

DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

N° **001**- AOOI/AR/BEI/DG/RPM.2023

Avis d'appel d'offres lancé le **05 mai 2023**

Objet : Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara repartis en 02 LOTS :

LOT 1 : Travaux d'aménagement de la digue de Kiembe du PK 0+000 au PK 2+400 (Port de Toliara - PK 2+400)

Coordonnées géographiques	Début		Fin	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
	43,67 97 85°	-23,37 66 80°	43,69 11 53°	-23,38 14 01°

LOT 2 : Travaux de raccordement de la digue de Kiembe avec la RN7, du PK 2+400 au PK 4+927 (PK 2+400 - _I_ RN 7)

Coordonnées géographiques	Début		Fin	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
	43,69 11 53°	-23,38 14 01°	43,71 51 44°	-23,29 75 32°

MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX

LA PERSONNE RESPONSABLE DES MARCHES PUBLICS (PRMP) :

RAKOTOMAVO Christophe

Dossier d'Appel d'Offres International

Pour la Passation de marché des Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara repartis en 02 LOTS

LOT 1 : Travaux d'aménagement de la digue de Kiembe du PK 0+000 au PK 2+400 (Port de Toliara - PK 2+400)

LOT 2 : Travaux de raccordement de la digue de Kiembe avec la RN7, du PK 2+400 au PK 4+927 (PK 2+400 - _L_ RN 7)

Appel d'Offres No : 001- AOOI/AR/BEI/DG/RPM.2023

Projet : Post Disaster Infrastructure Reconstruction

Maître de l'Ouvrage : Ministère des Travaux Publics représenté par l'Agence Routière de Madagascar, qui assure le rôle de Maître d'Ouvrage délégué et en même temps Promoteur

Pays : MADAGASCAR

FINANCEMENT : Banque Européenne d'Investissement
NUMERO DU PRET : 85025
NUMERO PROJET : 2015-0456
Convention : 327

Émis le : 09 mai 2023

Table des matières

PARTIE 1- PROCEDURES D'APPEL D'OFFRES.....	3
SECTION I - INSTRUCTIONS AUX SOUMISSIONNAIRES.....	4
A. Généralités.....	4
B. Contenu du Dossier d'Appel d'offres	8
C. Préparation des offres.....	10
D. Remise des Offres et Ouverture des plis	18
E. Évaluation et comparaison des offres.....	21
F. Attribution du Marché.....	28
SECTION II - DONNEES PARTICULIERES DE L'APPEL D'OFFRES (DPAO).....	32
Introduction.....	32
Dossier d'Appel d'Offres.....	33
Préparation des offres	34
Remise des offres et ouverture des plis.....	37
Évaluation et comparaison des offres	38
Attribution du Marché.....	39
SECTION III - CRITERES D'EVALUATION ET DE QUALIFICATION	41
1. Marge de préférence.....	41
2. Évaluation (IS 35)	41
2.1. Acceptabilité de la Proposition Technique :	41
2.2. Variantes au délai d'exécution :	41
2.3. Acquisition durable	42
2.4. Variantes techniques (pour des éléments prédéfinis des travaux) :	42
2.5. Autres critères	42
3. Qualification.....	42
3.1. Sous-traitants spécialisés.....	42
3.2. Critères de qualification	42
1. Critères d'admissibilité.....	43
2. Antécédents de défaut d'exécution de marché	43
3. Situation et Performance Financières	45
4. Expériences.....	46
5. Critères Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)	48
6. Personnel-Clé.....	50
7. Matériel.....	52
SECTION IV - FORMULAIRES DE SOUMISSION	55
LETTRE DE SOUMISSION	57
Annexe 1 à l'Offre - Libellé des prix dans la ou les monnaies de l'offre.....	60
Annexe 2 à l'Offre – Données relatives à la révision des prix	61
Annexe 3 à l'Offre – Déclaration d'Intégrité.....	62
FORMULAIRES DE BORDEREAU DES PRIX ET DE DETAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	65
BORDEREAU DES PRIX UNITAIRE.....	71
SERIE A : APPROVISIONNEMENTS.....	71
SERIE 0 / INSTALLATIONS DE CHANTIER	73
SERIE 1 / TRAVAUX PREPARATOIRES	79
SERIE 2 / TERRASSEMENT.....	83
SERIE 3 / DIGUE ET PROTECTION	87

SERIE 4 / OUVRAGES D'ART	91
SERIE 5 / ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE	103
SERIE 6 / CHAUSSEE	113
SERIE 7 / SIGNALISATION ET EQUIPEMENT.....	119
DÉTAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF	127
MODÈLE SOUS DÉTAIL DES PRIX	134
Formulaires de la Proposition technique.....	135
Organisation des travaux sur site	136
Méthode de réalisation	137
Calendrier de Mobilisation.....	138
Calendrier d'exécution	139
Matériel - Formulaire MAT	140
Formulaire PER -1 : Personnel proposé	141
Modèle PER-2.....	143
Stratégies de management et plans de mise en œuvre ESHS	145
Formulaire ESSH Documentation Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)	146
Code de Conduite (ESHS)	148
Qualification des Soumissionnaires.....	150
Formulaire ELI – 1.1 : Fiche de renseignements sur le soumissionnaire	151
Formulaire ELI – 1.2 : Fiche de renseignements sur chaque Partie d'un GE/ sous-traitants spécialisés	152
Formulaire ANT-2 : Antécédents de marchés non exécutés, de litiges en instance et d'antécédents de litiges.....	153
Formulaire ANT 3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES).....	156
Formulaire FIN – 3.1 : Situation et Performance financières	158
Formulaire FIN – 3.2 : Chiffre d'affaires annuel moyen des activités de construction.....	160
Formulaire EXP – 4.2 b) : Expérience spécifique de construction dans les activités clés	166
Formulaire DES 4.3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)	168
Modèle de garantie d'offre (garantie bancaire)	170
Garantie d'offre (Cautionnement émis par une compagnie de garantie).....	172
Modèle de Déclaration de garantie d'offre	173
SECTION V - PAYS ELIGIBLES	174
SECTION VI - FRAUDE ET CORRUPTION	175

PARTIE 1- Procédures d'appel d'offres

Section I - Instructions aux soumissionnaires

A. Généralités

1. Objet du Marché
 - 1.1 Faisant suite à l'Avis d'Appel d'Offres indiqué dans les Données Particulières de l'Appel d'Offres (**DPAO**), le Maître de l'Ouvrage tel qu'il est indiqué dans les **DPAO** publie le présent Dossier d'Appel d'Offres en vue de la réalisation des Travaux spécifiés à la Section VII-Spécifications techniques et plans. Le nom, le numéro d'identification et le nombre de lots distincts faisant l'objet de l'Appel d'Offres (AO) figurent dans les **DPAO**.
 - 1.2 Dans le présent Dossier d'Appel d'Offres :
 - (a) Le terme « par écrit » signifie communiqué sous forme écrite (par courrier postal, courriel, télécopie, incluant si cela est indiqué dans les **DPAO**, la distribution ou la remise par le canal du système d'achat électronique utilisé par le Maître de l'Ouvrage) avec accusé de réception ;
 - (b) Si le contexte l'exige, le singulier désigne le pluriel, et vice versa ;
 - (c) Le terme « jour » désigne un jour calendaire, sauf s'il est indiqué qu'il s'agit de « jour ouvrable ». Un jour ouvrable est un jour de travail officiel de l'Emprunteur, à l'exclusion des jours fériés officiels de l'Emprunteur ; et
 - (d) Le sigle « DES » se réfère aux exigences environnementales et sociales requises par la Banque européenne d'Investissement (BEI) dans la Déclaration Environnementale et Sociale qui devra être souscrite par les soumissionnaires.
 - (e) La procédure de passation de marché sera menée conformément au Guide de passation des marchés pour les projets financés par la BEI disponible à l'adresse suivante :
<https://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/guide-to-procurement.htm>
 - (f) Le droit applicable pour l'interprétation et l'exécution du présent DAO est le droit du pays du Maître de l'Ouvrage (MADAGASCAR), notamment la loi portant Code des Marchés Publics de Madagascar
2. Origine des fonds
 - 2.1 L'Emprunteur ou le bénéficiaire (ci-après dénommé « l'Emprunteur »), identifié dans les DPAO, a sollicité ou obtenu un Prêt (ci-après dénommé « les fonds ») de la

Banque européenne d'investissement (BEI) (ci-après dénommée la Banque), en vue de financer le projet décrit dans les DPAO. L'Emprunteur a l'intention d'utiliser une partie de ces fonds pour effectuer des paiements autorisés au titre du Marché pour lequel le présent appel d'offres est lancé.

2.2 La Banque n'effectuera les paiements qu'à la demande de l'Emprunteur, après avoir approuvé lesdits paiements, conformément aux articles et conditions de l'accord de financement intervenu entre l'Emprunteur et la Banque pour l'octroi d'un prêt, (ci-après dénommé « l'Accord de financement ») et ces paiements seront soumis à tous égards aux clauses et conditions dudit Accord de financement. L'Accord de financement interdit tout retrait du Compte de prêt destiné au paiement, directement ou indirectement, de toute personne physique ou morale, faisant l'objet de sanctions financières imposées par l'UE, que ce soit à titre indépendant ou dans le cadre de sanctions financières décidées par le Conseil de sécurité des Nations Unies sur la base de l'article 41 de la charte des Nations Unies.

3. Fraude et Corruption

3.1 La Banque a pour politique d'exiger des promoteurs, ainsi que des soumissionnaires, entrepreneurs, fournisseurs et consultants opérant dans le cadre des marchés qu'elle finance, qu'ils observent les règles d'éthique les plus rigoureuses durant la passation des marchés et leur exécution. La Banque se réserve le droit d'entreprendre toute action appropriée pour mettre en œuvre cette politique. De plus, la Banque tient à vérifier que ses prêts sont employés aux fins prévues et que ses opérations ne sont l'occasion d'aucune manœuvre interdite (telle que, notamment, mais pas exclusivement, actes de fraude, de corruption, de collusion, de coercition, d'obstruction, de blanchiment d'argent ou de financement du terrorisme). Pour en savoir plus sur les définitions, se référer à la Politique antifraude de la BEI : <https://www.eib.org/en/about/accountability/anti-fraud/exclusion/index.htm>;

3.2 La Banque exige que les candidats, soumissionnaires, sous-traitants participant à une procédure d'appel d'offres ou à un marché dans le cadre d'un projet financé par la Banque ne violent ou n'aient violé aucun droit de propriété intellectuelle.

3.3 En application de cette politique (exposée dans le document « Politique antifraude de la BEI »), s'il est établi à suffisance de droit qu'un tiers associé à un projet s'est rendu coupable d'une manœuvre interdite dans la procédure de passation de marchés ou l'exécution d'un marché bénéficiant (ou devant bénéficier) d'un financement, la Banque a plusieurs

possibilités :

- (a) demander qu'il soit remédié, de manière appropriée et à sa satisfaction, à la manœuvre interdite ;
- (b) déclarer que ce tiers n'est pas éligible à l'attribution du marché ; et (ou)
- (c) refuser de délivrer l'avis de non-objection à l'attribution d'un marché et appliquer les recours contractuels appropriés, par exemple suspendre ou annuler le marché, à moins que la manœuvre interdite concernée n'ait été traitée à sa satisfaction.

En outre, dans le cadre de sa Politique d'exclusion (lien: <https://www.eib.org/en/about/accountability/anti-fraud/exclusion/index.htm>) , la Banque peut déclarer que tel tiers associé à un projet n'est éligible ni à l'attribution d'un marché au titre d'un projet financé par elle ni à l'établissement d'une quelconque relation avec elle.

3.4 Le promoteur, la Banque et les auditeurs nommés par le premier ou la seconde, ainsi que toute autorité ou toute institution de l'UE ou tout organe compétent selon la législation de l'UE, ont le droit de vérifier et copier les livres et registres du soumissionnaire, de l'entrepreneur, du fournisseur ou du consultant concernant tout marché financé par la Banque européenne d'Investissement (BEI).

4. Candidats admis à concourir

4.1 Les Soumissionnaires peuvent être constitués d'entreprises privées ou publiques (sous réserve des dispositions de l'article 4.6 des IS) ou de tout groupement les comprenant au titre d'un accord existant ou tel qu'il ressort d'une intention de former un tel accord supporté par une lettre d'intention et un projet d'accord de groupement. En cas de groupement, tous les membres le constituant seront solidairement responsables pour l'exécution de la totalité du Marché conformément à ses termes. Le groupement désignera un Mandataire avec pouvoir de représenter valablement tous ses membres durant l'appel d'offre, et en cas d'attribution du Marché à ce groupement, durant l'exécution du Marché. A moins que le **DPAO** n'en dispose autrement, le nombre des participants au groupement n'est pas limité.

4.2 Les Soumissionnaires ne peuvent être en situation de conflit d'intérêt comme retenue par la BEI telle qu'elle figure au point 1.5 du Guide de passation des marchés pour les projets financés par la BEI : <https://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/guide-to-procurement.htm> . Tout conflit d'intérêt potentiel sera évalué au cas par cas, conformément au Guide de Passation des Marchés indiquée ci-dessus.

- 4.3 Une entreprise soumissionnaire (à titre individuel ou en tant que partenaire d'un Groupement) ne doit pas participer dans plus d'une Offres (à l'exception de variantes éventuellement permises), y compris en tant que sous-traitant. La participation d'un Soumissionnaire à plusieurs offres provoquera la disqualification de toutes les offres auxquelles il aura participé. Une entreprise qui n'est ni un Soumissionnaire, ni un partenaire de Groupement, peut figurer en tant que sous-traitant dans plusieurs offres.
- 4.4 Sous réserve des dispositions de l'article 4.8 des IS, un Soumissionnaire, ainsi que les entités qui le constituent, doit avoir la nationalité d'un des pays éligibles tels que définis dans la Section V. du présent document-Pays éligibles. Un Soumissionnaire sera réputé avoir la nationalité d'un pays donné s'il y est constitué en société, ou enregistré, et soumis à son droit, tel qu'il ressort de ses statuts ou documents équivalents et de ses documents d'enregistrement. Ce critère s'appliquera également à la détermination de la nationalité des sous-traitants et fournisseurs du Marché.
- 4.5 La Banque n'accordera de financement ni ne mettra, directement ou indirectement, des fonds à la disposition ou au profit d'une personne physique ou morale faisant l'objet de sanctions financières imposées par l'UE, que ce soit à titre indépendant ou dans le cadre de sanctions financières décidées par le Conseil de sécurité des Nations unies sur la base de l'article 41 de la Charte des Nations unies.
- 4.6 Les établissements publics du pays du Maître de l'Ouvrage sont admis à participer à la condition qu'ils puissent établir à la satisfaction de la Banque (i) qu'ils jouissent de l'autonomie juridique et financière, (ii) qu'ils sont régis par les règles du droit commercial, et (iii) qu'ils ne se trouvent pas sous la supervision ou la tutelle du Maître de l'Ouvrage.
- 4.7 Les entreprises et les individus en provenance des pays énumérés à la Section V sont inéligibles à la condition que : la loi ou la réglementation du pays de l'Emprunteur interdise les relations commerciales avec le pays de l'entreprise, sous réserve qu'il soit établi à la satisfaction de la Banque que cette exclusion n'empêche pas le jeu efficace de la concurrence pour les Travaux objet du présent Appel d'offres.
- 4.8 Le présent appel d'offres est ouvert à tous les candidats s'il n'est pas précédé d'une pré-qualification et que les **DPAO** n'en disposent autrement.
- 4.9 Le Soumissionnaire doit fournir tout document que le Maître de l'Ouvrage peut raisonnablement exiger, établissant à la satisfaction du Maître de l'Ouvrage qu'il continue d'être admis à concourir.

- 4.10 Une entreprise, tombant sous le coup d'une sanction par l'Emprunteur l'excluant de ses marchés, sera admise à participer au présent processus, à moins que, à la demande de l'Emprunteur, la Banque ne détermine que l'exclusion : (a) est relative à un cas de fraude et corruption, et (b) ait été prononcée dans le cadre d'une procédure judiciaire ou administrative équitable à l'égard de l'entreprise.
- 4.11 Les soumissionnaires, s'ils estiment que certaines clauses ou spécifications techniques du DAO sont de nature à limiter la concurrence internationale ou à donner un avantage injuste à certains concurrents, doivent en informer le promoteur par écrit, avec copie à la Banque européenne d'investissement, à l'adresse procurementcomplaints@eib.org
5. Matériaux, matériels et Services répondant aux critères de provenance
- 5.1 Sous réserve des dispositions figurant à la Section V, Pays éligibles, tous les matériaux, matériels, équipements et services faisant l'objet du présent marché et financés par la Banque peuvent provenir de tout pays et les dépenses pour les besoins du Marché seront limitées à de tels matériaux, matériels, équipements et services. Les soumissionnaires peuvent se voir demander par le Maître de l'Ouvrage de justifier la provenance de ces matériaux, matériels, équipements et services.

B. Contenu du Dossier d'Appel d'offres

6. Sections du Dossier d'Appel d'Offres
- 6.1 Le Dossier d'Appel d'Offres comprend toutes les Sections dont la liste figure ci-après. Il doit être interprété à la lumière des additifs issus conformément à l'article 8 des IS.

PARTIE 1 : Procédures d'appel d'offres

- Section I. Instructions aux soumissionnaires (IS)
- Section II. Données particulières de l'appel d'offres (DPAO)
- Section III. Critères d'évaluation et de qualification
- Section IV. Formulaire de soumission
- Section V. Pays éligibles
- Section VI. Fraude et Corruption

PARTIE 2 : Spécifications des Travaux

- Section VII. Spécifications techniques et plans

PARTIE 3 : Marché

- Section VIII. Cahier des Clauses administratives générales (CCAG)
- Section IX. Cahier des Clauses administratives particulières (CCAP)
- Section X. Formulaire du Marché

- 6.2 L'Avis d'Appel d'Offres publié par le Maître de l'Ouvrage

ne fait pas partie du Dossier d'appel d'offres.

- 6.3 Le Maître de l'Ouvrage ne peut être tenu responsable vis-à-vis des Soumissionnaires de l'intégrité du Dossier d'Appel d'offres, des réponses aux demandes de clarifications, du compte rendu de la réunion préparatoire précédant le dépôt des Offres (le cas échéant) et des additifs au Dossier d'Appel d'Offres conformément à l'article 8 des IS, s'ils n'ont pas été obtenus directement auprès de lui. En cas de contradiction, les documents directement issus par le Maître de l'Ouvrage auront précedence.
- 6.4 Le Soumissionnaire devra examiner l'ensemble des instructions, formulaires, conditions et spécifications figurant au Dossier d'Appel d'Offres. Il lui appartient de fournir tous les renseignements et documents demandés dans le Dossier d'Appel d'Offres.

7. Éclaircissements
apportés au Dossier
d'Appel d'Offres,
visite du site et
reunion préparatoire

- 7.1 Un soumissionnaire souhaitant obtenir des éclaircissements sur le Dossier d'Appel d'Offres devra contacter le Maître de l'Ouvrage, par écrit, à l'adresse du Maître de l'Ouvrage indiquée dans les DPAO ou soumettra sa demande au cours de la réunion préparatoire prévue, le cas échéant, en application des dispositions de l'article 7.4 des IS. Le Maître de l'Ouvrage répondra par écrit à toute demande d'éclaircissements reçue au plus tard quatorze jours (14) jours avant la date limite de dépôt des offres. Il adressera une copie de sa réponse (indiquant la question posée mais sans mention de son origine) à tous les soumissionnaires qui auront obtenu le Dossier d'Appel d'Offres conformément à l'article 6.3 des IS. Si les DPAO le prévoient, le Maître de l'Ouvrage publiera également sa réponse sur site internet identifié dans les DPAO. Au cas où le Maître de l'Ouvrage jugerait nécessaire de modifier le Dossier d'Appel d'Offres pour donner suite aux éclaircissements demandés, il le fera conformément à la procédure stipulée aux articles 8 et 22.2 des IS.
- 7.2 Il est recommandé au Soumissionnaire de visiter et d'inspecter le site des travaux et ses environs et d'obtenir par lui-même, et sous sa propre responsabilité, tous les renseignements qui peuvent être nécessaires pour la préparation de son offre et la signature d'un marché pour l'exécution des Travaux. Les coûts liés à la visite du site sont entièrement à la charge du Soumissionnaire.
- 7.3 Le Maître de l'Ouvrage autorisera le Soumissionnaire et ses employés ou agents à pénétrer dans ses locaux et sur ses terrains aux fins de ladite visite, mais seulement à la condition expresse que le Soumissionnaire, ses employés et agents dégagent le Maître de l'Ouvrage, ses employés et agents, de toute responsabilité pouvant en résulter et les

indemnisent si nécessaire, et qu'ils demeurent responsables des accidents mortels ou corporels, des pertes ou dommages matériels, coûts et frais encourus du fait de cette visite.

- 7.4 Lorsque les DPAO le prévoient, le représentant que le Soumissionnaire aura désigné est invité à assister à une réunion préparatoire sur le Site des Travaux. L'objet de la réunion est d'éclaircir tout point et de répondre à toutes questions qui pourraient être soulevées à ce stade.
- 7.5 Il est demandé au Soumissionnaire de soumettre, dans la mesure du possible, toutes ses questions par écrit, de façon à ce qu'elles parviennent au Maître de l'Ouvrage au plus tard une semaine avant la réunion d'information.
- 7.6 Le compte-rendu de la réunion, le cas échéant, incluant le texte des questions posées par les Soumissionnaires (sans en identifier la source) et des réponses données, y compris les réponses préparées après la réunion, sera transmis sans délai à tous ceux qui ont obtenu le Dossier d'Appel d'Offres en conformité avec les dispositions de l'article 6.3 des IS. Si cela est indiqué dans les DPAO, le Maître de l'Ouvrage publiera le compte-rendu de la réunion sur le site internet identifié dans les DPAO. Toute modification du dossier d'appel d'offres qui pourrait s'avérer nécessaire à l'issue de la réunion préparatoire sera faite par le Maître de l'Ouvrage par la publication d'un additif conformément aux dispositions de l'article 8 des IS, et non par le canal du compte-rendu de la réunion d'information. Le fait qu'un soumissionnaire n'assiste pas à la réunion d'information à l'établissement des offres ne constituera pas un motif de rejet de son offre.
8. Modifications apportées au Dossier d'Appel d'Offres
- 8.1 Le Maître de l'Ouvrage peut à tout moment avant la date limite de dépôt des offres, modifier le Dossier d'Appel d'Offres en publiant un additif.
- 8.2 Tout additif publié sera considéré comme faisant partie intégrante du Dossier d'Appel d'Offres et sera communiqué par écrit à tous les Soumissionnaires éventuels qui ont obtenu le Dossier d'Appel d'Offres du Maître de l'Ouvrage en conformité avec les dispositions de l'article 6.3 des IS. Le Maître de l'Ouvrage publiera immédiatement l'additif sur la page Web identifiée à l'article 7.1 des IS.
- 8.3 Afin de laisser aux soumissionnaires éventuels un délai raisonnable pour prendre en compte l'additif lors de la préparation de leur offre, le Maître de l'Ouvrage peut, à sa discrétion, reporter la date limite de remise des Offres conformément aux dispositions de l'article 22.2 des IS.

C. Préparation des offres

9. Frais afférents à la 9.1 Le soumissionnaire supportera tous les frais afférents à la

- soumission préparation et à la présentation de son offre, et le Maître de l'Ouvrage ne sera en aucun cas responsable de ces frais ni tenu de les régler, quels que soient le déroulement et l'issue de la procédure d'Appel d'offres.
10. Langue de l'offre 10.1 L'Offre, ainsi que toute la correspondance et tous les documents la concernant échangés entre le Soumissionnaire et le Maître de l'Ouvrage seront rédigés dans la langue indiquée dans les **DPAO**. Les documents complémentaires et les publications fournis par le Soumissionnaire dans le cadre de la soumission peuvent être rédigés dans une autre langue à condition d'être accompagnés d'une traduction des passages pertinents à l'offre dans la langue indiquée dans les **DPAO**, auquel cas, aux fins d'interprétation de l'offre, la traduction fera foi.
11. Documents constitutifs de l'offre 11.1 Sauf stipulations contraires du DPAO, l'offre comprendra les documents suivants :
- (a) La Lettre de Soumission préparée conformément aux dispositions de l'Article 12 des IS ;
 - (b) Les autres formulaires inclus dans la Section IV-Formulaires de Soumission dûment remplis, y compris le Bordereau des Prix unitaires et le Détail quantitatif et estimatif, remplis conformément aux dispositions des articles 12 et 14 des IS ;
 - (c) La Garantie d'offre ou la déclaration de garantie d'offre établie conformément aux dispositions de l'article 19.1 des IS ;
 - (d) Des variantes, si leur présentation est autorisée, conformément aux dispositions de l'article 13 des IS ;
 - (e) La confirmation par écrit de l'habilitation du signataire de l'offre à engager le Soumissionnaire, conformément aux dispositions de l'article 20.3 des IS ;
 - (f) Si l'appel d'offres a été précédé d'une pré-qualification, les documents attestant que le Soumissionnaire continue à présenter les qualifications requises pour exécuter le Marché ou lorsque l'appel d'offres n'a pas été précédé d'une pré-qualification et que la qualification a posteriori est prévue conformément aux dispositions de l'article 4.9 des IS, les documents attestant qu'il est qualifié pour exécuter le Marché si son offre est retenue ;
 - (g) La déclaration d'engagement environnemental et social dûment signée, conformément à l'article 12 des IS;
 - (h) La Proposition technique soumise conformément à

l'article 16 des IS ; et

(i) Tout autre document requis par les **DPAO**.

11.2 En sus des documents requis à l'article 11.1 des IS, l'Offre présentée par un Groupement d'entreprises devra inclure soit une copie de l'Accord de Groupement liant tous les membres du Groupement, soit une lettre d'intention de constituer un tel Groupement signée par tous les membres du Groupement et assortie d'un projet d'accord.

11.3 Dans la Lettre de Soumission, le Soumissionnaire fournira les informations relatives aux commissions et indemnités versées -- ou à verser -- en relation avec son Offre.

12. Lettre de soumission, bordereau des prix et détail quantitatif et estimatif

12.1 Le Soumissionnaire établira son offre en remplissant la Lettre de Soumission incluse dans la Section IV-Formulaires de soumission, sans apporter aucune modification à sa présentation, et aucun autre format ne sera accepté, sous réserves des dispositions de l'article 20.3 des IS. Toutes les rubriques devront être remplies et inclure les renseignements demandés.

13. Variantes

13.1 Sauf disposition contraire figurant aux **PAO**, les offres variantes ne seront pas prises en compte.

13.2 Lorsque les travaux peuvent être exécutés dans des délais d'exécution variables, les **DPAO** préciseront ces délais, ainsi que la méthode retenue pour l'évaluation du délai proposé par le Soumissionnaire.

13.3 Excepté dans le cas mentionné à l'article 13.4 ci-dessous, les Soumissionnaires souhaitant offrir des variantes techniques devront d'abord chiffrer la solution de base du Maître de l'Ouvrage telle que décrite dans le Dossier d'Appel d'Offres, et fournir en outre tous les renseignements nécessaires à l'évaluation complète par le Maître de l'Ouvrage de la variante proposée, y compris les plans, notes de calcul, spécifications techniques, sous-détails de prix et méthodes de construction proposées, ainsi que tout autre détail nécessaire. Seules les variantes techniques du Soumissionnaire, ayant offert l'offre conforme à la solution de base évaluée la plus avantageuse, pourront être prises en considération par le Maître de l'Ouvrage.

13.4 Lorsque les Soumissionnaires sont autorisés par les **DPAO** à soumettre des variantes techniques pour certains éléments d'ouvrages, ces éléments seront identifiés dans les **DPAO** ainsi que leur méthode d'évaluation, et décrits dans la Section VII-Spécifications des Travaux.

14. Prix de l'offre et rabais

14.1 Les prix et rabais indiqués par le Soumissionnaire dans sa Lettre de Soumission, le Bordereau des Prix unitaires et le Détail quantitatif et estimatif seront conformes aux

stipulations ci-après.

- 14.2 Le Soumissionnaire fournira tous les taux et prix figurant au Bordereau des Prix unitaires et au Détail quantitatif et estimatif. Les postes pour lesquels aucun taux ou prix n'aura été fourni par le Soumissionnaire ne feront l'objet d'aucun règlement par le Maître de l'Ouvrage au cours de l'exécution du Marché, et seront réputés être inclus dans les taux figurant au Bordereau des Prix unitaires et au Détail quantitatif et estimatif. Tout poste ne figurant pas au Détail quantitatif et estimatif chiffré sera considéré comme exclu de l'Offre et, dans la mesure où l'Offre est conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'offres, sera évalué aux fins de comparaison des Offres, en utilisant la moyenne des valeurs fournies par ceux des Soumissionnaires dont l'Offre est conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'offres.
- 14.3 Le montant devant figurer à la Soumission, conformément aux dispositions de l'article 12.1 des IS, sera le montant total de l'Offre, à l'exclusion de tout rabais éventuel.
- 14.4 Le Soumissionnaire indiquera les rabais et la méthode d'application desdits rabais dans la Lettre de Soumission conformément à l'article 12.1 des IS.
- 14.5 A moins qu'il n'en soit stipulé autrement dans les **DPAO** et le CCAP, les prix indiqués par le Soumissionnaire seront révisables durant l'exécution du Marché, conformément aux dispositions de l'Article 10.4 du CCAG. Le Soumissionnaire devra fournir en annexe à la Lettre de Soumission, les indices et paramètres retenus pour les formules de révision des prix et présenter avec son offre tous les renseignements complémentaires requis en vertu de l'Article 10.4 du CCAG. Le Maître de l'Ouvrage pourra exiger du Soumissionnaire de justifier les paramètres qu'il propose.
- 14.6 Si l'article 1.1 des IS indique que l'appel d'offres est lancé pour plusieurs lots pouvant faire l'objet de marchés séparés, les Soumissionnaires désirant offrir un rabais de prix en cas d'attribution de plusieurs lots spécifieront les rabais applicables à chaque groupe de lots ou à chaque lot. Les rabais proposés seront présentés conformément à l'article 14.4 des IS, à la condition toutefois que les offres pour l'ensemble des lots, soient soumises et ouvertes en même temps.
- 14.7 Tous les droits, impôts et taxes payables par l'Entrepreneur au titre du Marché, ou à tout autre titre, vingt-huit (28) jours avant la date limite de dépôt des offres seront réputés inclus dans les prix et dans le montant total de l'offre présentée par le Soumissionnaire.

15. Monnaies de

15.1 Les monnaies de l'Offre et les monnaies de règlement seront

- | | |
|---------|---|
| l'offre | identiques et seront conformes aux dispositions des DPAO . |
|---------|---|
-
- | | |
|------|--|
| 15.2 | Le Maître d'Ouvrage peut demander aux Soumissionnaires de justifier leurs besoins en monnaies nationale et étrangères et d'établir que les montants inclus dans les prix unitaires et totaux, et indiqués en annexe à la Soumission, sont raisonnables et conformes aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres ; à cette fin, un état détaillé de ses besoins en monnaies étrangères sera fourni par le Soumissionnaire. |
|------|--|
-
- | | |
|--|---|
| 16. Documents constituant la proposition technique | 16.1 Le Soumissionnaire devra fournir une proposition technique incluant un programme des travaux et les méthodes d'exécution prévues, la liste du matériel, du personnel, le calendrier d'exécution et tout autre renseignement demandé à la Section IV-Formulaire de Soumission. La proposition technique devra inclure tous les éléments permettant d'établir que l'offre du Soumissionnaire est conforme aux exigences des Spécifications et du Calendrier des Travaux. |
|--|---|
-
- | | |
|---|---|
| 17. Documents attestant de l'éligibilité et des qualifications du soumissionnaire | <p>17.1 Conformément aux dispositions de la Section III-Critères d'évaluation et de qualification, si l'appel d'offres a été précédé d'une pré-qualification, afin d'établir qu'il continue à présenter les qualifications requises au moment de la pré-qualification, le Soumissionnaire fournira les mises à jour de sa candidature à la pré-qualification dans les formulaires correspondants figurant à la Section IV- Formulaire de Soumission ; lorsque l'appel d'offres n'a pas été précédé d'une pré-qualification et que la qualification a posteriori est prévue conformément aux dispositions de l'article 4.8 des IS, le Soumissionnaire fournira les informations requises en utilisant les formulaires figurant à la Section IV- Formulaire de Soumission.</p> <p>17.2 Si l'appel d'offres a été précédé d'une pré-qualification, tout changement dans la structure ou la composition du Soumissionnaire intervenu postérieurement à la Pré-qualification et à l'Invitation à soumissionner sera soumis au Maître de l'Ouvrage au plus tard 14 jours après la date de l'Invitation à soumissionner et sujet à l'approbation écrite du Maître de l'Ouvrage avant la date limite fixée pour la remise des Offres. Une telle approbation sera refusée si :(i) le Soumissionnaire propose de s'associer avec un Soumissionnaire (ou un des membres du groupement, le cas échéant) ; (ii) par suite d'un tel changement le Soumissionnaire ne remplit plus pour l'essentiel les critères de pré-qualification, ou (iii) si le Maître de l'Ouvrage considère qu'il en résulterait une diminution notable de la concurrence. Tout changement de cette nature devra être soumis au Maître de l'Ouvrage.</p> <p>17.3 Lorsque l'article 33 des IS prévoit l'application de la préférence en faveur des entreprises du pays de</p> |
|---|---|

l’Emprunteur, les Soumissionnaires prétendant au bénéfice de cette préférence, que ce soit individuellement ou en groupement, tous les renseignements requis pour satisfaire aux critères d’éligibilité à la préférence nationale, tels qu’indiqués à l’article 33 des IS.

18. Période de validité des offres
- 18.1 Les offres demeureront valables pendant la période spécifiée dans les **DPAO** à compter de la date limite de dépôt des Offres fixée par le Maître de l’Ouvrage conformément à l’article 22.1 des IS. Une offre valable pour une période plus courte sera considérée comme non conforme et sera rejetée par le Maître de l’Ouvrage.
- 18.2 Exceptionnellement, avant l’expiration de la période de validité des offres, le Maître de l’Ouvrage peut demander aux Soumissionnaires de proroger la durée de validité de leur Offre. La demande et les réponses seront formulées par écrit. Lorsqu’une Garantie d’Offre ou une Déclaration de garantie d’offre est exigée en application de l’article 19 des IS, sa validité sera prolongée pour une durée correspondante. Un Soumissionnaire peut refuser de proroger la validité de son offre sans perdre sa garantie. Un soumissionnaire qui consent à cette prorogation ne se verra pas demander de modifier son Offre, ni ne sera autorisé à le faire, sous réserve des dispositions de l’article 18.3 des IS.
- 18.3 Si l’attribution est retardée de plus de cinquante-six (56) jours au-delà du délai initial de validité de l’Offre, le prix du Marché sera actualisé comme suit :
- (a) dans le cas d’un marché à prix ferme, le Montant du Marché sera égal au Montant de l’Offre actualisé par le facteur figurant aux DPAO ; ou
 - (b) dans le cas d’un marché à prix révisable, le Montant du Marché sera le Montant de l’Offre ; et
 - (c) dans tous les cas, les offres seront évaluées sur la base du Montant de l’Offre sans prendre en considération l’actualisation susmentionnée.
19. Garantie d’offre
- 19.1 Si cela est requis dans les DPAO, le Soumissionnaire fournira l’original d’une garantie d’offre ou d’une déclaration de garantie d’offre, qui fera partie intégrante de son Offre. Lorsqu’une garantie d’offre est exigée, le montant et la monnaie dans laquelle elle doit être libellée seront indiqués dans les DPAO.
- 19.2 La Déclaration de garantie d’offre se présentera selon le modèle présenté à la Section IV – Formulaire de soumission.
- 19.3 Lorsqu’elle est requise par le présent article, la Garantie d’offre sera une garantie à première demande et se

présentera sous l'une des formes ci-après, au choix du Soumissionnaire :

une garantie d'offre émise par une banque ou une institution financière (telle une compagnie d'assurances ou un organisme de caution) ;

- (a) un crédit documentaire irrévocable ; ou
- (b) un chèque de banque ou un chèque certifié ; ou
- (c) toute autre garantie mentionnée, le cas échéant, dans les DPAO,

en provenance d'une source reconnue, établie dans un pays satisfaisant aux critères d'origine figurant à la Section V. Pays Eligibles.

Si une garantie inconditionnelle est émise par une institution financière située en dehors du pays du Maître de l'Ouvrage, l'institution financière émettrice devra avoir une institution financière correspondante dans le pays du Maître de l'Ouvrage afin d'en permettre l'exécution, le cas échéant, à moins que le Maître de l'Ouvrage n'ait donné son accord par écrit, avant le dépôt de l'Offre, pour qu'une institution financière correspondante dans le pays du Maître de l'Ouvrage ne soit pas requise. Dans le cas d'une garantie bancaire, la garantie d'offre sera établie conformément au formulaire figurant à la Section IV- Formulaires de Soumission, ou dans une autre forme similaire pour l'essentiel et approuvée par le Maître de l'Ouvrage avant le dépôt de l'Offre. La Garantie d'offre devra demeurer valide pour une période excédant de vingt-huit jours (28) la durée initiale de validité de l'Offre et, le cas échéant, être prorogée selon les dispositions de l'article 18.2 des IS.

- 19.4 Si une garantie d'offre est requise en application de l'article 19.1 des IS, toute offre non accompagnée d'une garantie d'offre conforme pour l'essentiel sera rejetée par le Maître de l'Ouvrage comme étant non conforme.
- 19.5 Si une garantie d'offre est requise en application de l'article 19.1 des IS, les Garanties d'offre des Soumissionnaires non retenus leur seront restituées dans les meilleurs délais après que le Soumissionnaire retenu aura signé le Marché et fourni la garantie de bonne exécution et si cela est stipulé dans les DPAO, la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) prescrites à l'article 48 des IS.
- 19.6 La Garantie d'offre du Soumissionnaire retenu lui sera restituée dans les meilleurs délais après la signature du Marché, contre remise de la Garantie de bonne exécution, et si cela est stipulé dans les DPAO, la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS)

requis.

19.7 La garantie d'offre peut être saisie ou la déclaration de garantie d'offre mise en œuvre :

- (a) si le Soumissionnaire retire son Offre pendant le délai de validité qu'il aura spécifié dans sa Soumission, le cas échéant prorogé par le Soumissionnaire ; ou
- (b) s'agissant du Soumissionnaire retenu, si ce dernier :
 - (i) manque à son obligation de signer le Marché en application de l'article 47 des IS ; ou
 - (ii) manque à son obligation de fournir la Garantie de bonne exécution, et si cela est stipulé dans les DPAO, la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) en application de l'article 48 des IS.

19.8 La garantie d'offre, ou la déclaration de garantie d'offre d'un groupement d'entreprises sera libellée au nom du groupement qui a soumis l'Offre. Si un groupement n'a pas été formellement constitué lors du dépôt de l'Offre, la garantie d'offre ou la Déclaration de garantie d'offre de ce groupement sera libellée au nom de tous les futurs membres du groupement, conformément au libellé du projet d'accord de groupement mentionné aux articles 4.1 et 11.2 des IS.

19.9 Lorsqu'en application de l'article 19.1 des IS, une déclaration de garantie d'offre a été exigée à la place d'une garantie d'offre et si :

- (a) sous réserve des dispositions de l'article 18.2 des IS, le Soumissionnaire retire son Offre pendant le délai de validité mentionné dans le Formulaire de soumission ; ou bien
- (b) le Soumissionnaire retenu manque à son obligation de signer le Marché conformément à l'article 47 des IS, ou de fournir la Garantie de bonne exécution et si cela est stipulé dans les DPAO, la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) conformément à l'article 48 des IS,

19.10 L'emprunteur pourra disqualifier le Soumissionnaire de toute attribution de marché par le Maître de l'Ouvrage pour la période de temps stipulée dans les DPAO.

20. Forme et signature de l'offre

20.1 Le Soumissionnaire préparera un original des documents constitutifs de l'Offre tels que décrits à l'article 11 des IS, en indiquant clairement la mention « ORIGINAL ». Une offre variante, lorsqu'elle est recevable, en application de l'article 13 des IS portera clairement la mention « VARIANTE ». Par ailleurs, le Soumissionnaire soumettra le nombre d'exemplaires supplémentaires de son Offre tel qu'il est

indiqué dans les **DPAO**, en mentionnant clairement sur ces exemplaires « COPIE ». En cas de différences entre les copies et l'original, l'original fera foi.

- 20.2 Le Soumissionnaire devra marquer « CONFIDENTIEL » tout renseignement à caractère confidentiel ou d'exclusivité commerciale. Ceci pourra inclure des informations confidentielles, des secrets commerciaux, ou des informations commerciales ou financières sensibles.
- 20.3 L'original et toutes les copies de l'Offre seront dactylographiés ou écrits à l'encre indélébile et seront signés par une personne dûment habilitée à signer au nom du Soumissionnaire. Cette habilitation sera établie dans la forme spécifiée dans les **DPAO**, et jointe à la Soumission. Le nom et le titre de chaque signataire devront être dactylographiés ou imprimés sous la signature. Toutes les pages de l'Offre, à l'exception des publications non modifiées, seront paraphées par la personne signataire de l'Offre.
- 20.4 Les offres soumises par des entreprises groupées devront être signées au nom du groupement par un représentant habilité du groupement de manière à engager tous les membres du groupement et inclure le pouvoir du mandataire du groupement signé par les personnes habilitées à signer au nom du groupement.
- 20.5 Tout ajout entre les lignes, rature ou surcharge, pour être valable, devra être signé ou paraphé par la personne signataire.

D. Remise des Offres et Ouverture des plis

21. Cachetage et marquage des offres
- 21.1 Le Soumissionnaire devra placer son offre dans une enveloppe unique (procédure à une seule enveloppe), et cachetée. Dans l'unique enveloppe, le Soumissionnaire placera les enveloppes distinctes et cachetées ci-après :
- (a) une enveloppe portant la mention « ORIGINAL », contenant tous les documents constitutifs de l'Offre, tels que décrits à l'Article 11 des IS, et
 - (b) une enveloppe portant la mention « COPIES », contenant toutes les copies de l'Offre demandées ; et
 - (c) si des offres variantes sont autorisées en application de l'Article 13 des IS, le cas échéant :
 - i. une enveloppe portant la mention « ORIGINAL - VARIANTE », contenant l'Offre variante ; et
 - ii. les copies demandées de l'Offre variante dans l'enveloppe portant la mention « COPIES – VARIANTE ».
- 21.2 Les enveloppes intérieure et extérieure devront :

- (a) comporter le nom et l'adresse du Soumissionnaire ;
 - (b) être adressées au Maître de l'Ouvrage conformément à l'article 22.1 des IS ;
 - (c) comporter l'identification de l'Appel d'offres conformément à l'article 1.1 des IS ;
 - (d) comporter la mention de ne pas les ouvrir avant la date et l'heure fixées pour l'ouverture des plis.
- 21.3 Si les enveloppes ne sont pas cachetées et marquées comme il est demandé ci-dessus, le Maître de l'Ouvrage ne sera pas tenu responsable si l'offre est égarée ou ouverte prématurément.
- 22. Date et heure limite de remise des offres
 - 22.1 Les offres doivent être reçues par le Maître de l'Ouvrage à l'adresse indiquée dans les **DPAO** et au plus tard à la date et à l'heure qui y sont spécifiées. Lorsque les **DPAO** le prévoient, les Soumissionnaires devront avoir la possibilité de soumettre leur offre par voie électronique. Dans un tel cas, les Soumissionnaires devront suivre la procédure prévue aux **DPAO**.
 - 22.2 Le Maître de l'Ouvrage peut, à sa discrétion, reporter la date limite de remise des offres en modifiant le Dossier d'Appel d'Offres en application de l'article 8 des IS, auquel cas, tous les droits et obligations du Maître de l'Ouvrage et des Soumissionnaires régis par la date limite précédente seront régis par la nouvelle date limite.
- 23. Offres hors délai
 - 23.1 Le Maître de l'Ouvrage n'acceptera aucune offre arrivée après l'expiration du délai de remise des offres conformément à l'article 22 des IS. Toute offre reçue par le Maître de l'Ouvrage après la date et l'heure limite de dépôt des offres sera déclarée hors délai, écartée et renvoyée au Soumissionnaire sans avoir été ouverte.
- 24. Retrait, substitution et modification des offres
 - 24.1 Un Soumissionnaire peut retirer, remplacer, ou modifier son offre après l'avoir remise, par voie de notification écrite, dûment signée par un représentant habilité, assortie d'une copie de l'habilitation en application de l'article 20.3 des IS. La modification ou l'offre de remplacement correspondante doit être jointe à la notification écrite. Toutes les notifications devront être :
 - (a) préparées et délivrées en application des articles 20 et 21 des IS (sauf pour ce qui est des notifications de retrait qui ne nécessitent pas de copies). Par ailleurs, les enveloppes doivent porter clairement, selon le cas, la mention « RETRAIT », « OFFRE DE REMPLACEMENT » ou « MODIFICATION » ; et
 - (b) reçues par le Maître de l'Ouvrage avant la date et l'heure limites de remise des offres conformément à l'article 22

des IS.

24.2 Les offres dont les Soumissionnaires demandent le retrait en application de l'article 24.1 ci-dessus leur seront renvoyées sans avoir été ouvertes.

24.3 Une offre ne peut pas être retirée, remplacée ou modifiée entre la date et l'heure limite de dépôt des offres et la date d'expiration de la validité spécifiée par le Soumissionnaire dans sa Soumission, ou la date d'expiration de la période de prorogation de la validité.

25. Ouverture des plis

25.1 Sous réserve des dispositions figurant aux articles 23 et 24.2 des IS, à la date, heure et à l'adresse indiquées dans les **DPAO** le Maître de l'Ouvrage procédera à l'ouverture en public de toutes les offres reçues avant la date et l'heure limites (quel que soit le nombre d'offres reçues) en présence des représentants des Soumissionnaires et de toute autre personne qui souhaitent être présents. Les procédures spécifiques à l'ouverture d'offres électroniques si de telles offres sont prévues à l'article 22.1 des IS seront détaillées dans les **DPAO**.

25.2 Dans un premier temps, les enveloppes marquées « RETRAIT » seront ouvertes et leur contenu annoncé à haute voix, et l'enveloppe contenant l'offre correspondante sera renvoyée au Soumissionnaire sans avoir été ouverte. Si l'enveloppe marquée « RETRAIT » ne contient pas le pouvoir confirmant que la signature est celle d'une personne autorisée à représenter le Soumissionnaire, l'offre correspondante sera ouverte. Le retrait d'une offre ne sera autorisé que si la notification correspondante contient une habilitation valide du signataire à demander le retrait et si cette notification est lue à haute voix.

25.3 Ensuite, les enveloppes marquées « OFFRE DE REMPLACEMENT » seront ouvertes et annoncées à haute voix et la nouvelle offre correspondante substituée à la précédente, qui elle-même sera renvoyée au Soumissionnaire concerné sans avoir été ouverte. Le remplacement d'une offre ne sera autorisé que si la notification correspondante contient une habilitation valide du signataire à demander le remplacement et qu'elle est lue à haute voix.

25.4 Puis, les enveloppes marquées « MODIFICATION » seront ouvertes et leur contenu lu à haute voix avec l'offre correspondante. La modification d'une offre ne sera autorisée que si la notification correspondante contient une habilitation valide du signataire à demander la modification et qu'elle est lue à haute voix.

25.5 Toutes les enveloppes restantes seront ouvertes l'une après l'autre et le nom du Soumissionnaire annoncé à haute voix, ainsi que la mention éventuelle d'une modification, le

montant de l'Offre par lot le cas échéant, y compris les rabais et leur modalité d'imputation, les variantes le cas échéant, l'existence d'une Garantie d'offre si elle est exigée ou d'une déclaration de garantie d'offre, et tout autre détail que le Maître de l'Ouvrage juge utile de mentionner.

- 25.6 Seuls les rabais et variantes de l'offre annoncés à haute voix lors de l'ouverture des plis seront soumis à évaluation. La Lettre de Soumission et le Bordereau des prix unitaires et du Détail quantitatif seront paraphés par les représentants du Maître de l'Ouvrage présents à la cérémonie d'ouverture des plis de la manière précisée dans les **DPAO**.
- 25.7 Le Maître de l'Ouvrage ne doit ni se prononcer sur les mérites des offres ni rejeter aucune des offres (à l'exception des offres reçues hors délais et en conformité avec l'article 23.1 des IS).
- 25.8 Le Maître de l'Ouvrage établira le procès-verbal de la séance d'ouverture des plis, qui comportera au minimum :
- (a) le nom du Soumissionnaire et, s'il y a retrait, remplacement de l'offre ou modification,
 - (b) le Montant de l'Offre, et de chaque lot le cas échéant, y compris les rabais,
 - (c) toute variante proposée, et
 - (d) l'existence ou l'absence d'une garantie d'offre lorsqu'une telle garantie est exigée.
- 25.9 Il sera demandé aux représentants des Soumissionnaires présents de signer le procès-verbal d'ouverture des plis. L'absence de la signature d'un Soumissionnaire ne porte pas atteinte à la validité et au contenu du Procès-verbal. Un exemplaire du Procès-verbal sera distribué à tous les Soumissionnaires.

E. Évaluation et comparaison des offres

26. Confidentialité
- 26.1 Aucune information relative à l'évaluation des offres et à la recommandation d'attribution du Marché ne sera donnée aux soumissionnaires ni à toute autre personne non concernée par ladite procédure tant que la Notification de l'intention d'attribution du Marché n'aura pas été transmise à tous les Soumissionnaires conformément à l'article 43 des IS.
- 26.2 Toute tentative faite par un Soumissionnaire pour influencer le Maître de l'Ouvrage lors de l'évaluation des offres ou lors de la décision d'attribution peut entraîner le rejet de son Offre.
- 26.3 Nonobstant les dispositions de l'article 26.2 des IS, entre le moment où les plis seront ouverts et celui où le Marché est attribué, un Soumissionnaire qui souhaite entrer en contact

avec le Maître de l'Ouvrage pour des motifs ayant trait à son Offre devra le faire uniquement par écrit.

27. Éclaircissements
concernant les Offres

- 27.1. Pour faciliter l'examen, l'évaluation, la comparaison des offres et la vérification des qualifications des Soumissionnaires, le Maître de l'Ouvrage a toute latitude pour demander à un Soumissionnaire des éclaircissements sur son offre. Aucun éclaircissement apporté par un Soumissionnaire autrement qu'en réponse à une demande du Maître de l'Ouvrage ne sera pris en compte. La demande d'éclaircissement du Maître de l'Ouvrage ainsi que la réponse qui y sera apportée seront formulées par écrit. Aucune modification de prix, ni aucun changement substantiel de l'Offre (y compris un changement dans le Montant de son Offre fait à l'initiative du Soumissionnaire) ne seront demandés, offerts ou autorisés, si ce n'est pour confirmer la correction des erreurs arithmétiques découvertes par le Maître de l'Ouvrage lors de l'évaluation des offres en application de l'article 31 des IS.
- 27.2. L'offre d'un soumissionnaire qui ne fournit pas les éclaircissements sur son Offre avant la date et l'heure spécifiée par le Maître de l'Ouvrage dans sa demande d'éclaircissement sera susceptible d'être rejetée.

28. Divergences,
réserves ou
omissions

- 28.1 Aux fins de l'évaluation des Offres, les définitions suivantes s'appliqueront :
- (a) Une « divergence » est un écart par rapport aux stipulations du Dossier d'Appel d'Offres ;
 - (b) Une « réserve » est la formulation d'une conditionnalité restrictive, ou la non-acceptation d'une disposition requise par le Dossier d'Appel d'Offres ; et
 - (c) Une « omission » est l'absence totale ou partielle des renseignements et documents exigés par le Dossier d'Appel d'Offres.

29. Conformité
des offres

- 29.1 Le Maître d'Ouvrage établira la conformité de l'Offre sur la base de son seul contenu, tel que défini à l'article 11 des IS.
- 29.2 Une offre conforme pour l'essentiel est une offre conforme aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres, sans divergence, réserve ou omission importante. Les divergences, réserves ou omissions importantes sont celles qui :
- (a) si elles étaient acceptées,
 - (i) limiteraient de manière importante la portée, la qualité ou les performances des travaux spécifiés dans le Marché ; ou
 - (ii) limiteraient, d'une manière importante et non

conforme au Dossier d'Appel d'Offres, les droits du Maître de l'Ouvrage ou les obligations du Soumissionnaire au titre du Marché ; ou

- (b) si elles étaient rectifiées, seraient préjudiciable aux autres Soumissionnaires ayant présenté des offres conformes pour l'essentiel.

29.3 Le Maître de l'Ouvrage examinera les aspects techniques de l'offre en application de l'article 16 des IS, notamment pour s'assurer que toutes les exigences de la Section VII (Spécifications techniques et plans) ont été satisfaites sans divergence, réserve ou omission importante.

29.4 Le Maître de l'Ouvrage écartera toute offre qui n'est pas conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres et le Soumissionnaire ne pourra pas par la suite la rendre conforme en apportant des corrections aux divergences, réserves ou omissions importantes constatées.

30. Non-Conformité et erreurs

30.1 Lorsqu'une offre est conforme pour l'essentiel, le Maître de l'Ouvrage peut tolérer toute non-conformité ou omission qui ne constitue pas une divergence importante par rapport aux conditions de l'appel d'offres.

30.2 Lorsqu'une offre est conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres, le Maître de l'Ouvrage peut demander au Soumissionnaire de présenter, dans un délai raisonnable, les informations, ou la documentation, nécessaires pour remédier à la non-conformité mineure constatée dans l'Offre en comparaison avec la documentation requise par le Dossier d'Appel d'Offres. Une telle demande ne peut, en aucun cas, porter sur un élément reflété dans le Montant de l'Offre. Le Soumissionnaire qui ne donnerait pas suite à cette demande peut voir son offre écartée.

30.3 Lorsqu'une offre est conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres, le Maître de l'Ouvrage rectifiera les non-conformités ou omissions mineures qui affectent le Montant de l'Offre. A cet effet, le Montant de l'Offre sera ajusté, uniquement aux fins de l'évaluation, pour tenir compte de l'élément manquant ou non conforme de la manière indiquée dans les **DPAO**.

31. Correction des erreurs arithmétiques

31.1 Lorsqu'une offre est conforme pour l'essentiel, le Maître de l'Ouvrage en rectifiera les erreurs arithmétiques sur la base suivante :

- (a) S'il existe une contradiction entre le prix unitaire et le prix total obtenu en multipliant le prix unitaire par la quantité correspondante, le prix unitaire fera foi et le prix total sera rectifié, à moins que, de l'avis du Maître de l'Ouvrage, la virgule des décimales du prix unitaire

soit manifestement mal placée, auquel cas le prix total indiqué prévaudra et le prix unitaire sera rectifié ;

- (b) Si le total obtenu par addition ou soustraction des sous totaux n'est pas exact, les sous totaux feront foi et le total sera rectifié ; et
- (c) S'il existe une contradiction entre le montant indiqué en lettres et le montant indiqué en chiffres, le montant en lettres fera foi, à moins que ce montant ne soit entaché d'une erreur arithmétique, auquel cas le montant en chiffres prévaudra sous réserve des alinéas a) et b) ci-dessus.

31.2 Il sera demandé au Soumissionnaire d'accepter la correction des erreurs arithmétiques. Si le Soumissionnaire n'accepte pas les corrections apportées en conformité avec l'article 31.1, son offre sera écartée.

32. Conversion en une seule monnaie 32.1 Aux fins d'évaluation et de comparaison des offres, le Maître de l'Ouvrage convertira tous les prix des offres exprimés en diverses monnaies dans la monnaie spécifiée dans les **DPAO**.

33. Marge de préférence¹ 33.1 Sauf stipulation contraire dans les **DPAO**, aucune marge de préférence ne sera accordée.

34. Sous-traitants 34.1 Le Maître de l'Ouvrage n'entend pas faire exécuter certaines parties spécifiques des travaux par des sous-traitants sélectionnés à l'avance par le Maître de l'Ouvrage, sauf disposition contraire dans les **DPAO**.

34.2 Les Soumissionnaires peuvent proposer une sous-traitance à concurrence du pourcentage de la valeur du Marché ou du volume des Travaux tel que prévu aux **DPAO**. Les sous-traitants proposés par le Soumissionnaire doivent être pleinement qualifiés pour la partie des travaux qui leur incomberait.

34.3 Les qualifications des sous-traitants ne seront pas utilisées par le Soumissionnaire pour justifier sa propre qualification à exécuter le Marché, à moins que la partie spécifique des Travaux à réaliser par un Sous-traitant n'ait été identifiée par le Maître de l'Ouvrage dans les **DPAO**

¹ Aux fins d'application de la marge de préférence, une entreprise est considérée comme nationale à la condition qu'elle soit enregistrée dans le pays du Maître de l'Ouvrage, qu'elle appartienne en majorité à des ressortissants de ce pays, et qu'elle ne soustraite pas à des entreprises étrangères plus de 10 pourcent du Montant du Marché (à l'exclusion des Sommes à valoir). Les groupements d'entreprises sont considérés comme nationaux et bénéficient de la préférence nationale à la condition que chacun de leurs membres soit enregistré dans le pays du Maître de l'Ouvrage, appartienne en majorité à des ressortissants de ce pays, et que le groupement soit enregistré dans le pays du Maître de l'Ouvrage. Le Groupement bénéficiant de la préférence nationale ne doit pas sous-traiter pas plus de 10 pourcent du Montant du Marché (à l'exclusion des Sommes à valoir) à des entreprises étrangères. Les groupements entre entreprises nationales et étrangères ne peuvent bénéficier de la préférence nationale.

comme susceptible d'être réalisée par des « Sous-traitants spécialisés » ; dans un tel cas, l'expérience du Sous-traitant spécialisé sera prise en compte aux fins d'évaluation de la qualification du Soumissionnaire.

35. Évaluation des Offres

35.1 Pour évaluer les offres, le Maître de l'Ouvrage n'utilisera que les critères et méthodes définis dans la présente clause et dans la Section III, Critères d'évaluation et de qualification. Le recours à tous autres critères et/ou méthodes ne sera pas permis. Par le moyen de ces critères et méthodes, le Maître de l'Ouvrage déterminera l'Offre la plus avantageuse en conformité avec l'article 40 des IS.

35.2 Pour évaluer les offres, le Maître de l'Ouvrage prendra en compte les éléments ci-après :

- (a) le Montant de l'Offre, en excluant les Sommes à valoir et, le cas échéant, les provisions pour imprévus figurant dans le récapitulatif du Détail quantitatif et estimatif, mais en ajoutant le montant des Travaux en régie, lorsqu'ils sont chiffrés de façon compétitive ;
- (b) les ajustements apportés au prix pour rectifier les erreurs arithmétiques en application de l'article 31.1 des IS ;
- (c) les ajustements imputables aux rabais offerts en application de l'article 14.4 des IS ;
- (d) la conversion en une seule monnaie des montants résultant des opérations a), b) et c) ci-dessus, conformément aux dispositions de l'article 32 des IS ;
- (e) les ajustements résultant de toute autre modification, divergence ou réserve quantifiable calculés conformément à l'article 30.3 des IS ; et
- (f) les ajustements résultant de l'utilisation des facteurs d'évaluation additionnels stipulés aux **DPAO** et à la Section III, Critères d'évaluation et de qualification.

35.3 L'effet éventuel des formules de révision des prix figurant dans les CCAG et CCAP qui seront appliquées durant la période d'exécution du Marché, ne sera pas pris en considération lors de l'évaluation des offres.

36. Comparaison des Offres

36.1 Le Maître de l'Ouvrage comparera le Montant évalué des Offres conformes pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres afin de déterminer l'Offre évaluée de moindre coût en application de l'article 35.2 des IS.

37. Offres anormalement basses

37.1 Une offre anormalement basse est une offre qui, en tenant compte de sa portée, du mode de fabrication des produits, de la solution technique et du calendrier de réalisation, apparaît si basse qu'elle soulève des préoccupations chez le Maître de

l'Ouvrage quant à la capacité du Soumissionnaire à réaliser le Marché pour le prix proposé.

37.2 S'il considère que l'offre est anormalement basse, le Maître de l'Ouvrage devra demander au Soumissionnaire des éclaircissements par écrit, y compris une analyse détaillée du prix en relation avec l'objet du Marché, sa portée, le calendrier de réalisation, la répartition des risques et responsabilités, et toute autre exigence contenue dans le Dossier d'Appel d'Offres.

37.3 Après avoir vérifié les informations et le détail du prix fournis par le Soumissionnaire, dans le cas où le Maître de l'Ouvrage établit que le Soumissionnaire n'a pas démontré sa capacité à réaliser le Marché pour le prix proposé, il écartera l'Offre.

38. Offre déséquilibrée

38.1 Si l'offre évaluée de moindre coût est fortement déséquilibrée par rapport à l'estimation faite par le Maître de l'Ouvrage de l'échéancier de paiement des travaux à exécuter, le Maître de l'Ouvrage peut demander au Soumissionnaire de fournir des éclaircissements par écrit. Les demandes d'éclaircissements pourront porter sur le sous détail de prix pour tout élément du Détail quantitatif et estimatif, aux fins d'établir que ces prix sont compatibles avec les méthodes de construction et l'échéancier proposé.

38.2 Après avoir examiné les informations et le sous détail de prix fournis par le Soumissionnaire, le Maître de l'Ouvrage peut selon le cas :

- (a) accepter l'Offre, ou
- (b) demander que le montant de la Garantie de bonne exécution soit porté, aux frais de l'Attributaire du Marché, à un niveau qui ne pourra pas dépasser 20% du Montant du Marché, ou
- (c) écarter l'Offre.

39. Qualification du Soumissionnaire

39.1 Le Maître d'Ouvrage s'assurera que le Soumissionnaire ayant soumis l'Offre évaluée de moindre coût et conforme pour l'essentiel aux dispositions du Dossier d'Appel d'Offres, continue de satisfaire aux critères de qualification stipulés dans la Section III, Critères d'évaluation et de qualification (dans le cas d'une pré-qualification) ou (dans le cas d'une détermination a posteriori de la qualification) a démontré dans son Offre qu'il possède les qualifications requises pour exécuter le Marché de façon satisfaisante et ce, conformément à cette même section.

39.2 Cette détermination sera fondée sur l'examen des pièces attestant les qualifications du Soumissionnaire qu'il aura soumises en application de l'article 17 des IS. La

détermination ne tiendra pas compte des qualifications d'autres entreprises telles que les filiales, maison-mère, sous-traitants (autres que des sous-traitants spécialisés si cela est permis dans le Dossier d'Appel d'Offres) du Soumissionnaire, ou de toute autre entreprise distincte du Soumissionnaire.

39.3 L'attribution du Marché au Soumissionnaire est subordonnée à la vérification que le Soumissionnaire satisfait ou continue de satisfaire aux Critères de qualification. Dans le cas contraire, l'Offre sera écartée et le Maître de l'Ouvrage procédera à l'examen de la seconde offre évaluée de moindre coût afin d'établir de la même manière si le Soumissionnaire est qualifié pour exécuter le Marché.

40. Offre la plus avantageuse

40.1 Après avoir évalué le coût des Offres, le Maître de l'Ouvrage détermine l'Offre la plus avantageuse. Il s'agit de l'Offre présentée par le Soumissionnaire satisfaisant aux critères de qualification et

(a) qui est conforme pour l'essentiel au Dossier d'Appel d'Offres et

(b) dont le coût évalué est le moindre.

41. Droit du Maître de l'Ouvrage d'accepter et d'écarter les offres

41.1. Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit d'accepter ou d'écarter toute offre, et d'annuler la procédure d'Appel d'Offres et de rejeter toutes les offres à tout moment avant l'attribution du Marché, sans encourir de ce fait une responsabilité quelconque vis-à-vis des Soumissionnaires. En cas d'annulation, les Offres et les garanties de soumission seront renvoyées sans délai aux Soumissionnaires.

42. Période de suspension

42.1 Le Marché ne sera pas attribué avant l'achèvement de la période de suspension indiquée dans le Guide de passation des marchés pour les projets financés par la BEI (Article 3.7.13). La période de suspension sera de dix (jours) ouvrables sous réserve de prorogation en conformité à l'article 46 des IS. La période de suspension commence le lendemain du jour auquel l'Emprunteur aura transmis à chacun des Soumissionnaires la Notification de l'intention d'attribution du Marché. Lorsqu'une seule offre a été déposée, ou si le marché est en réponse à une situation d'urgence reconnue par la Banque, la période d'attente ne sera pas applicable.

43. Notification de l'intention d'attribution

43.1 Le Maître de l'Ouvrage doit transmettre tous les Soumissionnaires, la Notification de son intention d'attribution du Marché au soumissionnaire retenu. La Notification de l'intention d'attribution du Marché doit au minimum contenir les renseignements ci-après :

(a) le nom et l'adresse du Soumissionnaire dont l'offre est

retenue ;

- (b) le Montant du Marché de ce Soumissionnaire ;
- (c) le nom de tous les Soumissionnaires ayant remis une offre, le prix de leurs offres tel qu'annoncé lors de l'ouverture des plis et le coût évalué de chacune des offres ;
- (d) une déclaration indiquant le(s) motif(s) pour le(s)quel(s) l'Offre du Soumissionnaire non retenu, destinataire de la notification, n'a pas été retenue, sauf si l'information en (c) ci-dessus ne révèle le motif ;
- (e) la date d'expiration de la période d'attente ; et
- (f) les instructions concernant la présentation d'une demande de débriefing et/ou d'un recours durant la période d'attente.

F. Attribution du Marché

- | | |
|---|---|
| 44. Critères d'attribution | 44.1 Sous réserve des dispositions de l'article 41.1 des IS, le Maître de l'Ouvrage attribuera le Marché au Soumissionnaire dont l'Offre aura été évaluée la plus avantageuse. |
| 45. Notification de l'attribution du Marché | <p>45.1 Avant l'expiration du Délai de validité des offres, et à l'expiration de la période d'attente indiqué à l'article 42.1 des IS et tel que prorogé le cas échéant, et après le traitement satisfaisant de tout recours déposé durant la période d'attente, le Maître de l'Ouvrage adressera au Soumissionnaire retenu, la lettre de notification de l'attribution. La lettre de notification à laquelle il est fait référence ci-après et dans le Marché sous l'intitulé « Lettre de Marché » comportera le montant que le Maître de l'Ouvrage devra régler à l'Entrepreneur pour l'exécution du Marché auquel il est fait référence ci-après et dans les documents contractuels sous le terme de « Montant du Marché ».</p> <p>45.2 Dans le délai de dix (10) jours ouvrables après la transmission de la Lettre de Marché, le Maître de l'Ouvrage publiera la notification d'attribution qui devra contenir, au minimum, les renseignements ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none">(a) le nom et l'adresse du Maître de l'Ouvrage ;(b) l'intitulé et la référence du marché faisant l'objet de l'attribution, ainsi que la méthode d'attribution utilisée ;(c) le nom de tous les Soumissionnaires ayant remis une offre, le prix de leurs offres tel qu'annoncé lors de l'ouverture des plis et le coût évalué de chacune des offres ; |

- (d) les noms des soumissionnaires dont l'offre a été écartée pour non-conformité ou n'ayant pas satisfait aux conditions de qualification, ou dont l'offre n'a pas été évaluée et le motif correspondant ;
 - (e) le nom et l'adresse du Soumissionnaire dont l'offre est retenue, le montant total final du Marché, la durée d'exécution et un résumé de l'objet du Marché ; et
 - (f) le Formulaire de divulgation effectifs si cela est indiqué dans les **DPAO IS 47.1**.
- 45.3 La notification d'attribution sera publiée sur le site du Maître de l'Ouvrage d'accès libre s'il existe, ou dans au minimum un journal national de grande diffusion dans le pays du Maître de l'Ouvrage, ou dans le journal officiel. Le Maître de l'Ouvrage publiera la notification d'attribution également dans le Journal Officiel de l'Union européenne (JOUE) en ligne.
- 45.4 Jusqu'à la rédaction et l'approbation de la version officielle et définitive du Marché, la Notification d'attribution constituera l'engagement réciproque du Maître de l'Ouvrage et de l'Attributaire.
46. Débriefing par le Maître de l'Ouvrage
- 46.1 Après avoir reçu du Maître de l'Ouvrage, la Notification de l'intention d'attribution du Marché mentionnée à l'article 43.1 des IS, tout soumissionnaire non retenu dispose de trois (3) jours ouvrables pour solliciter un débriefing, par demande écrite adressée au Maître de l'Ouvrage. Le Maître de l'Ouvrage devra accorder un débriefing à tout soumissionnaire non retenu qui en aura fait la demande dans ce délai.
- 46.2 Lorsqu'une demande de débriefing aura été présentée dans le délai prescrit, le Maître de l'Ouvrage accordera le débriefing dans le délai de cinq (5) jours ouvrables, à moins que le Maître de l'Ouvrage ne décide d'accorder le débriefing plus tard, pour un motif justifié. Dans un tel cas, la période de suspension sera automatiquement prorogée jusqu'à cinq (5) jours ouvrables après que le débriefing aura eu lieu. Si plusieurs débriefings sont ainsi retardés, la période de suspension sera prolongée jusqu'à cinq (5) jours ouvrables après que le dernier débriefing ait eu lieu. Le Maître de l'Ouvrage informera tous les soumissionnaires par le moyen le plus rapide de la prolongation de la période d'attente.
- 46.3 Si la demande de débriefing par écrit est reçue par le Maître de l'Ouvrage après le délai de suspension, le résultat du processus de passation de marché ne pourra plus être modifié.
- 46.4 Le débriefing peut être oral ou par écrit. Un soumissionnaire réclamant un débriefing devra prendre à sa charge toute dépense y afférente.

47. Signature du Marché
- 47.1 Le Maître de l’Ouvrage enverra au Soumissionnaire retenu la lettre de notification d’attribution et l’Acte d’Engagement, et si cela est indiqué dans les **DPAO**, la demande de fourniture du Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs fournissant les renseignements additionnels sur ses bénéficiaires effectifs. Le Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs, si cela est demandé, devra être soumis dans le délai de huit (8) jours ouvrables à compter de la réception de la demande.
- 47.2 Le Soumissionnaire retenu renverra l’Acte d’Engagement au Maître de l’Ouvrage après l’avoir daté et signé dans les vingt-huit (28) jours suivant sa réception.
48. Garantie de bonne exécution
- 48.1 Dans les vingt-huit (28) jours suivant la réception de la lettre de notification de l’attribution du Marché effectuée par le Maître de l’Ouvrage, le Soumissionnaire retenu devra fournir la Garantie de bonne exécution (sous réserve des dispositions de l’article 38.2 (b) des IS) conformément au CCAG en utilisant le modèle de garantie de bonne exécution figurant à la Section X-Formulaires du Marché ou tout autre modèle jugé acceptable par le Maître de l’Ouvrage ; si la Garantie de bonne exécution fournie par le Soumissionnaire retenu est sous la forme d’une caution, cette dernière devra être émise par un organisme de caution ou une compagnie d’assurance acceptable au Maître de l’Ouvrage. Un organisme de caution, ou une compagnie d’assurance, situé en dehors du Pays du Maître de l’Ouvrage devra avoir un correspondant dans le Pays du Maître de l’Ouvrage, à moins que le Maître de l’Ouvrage n’ait donné son accord par écrit pour que le correspondant ne soit pas exigé.
- 48.2 Le défaut de fourniture par le Soumissionnaire retenu de la garantie de bonne exécution susmentionnée, ou le fait qu’il ne signe pas l’Acte d’Engagement, constituera un motif suffisant d’annulation de l’attribution du Marché et de saisie de la garantie d’offre, auquel cas le Maître de l’Ouvrage pourra attribuer le Marché au Soumissionnaire dont l’offre est jugée conforme pour l’essentiel au dossier d’appel d’offres et classée la deuxième plus avantageuse.
49. Conciliateur
- 49.1 Le Maître de l’Ouvrage propose dans les **DPAO** la nomination du Conciliateur dont le nom est indiqué, au taux de rémunération journalière indiqué dans les **DPAO**, plus remboursement des dépenses. Si le Soumissionnaire n’accepte pas la proposition du Maître de l’Ouvrage, il devra le mentionner dans sa Soumission. Si dans la Lettre de notification d’attribution, le Maître de l’Ouvrage n’est pas d’accord sur la nomination du Conciliateur, le Maître de l’Ouvrage demandera à l’Autorité de nomination du Conciliateur désignée dans le CCAP en conformité avec la Clause 50.2 du CCAG de désigner le Conciliateur.

50. Réclamation
concernant la
Passation des
Marchés

50.1. Les procédures applicables pour formuler une réclamation relative à la passation de marché sont indiquées dans les DPAO. En cas de plainte, la Banque peut suspendre son non objection à l'adjudication du contrat proposé jusqu'à ce que la plainte soit résolue à sa satisfaction.

Section II - Données particulières de l'appel d'offres (DPAO)

Les données particulières qui suivent, relatives à la passation des marchés de travaux, complètent, précisent, ou amendent les articles des Instructions aux Soumissionnaires (IS). En cas de conflit, les clauses ci-dessous prévalent sur celles des IS.

Introduction	
IS 1.1	<p>Numéro de l'Avis Appel d'Offres n° :004-AOI/AR/BEI/PRMP/UGPM.2020</p> <p>Nom du Maître de l'Ouvrage : Ministère des Travaux publics, représenté par l'Autorité Routière de Madagascar, qui assure le rôle de Maître d'Ouvrage Délégué</p> <p>Nom de l'AO : Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara</p> <p>Numéro d'identification de l'AO : 001-AOOI/AR/BEI/DG/RPM.2023</p> <p>Nombre et numéro d'identification du lot unique faisant l'objet du présent AO : Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara repartis en 02 LOTS :</p> <p>LOT 1 : TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LA DIGUE DE KIEMBE du PK0+000 au Pk 2+400 (Port de Toliara - Pk 2+400)</p> <p>LOT 2 : TRAVAUX DE RACCORDEMENT DE LA DIGUE DE KIEMBE AVEC LA RN7, du Pk 2+400 au Pk 4+927 (Pk 2+400 - _I_ RN 7)</p>
IS 1.2 (e)	<p>La procédure de passation de marché sera menée conformément au Code de marchés publics de Madagascar disponible à l'adresse électronique suivant : , file:///C:/Users/PC_N/Downloads/UNDP_PUB0217_mg_CodeMarch%C3%A9Public.pdf), avec les adaptations nécessaires pour s'aligner à la Guide de passation des marchés pour les projets financés par la BEI disponible à l'adresse suivante : https://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/guide-to-procurement.htm</p>
IS 2.1	<p>Nom de l'Emprunteur : REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, agissant par l'intermédiaire du Ministère de l'Économie et des Finances.</p> <p>Montant du financement au titre du prêt:</p> <p>- Prêt (BEI) : 40 millions d'Euros</p> <p>Nom du Projet : Post Disaster Infrastructure Reconstruction</p>
IS 4.1	<p>Le nombre des membres d'un groupement ne dépassera pas : Quatre (4)</p>
IS 4.7	<p>Il n'existe pas de liste d'exclusion nationales applicable au présent appel d'offres.</p> <p>La politique d'exclusion de la Banque Européenne d'Investissement peut être téléchargée aux liens cités ci-après :</p> <p>https://www.eib.org/fr/publications/exclusion-policy et EIB List of excluded entities: https://www.eib.org/en/about/accountability/anti-</p>

	fraud/exclusion/index.htm																		
IS 4.8	Le présent appel d’offres n’est pas précédé d’une pré-qualification.																		
IS 4.9	<p>Tout candidat désirant à concourir au présent Appel d’Offre doit se référer aux articles 20 et 21 du code des Marchés Publics national tout en fournissant les documents nécessaires démontrant qu’il est en règle vis-à-vis de leurs obligations fiscales.</p> <p>Article 21 du code des marchés Publics, relatif « Candidats non admis à concourir aux marchés publics : chaque soumissionnaire doit démontrer qu’il est en règle vis-à-vis de leurs obligations fiscales ou para fiscales à la date limite fixée pour le dépôt des offres » et ;</p> <p>Article 20 du code relatif à la capacité du candidat, « Tout candidat à un marché public doit démontrer qu’il a la capacité juridique, technique et financière et l’expérience nécessaire pour exécuter les prestations, objet du marché. Pour être titulaire du marché, l’attributaire doit présenter une situation fiscale régulière à la date de notification de l’attribution ne datant pas de plus de six mois et une situation sociale cotisante régulière ne datant pas de plus de trois mois. La non-production des pièces fiscales et sociales dans un délai de quinze jours à compter de la date de notification de l’attribution entraîne le retrait du marché en vue d’une réattribution. »</p>																		
Dossier d’Appel d’Offres																			
IS 7.1	<p>Aux seules fins de réception par voie électronique du DAO et d’obtention d’éclaircissements, l’adresse du Maître de l’Ouvrage est la suivante :</p> <p>AGENCE ROUTIERE Rue Ranaivo Paul, près Stade Municipal d’Alarobia Antananarivo 101 Madagascar Numéro de téléphone : +261 34 30 384 61/62 Adresse électronique : agenceroutiere@agenceroutier.mg</p>																		
IS 7.4	<p>La réunion d'information et la visite sur le site sont obligatoires.</p> <p>Une réunion d’information organisée par le Maître d’Ouvrage Délégué, se tiendra à l’adresse, date et heure ci-après :</p> <table><tr><th>LIEU</th><th>RESPONSABLE</th><th>DATE</th><th>HEURE</th></tr><tr><td>Salle de réunion Agence Routière</td><td>Equipe UGPM-Chef de Projet</td><td>01 juin 2023</td><td>10h 00 min</td></tr></table> <p>Le certificat de présence DOIT être joint à la soumission.</p> <p>Pour chaque lot, deux visites sur site seront organisées par le Maître de l’Ouvrage aux lieux et aux dates indiqués ci-après :</p> <p>Pour le LOT 1</p> <table><tr><th>LIEU</th><th>RESPONSABLE</th><th>DATE</th><th>HEURE</th></tr><tr><td rowspan="2">PK début du projet : Portail Port de Toliara</td><td rowspan="2">Chef de projet</td><td>25 mai 2023</td><td>09h00min</td></tr><tr><td>08 juin 2023</td><td>09h00min</td></tr></table>	LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE	Salle de réunion Agence Routière	Equipe UGPM-Chef de Projet	01 juin 2023	10h 00 min	LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE	PK début du projet : Portail Port de Toliara	Chef de projet	25 mai 2023	09h00min	08 juin 2023	09h00min
LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE																
Salle de réunion Agence Routière	Equipe UGPM-Chef de Projet	01 juin 2023	10h 00 min																
LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE																
PK début du projet : Portail Port de Toliara	Chef de projet	25 mai 2023	09h00min																
		08 juin 2023	09h00min																

	<p>Pour le LOT 2 :</p> <table><tr><th>LIEU</th><th>RESPONSABLE</th><th>DATE</th><th>HEURE</th></tr><tr><td rowspan="2">PK 2+400 de la digue</td><td rowspan="2">Chef de projet</td><td>25 mai 2023</td><td>09h45min</td></tr><tr><td>08 juin 2023</td><td>09h45min</td></tr></table> <p>Les frais de ces visites seront à la charge exclusive du soumissionnaire. Chaque soumissionnaire peut se faire représenter par un Représentant mandaté.</p> <p>A l'issue de chaque visite, un certificat de présence sera remis aux soumissionnaires. Ce certificat DOIT être joint à la soumission.</p>	LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE	PK 2+400 de la digue	Chef de projet	25 mai 2023	09h45min	08 juin 2023	09h45min
LIEU	RESPONSABLE	DATE	HEURE								
PK 2+400 de la digue	Chef de projet	25 mai 2023	09h45min								
		08 juin 2023	09h45min								
IS 7.6	Adresse du site internet : Non Applicable										
Préparation des offres											
IS 10.1	<p>La langue de l'offre est le : Français.</p> <p>Toute correspondance sera échangée en français. La langue de traduction des documents complémentaires et imprimés fournis par le Soumissionnaire sera le français.</p> <p>Tous les documents faisant l'objet de traduction, doivent être certifiés par un traducteur certifié et assermenté. Dans le cas des diplômes délivrés par un établissement à l'étranger, avant l'attribution du marché, le possible attributaire enverra au Maître de l'Ouvrage Délégué, les diplômes certifiés par l'établissement émetteur ou à défaut, par l'ambassade d'origine de l'établissement, sur le territoire du Maître de l'Ouvrage.</p>										
IS 11.1	<p>Le Soumissionnaire devra joindre à son offre tous les documents suivants :</p> <ol style="list-style-type: none">Lettre de soumissionLibellé des prix dans la ou les monnaies de l'offreDonnées relatives à la révision des prixDéclaration d'Intégrité remplie conformément aux dispositions de l'annexe 3 à la lettre de soumissionFormulaires de Bordereau des prix et de Détail quantitatif et estimatif<ol style="list-style-type: none">Bordereau des prix unitaireDétail quantitatif et estimatifSous détail des prix unitaires et la décomposition des prix forfaitaires, remplis conformément aux dispositions des articles 12 et 14 des ISGarantie d'offre ou déclaration de garantie d'offre établie conformément aux dispositions de l'article 19.1 des ISConfirmation par écrit de l'habilitation du signataire de l'offre à engager le Soumissionnaire, conformément aux dispositions de l'article 20.3 des ISFormulaires de la Proposition technique où le Soumissionnaire indiquera sa note méthodologique :<ol style="list-style-type: none">Organisation des travaux sur siteMéthode de réalisation										

	<p>8.3 Calendrier de Mobilisation</p> <p>8.4 Calendrier d'Exécution</p> <p>8.5 Matériel - Formulaire MAT avec les pièces justifiant la possession des matériels, et éventuellement les contrats de location ainsi que les promesses de location et permettant d'assurer la disponibilité immédiate des dits matériels, en indiquant clairement dans son offre, la localisation géographique des matériels et le planning de mise en place</p> <p>8.6 Formulaire PER -1 : Personnel proposé</p> <p>8.7 Modèle PER-2</p> <p>8.8 Stratégies de management et plans de mise en œuvre ESHS</p> <p>8.9 Formulaire ESSH Documentation Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)</p> <p>8.10 Code de Conduite (ESHS)</p> <p>9. Qualification des Soumissionnaires</p> <p>9.1 Formulaire ELI – 1.1 : Fiche de renseignements sur le soumissionnaire</p> <p>9.2 Formulaire ELI – 1.2 : Fiche de renseignements sur chaque Partie d'un GE/ sous-traitants spécialisés</p> <p>9.3 En cas de groupement, copie de l'Accord de Groupement liant tous les membres du Groupement ou lettre d'intention de constituer un tel Groupement signée par tous les membres du Groupement et assortie d'un projet d'accord.</p> <p>9.4 Formulaire ANT-2 : Antécédents de marchés non exécutés, de litiges en instance et d'antécédents de litiges</p> <p>9.5 Formulaire ANT 3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)</p> <p>9.6 Formulaire FIN – 3.1 : Situation et Performance financières</p> <p>9.7 Formulaire FIN – 3.2 : Chiffre d'affaires annuel moyen des activités de construction</p> <p>9.8 Formulaire FIN – 3.3 : Ressources financières</p> <p>9.9 Formulaire FIN – 3.4 : Charge de travail / travaux en cours</p> <p>9.10 Formulaire EXP – 4.1 : Expérience générale de construction</p> <p>9.11 Formulaire EXP – 4.2 a) : Expérience spécifique en tant qu'Entrepreneur ou Ensemblier</p> <p>9.12 Formulaire EXP – 4.2 b) : Expérience spécifique de construction dans les activités clés</p> <p>9.13 Formulaire DES 4.3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)</p> <p>10. Reçu d'achat du Dossier d'Appel d'Offres</p> <p>Les pièces Formulaire EXP – 4.1, Formulaire EXP – 4.2 a) et Formulaire EXP – 4.2 b) devront être accompagnés obligatoirement des certificats de bonne fin ou des procès-verbaux de réception provisoire n'ayant pas de réserve majeure pouvant entraîner des restrictions sur la disponibilité de l'entreprise en termes de</p>
--	--

	<p>matériel ou des procès-verbaux de réception définitive</p> <p>Le texte ci-dessus remplace le texte de la section I relative au à l'art. 11.1 (i)</p> <p>Les traductions en français de tous les documents présentés en d'autres langues, doivent être traduits par un traducteur certifié et asermenté.</p> <p>Leur authentification (certification exacte) sera requise avant la signature du contrat en cas d'une proposition d'attribution.</p>
IS 13.1	Les variantes ne sont pas autorisées.
IS 13.2	Des délais d'exécution des travaux différents de celui mentionné ne sont pas autorisés.
IS 13.4	Les variantes techniques ne sont pas autorisées.
IS 14.5	Les prix proposés par le Soumissionnaire seront révisables .
IS 15.1	<p>La monnaie de l'offre est et la monnaie du Pays du Maître de l'Ouvrage.</p> <p>Le Soumissionnaire est requis de libeller tout ses prix entièrement en monnaie nationale : l'ARIARY.</p> <p>Le Soumissionnaire qui compte engager des dépenses pour la réalisation des Travaux et, recevoir une partie des paiements dans d'autres monnaies, dénommées "Monnaies étrangères", indiquera en annexe à la Soumission le ou les pourcentages du Montant de l'Offre (les Sommes à valoir ayant été exclues) nécessaires pour couvrir ses besoins en Monnaies étrangères, soit en Euro ou en US Dollar.</p> <p>Le ou les pourcentages mentionnés ci-dessus, seront spécifiés par le Soumissionnaire en annexe à la Soumission. Ils seront appliqués pour tous paiements effectués au titre du Marché, afin que le risque de change ne soit pas supporté par le Soumissionnaire retenu.</p> <p>Le/s taux de change utilisés par le Soumissionnaire pour convertir son Offre en Monnaie nationale est indiqué à l'article 32.1 ci-dessous.</p>
IS 18.1	La Période de validité de l'offre sera de CENT CINQUANTE (150) jours .
IS 18.3 (a)	Dans le cas d'un marché à prix ferme, le Montant du marché sera le Montant de l'Offre actualisée de la manière suivante : Non Applicable .
IS 19.1	<p>Une garantie d'offre est requise pour chacun des lots. Son montant est de :</p> <p>LOT 1 : Trois cent quatre vingt millions Ariary (Ar 380 000 000,00)</p> <p>LOT 2 : Trois cent cinquante millions Ariary (Ar 350 000 000,00)</p> <p>La garantie sera libellée en « Monnaie nationale » (ARIARY) ou son équivalent en monnaie librement convertible.</p> <p>Elle doit être présentée sous l'une des formes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Soit par Caution Personnelle et Solidaire d'un organisme agréé par le Ministère des Finances – Soit par Garantie Bancaire – Soit par Chèque de Banque au nom du Receveur Général d'Antananarivo, à

	<p>verser auprès du Trésor Publics et joindre la quittance de versement dans l'offre.</p> <p>Si la garantie est émise par une compagnie d'assurance ou un organisme de cautionnement situé en dehors du pays du Maître de l'Ouvrage, l'organisme d'émission devra avoir une institution financière correspondante située dans le pays du Maître de l'Ouvrage permettant d'appeler la garantie.</p>
IS 19.3(d)	Autres types de garanties acceptables : Néant
IS 20.1	<p>Outre l'original de l'Offre, le nombre de copies demandé est de : Trois (3).</p> <p>Le soumissionnaire devra également fournir une version électronique de son offre (CD ou Clé USB).</p>
IS 20.3	<p>La confirmation écrite de l'habilitation du signataire à engager le Soumissionnaire consistera en : une confirmation écrite, qui sera jointe à la soumission.</p> <p>Le nom et le titre de chaque personne signataire de l'habilitation devront être dactylographiés ou imprimés sous la signature. Toutes les pages de l'offre, à l'exception des publications non modifiées, seront paraphées par la personne signataire de l'offre.</p>
Remise des offres et ouverture des plis	
IS 22.1	<p>Aux seules fins de remise des offres, l'adresse du Maître de l'Ouvrage est la suivante :</p> <p>Attention : Monsieur le Directeur général de l'AR AGENCE ROUTIERE Rue Ranaivo Paul, près Stade Municipal d'Alarobia 1ère étage, Porte 108 Antananarivo 101 MADAGASCAR</p> <p>E-mail : agenceroutiere@agenceroutiere.mg</p> <p>La date et heure limites de remise des offres sont les suivantes : Date : 28 juin 2023 Heure : 10H00 AM</p> <p>Les offres pourront être envoyées par expéditionnaire international ou, déposées en main propre.</p> <p>Toute offre arrivée après l'expiration du délai limite de remise des offres sera écartée.</p>
IS 25.1	<p>L'ouverture des plis sera en séance publique à l'adresse suivant :</p> <p>AGENCE ROUTIERE Rue Ranaivo Paul près Stade Municipal d'Alarobia Étage/Numéro de bureau : 1ère étage, Salle de réunion Antananarivo 101 Madagascar</p>

	<p>La date et heure fixées pour l'ouverture des plis sont :</p> <p>Date : 28 juin 2023</p> <p>Heure : 10 heures 00 minute</p>
IS 25.6	<p>La Lettre de Soumission avec ses annexes (1, 2 et 3), le Bordereau des Prix unitaires et le Détail quantitatif et estimatif seront paraphés par les deux (2) représentants du Maître de l'Ouvrage et Maître de l'Ouvrage délégué assistant à l'ouverture des plis comme suit :</p> <p>Chaque Offre en version papier, sera paraphée par tous les représentants du Maître de l'Ouvrage et toute modification au prix unitaire ou total sera paraphée par les représentants du Maître de l'Ouvrage Délégué.</p>
Évaluation et comparaison des offres	
IS 30.3	<p>L'ajustement sera calculé comme étant la valeur moyenne des prix proposés par les autres soumissionnaires ayant présenté une offre conforme pour l'élément en question. Si le prix de l'élément ne peut pas être calculé sur la base des prix des autres soumissionnaires ayant présenté une offre conforme, le Maître de l'Ouvrage établira une estimation raisonnable.</p>
IS 32.1	<p>La monnaie utilisée aux fins d'évaluation et de comparaison de ces offres, est : l'ARIARY</p> <p>La source du taux de change à employer est : la BANQUE CENTRALE DE LA REPUBLIQUE DE MADAGASCAR.</p> <p>La date de référence du taux de change à appliquer, est : les vingt huitièmes jours précédant la date limite fixée pour le dépôt des offres.</p> <p>La(es) monnaie(s) de l'Offre sera (ont) convertie(s) en une seule monnaie conformément à la procédure correspondant à l'article IS 15.1 ci-dessus</p>
IS 33.1	<p>Une marge de préférence ne sera pas accordée aux entreprises nationales.</p>
IS 34.2	<p>Le pourcentage maximum des Travaux pouvant être sous-traités par l'Entrepreneur ou par le groupement est de 25% du montant total du Marché.</p> <p>Les Soumissionnaires prévoyant de sous-traiter plus de 10% du volume total des Travaux devront préciser dans leur Offre les activités ou éléments de travaux qu'ils entendent sous-traiter, donner des informations détaillées sur ces sous-traitants, leurs qualifications et expérience. Les sous-traitants doivent posséder les qualifications requises pour les travaux que le Soumissionnaire prévoit de leur sous-traiter, faute de quoi ces sous-traitants ne seront pas autorisés à participer.</p> <p>Le Soumissionnaire doit remplir les critères de qualification sans avoir recours aux qualifications de ses sous-traitants.</p>
IS 34.3	<p>Sans objet</p>
IS 36.1	<p>Comparaison des Offres</p> <p>Après évaluation la Personne Responsable des Marchés Publics comparera</p>

	<p>toutes les offres substantiellement conformes pour déterminer l'offre évaluée la moins-disante, en application de la clause 36 des IS et des critères mentionnés ci-dessous</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Offres Anormalement Basses Ou Anormalement Hautes <p>La PRMP peut décider le rejet d'une offre au regard de son caractère anormalement bas ou anormalement haut après avis motivé de la Commission d'Appel d'Offre et après avoir demandé toutes explications pertinentes au Candidat qui a remis l'offre concernée, dans les conditions fixées par le Décret n° 2006-347 du 30 mai 2006</p> <p>Afin d'identifier les caractères anormalement bas ou haut d'une offre, la CAO effectuera les calculs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcul d'une première moyenne des offres soumises sur la base de l'évaluation réalisée en terme monétaires - Identification des offres se situant à un pourcentage supérieur à 20 %. Toutes les offres dont l'évaluation excède la moyenne augmentée par ce pourcentage seront déclarées offres anormalement hautes. - Calcul d'une seconde moyenne après neutralisation des offres anormalement hautes - Identification des offres se situant à un pourcentage inférieur à 10 %. Toutes les offres dont l'évaluation est inférieure à cette seconde moyenne diminuée de ce pourcentage seront déclarées offres anormalement basses
IS 40.1	<p>Le critère d'attribution pour cet Appel d'Offre est :</p> <p>L'offre conforme aux critères d'évaluation fixés à la section III et dont le coût évalué est le moindre.</p>
Attribution du Marché	
IS 47.1	<p>Le Soumissionnaire retenu aura à fournir le Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs.</p>
IS 49.1	<ul style="list-style-type: none"> - Nom du Conciliateur, proposé par le Maître d'Ouvrage : Monsieur Michel BEAUGRAND - La Chambre d'Arbitrage et de Médiation de Madagascar (CAMM) sera l'autorité désignée de la nomination du Conciliateur.
IS 50.1	<p>La séquence des réclamations est donnée suivant l'ordre ci-après :</p> <p>1. Réclamation auprès du Maître d'Ouvrage Délégué</p> <p>Un soumissionnaire désirant présenter une réclamation concernant la passation des marchés devra présenter sa réclamation en suivant ces procédures, par écrit (par le moyen le plus rapide, c'est-à-dire courriel ou télécopie) à :</p> <p>Monsieur le Directeur Général de l'AR AGENCE ROUTIERE Rue Ranaivo Paul près Stade Municipal d'Alarobia Antananarivo 101 Madagascar Numéro de télécopie : +261 34 30 384 61/ 62 Adresse électronique : agenceroutiere@agenceroutiere.mg</p>

2. Réclamation suivant la procédure nationale

Les procédures de présentation d'une réclamation concernant la passation des marchés est détaillée dans le Code des marchés publics de Madagascar (Loi n° 2016-055 du 25 Janvier 2017) Titre VIII Règlement des litiges et recours Section I et II

3. Réclamation auprès de la BEI

Les procédures de présentation d'une réclamation concernant la passation des marchés est détaillée dans le Guide de passation pour les marchés financés par la BEI (Annexe 8) présenté au lien suivant

<https://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/guide-to-procurement.htm> .

Toute partie ayant eu un intérêt dans l'obtention d'un marché donné et qui a été ou risque d'être lésée par une irrégularité supposée vis-à-vis du Guide de passation des marchés peut soumettre une plainte au Comité de la BEI chargé du traitement des plaintes concernant la passation des marchés, selon la procédure détaillée à l'annexe 8 du Guide de passation des marchés pour les projets financés par la BEI. Les plaintes doivent être soumises par la poste ou par courrier électronique (veuillez remplir le formulaire de plainte et l'envoyer à l'adresse procurementcomplaints@eib.org). Le formulaire de plainte est disponible sur le site Web de la BEI :

<http://www.eib.org/fr/about/documents/project-procurement-complaints-form.htm>

En résumé, une réclamation concernant la passation des marchés pourra porter sur :

- Les termes de la présente Demande de Proposition ; et/ou
- La décision du Maître d'Ouvrage Délégué d'exclure un Consultant de la procédure avant l'attribution du marché ; et/ou
- La décision d'attribution du marché par le Maître d'Ouvrage Délégué.

Section III - Critères d'évaluation et de qualification

Cette Section inclut les facteurs, méthodes et critères que le Maître de l'Ouvrage doit utiliser pour évaluer une offre et déterminer si un Soumissionnaire satisfait aux qualifications requises. Le Maître de l'Ouvrage n'utilisera pas d'autres critères que ceux indiqués dans le présent Dossier d'Appel d'Offres.

Le Soumissionnaire fournira tous les renseignements demandés dans les formulaires joints à la Section IV, Formulaire de soumission.

Tout montant indiqué par le Soumissionnaire sera en équivalent MGA en utilisant le taux de change déterminé de la manière suivante :

- **Pour le chiffre d'affaires et autres données financières annuels requis, le taux de change applicable sera celui du dernier jour de l'année calendaire en question ;**
- **Pour le montant d'un marché, le taux de change sera celui de la date de signature du marché en question.**

Les taux de change seront ceux provenant de la source identifiée à l'article 32.1 des IS. Le Maître de l'Ouvrage aura la latitude de corriger toute erreur commise dans la détermination du taux de change utilisé dans l'Offre.

1. Marge de préférence

Aucune marge de préférence n'est accordée.

2. Évaluation (IS 35)

En sus des critères dont la liste figure à l'article 35.2 a) -e) des IS, les critères ci-après seront utilisés :

2.1. Acceptabilité de la Proposition Technique :

L'évaluation de l'Offre technique présentée par le Soumissionnaire comprendra :

- a. **L'évaluation de la capacité technique du Soumissionnaire à mobiliser les équipements et les personnels clés pour l'exécution du Marché,**
- b. **La méthode d'exécution,**
- c. **Le calendrier de travail et,**
- d. **Les sources d'approvisionnement dans les détails suffisants, et en conformité avec les exigences définies à la Section VII. Spécifications des Travaux.**

L'acceptabilité de la proposition technique présentée par le soumissionnaire serait considérée par l'acceptabilité de l'ensemble des sous critères sus cités (a, b, c et d) y compris la cohérence entre la méthode d'exécution, le calendrier d'exécution et les ressources proposées.

2.2. Variantes au délai d'exécution :

Si elles sont permises en application de l'article 13.2 des IS, elles seront évaluées comme suit : **Non Applicable.**

2.3. Acquisition durable

Aucune acquisition durable n'est prévue pour ce marché.

2.4. Variantes techniques (pour des éléments prédéfinis des travaux) :

Si elles sont permises en application de l'article 13.4 des IS, elles seront évaluées comme suit : **Non Applicable**.

2.5. Autres critères

Aucun autre critère ne sera appliqué.

3. Qualification

L'évaluation de la qualification du soumissionnaire sera faite sur la base des informations fournies par le soumissionnaire en réponse aux exigences de qualification demandées dans les tableaux « 1. Critères d'admissibilité », « 2. Antécédents de défaut d'exécution de marché », « 3. Situation et Performance Financières », « 4. Expérience », « 3.5 Personnel », « 3.6 Matériel » et dans les formulaires de soumission

3.1. Sous-traitants spécialisés

Seule l'expérience spécifique de sous-traitants spécialisés autorisés par le Maître de l'Ouvrage sera prise en compte. L'expérience générale et les ressources financières des sous-traitants spécialisés ne seront pas ajoutées à celles du Soumissionnaire pour justifier sa qualification.

Les sous-traitants spécialisés doivent être qualifiés pour les travaux pour lesquels ils sont proposés et répondre aux critères suivants : **Non Applicable**

3.2. Critères de qualification

Section III. Critères d'évaluation et de qualification

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requisite
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
1. Critères d'admissibilité						
1.1 Nationalité	Conforme à l'article 4.3 des IS.	Doit satisfaire au critère	GE existant ou prévu doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaires ELI –1 et 2, avec pièces jointes
1.2 Conflit d'intérêts	Pas de conflit d'intérêts selon l'article 4.2 des IS.	Doit satisfaire au critère	GE existant ou prévu doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaire de Soumission
1.3 Exclusion par la Banque	Ne pas avoir été exclu par la Banque, tel que décrit à l'article 4.4 des IS.	Doit satisfaire au critère	GE existant ou prévu doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaire de Soumission avec Déclaration d'intégrité
1.4 Entreprise publique du pays de l'Emprunteur	Conforme à l'article 4.5 des IS.	Doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaires ELI -1, 2, avec pièces jointes
2. Antécédents de défaut d'exécution de marché						
2.1 Antécédents de non-exécution de marché ¹	Pas de défaut d'exécution incombant au Soumissionnaire d'un marché au cours des cinq (5) dernières années, depuis le 1 ^{er} janvier de l'année	Doit satisfaire au critère.	Sans objet	Doit satisfaire au critère seul ou au titre de partie à un GE	Sans objet	Formulaire ANT - 2

¹ Un marché sera considéré en défaut d'exécution par le Maître de l'Ouvrage lorsque le défaut d'exécution n'a pas été contesté par l'Entrepreneur y compris par recours au mécanisme de règlement des litiges prévu au marché en question, ou lorsqu'il a fait l'objet de contestation par l'Entrepreneur mais a été réglé entièrement à l'encontre de l'Entrepreneur. Le défaut d'exécution ne comprend pas le cas des marchés contestés pour lesquels le Maître de l'Ouvrage n'a pas obtenu gain de cause au cours du règlement des litiges.

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
	2018			passé ou existant		
2.2 Exclusion dans le cadre de la mise en œuvre d'une Déclaration de garantie d'offre/de proposition	Ne pas être sous le coup d'une sanction relative à la mise en œuvre d'une Déclaration de garantie d'offre/de proposition en application de l'article 4.7 des IS au cours des cinq dernières années	Doit satisfaire au critère.	Doit satisfaire au critère.	Doit satisfaire au critère.	Sans objet	Soumission (Formulaire)
2.3 Litiges en instance	La solvabilité actuelle et la rentabilité à long terme du Soumissionnaire telles qu'évaluées au critère 3.1 ci-après restent acceptables même dans le cas où l'ensemble des litiges en instance seraient tranchés à l'encontre du Soumissionnaire.	Doit satisfaire au critère.	Sans objet	Doit satisfaire au critère. Seule ou à titre de partie d'un GE passé ou existant	Sans objet	Formulaire ANT - 2
2.4 Antécédents de litiges	Absence d'antécédent de différends systématiquement conclus à l'encontre du Soumissionnaire ² depuis le 1er janvier de l'année 2018.	Doit satisfaire au critère.	Sans objet	Doit satisfaire au critère seule ou à titre de partie d'un GE passé ou existant	Sans objet	Formulaire ANT - 2
2.5 Déclaration : Performance passée dans les domaines environnementaux	Déclarer tous les marchés de travaux qui ont fait l'objet de suspension ou de résiliation et/ou de saisie de la garantie de performance par le Maître d'Ouvrage pour des motifs de non-respect des exigences en matière environnementale, sociale	Doit fournir la déclaration. En cas de recours à des Sous-traitants spécialisés, ceux-	Sans objet	Chaque membre doit fournir la déclaration. En cas de recours à des Sous-traitants spécialisés, ceux-ci	Sans objet	Formulaire ANT-3 Déclaration Environnementale et sociale

²Le Soumissionnaire fournira des informations précises dans sa Soumission au sujet des litiges ou différends portant sur les marchés achevés ou en cours d'exécution au cours des 5 dernières années. Des antécédents de différends conclus de manière systématique à l'encontre du Soumissionnaire en tant qu'entité unique ou en tant que membre d'un groupement sont susceptibles de justifier la disqualification du Soumissionnaire.

Section III. Critères d'évaluation et de qualification

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
x, social, hygiène et sécurité	(incluant l'exploitation et les abus sexuels (EAS) et les violences à caractère sexiste (VCS)), hygiène et sécurité au cours des cinq (5) dernières années ³ .	ci doivent également fournir la déclaration		doivent également fournir la déclaration.		Formulaire ESSH
3. Situation et Performance Financières						
3.1 Capacité financière	Le Soumissionnaire doit démontrer qu'il dispose d'avoirs liquides ou a accès à des actifs non grevés ou des lignes de crédit, etc. autres que l'avance de démarrage éventuelle, à des montants suffisants pour subvenir aux besoins de trésorerie nécessaires à l'exécution des travaux objet du présent Appel d'Offres à hauteur de 2 000 000 Euros ou son équivalent et nets de ses autres engagements pour chaque lot	Doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Sans objet	Formulaire FIN – 3.1 avec pièces jointes
3.2 Situation financière	Soumission de bilans vérifiés ou, si cela n'est pas requis par la réglementation du pays du Soumissionnaire, autres états financiers acceptables par le Maître de l'Ouvrage pour les CINQ (5) dernières années démontrant la solvabilité actuelle et la rentabilité à long terme du Soumissionnaire.	Doit satisfaire au critère		Chaque membre	Sans objet	Formulaire FIN – 3.1 avec pièces jointes
3.3 Chiffre d'affaires annuel moyen	Avoir un chiffre d'affaires annuel moyen d'au moins de 15 000 000 000 Ariary ou 3 125 000 Euros, pour le Lot 1 et 14 200 000 000 Ariary ou 2 950 000 Euros, pour le Lot 2. Le chiffre d'affaires est calculé de la manière suivante : le total des paiements reçus pour	Doit satisfaire au critère	Doivent satisfaire au critère	Doit satisfaire à vingt-cinq pour cent (25%) de la spécification	Doit satisfaire à quarante pour cent (40%) de la spécification	Formulaire FIN – 3.2

³ Le Maître d'Ouvrage pourra utiliser ces informations afin d'obtenir des renseignements supplémentaires ou des éclaircissements durant l'appel d'offres et le processus de vérification (due diligence) associé.

Section III. Critères d'évaluation et de qualification

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
	les marchés en cours et/ou achevés au cours des CINQ (5) dernières années divisées par CINQ (5)					
4. Expériences						
4.1 Expérience générale en travaux	Deux (2) expériences de marchés de travaux de construction des infrastructures routières, à titre d'entrepreneur principal, de membre de groupement ⁴ , d'ensemblier ou de sous-traitant au cours des CINQ (05) dernières années à partir du 1 ^{er} janvier de l'année 2018. Les marchés pris en compte seront donc ceux dont les travaux sont finalisés à partir du 1 ^{er} janvier 2018.	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaire EXP – 4.1
4.2 Expérience spécifique de construction	Participation à titre d'entrepreneur principal, de membre d'un groupement, d'ensemblier, ou de sous-traitant, dans DEUX (2) marchés de construction ou de réhabilitation des routes en béton bitumineux d'un montant total minimum de : <ul style="list-style-type: none"> - LOT 1 : 16 000 000 000 Ariary ou son équivalent pour les 2 marchés. - LOT 2 : 14 500 000 000 Ariary ou son équivalent pour les 2 marchés. Les soumissionnaires préciseront leur position pour chacun des marchés présentés (entrepreneur seul ou principal, membre d'un groupement, ensemblier,	Doit satisfaire aux spécifications	Doivent satisfaire aux spécifications	Sans objet	Sans objet	Formulaire EXP 4.2 a)

⁴Lorsque le Candidat a participé en tant que membre d'un groupement ou sous-traitant, au titre de ce critère, **seule la part** (le montant) spécifique du Candidat et non celle du Groupement ou de l'entrepreneur principal devra être prise en considération.

Section III. Critères d'évaluation et de qualification

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
	sous- traitant, etc. Les marchés présentés et retenus au titre de ce critère doivent être similaires ⁵ ; signés après le 1 ^{er} janvier 2018 ; exécutés jusqu'à la date limite de remise des offres de manière satisfaisante et achevés pour l'essentiel ⁶ à cette date					
4.2.a) Expérience Spécifique	Pour les marchés référencés ci-dessus ou pour d'autres marchés exécutés en tant qu'entrepreneur principal, membre de groupement, ou sous-traitant ⁷ pendant la période stipulée au paragraphe 4.2 ci-dessus à compter du 1 ^{er} janvier de 2018, une expérience minimale de construction achevée de manière satisfaisante et achevés pour l'essentiel dans les activités-clés suivantes ⁸ : Pour le LOT 1 :	Doit satisfaire aux spécifications	Doivent satisfaire aux spécifications ⁹	Sans objet	Sans objet	Formulaire EXP-4.2 (b)

⁵ La similarité sera établie en fonction de la taille physique, de la complexité, des méthodes / technologies de construction et/ou d'autres caractéristiques décrites dans les Spécifications Techniques. L'agrégation d'un nombre de marchés de montant inférieur pour atteindre le chiffre du montant requis ne sera pas considérée comme une conformité pour l'essentiel au titre de ce critère.

⁶ Par achèvement pour l'essentiel, on entend un achèvement à 80% ou plus des travaux prévus au marché.

⁷ Lorsque le Soumissionnaire a participé en tant que membre d'un groupement ou sous-traitant, au titre de ce critère, seule la part spécifique du Soumissionnaire et non celle du groupement ou de l'entrepreneur principal devra être prise en considération.

⁸ Le volume, nombre ou taux de production de toute activité clé peut être démontré à travers un ou plusieurs marchés combinés si exécutés de manière simultanée. Le taux de production sera+ le taux annuel pour l'activité (les activités) de construction principale(s).

⁹ Dans le cas d'un groupement, les montants des marchés achevés par chaque membre ne peuvent être combinés pour déterminer si le montant minimum requis pour un seul marché au titre de ce critère est atteint. De la même manière que pour l'entité unique, chaque marché exécuté par chaque membre présenté au titre de ce critère doit satisfaire au montant minimum par marché requis. Afin de déterminer si le groupement répond au critère de qualification, seul le nombre de marchés achevés par tous les membres, chaque marché étant équivalent au montant minimum requis peut être agrégé.

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de remblai en provenance d'emprunt ou équivalent d'au moins 50 000 m3, - Mise en œuvre de GCNT ou équivalent d'au moins 11 000 m3, - Mise en œuvre de couche de roulement en béton bitumineux ou équivalent d'au moins 800 m3, - Mise en œuvre de béton dosé à 350 kg/m3 d'au moins 2 000 m3, - Mise en œuvre enrochement d'au moins 25 000 m3 ? <p>Pour le LOT 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de remblai en provenance d'emprunt ou équivalent d'au moins 60 000 m3, - Mise en œuvre de GCNT ou équivalent d'au moins 7 500 m3, - Mise en œuvre de couche de roulement en béton bitumineux ou équivalent d'au moins 750 m3, - Mise en œuvre de béton dosé à 350 kg/m3 d'au moins 450 m3, - Mise en œuvre enrochement d'au moins 33 000 m3 ? <p>sur un marché donné ou à travers des marchés combinés exécutés de manière simultanée sur une zone géographique limitée</p> <p>Ces quatre cinq critères n'ont pas forcément à être démontrés ensemble sur un seul et même marché.</p>					
5. Critères Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)						

Section III. Critères d'évaluation et de qualification

Critères de qualification		Spécification de conformité				Documentation Requise
Objet	Spécification	Entité unique	Groupement d'entreprises			Formulaire de candidature
			Toutes Parties Combinées	Chaque membre	Un membre	
5.1 Respect des règles environnementales et sociales	Respect de conditions environnementales et sociales conformément aux procédures BEI	Doit satisfaire au critère	GE existant ou prévu doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaires DES 4.3 de la section IV
5.2 Expérience ESSH	Examens, inspections et audits internes sur la gestion ESSH, en particulier sur les chantiers de construction	Doit satisfaire au critère	GE existant ou prévu doit satisfaire au critère	Doit satisfaire au critère	Sans objet	Formulaire Stratégies de management et plans de mise en œuvre ESHS Section IV

Si un Soumissionnaire prétend obtenir l'attribution de deux lots, les critères de qualifications doivent être cumulés.

6. Personnel-Clé

Le Soumissionnaire doit établir qu'il disposera du personnel-clé de qualification convenable (et en nombre suffisant) décrit dans le tableau ci-après, qui est nécessaire pour exécuter le Marché.

A noter que le Directeur de projet, le Responsable environnemental et social et le Responsable Hygiène et Sécurité, devront obligatoirement parler très correctement la langue fixée au marché, soit le Français.

Dans le cas où le Directeur de projet, le Responsable environnemental et social et le Responsable Hygiène et Sécurité ne parlent pas le Français, le candidat peut recruter un(e) interprète ayant la qualification du personnel n°8

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant le personnel qu'il prévoit d'affecter aux travaux et services, y compris leur formation académique et leur expérience professionnelle. Le Soumissionnaire remplira les formulaires prévus à la Section IV – Formulaires de soumission.

L'Entrepreneur devra obtenir l'accord du Maître d'Ouvrage avant de remplacer le Personnel clé (cf Clause 5.9.1 du CCAP).

Personnel-Clé

No.	Position/spécialité	Nombre d'années d'expérience générale	Nombre d'année d'expérience spécifique dans le poste concerné
1	Un (01) Directeur de projet - Un Ingénieur en Génie Civil ou Travaux Publics (Bac+4) - Maîtrise du français oral et écrit	10	6
2	Un (01) Géotechnicien - Un Ingénieur en Génie Civil ou Travaux Publics (Bac+4) - Maîtrise du français oral et écrit	10	5
3	Un (01) Conducteur de travaux chaussée et terrassement : - Un Technicien supérieur en Génie Civil ou Travaux Publics (Bac+3) - Maîtrise du français oral	07	5
4	Un (01) Conducteur de travaux ouvrage en BA et métalliques - Un Technicien supérieur en Génie Civil ou Travaux Publics (Bac+3) - Maîtrise du français oral	07	5
5	Un (01) Hydraulicien/Hydrologue - Un Ingénieur en Génie Hydraulique / Hydrologue (Bac+5) - Maîtrise du français oral et écrit	08	6

No.	Position/spécialité	Nombre d'années d'expérience générale	Nombre d'année d'expérience spécifique dans le poste concerné
Experts qualifiés dans les spécialités ci-après			
6	Un (01) Responsable environnemental et social - Diplôme universitaire d'Ingénieur « génie rural » ou « agro-forestier » ou équivalent - Maîtrise du français oral et écrit	07	5
7	Un (01) Responsable Hygiène et Sécurité - Diplôme universitaire (Bac+5) d'Ingénieur ou master avec une spécialisation environnement - Maîtrise du français oral et écrit	10	5
Dans le cas où le Directeur de projet, le Responsable environnemental et social et le Responsable Hygiène et Sécurité ne parlent pas le Français, le candidat peut recruter un(e) interprète ayant la qualification ci-après :			
8	Un(e) (01) interprète - Un Technicien supérieur en Génie Civil ou Travaux Publics (Bac+3) - Maîtrise du français oral et écrit - Parler le Malagasy est un atout	05	02
		En tant qu'interprète	

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant le personnel proposé et son expérience en utilisant les formulaires PER 1 et PER 2 de la Section IV, Formulaires de soumission.

Dans le cadre d'évaluation du personnel proposé, le Maître de l'Ouvrage Délégué, avant de confirmer le soumissionnaire qui sera adjudiqué comme le possible attributaire, pourra demander au soumissionnaire proposé comme attributaire, d'effectuer une interview avec les personnes clés présentés dans l'offre.

7. Matériel

Le Soumissionnaire doit établir qu'il a le matériel clé suivant :

N°	Type de matériel et caractéristiques pour un matériel	Nombre min. requis
1	Épandeuse de liants	01
2	Finisher	01
3	Balayeuse mécanique	01
4	Pelle mécanique hydraulique sur chenilles en rétro. Puissance au moins 173 kW, godet 1,5 m ³ et flèche minimum de 9 m	02
5	Bulldozers capables de remuer une quantité de matériaux meubles \geq 100 m ³ /h	02
6	Chargeur capable de charger une quantité de matériaux \geq 140m ³ /h	03
7	Compacteur pneumatique de type CB565 ou équivalent	02
8	Compacteur à pied de mouton autoporteur ou équivalent	01
9	Compacteur lisse	02
10	Compacteur vibrant type V4 ou équivalent	02
11	Niveleuse disposant une puissance \geq 180 CV	03
12	Station de concassage (primaire, secondaire, tertiaire) de 150 T/h	01
13	Centrale d'enrobage de capacité \geq 400 T/j	01
14	Centrale à émulsion	01
15	Centrale à béton de capacité \geq 10m ³ /h	01
16	Camions toupie à béton	02
17	Bétonnières de capacité \geq 3 m ³	04
18	Camions de charge utile supérieure à 10 tonnes	10
19	Camions benne de minimum 12 m ³ avec bâche	10
20	Porte engin de charge utile de 43,8 tonnes, plateau à 3 essieux de 11,90 m de longueur hors tout et de largeur hors-tout de 2,55m	02
21	Camions citernes eau de contenance \geq 10000 litres	02

N°	Type de matériel et caractéristiques pour un matériel	Nombre min. requis
22	Grues et équipement de levage	01
23	Compresseur avec jet d'air Min 5 (m3/min) et pression de l'air minimum de 7 bars	03
24	Camions bouille émulsion de contenance ≥ 8000 litres	01

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant le matériel proposé en utilisant le formulaire MAT de la Section IV, Formulaires de soumission.

Le soumissionnaire doit également :

- Joindre les pièces justifiant la possession de ces matériels, et éventuellement les contrats de location ainsi que les promesses de location. Ainsi, les factures d'acquisitions ou les cartes grises ou toutes autres pièces justifiant la possession de ces matériels doivent être fournies.
- Assurer la disponibilité immédiate desdits matériels, en indiquant clairement dans son offre, la localisation géographique des matériels et le planning de mise en place.
- Fournir les fiches techniques de matériels afin de pouvoir vérifier les performances exigées, lorsque les informations dans les pièces justificatives sont incomplètes. En cas de besoin, l'Administration peut se rendre sur place pour vérifier l'exactitude de la déclaration du soumissionnaire.

Il est à noter que cette liste représente le minimum indicatif et que les matériels proposés doivent être en concordance avec la méthodologie présentée et le planning des travaux. De ce fait, la disponibilité des matériels devra être aussi en cohérence avec le planning des travaux.

Section IV - Formulaire de soumission

Liste des formulaires

PARTIE 1- PROCEDURES D'APPEL D'OFFRES.....	3
SECTION I - INSTRUCTIONS AUX SOUSMISSIONNAIRES.....	4
A. Généralités.....	4
B. Contenu du Dossier d'Appel d'offres	8
C. Préparation des offres.....	10
D. Remise des Offres et Ouverture des plis	18
E. Évaluation et comparaison des offres.....	21
F. Attribution du Marché.....	28
SECTION II - DONNEES PARTICULIERES DE L'APPEL D'OFFRES (DPAO).....	32
Introduction.....	32
Dossier d'Appel d'Offres.....	33
Préparation des offres.....	34
Remise des offres et ouverture des plis	37
Évaluation et comparaison des offres	38
Attribution du Marché	39
SECTION III - CRITERES D'EVALUATION ET DE QUALIFICATION	41
1. Marge de préférence	41
2. Évaluation (IS 35).....	41
2.1. Acceptabilité de la Proposition Technique :	41
2.2. Variantes au délai d'exécution :.....	41
2.3. Acquisition durable.....	42
2.4. Variantes techniques (pour des éléments prédéfinis des travaux) :	42
2.5. Autres critères	42
3. Qualification	42
3.1. Sous-traitants spécialisés	42
3.2. Critères de qualification	42
1. Critères d'admissibilité	43
2. Antécédents de défaut d'exécution de marché.....	43
3. Situation et Performance Financières.....	45
4. Expériences.....	46
5. Critères Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH).....	48
6. Personnel-Clé	50
7. Matériel.....	52
SECTION IV - FORMULAIRES DE SOUMISSION	55
LETRE DE SOUMISSION	57
Annexe 1 à l'Offre - Libellé des prix dans la ou les monnaies de l'offre.....	60
Annexe 2 à l'Offre – Données relatives à la révision des prix	61
Annexe 3 à l'Offre – Déclaration d'Intégrité.....	62
FORMULAIRES DE BORDEREAU DES PRIX ET DE DETAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	65
BORDEREAU DES PRIX UNITAIRE.....	71
SERIE A : APPROVISIONNEMENTS.....	71

SERIE 0 / INSTALLATIONS DE CHANTIER	73
SERIE 1 / TRAVAUX PREPARATOIRES	79
SERIE 2 / TERRASSEMENT	83
SERIE 3 / DIGUE ET PROTECTION	87
SERIE 4 / OUVRAGES D'ART	91
SERIE 5 / ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE	103
SERIE 6 / CHAUSSEE	113
SERIE 7 / SIGNALISATION ET EQUIPEMENT.....	119
DÉTAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	127
MODÈLE SOUS DÉTAIL DES PRIX	134
Formulaires de la Proposition technique.....	135
Organisation des travaux sur site	136
Méthode de réalisation.....	137
Calendrier de Mobilisation.....	138
Calendrier d'exécution	139
Matériel - Formulaire MAT	140
Formulaire PER -1 : Personnel proposé	141
Modèle PER-2.....	143
Stratégies de management et plans de mise en œuvre ESHS	145
Formulaire ESSH Documentation Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)	146
Code de Conduite (ESHS)	148
Qualification des Soumissionnaires.....	150
Formulaire ELI – 1.1 : Fiche de renseignements sur le soumissionnaire	151
Formulaire ELI – 1.2 : Fiche de renseignements sur chaque Partie d'un GE/ sous- traitants spécialisés	152
Formulaire ANT-2 : Antécédents de marchés non exécutés, de litiges en instance et d'antécédents de litiges.....	153
Formulaire ANT 3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)	156
Formulaire FIN – 3.1 : Situation et Performance financières.....	158
Formulaire FIN – 3.2 : Chiffre d'affaires annuel moyen des activités de construction	160
Formulaire EXP – 4.2 b) : Expérience spécifique de construction dans les activités clés	166
Formulaire DES 4.3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)	168
Modèle de garantie d'offre (garantie bancaire)	170
Garantie d'offre (Cautionnement émis par une compagnie de garantie).....	172
Modèle de Déclaration de garantie d'offre	173
SECTION V - PAYS ELIGIBLES	174
SECTION VI - FRAUDE ET CORRUPTION	175

Lettre de Soumission

INSTRUCTIONS AUX SOUMISSIONNAIRES : SUPPRIMER CE CARTOUCHE APRES AVOIR REMPLI LE FORMULAIRE

Le Soumissionnaire devra remplir la lettre ci-dessous avec son entête, indiquant clairement le nom et l'adresse commerciale complets.

Notes : le texte en italiques est destiné à faciliter la préparation des formulaires et devra être supprimé dans les formulaires d'offres.

Date de soumission : *[insérer la date (jour, mois, année) de remise de l'offre]*

AO No. : *[insérer le numéro de l'Appel d'Offres]*

Variante No. : *[insérer le numéro d'identification si cette offre est proposée pour une variante]*

À : *[insérer le nom complet du Maître de l'Ouvrage]*

Nous, les soussignés, attestons que :

- (a) nous avons examiné le Dossier d'Appel d'Offres, y compris l'additif/ les additifs No. : *[insérer les numéros et date]* ;
- (b) nous remplissons les critères d'éligibilité et nous n'avons pas de conflit d'intérêt tels que définis à l'article 4 des IS ;
- (c) nous n'avons pas été exclus par le Maître de l'Ouvrage sur la base de la mise en œuvre de la déclaration de garantie d'offre ou de proposition telle que prévue à l'article 4.7 des IS ;
- (d) nous nous engageons à exécuter conformément au Dossier d'Appel d'Offres et aux Spécifications techniques et plans, les Travaux ci-après : *[insérer une brève description des Travaux]* ;
- (e) le montant total de notre offre, hors rabais offert à l'alinéa (f) ci-après est de : *[Montant total de l'offre en lettres et en chiffres, précisant les divers montants et monnaies respectives]* ;
- (f) les rabais offerts et les modalités d'application desdits rabais sont les suivants :
 - (i) Les rabais offerts sont les suivants : *[indiquer en détail chacun des rabais offerts]*
 - (ii) la méthode précise de calcul de ces rabais pour déterminer le montant de l'offre est la suivante : *[indiquer en détail la méthode d'application de chacun des rabais offerts]* ;
- (g) notre offre demeurera valide pendant la période indiquée aux **DPAO** - IS 18.1 (telle que modifiée par additif le cas échéant) à compter de la date limite fixée pour la remise des offres aux **DPAO** - IS 22.1 (telle que modifiée par additif le cas échéant) ; cette offre nous engage et pourra être acceptée à tout moment avant l'expiration de cette période ;

- (h) si notre offre est acceptée, nous nous engageons à obtenir une garantie de bonne exécution du Marché *[et une garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité : omettre si non applicable]* conformément au Dossier d'appel d'offres ;
- (i) Conformément à l'article 4.3 des Instructions aux soumissionnaires, nous ne participons pas, en qualité de soumissionnaire à plus d'une offre dans le cadre du présent Appel d'offres, à l'exception des offres variantes présentées conformément à l'article 13 des Instructions aux Soumissionnaires ;
- (j) *[insérer soit « nous ne sommes pas une entreprise publique du pays du Maître de l'Ouvrage » ou « nous sommes une entreprise publique du pays du Maître de l'Ouvrage et nous satisfaisons aux dispositions de l'article 4.6 des IS »]* ;
- (k) nous acceptons la nomination de *[nom indiqué dans les Données particulières de l'Appel d'offres]* comme Conciliateur ;

OU

nous n'acceptons pas la nomination de *[nom indiqué dans les Données particulières de l'Appel d'offres]* comme Conciliateur, et proposons à sa place la nomination de *[nom]* dont un curriculum vitae et la rémunération horaire figurent en annexe à la présente Soumission ;

- (l) les avantages, honoraires ou commissions ci-après ont été versés ou doivent être versés en rapport avec la procédure d'Appel d'offres ou l'exécution/signature du Marché :

Nom du Bénéficiaire	Adresse	Motif	Montant
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

(Si aucune somme n'a été versée ou ne doit être versée, porter la mention « néant »).

- (n) il est entendu que la présente offre, et votre acceptation écrite de ladite offre par le moyen de la notification d'attribution du Marché que vous nous adresserez, tiendra lieu d'engagement ferme entre nous, jusqu'à ce qu'un marché soit formellement établi et signé ;
- (o) nous comprenons que vous n'êtes pas tenu d'accepter l'offre évaluée de moindre coût ou toute offre que vous avez pu recevoir ;
- (p) nous certifions que nous avons adopté toute mesure appropriée afin d'assurer qu'aucune personne agissant en notre nom, ou pour notre compte, ne puisse se livrer à un quelconque acte de fraude et corruption.

Nom du Soumissionnaire : **[insérer le nom complet du Soumissionnaire]*

Nom de la personne signataire de l'offre : *** [insérer le titre/capacité complet de la personne signataire de l'offre]*

En tant que : *[indiquer la capacité du signataire]*

Signature *[insérer la signature]*

Dûment habilité à signer l'offre pour et au nom de : *[insérer le nom complet du Soumissionnaire]*

En date du _____ **jour de** *[Insérer la date de signature]*

*Dans le cas d'une offre présentée par un groupement d'entreprises, indiquer le nom du groupement ou de ses partenaires, en tant que Soumissionnaire.

**La personne signataire doit avoir un pouvoir donné par le Soumissionnaire, à joindre à l'offre.

Annexe(s) :

Annexe 1 à l'Offre - Libellé des prix dans la ou les monnaies de l'offre

Récapitulatif du (des) montant(s) de la Soumission pour *[insérer l'intitulé de la section de Travaux]*¹⁾

Nom des monnaies	A Montant	B Taux de change	C Equivalent en monnaie spécifiée dans les DPAO ($C = A \times B$)	D Pourcentage du Montant de l'Offre ($100 \times C$) (Montant de l'offre)
Monnaie nationale spécifiée dans les DPAO				
Monnaie étrangère 1				
Monnaie étrangère 2				
Monnaie étrangère 3				
Sommes à valoir exprimées en monnaie nationale ²				
Total			(Montant de l'offre)	100

Signature du Soumissionnaire

1 Des tableaux distincts seront nécessaires quand les différentes sections de Travaux auront un contenu en monnaies étrangères et nationale substantiellement différent en proportion. Le Maître de l'Ouvrage insérera les intitulés de chaque section de Travaux.

2 Montant à indiquer par le Maître de l'Ouvrage, le cas échéant, les sommes à valoir sont exclues du montant de l'offre évaluée (Clause 35.2 a) des IS).

Annexe 2 à l'Offre – Données relatives à la révision des prix

(Article 10.4 du CCAG)

Tableau A : Monnaie nationale

Code de l'indice	Description/ identification	Publication d'origine de l'indice	Valeur de base au [mois]³
(T)			
(S)			
()			

Tableau B : Monnaie étrangère

Le Soumissionnaire complétera, le cas échéant, un tableau semblable à celui qui suit pour chaque monnaie étrangère de paiement.

Code de l'indice	Description/ identification	Publication d'origine de l'indice	Valeur de base au [mois]
(T)			
(S)			
()			

Signature du Soumissionnaire

3 Inscire le mois applicable, c'est-à-dire le mois fixé pour le dépôt des offres suivant les dispositions de la Clause 22 des Instructions aux soumissionnaires.

Annexe 3 à l'Offre – Déclaration d'Intégrité

**Cette déclaration doit être signée par tous les Consultants
(y compris tous les membres de la joint-venture / du consortium)**

« IMPORTANT : Il est à noter que, dans la Déclaration d'Intégrité, le soumissionnaire est censé auto-déclarer toutes les sanctions et / ou exclusions (y compris toutes décisions similaires ayant pour effet d'imposer des conditions envers le soumissionnaire ou ses subsidiaires ou d'exclure ledit soumissionnaire ou ses subsidiaires, telles que suspension temporaire, non-exclusion conditionnelle, etc.) imposées par les institutions européennes ou tout banque multilatérale de développement (y compris le Groupe de la Banque mondiale, la Banque africaine de développement, la Banque asiatique de développement, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, la Banque européenne d'investissement ou la Banque interaméricaine de développement), indépendamment de la date d'émission et de l'expiration ou non de telles décisions de sanction et/ou exclusion. A cet égard, toute omission ou fausse déclaration inexacte, sciemment ou par négligence, peut être considérée comme fraude au titre de la Politique Anti-Fraude de la BEI. Par conséquent, le Maître d'Ouvrage réserve le droit de rejeter toute offre présentant une Déclaration d'Intégrité inexacte ou incomplète, et causer le rejet de l'offre pour manœuvre interdite. »

Nous déclarons et nous nous engageons à ce que ni nous ni aucune autre personne, y compris parmi nos dirigeants, employés, représentants, partenaires en coentreprise ou sous-traitants agissant en notre nom sur la base de nos instructions en bonne et due forme ou avec notre connaissance et accord, ou avec notre consentement, n'ayons/n'ait commis ou ne commettons/commette une quelconque manœuvre interdite (telle que définie ci-dessous) en rapport avec la procédure d'appel d'offres ou dans le cadre de l'exécution ou de la fourniture de travaux, biens ou services concernant [*préciser de quel marché ou appel d'offres il s'agit*] (le « **marché** »), et à vous informer au cas où une telle manœuvre interdite serait portée à l'attention de toute personne chargée, au sein de notre société, de veiller à l'application de la présente déclaration.

Pendant la durée de la procédure d'appel d'offres et, si notre offre est retenue, pendant la durée du marché, nous désignerons et maintiendrons dans ses fonctions une personne – qui sera soumise à votre agrément, et auprès de qui vous aurez un accès illimité et immédiat – et qui sera chargée de veiller, en disposant des pouvoirs nécessaires à cet effet, à l'application de la présente déclaration.

Nous déclarons et nous nous engageons à ce que ni nous-mêmes ni aucun autre individu, y compris parmi nos dirigeants, employés, représentants, partenaires en coentreprise ou sous-traitants agissant en notre nom sur la base de nos instructions en bonne et due forme ou avec notre connaissance et accord, ou avec notre consentement, (i) ne soyons visés/ne soit visé par ou autrement soumis à des sanctions de l'UE ou de l'ONU et, (ii) en lien avec l'exécution de travaux ou la fourniture de biens ou de services au titre du marché, n'agissions/n'agisse en violation de sanctions de l'UE ou de l'ONU. Au cas où une telle situation serait portée à l'attention de toute personne de notre société chargée de veiller à l'application de la présente déclaration, nous nous engageons à vous en informer.

Si (i) nous-mêmes ou un dirigeant, employé, représentant ou partenaire en coentreprise, le cas échéant, agissant comme indiqué ci-dessus, avons été condamnés/a été condamné par un tribunal, quel qu'il soit, ou sanctionné(s) par une autorité, quelle qu'elle soit, pour un délit quelconque impliquant une manœuvre interdite en rapport avec une procédure d'appel d'offres ou un marché de fourniture de travaux, de biens ou de services au cours des cinq années précédant immédiatement la date de la présente déclaration, ou (ii) un quelconque de

ces dirigeants, employés, représentants ou encore le représentant d'un partenaire en coentreprise, le cas échéant, a été renvoyé ou a démissionné d'un emploi quel qu'il soit pour avoir été impliqué dans une manœuvre interdite, ou (iii) nous-mêmes ou un dirigeant, employé, représentant ou partenaire en coentreprise, le cas échéant, agissant comme indiqué ci-dessus avons été exclus/a été exclu ou autrement sanctionnés/sanctionné par les institutions européennes ou par une grande banque multilatérale de développement (Groupe Banque mondiale, Banque africaine de développement, Banque asiatique de développement, Banque européenne pour la reconstruction et le développement, Banque européenne d'investissement ou Banque interaméricaine de développement, notamment) de la participation à une procédure d'appel d'offres pour cause de manœuvre interdite, vous trouverez ci-après des précisions au sujet de cette condamnation, ce renvoi ou démission ou cette exclusion, ainsi que le détail des mesures que nous avons prises, ou prendrons, pour garantir que ni nous ni aucun de nos employés ne commettrons/commettra aucune manœuvre interdite en rapport avec le marché *[donner les détails si nécessaire]*.

Nous prenons acte du fait que si nous faisons l'objet d'une décision d'exclusion par la Banque européenne d'investissement (BEI), nous ne serons pas éligibles à l'attribution d'un marché financé par la BEI.

Nous accordons à *[indiquer le nom du promoteur du projet]*, à la Banque européenne d'investissement et aux auditeurs nommés par le premier ou la seconde, ainsi qu'à toute autorité, institution européenne ou organe compétent selon la législation de l'Union européenne, le droit d'inspecter et de copier nos dossiers et archives et ceux de tous nos sous-traitants dans le cadre du marché. Nous acceptons de conserver lesdits dossiers et archives durant la période généralement prévue par la législation en vigueur mais, quoi qu'il en soit, pendant au moins six ans à compter de la date de soumission des offres et, si le marché nous est attribué, au moins six ans à compter de la date de réception provisoire du marché. »

Aux fins de la présente déclaration, il faut entendre l'expression « manœuvre interdite » au sens qui lui est donné dans la Politique antifraude de la BEI.

Date

Signature

Remarque : Dans le cas d'une procédure internationale de passation de marchés (selon la définition du point 3.3.2 du Guide de passation pour les marchés financés par la BEI), la présente déclaration doit être transmise à la Banque avec le contrat. Dans les autres cas, elle doit être conservée par le promoteur, qui devra pouvoir la transmettre à la Banque sur demande.

Formulaire de Bordereau des prix et de Détail quantitatif et estimatif

Modèle de Bordereau des prix et Détail quantitatif et estimatif

A. Préambule

1. Le Bordereau des prix doit être pris en compte par le Soumissionnaire conjointement avec les Instructions aux soumissionnaires, les Cahiers des Clauses administratives générales et particulières, les Spécifications techniques et les plans.
2. Les quantités spécifiées dans le Détail quantitatif et estimatif sont des quantités estimées et provisoires. Elles fourniront une base commune pour l'évaluation des offres et l'attribution du marché. La base des règlements sera les quantités réelles des travaux commandés et exécutés, telles qu'elles seront mesurées par l'Entrepreneur et vérifiées par le Maître d'Œuvre, et valorisées aux taux et prix spécifiés au Bordereau des prix chiffré présenté par l'Entrepreneur dans son offre. Dans les cas où cette valorisation n'est pas applicable, ou dans tout autre cas, le règlement se fera aux taux et prix que le Maître d'Œuvre pourra fixer dans le cadre des termes du Marché.
3. Sauf dispositions contraires spécifiées dans le Marché, les prix fournis par l'Entrepreneur dans le Bordereau des prix chiffré inclus dans son offre devront comprendre toutes les installations de construction, la main-d'œuvre, la supervision, les matériaux, le montage, l'entretien, les assurances, les frais généraux et profits, les impôts, droits et taxes, ainsi que la couverture des risques généraux, des engagements et autres obligations spécifiées explicitement ou implicitement dans le Marché.
4. Un prix devra être indiqué pour chaque poste dans le Détail quantitatif et estimatif chiffré, que les quantités soient spécifiées ou non. Le coût des postes pour lesquels l'Entrepreneur n'a pas indiqué de prix sera considéré comme couvert par d'autres prix indiqués dans le Détail quantitatif et estimatif chiffré.
5. Le coût total en accord avec les dispositions du Marché sera inclus dans les postes spécifiés dans le Bordereau des prix et le Détail quantitatif et estimatif chiffrés. Lorsqu'un poste n'est pas spécifié, le coût correspondant sera considéré comme distribué parmi les prix mentionnés pour des postes correspondants des travaux.
6. Les indications générales et les descriptions des travaux et matériaux ne sont pas nécessairement reprises ou résumées dans le Bordereau des prix et le Détail quantitatif et estimatif inclus dans le Dossier d'Appel d'Offres. Les références, explicites ou implicites, aux sections appropriées du Dossier doivent être considérées avant de chiffrer les prix pour chaque poste du Bordereau des prix et du Détail quantitatif et estimatif chiffrés soumis dans l'offre.
7. Les matériaux définis comme "roches" sont ceux qui, au jugement du Maître d'Œuvre, nécessitent l'usage d'explosifs, de pics ou marteaux pneumatiques, ou l'utilisation de foreuses à air comprimé pour leur extraction et qui ne peuvent être enlevés/fragmentés qu'avec un bulldozer d'au moins cent cinquante (150) chevaux au frein équipé d'un ripper à une dent.

8. Durant l'évaluation des offres, les erreurs arithmétiques éventuelles relevées dans le Bordereau des prix et le Détail quantitatif et estimatif seront corrigées suivant les dispositions de l'article 31 des Instructions aux soumissionnaires.

9. Contenu des prix unitaires

A défaut de rémunération par application d'un prix unitaire spécifique, les prix unitaires du bordereau comprennent entre autres les frais :

- d'installations de chantier y compris le laboratoire, d'acheminement et de repli des matériels et outillage, de création des pistes provisoires de toute nature pour accès aux emprunts, carrières, points d'eau, lieux de dépôt, et un montant pour la garantie décennale pour les ouvrages,
- d'aménagement des carrières de roches dures, des sites d'emprunt, des dépôts, pistes d'accès, découverte, réalisation de plate-formes, et leur remise en état, végétalisation, boisement,
- d'aménagement et de suppression de toutes les installations provisoires, de gardiennage des installations, et de remise en état en fin de chantier des abords du chantier, des pistes, déviations, base vie, zone de stockage, parc à engins, station de concassage, station d'enrobage, etc...
- d'études et de dossiers nécessaires pour renseigner le Maître d'Ouvrage sur les dispositions prises pour le respect de l'environnement,
- de levés topographiques et d'implantation, de reports et de dessin, d'études techniques d'établissement des projets d'exécution, la fourniture des notes de calcul, des métrés, des plans de récolement, etc.
- d'études des fondations profondes des ouvrages, de prospection, d'identification, de sondages complémentaires sur les matériaux, et de prospection des emprunts, gîtes et carrières,
- d'essais de contrôle prévus aux ST dont les essais d'auscultation sonique et les mesures nécessaires à la vérification des calculs, de mise à disposition d'un camion pour essais de charge, et la prise en charge des essais ou investigations particulières engagés par l'Ingénieur qui mettraient en évidence des vices ou des malfaçons dans les ouvrages, d'amortissement ; d'entretien et de réparation du matériel, outillage et équipements,

Ils couvrent également :

- le coût des consommables : pièces d'usure, pneumatiques, explosifs, etc.
- le coût de la main-d'œuvre, y compris l'ensemble des charges sociales, et plus généralement toutes les dépenses entraînées par l'ensemble des lois et de la réglementation (réglementation sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs, code du travail, code de la route);
- le coût de toutes les fournitures telles qu'agréats et granulats, ciment et adjuvants divers, fer, bitume, fluidifiants, fillers, étais, coffrages, carburants, lubrifiants, ingrédients,
- leur transport à pied d'œuvre, quels que soient leur provenance et le lieu d'approvisionnement,
- les faux frais et les coûts des sujétions de parfaite exécution et de fabrication permettant d'obtenir les qualités définies par le cahier des charges,
- les dépenses relatives au respect de l'environnement naturel et humain: insonorisation des engins, précautions vis à vis du rejet des lubrifiants usés, sujétions d'ouverture et d'exploitation des carrières et des emprunts, mesures de

- sécurité, informations de son personnel, la mise en dépôt des produits issus des fouilles et des purges, l'exploitation des emprunts, des carrières, les mesures de restauration de sites après exploitation et repli de chantier, le stockage et le traitement des déchets et frais d'indemnités éventuelles, etc.,
- pour les détournements de ruisseaux, cours d'eau, rivières et de canaux d'irrigation nécessaires à l'exécution de tous les ouvrages d'assainissement ou autres;
 - la gestion des tous les aspects concernant l'Hygiène, la Santé, la lutte contre le MST/SIDA, la Sécurité et l'Environnement (HSSE) pendant la durée des travaux de tout le personnel cadre, les ouvriers, visiteurs et la population environnante,
 - l'utilisation correcte des préservatifs tout en assurant leur disponibilité permanente et leur gratuité au niveau du personnel de l'Entreprise (personnel permanent et non permanent, y compris les membres respectifs de la famille : père, mère, frère/s et sœur/s)
 - la sensibilisation de la population, du personnel de l'Entreprise, des nouvelles embauches, des intérimaires ou journaliers dès leur arrivée sur le site du contenu du règlement et des procédures internes relatifs aux MST/SIDA;
 - la mise en œuvre d'un calendrier des actions de sensibilisation durant tout le chantier en intégrant dans les rapports périodiques (PV de réunions de chantier, journal de chantier, rapport mensuel et trimestriel) toutes les activités réalisées sur la lutte contre les MST/SIDA.
 - La mise en œuvre des mesures sanitaires, dues à la possible propagation du COVID 19, y compris l'immédiate quarantaine et le rapatriement vers un hôpital dument habilité, qui puisse prendre en charge la personne ou le travailleur contaminé
 - la gestion du contrôle de l'érosion et de zones adjacentes,
 - tous les frais inhérents au maintien de la circulation routière, comprenant notamment l'aménagement et d'entretien des déviations, y compris la mise en place de déviations provisoires en cas de coupures de la route pendant la saison des pluies, dues à des averses climatiques importantes (tempêtes tropicales et cyclones), la mise en place et le maintien d'une signalisation adéquate, le cas échéant les dépenses de rémunération de l'autorité chargée de la police de la route;
 - l'enlèvement des matériaux en excédent et la remise en état des lieux, la réparation des préjudices causés aux routes et pistes hors projet sur laquelle ont circulé les camions et engins de chantier;
 - la valeur des stériles et autres sous-produits issus du concassage (sable, gravettes), et qui de ce fait, sont la propriété du Maître d'Ouvrage,
 - les sujétions d'entretien des ouvrages achevés ou en cours, et les charges d'entretien pendant le délai de garantie,
 - les taxes d'exploitation des emprunts, gîtes et carrières,
 - les taxes, droits et impôts qui sont à la charge du Titulaire;
 - l'ensemble des frais généraux (locaux ou à l'étranger), notamment les coûts de frais de chantier, de frais d'agence, de siège, de brevets, des assurances contractuelles, des frais de cautions et frais financiers;
 - les aléas et les bénéfices.
10. Méthode de constatation des prestations exécutées en vue des règlements.
- Les principes régissant la prise en compte des travaux en vue de leur règlement au Titulaire sont les suivants :

a) Quantitativement, les quantités à prendre en compte pour le règlement des travaux sont :

- celles définies par le projet d'exécution établi par le Titulaire, et sur la base de l'APD, selon les instructions de l'Ingénieur,
- ou dans le cas de travaux non prévus dans l'APD, celles précisées ou définies par écrit par l'Ingénieur, après approbation du Maître d'œuvre et du Bailleur de Fonds (note de chantier, lettre, ordre de service pour les plus importants).

Toutes ces quantités doivent faire l'objet d'attachements contradictoires, constatant la réalité des travaux effectués conformément au projet d'exécution ou aux instructions écrites de l'Ingénieur. Toute augmentation de quantités résultant d'une modification apportée sur l'initiative du Titulaire au programme initial, et non définie par l'Ingénieur, demeure à la charge du Titulaire.

b) Qualitativement, les quantités à prendre en compte pour les règlements sont celles approuvées par l'Ingénieur en relation d'une demande de réception sur la base des quantités indiquées dans le cahier des métrés.

En particulier, l'acceptation et la rémunération des fournitures et travaux (devant être soumis à des essais contractuels de qualité et de mise en œuvre), sont subordonnées au respect des spécifications exigées. Toute augmentation de quantités résultant d'une modification apportée sur l'initiative du Titulaire au programme initial, et non approuvée par l'Ingénieur, demeure à la charge du Titulaire.

En ce qui concerne les prix forfaitaires de la série 100, l'Ingénieur pourra suspendre les règlements partiels des forfaits, ou mensuels prévus en cas de manquements de l'Entrepreneur à ses obligations au titre des fournitures, de la maintenance et du respect de l'environnement, et ce jusqu'à satisfaction de ses demandes.

CHANGEMENT DANS LES QUANTITES

Pour l'établissement de son offre, le Titulaire a utilisé les quantités résultant d'un Avant-Projet Détaillé. Les quantités figurant dans le Devis Quantitatif Estimatif ont servi de base au calcul du montant du marché et à la comparaison des offres. Ces quantités ne sont en aucun cas opposables à ce dernier. Durant le délai de soumission, le Titulaire a eu à réaliser toutes estimations et vérifications des quantités à effectuer, pour la réalisation complète de l'ouvrage à livrer au Maître d'Ouvrage.

Les travaux doivent être exécutés conformément aux prescriptions du dossier technique, et aux pièces et plans approuvés "bon pour exécution", sur les bases des cotes et dimensions fixées sur ces plans ou modifiées par l'Ingénieur, et suivant les dispositions du présent marché.

Dans le cas où à l'exécution, le Titulaire aurait surdimensionné tout ou partie d'ouvrage et où l'Ingénieur réceptionnerait l'ouvrage ainsi réalisé comme conforme, le Titulaire ne pourra prétendre à aucune augmentation des prix en raison des dimensions plus fortes ou de la valeur plus élevée que peuvent avoir les matériaux ou les ouvrages. Dans le cas contraire où le Titulaire aurait sous-dimensionné tout ou partie d'ouvrage, il appartiendrait à l'Ingénieur d'en fixer le prix, après avoir reçu l'approbation du Maître d'Œuvre

PRISE EN COMPTE DES VOLUMES

D'une manière générale les volumes pris en compte de matériaux naturels ou travaillés, sont des volumes mesurés en place, soit avant extraction (déblais, fouilles, éboulement, etc.) soit après mise en œuvre, compactage, et réglage (remblais, couches de chaussée, etc.).

PRISE EN COMPTE DES TERRASSEMENTS ET DES FOUILLES

En ce qui concerne les terrassements généraux

- Les volumes de déblais et de remblais pris en compte seront évalués à partir des profils théoriques, qui auront fait l'objet d'une vérification d'un levé contradictoire avant et après l'exécution.
- Les volumes à prendre en compte résulteront de la comparaison des profils et des plans cotés levés contradictoirement après décapage, et des profils théoriques.
- Ces volumes sont pris en compte dans la limite des tolérances prescrites aux ST.
- Les mises en dépôt provisoire des remblais ne feront pas l'objet de rémunération spéciale, les matériaux concernés étant payés quelle que soit leur destination finale (dépôts définitifs ou mise en remblai).

DISTANCES DE TRANSPORT

Quand elles sont rémunérées par un prix spécifique, les distances de transport des matériaux sont mesurées par le trajet le plus court possible, entre le barycentre des lieux d'emprunts, de fabrication ou de stockage, et le barycentre des lieux contigus d'utilisation de ces matériaux. Chaque distance ainsi calculée est arrondie à l'hectomètre inférieur, sauf stipulation particulière contraire.

QUANTITES EN EXCEES

Les quantités en excès sont acceptées si elles restent dans les tolérances, mais elles ne sont pas payées. Les quantités en défaut sont acceptées dans les limites des tolérances, mais dans ce cas, sont déduites du paiement.

B. Tableaux du Bordereau des prix et Détail quantitatif et estimatif

Le Bordereau des prix et le Détail quantitatif et estimatif sont composés d'une série de tableaux dont le contenu correspond à la nature ou à la séquence des tâches correspondantes :

Bordereau des prix

Série A-Approvisionnements

Série 0-Installations de chantier

Série 1-Travaux préparatoires

Série 2-Terrassements

Série 3-Digue et protection

Série 4- Ouvrages d'Art

Série 5-Assainissement et drainage

Série 6-Chaussée

Série 7-Signalisation et Equipements

Tableau des sommes à valoir - le cas échéant

Tableau récapitulatif du Détail quantitatif et estimatif

Les prix de la série A s'appliquent uniquement aux matériaux ci-après, incorporés dans la composition des ouvrages :

- Les matériaux concassés et pour bétons hydrauliques.
- Les ciments,
- Les aciers pour béton armé,
- Le bitume pour la fabrication des béton bitumineux

Les consommables et les autres matériaux ou accessoires ne font pas l'objet de rémunération sur approvisionnement ; en particulier les ouvrages préfabriqués en béton, le géotextile, les tuyaux divers, les garde-corps, les appuis, les enrochements et le blocage de carrière, le sable de concassage, le sable naturel, les matériaux naturels (pour fondation ou autre), les matériaux pour signalisation, etc.

Seuls sont pris en compte, et dans la limite des besoins du chantier, les matériaux qui répondent aux conditions suivantes :

- les matériaux sont conformes aux spécifications techniques et ont fait l'objet d'une réception qualitative et quantitative par l'Ingénieur,
- les matériaux sont approvisionnés sur chantier, dans de bonnes conditions de stockage et de conservation.

Les prix d'approvisionnement rémunèrent notamment :

- l'achat ou la fabrication des matériaux,
- les divers frais d'amenée jusqu'au chantier.

Il est précisé par ailleurs que les matériaux ayant donné lieu à des avances ne peuvent plus faire l'objet d'acompte sur approvisionnement.

Les quantités à prendre en compte en approvisionnement sont égales à quatre-vingt pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.

BORDEREAU DES PRIX UNITAIRE

SERIE A : APPROVISIONNEMENTS

SERIE A –DESCRIPTION DE PRISE EN COMPTE DES MATERIAUX APPROVISIONNES
<p>Les prix de la série A s'appliquent uniquement aux matériaux ci-après, incorporés dans la composition des ouvrages :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les matériaux concassés : grave concassée non traitée 0/60 et 0/31,5 (GNT 0/60 et 0/31,5), et gravillons d/D pour revêtements superficiels et bétons hydrauliques ; ▪ Les ciments ; ▪ Les aciers pour béton armé ; ▪ Le bitume 50/70. <p>Les consommables et les autres matériaux ou accessoires ne font pas l'objet de rémunération sur approvisionnement ; en particulier les ouvrages préfabriqués en béton, le géotextile, les tuyaux divers, les garde-corps, les appuis, les enrochements et le blocage de carrière, le sable de concassage, le sable naturel, les matériaux naturels (pour fondation ou autre), les matériaux pour signalisation, etc.</p> <p>Seuls sont pris en compte, et dans la limite des besoins du chantier, les matériaux qui répondent aux conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les matériaux sont conformes aux spécifications techniques et ont fait l'objet d'une réception qualitative et quantitative par la Mission de Contrôle, ▪ les matériaux sont approvisionnés sur chantier, dans de bonnes conditions de stockage et de conservation. <p>Les prix d'approvisionnement rémunèrent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'achat ou la fabrication des matériaux, ▪ les divers frais d'amenée jusqu'au chantier. <p>Il est précisé par ailleurs, que les matériaux ayant donné lieu à des avances ne peuvent plus faire l'objet d'acompte sur approvisionnement.</p> <p>Pour chaque matériau ci-dessus indiqué, les quantités à prendre en compte sont égales à quatre-vingts pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.</p>

PRIX A1- MATERIAUX CONCASSES GNT 0/60 ET 0/31,5 ET GRAVILLONS	
Ce prix concerne la grave concassée non traitée 0/60 et 0/31,5 et les gravillons destinés aux couches de chaussée (enduits superficiels). Il s'applique au METRE CUBE (m3) métré sur tas au stock, dans les conditions définies ci-dessus.	
Prix A1- Matériaux concassés GNT 0/60 et 0/31,5 et gravillons Les quantités à prendre en compte sont égales à quatre-vingts pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.	
Prix en lettres : Le mètre cube à...	Prix en chiffres : Le mètre cube à ...

PRIX A2 - CEMENTS	
Ce prix concerne tous les ciments pour ouvrages en sac ou en container en magasin ou sur aire de stockage. On ne distinguera pas le ciment CPA-CEM I 42,5 ou CPJ-CEM II/ B 32,5. Il s'applique à LA TONNE (t) de ciment, dans les conditions définies ci-dessus.	
Prix A2 - Ciments Les quantités à prendre en compte sont égales à quatre-vingt pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.	
Prix en lettres : La tonne à ...	Prix en chiffres : La tonne à ...

PRIX A3 - ACIERS	
Ce prix concerne les aciers pour béton armé. Il s'applique à LA TONNE (t) d'aciers pour béton armé, dans les conditions définies ci-dessus.	
Prix A3 - Aciers Les quantités à prendre en compte sont égales à quatre-vingt pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.	
Prix en lettres : La tonne à ...	Prix en chiffres : La tonne à ...

PRIX A4 - BITUMES	
Ce prix concerne le bitume 50/70 ou autre type, incorporé dans les bitumes fluidifiés. Il s'applique à LA TONNE (t) de bitume 50/70 ou autre type, en fûts ou en citernes stockés sur chantier.	
Prix A4 - Bitumes Les quantités à prendre en compte sont égales à quatre-vingts pour cent (80%) des quantités métrées sur stock lors d'un attachement contradictoire.	
Prix en lettres : La tonne à ...	Prix en chiffres : La tonne à ...

SERIE 0 / INSTALLATIONS DE CHANTIER

PRIX N°00-01

AMENEE, INSTALLATION ET REPLI DE TOUT LE MATERIEL DE CHANTIER

Ce prix non révisable rémunère forfaitairement les installations du Titulaire, l'aménagement des bases du Titulaire nécessaires au chantier et la fourniture, l'amenée, l'installation et le repli de tout le matériel nécessaire au chantier :

Il comprend notamment :

- L'installation de chantier de l'Entreprise, y compris son repli,
- Le laboratoire commun (Entreprise/Mission de contrôle),

Ce prix est valable pour toute la durée du chantier (retard et/ou prolongation de délais éventuels compris), et quels que soient les quantités et le montant final des travaux.

L'installation et le repli de chantier de l'Entreprise comprend :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnités de toutes natures), la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), l'entretien des voies d'accès et des aires nécessaires à l'implantation des bâtiments, au stockage des matériaux, au stationnement du matériel, aux aires de préfabrication, la mise en place des clôtures pour la sécurité de la base vie, le gardiennage, etc.,
- La location ou la construction, l'aménagement et l'équipement des bâtiments du Titulaire: bureaux, logements, ateliers, magasins, locaux sociaux pour le personnel, poste d'infirmier, toilettes, réfectoire(réfectoire qui pourra être aussi utilisé pendant la durée du chantier par les experts de la Mission de Contrôle et par le personnel cadre de l'Administration, les Bailleurs de fonds qui visiteront le chantier lors des visites mensuelles ou extraordinaires), tous autres bâtiments que l'Entreprise juge nécessaires pour la réalisation des travaux, selon les conditions et standing fixées dans le ST et ses annexes.
- La fourniture permanente (24h/24h) en eau potable, électricité et le gardiennage de ces installations, l'évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique,
- La construction et l'équipement des laboratoires du Titulaire,
- L'amenée du personnel,
- Les liaisons radiophoniques, téléphoniques et connexion internet, pendant la durée du chantier pour les installations du Titulaire,
- La fourniture et la mise en place des panneaux d'information, et de deux panneaux de chantier (1,50 m x 2,50 m) à prévoir le long du lot à réhabiliter et dont l'emplacement sera donné par le Maître de l'Ouvrage délégué (Le Promoteur)
- Les dispositions nécessaires au bon fonctionnement, à l'hygiène et à la sécurité du chantier,
- La réalisation, l'aménagement très correct et l'entretien des déviations pour chaque ouvrage d'assainissement et de franchissement à construire ou à réhabiliter, ou autres déviations dans le cadre d'exécution des travaux, qui devront être fonctionnelles en toutes saisons pour le trafic lourd et léger et pendant toute la durée du chantier,
- La gestion technique et financière des travaux de déplacement de réseaux divers,
- Le déplacement total ou partiel de ces installations et matériels au cours du chantier,
- Le démontage et le repli de ces installations à la réception provisoire de tous les travaux du lot concerné,
- La remise en état des lieux après repli,

- La mise à disposition de l'Administration d'un camion chargé à TREIZE (13) tonnes sur l'essieu arrière pour les mesures de déflexion et essais de plaque chaque fois que nécessaire.
- Prise en charge des déplacements (aller-retour Antananarivo-Toliara) et des frais d'hébergement (durant les missions mensuelles) pour 2 personnes de l'Agence routière ;
- Le maintien de la circulation sur toute la longueur du chantier et la signalisation de chantier,
- La mobilisation et le transport de la totalité du matériel lourd destiné au chantier (matériel roulant ou fixe), entièrement assemblé et en parfait état de fonctionnement,
- Le rapatriement de la totalité de ce matériel en fin de chantier,
- Les études liées au montage des projets d'exécution y compris tous les sondages géotechniques nécessaires, les travaux topographiques, les études de formulation de tout type de béton hydraulique, de formulation de tout type d'enrobés (GB et différent type de BB), la production des plans d'exécution et de recollement, selon le nombre précisé au marché et toutes sujétions liées à ces installations.
- Dans le cadre de la préservation de l'environnement, l'estimation des coûts d'aménagements et dispositions environnementaux proposés par le titulaire et répondant aux recommandations de l'étude environnementale de la route (gestion des eaux usées, gestion des déchets et des produits dangereux, mise en œuvre et gestion du PHSSE.). Il comprend entre autres la production, sous réserve de validation, des documents contractuels de base tels que le PGES-C, PPES et sa mise en œuvre dans le cadre de la préservation de l'environnement.

Ce prix ne comprend pas les prestations suivantes, car rémunérées par d'autres prix unitaires :

- La mise en place sur site autant que de besoin, des installations de concassage y compris les transferts et l'aménagement des zones de carrière,
- La mise en place sur site autant que de besoin, des installations d'enrobage y compris les transferts et l'aménagement des aires de fabrication et de stockage,
- La mise en place sur site autant que de besoin, de centrale à béton y compris les transferts et l'aménagement des aires de fabrication et de stockage.

Le Laboratoire commun (Entreprise/Mission de contrôle) consiste à :

Construire, équiper et entretenir un laboratoire de chantier commun (Entreprise/Mission de Contrôle), selon les dispositions prévues dans le ST et ses annexes.

Il comprend notamment :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnités de toutes natures), la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc.), l'entretien des voies d'accès et des aires nécessaires à l'implantation des bâtiments, au stockage des matériaux, au stationnement du matériel, aux aires de préfabrication, la mise en place des clôtures pour la sécurité de la base vie, le gardiennage, etc
- Le coût de la construction du bâtiment, la fourniture et la mise à disposition des équipements et du mobilier y compris les bacs à eau pour les éprouvettes CBR, béton hydraulique ou autre,
- Le raccordement aux réseaux divers (eau, électricité, etc.) et fourniture permanente en eau, électricité et service de gardiennage (24h/24h)
- Les frais d'équipement et transport de tout le matériel de laboratoire tel qu'il est défini dans le ST,
- Les consommables,

- Les frais de fonctionnement (eau, électricité, gaz, etc.), et toutes sujétions
- Les frais de gardiennage.

En fin de chantier, toutes les installations de l'Entreprise (bâtiments, bureaux et logements, etc. ...) reviendront à l'Administration et tous les équipements de laboratoire resteront la propriété du Titulaire.

Ce prix FORFAITAIRE (Fft) et NON REVISABLE est rémunéré selon l'échéancier suivant :

Cinquante pour cent (50%) après constatation de l'amenée sur chantier d'au moins Quatre-vingt pour cent (80%) du matériel lourd prévu pour le terrassement, les ouvrages d'art et la chaussée en parfait état de fonctionnement. Le titulaire présentera à cet effet une liste chiffrée du matériel mis effectivement à disposition sur le chantier (matériel de propriété du Titulaire et matériel en location), accompagnée de la liste lors de la soumission.

Vingt pour cent (20%) après réalisation du camp, des tous les bâtiments (bureaux, logements et réfectoire) dûment équipés et en parfait état de fonctionnement.

Trente pour cent (30%) en fin de chantier, après réception provisoire complète, démontage et repliement des installations et de tous les matériels de l'Entrepreneur, enfouissement des gravats et débris, remise en état des lieux publics et nettoyage des abords et environnement du chantier sur toute sa longueur. Il est toutefois précisé que le paiement de ces trente *pour cent* (30%), ne sera accordé qu'après achèvement complet des travaux, objet du marché, ou en cas de résiliation éventuelle du marché sans faute du Titulaire.

PRIX N°00-01 - AMENEE, INSTALLATION ET REPLI DE TOUT LE MATERIEL DE CHANTIER

Prix en lettres :

Le Forfait à : ...

Prix en chiffres :

Le Forfait à :

**PRIX N° 00-02
MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES CENTRALE A BETON**

Ce prix rémunère forfaitairement les installations et les replis sur des sites différents, d'une ou des centrales à béton que le Titulaire juge nécessaire pour l'exécution optimale des travaux vis à vis de la qualité, du délai d'exécution et des distances minimales de transport.

Ce prix rémunère notamment :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnités de toutes natures), la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), la réalisation et l'entretien des voies d'accès pour les aires nécessaires à l'implantation du bâtiment (bureau et autre) et pour la centrale à béton, zones de stockage des matériaux, zones de préfabrication, stationnement du matériel, la mise en place des clôtures pour la sécurité de la centrale à béton et les aires de stockage, le gardiennage, etc.,
- L'amenée du matériel de la centrale à béton et des matériels annexes constituant une centrale, y compris la bascule,
- Le montage et le démontage des centrales,
- Les transferts, la/les réinstallation/s de la station de concassage en cours de chantier d'un site à un autre, y compris toutes autres démarches et activités pour la mise en place et le fonctionnement de la

centrale à béton

- La réalisation de tous les essais et les réglages nécessaires au bon fonctionnement des centrales,
- L'installation des bureaux et des hangars de réparation pour les centrales,
- Le repli des centrales et des matériels annexes,
- La remise en état des lieux et des voies d'accès (dont leurs emprunts éventuels) après repli,
- Les dépenses liées aurespect de l'environnement naturel et humain, et toutes sujétions.

Ce prix sera appliqué une seule fois dans le cadre du marché, quel que soit le nombre d'installations réellement nécessité par les travaux.

Ce prix FORFAITAIRE (Fft) et NON REVISABLE est rémunéré selon l'échéancier suivant :

- Soixante-dix pour cent (70%) lors de la réception de la centrale, bascule et installations annexes dûment assemblés et la production de 30 m3 de bétonrépondant aux conditions fixées par le ST,
- Trente pour cent (30%) après le démontage de la dernière unité de la centrale à béton et la remise en état des sites.

PRIX N° 00-02 - MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES CENTRALE A BETON

Prix en lettres :

Le Forfait à :

Prix en chiffres :

Le Forfait à :

PRIX N° 00-03

MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES STATIONS DE CONCASSAGE

Ce prix rémunère forfaitairement les installations et les replis, sur des sites différents, d'une ou des unités complètes de concassage (concasseur primaire, secondaire, tertiaire) que le Titulaire juge nécessaire pour l'exécution optimale des travaux vis à vis de la qualité, du délai d'exécution et des distances minimales de transport.

Il comprend notamment :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnisations de toutes natures),la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), la réalisation et l'entretien des voies d'accès pour les aires nécessaires à l'implantation du bâtiment(bureau et autre), pour la station de concassage/s et ouvertures de carrières, zones de stockage des matériaux, stationnement du matériel, la mise en place des clôtures pour la sécurité de la station de concasage et les aires de stokage, le gardiennage, etc.,
- L'aménée sur site du matériel de concassage et de tous matériels annexes (cribles, tapis roulants, stations de malaxage, giratoire, etc.),
- Les opérations techniques et administratives d'acquisition, d'ouverture des carrières et permis pour l'utilisation des explosifs,
- Le montage et le démontage du matériel de concassage,
- Les transferts, la/les réinstallation/sde la station de concassage en cours de chantier d'un site à un autre, y compris toutes autres démarches et activités pour la mise en place et le fonctionnement de la station de concassage,
- La réalisation de tous les essais et les réglages nécessaires au bon fonctionnement du matériel,
- L'installation des bureaux, des hangars de réparation du matériel,
- Le démontage du matériel de concassage et des matériels annexes,
- La remise en état des lieux dont les voies d'accès, y compris leur assainissement leurs carrières et leurs emprunts éventuels, après repli, et toutes sujétions.

Ce prix FORFAITAIRE (Fft) et NON REVISABLE est rémunéré selon l'échéancier suivant :

- Soixante-dix pour cent (70%) après le constat d'une production sur l'ensemble du chantier de cinq mille m³ (5.000 m³) de graves ou granulats dûment réceptionnés,
- Trente pour cent (30%) après le démontage de la dernière des installations et la remise en état de tous les sites.

PRIX N° 00-03 - MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES STATIONS DE CONCASSAGE

Prix en lettres :

Prix en chiffres :

Le Forfait à :

Le Forfait à :

PRIX N° 00-04

MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES CENTRALES D'ENROBAGE

Ce prix rémunère forfaitairement les installations et les replis sur des sites différents, d'une ou des centrales d'enrobage que le Titulaire juge nécessaire pour l'exécution optimale des travaux vis à vis de la qualité, du délai d'exécution et des distances minimales de transport.

Ce prix rémunère notamment :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnités de toutes natures), la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), la réalisation et l'entretien des voies d'accès pour les aires nécessaires à l'implantation du bâtiment (bureau et autre) pour la centrale d'enrobage, zones de stockage des matériaux, stationnement du matériel, la mise en place des clôtures pour la sécurité de la centrale d'enrobage et les aires de stockage, le gardiennage, etc.,
- L'amenée du matériel de la centrale d'enrobage et des matériels annexes constituant une centrale y compris le pont bascule,
- Le montage et le démontage des centrales,
- Les transferts, la/les réinstallation/s de la centrale d'enrobage en cours de chantier d'un site à un autre, y compris toutes les démarches et activités pour la mise en place et le fonctionnement de la centrale d'enrobage,
- La réalisation de tous les essais et les réglages nécessaires au bon fonctionnement des centrales,
- L'installation des bureaux et des hangars de réparation pour les centrales,
- Le repli des centrales et des matériels annexes,
- La remise en état des lieux et des voies d'accès (dont leurs emprunts éventuels) après repli,
- Les dépenses liées au respect de l'environnement naturel et humain, et toutes sujétions.

Ce prix sera appliqué une seule fois dans le cadre du marché, quel que soit le nombre d'installations réellement nécessitées par les travaux.

Ce prix FORFAITAIRE (Fft) et NON REVISABLE est rémunéré selon l'échéancier suivant :

- Soixante-dix pour cent (70%) lors de la réception de la centrale, bascule et installations annexes dûment assemblés et la production de 30 m³ d'enrobé épondant à la formulation dûment approuvée par l'ingénieur,
- Trente pour cent (30%) après le démontage de la dernière unité de la centrale d'enrobage et la remise en état des sites.

PRIX N° 00-04- MISE EN PLACE ET DEMONTAGE DES CENTRALES D'ENROBAGE**Prix en lettres :****Prix en chiffres :****Le Forfait à :****Le Forfait à :****PRIX N° 00-05****BUREAUX ET LOGEMENTS DE LA MISSION DE CONTROLE**

Ce prix non révisable, rémunère forfaitairement la construction ou fourniture de bureau et logement pour la Mission de contrôle. Ce prix est valable pour toute la durée du chantier (retard et/ou prolongation de délais éventuels compris), et quels que soient les quantités et le montant final des travaux. Les bureaux seront construits selon les dispositions prévues dans le ST et ses annexes et de préférence, dans la même base vie de l'Entreprise où les bureaux de l'Entreprise seront construits.

Pour le bureau, Il comprend notamment :

- La location (ou l'acquisition éventuelle) des terrains (et indemnisations de toutes natures), la préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), l'entretien des voies d'accès et des aires nécessaires à l'implantation des bâtiments et toilettes pour ces bureaux, parking pour les véhicules de la Mission de Contrôle et visiteurs ;
- La construction des bureaux et toilettes, y compris la construction des clôtures, selon le standing indiqué dans le ST et ses annexes,
- Le branchement et la fourniture permanente en eau potable et électricité (24h/24h),
- Le gardiennage de ces installations (24h/24h), l'évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique,
- La fourniture des meubles, les climatiseurs et les installations de connexions téléphoniques et Internet pendant toute la durée des travaux et, selon les conditions fixées dans le ST et ses annexes.
- L'entretien, le nettoyage, la réparation et le remplacement si nécessaire des locaux et de leurs équipements,
- Le gardiennage des bureaux,
- L'assurance des immeubles, mobiliers et matériels (dommages, incendie, vol, ...), et toutes sujétions en découlant.

Pour les logements, il comprend notamment :

- La préparation, l'aménagement du terrain, les aménagements pour le système d'assainissement (canalisation, caniveaux, fosses perdues, etc. ...), l'entretien des voies d'accès et des aires nécessaires à l'implantation des bâtiments et toilettes pour ces logements, parking pour les véhicules de la Mission de Contrôle et des visiteurs,
- La construction des logements et studios équipés de toilettes, y compris la construction des clôtures, selon le standing indiqué dans le ST et ses annexes,
- Le branchement et la fourniture permanente en eau potable et électricité (24h/24h),
- Le gardiennage de ces installations (24h/24h), l'évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique,
- La fourniture des meubles pendant toute la durée des travaux et, selon les conditions fixées dans le ST et ses annexes.
- L'entretien, le nettoyage, la réparation et le remplacement si nécessaire des locaux et de leurs

<p>équipements selon les conditions fixées dans le ST,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'assurance des immeubles, mobiliers et matériels (dommages, incendie, vol, ...),et toutes sujétions en découlant. <p>Les contraintes cycloniques seront respectées dans les modes de construction, particulièrement pour ce qui concerne la fixation des toitures.</p> <p>Avant tout commencement d'aménagement, le Titulaire devra faire approuver par l'Autorité chargée du Contrôle, le plan de masse des installations, le plan des détails des bureaux, indiquant le mode de construction. Les travaux de construction ne pourront commencer qu'après notification d'un ordre de service. Une réception de ces travaux sera prononcée après exécution et aménagements complets.</p> <p>Les bureaux, les meubles et les équipements mise à la disposition de la MdC et de l'Agence Routière reviendront de propreté de l'Administration</p> <p>Le terrain sera remis au Titulaire des travaux par l'Administartion, sans aucun frais de la part du Titulaire des travaux. Les logements, les meubles et les équipements mise à la disposition de la MdC et de l'Agence Routière reviendront de propreté de l'Administration.</p> <p>Ces prix FORFAITAIRES (Fft) et NON REVISABLES sont pris en décompte de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Soixante-dix pour cent (70%) de leur montant lorsque le bâtiment considéré est livré et entièrement équipé, ▪ Trente pour cent (30%) à la réception provisoire, après rafraîchissement de la peinture des bureaux et logement si construits ou démontage dans le cas de bureaux et logement fournis 	
PRIX N° 00-05-BUREAUX ET LOGEMENTS DE LA MISSION DE CONTROLE	
<p>Prix en lettres :</p> <p>Le Forfait à : ...</p>	<p>Prix en chiffres :</p> <p>Le Forfait à : ...</p>

SERIE 1 / TRAVAUX PREPARATOIRES

<p>PRIX N°01-01</p> <p>ABATTAGE D'ARBRES DE CIRCONFERENCE > 60 CM</p>	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE(U) d'abattage d'arbres d'une circonférence supérieure à SOIXANTE CENTIMETRE (0,60 m), mesurés à UN virgule CINQUANTE mètres (1,50 m) au-dessus du sol.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élague, l'abattage et le dessouchage, ▪ Le stockage des produits et toutes sujétions, <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-01 ABATTAGE D'ARBRES DE CIRCONFERENCE > 60CM	
<p>Prix en lettres :</p> <p>L'Unité à : ...</p>	<p>Prix en chiffres :</p> <p>L'Unité à : ...</p>

PRIX N° 01-02 ENLEVEMENT ET EVACUATION D'ARBRES ABATTUS DE CIRCONFERENCE > 60 CM	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE(U) d'enlèvement et d'évacuation d'arbres abattus de circonférence supérieure à SOIXANTE CENTIMETRE (0,60 m).</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'évacuation dans un dépôt agréé quelle que soit la distance ; ▪ Le stockage des produits et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-02 ENLEVEMENT ET EVACUATION D'ARBRES ABATTUS DE CIRCONFERENCE > 60 CM	
Prix en lettres : L'Unité à : ...	Prix en chiffres : L'Unité à : ...

PRIX N°01-03 DEMOLITION DE CONSTRUCTIONS LEGERES	
<p>Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2), la démolition des maisons précaires de constructions provisoires de maison en bois, y compris leurs fondations en accord avec les plans d'indemnisation ou expropriations dument visés par les Autorités locales.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fouilles éventuelles ; ▪ La démolition de la construction par quelque moyen que ce soit ; ▪ Le découpage éventuel des aciers existants ; ▪ L'extraction, le chargement des gravats et des produits de démolition ; ▪ Le transport quelle que soit la distance et la mise en dépôt des matériaux de démolition en un lieu agréé par la Mission de Contrôle ; ▪ Le remblaiement par des matériaux conformément aux prescriptions de ST, des fouilles nécessaires à la démolition des fondations, des caves et fosses et le compactage soigné de ces matériaux. <p>Ce prix s'applique au mètre carré de plancher mesuré en projection horizontale.</p> <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-03 - DEMOLITION DE CONSTRUCTIONS LEGERES	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à : ...

PRIX N°01-04 DEMOLITION DE CONSTRUCTIONS EN DUR OU SEMI-DUR	
<p>Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2), la démolition soit de constructions provisoires, soit de constructions définitives de maisons en dur ou semi-dur (maçonnerie, béton, métal ou tôle), y compris leurs fondations, caves et étages en accord avec les plans d'indemnisation ou expropriation dûment visés par les Autorités locales et indiquées dans le PRI.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fouilles éventuelles ; ▪ La démolition de la construction par quelque moyen que ce soit ; ▪ Le découpage éventuel des aciers existants ; ▪ L'extraction, le chargement des gravats et des produits de démolition ; ▪ Le transport quelle que soit la distance et la mise en dépôt des matériaux de démolition en un lieu agréé par la Mission de Contrôle ; ▪ Le remblaiement par des matériaux conformément aux prescriptions de ST, des fouilles nécessaires à la démolition des fondations, des caves et fosses et le compactage soigné de ces matériaux. <p>Ce prix s'applique au mètre carré de plancher mesuré en projection horizontale.</p> <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-04 - DEMOLITION DE CONSTRUCTIONS EN DUR OU SEMI-DUR	
Prix en lettres : Le mètre carré à : ...	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

PRIX N°01-05 ENLEVEMENT D'ÉBOULEMENT MEUBLES	
<p>Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) l'enlèvement des éboulements des terrains meubles.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'extraction, le chargement des produits d'éboulement ; ▪ Le transport quelle que soit la distance et la mise en dépôt des produits d'éboulement en un lieu agréé par la Mission de Contrôle ; ▪ Le régalaie et compactage des fonds après enlèvement des éboulements ; ▪ L'aménagement des zones de dépôt à la fin des travaux <p>Les volumes à prendre en compte seront les cubes en place résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-05 – ENLEVEMENT D'ÉBOULEMENT MEUBLES	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...

PRIX N°01-06 ENLEVEMENT D'ATTERRISSEMENTS MEUBLES SUR CHAUSSEE	
<p>Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) l'enlèvement d'atterrissements meubles sur chaussée.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'extraction, le chargement des produits d'atterrissement ; ▪ Le transport quelle que soit la distance et la mise en dépôt des produits d'atterrissement en un lieu agréé par la Mission de Contrôle ; ▪ Le régalaage et compactage des fonds après enlèvement des atterrissements ; ▪ L'aménagement des zones de dépôt à la fin des travaux <p>Les volumes à prendre en compte seront les cubes en place résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°01-06 – ENLEVEMENT D'ATTERRISSEMENTS MEUBLES SUR CHAUSSEE	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres: Le mètre cube à : ...

PRIX N°04-02 DEBITAGE ET ENLEVEMENT D'EBOULEMENT ROCHEUX	
<p>Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) le débitage et l'enlèvement des éboulements rocheux.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le retrait des enrochements du talus de la digue actuelle et zone de ouvrages ▪ Le chargement des enrochements enlevés ▪ Le transport, quelle que soit la distance, et le stockage des produits d'éboulement sur un site approuvé par la Mission de contrôle ; ▪ Le nivellement et le compactage du sol après l'enlèvement des enrochements ; ▪ Les zones de dépôt à la fin des travaux ; <p>Les volumes à prendre en compte seront les cubes en place résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-02– DEBITAGE ET ENLEVEMENT D'EBOULEMENT ROCHEUX	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...

SERIE 2 / TERRASSEMENT

PRIX N°02-01 ENGAZONNEMENT DES TALUS

Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2) la réalisation d'engazonnement pour protection des talus de remblais et d'abords d'ouvrages ou de fossés en terre. Il s'applique à la surface effective mesurée suivant la pente.

Il comprend :

- la préparation du terrain (réglage, épierrage, etc.),
- la fourniture et la mise en place du substrat adapté,
- les éléments chimiques correctifs (engrais, dolomie, etc.),
- La fourniture des plaques d'espèces végétales reconnues bien adaptées à la région, y compris le chargement et le transport sur toutes distances et déchargement aux lieux d'emploi ;
- La pose ;
- La fixation des bandes de gazon à l'aide de piquets en bois fichés de vingt centimètres (20 cm) sur les talus ou les fossés ;
- L'arrosage, l'entretien jusqu'à reprise vivace et toutes sujétions d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°02-01 - ENGAZONNEMENT DES TALUS

Prix en lettres :

Le mètre carré à :

Prix en chiffres :

Le mètre carré à :

PRIX N°02-02 DEBLAI ROCHEUX

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3), l'excavation, le chargement et le transport de terres rocheux, nécessaires à :

- La réalisation de tout type de plateformes conformément aux profils en travers-types définis par l'Ingénieur, et notamment celles définies dans le cadre des projets d'exécution,

Il correspond à :

- L'ouverture de tranchées, la rectification des talus existants, l'ouverture ou la réouverture des fossés, les déblais pour mises à niveau, effectuées en dessous des plates-formes terrassement projets ou existantes, déblais des enrochements pour l'exécution des ouvrages d'art, etc

Il s'applique aux terrains de toutes natures.

Ce prix comprend :

- L'extraction de tous les matériaux rocheux,
- L'extraction des blocs rocheux d'un volume supérieur à demi (0,5) mètres cube,
- Toutes les sujétions résultant de la mise à disposition et de l'emploi des matériels (marteaux

pneumatiques, perforateurs, brise-roche, etc.) et fournitures (fleurets, explosifs, allumeurs, etc.), adaptés à l'extraction de matériaux rocheux, ainsi que toutes les contraintes liées à l'application des règles de sécurité vis à vis des usagers et de leurs biens, et du personnel du Titulaire.

- Leur chargement,
- Le transport sur toute distance, leur mise en dépôt, en un lieu agréé par l'Ingénieur et aménagé préalablement (débroussaillage, accès, etc.),
- Leur régalage suivant les instructions de l'Ingénieur,
- Le réglage et le compactage du fond des déblais selon les dispositions des ST,
- La réalisation des bermes et risbermes,
- Le creusement et le réglage des fossés latéraux en terrain rocheux selon le profil en travers type, dans les zones définies en déblai,
- Le réglage des talus, bermes et risbermes,
- Les frais et sujétions d'exécution en petite largeur pour obtenir les qualités ou spécifications requises au marché,
- L'aménagement des zones de dépôt à la fin des travaux, et toutes sujétions.

Il s'applique au cas par cas, au volume de déblai rocheux calculé entre la surface constatée avant travaux, et définie par un relevé contradictoire, et la surface finale recherchée, délimitée par les profils théoriques définis pour la circonstance, par l'Ingénieur.

PRIX N°02-02 - DEBLAIS ROCHEUX

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à : ...

PRIX N°02-03 DEBLAIS ORDINAIRE

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) l'excavation, le chargement et le transport de terres meubles ou rippables, nécessaires à :

- La réalisation de tout type de plateforme conformément aux profils en travers-types définis par la Mission de Contrôle, et notamment celles définies dans le cadre des projets d'exécution,
- L'enlèvement de remblais existants, et notamment ceux d'accès aux ponts et ouvrages de franchissement.

Il correspond à :

- L'ouverture de tranchées, la rectification des talus existants, le déblaiement des glissements ou des matériaux éboulés au pied des talus de déblais existants, les décaissements d'accotements, l'ouverture des fossés, les déblais pour mises à niveau, effectuées en dessous des plateformes terrassement projets ou existantes, le déblai de la digue existante pour l'exécution des ouvrages d'art, etc.

Il s'applique aux terrains de toutes natures, y compris les terrains rippables.

Ce prix comprend :

- L'extraction de tous les matériaux y compris ceux pouvant être excavés au moyen d'une

<p>défonceuse à une dent équipant un tracteur sur chenille de puissance au volant de 300 CV (déblais rippables),</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leur chargement, ▪ Leur transport et mise en dépôt, en un lieu agréé par l'Ingénieur et aménagé préalablement (débroussaillage, accès, etc.) ou d'emploi en remblai pour toutes distances, ▪ Leur régalage selon les instructions de la Mission de Contrôle, ▪ Le régalage et le compactage du fond des déblais selon les dispositions de ST, ▪ La réalisation des bermes et risbermes, ▪ Le creusement des fossés latéraux en terrain meubles selon le profil en travers type, dans les zones définies en déblai, ▪ Le réglage des talus, bermes et risbermes, ▪ Les frais et sujétions d'exécution en petite largeur pour obtenir les qualités ou spécifications requises au marché, ▪ L'aménagement des zones de dépôt à la fin des travaux, et toutes sujétions. <p>Les volumes à prendre en compte seront les cubes en place résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires.</p>	
<p>PRIX N°02-03 - DEBLAI ORDINAIRE</p>	
<p>Prix en lettres : Le mètre cube à :</p>	<p>Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...</p>

<p>PRIX N°03-01 REMBLAI D'EMPRUNT</p>
<p>Ce prix rémunère au METRE CUBE(m3) en place la réalisation de remblai en provenance d'emprunts pour l'exécution de remblais pour la chaussée de la route vers le port ou de la digue.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes les sujétions de recherche, d'identification et d'exploitation des emprunts (en particulier l'accès, le débroussaillage, le décapage des zones d'emprunt et le stockage de ces produits de décapage), ▪ Les pistes d'accès et leur entretien ; ▪ L'extraction après débroussaillage, décapage et découverte éventuelle ; ▪ Le chargement, le transport sur toutes distances moins de 5km, le répandage, la mise en œuvre, le régalage, l'arrosage, le compactage, le talutage et toutes sujétions de mise en œuvre et d'obtention des qualités développées dans les ST; ▪ Le régalage soigné des talus et des bermes aux pentes projetées ; ▪ Le compactage des remblais jusqu'à l'obtention d'une densité sèche égale à : ▪ 90 % de la densité sèche de l'OPM, jusqu'à 30 cm sous la cote du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 85 %), ▪ 92 % de la densité sèche de l'OPM, pour les 30 derniers centimètres (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %). ▪ Le compactage des terrains situés sous l'assiette des remblais, de sorte que la densité sèche du sol en place soit au moins égale à 92 % de l'OPM, sur une épaisseur de 30 centimètres minimum (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %). <p>Il ne comprend pas le régalage et le compactage à 95% de l'OPM de la partie supérieure sur laquelle il y</p>

a de chaussée, qui sont rémunérés par le prix correspondant à la finition de la plateforme.

Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°03-01 REMBLAI D'EMPRUNT

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

PRIX N°03-02

PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR REMBLAI D'EMPRUNT

Ce prix est une plus-value exprimée en METRE CUBE x KILOMETRE (m³x KM), applicable aux "PRIX N°02-04 – REMBLAI D'EMPRUNT POUR LA CHAUSSEE", pour le transport supplémentaire pour une distance moyenne de transport excédant CINQ KILOMETRES (5 km).

Les distances moyennes de transport, arrondies à l'hectomètre supérieur (tout hectomètre entamé étant dû) seront calculées en fin de chantier, d'après les moments de transport des matériaux attachés au Prix 02-04, les distances partielles relatives à chaque section de chaussée étant mesurées entre le centre de gravité théorique du gisement et la route et suivant la longueur du tronçon de route parcourue jusqu'à la section intéressée.

Les transports supplémentaires à prendre en compte seront obtenus par multiplication des volumes à considérer pour les Prix 02-04 et de la distance supplémentaire pour autant que cette dernière excède 5 km .

Tout transport supplémentaire qui résulterait de la non-optimisation par le Titulaire des gisements agréés ne sera pas pris en compte.

Les valeurs à prendre en compte seront les distances ci-dessus arrêtées contradictoirement selon l'itinéraire le plus court techniquement utilisable par les engins, diminuées de la constante de CINQ (05) kilomètres inclus dans le prix d'extraction.

PRIX N°03-02- PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR REMBLAI D'EMPRUNT

Prix en lettres :

Le mètre cube x Kilomètre à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube x Kilomètre à :

SERIE 3 / DIGUE ET PROTECTION

PRIX N°03-01 REMBLAI D'EMPRUNT

Ce prix rémunère au METRE CUBE(m3) en place la réalisation de remblai en provenance d'emprunts pour l'exécution de la route vers le port ou de la digue.

Il comprend :

- Toutes les sujétions de recherche, d'identification et d'exploitation des emprunts (en particulier l'accès, le débroussaillage, le décapage des zones d'emprunt et le stockage de ces produits de décapage),
- Les pistes d'accès et leur entretien ;
- L'extraction après débroussaillage, décapage et découverte éventuelle ;
- Le chargement, le transport sur toutes distances moins de 5km, le répannage, la mise en œuvre, le régalaage, l'arrosage, le compactage, le talutage et toutes sujétions de mise en œuvre et d'obtention des qualités développées dans les ST;
- Le régalaage soigné des talus et des bermes aux pentes projetées ;
- Le compactage des remblais jusqu'à l'obtention d'une densité sèche égale à :
 - 90 % de la densité sèche de l'OPM, jusqu'à 30 cm sous la cote du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 85 %),
 - 92 % de la densité sèche de l'OPM, pour les 30 derniers centimètres, jusqu'au niveau du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).
- Le compactage des terrains situés sous l'assiette des remblais, de sorte que la densité sèche du sol en place soit au moins égale à 92 % de l'OPM, sur une épaisseur de 30 centimètres minimum (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %).

Il ne comprend pas le régalaage et le compactage à 95% de l'OPM de la partie supérieure sur laquelle il y a de chaussée, qui sont rémunérés par le prix correspondant à la finition de la plateforme.

Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°03-01 REMBLAI D'EMPRUNT

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

PRIX N°03-02 PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR REMBLAI D'EMPRUNT	
<p>Ce prix est une plus-value exprimée en METRE CUBE x KILOMETRE (m3x KM), applicable aux "PRIX N°03-01 – REMBLAI D'EMPRUNT POUR LA DIGUE", pour le transport supplémentaire pour une distance moyenne de transport excédant CINQ KILOMETRES (5 km).</p> <p>Les distances moyennes de transport, arrondies à l'hectomètre supérieur (tout hectomètre entamé étant dû) seront calculées en fin de chantier, d'après les moments de transport des matériaux attachés au Prix 03-01, les distances partielles relatives à chaque section de chaussée étant mesurées entre le centre de gravité théorique du gisement et la route et suivant la longueur du tronçon de route parcourue jusqu'à la section intéressée.</p> <p>Les transports supplémentaires à prendre en compte seront obtenus par multiplication des volumes à considérer pour les Prix 03-01 et de la distance supplémentaire pour autant que cette dernière excède 5 km.</p> <p>Tout transport supplémentaire qui résulterait de la non-optimisation par le Titulaire des gisements agréés ne sera pas pris en compte.</p> <p>Les valeurs à prendre en compte seront les distances ci-dessus arrêtées contradictoirement selon l'itinéraire le plus court techniquement utilisable par les engins, diminuées de la constante de CINQ (05) kilomètres inclus dans le prix d'extraction.</p>	
PRIX N°03-02 - PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR REMBLAI D'EMPRUNT	
Prix en lettres : Le mètre cube x kilomètre à :	Prix en chiffres : Le mètre cube x kilomètre à :

PRIX N°03-03 GEOTEXTILE	
<p>Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2), la fourniture et la mise en œuvre, dans les zones définies dans les projets d'exécution ou prescrites par l'Ingénieur, comme élément filtrant, d'un géotextile type GEO 2 non tissé aiguilleté en polypropylène type Polyfelt ou équivalent.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture et le transport sur toutes distances et à pied d'œuvre, ▪ La préparation de la surface de pose, ▪ Les chutes et les recouvrements recommandés par le fournisseur, ▪ La mise en œuvre selon les règles de l'art. <p>Les quantités à prendre en compte résulteront des plans d'exécution approuvés et d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°03-03 - GEOTEXTILE	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

PRIX N°03-04 ENROCHEMENT 1,00T	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) d'enrochements destinés à la protection du talus de la digue contre les vagues d'un poids unitaire de 1,00 Tonne.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et leurs transports sur toutes distances moins de 5km ; ▪ La mise en œuvre selon les prescriptions des ST, y compris la banquette de talus. ▪ Le réglage et l'arasement des parties supérieures et du parement ; ▪ la garniture des intervalles. ▪ Les matériaux filtres éventuels et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°03-04 - ENROCHEMENT 1,00T	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à :

PRIX N°03-05a : ENROCHEMENT 80 KG (talus extérieure)	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) d'enrochements destinés à la protection de talus extérieur comme couche filtrante, d'un poids unitaire de 80 KG.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et leurs transports sur toutes distances moins de 5km; ▪ La mise en œuvre selon les prescriptions des ST. ▪ Le réglage et l'arasement des parties supérieures et du parement ; ▪ Les matériaux filtres éventuels et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°03-05a - ENROCHEMENT 80 KG (talus extérieure)	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à :

PRIX N°03-05b : ENROCHEMENT 60 KG (talus intérieure)

Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) d'enrochements destinés à la protection de talus intérieur contre l'érosion et les affouillements, d'un poids unitaire de 60 KG.

Il comprend :

- Les fournitures et leurs transports sur toutes distances moins de 5km;
- La mise en œuvre selon les prescriptions des ST.
- Le réglage et l'arasement des parties supérieures et du parement ;
- Les matériaux filtres éventuels et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°03-05b - ENROCHEMENT 60 KG (talus intérieure)

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

PRIX N°03-06**PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR L'ENROCHEMENT**

Ce prix est une plus-value exprimée en METRE CUBE x KILOMETRE (m3x KM), applicable aux "PRIX N°03-04 ; N°03-05 a ET N° 03-05 b", pour le transport supplémentaire pour une distance moyenne de transport excédant CINQ KILOMETRES (5 km).

Les distances moyennes de transport, arrondies à l'hectomètre supérieur (tout hectomètre entamé étant dû) seront calculées en fin de chantier, d'après les moments de transport des matériaux attachés au Prix 03-04, 03-05a et 03-05b, les distances partielles relatives à chaque section de chaussée étant mesurées entre le centre de gravité théorique du gisement et la route et suivant la longueur du tronçon de route parcourue jusqu'à la section intéressée.

Les transports supplémentaires à prendre en compte seront obtenus par multiplication des volumes à considérer pour les Prix 03-04, 03-05a et 03-05b et de la distance supplémentaire pour autant que cette dernière excède 5 km.

Tout transport supplémentaire qui résulterait de la non-optimisation par le Titulaire des gisements agréés ne sera pas pris en compte.

Les valeurs à prendre en compte seront les distances ci-dessus arrêtées contradictoirement selon l'itinéraire le plus court techniquement utilisable par les engins, diminuées de la constante de CINQ (05) kilomètres inclus dans le prix d'extraction.

PRIX N°03-06 - PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR L'ENROCHEMENT

Prix en lettres :

Le mètre cube x kilomètre à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube x kilomètre à :

SERIE 4 / OUVRAGES D'ART

PRIX N°04-01 DEMOLITION DE BETON ARME
--

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) la démolition manuelle ou mécanique, totale ou partielle, d'ouvrages existants d'assainissement y compris corps de dalots existants, têtes ou puisards de dalots, buses en BA ou métalliques, maçonnerie, murs de soutènement et divers, quelles que soient leur nature (maçonnerie, béton armé ou non, etc.), leurs dimensions, leur situation (enterrés ou non).

Il comprend :

- Tous terrassements utiles, y compris les fouilles en terrain rocheux,
- La démolition de l'ouvrage proprement dit,
- Le chargement, le transport sur toutes distances, la mise en dépôt des matériaux provenant de la démolition dans le lieu indiqué par l'Ingénieur et, toutes les sujétions d'accès et d'évacuation des gravois.
- Le remblaiement des fouilles (sauf instruction contraire de la Mission de Contrôle) y compris le compactage, jusqu'au niveau de l'ancienne plateforme, avec des matériaux conformes aux prescriptions des ST, dans le cas où il n'y aura plus d'ouvrage à reconstruire.

Les quantités à prendre en compte seront les volumes de béton armé ou non armé mesurés en place avant démolition et résultant d'attachements contradictoires et approuvés par le représentant de la Mission de Contrôle.

PRIX N°04-01 - DEMOLITION DE BETON ARME
--

Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...
--	---

PRIX N°04-02 DEBITAGE ET ENLEVEMENT D'EBOULEMENT ROCHEUX

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) le débitage et l'enlèvement des éboulements rocheux.

Il comprend :

- Le retrait des enrochements du talus de la digue actuelle et zone de ouvrages
- Le chargement des enrochements enlevés
- Le transport, quelle que soit la distance, et le stockage des produits d'éboulement sur un site approuvé par la Mission de contrôle ;
- Le nivellement et le compactage du sol après l'enlèvement des enrochements ;
- Les zones de dépôt à la fin des travaux ;

Les volumes à prendre en compte seront les cubes en place résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-02 – DEBITAGE ET ENLEVEMENT D'EBOULEMENT ROCHEUX

Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...
--	---

PRIX N°04-03 BETON DOSE A 350 KG/M3 DE CIMENT	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE de béton type C 25/30 dosé au minimum à trois cent cinquante kilogrammes de ciment par mètre cube de ciment (350 kg/m³) pour les ouvrages de construction tel que les vannes, le canal et les dalots sous l'accès au port conformément aux dimensions suivant les plans types dûment, y compris les aménagements de très faible volume.</p> <p>Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage, et quelle que soit la hauteur de remblai sur celui-ci.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'accès aux sites ; ▪ La mise en place et l'entretien des repères topographiques ; ▪ L'implantation de l'ouvrage et le nivellement de son fil d'eau ; ▪ La fourniture et la mise en place des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration ; ▪ Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures, y compris le compactage conformément aux conditions des ST, ▪ Les fournitures et leur transport sur toute distance ; ▪ Les coffrages soignés et tous les étalements nécessaires ; ▪ Le façonnage, la mise en œuvre et la ligature des armatures en acier HA, prévues au projet d'exécution dûment approuvé par l'Ingénieur ▪ La fourniture, la confection et la mise en œuvre du béton C 25/30 conformément aux conditions fixées dans les ST ; ▪ Le décoffrage et tous travaux de reprise utiles tels que piquages à vif, lavage, ragréages et cure du béton ; ▪ Le badigeonnage double couche des faces enterrées au moyen d'un produit bitumineux agréé ; ▪ La remise en état des abords ; ▪ Les sujétions de raccordement aux têtes en amont et en aval, notamment en cas d'ouvrages biais ; et toutes sujétions d'exécution, y compris les divers essais et contrôles de qualité ; ▪ La réalisation du bloc technique ; ▪ La fourniture et la mise en oeuvre de matériaux de substitution qui serait éventuellement nécessaire, dans le cas d'une portance insuffisante du sol support. <p>La quantité à prendre en compte est la quantité réellement mise en place en accord avec les projets d'exécution approuvés et à l'issue d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°04-03 – BETON DOSE A 350 KG/M3 DE CIMENT	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à : ...

PRIX N°04-04
ACIER POUR BETON ARME

Ce prix s'applique au KILOGRAMME (KG) de fourniture et la mise en œuvre d'aciers à haute adhérence pour le ferrailage des ouvrages en béton armé ou de leur reprise ou toutes autres parties des ouvrages en béton armé.

Il comprend :

- Les fournitures et leur transport sur toutes distances et le stockage ;
- Le façonnage et les ligatures ;
- Les chutes et toutes sujétions de stockage, de mise en œuvre et d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront celles prévues aux plans de ferrailage des dessins d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-04 – ACIER POUR BETON ARME

Prix en lettres :

Le kilogramme à :

Prix en chiffres :

Le kilogramme à : ...

PRIX N°04-05a MACONNERIE EN PIERRE POUR LES ESCALIERS

Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) de maçonnerie hourdée au mortier dosé à trois cents (300) kilogrammes/m3 de ciment pour aménagement divers tels qu'escaliers et mur de crête de la digue, conforme aux prescriptions des ST.

Il comprend :

- Les fournitures et transports de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance ;
- Les blindages et batardeaux pour travail en présence d'eau ainsi que les épaissements des eaux diverses ;
- Les fouilles et terrassements complémentaires en terrain de toutes natures, sauf les fouilles en terrain rocheux ;
- Le chargement, le transport sur toutes distances, le déchargement et le régalaie des terres en excès ou des gravois ;
- Tous travaux de reprise utiles sur ouvrages existants tels que piquage à vif, lavage, ragréage ou autres ;
- La taille des pierres, le hourdage au mortier dosé à trois cents (300) kilogrammes de ciment, le jointoiement, les barbacanes et toutes finitions ;
- Le remblaiement, le damage ou compactage, la remise en état des abords et toutes sujétions ;
- L'exécution d'une chape de TROIS (3) centimètres d'épaisseur sur les extrémités d'ouvrages, murs de soutènement et radier, avec du béton dosé à trois cents (300) kilogrammes/m3 de ciment.

Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-05a MACONNERIE EN PIERRE POUR LES ESCALIERS

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à : ...

PRIX N°04-05a MUR EN MAÇONNERIE ET PIERRE

Ce prix s'applique au METRE CUBE (m³) de maçonnerie hourdée au mortier dosé à trois cents (300) kilogrammes/m³ de ciment pour aménagement divers tels qu'escaliers et mur de crête de la digue, conforme aux prescriptions des ST.

Il comprend :

- Les fournitures et transports de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance ;
- Les blindages et batardeaux pour travail en présence d'eau ainsi que les épuisements des eaux diverses ;
- Les fouilles et terrassements complémentaires en terrain de toutes natures, sauf les fouilles en terrain rocheux ;
- Le chargement, le transport sur toutes distances, le déchargement et le régalage des terres en excès ou des gravois ;
- Tous travaux de reprise utiles sur ouvrages existants tels que piquage à vif, lavage, ragréage ou autres ;
- La taille des pierres, le hourdage au mortier dosé à trois cents (300) kilogrammes de ciment, le jointoiement, les barbacanes et toutes finitions ;
- Le remblaiement, le damage ou compactage, la remise en état des abords et toutes sujétions ;
- L'exécution d'une chape de TROIS (3) centimètres d'épaisseur sur les extrémités d'ouvrages, murs de soutènement et radier, avec du béton dosé à trois cents (300) kilogrammes/m³ de ciment.

Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-05b – MUR EN MAÇONNERIE ET PIERRE

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à : ...

PRIX N°04-06a**VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1**

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de vanne métallique de dimension 2m x 1m suivant le dossier d'exécution.

Il comprend :

- L'élaboration de dossier d'exécution avec note de calcul et nomenclature d'aciers par vanne ;
- la fourniture et transport à pied d'œuvre de la vanne, y compris le système de levage par volant à vis ou boîte à cremaillère ;
- la mise en place et la fixation ;
- la mise en œuvre de peinture glycérophthalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ;
- l'exécution d'un système de verrouillage en position fermée et ouverte, y compris la fourniture de cadenas avec clés ;
- le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ;

<ul style="list-style-type: none"> ▪ les mises au point, réglage et essais en place ; ▪ les travaux de finition ; ▪ la mise en place de système d'étanchéité constitué de joint posé sur toutes les quatres faces ; ▪ toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-06a – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1	
Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...

PRIX N°04-06b VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,5	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de vanne métallique de dimension 2m x 1.5 m suivant le dossier d'exécution.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élaboration de dossier d'exécution avec note de calcul et nomenclature d'aciers par vanne; ▪ la fourniture et transport à pied d'œuvre de la vanne, y compris le système de levage par volant à vis ou boîte à crémaillère ; ▪ la mise en place et la fixation ; ▪ la mise en œuvre de peinture glycérophthalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ; ▪ l'exécution d'un système de verrouillage en position fermée et ouverte, y compris la fourniture de cadenas avec clés ; ▪ le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ; ▪ les mises au point, réglage et essais en place ; ▪ les travaux de finition ; ▪ la mise en place de système d'étanchéité constitué de joint posé sur toutes les quatres faces ; ▪ toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-06b – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,5	
Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...

**PRIX N°04-06c
VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,6**

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de vanne métallique de dimension 2m x 1,6m suivant le dossier d'exécution.

Il comprend :

- L'élaboration de dossier d'exécution avec note de calcul et nomenclature d'aciers par vanne;
- la fourniture et transport à pied d'œuvre de la vanne, y compris le système de levage par volant à vis ou boîte à crémaillère ;
- la mise en place et la fixation ;
- la mise en œuvre de peinture glycérophtalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ;
- l'exécution d'un système de verrouillage en position fermée et ouverte, y compris la fourniture de cadenas avec clés ;
- le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ;
- les mises au point, réglage et essais en place ;
- les travaux de finition ;
- la mise en place de système d'étanchéité constitué de joint posé sur toutes les quatre faces ;
- toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-06c – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,6

Prix en lettres :
L'unité à :

Prix en chiffres :
L'unité à : ...

**PRIX N°04-06d
VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,8**

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de vanne métallique de dimension 2m x 1,8m suivant le dossier d'exécution.

Il comprend :

- L'élaboration de dossier d'exécution avec note de calcul et nomenclature d'aciers par vanne ;
- La fourniture et transport à pied d'œuvre de la vanne, y compris le système de levage par volant à vis ou boîte à crémaillère ;
- La mise en place et la fixation ;
- La mise en œuvre de peinture glycérophtalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ;
- L'exécution d'un système de verrouillage en position fermée et ouverte, y compris la fourniture de cadenas avec clés ;
- Le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ;
- Les mises au point, réglage et essais en place ;

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les travaux de finition ; ▪ La mise en place de système d'étanchéité constitué de joint posé sur toutes les quatres faces ; ▪ Toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-06d – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,8	
Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...

PRIX N°04-07a GRILLE DE PROTECTION DE DALOT 2x1	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de grille de protection métallique de dimension 2m x 1m suivant le dossier d'exécution.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élaboration de dossier d'exécution ; ▪ La fourniture et transport à pied d'œuvre de la grille de protection ; ▪ La mise en place et la fixation ; ▪ La mise en œuvre de peinture glycérophtalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ; ▪ Le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ; ▪ Les mises au point, réglage ; ▪ Les travaux de finition ; ▪ Toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-07a – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1	
Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...

PRIX N°04-07b GRILLE DE PROTECTION DE DALOT 2x1,5	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de grille de protection métallique de dimension 2m x 1,5m suivant le dossier d'exécution.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élaboration de dossier d'exécution ; ▪ La fourniture et transport à pied d'œuvre de la grille de protection ; ▪ La mise en place et la fixation ; 	

- La mise en œuvre de peinture glycérophthalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ;
 - Le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ;
 - Les mises au point, réglage ;
 - Les travaux de finition ;
 - Toutes sujétions.
- Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-07.b – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,5

Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...
--	--

**PRIX N°04-07c
GRILLE DE PROTECTION DE DALOT 2x1,6**

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de grille de protection métallique de dimension 2m x 1,6m suivant le dossier d'exécution.

Il comprend :

- L'élaboration de dossier d'exécution ;
- La fourniture et transport à pied d'œuvre de la grille de protection ;
- La mise en place et la fixation ;
- La mise en œuvre de peinture glycérophthalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ;
- Le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ;
- Les mises au point, réglage ;
- Les travaux de finition ;
- Toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-07c – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,6

Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres : L'unité à : ...
--	---

**PRIX N°04-07d
GRILLE DE PROTECTION DE DALOT 2x1,8**

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) la fourniture et mise en place de grille de protection métallique de dimension 2m x 1,8m suivant le dossier d'exécution.

Il comprend :

- L'élaboration de dossier d'exécution ;

<ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture et transport à pied d'œuvre de la grille de protection ; ▪ La mise en place et la fixation ; ▪ La mise en œuvre de peinture glycérophthalique (en deux (02) couches sur une (01) couche d'impression en antirouille) ; ▪ Le béton de scellement y compris coffrages, repiquage et finition ; ▪ Les mises au point, réglage ; ▪ Les travaux de finition ; ▪ Toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°04-07d – VANNE VERTICALE DE DALOT 2x1,8	
Prix en lettres : L'unité à :	Prix en chiffres: L'unité à : ...

PRIX N°04-08 ENROCHEMENT 400/1500 KG	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) d'enrochements destinés à la protection des entrées et sorties des ouvrages de traversée sous chaussée contre l'érosion et les affouillements, d'un poids unitaire de 400/1500 KG.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et leurs transports sur toutes distances ; ▪ Les blindages et batardeaux pour travail en présence d'eau ainsi que les épuisements des eaux diverses ; ▪ Les terrassements en terrain de toute nature sauf en terrain rocheux ; ▪ La mise en œuvre selon les prescriptions des ST. ▪ Le réglage et l'arasement des parties supérieures et du parement ; ▪ La garniture des intervalles. ▪ Les matériaux filtres éventuels et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N° 04-08- ENROCHEMENT 400/1500 KG	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres: Le mètre cube à :

PRIX N°04-09
BUSE EN BETON ARME DE DIAMETRE 50 CM

Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml) la fourniture et la mise en couvre de buses simples Ø 500 mm, en béton C25/30 (dosé à 350 kg/m³) armé conformément aux plans type et aux ST.

Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage

Ce prix comprend :

- L'exécution des fouilles
- La préparation du lit de pose y compris le compactage selon les conditions fixées dans les ST,
- La préfabrication des éléments des buses y compris la quantité des aciers intégrée dans chaque élément de buse,
- La fourniture, sur toutes distances, pose, montage, calage, le jointement à sec, l'étalement le cas échéant et le badigeonnage, des éléments des buses,
- Les essais sur le béton des éléments de buses concernées
- La fourniture et mise en œuvre du bloc technique,
- L'exécution du berceau en béton C 16/20,
- L'exécution du mi bag en béton C 25/30.
- Toutes sujétions de fabrication et pose, y compris les suggestions de raccordement aux têtes amont et aval, notamment en cas d'ouvrages biais,

Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°04-09 - BUSE EN BETON ARME DE DIAMETRE 50 CM

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres :

Le mètre linéaire à :

PRIX N°04-10
BÉTON B1 DOSÉ À 150 KG/M3 DE CIMENT

Ce prix s'applique au METRE CUBE de béton type C 20 dosé au minimum à trois cent cinquante kilogrammes de ciment par mètre cube de ciment (150 kg/m³) pour les ouvrages de construction de les vanes, le canal et les dalots sous l'accès au port conformément aux dimensions suivant les plans types dûment, y compris les aménagements de très faible volume.

Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage, et quelle que soit la hauteur de remblai sur celui-ci.

Il comprend :

- L'accès aux sites ;
- La mise en place et l'entretien des repères topographiques ;
- L'implantation de l'ouvrage et le nivellement de son fil d'eau ;
- La fourniture et la mise en place des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration ;
- Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures, y compris le compactage conformément aux

<p>conditions des ST,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et leur transport sur toute distance ; ▪ Les coffrages soignés et tous les étalements nécessaires ; ▪ Le façonnage, la mise en œuvre et la ligature des armatures en acier HA, prévues au projet d'exécution dûment approuvé par l'Ingénieur ▪ La fourniture, la confection et la mise en œuvre du béton C 25/30 conformément aux conditions fixées dans les ST ; ▪ Le décoffrage et tous travaux de reprise utiles tels que piquages à vif, lavage, ragréages et cure du béton ; ▪ Le badigeonnage double couche des faces enterrées au moyen d'un produit bitumineux agréé ; ▪ La remise en état des abords ; ▪ Les sujétions de raccordement aux têtes en amont et en aval, notamment en cas d'ouvrages biais ; et toutes sujétions d'exécution, y compris les divers essais et contrôles de qualité. <p>La quantité à prendre en compte est la quantité réellement mise en place en accord avec les projets d'exécution approuvés et à l'issue d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°04-10 - BÉTON B1 DOSÉ À 150 KG/M3 DE CIMENT	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°03-03 GEOTEXTILE	
<p>Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2), la fourniture et la mise en œuvre, dans les zones définies dans les projets d'exécution ou prescrites par l'Ingénieur, comme élément filtrant, d'un géotextile type GEO 2 non tissé aiguilleté en polypropylène type Polyfelt ou équivalent.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture et le transport sur toutes distances et à pied d'œuvre, ▪ La préparation de la surface de pose, ▪ Les chutes et les recouvrements recommandés par le fournisseur, ▪ La mise en œuvre selon les règles de l'art. <p>Les quantités à prendre en compte résulteront des plans d'exécution approuvés et d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°03-03 - GEOTEXTILE	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

PRIX N°04-12
ETANCHEITÉ BITUMINEUSE

Ce prix s'applique au MÈTRE CARRE de étanchéité et imperméabilisation bitumineuse avec 50 % d'émulsion de bitume cationique, ce qui donne un mélange fluide et imperméable. A réaliser sur les paramètres des structures en béton qui sont en contact avec le remblai pour leur protection, conformément aux dimensions des ouvrages suivant les plans types dûment y compris les aménagements de très faible volume.

Il comprend tous les travaux nécessaires à sa réalisation.

La quantité à prendre en compte est la quantité réellement mise en place en accord avec les projets d'exécution approuvés et à l'issue d'attachements contradictoires

PRIX N°04-12 - ETANCHEITÉ BITUMINEUSE

Prix en lettres :

Le mètre carré à :

Prix en chiffres :

Le mètre carré à :

PRIX N°04-13
BÉTON B2 DOSÉ À 250KG/M3

Ce prix s'applique au METRE CUBE de béton type C 20/25 dosé au minimum à deux cent cinquante kilogrammes de ciment par mètre cube de ciment (250 kg/m3) sur la berme de la digue dans la zone de l'escalier conformément aux dimensions suivant les plans types, pour les circulations pour cyclopousses ainsi que les trottoirs et les accotements.

Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage, et quelle que soit la hauteur de remblai sur celui-ci.

Il comprend :

- L'accès aux sites ;
- La mise en place et l'entretien des repères topographiques ;
- L'implantation de l'ouvrage et le nivellement de son fil d'eau ;
- La fourniture et la mise en place des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration ;
- Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures, y compris le compactage conformément aux conditions des ST,
- Les fournitures et leur transport sur toute distance ;
- Les coffrages soignés et tous les étalements nécessaires ;
- Le façonnage, la mise en œuvre et la ligature des armatures en acier HA, prévues au projet d'exécution dûment approuvé par l'Ingénieur
- La fourniture, la confection et la mise en œuvre du béton C 25/30 conformément aux conditions fixées dans les ST ;
- Le décoffrage et tous travaux de reprise utiles tels que piquages à vif, lavage, ragréages et cure du béton ;
- Le badigeonnage double couche des faces enterrées au moyen d'un produit bitumineux agréé ;
- La remise en état des abords ;

- Les sujétions de raccordement aux têtes en amont et en aval, notamment en cas d'ouvrages biais ; et toutes sujétions d'exécution, y compris les divers essais et contrôles de qualité.

La quantité à prendre en compte est la quantité réellement mise en place en accord avec les projets d'exécution approuvés et à l'issue d'attachements contradictoires

PRIX N°04-13 - BÉTON B2 DOSÉ À 250KG/M3

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

SERIE 5 / ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

PRIX N°05-01

FOUILLE POUR OUVRAGE EN TERRAIN DE TOUTE NATURE

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3) l'exécution de fouille en terrain de toute nature nécessaire à la construction des ouvrages d'assainissement et de drainage.

Ce Prix comprend l'implantation et tous les travaux topographiques, l'extraction des déblais, la mise en dépôt provisoire sur place en vue de la réutilisation du matériau en remblaiement de fouille ou le transport et la mise en dépôt définitive du matériau aux emplacements agréés par l'Ingénieur.

Ce Prix comprend toutes sujétions de détournement des eaux de surface et de protection de l'environnement.

Ce Prix comprend également le pompage éventuel de l'eau dans la fouille avec la mise à disposition et l'installation d'une pompe d'une capacité de 75 m3/heure fournie avec l'énergie nécessaire au fonctionnement de la pompe, l'étalement ainsi que le blindage éventuel de la fouille et son compactage à 92 % de la densité sèche de l'Optimum Proctor et toutes sujétions.

Ce Prix s'applique au mètre cube de fouille en terrain ordinaire exécuté conformément aux Plans ou suivant les instructions de l'Ingénieur et mesuré par différence de profil entre le profil théorique projeté et le profil avant exécution.

Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°05-01 - FOUILLE POUR OUVRAGE EN TERRAIN DE TOUTE NATURE

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-02 FOSSE TRIANGULAIRE EN TERRE 0-2 M DE LARGEUR BASE, 0-1 M PROFONDEUR	
<p>Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE (ml) de fossé triangulaire en terre, exécuté conformément au plan type.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'implantation des fossés ; ▪ Les terrassements, y compris fouilles de toute nature ; ▪ Le régalaage des terres en excès et des gravois issus des fouilles ; ▪ La remise en état des abords et toutes les sujétions résultant des prescriptions définies dans les ST. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-02 – FOSSE TRIANGULAIRE EN TERRE 0-2 M DE LARGEUR BASE, 0-1 M PROFONDEUR	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-03a FOSSE TRAPEZOIDALE EN TERRE 0-2m DE LARGEUR BASE, 0-1 m PROFONDEUR	
<p>Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE (ml) de fossé trapézoïdale en terre, exécuté conformément au plan type.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'implantation des fossés ; ▪ Les terrassements, y compris fouilles de toute nature ; ▪ Le régalaage des terres en excès et des gravois issus des fouilles ; ▪ La remise en état des abords et toutes les sujétions résultant des prescriptions définies dans les ST. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-03a – FOSSE TRAPEZOIDALE EN TERRE 0-2m DE LARGEUR BASE, 0-1 m PROFONDEUR	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-03b	
FOSSE TRAPEZOIDALE EN TERRE >2m DE LARGEUR BASE, 0-1 m PROFONDEUR	
<p>Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE (ml) de fossé trapézoïdale en terre, exécuté conformément au plan type.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'implantation des fossés ; ▪ Les terrassements, y compris fouilles de toute nature ; ▪ Le réglage des terres en excès et des gravois issus des fouilles ; ▪ La remise en état des abords et toutes les sujétions résultant des prescriptions définies dans les ST. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-03a – FOSSE TRAPEZOIDALE EN TERRE >2m DE LARGEUR BASE, 0-1 m PROFONDEUR	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-04	
ENROCHEMENT MATÉRIAU GRANULAIRE FOSSÉ DE PIED	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) d'enrochements en matériau granulaire destinés à la protection du talus du fossé de pied contre l'érosion et les affouillements.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et leurs transports sur toutes distances ; ▪ Les blindages et batardeaux pour travail en présence d'eau ainsi que les épuisements des eaux diverses ; ▪ Les terrassements en terrain de toute nature sauf en terrain rocheux ; ▪ La mise en œuvre selon les prescriptions des ST. ▪ Le réglage et l'arasement des parties supérieures et du parement ; ▪ La garniture des intervalles. ▪ Les matériaux filtres éventuels et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°05-04 – ENROCHEMENT MATÉRIAU GRANULAIRE FOSSÉ DE PIED	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à :

PRIX N°05-05 CANNIVEAU COUVERT EN BETON ARME DE DIMENSION 50 x 50	
<p>Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml) l'exécution de canniveau couvert 50 cm x 50 cm, en béton armé, exécuté conformément aux plans types approuvé par l'Autorité chargée de contrôle.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'implantation et tous travaux topographiques, ▪ La fourniture et le transport de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance, ▪ Les terrassements pour la préparation de la surface de pose (réglage et compactage), ▪ Le chargement et le transport des terres en excédent vers un lieu de dépôt agréé, ▪ La mise en œuvre des bétons dans les conditions définies dans le ST incluant les coffrages, les étalements et toutes sujétions, ▪ L'exécution des joints, ▪ Le remblaiement, le damage ou compactage, la remise en état des abords et toutes sujétions, <p>Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultants d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-05 – CANNIVEAU COUVERT EN BETON ARME DE DIMENSION 50 x 50	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-06 DESCENTE D'EAU EN TUILES BETON POUR TALUS DE REMBLAI	
<p>Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml), la fourniture et la pose d'une descente d'eau constituée de tuiles en béton armé de 40 cm de longueur et 25 cm de largeur, aménagée sur talus de remblais conformément au plan type.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures nécessaires (béton, acier, etc.), et leur transport quelle que soit la distance, ▪ Les terrassements de toutes natures et le réglage du fond de fouille, ▪ La réalisation du blocage de pieds en béton C16/20 conformément au plan-type, ▪ La préfabrication, la mise en place des tuiles sur le talus et leur réglage, ▪ Les buttages latéraux de la descente finie, au moyen de terre compactée, <p>Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultants d'attachements contradictoires établis sur la longueur des descentes d'eau posées, hors aménagements d'extrémité.</p>	
PRIX N°05-06 – DESCENTE D'EAU EN TUILES BETON POUR TALUS DE REMBLAI	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-07 OUVRAGE DE RECEPTION DE DESCENTE D'EAU EN TETE DE TALUS	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) d'ouvrage de tête de descente d'eau sur remblai, conformément au plan-type.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures ; ▪ Les fournitures des matériaux et leur transport quelle que soit la distance ; ▪ Les travaux d'implantation et l'exécution de berceau et de la descente en béton type C20/25 (épaisseur 15 cm) légèrement armé (45 Kg/m³) y compris les bétons de propreté en béton type C16/20 (épaisseur 5 cm) selon les dispositions données dans les ST et plan type ; ▪ La fourniture et la mise en œuvre des aciers y compris les ligatures, ▪ La remise en état des abords et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte sont celles des projets d'exécution approuvés ou résultants d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°05-07 – OUVRAGE DE RECEPTION DE DESCENTE D'EAU EN TETE DE TALUS	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°05-08 OUVRAGE DE RECEPTION DE DESCENTE D'EAU EN PIEDS DE TALUS	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) d'ouvrage de pied de descente d'eau sur remblai, conformément au plan-type et de dimension (1m x 1m x 0,30)</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures ; ▪ Les fournitures des matériaux et leur transport quelle que soit la distance ; ▪ Les travaux d'implantation et la mise en œuvre des enrochements à sec (30/100 Kg) dument jointés et finis, au pied pour buttage et protection ; ▪ La finition et la remise en état des abords et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte sont celles des projets d'exécution approuvés ou résultant d'attachements contradictoires</p>	
PRIX N°05-08 – OUVRAGE DE RECEPTION DE DESCENTE D'EAU EN PIEDS DE TALUS	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°05-09a REGARD DE VISITE EN BETON PREFABRIQUE 50 cm x 50 cm	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITÉ (U) d'ouvrage exécuté en béton armé</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et transports de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance, ▪ Les terrassements, y compris les fouilles en terrain de loues natures, ▪ Le chargement, le transport surtout distance, le déchargement et le régalage des terres en excès ou des gravois, ▪ Toutes les sujétions y compris coffrage et frais de fabrication et de mise en œuvre, ▪ Tous travaux de reprise utiles sur ouvrages existants tels que piquage, brossage à vif, lavage, ragréage ou autres ainsi que les joints en produits bitumineux, ▪ Le décoffrage, damage ou compactage et remise en état des abords et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront le nombre d'unité mise en œuvre, résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-09a – REGARD DE VISITE EN BETON PREFABRIQUE 50 cmx 50cm	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°05-09b REGARD DE VISITE EN BETON PREFABRIQUE 100 cm x 100 cm	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITÉ (U) d'ouvrage exécuté en béton armé</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les fournitures et transports de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance, ▪ Les terrassements, y compris les fouilles en terrain de loues natures, ▪ Le chargement, le transport surtout distance, le déchargement et le régalage des terres en excès ou des gravois, ▪ Toutes les sujétions y compris coffrage et frais de fabrication et de mise en œuvre, ▪ Tous travaux de reprise utiles sur ouvrages existants tels que piquage, brossage à vif, lavage, ragréage ou autres ainsi que les joints en produits bitumineux, ▪ Le décoffrage, damage ou compactage et remise en état des abords et toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront le nombre d'unité mise en œuvre, résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-09.b – REGARD DE VISITE EN BETON PREFABRIQUE 100 cm x 100 cm	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°05-10a BUSE SIMPLE EN BETON ARME DIAMETRE 30 CM	
<p>Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml) la fourniture et la mise en couvre de buses simples Ø 300 mm, en béton C25/30 (dosé à 350 kg/m³) armé conformément aux plans type et aux ST.</p> <p>Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'exécution des fouilles ▪ La préparation du lit de pose y compris le compactage selon les conditions fixées dans les ST, ▪ La préfabrication des éléments des buses y compris la quantité des aciers intégrée dans chaque élément de buse, ▪ La fourniture, sur toutes distances, pose, montage, calage, le jointement à sec, l'étalement le cas échéant et le badigeonnage, des éléments des buses, ▪ Les essais sur le béton des éléments de buses concernées ▪ La fourniture et mise en œuvre du bloc technique, ▪ L'exécution du berceau en béton C 16/20, ▪ L'exécution du mi bag en béton C 25/30. ▪ Toutes sujétions de fabrication et pose, y compris les suggestions de raccordement aux têtes amont et aval, notamment en cas d'ouvrages biais, <p>Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultant d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°05-10a - BUSE SIMPLE EN BETON ARME DIAMETRE 30 CM CM	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-10b BUSE SIMPLE EN BETON ARME DIAMETRE 40 CM	
<p>Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml) la fourniture et la mise en couvre de buses simples Ø 400 mm, en béton C25/30 (dosé à 350 kg/m³) armé conformément aux plans type et aux ST.</p> <p>Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'exécution des fouilles ▪ La préparation du lit de pose y compris le compactage selon les conditions fixées dans les ST, ▪ La préfabrication des éléments des buses y compris la quantité des aciers intégrée dans chaque élément de buse, ▪ La fourniture, sur toutes distances, pose, montage, calage, le jointement à sec, l'étalement le cas échéant et le badigeonnage, des éléments des buses, ▪ Les essais sur le béton des éléments de buses concernées 	

- La fourniture et mise en œuvre du bloc technique,
- L'exécution du berceau en béton C 16/20,
- L'exécution du mi bag en béton C 25/30.
- Toutes sujétions de fabrication et pose, y compris les suggestions de raccordement aux têtes amont et aval, notamment en cas d'ouvrages biais,

Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°05-10b - BUSE SIMPLE EN BETON ARME DIAMETRE 40 CM 40 CM

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres :

Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-10c

BUSE EN BETON ARME DE DIAMETRE 50 CM

Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml) la fourniture et la mise en œuvre de buses simples Ø 500 mm, en béton C25/30 (dosé à 350 kg/m³) armé conformément aux plans type et aux ST.

Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage

Ce prix comprend :

- L'exécution des fouilles
- La préparation du lit de pose y compris le compactage selon les conditions fixées dans les ST,
- La préfabrication des éléments des buses y compris la quantité des aciers intégrée dans chaque élément de buse,
- La fourniture, sur toutes distances, pose, montage, calage, le jointement à sec, l'étalement le cas échéant et le badigeonnage, des éléments des buses,
- Les essais sur le béton des éléments de buses concernées
- La fourniture et mise en œuvre du bloc technique,
- L'exécution du berceau en béton C 16/20,
- L'exécution du mi bag en béton C 25/30.
- Toutes sujétions de fabrication et pose, y compris les suggestions de raccordement aux têtes amont et aval, notamment en cas d'ouvrages biais,

Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultant d'attachements contradictoires.

PRIX N°05-10.c - BUSE EN BETON ARME DE DIAMETRE 50 CM

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres:

Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-11 TRANCHEE DRAINANTE	
<p>Ce prix s'applique à la formation des tranchées drainantes selon les plans type y compris le remplissage des matériaux avec une granulométrie opportune pour avoir une fonction de filtre à mettre en œuvre aux endroits prescrits par l'Ingénieur</p> <p>Ce prix rémunère les sujétions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'extraction des matériaux meubles, le chargement, le transport quelle que soit la distance, le déchargement, la mise en dépôt ; ▪ La mise en œuvre d'un revêtement de la tranchée avec le géotextile GEO 1 ▪ La mise en œuvre d'un tuyau en PVC crépine Ø 200 mm ▪ Le remplissage de la tranchée, compactage des matériaux drainants 6/20mm sur toute distance, ▪ La pose, suivant les plans approuvés et conformément aux spécifications du ST. <p>La méthode de prise en compte est la suivante : Le mètre cube de tranchée drainante, conformément aux plans approuvés.</p>	
PRIX N°05-11 – TRANCHEE DRAINANTE	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à :

PRIX N°05-12 TUYAU EN PVC POUR DRAINS	
<p>Ce prix rémunère, au METRE LINEAIRE (ml), la fourniture, le transport sur chantier et la pose de tuyaux en PVC de 20 cm de diamètre crépine pour l'évacuation des eaux souterrains dans les tranchées, conformément aux plans du dossier.</p> <p>Le prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture et la mise en œuvre de tuyaux en PVC de 200 mm de diamètre raccordé à la boîte pour l'évacuation des eaux. ▪ Toutes sujétions relatives à ces travaux ▪ La méthode de prise en compte est la suivante : Le mètre de tuyau en PVC, conformément aux plans approuvés. 	
PRIX N°05-12 - TUYAU EN PVC POUR DRAINS	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°05-13 COUCHE DRAINANTE EN MATERIAU GRANULAIRE (G.N.T. 6/20 MM)	
<p>Ce prix rémunère au mètre cube (m³) la fourniture de matériau granulaire grossier (drainante 6/20mm) conformément aux ST</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture à pied d'œuvre du matériau requis base quelle que soit la distance de transport ; ▪ L'évacuation des excédents de réglage quelle que soit la distance aux dépôts agréés par le Représentant du Maître d'œuvre ; ▪ Toutes sujétions relatives aux reprises sur stocks et aux pertes de matériaux durant la mise en œuvre ; ▪ Toutes sujétions relatives à la main d'œuvre, au matériel, aux matériaux et aux faux-frais nécessaires à l'achèvement des travaux de ce prix. ▪ Ce prix s'applique au mètre cube de couche drainante mise en œuvre après compactage, réglage et résultant d'attachements contradictoires. 	
PRIX N°05-13 – COUCHE DRAINANTE EN MATERIAU GRANULAIRE (G.N.T. 6/20 MM)	
Prix en lettres : Le mètre cube à :	Prix en chiffres : Le mètre cube à :

PRIX N°05-14 GEOTEXTILE TRANCHEE DRAINANTE	
<p>Ce prix s'applique au METRE CARRE (m2) aux géotextiles à mettre en œuvre à les tranchées drainantes et aux autres endroits prescrits par l'Ingénieur.</p> <p>Ce prix rémunère les sujétions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La fourniture des géotextiles type GEO1 à pied d'œuvre ; ▪ La coupe et la pose suivant les plans approuvés et conformément aux spécifications des ST. <p>La méthode de prise en compte est la suivante : La surface de géotextiles posés, conformément aux plans approuvés. Les recouvrements et les chutes ne sont pas pris en compte.</p>	
PRIX N°05-14 – GEOTEXTILE TRANCHEE DRAINANTE	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

SERIE 6 / CHAUSSEE

PRIX N°06-01 REGLAGE ET FINITION DE LA PLATEFORME AVANT COUCHE DE CHAUSSEE	
<p>Ce prix s'applique au METRE CARRE(m2) de la plate-forme sur laquelle est posée la chaussée de la route vers la porte et de la digue, quelle que soit sa largeur.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'homogénéisation des matériaux par scarification ; ▪ Régalage et finition transversale conformément au profil en travers ; ▪ Régalage longitudinal conformément au profil en long ; ▪ Compactage des matériaux à 95% de l'OPM sur les trente derniers centimètres (Partie supérieure du terrassement) ; ▪ Tous les frais et sujétions des tronçons d'essais. <p>La surface prise en compte résulte du produit de la largeur théorique de la plateforme finie ou de l'élargissement par la longueur réalisée.</p> <p>Les quantités à prendre en compte seront celles résultant des projets d'exécution ou d'attachements contradictoires effectués après exécution.</p>	
PRIX N°06-01 – REGLAGE ET FINITION DE LA PLATEFORME AVANT COUCHE DE CHAUSSEE	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

PRIX N°06-02 COUCHE DE FONDATION EN MATERIAUX SELECTIONNES
<p>Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3), la fourniture et la mise en œuvre de matériaux sélectionnés (MS) naturels répondant aux critères définis par les ST pour la couche de fondation</p> <p>Il s'applique à tous les matériaux ayant ces caractéristiques et destinés à la réalisation d'une couche de fondation de chaussée proprement dite, mais aussi à la réalisation de rechargements divers (trottoirs, accotements, purges, aires de stationnement, accès riverains, etc.), de remblais de substitution, de remblais divers, etc.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes les sujétions de recherche et d'identification des gîtes, ▪ L'implantation et tous les travaux topographiques des gîtes, ▪ Le déboisement s'il y a lieu, le débroussaillage, le retroussement des terres végétales et des matériaux non utilisables, et tous les autres travaux et sujétions nécessaires à l'exploitation des emprunts (en particulier l'accès),

- L'exploitation sur une faible épaisseur, si nécessaire,
- L'extraction des matériaux à exploiter,
- La mise en tas par gerbage,
- Le tri des matériaux sur emprunt et enlèvement manuel de matériaux hors-granulométrie sur site si nécessaire ;
- L'enlèvement des racines si nécessaire,
- La maîtrise de la teneur en eau,
- Le gerbage préalable au chargement dans les engins de transport,
- Le chargement des matériaux,
- Le transport des matériaux sur une distance inférieure ou égale à 5 km,
- Leur déchargement au lieu d'emploi,
- toutes les sujétions concernant l'implantation et la mise en œuvre de la couche et le réglage des engins pour obtenir une surface répondant aux tolérances géométriques et altimétriques fixée par les ST ;
- Le délignement des bords de la couche pour les rendre parallèles à l'axe du tracé,
- Le régalaage des matériaux sur la largeur de mise en œuvre,
- Le régalaage mécanique ou manuel de la surface suivant le profil prévu,
- L'arrosage nécessaire à l'humidification optimale des matériaux pour leur mise en œuvre,
- Le compactage selon les ST ainsi que le talutage,
- Les surlargeurs nécessaires à l'exécution et pertes diverses,
- Les dépenses relatives au respect de l'environnement naturel et humain, notamment les frais de remise en état des emprunts,
- toutes autres sujétions (dont tous types d'essais selon les ST).

Les quantités à prendre en compte seront celles mises en œuvre résultant du projet d'exécution approuvé et d'attachements contradictoires.

PRIX N°06-02 – COUCHE DE FONDATION EN MATERIAUX SELECTIONNES

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

PRIX N°06-03

COUCHE DE FONDATION EN GCNT 0/60

Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) de fourniture et mise en œuvre de grave concassée non traitée 0/60 répondant pour couche de base de chaussée telqu'il est défini par les ST.

Il comprend :

- La production et la fourniture des matériaux tels qu'ils sont définis par les ST,
- Le transport de la centrale de concassage à la section concernée, sur une distance inférieure ou égale à 05 km ;
- L'humidification, le malaxage, les régalaages, le compactage et toutes sujétions de mise en œuvre telles qu'elles sont définies par les ST.

- La réalisation des planches d'essais,
- La cure de la couche de base avant l'imprégnation et toutes les suggestions qui vont avec.

Il s'applique au volume de matériaux mis en place suivant les profils en travers approuvés. Il ne sera accordé aucune plus-value en cas de surépaisseur ou surlargeur non ordonnée par la Mission de Contrôle.

Les quantités à prendre en compte sont les quantités mises en place, figurant au projet d'exécution approuvé.

PRIX N°06-03 - COUCHE DE FONDATION EN GCNT 0/60

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

**PRIX N°06-04
COUCHE DE BASE EN GCNT 0/31.5**

Ce prix s'applique au METRE CUBE (m3) de fourniture et mise en œuvre de grave concassée non traitée 0/31.5 répondant pour couche de base de chaussée telqu'il est défini par les ST.

Il comprend :

- Toutes sujétions d'extraction de la carrière,
- La production et la fourniture des matériaux tels qu'ils sont définis par les ST,
- Le transport de la centrale de concassage à la section concernée, sur une distance inférieure ou égale à 5 km ;
- L'humidification, le malaxage, les régallages, le compactage et toutes sujétions de mise en œuvre telles qu'elles sont définies par les ST.
- La réalisation des planches d'essais,
- La cure de la couche de base avant l'imprégnation et toutes les suggestions qui vont avec.

Il s'applique au volume de matériaux mis en place suivant les profils en travers approuvés. Il ne sera accordé aucune plus-value en cas de surépaisseur ou surlargeur non ordonnée par la Mission de Contrôle.

Les quantités à prendre en compte sont les quantités mises en place, figurant au projet d'exécution approuvé.

PRIX N°06-03 - COUCHE DE BASE EN GCNT 0/31.5

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

PRIX N°06-05 : COUCHE DE ROULEMENT EN BBSG 0/10

Ce prix rémunère au METRE CUBE (m3), la fourniture, la fabrication et la mise en œuvre mécanique de la couche de roulement en BBSG 0/10 pour revêtement de surface selon les épaisseurs prévues dans le projet et conformément aux spécifications techniques et aux instructions de l'Ingénieur.

Ils s'appliquent quelles que soient la zone d'application, l'étendue de la surface et l'épaisseur mise en œuvre, pour des travaux tels que réparations et revêtement de chaussée, déflachage, revêtement d'aires diverses (parking placettes, trottoirs, etc.).

Il comprend :

- La préparation de la surface inférieure par balayage, soufflage et reprises éventuelles ;
- Toutes les fournitures et les frais de fabrications y compris les essais de fabrication du gravier et l'incorporation des dopes et du filler d'appoint nécessaire pour la formulation agréée, le transport sur toutes distances, le chauffage avant mise en œuvre,
- Chaque jour de production, le pesage de chaque camion à la bascule située à la centrale d'enrobage avec remise du ticket de pèse,
- Le frais de transport sur toutes distances ;
- Le balayage à vif des surfaces préalablement à la mise en œuvre ;
- La réalisation des planches d'essais conformément aux dispositions des ST,
- Les essais concernés et, toutes sujétions de mise en œuvre développées par les ST.

Les quantités à prendre en compte seront celles mises en œuvre résultant d'un projet d'exécution approuvé et d'attachements contradictoires.

PRIX N°06-05 - COUCHE DE ROULEMENT EN BBSG 0/10

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à :

**PRIX N°06-06
COUCHE D'IMPREGNATION**

Ce prix s'applique au METRE CARRE (m2) de bitume fluidifié 0/1 ou d'émulsion de bitume ECR65 ou ECR 69 pour l'imprégnation de la surface de la couche de base, conformément aux dispositions des spécifications techniques.

Il comprend :

- La fourniture et toutes sujétions ;
- Les transports sur toutes distances ;
- Les dopes éventuels ;
- L'implantation et tous les travaux topographiques ;
- Les surlargeurs d'exécution et les pertes diverses,
- Le balayage mécanique, soufflage et arrosage de la surface d'application ;
- Le répandage conformément aux dispositions des spécifications techniques, les essais de dosage et, toutes sujétions de mise en œuvre suivant les dosages prescrits par l'ingénieur à la suite de la réalisation des planches d'essais,

- Le sablage ou cloutage des zones soumises à la circulation.

Les quantités à prendre en compte sont mesurées dans la limite du profil théorique mis en œuvre conformément aux plans d'exécution ou aux instructions de la Mission de Contrôle, selon les profils théoriques des plans d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires

PRIX N°06-06 - COUCHE D'IMPREGNATION

Prix en lettres :

Le mètre carré à :

Prix en chiffres :

Le mètre carré à :

PRIX N°06-08

PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR GRAVE CONCASSEE

Ce prix est une plus-value exprimée en METRE CUBE x KILOMETRE (m3x KM), applicable aux "PRIX N°06-03 et N°06-04 ", pour le transport supplémentaire pour une distance moyenne de transport excédant CINQ KILOMETRES (5 km).

Les distances moyennes de transport, arrondies à l'hectomètre supérieur (tout hectomètre entamé étant dû) seront calculées en fin de chantier, d'après les moments de transport des matériaux attachés au Prix 06-03 et 06-04, les distances partielles relatives à chaque section de chaussée étant mesurées entre le centre de gravité théorique du gisement et la route et suivant la longueur du tronçon de route parcourue jusqu'à la section intéressée.

Les transports supplémentaires à prendre en compte seront obtenus par multiplication des volumes à considérer pour les Prix 06-03 et 06-04 et de la distance supplémentaire pour autant que cette dernière excède 5 km.

Tout transport supplémentaire qui résulterait de la non-optimisation par le Titulaire des gisements agréés ne sera pas pris en compte.

Les valeurs à prendre en compte seront les distances ci-dessus arrêtées contradictoirement selon l'itinéraire le plus court techniquement utilisable par les engins, diminuées de la constante de CINQ (05) kilomètres inclus dans le prix d'extraction.

PRIX N°06-08 - PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR GRAVE CONCASSEE

Prix en lettres :

Le mètre cubex kilometre à :

Prix en chiffres :

Le mètre cubexkilomètre à :

PRIX N°06-09

PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR MATERIAUX SELECTIONNES

Ce prix est une plus-value exprimée en METRE CUBE x KILOMETRE (m3x KM), applicable aux "PRIX N°06-02 ", pour le transport supplémentaire pour une distance moyenne de transport excédant CINQ KILOMETRES (5 km).

Les distances moyennes de transport, arrondies à l'hectomètre supérieur (tout hectomètre entamé étant dû) seront calculées en fin de chantier, d'après les moments de transport des matériaux attachés au Prix 06-02 , les distances partielles relatives à chaque section de chaussée étant mesurées entre le centre de

gravité théorique du gisement et la route et suivant la longueur du tronçon de route parcourue jusqu'à la section intéressée.

Les transports supplémentaires à prendre en compte seront obtenus par multiplication des volumes à considérer pour les Prix 06-02 et de la distance supplémentaire pour autant que cette dernière excède 5 km .

Tout transport supplémentaire qui résulterait de la non-optimisation par le Titulaire des gisements agréés ne sera pas pris en compte.

Les valeurs à prendre en compte seront les distances ci-dessus arrêtées contradictoirement selon l'itinéraire le plus court techniquement utilisable par les engins, diminuées de la constante de CINQ (05) kilomètres inclus dans le prix d'extraction.

PRIX N°06-09 - PLUS VALUE DE TRANSPORT SUPERIEURE A 5 KM POUR MATERIAUX SELECTIONNES

Prix en lettres :

Le mètre cubex kilometre à :

Prix en chiffres:

Le mètre cubexkilometre à :

**PRIX N°06-10
BORDURE DE TROTTOIR TYPE 1**

Ce prix rémunère au mètre linéaire (ml) la fourniture et la pose de bordure T1

Ce prix comprend :

- La fabrication de la bordure conformément aux ST,
- Le transport
- Le piquetage,
- Les fouilles,
- La réalisation du mortier de pose,
- Le calage et contrebutement arrière,
- La réalisation des joints "en creux" au mortier à 450 kg de ciment/m3,
- Loutes autres sujétions.

Les quantités à prendre en compte résulteront du projet ou d'instruction du représentant du Maître d'œuvre et de métrés contradictoires.

PRIX N°06-10 – BORDURE DE TROTTOIR TYPE 1

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres:

Le mètre linéaire à :

SERIE 7 / SIGNALISATION ET EQUIPEMENT

PRIX N°07-01 PANNEAU DE PRESCRIPTION	
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) de panneau de prescription en béton armé, conforme aux dispositions des ST et au plan type pour la signalisation.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes les fournitures nécessaires à la préfabrication des panneaux en béton C25/30 ferrailé, quels que soient leur type y compris les essais de qualité conformément aux conditions fixées par les ST, ▪ La présentation des certificats d'homologation des produits, délivrés par un service agréé, ainsi que la fourniture de leurs fiches techniques, ▪ L'implantation précise selon les instructions de l'Ingénieur ; ▪ Leur transport sur toutes distances, ▪ La fouille y compris le compactage, la pose, les massifs de scellement en béton C16/20 ; ▪ Le lissage, réglage, finition de la partie supérieure du massif de scellement, ▪ Le remblaiement soigné massif et la réfection de l'accotement, ▪ La peinture selon les jeux de couleurs réglementaires ; ▪ Tous symboles et inscriptions précisés au projet de signalisation et correctement orthographiées ▪ La vérification des distances portées sur les panneaux ; ▪ Les massifs éventuels en maçonnerie nécessaires à l'adaptation des supports au terrain, ▪ Toutes autres sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les panneaux effectivement scellés en place, résultant des projets d'exécution de la signalisation approuvés et d'attachements contradictoires consécutifs à un ordre écrit de l'Ingénieur</p>	
PRIX N°07-01 – PANNEAU DE PRESCRIPTION	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°07-02 PANNEAU DE LOCALISATION ET DE DIRECTION
<p>Ce prix s'applique à l'UNITE (U) de panneau de de localisation ou de direction, en béton armé, conforme aux dispositions des ST et au plan type pour la signalisation.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes les fournitures nécessaires à la préfabrication des panneaux en béton C25/30 ferrailé, quels que soient leur type y compris les essais de qualité conformément aux conditions fixées par les ST, ▪ La présentation des certificats d'homologation des produits, délivrés par un service agréé, ainsi que la fourniture de leurs fiches techniques, ▪ L'implantation précise selon les instructions de l'Ingénieur ; ▪ Leur transport sur toutes distances,

- La fouille y compris le compactage, la pose, les massifs de scellement en béton C16/20 ;
- Le lissage, réglage, finition de la partie supérieure du massif de scellement,
- Le remblaiement soigné massif et la réfection de l'accotement,
- La peinture selon les jeux de couleurs réglementaires ;
- Tous symboles et inscriptions précisés au projet de direction et correctement orthographiés
- La vérification des distances portées sur les panneaux ;
- Les massifs éventuels en maçonnerie nécessaires à l'adaptation des supports au terrain,
- Toutes autres sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront les panneaux effectivement scellés en place, résultant des projets d'exécution de la signalisation approuvés et d'attachements contradictoires consécutifs à un ordre écrit de l'Ingénieur

PRIX N°07-02 – PANNEAU DE LOCALISATION ET DE DIRECTION

Prix en lettres :

L'Unité à :

Prix en chiffres:

L'Unité à :

**PRIX N°07-03
BORNE KILOMETRIQUE**

Ce prix rémunère à l'UNITE (U), la fourniture et la mise en place de bornes kilométriques en béton, conformes aux plans types et aux spécifications techniques.

Il comprend :

- La fourniture et la fabrication des bornes en béton C25/30 ferrailé ;
- L'implantation précise chaque kilomètre
- Leur transport sur toutes distances,
- La fouille y compris le compactage, la pose, le massif de scellement en béton C16/20,
- La peinture et les inscriptions,
- Toutes autres sujétions

Les quantités à prendre en compte sont celles prévues aux plans d'exécution approuvés et résultants d'attachements contradictoires.

PRIX N°07-03 – BORNE KILOMETRIQUE

Prix en lettres :

L'Unité à :

Prix en chiffres :

L'Unité à :

PRIX N°07-04 GLISSIERE EN BETON ARME	
<p>Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE (ML) la fourniture et mise en place de glissière en béton armé suivant le dossier d'exécution et instructions de l'Ingénieur.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élaboration de dossier d'exécution ; ▪ La fourniture et transport à pied d'œuvre des matériaux quelque soit la distance ; ▪ La fouille et préparation du sol d'assise ; ▪ Les coffrages ▪ La mise en œuvre des bétons dosé à 350 kg/m³ et toutes sujétions ; ▪ Les travaux de finition ; ▪ Toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°07-04 – GLISSIERE EN BETON ARME	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°07-05 GLISSIERE DE SECURITE EN BETON ARME	
<p>Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE (ML) la fourniture et mise en place de glissière de sécurité en béton armé suivant le dossier d'exécution et instructions de l'Ingénieur.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élaboration de dossier d'exécution ; ▪ La fourniture et transport à pied d'œuvre des matériaux quelque soit la distance ; ▪ La fouille et préparation du sol d'assise ; ▪ La fixation et scellement sur socle en béton ; ▪ Les travaux de finition ; ▪ L'application de peinture glycérophtalique ; ▪ Toutes sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront les cubes mis en œuvre résultant des projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°07-05 – GLISSIERE DE SECURITE EN BETON ARME	
Prix en lettres : Le mètre linéaire à :	Prix en chiffres : Le mètre linéaire à :

PRIX N°07-06 – BANDE BLANCHE CONTINUE OU DISCONTINUE POUR LE MARQUAGE DE RIVE

Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml), la fourniture et la mise en œuvre de produits blancs et rétro-réfléchissants pour la réalisation de bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive sur chaussée conformément aux ST.

Il s'applique quelles que soient la forme, les dimensions et l'implantation de cette signalisation.

Ce prix comprend :

- La présentation des certificats d'homologation des produits, délivrés par un service agréé, ainsi que la fourniture de leurs fiches techniques,
- Le nettoyage énergétique préalable de la chaussée,
- Le pré-marquage,
- La fabrication des masques ou gabarits,
- La fourniture à pied d'œuvre et l'application mécanique des produits (peinture, résines, microbilles de verre, etc.) selon les dosages et procédés agréés par l'Ingénieur,
- Toutes les sujétions de travail sous circulation et toutes autres sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires compte tenu des dosages agréés.

PRIX N°07-06 – BANDE BLANCHE CONTINUE OU DISCONTINUE POUR LE MARQUAGE DE RIVE

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres :

Le mètre linéaire à :

PRIX N°07-07 – BANDE BLANCHE CONTINUE OU DISCONTINUE POUR LE MARQUAGE D'AXE

Ce prix rémunère au METRE LINEAIRE (ml), la fourniture et la mise en œuvre de produits blancs et rétro-réfléchissants pour la réalisation de bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive sur chaussée conformément aux ST.

Il s'applique quelles que soient la forme, les dimensions et l'implantation de cette signalisation.

Ce prix comprend :

- La présentation des certificats d'homologation des produits, délivrés par un service agréé, ainsi que la fourniture de leurs fiches techniques,
- Le nettoyage énergétique préalable de la chaussée,
- Le pré-marquage,
- La fabrication des masques ou gabarits,
- La fourniture à pied d'œuvre et l'application mécanique des produits (peinture, résines, microbilles de verre, etc.) selon les dosages et procédés agréés par l'Ingénieur,
- Toutes les sujétions de travail sous circulation et toutes autres sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires compte tenu des dosages agréés.

PRIX N°07-07 – BANDE BLANCHE CONTINUE OU DISCONTINUE POUR LE MARQUAGE D'AXE

Prix en lettres :

Le mètre linéaire à :

Prix en chiffres:

Le mètre linéaire à :

PRIX N°07-08 FLECHE DE DIRECTION, LIGNE DE DIRECTION ET INSCRIPTIONS	
<p>Ce prix rémunère au METRE CARRE (m2), la fourniture et la mise en œuvre de produits blancs et rétro-réfléchissants pour la réalisation de flèche de direction, ligne de direction et inscriptions.</p> <p>Il s'applique quelles que soient la forme, les dimensions et l'implantation de cette signalisation.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La présentation des certificats d'homologation des produits, délivrés par un service agréé, ainsi que la fourniture de leurs fiches techniques, ▪ Le nettoyage énergique préalable de la chaussée, ▪ Le pré-marquage, ▪ La fabrication des masques ou gabarits, ▪ La fourniture à pied d'œuvre et l'application mécanique des produits (peinture, résines, microbilles de verre, etc.) selon les dosages et procédés agréés par l'Ingénieur, ▪ Toutes les sujétions de travail sous circulation et toutes autres sujétions. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires compte tenu des dosages agréés.</p>	
PRIX N°07-08 – FLECHE DE DIRECTION, LIGNE DE DIRECTION ET INSCRIPTIONS	
Prix en lettres : Le mètre carré à :	Prix en chiffres : Le mètre carré à :

PRIX N°07-09 RALENTISSEUR DE TYPE DOS D'ÂNE OU TRAPEZOIDAL	
<p>Ce Prix s'applique à l'UNITE (U) de Ralentisseur de type dos d'âne de forme circulaire ou de type trapézoïdal (adapté pour passage piétons) tel que défini aux ST et PT et selon le plan type de signalisation.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les travaux de construction de la structure du ralentisseur selon les conditions fixées aux ST ; ▪ Les bandes rugueuses d'avertissement, selon les conditions fixées par les ST, ▪ La peinture du dos d'âne conformément aux ST, ▪ La fourniture, les transports à pied d'œuvre de tous les matériaux nécessaires, la mise en œuvre conformément aux spécifications des ST et toutes sujétions d'exécution. <p>Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°07-09 – RALENTISSEUR DE TYPE DOS D'ÂNE OU TRAPEZOIDAL	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°07-10 - PROVISION POUR LE DEPLACEMENT DE RESEAUX ET RESERVATION POUR RESEAU ELECTRIQUE	
<p>Ce prix est une PROVISION pour le déplacement de réseaux existants d'eau, d'électricité, de téléphone etc., le long des ouvrages à réaliser dans le cadre du marché, et dont la présence gêne la réalisation des travaux conformément aux projets d'exécution approuvés par la Mission de Contrôle.</p> <p>Ces travaux, s'ils sont exécutés par les concessionnaires ou les propriétaires de ces réseaux, seront remboursés par le Titulaire.</p> <p>Sous réserve d'avoir obtenu préalablement l'accord de la Mission de Contrôle sur le devis</p> <p>Sur présentation des factures originales dûment acquittées, et à concurrence du montant HTVA figurant sur ces factures, avec application d'un coefficient de majoration égal à 5%.</p> <p>Les frais correspondants à la gestion de ces travaux par le Titulaire et aux charges financières qui en découlent, sont compris dans les prix d'installation de chantier de l'entreprise.</p> <p>Cette provision est estimée à 17 000 000 Ariary HTVA.</p> <p>Les factures feront l'objet d'attachement auxiliaire joint aux décomptes des travaux.</p>	
PRIX N°07-10 - PROVISION POUR LE DEPLACEMENT DE RESEAUX ET RESERVATION POUR RESEAU ELECTRIQUE	
Prix en lettres : La Provision à : Dix sept millions d'Ariary	Prix en chiffres : La Provision à :17 000 000 Ariary...

PRIX N°07-11a ECLAIRAGE DOUBLE POINT LUMINEUX	
<p>Ce prix s'applique au KILOMETRE (km) de de long avec éclairage.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'éclairage les LED sur colonne d'éclairage à double bras ▪ Le luminaire doit être résistant à l'environnement salin ▪ Installation d'une nouvelle armoire électrique pour l'ensemble de l'installation d'éclairage ▪ Des gaines électriques enterrées seront posées tout au long du tronçon qui sera équipé d'un éclairage public. ▪ La conformité des luminaires et les colonnes aux exigences indiquées dans le projet ▪ Le réseau de distribution d'électricité avec les conduits, Conducteurs, connexions et le réseau de mise à la terre <p>Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°07-11a – ECLAIRAGE DOUBLE POINT LUMINEUX	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°07-11b ECLAIRAGE POINT LUMINEUX UNIQUE	
<p>Ce prix s'applique au KILOMETRE (km) de de long avec éclairage.</p> <p>Ce prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'éclairage les LED sur colonne d'éclairage à bras unique ▪ Le luminaire doit être résistant à l'environnement salin ▪ Installation d'une nouvelle armoire électrique pour l'ensemble de l'installation d'éclairage ▪ Des gaines électriques enterrées seront posées tout au long du tronçon qui sera équipé d'un éclairage public. ▪ La conformité des luminaires et les colonnes aux exigences indiquées dans le projet ▪ Le réseau de distribution d'électricité avec les conduits, Conducteurs, connexions et le réseau de mise à la terre <p>Les quantités à prendre en compte seront celles qui résultent des projets d'exécution de la signalisation approuvés et des attachements contradictoires.</p>	
PRIX N°07-11b – ECLAIRAGE POINT LUMINEUX UNIQUE	
Prix en lettres : L'Unité à :	Prix en chiffres : L'Unité à :

PRIX N°04-13 BETON B2 DOSE A 250 KG/M3 DE CIMENT	
<p>Ce prix s'applique au METRE CUBE de béton type C 20/25 dosé au minimum à deux cent cinquante kilogrammes de ciment par mètre cube de ciment (250 kg/m³) sur la berme de la digue dans la zone de l'escalier conformément aux dimensions suivant les plans types dûment.</p> <p>Il s'applique quels que soient le biais et la longueur du fil d'eau de l'ouvrage, et quelle que soit la hauteur de remblai sur celui-ci.</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'accès aux sites ; ▪ La mise en place et l'entretien des repères topographiques ; ▪ L'implantation de l'ouvrage et le nivellement de son fil d'eau ; ▪ La fourniture et la mise en place des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration ; ▪ Les terrassements et fouilles en terrain de toutes natures, y compris le compactage conformément aux conditions des ST, ▪ Les fournitures et leur transport sur toute distance ; ▪ Les coffrages soignés et tous les étalements nécessaires ; ▪ Le façonnage, la mise en œuvre et la ligature des armatures en acier HA, prévues au projet d'exécution dûment approuvé par l'Ingénieur 	

- La fourniture, la confection et la mise en œuvre du béton C 25/30 conformément aux conditions fixées dans les ST ;
- Le décoffrage et tous travaux de reprise utiles tels que piquages à vif, lavage, ragréages et cure du béton ;
- Le badigeonnage double couche des faces enterrées au moyen d'un produit bitumineux agréé ;
- La remise en état des abords ;
- Les sujétions de raccordement aux têtes en amont et en aval, notamment en cas d'ouvrages biais ; et toutes sujétions d'exécution, y compris les divers essais et contrôles de qualité.

La quantité à prendre en compte est la quantité réellement mise en place en accord avec les projets d'exécution approuvés et à l'issue d'attachements contradictoires

PRIX N°04-13 – BETON B2 DOSE A 250 KG/M3 DE CIMENT

Prix en lettres :

Le mètre cube à :

Prix en chiffres :

Le mètre cube à : ...

DÉTAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF

LOT 1 : Travaux d'aménagement de la digue de Kiembe du PK 0+000 au PK 2+400 (Port de Toliara - PK 2+400)

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
SERIE A	APPROVISIONNEMENTS				
A1	Matériaux concassés GNT 0/20 et 0/31,5 et Gravillons	M3	10 145,17		
A2	Ciments	Tonne	803,48		
A3	Aciers	Tonne	236,23		
A4	Bitumes	Tonne	2 532,92		
TOTAL APPROVISIONNEMENTS					
Série 0	INSTALLATIONS DE CHANTIER				
00-01	Amenée, installation et repli de tout le materiel de chantier	Fft	1,00		
00-02	Mise en place et démontage de centrale à béton	Fft	1,00		
00-03	Mise en place et démontage des stations de concassage	Fft	1,00		
00-04	Mise en place et démontage des centrales d'enrobage	Fft	1,00		
00-05	Bureau et Logement pour la Mission de Contrôle	Fft	1,00		
Sous-Total Installation de chantier					
Série 1	TRAVAUX PREPARATOIRES				
01-01	Abattage et dessouchage arbre de circonférence > 60cm	U	2,00		
01-02	Enlèvement et évacuation d'arbres abattus de circonférence > 60CM	U	2,00		
01-04	Démolition de constructions en dur ou semi-dur	M2	8 726,00		
01-05	Enlèvement d'éboulement meubles	M3	5 670,00		
01-06	Enlevements d'atterrissements meubles sur chaussée	M3	742,50		
04-02	Débitage et enlèvement d'éboulements rocheux	M3	1 546,38		
TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES					
Série 2	TERRASSEMENTS				
02-01	Engazonnement de talus	M2	3 164,25		
02-02	Déblai rocheux	M3	163,50		
02-03	Déblai ordinaire	M3	15 033,00		
03-01	Remblai d'emprunt	M3	5 425,95		
03-02	Plus-value de transport supérieur à 5km pour remblai d'emprunt	M3 x Km	81 389,25		
TOTAL TERRASSEMENTS					
Série 3	DIGUE ET PROTECTIONS				
03-01	Remblai d'emprunt	M3	77 450,63		
03-02	Plus-value de transport supérieur a 5km pour remblai d'emprunt	M3 x Km	1 161 759,45		
03-03	Géotextile	M2	8 553,45		
03-04	Enrochement 1t	M3	29 577,05		

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
03-05a	Enrochement 80kg (talus extérieure)	M3	2 517,30		
03-05b	Enrochement 60kg (talus intérieure)	M3	1 473,35		
03-06	Plus-value de transport supérieur à 5km pour l'enrochement	M3 x Km	1 304 355,00		
TOTAL DIGUE ET PROTECTIONS					
Série 4	OUVRAGES D'ART				
04-01	Démolition en béton armé	M3	262,12		
04-02	Débitage et enlèvement d'éboulements rocheux	M3	143,65		
04-03	Béton B3 dose a 350 kg/m3 de ciment	M3	2 239,69		
04-04	Acier pour béton armé	Kg	257 483,22		
04-05a	Maçonnerie en pierre pour les escaliers	M3	194,95		
04-05b	Mur en maçonnerie et pierre	M3	2 722,90		
04-06a	Vanne verticale en dalot de 2x1	U	2,00		
04-06b	Vanne verticale de dalot de 2x1.5	U	2,00		
04-06c	Vanne verticale de dalot de 2x1.6	U	8,00		
04-06d	Vanne verticale de dalot de 2x1.8	U	6,00		
04-07a	Grille de protection de dalot de 2x1	U	2,00		
04-07b	Grille de protection de dalot de 2x1.5	U	2,00		
04-07c	Grille de protection de dalot de 2x1.6	U	8,00		
04-07d	Grille de protection de dalot de 2x1.8	U	6,00		
04-08	Enrochement 400/1500 kg	M3	347,25		
04-09	Buse en béton armé diamètre 50 cm	M3	60,00		
04-10	Béton B1 dosé a 150 kg/m3	M3	663,61		
03-03	Géotextile	M2	839,76		
04-12	Étanchéité bitumineuse	M2	3 097,30		
04-13	Béton B2 dosé à 250 kg/m3	M3	1 127,65		
TOTAL OUVRAGES D'ART					
Série 5	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE				
05-01	Fouille pour ouvrages en terrain de toute nature	M3	2 760,04		
05-02	Fossé triangulaire en terre 0-2 m de largeur base, 0-1 m profondeur	MI	1 007,00		
05-03a	Fossé trapézoïdal en terre 0-2 m de largeur base, 0-1 m profondeur	MI	1 930,00		
05-04	Enrochement matériau granulaire fossé de pied	M3	1 073,31		
05-05	Caniveaux couverts en béton armé de dimension 50x50	MI	2 400,00		
05-06	Descente d'eau en tuiles béton pour talus de remblai	MI	20,00		
05-07	Ouvrage de réception de descente d'eau en tête de talus	U	10,00		
05-08	Ouvrage de réception de descente d'eau en pied de talus	U	10,00		
05-09a	Regard de visite en béton préfabriqué 50 cm x 50 cm	U	10,00		
05-10b	Buse simple en béton armé diamètre 40 cm	MI	185,00		

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
05-10c	Buse simple en béton armé diamètre 50 cm	MI	63,90		
05-11	Tranchée drainante	M3	720,00		
05-12	Tuyaux en P.V.C. pour drains	MI	2 400,00		
05-13	Couche drainante en matériau granulaire (G.N.T. 6/20 mm)	M3	720,00		
05-14	Géotextile tranchée drainante	M2	10 694,09		
TOTAL ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE					
Série 6	CHAUSSÉE				
06-01	Réglage et finition plateforme avant couche de chaussée	M2	7 722,00		
06-03	Couche de fondation en GCNT 0/60	M3	5 785,90		
06-04	Couche de base en GCNT 0/31.5	M3	4 359,26		
06-05	Couche de roulement en BBSG 0/10	M3	1 055,38		
06-06	Couche d'imprégnation	M2	21 197,52		
06-08	Plus-value de transport supérieur a 5km pour grave concassée	M3 x Km	862 339,37		
06-10	Bordure de trottoir TYPE 1	MI	1 174,00		
TOTAL CHAUSSÉE					
Série 7	SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS				
07-01	Panneau de prescription	U	93,00		
07-02	Panneau de localisation et de direction	U	1,00		
07-03	Borne kilométrique	U	3,00		
07-04	Glissière en béton armé	MI	2 400,00		
07-05	Glissière de sécurité en béton armé	MI	4 800,00		
07-06	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive	MI	5 974,00		
07-07	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage d'axe	MI	2 993,80		
07-08	Flèche de direction, lignes de direction et inscriptions	M2	746,00		
07-09	Ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal	U	22,00		
07-10	Provision pour le déplacement de réseaux et réservation pour réseau électrique	Fft	1,00		
07-11a	Eclairage double point lumineux	Km	1,80		
07-11b	Eclairage point lumineux unique	Km	1,10		
04-13	Béton B2 dosé a 250kg/m3 de ciment	M3	2,53		
TOTAL SIGNALISATION - EQUIPEMENTS					

Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara repartis en 02 LOTS

LOT 1 : Travaux d'aménagement de la digue de Kiembe du PK 0+000 au PK 2+400
(Port de Toliara - PK 2+400)

Détail quantitatif et estimatif : Tableau récapitulatif¹

N°	Désignation des ouvrages	Montant
SERIE A	APPROVISIONNEMENTS	
Série 0	INSTALLATIONS DE CHANTIER	
Série 2	TERRASSEMENTS	
Série 3	DIGUE ET PROTECTIONS	
Série 4	OUVRAGES D'ART	
Série 5	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE	
Série 6	CHAUSSEE	
Série 7	SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS	
	TOTAL	

Arrêté le montant estimé du marché à la somme de « (en lettres et en chiffres) ».

¹ Le tableau récapitulatif reprend les montants des différents tableaux du Détail quantitatif et estimatif. Le Maître de l'Ouvrage y spécifiera, le cas échéant, les montants fournis par lui-même ou à fournir par le Soumissionnaire et indiquera les montants à inclure ou à exclure du prix de l'offre ou du montant initial du marché.

DÉTAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF

LOT 2 : Travaux de raccordement de la digue de Kiembe avec la RN7, du PK 2+400 au PK 4+927 (PK 2+400 - _ _ RN 7)

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
SERIE A	APPROVISIONNEMENTS				
A1	Matériaux concassés GNT 0/20 et 0/31,5 et Gravillons	M3	8 986,30		
A2	Ciments	Tonne	233,26		
A3	Aciers	Tonne	71,16		
A4	Bitumes	Tonne	2 243,59		
	TOTAL APPROVISIONNEMENTS				
Série 0	INSTALLATIONS DE CHANTIER				
00-01	Amenée, installation et repli de tout le materiel de chantier	Fft	1,00		
00-02	Mise en place et démontage de centrale à béton	Fft	1,00		
00-03	Mise en place et démontage des stations de concassage	Fft	1,00		
00-04	Mise en place et démontage des centrales d'enrobage	Fft	1,00		
	Sous-Total Installation de chantier				
Série 1	TRAVAUX PREPARATOIRES				
01-03	Démolition de constructions légères	M2	62 500,00		
	TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES, DE FINITION ET DIVERS				
Série 2	TERRASSEMENTS				
02-01	Engazonnement de talus	M2	7 270,55		
02-03	Déblai ordinaire	M3	5 830,00		
	TOTAL TERRASSEMENTS				
Série 3	DIGUE ET PROTECTIONS				
03-01	Remblai d'emprunt	M3	90 738,33		
03-02	Plus-value de transport supérieur a 5km pour remblai d'emprunt	M3 x Km	1 361 074,88		
03-03	Géotextile	M2	12 388,39		
03-04	Enrochement 1t	M3	34 128,36		
03-05a	Enrochement 80kg (talus extérieure)	M3	4 269,71		
03-05b	Enrochement 60kg (talus intérieure)	M3	1 565,61		
03-06	Plus-value de transport supérieur à 5km pour l'enrochement	M3 x Km	1 560 194,00		
	TOTAL DIGUE ET PROTECTIONS				
Série 4	OUVRAGES D'ART				
04-03	Béton B3 dose a 350 kg/m3 de ciment (dalots sus l'accès au port)	M3	554,08		
04-04	Acier pour béton armé	Kg	71 157,10		
04-05b	Mur en maçonnerie et pierre	M3	3 073,30		
04-06b	Vanne verticale en dalot de 2x1.5	U	10,00		

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
04-07b	Grille de protection en dalot de 2x1.5	U	10,00		
04-08	Enrochement 400/1500 kg	M3	262,50		
04-10	Béton B1 dosé a 150 kg/m3	M3	260,89		
03-03	Géotextile	M2	344,53		
04-12	Etanchéité bitumineuse	M2	1 226,67		
04-13	Béton B2 dosé à 250 kg/m3	M3	702,00		
TOTAL OUVRAGES D'ART					
Série 5	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE				
05-01	Fouille pour ouvrages en terrain de toute nature	M3	262,58		
05-03b	Fossé trapézoïdal en terre 0-2 m de largeur base, 0-1 m profondeur		1 277,00		
05-04	Enrochement matériau granulaire fossé de pied	M3	1 130,11		
05-06	Descente d'eau en tuiles béton pour talus de remblai	MI	34,00		
05-07	Ouvrage de réception de descente d'eau en tête de talus	U	17,00		
05-08	Ouvrage de réception de descente d'eau en pied de talus	U	17,00		
05-09b	Regard de visite en béton préfabriqué 100 cm x 100 cm	U	17,00		
05-10a	Buse simple en béton armé diamètre 30 cm	MI	13,50		
05-10b	Buse simple en béton armé diamètre 40 cm	MI	216,00		
05-11	Tranchée drainante	M3	758,10		
05-12	Tuyaux en P.V.C. pour drains	MI	2 527,00		
05-13	Couche drainante en matériau granulaire (G.N.T. 6/20 mm)	M3	758,10		
05-14	Géotextile tranchée drainante	M2	11 259,99		
TOTAL ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE					
Série 6	CHAUSSÉE				
06-03	Couche de fondation en GCNT 0/60	M3	5 124,99		
06-04	Couche de base GCNT 0/31.5	M3	3 861,31		
06-05	Couche de roulement en BBSG 0/10	M3	934,83		
06-06	Couche d'imprégnation	M2	18 776,16		
06-08	Plus-value de transport supérieur a 5km pour grave concassée	M3 x Km	763 835,67		
TOTAL CHAUSSÉE					
Série 7	SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS				
07-01	Panneau de prescription	U	36,00		
07-02	Panneau de localisation et de direction	U	4,00		
07-03	Borne kilométrique	U	3,00		
07-05	Glissière de sécurité en béton armé	MI	2 530,00		
07-06	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive	MI	5 772,50		
07-07	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage d'axe	MI	2 855,00		
07-08	Flèche de direction, lignes transversales et inscriptions	M2	55,75		

N° Prix	DESIGNATION DE LA NATURE D'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (MGA)	MONTANT (MGA)
07-09	Ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal	U	1,00		
07-10	Provision pour le déplacement de réseaux et réservation pour réseau électrique	Fft	1,00		
04-13	Béton B2 dosé a 250kg/m3 de ciment	M3	0,78		
TOTAL SIGNALISATION - EQUIPEMENTS					

Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara repartis en 02 LOTS

LOT 2 : Travaux de raccordement de la digue de Kiembe avec la RN7, du PK 2+400 au PK 4+927 (PK 2+400 - _I_ RN 7)

Détail quantitatif et estimatif : Tableau récapitulatif²

N°	Désignation des ouvrages	Montant
SERIE A	APPROVISIONNEMENTS	
Série 0	INSTALLATIONS DE CHANTIER	
Série 2	TERRASSEMENTS	
Série 3	DIGUE ET PROTECTIONS	
Série 4	OUVRAGES D'ART	
Série 5	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE	
Série 6	CHAUSSÉE	
Série 7	SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS	
	TOTAL	

Arrêté le montant estimé du marché à la somme de «(en lettres et en chiffres) ».

² Le tableau récapitulatif reprend les montants des différents tableaux du Détail quantitatif et estimatif. Le Maître de l'Ouvrage y spécifiera, le cas échéant, les montants fournis par lui-même ou à fournir par le Soumissionnaire et indiquera les montants à inclure ou à exclure du prix de l'offre ou du montant initial du marché.

Désignation	Unité	Quantité ou durée d'utilisation 1	Main d'oeuvre		Matériels		Fournitures et Matières consommables		Divers tiers et Prestations	
			Coût à l'unité 2	Total 3=(1)*(2)	Prix unit. 4	Total 5=(1)*(4)	Prix unit. 6	Total 7=(1)*(6)	Prix unit. 8	Total 9=(1)*(8)
Décaissement à la main pour PAT	m2									
Scie à sol	J									
Tractopelle	H									
Camion benne	H									
Chef d'équipe hors Antananarivo	H									
Ouvrier spécialisé hors Antananarivo	H									
Manoeuvre hors Antananarivo	H									
Flagman Hors Antananarivo	H									
ECM 60 Tana rendue chantier	T									
Répandeuse à chaud portée	H									
GNT	m3									
0/31,5	T									
Camion benne	H									
Compacteur manuel	MOIS									
Tractopelle	H									
Camion citerne à eau	H									
ECR 69	T									
TOTAL			MO		Matériel		Consommables		Divers	

Formulaire de la Proposition technique

Proposition technique

Le Maître de l’Ouvrage indiquera, pour chacun des éléments de la proposition technique ci-après, les renseignements et détails que le soumissionnaire devra fournir dans son offre.

- *Organisation des travaux sur site*
- *Méthode de réalisation*
- *Programme/Calendrier de Mobilisation*
- *Programme/Calendrier de Construction*
- *Matériel - Formulaire MAT*
- *Personnel Clé Proposé*
- *Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre ESHS*
- *Code de Conduite (ESHS)*
- *Autres*

Organisation des travaux sur site

Méthode de réalisation

Calendrier de Mobilisation

Calendrier d'exécution

Matériel - Formulaire MAT

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant le matériel proposé afin d'établir qu'il a la possibilité de mobiliser le matériel clé dont la liste figure à la **Section III, Critères d'évaluation et de qualification**. Un formulaire distinct sera préparé pour chaque pièce de matériel figurant sur la liste, ou pour du matériel de remplacement proposé par le Soumissionnaire.

Pièce de matériel		
Renseignement sur le matériel	Nom du fabricant	Modèle et puissance
	Capacité	Année de fabrication
Position courante	Localisation présente	
	Détails sur les engagements courants	
Provenance	Indiquer la provenance du matériel <input type="checkbox"/> en possession <input type="checkbox"/> en location <input type="checkbox"/> en location-vente <input type="checkbox"/> fabriqué spécialement	

Les renseignements suivants seront omis pour le matériel en possession du Soumissionnaire.

Propriétaire	Nom du Propriétaire	
	Adresse du Propriétaire	
	Téléphone	Nom et titre de la personne à contacter
	Télécopie	Télex
Accords	Détails de la location / location-vente / accord de fabrication	

Personnel Clé**Formulaire PER -1 : Personnel proposé**

Le Soumissionnaire devra fournir le nom et les détails demandés pour les Personnels-clés qualifiés pour exécuter le marché. Les renseignements concernant leur expérience devront être fournis dans le Formulaire PER-2 ci-après, pour chaque candidat.

Personnel - Clé

1.	Intitulé du poste : Directeur du projet	
	Nom du candidat :	
	Durée d'emploi :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle cette position serait dotée]</i>
	Durée de travail prévue pour ce poste :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois prévus pour la position]</i>
	Programme de travail prévu pour ce poste :	<i>[insérer le programme d'activité prévu (par ex-diagramme Gantt détaillé)]</i>
2.	Intitulé du poste : ...	
	Nom du candidat :	
	Durée d'emploi :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle cette position sera dotée]</i>
	Durée de travail prévue pour ce poste :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois prévus pour la position]</i>
	Programme de travail prévu pour ce poste :	<i>[insérer le programme d'activité prévu (par ex-diagramme Gantt détaillé)]</i>
3.	Intitulé du poste : ...	
	Nom du candidat :	
	Durée d'emploi :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle cette position sera dotée]</i>
	Durée de travail prévue pour ce poste :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois prévus pour la position]</i>
	Programme de travail prévu pour ce poste :	<i>[insérer le programme d'activité prévu (par ex-diagramme Gantt détaillé)]</i>

4.	Intitulé du poste : ...	
	Nom du candidat :	
	Durée d'emploi :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle cette position sera dotée]</i>
	Durée de travail prévue pour ce poste :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois prévus pour la position]</i>
	Programme de travail prévu pour ce poste :	<i>[insérer le programme d'activité prévu (par ex-diagramme Gantt détaillé)]</i>
5.	Intitulé du poste : ...	
	Nom du candidat :	
	Durée d'emploi :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle cette position serait dotée]</i>
	Durée de travail prévue pour ce poste :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois prévus pour la position]</i>
	Programme de travail prévu pour ce poste :	<i>[insérer le programme d'activité prévu (par ex diagramme Gantt détaillé)]</i>

Modèle PER-2**Curriculum Vitae et déclaration du Personnel**

Nom du Soumissionnaire

Poste [#1] : [intitulé du poste selon Formulaire PER-1]
--

Information sur le Personnel	Nom	Date de naissance
	Adresse :	Courriel :
	Qualifications professionnelles	
	Formation académique	
	Connaissance linguistique : <i>[langue et niveau oral, lecture et écriture]</i>	
Détails	Nom de l'employeur	
	Adresse de l'employeur	
	Téléphone	Contact (directeur / responsable du personnel)
	Fax	
	Intitulé du poste	Années passées chez l'employeur actuel

Résumer l'expérience professionnelle dans l'ordre inversement chronologique. Indiquer l'expérience technique et de gestion pertinente au projet.

Projet	Rôle	Durée d'engagement	Expérience pertinente
<i>[identifier le projet]</i>	<i>[Rôle et responsabilités sur le projet]</i>	<i>[durée sur le projet]</i>	<i>[décrire l'expérience pertinente au poste prévu]</i>

Déclaration

Je, soussigné, certifie que les renseignements contenus dans le Formulaire PER-2 décrivent fidèlement ma personne, mes qualifications et mon expérience.

Je confirme que je suis disponible comme certifié ci-après et le serai durant la période d'engagement sur le poste qui m'est destiné, comme indiqué dans l'Offre :

Engagement	Détails
Disponibilité pour la durée du Marché :	<i>[insérer la période (dates de début et de fin) pendant laquelle le personnel clé est disponible pour ce marché]</i>
Durée :	<i>[insérer le nombre de jours/semaines/mois pendant lequel le personnel clé est disponible]</i>

Je reconnais que toute fausse déclaration ou omission dans le présent formulaire peut :

- a) être prise en compte lors de l'évaluation de l'Offre ;
- b) entraîner ma disqualification de l'Offre ;
- c) entraîner ma congédiations du marché.

Nom du Personnel –Clé : *[insérer le nom]*

Signature :

Date : *[jour/mois/année]*

Signature du Représentant autorisé du Soumissionnaire :

Signature :

Date : *[jour/mois/année]*

Stratégies de management et plans de mise en œuvre ESHS

Le Soumissionnaire devra développer et soumettre le document de stratégies et procédures internes de gestion ESHS, incluant le système de management et plans de mise en œuvre dans les domaines environnemental, social, hygiène et sécurité (ESHS). Lesdits stratégies et plans décriront en détail les actions, matériaux, matériels, procédés de gestion ESHS qui seront mis en œuvre par l'Entrepreneur et ses sous-traitants, et compatible aux normes adoptées par la BEI et les dispositions de l'Union européenne, ainsi qu'aux normes internationales en matière de sauvegarde environnementale et sociale. Le document devra intégrer également la politique de l'Entrepreneur qui stipule au moins les engagements suivants :

- Appliquer les bonnes pratiques professionnelles internationales pour la protection et la conservation de l'environnement naturel et minimiser les impacts inévitables ;
- Procurer et maintenir un cadre de travail respectant l'hygiène et la sécurité et des systèmes de travail sécurisés ;
- Protéger la santé et la sécurité des communautés locales et des usagers, avec une attention particulière pour les personnes handicapées, âgées ou plus généralement vulnérables ;
- Assurer que les conditions d'embauche et de travail de tous les travailleurs engagés pour les Travaux se conforment aux conventions du BIT relatives à la main-d'œuvre aux quelles le pays hôte a adhéré ;
- adopter une perspective sexo-spécifique et procurer un cadre favorisant l'égalité des hommes et des femmes dans la participation à la planification et à la préparation des Travaux et leur permettant d'en bénéficier de manière égale ;
- Travailler de manière collaborative, y compris avec les usagers in-fine des Travaux, les autorités concernées, les entreprises et les communautés locales ;
- Entendre et écouter les personnes et organisations affectées et répondre à leurs préoccupations, avec une attention particulière pour les personnes vulnérables, handicapées, ou âgées ;
- Procurer un cadre faisant la promotion d'échange d'information, de vues et d'idées en toute liberté et sans crainte de représailles, et assurer la protection des lanceurs d'alertes ;
- Minimiser le risque de transmission VIH et réduire les effets de VIH/SIDA liés à la réalisation des Travaux.

Le document de politique devrait être signé par la plus haute autorité du Client, afin de signaler l'intention de mettre la politique en œuvre de manière rigoureuse.

Lors de la préparation de ces stratégies et plans, le Soumissionnaire devra prendre en compte les dispositions ESHS dans le marché, y compris celles décrites en détail dans les Spécifications des Travaux décrites dans la Section VII.

Formulaire ESSH

Documentation Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)

Nom légal du Soumissionnaire : _____ Date : _____

Nom légal de la partie au GE : _____ N° AOI et titre : _____

Le candidat doit justifier de l'existence des politiques et procédures internes ci-dessous		
	DESCRIPTION	DOCUMENTATION REQUISE EN FRANÇAIS (ORIGINAL OU TRADUCTION)
1	Politique Hygiène et Sécurité	Document de politique interne ou sommaire du manuel Hygiène et Sécurité ou tout autre document acceptable par le client
2	Politique environnementale	Document de politique interne ou sommaire du manuel de gestion environnemental ou tout autre document acceptable par le client
3	Déclaration de respect des conventions fondamentales de l'OIT ¹ dans ses activités	Le candidat atteste (en cochant explicitement) du respect des conventions fondamentales relatives aux thèmes suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Liberté d'association • Travail Forcé • Discrimination • Travail des enfants
4	Examens, inspections et audits internes sur la gestion ESSH, en particulier sur les chantiers de construction	Fournir des échantillons détaillés de ces rapports d'inspection ou audits qui ont été effectués au cours des cinq (5) dernières années
5	Dispositif de contrôle du respect des politiques en interne et en externe	Fournir les informations sur: <ul style="list-style-type: none"> – la manière dont le candidat s'assure que les Sous-traitants, fournisseurs ou main d'œuvre temporaire a) connaissent et b) respectent les exigences ESSH – La nature et le contenu des formations ESSH délivrées aux employés

1 Se référer aux conventions C087, C098, C029, C105, C100, C111, C138, C182 sur lesquelles des informations peuvent être obtenues à l'adresse www.ilo.org/ilolex/english/docs/declworld.htm.

Le candidat doit justifier de l'existence des politiques et procédures internes ci-dessous		
6	Méthode de gestion des points sensibles	<p>Sauf si les informations sont déjà contenues dans les documents de politique fournis dans le cadre des exigences des points 1. et 2. ci-dessus, fournir les documents acceptables par le Client de procédure officielle de l'entreprise de gestion des points sensibles suivants : <i>[liste des points sensibles à ajuster en fonction des impacts spécifiques des travaux et, le cas échéant, mis en évidence dans le PGES du Projet – se référer au « Guide d'Utilisation des Ajouts de Critères Environnementaux et Sociaux (E&S) » situé en en-tête du DTAO Travaux]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Rejets liquides (effluents) b) Emissions dans l'air, bruit et trafic c) Déchets d) Erosion et sédimentation ; e) Remise en état et re-végétalisation des Sites f) Matières dangereuses g) Formations et recrutement h) Sécurité sur les chantiers i) Premiers secours et évacuation médicale des employés j) Combat contre les maladies transmissibles (HIV/AIDS, paludisme...)

Code de Conduite (ESHS)

Le Soumissionnaire devra soumettre le Code de Conduite applicable à ses employés et sous-traitants. Le Code de Conduite devra assurer la conformité aux dispositions ESHS dans le marché, y compris celles qui pourraient être décrites en détail dans les Spécifications des Travaux décrites dans la Section VII.

En outre, le Soumissionnaire devra indiquer les grandes lignes de la manière dont le Code sera mis en œuvre. Cela doit comprendre la manière dont il sera présenté dans les termes d'embauche et le contrat de travail, la formation qui sera fournie, le suivi et la manière dont l'Entrepreneur envisage de remédier aux infractions éventuelles. Ainsi, le code de conduite doit être formulé en langage clair et signé par chaque travailleur afin d'indiquer qu'il a :

- Reçu une copie du code ;
- Reçu une explication sur le contenu du code ;
- Pris connaissance que le respect du code est une exigence de leur contrat d'embauche ; et
- Compris que toute infraction au code peut avoir de sérieuses conséquences, y compris le licenciement, ou le déferrement aux autorités judiciaires.

Un exemplaire du Code doit être affiché dans le bureau de l'Entrepreneur. Il doit être disponible dans les langues qui conviennent.

Le code devra traiter au moins les points suivants :

- Conformité avec les lois et règlements applicables
- Conformité avec les exigences applicables d'hygiène et de sécurité afin de protéger les communautés locales, y compris les groupes vulnérables et désavantagés, le Personnel du Maître de l'Ouvrage et de l'Entrepreneur (y compris le port d'équipement personnel protectif, la prévention d'accidents évitables et le devoir de signaler des situations ou des pratiques présentant un risque de sécurité ou une menace à l'environnement)
- Les mesures sanitaires, dues à la possible propagation du COVID 19, y compris l'immédiate quarantaine et le rapatriement vers un hôpital dûment habilité qui puisse prendre en charge la personne ou le travailleur contaminé.
- L'usage de substances illégales
- l'absence de discrimination dans les relations avec les communautés locales, y compris les groupes vulnérables et désavantagés, le Personnel du Maître de l'Ouvrage et de l'Entrepreneur (par exemple sur la base du statut familial, l'origine ethnique, le sexe, la religion, la langue, le statut marital, l'âge, les convictions politiques ou le statut social, civique ou médical)
- Les interactions avec les communautés locales, les membres des communautés locales et toute(s) personne(s) affectée(s) (par exemple afin de promouvoir une attitude respectueuse, y compris envers leurs culture et traditions)

- Le harcèlement sexuel (par exemple afin de prohiber l'usage de langage ou de comportement notamment à l'égard des femmes et/ou des enfants qui serait inapproprié, ou s'apparenterait du harcèlement, serait abusif, sexuellement provocateur, humiliant ou culturellement inapproprié)
- La violence, y compris la violence à caractère sexuel et/ou la violence à caractère sexiste (par exemple des actes de nature à infliger des souffrances ou dommages physiques, mentales ou sexuelles, ou des menaces d'exercer de tels actes, la coercition et la privation de liberté)
- L'exploitation, y compris l'exploitation et les abus sexuels (par exemple la prohibition d'échange monétaire, d'emploi, de biens ou de services en échange d'actes sexuels, y compris des faveurs sexuelles ou autres formes de comportement humiliant, dégradant, l'exploitation ou les abus de position dominante)
- La protection des enfants (y compris la prohibition contre l'exploitation ou les abus sexuels ou autres comportements inacceptables à l'égard des enfants, restreignant les interactions avec les enfants et assurant leur sécurité dans les zones du projet)
- Les dispositifs sanitaires (par exemple afin d'assurer que les travailleurs utilisent des installations sanitaires spécifiées fournies par leur employeur et non pas des zones extérieures)
- La prévention des conflits d'intérêts (afin que des avantages, des contrats ou l'emploi, ou toute sorte de traitement préférentiel ou faveur ne soient pas accordés à toute personne ayant une relation financière, familiale ou personnelle)
- Le respect des instructions de travail raisonnables (y compris concernant les normes environnementales et sociales)
- La protection et l'utilisation appropriée de la propriété (par exemple afin de prohiber le vol, la négligence ou le gaspillage)

Qualification des Soumissionnaires

Le Soumissionnaire fournira les informations requises conformément aux fiches d'information incluses ci-après ; l'objectif étant d'établir ses qualifications pour l'exécution du marché et conformément à la Section III. **Critères d'évaluation et de qualification.**

Formulaire ELI – 1.1 : Fiche de renseignements sur le soumissionnaire

[Le Soumissionnaire remplit le tableau ci-dessous conformément aux instructions entre crochets. Le tableau ne doit pas être modifié. Aucune substitution ne sera admise.]

Date : *[insérer la date (jour, mois, année) de remise de l'offre]*

AO No. : *[insérer le numéro de l'Appel d'Offres]*

1. Nom du Soumissionnaire : <i>[insérer le nom légal du Soumissionnaire]</i>
2. En cas de groupement, noms de tous les membres : <i>[insérer le nom légal de chaque membre du groupement]</i>
3. Pays où le Soumissionnaire est, ou sera légalement enregistré : <i>[insérer le nom du pays d'enregistrement]</i>
4. Année d'enregistrement du Soumissionnaire : <i>[insérer l'année d'enregistrement]</i>
5. Adresse officielle du Soumissionnaire dans le pays d'enregistrement : <i>[insérer l'adresse légale du Soumissionnaire dans le pays d'enregistrement]</i>
<p>6. Renseignement sur le représentant dûment habilité du Soumissionnaire :</p> <p>Nom : <i>[insérer le nom du représentant du Soumissionnaire]</i></p> <p>Adresse : <i>[insérer l'adresse du représentant du Soumissionnaire]</i></p> <p>Téléphone/Fac-similé : <i>[insérer le no de téléphone/fac-similé du représentant du Soumissionnaire]</i></p> <p>Adresse électronique : <i>[insérer l'adresse électronique du représentant du Soumissionnaire]</i></p>
<p>7. Ci-jointes les copies des originaux des documents ci-après : <i>[marquer la (les) case(s) correspondant aux documents originaux joints]</i></p> <p><input type="checkbox"/> Document d'enregistrement, d'inscription ou de constitution de la firme nommée en 1 ci-dessus, en conformité avec l'article 4.4 des IS.</p> <p><input type="checkbox"/> En cas de groupement, lettre d'intention de constituer un groupement, ou accord de groupement, en conformité avec l'article 4.1 des IS.</p> <p><input type="checkbox"/> Dans le cas d'une entreprise publique du pays du Maître de l'Ouvrage, documents établissant qu'elle est juridiquement et financièrement autonome, et administrée selon les règles du droit commercial, et qu'elle n'est pas sous la tutelle du Maître de l'Ouvrage l'Acheteur, en conformité avec l'article 4.6 des IS.</p> <p><input type="checkbox"/> Diagramme organisationnel, liste des membres du conseil d'administration et propriété bénéficiaire. <i>[Si cela est indiqué dans les DPAO IS 47.1, le Soumissionnaire retenu devra fournir les renseignements additionnels sur les bénéficiaires effectifs, en utilisant le Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs.]</i></p>
8. Lettre d'engagement du soumissionnaire et, éventuellement de chaque membre du groupement, attestant leurs engagements à l'affiliation sur les organisations sociales du pays du Maître de l'ouvrage, une fois que l'entreprise ou le groupement soit titulaire des travaux.

Formulaire ELI – 1.2 : Fiche de renseignements sur chaque Partie d'un GE/ sous-traitants spécialisés

[Le Soumissionnaire remplit le tableau ci-dessous conformément aux instructions entre crochets. Le tableau doit être rempli par chaque membre/partenaire du groupement ou sous-traitant spécialisé.]

Date : *[insérer la date (jour, mois, année) de remise de l'offre]*

AO No. : *[insérer le numéro de l'Appel d'Offres]*

1. Nom du Soumissionnaire : <i>[insérer le nom légal du Soumissionnaire]</i>
2. Nom du membre du groupement : <i>[insérer le nom légal du membre du groupement]</i>
3. Pays où le membre du groupement est, ou sera légalement enregistré : <i>[insérer le nom du pays d'enregistrement du membre du groupement]</i>
4. Année d'enregistrement du membre du groupement : <i>[insérer l'année d'enregistrement du membre du groupement]</i>
5. Adresse officielle du membre du groupement dans le pays d'enregistrement : <i>[insérer l'adresse légale du membre du groupement dans le pays d'enregistrement]</i>
6. Renseignement sur le représentant dûment habilité du membre du groupement : Nom : <i>[insérer le nom du représentant du membre du groupement]</i> Adresse : <i>[insérer l'adresse du représentant du membre du groupement]</i> Téléphone/Fac-similé : <i>[insérer le no de téléphone/fac-similé du représentant du membre du groupement]</i> Adresse électronique : <i>[insérer l'adresse électronique du représentant du membre du groupement]</i>
7. Ci-joint copie des originaux des documents ci-après : <i>[marquer la (les) case(s) correspondant aux documents originaux joints]</i> <input type="checkbox"/> Document d'enregistrement, d'inscription ou de constitution de la firme nommée en 2 ci-dessus, en conformité avec l'article 4.4 des IS. <input type="checkbox"/> Dans le cas d'une entreprise publique du pays du Maître de l'Ouvrage, documents établissant qu'elle est juridiquement et financièrement autonome, administrée selon les règles du droit commercial, et qu'elle n'est pas sous la tutelle du Maître de l'Ouvrage en conformité avec l'article 4.6 des IS. <input type="checkbox"/> Diagramme organisationnel, liste des membres du conseil d'administration et propriété bénéficiaire. <i>[Si cela est indiqué dans les DPAO IS 47.1, le Soumissionnaire retenu devra fournir les renseignements additionnels sur les bénéficiaires effectifs, en utilisant le Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs.]</i>
8. Lettre d'engagement du soumissionnaire et, éventuellement de chaque membre du groupement, attestant leurs engagements à l'affiliation sur les organisations sociales du pays du Maître de l'ouvrage, une fois que l'entreprise ou le groupement soit titulaire des travaux.

Formulaire ANT-2 : Antécédents de marchés non exécutés, de litiges en instance et d'antécédents de litiges

[Le formulaire ci-dessous doit être rempli par le Soumissionnaire et par chaque partenaire dans le cas d'un GE]

Nom légal du Soumissionnaire :*[insérer le nom complet]*

Date :*[insérer jour, mois, année]*

ou

Nom légal de la Partie au GE :*[insérer le nom complet]*

No. AO et titre :*[numéro et titre de l'AO]*

Page*[numéro de la page]***de***[nombre total de pages]***pages**

Marchés non exécutés selon les dispositions de la Section III, Critères d'évaluation et de qualification			
Il n'y a pas eu de marché non exécuté depuis le 1 ^{er} janvier <i>[insérer l'année]</i> . Marché(s) non exécuté(s) depuis le 1 ^{er} janvier <i>[insérer l'année :]</i>			
Année	Fraction non exécutée du contrat	Identification du contrat	Montant total du contrat (valeur actuelle, monnaie, taux de change et montant équivalent \$EU ou €)
<i>[insérer l'année]</i>	<i>[indiquer le montant et pourcentage]</i>	Identification du marché : <i>[indiquer le nom complet/numéro du marché et les autres formes d'identification]</i> Nom du Maître de l'Ouvrage : <i>[nom complet]</i> Adresse du Maître de l'Ouvrage : <i>[rue, numéro, ville, pays]</i> Motifs de non-exécution : <i>[indiquer le (les) motif(s) principal (aux)]</i>	

Litiges en instance, en vertu de la Section III, Critères d'évaluation et de qualification			
Pas de litige en instance Litige(s) en instance :			
Année du litige	Montant de la réclamation (monnaie)	Identification du marché	Montant total du marché (monnaie), équivalent en dollars E.U. (taux de change)
<i>[insérer l'année]</i> _____	<i>[indiquer le montant]</i> _____	Identification du marché : <i>[insérer nom complet et numéro du marché et autres formes d'identification]</i> Nom du Maître de l'Ouvrage : <i>[nom complet]</i> Adresse du Maître de l'Ouvrage : <i>[rue, numéro, ville, pays]</i> Objet du litige : <i>[indiquer les principaux points en litige]</i> Partie au marché qui a initié le litige <i>[préciser « le maître de l'ouvrage » ou « l'entrepreneur »]</i> Etat présent du litige : <i>[préciser « en cours », ou « réglé », etc.]</i>	<i>[indiquer le montant]</i> _____
Pas de litige en instance Litige(s) en instance :			

Année du litige	Résultat (en pourcentage des avoirs nets)	Identification du marché	Montant total du marché (monnaie), équivalent en dollars E.U. (taux de change)
<i>[insérer l'année]</i> _____	<i>[indiquer le montant]</i> _____	Identification du marché : <i>[insérer nom complet et numéro du marché et autres formes d'identification]</i> Nom du Maître de l'Ouvrage : <i>[nom complet]</i> Adresse du Maître de l'Ouvrage : <i>[rue, numéro, ville, pays]</i> Objet du litige : <i>[indiquer les principaux points en litige]</i> Partie au marché qui a initié le litige <i>[préciser « le maître de l'ouvrage » ou « l'entrepreneur »]</i>	<i>[Indiquer le montant]</i> _____

Formulaire ANT 3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)¹

[Le formulaire ci-dessous doit être rempli par le Soumissionnaire et par chaque partenaire dans le cas d'un GE et chaque Sous-traitant spécialisé]

Nous, soussignés, nous engageons à respecter – et à garantir que tous nos sous-traitants respectent – toutes les lois et réglementations du travail en vigueur dans le pays d'exécution du marché, ainsi que l'ensemble de la législation et de la réglementation nationales et toutes obligations figurant dans les conventions internationales et les accords multilatéraux pertinents en matière d'environnement qui sont applicables dans le pays d'exécution du marché.

Normes du travail. Nous souscrivons en outre aux principes des huit conventions² fondamentales de l'OIT concernant le travail des enfants, le travail forcé, la non-discrimination et la liberté d'association, ainsi que le droit de négociation collective. Nous i) paierons des salaires et des prestations et observerons des conditions de travail (notamment des horaires de travail et des jours de repos) qui ne seront pas inférieurs à ceux fixés dans le secteur ou l'industrie là où les travaux inhérents au projet seront réalisés, et ii) nous consignerons de manière complète et précise l'emploi des travailleurs sur le site.

Relations au travail. Nous nous engageons donc à élaborer et à mettre en œuvre une politique et des procédures relatives aux ressources humaines applicables à tous les travailleurs employés au titre du projet, conformément à la norme 8 du Manuel des bonnes pratiques environnementales et sociales de la BEI. Nous effectuerons un suivi de leur application et en rendrons compte régulièrement à *[insérer le nom du pouvoir adjudicateur]*, ainsi que de toutes les mesures correctrices jugées nécessaires périodiquement.

Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations. Nous nous engageons i) à respecter toutes les lois relatives à la santé et à la sécurité au travail en vigueur dans le pays d'exécution du marché, ii) à élaborer et à mettre en œuvre les plans et systèmes nécessaires à la gestion de la santé et de la sécurité, conformément aux mesures définies dans le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) du projet et aux Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail définis par l'OIT³, iii) à fournir aux travailleurs employés pour le projet un accès à des installations adéquates, sûres et hygiéniques ainsi qu'à des lieux de vie conformes aux dispositions de la norme 9 du Manuel des bonnes pratiques environnementales et sociales de la BEI pour les travailleurs vivant sur le site, et iv) à appliquer des dispositifs de gestion de la sécurité qui sont cohérents avec les normes et principes internationaux liés aux droits humains, si le projet nécessite de tels dispositifs.

Protection de l'environnement. Nous nous engageons à prendre toutes les mesures raisonnables pour protéger l'environnement sur le site et en dehors de celui-ci et pour limiter les nuisances pour les personnes et les biens résultant de la pollution, du bruit, de la circulation et d'autres événements liés aux aménagements du projet. À cette fin, les émissions, les rejets en surface et les effluents produits par nos activités respecteront les limites, les spécifications ou les prescriptions définies dans *[insérer le titre du document pertinent]*⁴ ainsi que dans les législations et réglementations nationales et internationales applicables dans le pays d'exécution du marché.

¹Conforme au modèle du Guide de passation pour les marchés financés par la BEI (Annexe 7) – Septembre 2018

²<http://www.ilo.org/global/standards/introduction-to-international-labour-standards/conventions-and-recommendations/lang--fr/index.htm>

³http://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/WCMS_107727/lang--fr/index.htm

⁴Par exemple, l'Évaluation des incidences environnementales et sociales (EIES) et le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).

Performance environnementale et sociale. Nous nous engageons i) à soumettre [*préciser la périodicité telle qu'indiquée dans le dossier d'appel d'offres*] des rapports de suivi environnemental et social à [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], et ii) à respecter les mesures qui nous sont imposées en vertu des permis environnementaux et [*ajouter le titre du document pertinent, le cas échéant*]⁵, ainsi que toutes mesures correctrices ou préventives énoncées dans le rapport annuel de suivi environnemental et social. À cette fin, nous élaborerons et mettrons en œuvre un système de gestion environnementale et sociale qui sera proportionné à la taille et à la complexité du marché, et nous fournirons à [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*] des détails concernant i) les plans et les procédures, ii) les rôles et les responsabilités, ainsi que iii) les rapports pertinents d'examen et de suivi.

Nous déclarons par la présente que le montant que nous proposons dans notre offre pour ce marché comprend tous les coûts liés à nos obligations de performance environnementale et sociale dans le contexte de ce marché. Nous nous engageons i) à réévaluer, en consultation avec [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], toute modification apportée à la conception du projet qui serait susceptible d'entraîner des incidences environnementales ou sociales négatives, ii) à prévenir rapidement par écrit [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*] de tous risques ou impacts environnementaux ou sociaux fortuits apparaissant durant l'exécution du marché et de la mise en œuvre du projet n'ayant pas été pris en compte précédemment, et iii) en consultation avec [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], à ajuster nos mesures d'atténuation et de suivi des incidences environnementales et sociales en tant que de besoin pour assurer le respect de nos obligations environnementales et sociales.

Effectif chargé des aspects environnementaux et sociaux. Nous faciliterons la supervision et le suivi continus, par le pouvoir adjudicateur, du respect de nos obligations environnementales et sociales décrites ci-dessus. À cette fin, nous désignerons et maintiendrons dans ses fonctions, jusqu'à l'achèvement du marché, une équipe chargée de la gestion environnementale et sociale (proportionnée à la taille et à la complexité du marché) – qui sera soumise à l'agrément raisonnable du pouvoir adjudicateur et à laquelle ce pouvoir adjudicateur aura un accès illimité et immédiat – et qui sera chargée de veiller, en disposant des pouvoirs nécessaires à cet effet, à l'application de la présente déclaration environnementale et sociale.

Nous accordons au pouvoir adjudicateur, à la BEI et aux auditeurs nommés par le premier ou la seconde le droit d'inspecter tous nos dossiers, archives, données électroniques et documents relatifs aux aspects environnementaux et sociaux du marché en cours, ainsi que tous ceux de tous nos sous-traitants.

Nom en qualité de

Signature

Dûment autorisé(e) à signer le contrat pour et au nom de

Date

Note au promoteur : dans le cas d'une procédure internationale de passation de marchés (selon la définition du point 3.3.2 du Guide de passation pour les marchés financés par la BEI – Septembre 2018), la présente déclaration doit être transmise à la Banque avec le contrat. Dans les autres cas, elle doit être conservée par le promoteur, qui devra pouvoir la transmettre à la Banque sur demande.

⁵Par exemple, l'Évaluation des incidences environnementales et sociales (EIES) et le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).

Formulaire FIN – 3.1 : Situation et Performance financières

Nom légal du soumissionnaire : _____ Date : _____

Nom légal de la partie au GE : _____ No. AO : _____

A compléter par le soumissionnaire et, dans le cas d'un GE, par chaque partie.

1. Données financières

Données financières en <i>[préciser la monnaie]</i>	Antécédents pour les _____ () dernières années (montant en <i>[préciser la monnaie, le taux de change et le montant]</i> équivalent en \$ E.U.)				
	Année 1	Année 2	Année 3	Année n	Année n
Situation financière (Information du bilan)					
Total actif (TA)					
Total passif (TP)					
Avoirs nets (AN)					
Disponibilités (D)					
Engagements (E)					
Fonds de Roulement (FR)					
Information des comptes de résultats					
Recettes totales (RT)					
Bénéfices avant impôts (BAI)					
Information sur la capacité de financement					
Capacité de financement générée par les activités opérationnelles					

2. Sources de financement

[Le tableau suivant est à remplir au sujet du Soumissionnaire et en cas de groupement, pour toutes les parties combinées]

Indiquer les sources de financement permettant de satisfaire les besoins de trésorerie liés aux travaux en cours et les engagements de marchés à venir :

Source de financement	Montant (équivalent en US\$ ou € ou MGA)

3. Documents financiers

Le Soumissionnaire, y compris les parties du GE, fournira les copies des états financiers (bilans, y compris toutes les notes y afférents, et comptes de résultats) pour les [indiquer le nombre] années conformément aux dispositions de la Section III. Critères d'évaluation et de qualification, paragraphe 3.2. Les états financiers doivent :

- (a) refléter la situation financière du soumissionnaire ou de la Partie au GE, et non d'une société affiliée (telle que la maison-mère ou membre d'un groupe)
- (b) être vérifiés par un expert-comptable agréé conformément à la législation locale ;
- (c) être complets et inclure toutes les notes qui leur ont été ajoutées
- (d) Les états financiers doivent correspondre aux périodes comptables déjà terminées et vérifiées (les états financiers de périodes partielles ne seront ni demandés ni acceptés)

☐ On trouvera ci-après les copies des états financiers⁶ pour [insérer le nombre d'années] années telles que requises ci-dessus et en conformité avec la Section III. Critères d'évaluation et de qualification.

⁶ Toute présentation d'états financiers récents portant sur une période antérieure aux 12 mois à compter de la date de soumission doit être justifiée.

**Formulaire FIN – 3.2 : Chiffre d'affaires annuel moyen
des activités de construction**

Nom légal du soumissionnaire : _____

Date : _____

Nom légal de la partie au GE : _____

No. AO : _____

Données sur le chiffre d'affaires annuel (construction uniquement)		
Année	Montant et monnaie	Equivalent US\$ ou € ou MGA
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
Chiffre d'affaires annuel moyen des activités de construction _____		_____

Formulaire FIN – 3.3 : Ressources financières

Spécifier les sources de financement, tels que les avoirs liquides, des actifs non grevés ou des lignes de crédit, et autres moyens financiers, net des engagements financiers en cours, disponibles pour les besoins de trésoreries des travaux objet du(es) marché(s) telles que spécifiées à la Section III. Critères d'évaluation et de qualification.

Ressources financières		
No.	Source de financement	Montant (US\$ ou € ou MGA équivalent)
1		
2		
3		

Formulaire FIN – 3.4 : Charge de travail / travaux en cours

Les Soumissionnaires, ainsi que chacun des membres d'un groupement fourniront les informations au sujet de leurs engagements et charge de travail actuels liés aux marchés qui leur ont été attribués, pour lesquels une notification d'attribution a été reçue, ou en cours d'achèvement mais qui n'ont pas encore fait l'objet d'une réception provisoire.

Engagements en cours

No.	Nom du marché	Adresse, tel., fax du maître de l'ouvrage	Montant des travaux à achever [équivalent US\$]	Date d'achèvement estimé	Montant moyen de la facturation mensuelle au cours des 6 derniers mois (US\$/mois ou €/mois ou MGA/mois)	Avancement physique actuel *
1						
2						
3						
4						
5						

* NB :

- Justification à fournir pour les travaux sur le territoire National, (à certifier par la mission de contrôle du Marché cité)
 - Pour le soumissionnaire ayant trois contrats de travaux, ou plus, en cours dont le montant de chaque contrat est supérieur à Vingt-cinq milliards d'Ariary, l'un parmi ces contrats au moins devrait avoir un avancement physique supérieur à 60%.
 - Dans le cas d'un groupement : pour chaque membre ayant trois contrats de travaux en cours dont le montant de chaque contrat est supérieur à Vingt-cinq milliards d'Ariary, l'un parmi ces contrats au moins devrait avoir un avancement physique supérieur à 60%..
- Les fausses déclarations pourront entraîner l'élimination

Formulaire EXP – 4.1 : Expérience générale de construction

[Ce tableau doit être rempli pour le Soumissionnaire et en cas de groupement, pour chaque membre du GE]

Nom légal du soumissionnaire : _____ **Date :** _____

Nom légal de la partie au GE : _____ **No. AO :** _____

[Identifier les marchés qui démontrent une activité de construction continue au cours des 10 dernières années. Fournir une liste de marchés dans l'ordre chronologique à compter de la date de leur démarrage].

Mois/ année de départ*	Mois/ année final(e)	Identification du marché	Rôle du soumissionnaire
_____	_____	Nom du marché : Brève description des Travaux réalisés par le soumissionnaire : Montant du marché : <i>[insérer le montant en [préciser la monnaie, le taux de change et l'équivalent en \$ E.U.]</i> Nom du Maître de l'Ouvrage : Adresse :	<i>[indiquer « Entrepreneur », « Sous-traitant » ou « Ensemblier »]</i> _____

Formulaire EXP – 4.2 a) : Expérience spécifique en tant qu'Entrepreneur ou Ensemblier

[Le tableau suivant est à remplir pour les marchés exécutés par le Soumissionnaire, chaque membre d'un GE, et tout sous-traitant spécialisé]

Nom légal du soumissionnaire : _____ **Date :** _____

Nom légal de la partie au GE : _____ **No. AO :** _____

Numéro de marché similaire : _____	Information			
Identification du marché				
Date d'attribution Date d'achèvement				
Rôle dans le marché	Entrepreneur Principal <input type="checkbox"/>	Membre d'un GE <input type="checkbox"/>	Sous-traitant <input type="checkbox"/>	Ensemblier <input type="checkbox"/>
Montant total du marché	<i>[insérer le montant en monnaie locale]</i> _____		<i>[insérer le taux de change et l'équivalent total du montant total du marché en \$ E.U]</i> _____	
Dans le cas d'une partie à un GE ou d'un sous-traitant, préciser la participation au montant total du marché	_____ %	<i>[insérer le montant total du marché en monnaie nationale]</i> _____	<i>[insérer le taux de change et le montant total du marché en \$ E.U]</i> _____	
Nom du Maître de l'Ouvrage :				
Adresse :				
Numéro de téléphone/télécopie :				
Adresse électronique :				

Formulaire EXP – 4.2 a) (suite) : Expérience en tant qu'Entrepreneur et d'Ensemblier (suite)

Nom légal du soumissionnaire : _____

Nom légal de la partie au GE : _____

No. du marché similaire :	Information
Description de la similitude en référence au critère 4.2(a) de la Section III :	<i>[indiquer la consistance des travaux et la nature de revêtement.]</i>
Montant	<i>[insérer le montant en monnaie locale, le taux de change et l'équivalent en \$ E.U]</i> _____
Taille physique des ouvrages ou nature de travaux requis	<i>[indiquer la taille physique des ouvrages / nature de travaux]</i> _____
Complexité	
Méthodes/Technologie	
Taux de construction des activités principales	
Autres caractéristiques	<i>[insérer d'autres caractéristiques telles que décrites à la Section VII, Spécification des Travaux]</i> _____

Le soumissionnaire devra également joindre les pièces justificatives (PV de réception provisoire ou définitive des travaux, certificat de bonne exécution, page de garde de marché et/ou Bordereau des Détails Quantitatifs et Estimatifs ou BDQE du marché) correspondantes aux expériences présentées.

Formulaire EXP – 4.2 b) : Expérience spécifique de construction dans les activités clés

Nom légal du soumissionnaire : _____ Date : _____

Nom légal de la partie au GE/ sous-traitant : _____ No. AO : _____

Tout sous-traitant spécialisé doit compléter ce formulaire en application des articles 34.2 et 34.3 des IS et de la Section III, critère 4.2.

1. Activité clé No. 1 : _____

	Information		
Identification du marché			
Date d'attribution			
Date d'achèvement			
Rôle dans le marché	Entrepreneur <input type="checkbox"/>	Membre d'in groupement <input type="checkbox"/>	Sous-traitant <input type="checkbox"/>
Montant total du marché	<i>[insérer le montant total du marché en les monnaies du marché]</i> _____		<i>[insérer le taux de change et le montant total du marché en équivalent \$E.U.]</i> _____
Quantité (volume ou taux de production, le cas échéant) mise en œuvre dans le cadre du marché par an (ou toute autre période inférieure à un an)	Quantité totale dans le cadre du marché (i)	Pourcentage de participation (ii)	Quantité effective mise en œuvre (i) x (ii)
1 ^{ère} année			
2 ^{ème} année			
3 ^{ème} année			
4 ^{ème} année			
Nom du Maître de l'Ouvrage :			
Adresse :			
Numéro de téléphone/télécopie :			
Adresse électronique :			

**Formulaire EXP – 4.2 b) (suite) Expérience spécifique de construction
dans les activités clés (suite)**

Nom légal du soumissionnaire : _____

Nom légal de la partie au GE : _____

	Information
Description des activités principales conformément au Sous-critère 4.2 (b) de la Section III :	<i>[indiquer la consistance des travaux et la nature de revêtement ainsi que les différentes quantités réalisées.]</i>

2. Activité clé No 2

3.

Formulaire DES 4.3 : Déclaration Environnementale et Sociale (DES)⁷

[Le formulaire ci-dessous doit être rempli par le Soumissionnaire et par chaque partenaire dans le cas d'un GE et chaque Sous-traitant spécialisé]

Nous, soussignés, nous engageons à respecter – et à garantir que tous nos sous-traitants respectent – toutes les lois et réglementations du travail en vigueur dans le pays d'exécution du marché, ainsi que l'ensemble de la législation et de la réglementation nationales et toutes obligations figurant dans les conventions internationales et les accords multilatéraux pertinents en matière d'environnement qui sont applicables dans le pays d'exécution du marché.

Normes du travail. Nous souscrivons en outre aux principes des huit (8) conventions fondamentales de l'OIT concernant le travail des enfants, le travail forcé, la non-discrimination et la liberté d'association, ainsi que le droit de négociation collective. Nous i) paierons des salaires et des prestations et observerons des conditions de travail (notamment des horaires de travail et des jours de repos) qui ne seront pas inférieurs à ceux fixés dans le secteur ou l'industrie là où les travaux inhérents au projet seront réalisés, et ii) nous consignerons de manière complète et précise l'emploi des travailleurs sur le site.

Relations au travail. Nous nous engageons donc à élaborer et à mettre en œuvre une politique et des procédures relatives aux ressources humaines applicables à tous les travailleurs employés au titre du projet, conformément à la norme 8 du Manuel des bonnes pratiques environnementales et sociales de la BEI. Nous effectuerons un suivi de leur application et en rendrons compte régulièrement à *[insérer le nom du pouvoir adjudicateur]*, ainsi que de toutes les mesures correctrices jugées nécessaires périodiquement.

Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations. Nous nous engageons i) à respecter toutes les lois relatives à la santé et à la sécurité au travail en vigueur dans le pays d'exécution du marché, ii) à élaborer et à mettre en œuvre les plans et systèmes nécessaires à la gestion de la santé et de la sécurité, conformément aux mesures définies dans le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) du projet et aux Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail définis par l'OIT⁹, iii) à fournir aux travailleurs employés pour le projet un accès à des installations adéquates, sûres et hygiéniques ainsi qu'à des lieux de vie conformes aux dispositions de la norme 9 du Manuel des bonnes pratiques environnementales et sociales de la BEI pour les travailleurs vivant sur le site, et iv) à appliquer des dispositifs de gestion de la sécurité qui sont cohérents avec les normes et principes internationaux liés aux droits humains, si le projet nécessite de tels dispositifs.

Protection de l'environnement. Nous nous engageons à prendre toutes les mesures raisonnables pour protéger l'environnement sur le site et en dehors de celui-ci et pour limiter les nuisances pour les personnes et les biens résultant de la pollution, du bruit, de la circulation et d'autres événements liés aux aménagements du projet. À cette fin, les émissions, les rejets en surface et les effluents produits par nos activités respecteront les limites, les spécifications ou les prescriptions définies dans *[insérer le titre du document pertinent]*¹⁰ ainsi que dans les législations et réglementations nationales et internationales applicables dans le pays d'exécution du marché.

⁷Conforme au modèle du Guide de passation pour les marchés financés par la BEI (Annexe 7) – Septembre 2018

⁸<http://www.ilo.org/global/standards/introduction-to-international-labour-standards/conventions-and-recommendations/lang--fr/index.htm>

⁹http://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/WCMS_107727/lang--fr/index.htm

¹⁰Par exemple, l'Évaluation des incidences environnementales et sociales (EIES) et le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).

Performance environnementale et sociale. Nous nous engageons i) à soumettre [*préciser la périodicité telle qu'indiquée dans le dossier d'appel d'offres*] des rapports de suivi environnemental et social à [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], et ii) à respecter les mesures qui nous sont imposées en vertu des permis environnementaux et [*ajouter le titre du document pertinent, le cas échéant*]¹¹, ainsi que toutes mesures correctrices ou préventives énoncées dans le rapport annuel de suivi environnemental et social. À cette fin, nous élaborerons et mettrons en œuvre un système de gestion environnementale et sociale qui sera proportionné à la taille et à la complexité du marché, et nous fournirons à [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*] des détails concernant i) les plans et les procédures, ii) les rôles et les responsabilités, ainsi que iii) les rapports pertinents d'examen et de suivi.

Nous déclarons par la présente que le montant que nous proposons dans notre offre pour ce marché comprend tous les coûts liés à nos obligations de performance environnementale et sociale dans le contexte de ce marché. Nous nous engageons i) à réévaluer, en consultation avec [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], toute modification apportée à la conception du projet qui serait susceptible d'entraîner des incidences environnementales ou sociales négatives, ii) à prévenir rapidement par écrit [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*] de tous risques ou impacts environnementaux ou sociaux fortuits apparaissant durant l'exécution du marché et de la mise en œuvre du projet n'ayant pas été pris en compte précédemment, et iii) en consultation avec [*insérer le nom du pouvoir adjudicateur*], à ajuster nos mesures d'atténuation et de suivi des incidences environnementales et sociales en tant que de besoin pour assurer le respect de nos obligations environnementales et sociales.

Effectif chargé des aspects environnementaux et sociaux. Nous faciliterons la supervision et le suivi continus, par le pouvoir adjudicateur, du respect de nos obligations environnementales et sociales décrites ci-dessus. À cette fin, nous désignerons et maintiendrons dans ses fonctions, jusqu'à l'achèvement du marché, une équipe chargée de la gestion environnementale et sociale (proportionnée à la taille et à la complexité du marché) – qui sera soumise à l'agrément raisonnable du pouvoir adjudicateur et à laquelle ce pouvoir adjudicateur aura un accès illimité et immédiat – et qui sera chargée de veiller, en disposant des pouvoirs nécessaires à cet effet, à l'application de la présente déclaration environnementale et sociale.

Nous accordons au pouvoir adjudicateur, à la BEI et aux auditeurs nommés par le premier ou la seconde le droit d'inspecter tous nos dossiers, archives, données électroniques et documents relatifs aux aspects environnementaux et sociaux du marché en cours, ainsi que tous ceux de tous nos sous-traitants.

Nom en qualité de

Signature

Dûment autorisé(e) à signer le contrat pour et au nom de

Date

Note au promoteur : dans le cas d'une procédure internationale de passation de marchés (selon la définition du point 3.3.2 du Guide de passation pour les marchés financés par la BEI – Septembre 2018), la présente déclaration doit être transmise à la Banque avec le contrat. Dans les autres cas, elle doit être conservée par le promoteur, qui devra pouvoir la transmettre à la Banque sur demande.

11 Par exemple, l'Évaluation des incidences environnementales et sociales (EIES) et le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).

Modèle de garantie d'offre (garantie bancaire)

[La banque remplit ce modèle de garantie d'offre conformément aux indications entre crochets]

[insérer le nom de la banque, et l'adresse de l'agence émettrice] _____

Bénéficiaire : *[insérer nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]* _____

Avis d'appel d'offres No. : *[insérer le numéro de l'avis d'Appel d'Offres]* _____

Date : *[insérer date]* _____

Garantie d'offre no. : *[insérer No de garantie]* _____

Garant : *[insérer le nom de la banque, et l'adresse de l'agence émettrice, sauf si cela figure à l'en-tête]* _____

Nous avons été informés que *[insérer numéro du Marché]* (ci-après dénommé « le Soumissionnaire ») a répondu à votre appel d'offres no. *[insérer no de l'avis d'appel d'offres]* pour l'exécution de *[insérer description des travaux]* et vous a soumis ou vous soumettra son offre en date du *[insérer date du dépôt de l'offre]* (ci-après dénommée « l'Offre »).

En vertu des dispositions du dossier d'Appel d'offres, l'Offre doit être accompagnée d'une garantie d'offre.

A la demande du Soumissionnaire, nous *[insérer nom de la banque]* nous engageons par la présente, sans réserve et irrévocablement, à vous payer à première demande, toutes sommes d'argent que vous pourriez réclamer dans la limite de *[insérer la somme en chiffres dans la monnaie du pays de l'Acheteur ou un montant équivalent dans une monnaie internationale librement convertible]*. _____ *[insérer la somme en lettres]*.

Votre demande en paiement doit être accompagnée d'une déclaration attestant que le Soumissionnaire n'a pas exécuté une des obligations auxquelles il est tenu en vertu de l'Offre, à savoir :

- a) s'il retire l'Offre pendant la période de validité qu'il a spécifiée dans la lettre de soumission de l'offre ; ou
- b) si, s'étant vu notifier l'acceptation de l'Offre par le Maître de l'Ouvrage pendant la période de validité telle qu'indiquée dans la lettre de soumission de l'offre ou prorogée par l'Acheteur avant l'expiration de cette période, il :
 - (i) ne signe pas le Marché ; ou
 - (ii) ne fournit pas la garantie de bonne exécution du Marché, et s'il est tenu de le faire ne fournit pas la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) ainsi qu'il est prévu dans les Instructions aux soumissionnaires.

La présente garantie expirera: (a) si le marché est octroyé au Soumissionnaire, lorsque nous recevrons une copie du Marché signé et de la garantie de bonne exécution, et si cela est exigé, la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) émise à

votre nom, selon les instructions du Soumissionnaire ; ou (b) si le Marché n'est pas octroyé au Soumissionnaire, à la première des dates suivantes : (i) lorsque nous recevrons copie de votre notification au Soumissionnaire du nom du soumissionnaire retenu, ou (ii) vingt-huit (28) jours après l'expiration de la validité de l'Offre.

Toute demande de paiement au titre de la présente garantie doit être reçue à cette date au plus tard.

La présente garantie est régie par les Règles uniformes de la Chambre de Commerce Internationale 2010 (CCI) relatives aux garanties sur demande, Publication CCI no : 758.

Nom : *[nom complet de la personne signataire]*

Titre : *[capacité juridique de la personne signataire]*

Signé : *[signature de la personne dont le nom et le titre figurent ci-dessus]*

Note : *le texte en italique est pour l'usage lors de la préparation du formulaire et devra être supprimé de la version officielle finale.*

Garantie d'offre

(Cautionnement émis par une compagnie de garantie)

[La compagnie de garantie remplit cette garantie d'offre conformément aux indications entre crochets]

Garantie No *[insérer No de garantie]*

Attendu que *[insérer le nom du Soumissionnaire]* (ci-après dénommé « le Soumissionnaire ») a soumis son offre le *[insérer date]* en réponse à l'AO No *[insérer no de l'avis d'appel d'offres]* pour l'exécution de *[insérer description des travaux]* (ci-après dénommée « l'Offre »).

FAISONS SAVOIR par les présentes que NOUS *[insérer le nom de la société de garantie émettrice]* dont le siège se trouve à *[insérer l'adresse de la société de garantie]* (ci-après dénommé « le Garant »), sommes engagés vis-à-vis de *[insérer nom du Maître de l'Ouvrage]* (ci-après dénommé « le Maître de l'Ouvrage ») pour la somme de *[insérer le montant en chiffres dans la monnaie du pays de l'Acheteur ou un montant équivalent dans une monnaie internationale librement convertible]*, *[insérer le montant en lettres]* que, par les présentes, le Garant s'engage et engage ses successeurs ou assignataires, à régler intégralement audit Acheteur. Certifié par le cachet dudit Garant ce ____ jour de _____ *[insérer date]*

LES CONDITIONS d'exécution de cette obligation sont les suivantes :

1. Si le Soumissionnaire retire son offre pendant la période de validité qu'il a spécifiée dans la lettre de soumission de l'offre, ou
2. Si le Soumissionnaire, s'étant vu notifier l'acceptation de son offre par le Maître de l'Ouvrage pendant la période de validité :
 - (a) ne signe pas ou refuse de signer le (Formulaire de) marché ;ou
 - (b) ne fournit pas ou refuse de fournir la Garantie de bonne exécution, et s'il est tenu de le faire ne fournit pas la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) comme prévu par les Instructions aux soumissionnaires du Dossier d'Appel d'Offres émis par le Maître de l'Ouvrage,

nous nous engageons à payer au Maître de l'Ouvrage un montant égal ou plus au montant stipulé ci-dessus, dès réception de sa première demande écrite, sans que le Maître de l'Ouvrage soit tenu de justifier sa demande, étant entendu toutefois que, dans sa demande, le Maître de l'Ouvrage notera que le montant qu'il réclame lui est dû parce que l'une ou l'autre des conditions susmentionnées ou toutes les deux sont remplies, en précisant laquelle ou lesquelles a ou ont motivé sa requête.

La présente garantie demeure valable jusqu'au vingt-huitième (28^{ème}) jour inclus suivant l'expiration du délai de validité de l'offre ; toute demande du Maître de l'Ouvrage visant à la faire jouer devra parvenir au Garant à cette date au plus tard.

Nom : *[nom complet de la personne signataire]* **Titre** *[capacité juridique de la personne signataire]*

Signé : *[signature de la personne dont le nom et le titre figurent ci-dessus]*

En date du _____ jour de _____, _____. *[insérer date]*

Modèle de Déclaration de garantie d'offre

[Le Soumissionnaire remplit ce formulaire de garantie d'offre conformément aux indications entre crochets]

Date : *[insérer la date (jour, mois, année) de remise de l'offre]*

AO No. : *[insérer le numéro de l'Appel d'Offres]*

Variante No. : *[insérer le numéro d'identification si cette offre est proposée pour une variante]*

A l'attention de *[insérer nom complet de l'Acheteur]*

Nous, soussignés, déclarons que :

1. Nous reconnaissons que les offres doivent être accompagnées d'une déclaration de garantie d'offre.
2. Nous acceptons que nous ferons l'objet d'une suspension du droit de participer à tout appel d'offres ou de propositions en vue d'obtenir un marché de la part du Maître de l'Ouvrage pour une période de *[insérer nombre de mois ou d'années]* commençant le *[insérer date]*, si nous n'exécutons pas une des obligations auxquelles nous sommes tenus en vertu de l'Offre, à savoir :
 - (a) si nous retirons l'Offre pendant la période de validité que nous avons spécifiée dans le formulaire d'offre ;ou
 - (b) si nous étant vu notifier l'acceptation de l'Offre par le Maître de l'Ouvrage pendant la période de validité, nous : (i) ne signons pas le Marché ; ou (ii) ne fournissons pas la garantie de bonne exécution, et si nous sommes tenus de le faire nous ne fournissons pas la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) ainsi qu'il est prévu dans les Instructions aux soumissionnaires.
3. La présente garantie expirera si le marché ne nous est pas attribué, à la première des dates suivantes : (i) lorsque nous recevrons copie de votre notification du nom du soumissionnaire retenu, ou (ii) vingt-huit (28) jours suivant l'expiration de la validité de notre Offre.
4. Il est entendu que si nous sommes un groupement d'entreprises, la déclaration de garantie d'offre doit être au nom du groupement qui soumet l'offre. Si le groupement n'a pas été formellement constitué lors du dépôt d'offre, la déclaration de garantie de l'offre doit être au nom de tous les futurs membres du groupement nommés dans la lettre d'intention.

Nom : *[insérer le nom complet de la personne signataire de la déclaration de garantie d'offre]*

En tant que : *[indiquer la capacité du signataire]*

Section V - Pays éligibles

Eligibilité en matière de passation des marchés de fournitures, travaux et Services financés par la Banque européenne d'Investissement (BEI).

Les entreprises originaires de n'importe quel Pays du monde peuvent soumissionner pour les marchés de travaux, fournitures ou services.

Section VI - Fraude et Corruption

(Le texte de cette section ne doit pas être modifié)

La Banque a pour politique d'exiger des promoteurs, ainsi que des soumissionnaires, entrepreneurs, fournisseurs et consultants opérant dans le cadre des marchés qu'elle finance, qu'ils observent les règles d'éthique les plus rigoureuses durant la passation des marchés et leur exécution. La Banque se réserve le droit d'entreprendre toute action appropriée pour mettre en œuvre cette politique.

De plus, la Banque tient à vérifier que ses prêts sont employés aux fins prévues et que ses opérations ne sont l'occasion d'aucune manœuvre interdite (telle que, notamment, mais pas exclusivement, actes de fraude, de corruption, de collusion, de coercition, d'obstruction, de blanchiment d'argent ou de financement du terrorisme¹).

En application de cette politique (exposée dans le document « Politique antifraude de la BEI » voir https://www.eib.org/attachments/strategies/anti_fraud_policy_20130917_fr.pdf), s'il est établi à suffisance de droit² qu'un tiers associé à un projet³ s'est rendu coupable d'une manœuvre interdite dans la procédure de passation de marchés ou l'exécution d'un marché bénéficiant (ou devant bénéficier) d'un financement, la Banque a plusieurs possibilités :

- a. demander qu'il soit remédié, de manière appropriée et à sa satisfaction, à la manœuvre interdite ;
- b. déclarer que ce tiers n'est pas éligible à l'attribution du marché ; et (ou)
- c. refuser de délivrer l'avis de non-objection à l'attribution d'un marché⁴ et appliquer les recours contractuels appropriés, par exemple suspendre ou annuler le marché, moins que la manœuvre interdite concernée n'ait été traitée à sa satisfaction.

En outre, dans le cadre de sa Politique d'exclusion, la Banque peut déclarer que tel tiers associé à un projet n'est éligible ni à l'attribution d'un marché au titre d'un projet financé pareille ni à l'établissement d'une quelconque relation avec elle.

A l'aide de la Déclaration d'Intégrité (Annexe 3 à l'offre), l'Entrepreneur du marché assumera ses engagements vis-à-vis des règles d'éthique les plus rigoureuses.

1 Pour en savoir plus sur les définitions, se référer à la Politique antifraude de la BEI (<http://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/anti-fraud-policy.htm>).

2 Conformément aux procédures d'enquête de la BEI.

3 Se référer à la Politique antifraude de la BEI.

4 Pour les marchés soumis à un examen ex ante dans le contexte d'opérations à l'extérieur de l'UE.

PARTIE 2- Spécifications des Travaux

Section VII - Spécifications techniques et plans

Spécifications Techniques

REMARQUES PRELIMINAIRES

Le présent document définit les normes et spécifications techniques applicables, les méthodes d'exécution des travaux ainsi que la qualité et la mise en œuvre des matériaux de construction suivant les normes en vigueur que l'Entrepreneur est tenu de respecter dans le cadre des Travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara (repartis en 02 lots), financé par la Banque Européenne d'Investissement (BEI). Il fixe également les règles et modes de rémunération. Désigné par la suite par le terme ST (Les Spécifications Techniques) fait partie des pièces contractuelles.

Dans le cadre du présent document, les expressions suivantes ont pour signification :

Chantier : lieu des travaux.

Chantiers : ensemble des lieux.

Ces spécifications concernent :

La nature et la consistance des prestations à fournir,

L'organisation des chantiers,

La qualité des matériaux et produits utilisés,

Les conditions d'exécution des travaux,

Les modes de rémunération.

1 - Les présentes Spécifications Techniques comprennent huit (08) fascicules :

- Fascicule A - Prescriptions générales
- Fascicule B – Travaux préparatoires
- Fascicule C – Terrassements et digue
- Fascicule D – Assainissement
- Fascicule E – Chaussée
- Fascicule F – Réhabilitation des ouvrages d'art
- Fascicule G – Signalisation et équipements
- Fascicule H – Environnement

2 - Le présent document fait largement référence à des règlements et normes en vigueur en France (ou équivalentes) ainsi qu'aux documents qui les définissent, en particulier :

- C.P.C. : Spécifications Communes
- C.C.T.G. : Cahier des Clauses Techniques Générales
- D.T.U. : Document Technique Unifié
- G.T.R. : Guide Technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" (septembre 1992)
- NF : Normes françaises AFNOR homologuées (ou équivalentes).

INTERVENANTS

Les intervenants dans la réalisation de ce projet sont :

- **Le Maître d'Ouvrage** : le Ministère des Travaux Publics,
- **Le Maître d'Ouvrage Délégué** : L'Agence Routière (Le Promoteur)
- **Le Maître d'œuvre** : Le Bureau de contrôle chargé d'assurer la Gestion, contrôle et surveillance des travaux de construction de la digue de Kiembe
- **Le Maître d'œuvre Délégué ou l'Ingénieur** : C'est le représentant sur chantier du Maître d'œuvre. Il sera personnalisé par le Chef de la mission de contrôle et de surveillance des travaux,
- **Le Représentant de la maîtrise d'œuvre déléguée** : tout membre de la mission chargée du contrôle et de la surveillance des travaux, auquel l'Ingénieur a formellement transféré une partie de ses pouvoirs.
- **L'Entrepreneur** : L'entreprise avec qui le Maître d'Ouvrage et le Maître de l'Ouvrage délégué a conclu le contrat de travaux.

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

CCTG	Cahier de Clauses Techniques Générales
CPC	Cahier des Prescriptions Communes
ST	Spécifications Techniques
DTU	Document Technique Unifié
EIE	Etudes d'Impact Environnementale
ESSH	Documentation Environnementale, Sociale, Sécurité et Hygiène (ESSH)
MS	Matériaux naturels Sélectionnés
NF	Norme Française
ONE	Office Nationale pour l'Environnement
PAQ	Plan Assurance Qualité
PGE	Programme de Gestion Environnemental
PPES	Plan de Protection de l'Environnement de Site
PREE	Programme d'Engagement Environnemental

IDENTIFICATION DES PRODUITS

d/D	Granularité comprise entre les ouvertures de tamis (<i>d et D</i>)
%W	Teneur en eau
ES	Equivalent de sable
IP	Indice de plasticité
W _P -W _L	Limite de plasticité et limite de liquidité
OPM	Optimum du Proctor modifié
CBR	Indice de portance californien (<i>Californian Bearing Ratio</i>)
MDE	Micro Deval en présence d'eau

CARACTERISTIQUES DES ROCHES ET GRANULATS

LA	Coefficient Los Angeles
MF	Module de finesse
P	Propreté superficielle des gravillons

FASCICULE A - PRESCRIPTIONS GENERALES

SOMMAIRE

FASCICULE A - PRESCRIPTIONS GENERALES	180
Fascicule A - PRESCRIPTIONS GENERALES.....	185
A1. PRESENTATION DU PROJET	185
A1.1 Objet du projet.....	185
A1.2 Consistance des travaux.....	185
A1.3 Description des travaux.....	185
<i>A1.3.1. Projet d'exécution.....</i>	<i>185</i>
<i>A1.3.2. Installation de chantier</i>	<i>186</i>
<i>A1.3.3. Travaux préparatoires</i>	<i>187</i>
<i>A1.3.4. Terrassements</i>	<i>187</i>
<i>A1.3.5. Digues et protections</i>	<i>187</i>
<i>A1.3.6. Ouvrages d'art</i>	<i>187</i>
<i>A1.3.7. Assainissement et drainage</i>	<i>187</i>
<i>A1.3.8. Chaussée</i>	<i>188</i>
<i>A1.3.9. Signalisation et équipement</i>	<i>188</i>
<i>A1.3.10. Plan de Réinstallation Involontaire</i>	<i>188</i>
<i>A1.3.11. Mesures Environnementales.....</i>	<i>188</i>
A1.4 Caractéristiques techniques.....	188
<i>A1.4.1. Paramètres fondamentaux</i>	<i>188</i>
<i>A1.4.2. Caractéristiques géométriques</i>	<i>190</i>
<i>A1.4.3. Profil en travers</i>	<i>190</i>
A2. CONTRAINTES GENERALES D'EXECUTION.....	190
A2.1 Contraintes administratives.....	190
<i>A2.1.1. Poids des considerations environnementales</i>	<i>190</i>
<i>A2.1.2. Délai d'approbation des documents environnementaux.....</i>	<i>191</i>
<i>A2.1.3. Déguerpissements</i>	<i>191</i>
A2.2 Contraintes techniques.....	191
<i>A2.2.1. Mise en place d'un PAQ.....</i>	<i>191</i>
<i>A2.2.2. Mise en œuvre du PGE et des PPES</i>	<i>191</i>
<i>A2.2.3. Pluviométrie / Sècheresse.....</i>	<i>191</i>
<i>A2.2.4. Présence de circulation</i>	<i>192</i>
<i>A2.2.5. Signalisation</i>	<i>192</i>
<i>A2.2.6. Productivité réduite</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.7. Délais courts</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.8. Suspensions imprévues de chantier</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.9. Main d'œuvre.....</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.10. Etude de conception</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.11. Stock de carburants</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.12. Matériaux alluvionnaires</i>	<i>193</i>
<i>A2.2.13. Exécution de travaux en site urbain</i>	<i>193</i>

A2.2.14.	Réseaux d'eau, d'électricité, etc.	194
A2.2.15.	Compétences en génie végétal	194
A3.	GESTION ENVIRONNEMENTALE	194
A3.1	Obligations environnementales générales de l'entreprise	194
A3.2	Obligations environnementales particulières de l'entreprise	195
A3.3	Mesures pour respect des zones, lieux, éléments et périodes sensibles	196
A3.4	Circulation des véhicules	197
A4.	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES OUVRAGES	197
A4.1	Composition du PAQ	197
A4.1.1.	Généralités	197
A4.1.2.	Organisation générale	198
A4.1.3.	Procédures d'exécution	198
A4.2	Phase d'établissement et d'application du PAQ	199
A4.2.1.	Pendant la période de préparation des travaux	199
A4.2.2.	Au cours des travaux, mais avant toute phase d'exécution	199
A4.2.3.	Pendant l'exécution	199
A4.2.4.	A l'achèvement des travaux	200
A4.3	Contrôle Intérieur	200
A4.3.1.	Essais de contrôle intérieur	200
A4.3.2.	Laboratoires	200
A4.4	Contrôle Extérieur	201
A4.4.1.	Points d'accord, points d'arrêt et délais de préavis	201
A4.4.2.	Essais de contrôle extérieurs	203
A5.	NORMES ET DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE	203
A5.1	Pour l'étude et l'exécution des ouvrages	204
A5.1.1.	Documents techniques	204
A5.1.2.	Normes	205
A5.2	Pour les essais de contrôle	205
A6.	CONDUITE DES TRAVAUX	205
A6.1	Renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage	205
A6.2	Approbations de documents par l'Ingénieur	205
A6.2.1.	Dispositions générales	205
A6.2.2.	Délais	207
A6.2.3.	Nombre d'exemplaires	208
A6.2.4.	Mention « Bon pour exécution »	208
A6.3	Programmes, plannings et suivi des travaux	208
A6.3.1.	Programme Général	209
A6.3.1.1	CONTENU	209
A6.3.1.2	APPROBATION	210
A6.3.1.3	Mises a jour	210
A6.3.2.	Contraintes d'organisation	210
A6.3.3.	Programme hebdomadaire	211

A6.3.3.1	Planning général d'exécution des travaux	211
A6.3.3.2	Planning hebdomadaire d'activité	211
A6.3.4.	<i>Implantation de la route</i>	211
A6.3.5.	<i>Implantation des ouvrages</i>	212
A6.3.6.	<i>Recueil de données de trafic et reconnaissances géotechniques</i>	212
A6.3.7.	<i>Dessins d'exécution des ouvrages et notes de calcul.....</i>	212
A6.3.8.	<i>Réunions de chantier.....</i>	213
A6.3.9.	<i>Journal de Chantier</i>	213
A6.4	PHASAGE DES TRAVAUX	214
A6.5	MAINTIEN DE LA CIRCULATION ET SIGNALISATION DU CHANTIER .	214
A6.5.1.	<i>Maintien de la circulation</i>	215
A6.5.2.	<i>Déviations de circulation.....</i>	215
A6.5.3.	<i>Signalisation des travaux</i>	217
A6.6	Pistes de services et de chantier.....	217
A6.7	Provenance et qualité des matériaux	217
A6.8	Amenée du matériel.....	218
A6.9	Transports de matériel et matériaux	219
A6.10	Documents d'exécution	219
A6.10.1.	<i>Projets d'exécution</i>	219
A6.10.2.	<i>Projet de référence.....</i>	219
A6.10.3.	<i>Avant-Projets Préliminaires (APP).....</i>	220
A6.10.4.	<i>Délais de présentation</i>	220
A6.10.5.	<i>Plans-types complémentaires</i>	221
A6.10.6.	<i>Modification du projet en cours de travaux</i>	221
A6.10.7.	<i>Dossier de recolement</i>	221
A6.11	Ouverture et exploitation des emprunts, gîtes et carrières	222
A6.11.1.	<i>Dispositions générales</i>	222
A6.11.1.1	Choix des emprunts, gîtes et carrières.	223
A6.11.1.2	Déclarations et autorisations administratives.....	223
A6.11.1.3	Responsabilité et frais à la charge de l'Entrepreneur.	223
A6.11.2.	<i>Emprunts et gîtes</i>	223
A6.11.2.1	Prescriptions Environnementales.	223
A6.11.2.2	Dossier d'Acceptation Technique.	224
A6.11.2.3	Exploitation.....	224
A6.11.2.4	Fin d'exploitation.....	225
A6.11.3.	<i>Carrières de roches dures.....</i>	225
A6.11.3.1	Dossier d'Agrément Technique.....	225
A6.11.3.2	Programme d'Exploitation de la carrière.	226
A6.12	GESTION DES RESSOURCES EN EAU	227
A6.13	DÉPÔT DE MATÉRIAUX	228
A6.14	ESSAIS D'ÉTUDES ET D'AGRÉMENT	229
A6.15	PLANCHES D'ESSAIS	229

A6.15.1.	<i>Généralités</i>	229
A6.15.2.	<i>Objectifs</i>	230
A6.15.3.	<i>Modalités d'exécution</i>	230
A6.15.4.	<i>Matériels.</i>	231
A6.15.5.	<i>Essais et contrôles</i>	231
A6.15.6.	<i>Coûts</i>	231
A6.16	Contrôles du compactage des matériaux	231
A7.	CALCUL DE LA RÉMUNÉRATION	231
A7.1	Principe du calcul	231
A7.2	Prix unitaires	232
A7.3	Sous détail des prix	235
A7.4	Quantités prises en compte	235
A7.5	Pénalités et réfections	237
A7.5.1.	<i>Pénalités pour dépassement de délai</i>	237
A7.5.1.1	Installations pour l'Ingénieur	237
A7.5.1.2	Livraison des travaux	238
A7.5.2.	<i>Pénalités pour infractions à la gestion de l'environnement</i>	238
A7.5.3.	<i>Réfaction sur le prix des ouvrages en béton armé</i>	239

Fascicule A - PRESCRIPTIONS GENERALES

A1. PRESENTATION DU PROJET

A1.1 Objet du projet

L'objectif général du présent projet est la réalisation des travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara dans le cadre de travaux financés par la Banque Européenne d'Investissement (BEI) sur forme de Prêt.

La réalisation de la nouvelle digue actuelle a permis de protéger assez efficacement le quartier de Kiembe des risques de submersion par les montées de marées, contrairement à la situation d'avant

A1.2 Consistance des travaux

1 - La construction d'une digue avec une longueur totale de 4.927m dans les zones basses de Toliara, Kiembe et Mahavatse. Est divisée en deux parties :

- Réhabilitation de la digue existante dans les premiers 1,8 km du tracé. L'origine du tronçon est le PK 0+000, qui correspond à la sortie du port de Toliara, et termine à pk 1+800
- L'extension de la digue du pk 1+800 traversant les marais salants existants jusqu'au raccordement avec la RN7 (pk 5+600). La longueur de cette section de la digue est de 3.127m.

La digue est construite avec des matériaux de remblai. La protection des talus de la digue est réalisée par enrochement et engazonnement.

La digue permettra :

- Protéger les zones basses contre la remontée des eaux à cause des cyclones
- Dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara. A cette fin :
 - Une route à double voie est construite à la crête de la digue
 - Pour accéder au port de Toliara, une route à double voie de 580m de longueur est construite à partir de pK 0+445 de la digue. La route traverse le village jusqu'à l'entrée du port.

La chaussée est constituée d'un revêtement bitumineux.

La route est équipée d'éléments de signalisation et de sécurité. Il y a également un éclairage dans certaines zones.

2 – Construction des ouvrages de traversée sous la digue pour le drainage des zones basses de la ville et construction du drainage nécessaire à l'évacuation des eaux de pluie sur la route

La construction de certains des éléments qui composent les ouvrages est réalisée en béton et en maçonnerie.

A1.3 Description des travaux

Ils comprennent toutes les opérations nécessaires à la bonne exécution des différents ouvrages indiqués dans A1.2.

A1.3.1. Projet d'exécution

Au titre des prestations prévues au présent contrat, il appartient à l'entrepreneur d'établir tous les projets d'exécution de tous les travaux, et de les soumettre en temps opportun à l'approbation de l'Ingénieur. Ces projets comprennent entre autres les tâches suivantes :

- Polygonation et levés topographiques ;
- Etudes géométriques ;

- Etudes géotechniques avec sondages et prélèvements sur les zones de déblais, de remblais, d'emprunts, de sites d'ouvrages, etc. ;
- L'élaboration des mouvements de terres et des mouvements de transports prévisionnels ;
- Plans d'implantation, de coffrage, de détails, d'aménagement, etc. ;
- Notes de calculs justifiant le dimensionnement des ouvrages ;
- Avants métrés détaillés ;
- Etc.

Ces projets d'exécution seront mis au point et établis sur la base de :

- Avant-Projet Détaillé (APD) présenté au Dossier d'Appel d'Offres (DAO) ;
- Avant Projets Préliminaires (APP) définis au Dossier d'Appel d'Offres (DAO) ou en début de chantier ;
- Campagne de déflexions sur la chaussée existante et études géotechniques, avant démarrage des travaux,
- Instructions particulières données en cours de chantier par l'Ingénieur.

Les données géotechniques (emprunts, carrières, distances de transport, etc.) structurales et hydrologiques contenues dans les études techniques et les Dossiers d'Appel d'Offres ne sont données qu'à titre indicatif. Il appartiendra à l'Entreprise de confirmer et de compléter au besoin ces données. En aucun cas, elle ne pourra faire état de réclamations ou demander une indemnité quelconque en cas d'écarts entre ces données et la réalité.

A1.3.2. Installation de chantier

Les installations de chantier comprennent notamment :

- L'amenée et le repliement du matériel, l'installation et l'aménagement des bases des services généraux de l'Entrepreneur, fourni d'eau et d'électricité 24 h sur 24 h
- Fourniture et mise en œuvre des panneaux double face en début et fin de chantier ainsi qu'en des points intermédiaires de la route suivant les instructions de la mission de contrôle ;
- Fourniture, organisation, mise en place et gestion de toute la signalisation provisoire pendant toute la durée des travaux ;
- Fourniture et entretien des moyens pour communiquer entre les différentes zones du chantier et Antananarivo ;
- Réalisation des pistes, voies d'accès et aires de chantier, y compris leur entretien ;
- L'installation du laboratoire commun de chantier, fourni d'eau et d'électricité 24h sur 24h ;
- L'installation de bureaux et logements pour la Mission de contrôle, fourni d'eau et d'électricité 24 h sur 24 h ;
- La maintenance et le gardiennage des installations sus indiquées, durant toute la durée du contrat.
- La fourniture de certains véhicules, la prédisposition de connexions dans les bureaux pour les moyens de communication pour la Mission de contrôle, Administration et AR; (prise en charge de l'Administration)
- Campagne de reconnaissance géotechnique suivant les prescriptions des ST ;
- Campagne de comptage Poids Lourds suivant les prescriptions des ST ;
- Etablissement des projets d'exécution : notes de calculs détaillés, détails et plans d'exécution et des plans de recolement concernant les travaux de renforcement de la route, les ouvrages accessoires et les ouvrages d'assainissement ;
- Raccordement aux différents réseaux de secteur, nécessaires au bon fonctionnement du chantier ;
- Installation et fonctionnement d'un laboratoire de chantier pour la mission de contrôle ;
- Installation des bureaux et logements de la Mission de Contrôle et de l'Entreprise ;

- Prise en charge des déplacements (aller-retour Antananarivo-Toliara) et des frais d'hébergement (durant les missions mensuelles) pour 2 personnes de l'Agence routière ;
- Exécution des travaux topographiques nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Exécution des travaux géotechniques nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Nettoyage général et complet, y compris tout le long de la route et la remise en état des lieux après l'exécution des travaux et avant la réception provisoire de l'ensemble des travaux ;
- Repliement complet du chantier.

A1.3.3. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires comprennent principalement :

- Abattage et dessouchage arbre de circonférence > 60cm
- Enlèvement et évacuation d'arbres abattus de circonférence > 60CM
- Démolition de constructions légères
- Démolition de constructions en dur ou semi-dur
- Enlèvement d'éboulement meubles
- Enlèvements d'atterrissements meubles sur chaussée
- Débitage et enlèvement d'éboulements rocheux

A1.3.4. Terrassements

Les travaux de terrassements, visent essentiellement à :

- Engazonnement de talus
- Déblai rocheux
- Déblai ordinaire
- Remblai d'emprunt pour la chaussée

A1.3.5. Digue et protections

Ces travaux consisteront principalement à :

- Remblai d'emprunt
- Enrochement, y compris géotextile

A1.3.6. Ouvrages d'art

Les travaux sur les ouvrages d'assainissement prévus sont :

- Démolition en béton armé
- Débitage et enlèvement d'éboulements rocheux
- Construction des dalots avec vannes et grilles de protection ;
- Construction des canaux ;
- Construction des escaliers et mur.

A1.3.7. Assainissement et drainage

Les travaux comprennent :

- Fouille pour ouvrages
- Fossé triangulaire en terre
- Fossé trapézoïdal en terre
- Enrochement
- Caniveaux couverts en béton armé de dimension 50x50
- Descente d'eau en tuiles béton pour talus de remblai
- Regard de visite
- Construction des buses
- Tranchée drainante

- Tuyaux en PVC pour drains
- Couche drainante
- Geotextile drainante

A1.3.8. Chaussée

Les travaux comprennent :

- Reglage plateforme avant couche de chaussée
- Couche de fondation en matériaux sélectionnés
- Couche de fondation en grave concassée NT 0/60
- Couche de base en grave concassée NT 0/31.5
- Couche de roulement en BBSG 0/10
- Couche d'impregnation
- Bordure de trottoir

A1.3.9. Signalisation et équipement

Les travaux comprennent :

- Pose de bornes kilométriques, de balises de virage ;
- Pose des panneaux de signalisations verticales ;
- Mise en place de la signalisation horizontale ;
- Pose des glissières en béton armé.

A1.3.10. Plan de Réinstallation Involontaire

Ce poste concerne :

- PRI

A1.3.11. Mesures Environnementales

Ces travaux consistent à :

- La conservation de l'environnement ;
- La sensibilisation sur la sécurité routière ;
- La sensibilisation pour la lutte contre le MST/SIDA ;
- La remise en état des sites utilisés (emprunts, carrière, base vie, etc.) par l'Entrepreneur après son exploitation.

A1.4 Caractéristiques techniques

A1.4.1. Paramètres fondamentaux

Les présentes Spécifications Techniques concernent la réalisation des travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara.

Si ces ST prévoient que le matériel, les matériaux ou le mode d'exécution doivent répondre à certaines normes nationales ou autres, il est précisé que le matériel, les matériaux ou le mode d'exécution conforme à d'autres normes seront également acceptés si leur qualité est équivalente ou supérieure à la norme spécifiée.

A défaut, il sera fait référence, pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, aux Cahiers des Clauses Techniques Générales du Ministère de l'Équipement français.

Si pour des marchandises ou des matériaux ou du matériel, des noms de marque ou des numéros de catalogue ou des classifications analogues sont cités dans ces ST, il est précisé que des marchandises ou des matériaux ou du matériel qui ont des caractéristiques semblables ainsi qu'une qualité et un rendement au moins égal, seront aussi acceptés.

Il sera fait, tout au long des ST, références aux fascicules du Spécifications communes françaises applicables à Madagascar suivantes (cette liste n'est pas exhaustive) :

Dénomination	Titre
Préambule et Fascicule n°1	: Dispositions Générales aux diverses natures de travaux
Fascicule n° 2	: Travaux de terrassements
Fascicule n° 3	: Fourniture des liants hydrauliques complété par les normes AFNOR NF EN 197-1
Fascicule n° 4	: Fourniture d'acier et autres métaux : Titre II aciers pour béton armé
Fascicule n° 7	: Reconnaissances des sols
Fascicule n° 23	: Fourniture de granulats employés à la construction et l'entretien des chaussées complété par la norme XP P 18-545
Fascicule n° 24	: Fourniture des liants hydrocarbonés employés à la construction et l'entretien des chaussées, complété par les normes NF EN 12591
Fascicule n° 25	: Exécution des corps de chaussées
Fascicule n° 26	: Exécution des enduits superficiels
Fascicule n° 27	: Fabrication et mise en œuvre des enrobés
Fascicule n° 29	: Construction et entretien des corps de chaussées
Fascicule n° 30	: Transport par route de matériaux destinés à la construction et à l'entretien des chaussées
Fascicule n° 31	: Bordure et caniveaux en pierre naturelle ou en béton, complété par la norme AFNOR NF EN 1340
Fascicule n° 32	: Constructions de trottoirs
Fascicule n° 36	: Réseau d'éclairage public - Conception et réalisation
Fascicule n° 50	: Travaux topographiques
Fascicule n° 63	: Fourniture et mise en œuvre des mortiers et bétons non armés
Fascicule n° 64	: Travaux de maçonnerie non armé d'ouvrages de génie civil
Fascicule n° 65	: Exécution des ouvrages en béton armé ou précontraint
Fascicule n° 67	: Exécution des travaux d'étanchéité (neufs, d'entretien ou de réparation), sur les ponts routes et les passerelles, Version 1.0. Décembre 2017
Fascicule n° 68	: Exécution des travaux de fondations des ouvrages de génie civil
Fascicule n° 70	: Canalisation d'assainissement et ouvrages annexes

De plus, les essais en laboratoire et en place seront conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR (France), du LCPC (France) ou à défaut aux procédures AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Official), ASTM (American Society for Testing and Material) ou du BS (British Standard), en vigueur le premier jour du mois qui précède la date limite de la remise des offres.

Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes AFNOR homologuées, les normes applicables étant celles en vigueur le premier jour du mois qui précède la date limite de remise des offres.

En ce qui concerne le vocabulaire des essais de laboratoire et les documents émis par les laboratoires d'essais, les termes fondamentaux et leurs définitions seront conformes à la norme XP P 94-010 (Sols : Reconnaissance et Essais - Glossaire géotechnique : Définitions. Notations. Symboles).

L'ensemble des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales applicable aux marchés publics de travaux de Génie Civil en France peut être acheté à :

**Direction des Journaux Officiels
26 rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15**

L'ensemble des normes AFNOR peut être acheté à :

**Association Française de Normalisation
Tour Europe, 92049, Paris - La Défense - Cedex 7**

A1.4.2. Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques sont :

- largeur de la chaussée : 7,00 m
- largeur des accotements : 0,50 m
- largeur de la barrière : 0,50 m
- largeur de la circulation des cyclopousses: 2,50 m
- largeur allée piétonnière : 1,50 m
- Vitesse de référence : 60-40 km/h.

A1.4.3. Profil en travers

Les profils en travers courants ont les caractéristiques suivantes :

- largeur de la plateforme : variable
- largeur de la chaussée revêtue : 7,0 m
- largeur des accotements : 2 x 0,50 m
- dévers de la chaussée : 2,0 %
- dévers des accotements : 2,0%
- pente des talus du remblai : 2/1 (H/V)

A2. CONTRAINTES GENERALES D'EXECUTION

Le projet comporte un certain nombre de contraintes dont l'Entrepreneur est réputé avoir tenu compte dans son organisation et ses prix unitaires.

Pour éviter toute ambiguïté à leur sujet et attirer plus particulièrement l'attention de l'Entrepreneur dessus, certaines de celles-ci sont rappelées ci-dessous, sans que cette énumération soit complète et exhaustive.

A2.1 Contraintes administratives

A2.1.1. Poids des considerations environnementales

L'exécution des travaux devra se faire selon des dispositions conformes à la réglementation, aux Plans de Gestion Environnementale et Plans de Protection de Sites et aux directives reçues de la part du Maître d'Ouvrage et de l'Ingénieur, notamment en ce qui concerne le choix de localisation de sites et la préservation de l'environnement dans le cadre de l'exploitation des emprunts, des carrières, des stations de concassage, station d'enrobage, zones de dépôts, base vie, zone de stockage, parc à engins, la gestion des produits dangereux et des produits pétroliers, le stockage et le traitement des déchets et

matières polluantes, l'intégration sociale du projet, l'utilisation préférentielle de gaz à la place de bois pour les besoins domestiques des employés du Titulaire, etc.

Le Titulaire devra anticiper et s'organiser pour faire respecter en interne toutes ces dispositions (circulaires, affichages, signalisation sur sites, etc.).

A2.1.2. Délai d'approbation des documents environnementaux

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la longueur du délai d'approbation de certains documents environnementaux et sur le fait que certaines démarches ne pourront se faire qu'au niveau de la capitale Antananarivo.

A2.1.3. Déguerpissements

Des déguerpissements de constructions illicites le long ou sur l'emprise de la route, sont prévus dans les villes et localités traversées.

Ces opérations nécessitant des opérations administratives et physiques préalables (aménagement de zones de réinstallation, etc.), l'Entrepreneur devra donc :

- S'en informer auprès de l'Ingénieur,
- En tenir compte dans la programmation et l'organisation de son chantier.

Il est rappelé que les coûts et les éventuelles indemnités engagées par ces déguerpissements ne sont pas à la charge de l'Entrepreneur.

A2.2 Contraintes techniques

A2.2.1. Mise en place d'un PAQ

L'Entrepreneur aura à organiser son chantier en tenant compte de la mise en place d'un Plan Assurance Qualité qui en général devra être présenté à l'Ingénieur pour approbation, au plus tard 30 jours avant le démarrage des travaux.

L'Entrepreneur tiendra compte des contraintes suivantes qui peuvent influencer les délais de réalisation de certains travaux :

- Conditions climatiques
- Recherche des zones d'emprunt et des carrières ;
- Terrassements et transport des matériaux ;
- Exécution de la couche de base/fondation et du revêtement ;
- Les travaux à réaliser devront être évalués en fonction des difficultés, des contraintes et des limitations que comporte le fait de réaliser des travaux sur une route ouverte à la circulation et sur des ouvrages en état de fonctionnement.

A2.2.2. Mise en œuvre du PGE et des PPES

Le Titulaire est tenu de conduire l'ensemble de ses activités conformément aux documents environnementaux cités dans les contraintes administratives, en l'occurrence le Plan de Gestion Environnementale et les Plans de Protection de Sites (gîte, emprunt, carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins, etc.).

A2.2.3. Pluviométrie / Sécheresse

La pluviométrie sur le versant Sud-ouest de Madagascar et sur Toliara est parmi les plus réduites du pays, avec précipitations annuelles comprises entre 350 et 600mm. Par rapport au changement climatique les informations montrent que les précipitations annuelles moyennes sont en train de se réduire dans le versant sud-ouest de Madagascar, en combinaison avec une désertification des sols.

Alors que la précipitation moyenne va se réduire dans les prochaines années, les phénomènes météorologiques extrêmes risquent de devenir plus extrêmes.

La saison des pluies s'étend en principe d'Octobre à Mai et compte pour 70% des précipitations annuelles. Il n'existe cependant pas de saison sèche bien définie car on enregistre des précipitations tous les mois de l'année. Février est le mois le plus humide de l'année et juillet, le mois le plus sec.

L'Entrepreneur devra donc prévoir toutes les dispositions :

- Pour adapter les méthodes d'extraction des matériaux (déblais ou emprunts), pour ne pas avoir des matériaux très humides nécessitant une aération préalable à leur utilisation.
- Pour adapter les rendements (nombres des ateliers) en fonction de la pluviométrie afin de respecter le délai d'exécution contractuel.
- Pour assurer une continuité dans l'exécution des travaux. Seuls les cas de forces majeures, spécifiés dans les CCAG et CCAP, seront tolérés comme périodes d'arrêt.
- Pour protéger ses installations et les ouvrages en cours et notamment ceux en terre (plateforme, etc.), contre les risques d'érosion et de submersion.
- Pour approvisionner de manière suffisante son chantier en eau.
- Pour assurer la circulation en cas de coupure de la route.

A2.2.4. Présence de circulation

Les travaux devant être réalisés en présence de circulation, l'Entreprise devra prendre toutes les mesures nécessaires pour en garantir la fluidité et la sécurité. L'Entreprise doit porter attention à la programmation correcte pour la réalisation des déviations au droit des grands ouvrages à réhabiliter en fonction des régimes des eaux et plus en général aux conditions climatiques.

Travaux routiers

La circulation ne devra en aucun cas être interrompue par les travaux, sans accord préalable de l'Ingénieur.

L'Ingénieur en accord avec les autorités locales, y compris la police, la gendarmerie, etc., pourra demander à l'Entreprise de revoir son programme et de l'adapter aux nécessités établies par les autorités. En générale la concertation avec les autorités publiques c'est une démarche fondamentale pour éviter tout genre de contestations qui pourraient retarder l'exécution des travaux

L'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour que les conducteurs d'engins et chauffeurs respectent les limitations de vitesse. De façon générale, ils doivent se conformer aux prescriptions du code de la route et limiter leur vitesse à 40 km/h aux traversées des villages. L'Entrepreneur doit tenir compte des limitations de charges sur les routes et ponts existants.

Il appartient à l'Entrepreneur de prévoir et d'entretenir les déviations provisoires nécessaires dont les emplacements et les caractéristiques générales devront être approuvées préalablement par l'Ingénieur. Les déviations provisoires ne doivent pas excéder 6 km cumulés, sauf autorisation exceptionnelle du maître d'œuvre.

A2.2.5. Signalisation

La signalisation que l'Entrepreneur devra fournir et entretenir devra être conforme aux exigences formulées dans les Conditions Particulières du marché et dans les plans de détail.

La signalisation de chaque déviation devra être conforme au plan spécifique établi par l'Entrepreneur et soumis au visa du Représentant du maître d'œuvre. Elle comprendra de chaque cote :

- des panneaux de 2,00 m x 1,50 m à 1,80 m du sol, avec limitation de vitesse à 40 km/h, placés à 300 m en avant la zone de travaux,

- un groupe de panneaux (avec limitation de vitesse à 30 km/h, panneau triangulaire de danger, plaque de déviation 51, panneau circulaire d'interdiction de dépasser) placés à 150 m en avant de la zone de travaux,
- un groupe de panneaux (barrière horizontale 51 chevrons, panneaux circulaires de sens interdit et de sens unique) places aux extrémités des zones de travaux. Ces extrémités des zones de travaux sont à signaler de nuit par des indicateurs lumineux clignotants,
- des panneaux avec limitation de vitesse à 30 km/h places aux extrémités de la déviation.

A2.2.6. Productivité réduite

Les engins de chantier devront être en nombre suffisant, mais la productivité quotidienne sera conditionnée par les circonstances ci-dessus.

A2.2.7. Délais courts

Les travaux devront être organisés de façon à concerner à chaque fois des tronçons clairement délimités et la séquence des travaux devra être établie de façon à éviter de gêner la circulation dans toute la mesure du possible. Les travaux devront être achevés dans les délais les plus courts, avec une date de début et une date d'achèvement bien déterminées.

A2.2.8. Suspensions imprévues de chantier

Les travaux ne pourront pas être réalisés avec continuité comme d'usage, mais devront s'adapter aux exigences de la circulation. Il faut donc prévoir que des suspensions, parfois imprévues, de chantier se produisent en fonction des interruptions de circulation à mettre en place et des limites de temps à respecter.

A2.2.9. Main d'œuvre

Il faudra prévoir une très importante main d'œuvre spécialisée. Les interventions devront être programmées en fonction de chaque tâche précise. L'entreprise devra recruter au maximum le personnel non qualifié au niveau régional et respecter le genre.

A2.2.10. Etude de conception

L'étude de conception indique toutes les opérations prévisibles à réaliser. Il se peut toutefois qu'en cours de réalisation certaines modifications s'avèrent nécessaires. Il n'est pas à exclure que certaines modifications puissent s'avérer même substantielles. Elles devront toujours faire l'objet d'une concertation préalable avec l'Ingénieur.

A2.2.11. Stock de carburants

Compte tenu de l'éloignement et d'un éventuel isolement du chantier, il appartiendra à l'Entrepreneur de prévoir des stocks de carburants suffisants pour assurer le fonctionnement du chantier durant au moins dix (10) jours.

A2.2.12. Matériaux alluvionnaires

Certains matériaux alluvionnaires prélevés dans le cours des rivières et nécessaires aux travaux (sables pour mortiers et bétons hydrauliques notamment) ne seront plus accessibles durant la saison des pluies. Il appartiendra à l'Entrepreneur de prévoir la constitution des stocks dont les coûts seront compris dans ses prix unitaires.

A2.2.13. Exécution de travaux en site urbain

De nombreux travaux seront à exécuter en site urbain. Ces environnements particuliers pourront être une source de contraintes techniques et humaines importantes et nécessiter des mesures de gestion particulières.

A2.2.14. Réseaux d'eau, d'électricité, etc.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la présence éventuelle de réseaux de services gérés par des concessionnaires publics à proximité des travaux (fibre optique ou autres). Il devra donc prendre toutes les précautions prévues à ce sujet dans les Conditions Particulières du marché. L'Entrepreneur devra prévoir dans la programmation de ses travaux une phase pour leur localisation, leur protection ou leur déplacement.

Il ne pourra prendre prétexte de l'existence de ces réseaux et des contraintes de sauvegarde et de déplacement qui y sont liées pour justifier un retard dans l'exécution de ses travaux ou pour justifier une plus-value sur les prix unitaires.

Par ailleurs, en cas de détérioration d'un réseau du fait d'une maladresse de l'Entrepreneur, celui-ci en assurera la réparation.

A2.2.15. Compétences en génie végétal

La grande sensibilité des sols de la région vis-à-vis du ruissellement des eaux, va s'accompagner d'un effort particulier en cours de chantier, pour protéger l'ouvrage par végétalisation, et dès que possible.

L'Entrepreneur devra donc disposer sur chantier d'une compétence en génie végétal qui lui permette de programmer et de réaliser avec un taux de réussite élevé, ce type de travaux.

A3. GESTION ENVIRONNEMENTALE

Pour la protection de l'environnement, l'Entrepreneur devra notamment :

- Mettre en œuvre son P.P.E.S. - Plan de Protection de l'Environnement du Site ;
- Choisir l'implantation des carrières, emprunts et dépôts de matériaux de façon à pénaliser l'environnement le moins possible ;
- Prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter la pollution accidentelle des eaux pendant les travaux ;
- Remettre en état les sites des carrières, emprunts et dépôts une fois le chantier terminé avec la régularisation des talus, la reconstitution de la végétation existante et l'assainissement des eaux de surface ;
- Nettoyer tous les dépôts et enlever les matériaux et matériels de rebut en fin de chantier,

En vue de réduire ou d'éviter l'impact négatif que les travaux pourraient avoir sur l'environnement physique, biologique ou socio-économique, l'Entrepreneur s'en tiendra aux règles suivantes sans préjudice d'autres dispositions officielles en vigueur :

A3.1 Obligations environnementales générales de l'entreprise

- ❖ L'Entrepreneur respecte les dispositions réglementaires environnementales en vigueur, les dispositions contractuelles du présent marché, ainsi que les conditions fixées par les diverses autorisations ou agréments requis,
- ❖ l'Entrepreneur assume pleinement et entièrement les conséquences de ses choix et actions; en particulier, et sans préjudice des dispositions réglementaires en vigueur, il assure le cas échéant la réparation à ses frais et selon la technique et les délais les plus appropriés, notamment en regard du degré de sensibilité du site concerné, des dommages causés à l'environnement et aux riverains par non-respect des dispositions réglementaires et/ou administratives et/ou des prescriptions techniques applicables, ainsi que le paiement des amendes, dommages et intérêts ou autres pénalités dont il se verrait en charge,
- ❖ l'Entrepreneur met tous ses moyens en œuvre pour assurer la qualité environnementale des opérations objet du présent marché, notamment par application des prescriptions et dispositions applicables. L'Entrepreneur considérera l'exécution de travaux ou la mise en œuvre de dispositions à caractère environnemental comme faisant partie intégrante des opérations relevant du programme général d'exécution des travaux, tel que défini à l'article 0 des présentes Spécifications Techniques,

- ❖ L'Entrepreneur met en place une stratégie environnementale interne à ses services pour s'acquitter de ses obligations en la matière, stratégie incluant notamment :
- L'embauche d'un ingénieur responsable environnement, autonome et véhiculé, permanent sur site, rattaché directement au directeur de projet de l'Entreprise (le plus haut niveau hiérarchique sur site). Son profil sera soumis à approbation du Maître d'Œuvre,
 - La rédaction, la mise en œuvre et l'actualisation si besoin de procédures simples, soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre, l'une portant sur l'organisation générale de sa stratégie, les autres sur des aspects techniques,
 - Le contrôle par des inspections régulières du respect des dispositions environnementales de toute nature prescrite,
 - Le suivi environnemental des travaux par le responsable environnement, et la rédaction de rapports mensuels et bilans semestriels correspondants,
 - L'information systématique de l'Ingénieur pour chaque incident ou accident, dommage, dégradation causée à l'environnement dans le cadre des travaux, ainsi que sa consignation dans un répertoire spécifique
 - L'information et la formation appropriée de ses personnel, cadres compris, en vue de la sécurisation et/ou de la qualité des opérations,
 - et la prise de sanctions appropriées contre ses personnels ne respectant pas les prescriptions et dispositions applicables en matière d'environnement.

A3.2 Obligations environnementales particulières de l'entreprise

Les obligations environnementales particulières de l'Entrepreneur au titre du présent marché comprennent, sans préjudice d'autres dispositions officielles en vigueur :

- L'utilisation rationnelle et économique d'eau pour le chantier sans concurrence avec L'alimentation en eau des riverains (consommation humaine, bétail et arrosage des cultures), ainsi que la préservation stricte de la qualité des eaux exploitées pour les besoins de chantier (notamment pompes adaptées et en bon état).
- La réalisation de constats initiaux de l'état de surface des sites d'emprise provisoire (toutes catégories), précisant la nature et la qualité du couvert végétal et des sols, les sensibilités éventuelles, le modèle de constat et son contenu étant fixé par le Maître d'Œuvre. De même l'Entrepreneur effectue un constat final des sites, précisant notamment leur état par rapport à l'initial, ce en vue des réceptions de travaux,
- Le nettoyage, la remise en état puis, le cas échéant, la réhabilitation ou le réaménagement approprié des sites de travaux (toutes catégories) libérés par l'Entrepreneur au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Cette obligation, qui inclut le drainage éventuel des eaux stagnantes et la réalisation des plantations arborées compensatoires, conditionne les réceptions de travaux et la mise en règlement par le Maître d'Ouvrage des sommes dues à l'Entrepreneur,
- Le contrôle des risques pour la santé propre aux travaux et au personnel de l'Entrepreneur, notamment l'adoption de règles d'hygiène minimale sur son installation et vis-à-vis des riverains, le contrôle par arrosage des envols de poussière en zones habitées et le contrôle des eaux stagnantes,
- L'identification des zones, lieux, éléments ou périodes environnementaux sensibles, leur signalisation le cas échéant et la mise en œuvre de mesures appropriées, de mesures de protection et/ou sécurisation et/ou évitement,
- La limitation des pollutions avec humidification des pistes en terre et des nuisances générées par les travaux à proximité des habitations,
- L'interdiction stricte de recours au feu pour le débroussaillage, le nettoyage des sites..., sauf pour le traitement des déchets en incinérateur agréé et selon les modalités fixées par l'Ingénieur,
- L'interdiction pour l'Entrepreneur et son personnel d'exploitation et de vente de la flore (notamment la cueillette, le ramassage ou le prélèvement de tout ou parties d'espèces végétales en vue de leur consommation, utilisation à des fins médicinales, production de bois d'œuvre, de

service ou de feu, production de charbon de bois) et de la faune (notamment la chasse, le braconnage, la pêche).

- L'Entrepreneur pourra toutefois exploiter les ressources en bois abattus par ses soins dans l'emprise légale de 50 m de la nouvelle voie, aux fins de constitution d'étais, coffrages, fascines ou pour des besoins justifiés en bois de ses employés. En dehors de cette situation, les bois abattus restent propriété du Maître d'Ouvrage, et devront être laissés à disposition des riverains,
- la préservation maximale des ressources naturelles, et l'économie des consommations d'espace, de sol et de végétation, notamment par la minimisation des surfaces débroussaillées et décapées, par le passage d'engin lame haute (5 cm au-dessus du terrain naturel) chaque fois qu'un simple débroussaillage ou un dépôt provisoire de matériau est requis, par le contrôle des abattages, dont les arbres d'alignement, par la gestion adaptée de la terre végétale, par la circulation et le travail des engins perpendiculairement à la pente, par le maintien sur les sites de bandes naturellement enherbées (formations savanicoles ou forestières), par le contrôle de l'érosion des sites,
- Le décapage préalable systématique de tous les sites d'opérations sauf (accord préalable de l'Ingénieur) si l'horizon pédologique de surface, à dominante organique ("terre végétale" ou vase), n'existe pas ou présente une épaisseur inférieure au réglage opérationnel de la lame du boueur ou de l'engin utilisé étant donné l'état du terrain (sol érodé, sol gravillonnaire, sol à blocs rocheux ne permettant pas le passage de l'engin...),
- La réutilisation des matériaux disponibles sur la chaussée existante chaque fois les conditions techniques et économiques permettent de l'envisager de manière satisfaisante du point de vue de l'Ingénieur,
- L'arrosage, l'entretien et le remplacement éventuel des plants mis en place dans le cadre des travaux objet du présent marché, durant la période des travaux puis durant une période de garantie de un an après la réception définitive de l'ouvrage.

A3.3 Mesures pour respect des zones, lieux, éléments et périodes sensibles

L'Entrepreneur devra identifier pour l'ensemble de son chantier (sites d'emprunts et dépôts, carrières et installations compris) les zones, lieux, éléments et périodes environnementaux sensibles, dont notamment :

- La proximité et les traversées de zones habitées ou loties, les titres fonciers, les propriétés privées,
- la proximité d'équipements collectifs (dispensaires, écoles...), de marchés,
- Les zones de traversées de chaussée,
- Les bois sacrés et les lieux protégés dans un but socioreligieux, les sépultures,
- Les périmètres de protection existants ou justifiés de points d'alimentation en eau (forages, puits, mares...), de naissance ou de réception des cours d'eau,
- Les lits mineurs des cours d'eau, à sec ou non,
- Les lits majeurs, à nappes superficielles non protégées et/ou sols fertiles,
- Les cultures pérennes et les périmètres de reboisement, les parcs arborés, les aménagements culturels, le parcellaire délimité,
- Les terres en pente, la nature particulière du sol (érodabilité accrue de matériaux à faible cohésion, instabilité...), le faible taux de couverture avec concentrations érosives d'eaux de ruissellement, etc.
- La végétation de nature et/ou à statut de protection et/ou en état de conservation (bonne conservation ou régénération) remarquable, incluant les arbres isolés à préserver (périmètre des racines inclus), dont ceux d'alignement de bord de chaussée. Les autres critères à considérer sont la biodiversité, l'importance du couvert, la taille, l'âge et l'état sanitaire des arbres, les particularismes de station (zones rocheuses, bas-fonds...), les possibilités de régénération, l'appartenance ou non à une zone de transition entre milieux (écotones),
- Les servitudes particulières éventuellement concernées par les travaux, les lignes électriques et téléphoniques, emprise de la conduite d'alimentation en eau potable, les projets de développement locaux et réserves foncières de toute nature, les propriétés privées,

- Les conditions atmosphériques spéciales (grand vent, pluie...),
- Les dates particulières (jours de marché, de consultation au dispensaire...) ou certaines heures déterminées (corvée d'eau, entrées et sorties de classe...)

Il mettra en œuvre toutes les dispositions utiles et pertinentes pour en assurer la préservation et/ou la sécurité et/ou l'évitement dans le cadre de ce marché, notamment leur repérage sur site en cas de besoin.

Le caractère intolérable d'une contrainte, résultat des prescriptions ci-dessus pour l'exécution des travaux dont il a la charge pourra être accepté par le Maître d'Œuvre, si l'Entrepreneur en propose une justification convaincante, motivée (formellement acceptée par les services techniques compétents du Maître d'Ouvrage si le type et le niveau de sensibilité le justifient).

L'Entrepreneur demeure quoiqu'il en soit responsable durant la période contractuelle de garantie applicable de toutes conséquences éventuelles du non-respect d'une sensibilité environnementale.

L'Entrepreneur complète le personnel d'encadrement du chantier par un Ingénieur environnemental expérimenté, dont le CV et les diplômes spécifiques sont joints à son offre.

A3.4 Circulation des véhicules

L'Entrepreneur devra imposer à l'ensemble de ses chauffeurs et à ses éventuels sous-traitants une limitation de vitesse de 40 km/h pour la traversée des villages et hameaux tant que la route n'est pas revêtue. Cette limitation devra également être respectée aux croisements de pistes.

A cet effet, l'Entrepreneur sera tenu de placer, dès le début des travaux, des panneaux indiquant clairement la proximité des villages, hameaux ou croisements de pistes de transhumance. Il devra remettre à l'Ingénieur le Plan indiquant l'emplacement de ces panneaux et il sera responsable de leur maintien durant toute la durée des travaux.

A4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES OUVRAGES

L'Entrepreneur doit pouvoir garantir au Maître d'Œuvre que les travaux ont les qualités exigées par les présentes spécifications et le CCTG français (*dont le fascicule 65*). Pour cela, il met en place une organisation qui lui permet, particulièrement en début du contrat, en cours de travaux, mais aussi à l'achèvement des travaux, de s'assurer de la bonne qualité des matériaux utilisés et de la bonne qualité des méthodes de mise en œuvre.

L'Entrepreneur a l'obligation de soumettre à l'Ingénieur avant le démarrage des travaux son Plan d'Assurance Qualité (PAQ) établi :

- Conformément au schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité remis avec son offre ;
- Sur la base d'un "Contrôle interne" composé d'un "contrôle interne" et d'un "contrôle externe" (Ingénieur qualité) ;
- Pour l'ensemble des travaux à réaliser.

Ce PAQ sera conforme aux dispositions du CCTG français. Il intégrera les sous-traitants en travaux spécialisés. Il est soumis au visa de l'Ingénieur. Le visa du PAQ est un préalable absolu au démarrage effectif des travaux.

A4.1 Composition du PAQ

A4.1.1. Généralités

Ce PAQ traitera au minimum les thèmes suivants :

- Organisation générale de la qualité : organigramme du chantier, délégations internes concernant le contrôle qualité, curriculum vitae du responsable qualité de l'Entreprise
- Installation de chantier et moyens matériels
- Liste prévisionnelle des procédures d'exécution et de contrôle

- Matériaux et fournitures
- Gestion des anomalies et des non-conformités
- Cadre des documents de suivi.

Les paragraphes qui suivent définissent le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Ils sont complétés par les dispositions du CCTG français (notamment les articles du fascicule 65A) et du présent CPT qui traitent des documents que l'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'œuvre, et aux contrôles qu'il doit exécuter.

A4.1.2. Organisation générale

Le document d'organisation traite les points ci-après :

- Affectation des tâches, moyens en personnel. Le document doit préciser aussi les responsables des sous-traitants sur chantier,
- Organisation du contrôle intérieur : le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle intérieur, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés et il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement. Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer les épreuves d'étude et de convenance. Il précise enfin les conditions d'authentification des documents et plans visés par l'Ingénieur pour l'exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

Ce document est à remettre dans un délai de trente (30) jours après la notification de l'Ordre de Service de commencer les travaux.

A4.1.3. Procédures d'exécution

a) Contenu :

Les procédures d'exécution qui seront réalisées tout au long du chantier constitueront des annexes au PAQ. Elles sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après, et définissent notamment :

- La partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- Les moyens affectés, en personnel, et matériel et en fourniture,
- Le choix de l'Entrepreneur en matière de matériaux, produits et composants (qualité, spécification, origine, marque et modèle exact s'il y a lieu). Pour le Génie Civil, les matériaux et les produits visés sont ceux qui figurent à l'article 35.2.3 du fascicule 65,
- Les points sensibles de l'exécution (point qui doit retenir particulièrement l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution,
- Le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches, notamment lorsque celle-ci est soumise à l'accord explicite de l'Ingénieur ou à l'obtention de résultats du contrôle extérieur (point d'arrêt),
- Les modalités du contrôle intérieur.
- Le mode opératoire, la méthode générale de réalisation des travaux concernés,
- Les phases d'exécution, en précisant les contrôles externe et extérieurs (contrôles topographiques, laboratoire...) à réaliser à chaque étape, en différenciant les points d'arrêts à valider par la MdC et les points critique à valider par le contrôle externe de l'entreprise ;
- Les consignes particulièrement importantes pour la tâche,

- Les critères de réception spécifiques à la tâche,
- Un plan de contrôle sous forme de tableau résumant la procédure

Dans son plan assurance qualité, le Titulaire doit expliciter la manière dont il compte assurer leurs obligations durant la période de garantie suivant la fréquence et les délais exigés par l'Administration.

Ces procédures seront soumises à l'approbation de l'Ingénieur au moins 8 jours avant le démarrage des travaux correspondants.

Les planches d'essais et les planches de références prescrites dans les présents ST ou requises par l'Ingénieur feront l'objet d'une méthodologie soumise à l'approbation de l'Ingénieur au moins 8 jours avant la date prévue pour la planche, et elles feront l'objet d'un compte rendu d'analyse des résultats débouchant sur une proposition argumentée de l'entreprise concernant la tâche testée.

b) Contrôle intérieur :

La partie du document traitant du contrôle intérieur explicite :

- Pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste, d'une part, à comparer le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, et d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat),
- En l'absence de procédure officielle de certification ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- Le laboratoire retenu pour l'ensemble des contrôles (laboratoire de l'Entrepreneur ou laboratoire sous-traitant agréé) et son organisation,
- Les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- Le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle intérieur, ainsi que les conditions de leur transmission à l'Ingénieur ou de tenu à sa disposition.

Le contenu de cette partie du PAQ doit satisfaire aux prescriptions des articles du présent ST et du Ils sont CCTG français (notamment les articles du fascicule 65).

A4.2 Phase d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ, sont établis en plusieurs étapes (conformément aux dispositions du CCTG français)

A4.2.1. Pendant la période de préparation des travaux

- Mise au point du cadre PAQ.
- Mise au point du document d'organisation générale.
- Etablissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases des travaux.

A4.2.2. Au cours des travaux, mais avant toute phase d'exécution

- Etablissement des autres procédures d'exécution,
- Préparation des documents de suivi d'exécution.

A4.2.3. Pendant l'exécution

- Renseignement et tenu à disposition sur le chantier des documents de suivi et remise de ces derniers en 3 exemplaires à l'Ingénieur.

A4.2.4. A l'achèvement des travaux

- Regroupement et remise à l'Ingénieur de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution, y compris de récolement prévu à l'article 8 des Prescriptions Générales. Ces documents sont fournis en un (1) exemplaire facilement reproductible sauf pour les plans de récolement qui devront être fournis en trois (3) exemplaires.

A4.3 Contrôle Intérieur

A4.3.1. Essais de contrôle intérieur

L'Entrepreneur est tenu d'effectuer un contrôle technique systématique (essais de contrôle) de ses travaux dans le cadre du contrôle intérieur, selon les cadences indiquées dans le présent ST et le Plan d'assurance qualité (PAQ).

Il ne peut présenter une demande de réception d'ouvrage ou de partie d'ouvrage, que si celle-ci est accompagnée des résultats des essais du contrôle intérieur, qui prouvent que la qualité des travaux est conforme à la qualité requise.

a) Contrôle de la qualité des matériaux :

Les tableaux "Contrôle de la qualité" des fascicules A à I, récapitulent les principaux essais et leur cadence, que l'Entrepreneur doit réaliser sur les matériaux pendant les travaux au titre du contrôle intérieur.

b) Contrôle de la qualité de la mise en œuvre :

Les tableaux "Contrôle de la mise en œuvre" récapitulent les principaux essais et leur cadence, que l'Entrepreneur doit réaliser lors de la mise en œuvre dans le cadre du contrôle intérieur.

Dans le cas de discordance entre les éléments contenus dans les tableaux ci-dessous et l'article correspondant des ST, c'est le texte de l'article des ST qui prime.

A4.3.2. Laboratoires

Le titulaire est tenu d'avoir sur le chantier son propre laboratoire permettant d'exécuter tous les essais d'identification et d'étude des matériaux définis dans les ST, ainsi que toutes les planches d'essais. Le matériel de ce laboratoire doit recevoir l'agrément du Représentant du Maître d'Œuvre. Il sera tenu de fournir avant toute mise en œuvre un dossier complet prouvant que le matériel arrivé sur le chantier satisfait aux conditions des ST.

Le laboratoire, auquel la mission de contrôle aura libre accès, sera utilisé aussi bien par le Titulaire pour conduire son chantier que par la mission de contrôle pour le suivi des différentes opérations de contrôle, de réception et d'essais contradictoires. Le Titulaire exécutera à ses frais tous les essais de contrôle de matériaux prescrits aux présentes ST.

Les qualités professionnelles des agents du Titulaire chargé de toute la partie "laboratoire" seront vérifiées par le Maître d'Œuvre dès leur mise en place sur le chantier. A la suite de cette vérification, le Titulaire se verra signifier l'agrément ou le non-agrément de ces agents. Cet agrément pourra être retiré à tout moment en cas de carence manifeste.

Tous les essais de contrôle effectués par le Titulaire seront communiqués au Représentant du Maître d'Œuvre au fur et à mesure de leur exécution et dans un délai maximum de deux (2) jours après l'obtention des résultats.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas se prévaloir d'une quelconque faiblesse de ses laboratoires, même en cas d'une sous-traitance à un laboratoire agréé.

Un responsable est désigné par l'Entrepreneur pour, après accord de l'Ingénieur, diriger et surveiller tous les essais de contrôle interne et les laboratoires ainsi que tous les essais complémentaires qui pourraient être demandés par l'Ingénieur à l'Entrepreneur.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant des essais de contrôle interne, l'Ingénieur peut exiger soit le remplacement du personnel ou du sous-traitant concerné, soit la réalisation de tous les essais dans un laboratoire extérieur au chantier et aux frais du Entrepreneur sans que celui-ci puisse de ce fait élever de réclamation en raison des retards ou interruptions de chantier consécutifs à ce changement, et ce, jusqu'à ce qu'il soit fait la preuve que le laboratoire de l'Entrepreneur peut reprendre son activité dans des conditions satisfaisantes.

A4.4 Contrôle Extérieur

- a) Le Titulaire permettra l'utilisation du laboratoire de chantier au Maître d'œuvre pour le suivi des différentes opérations de contrôle, de réception et d'essais contradictoires.

L'Autorité Contractante ou le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer, en tout point et à toute époque qu'il jugera utile, le contrôle de la qualité des matériaux utilisés, de la provenance, du mode de stockage et des conditions de transport.

Le Titulaire devra donner toutes facilités au représentant habilité de l'Autorité Contractante pour effectuer ces contrôles.

Dans le cas où le résultat ne serait pas satisfaisant, le représentant de l'Autorité Contractante peut faire appel à un laboratoire externe aux frais du Titulaire.

L'Autorité Contractante sur proposition du Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire effectuer des essais et contrôles en sus de ceux définis par le Marché : les premiers essais, définis par le Maître d'Œuvre seront à la charge de l'Autorité Contractante.

Si ces premiers essais ne sont pas satisfaisants, tous les suivants qui s'avèreraient nécessaires seront à la charge du Titulaire, le programme étant dans chaque cas défini par le Maître d'Œuvre et l'Autorité Contractante.

Le Représentant du Maître d'œuvre pourra y apporter ses observations ou son approbation sous un délai de 24 heures.

b) Vérification de l'application du Plan Assurance Qualité :

Des interventions d'un Expert Qualité des travaux routiers pourraient être prévues aux étapes- clés du chantier (entrée en vigueur du marché de travaux ; fin de la période de mobilisation de l'Entreprise ; mi-parcours du calendrier d'exécution prévisionnel ; phases décisives de certains postes de travaux ; pré- réception provisoire ; etc.). Elles devraient permettre de vérifier l'état d'application de la démarche qualité tant au niveau des prestations de contrôle que de l'exécution des travaux. La démarche qualité, dont il s'agit ici, englobe non seulement la qualité de l'exécution des travaux mais aussi toutes les questions relatives à l'Hygiène et Sécurité du chantier et les mesures de protection de l'environnement.

A4.4.1. Points d'accord, points d'arrêt et délais de préavis

Au cours de l'exécution des ouvrages, l'Ingénieur procède à des contrôles prédéfinis. Ces points de contrôle sont appelés "Points d'accord" ou "Points d'arrêt".

- Un « Point d'accord » est un point de l'exécution nécessitant une entente préalable entre l'Entrepreneur et l'Ingénieur.
- Un « Point d'arrêt » est un point critique de l'exécution nécessitant une matérialisation du contrôle interne et un accord formel de l'Ingénieur sur la poursuite des travaux.

Dans les deux cas, l'accord ou les observations de l'Ingénieur doivent être signifiés à l'Entrepreneur avant ou au terme d'un préavis (exprimé en jours travaillés) qui prend origine lors du dépôt par l'Entrepreneur :

- Du "Dossier d'agrément" dans le cas d'un « Point d'accord ».
- De la « fiche de levé de point d'arrêt » dans le cas d'un « Point d'arrêt ».

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, l'Entrepreneur récapitule les délais de préavis associés aux points d'accord et points d'arrêt.

L'Entrepreneur est censé avoir tenu compte de ces préavis dans la programmation de ses travaux.

POINTS D'ACCORD

Provenance des matériaux et fournitures

Qualité et type des fournitures avant la commande :	10 jours
---	----------

Projet d'exécution

Études géotechniques complémentaires :	10 jours
--	----------

Notes de calcul d'exécution :	10 jours
-------------------------------	----------

Autres documents d'exécution :	10 jours
--------------------------------	----------

Etudes de formulation

Mélanges de matériaux naturels :	10 jours
----------------------------------	----------

Mélanges de liants hydrocarbonés (béton, stabilisation, etc. ;) :	10 jours
---	----------

Mélanges liants hydrauliques (béton, stabilisation, etc. ;) :	28 + 5 = 33 jours
---	-------------------

Matériels de fabrication et de mise en œuvre

Caractéristiques et aptitude :	10 jours
--------------------------------	----------

Environnement

Respect des contraintes environnementales :	10 jours
---	----------

POINTS D'ARRET EXECUTION (PAE)

Pour les points d'arrêt d'exécution (*PAE*) récapitulés ci-après, le délai de préavis comporte, outre le délai d'information à l'Ingénieur, le délai d'exécution du contrôle intérieur et le délai de remise des résultats correspondants.

Implantation

Contrôle extérieur de l'implantation des dalots :	2 jours
---	---------

Contrôle extérieur de l'implantation des autres ouvrages	2 jours
--	---------

Contrôle extérieur de l'implantation de	3 jours
---	---------

Contrôle extérieur de l'implantation des entrées en terre (pieds de talus ou autres)	3 jours
--	---------

Contrôle extérieur de l'implantation des équipements	2 jours
--	---------

Géométrie

Contrôle extérieur du niveau de fond de fouille	1 jour
---	--------

Contrôle extérieur de la largeur de chaque type de couche	2 jours
---	---------

Contrôle extérieur du surfacage de chaque type de couche	2 jours
--	---------

Contrôle extérieur de l'épaisseur de chaque type de couche	2 jours
--	---------

Contrôle extérieur des dévers de chaque type de couche	2 jours
--	---------

Fond de déblais

Contrôle extérieur du fond de déblais	4+2 = 6 jours
---------------------------------------	---------------

Fabrication et mise en œuvre du concassé

Contrôle extérieur début de fabrication	3 jours
---	---------

Contrôle extérieur de qualité des matériaux	2 jours
---	---------

Contrôle extérieur de mise en œuvre	2 jours
-------------------------------------	---------

Couche d'imprégnation et d'accrochage

Contrôle extérieur de qualité des matériaux	2 jours
Contrôle extérieur de mise en œuvre	immédiat

Fabrication et mise en œuvre des revêtements

Contrôle extérieur début de fabrication	3 jours
Epreuves de contrôle (Qualité et épaisseur)	3 jours
Confection des carottes pour épreuve de contrôle	immédiat
Contrôle extérieur de qualité des matériaux	2 jours
Réception de la surface à revêtir	2 jours
Contrôle extérieur de mise en œuvre	2 jours

Remblais, et matériaux naturels sélectionnés (MS)

Contrôle extérieur « qualité des matériaux »	4 + 2 = 6 jours
Contrôle extérieur de mise en œuvre	2 jours

Fond de fouille et coffrages

Contrôle extérieur de la mise en œuvre des coffrages	1 jour.
Réception géotechnique du fond de fouille	1 jour.

Armatures de béton armé

Contrôle extérieur de la mise en œuvre avant chaque phase de bétonnage :	1 jour.
--	---------

Fabrication et mise en œuvre des bétons :

Épreuve de convenance,	10 jours
Début de bétonnage	2 jours
Confection des éprouvettes cylindriques pour l'épreuve de contrôle, y compris SLUMP TEST	immédiat,
Contrôle de qualité	28 + 2 = 30 jours

Équipement divers (garde-corps, appareils d'appui, signalisation, etc.) :

Contrôle extérieur de la mise en œuvre	2 jours
--	---------

A4.4.2. Essais de contrôle extérieurs

Les essais du contrôle extérieur ne sont réalisés au gré de l'Ingénieur, qu'après que l'Entrepreneur aura remis les résultats du contrôle intérieur dans le cadre de la demande de réception, sauf dans les cas particuliers où les mesures et essais ne peuvent être absolument réalisés que pendant la production, auquel cas le contrôle extérieur est réalisé en même temps que le contrôle intérieur.

La cadence des essais du contrôle extérieur sera de l'ordre du cinquième de la cadence du contrôle intérieur. Pour une production donnée, l'Ingénieur conserve toute latitude pour diminuer ou augmenter les cadences du contrôle extérieur. Cette cadence pourra être diminuée notamment quand la méthodologie employée par l'Entrepreneur garantit que la qualité requise est atteinte. Elle pourra être augmentée en cas de divergences manifestes entre les résultats du contrôle extérieur et ceux du contrôle intérieur.

L'Ingénieur ordonne l'arrêt immédiat d'une production ou d'une mise en œuvre :

- Si les résultats du contrôle intérieur ne lui sont pas fournis à temps,
- Si, à la suite des contrôles extérieurs, ces résultats s'avèrent erronés.

A5. NORMES ET DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

Le Cahier des Prescriptions Techniques définit les spécifications techniques et les méthodes de mise en œuvre des matériaux et d'exécution des travaux.

Le présent ST, faute de pouvoir être exhaustif sur toutes les questions techniques soulevées par l'exécution des travaux, fait appel à un Référentiel de normes et de documents techniques.

Par souci de cohérence, d'efficacité et de clarté, vis à vis de la langue contractuellement désignée comme langue applicable au marché, le référentiel retenu ici est un référentiel français. Toutefois, il pourra être modifié par décision du Maître d'Ouvrage délégué, et remplacé par tout autre couramment admis, sous réserve que ce dernier soit cohérent, équivalent dans ses objectifs de qualité et réponde parfaitement aux exigences spécifiques du marché.

Dans ce cas les documents techniques et normes de remplacement, devront être préalablement soumis avec pièces à l'appui, à l'examen et à l'approbation du Maître d'œuvre après proposition de l'Ingénieur. Le Maître d'œuvre justifiera alors sa décision d'accepter ou de refuser ce changement.

Toute demande de modification du référentiel ne pourra être opposée au Maître d'œuvre pour justifier une augmentation de délai ou une quelconque augmentation de rémunération.

A5.1 Pour l'étude et l'exécution des ouvrages

A5.1.1. Documents techniques

Le présent ST est complété pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, par les Cahiers des Clauses Techniques Générales (CCTG) du Ministère de l'Équipement de la République Française applicables aux marchés publics de travaux, ou à défaut, par les fascicules du Cahier des Prescriptions Communes (CPC) du Ministère de l'Équipement de la République Française applicables aux mêmes catégories de travaux, et en particulier par les fascicules suivants (*liste non exhaustive*) :

Fascicule n° 2	: Travaux de terrassements
Fascicule n° 3	: Fourniture des liants hydrauliques complété par les normes AFNOR NF EN 197-1
Fascicule n° 4	: Fourniture d'acier et autres métaux : Titre II aciers pour béton armé
Fascicule n° 7	: Reconnaissances des sols
Fascicule n° 23	: Fourniture de granulats employés à la construction et l'entretien des chaussées complété par la norme XP P 18-545
Fascicule n° 24	: Fourniture des liants hydrocarbonés employés à la construction et l'entretien des chaussées, complété par les normes NF EN 12591
Fascicule n° 25	: Exécution des corps de chaussées
Fascicule n° 26	: Exécution des enduits superficiels
Fascicule n° 27	: Fabrication et mise en œuvre des enrobés
Fascicule n° 29	: Construction et entretien des corps de chaussées
Fascicule n° 30	: Transport par route de matériaux destinés à la construction et à l'entretien des chaussées
Fascicule n° 31	: Bordure et caniveaux en pierre naturelle ou en béton, complété par la norme AFNOR NF EN 1340
Fascicule n° 32	: Constructions de trottoirs
Fascicule n° 36	: Réseau d'éclairage public - Conception et réalisation
Fascicule n° 50	: Travaux topographiques
Fascicule n° 63	: Fourniture et mise en œuvre des mortiers et bétons non armés, Confection des mortiers,
Fascicule n° 64	: Travaux de maçonnerie non armé d'ouvrages de génie civil
Fascicule n° 65	: Exécution des ouvrages en béton armé ou précontraint
Fascicule n° 67	: Exécution des travaux d'étanchéité (neufs, d'entretien ou de réparation), sur les

	ponts routes et les passerelles, Version 1.0. Décembre 2017
Fascicule n° 68	: Exécution des travaux de fondations des ouvrages de génie civil
Fascicule n° 70	: Canalisation d'assainissement et ouvrages annexes

L'ensemble des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux de Génie Civil en France peut être acquis à la Direction de l'information légale et administrative / 26 rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

A5.1.2. Normes

Le document de ST est également complété pour tout ce qui ne déroge pas aux présentes clauses par l'ensemble des normes AFNOR (France) en vigueur le premier jour du mois qui précède la date de remise des offres.

Dans le cas où une clause des ST fait référence à une norme ancienne ou remplacée ou modifiée, la norme la plus récente qui la remplace est d'application.

L'ensemble des normes AFNOR peut être acquis à Association Française de Normalisation : Tour Europe, 92049, Paris - La Défense - Cedex 7.

A5.2 Pour les essais de contrôle

Les essais en laboratoire et en place sont conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR (France), du LCPC (France) en vigueur le premier jour du mois qui précède la date limite de la remise des offres.

En ce qui concerne le vocabulaire des essais de laboratoire et les documents émis par les laboratoires d'essais, les termes fondamentaux et leurs définitions seront conformes à la norme XP P 94-010 (Sols : Reconnaissance et Essais - Glossaire géotechnique : Définitions. Notations. Symboles).

A6. CONDUITE DES TRAVAUX

A6.1 Renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage

Les renseignements non contractuels fournis par le Maître d'œuvre, ne le sont qu'à titre indicatif. Il appartient à l'Entrepreneur d'effectuer toutes les vérifications nécessaires, notamment en ce qui concerne la nature des terrains et les difficultés susceptibles d'être rencontrées.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne peut se prévaloir de l'insuffisance de renseignements fournis par les parties susmentionnées, pour réclamer en cours ou en fin de chantier, une revalorisation de son contrat que ce soit en termes de délais, de qualité ou des coûts.

A6.2 Approbations de documents par l'Ingénieur

A6.2.1. Dispositions générales

Le visa d'approbation accordé par le Maître d'Ouvrage Délégué ou l'Ingénieur sur les dossiers et documents qui lui sont présentés, n'atténue en rien la responsabilité du Titulaire, en l'absence de réserves exprimées par lui et par écrit

Le tableau ci-après comporte une liste non limitative des opérations à effectuer par l'Entrepreneur pour l'organisation et la préparation des travaux.

TACHE A EXECUTER	DELAI POUR LA PRESENTATION DES DOCUMENTS
Programme d'exécution des travaux : <ul style="list-style-type: none"> – Plan des installations du chantier – Planning détaillé d'amenée du matériel 	45 jours après notification de

TACHE A EXECUTER	DELAI POUR LA PRESENTATION DES DOCUMENTS
<ul style="list-style-type: none"> – Planning d'approvisionnement en matériaux latéritiques, granulats, liant, bitume 	l'ordre de service de commencer les travaux
<ul style="list-style-type: none"> – Echancier financier prévisionnel par mois et par série de prix du bordereau – Prévision quantitative d'emploi de main œuvre – Planning détaillé d'approvisionnement en eau – Le planning général des travaux 	
– Plan d'Assurance de la Qualité (P.A.Q).	
– Plan d'hygiène et sécurité du chantier, incluant un plan de signalisation temporaire du chantier	
– Plan de Protection de l'Environnement du Site (P.P.E.S.)	
Projets d'exécution <ul style="list-style-type: none"> – Levé topographique de la route et des ouvrages ; – Campagne de reconnaissance géotechnique et de déflexion ; – Campagne de comptage et pesage Poids Lourds ; – Vérification du dimensionnement de la structure de chaussée et détermination des épaisseurs de renforcement nécessaires ; – Etablissement des notes de calculs détaillés, des plans d'exécution concernant les travaux de renforcement de la chaussée, les ouvrages d'assainissement, les ouvrages d'art et les ouvrages accessoires. – Levée de détail, note de calcul et avant mètres ; – Les plans des déviations pour chaque ouvrage d'art y compris les détails pour la signalisation 	A soumettre à l'approbation de la mission de contrôle 30 jours avant le commencement de l'exécution et au plus tard 90 jours après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux
– Certificats d'origine et de conformité des matériaux et produits (ciment, acier, bitume, etc.)	30 jours avant le commencement de l'exécution
– Etat de stock des produits, liants et matériaux	A chaque fin de mois
Mise à jour programme d'exécution des travaux	A chaque fin de trimestre
Mise à jour planning général des travaux	A chaque fin de mois
Etat d'avancement des travaux	A chaque fin de mois
Accostage (situation quantitative et financière actualisée du marché qui tient compte des modifications du projet d'exécution).	Trimestriellement
Planning hebdomadaire d'activité	A chaque fin de semaine
Journal de chantier	Tous les jours
Dossier de récolement (plans, dossier géotechnique, comptes rendus d'essais	30 jours avant la réception provisoire

Les tâches qui concourent à la réalisation d'un programme d'exécution des travaux se caractérisent par un délai de réalisation, la disponibilité des moyens nécessaires à leur réalisation, et les liens de dépendance logique vis-à-vis des autres tâches du programme. Après élaboration du programme détaillé d'exécution des travaux, il s'agit ensuite d'élaborer, puis de gérer un planning qui soit une représentation fidèle du programme à réaliser.

Le planning général d'exécution des travaux sera établi au moyen d'une méthode "à chemin critique" et mettra en évidence :

- Les tâches à accomplir pour réaliser les travaux et leur enchaînement.

- Pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution.
- Les tâches qui conditionnent la durée de réalisation des travaux (tâches critiques).

Il devra tenir compte de toutes les sujétions afférentes à l'exécution des travaux, et en particulier :

- Le maintien de la circulation,
- Les délais de constitution des dossiers d'approbation pour l'agrément des carrières, des gisements et des emprunts,
- Le mouvement des terres et transport,
- Les prescriptions particulières du présentes ST,
- Les intempéries normalement prévisibles.

Le visa d'approbation accordé par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur sur les dossiers et documents qui lui sont présentés, n'atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur, en l'absence de réserves exprimées par lui et par écrit.

Les dispositions générales concernant la soumission, la mise au point et l'approbation des documents à remettre par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre ou à l'Ingénieur sont décrites ci-dessous.

A6.2.2. Délais

Les délais de soumission des divers documents, règlements, propositions, dossiers techniques, dossiers administratifs à présenter par l'Entrepreneur à l'Ingénieur pour approbation, sont indiqués pour chaque cas, dans le corps des ST.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur, dans les conditions fixées à l'article 17 des Conditions Générales ou au plus tard dans un délai de quarante-cinq (45) jours calendaires après notification de l'ordre de service de commencer les travaux, un programme détaillé de l'exécution des travaux et un planning des travaux.

Sauf indications contraires, l'Ingénieur fera part de ses observations et de sa décision dans un délai standard de dix (10) jours à compter de la réception des documents techniques.

Pour les corrections, mises au point, etc. découlant des observations que l'Ingénieur aurait éventuellement émises à leur encontre, l'Entrepreneur devra y répondre dans un délai de dix (10) jours à compter de leur notification.

Les propositions, documents, plans amendés etc., soumis de nouveau à l'approbation l'Ingénieur, sont réexaminés et approuvés selon la même procédure qu'exposée ci-dessus.

Pour les propositions techniques concernant le délai contractuel ou des variations financières, l'Ingénieur devra consulter le Maître d'Ouvrage Délégué et le délai de réponse pour ces documents sera vingt (20) jours à compter de la date de leur réception.

Le Titulaire devra procéder, chaque fin de trimestre calendaire et 45 jours après notification de tout avenant au marché, à l'examen et à la mise à jour du programme d'exécution des travaux et présenter au Maître d'Œuvre, au plus tard le 10 du mois suivant, les résultats de son examen avec, le cas échéant, les modifications qu'il se propose d'apporter au programme en vigueur. Toutefois, des modifications importantes apportées à ce programme ne pourront être appliquées qu'après accord du Représentant du Maître d'Œuvre.

Qu'il s'agisse de l'approbation du programme d'exécution des travaux initial ou de ses modifications en cours de travaux, le Représentant du Maître d'Œuvre disposera d'un délai de quinze (15) jours pour faire connaître son accord ou ses observations sur les dispositions proposées. Le Titulaire devra apporter les modifications éventuellement prescrites par le Représentant du Maître d'Œuvre dans un délai de quinze (15) jours à compter de la date de leur notification.

Le démarrage effectif des travaux sera subordonné à l'approbation du programme d'exécution des travaux par le Représentant du Maître d'Œuvre, sans que le délai d'exécution des travaux soit de ce fait modifié.

Si à un moment quelconque, en cours d'exécution, l'Ingénieur constate que les délais prévus au programme des travaux ne sont pas respectés, l'Entrepreneur devra, dans un délai de quinze (15) jours calendaires à dater du lendemain du jour de l'invitation qui lui sera faite par ordre de service, proposer un nouveau programme qui devra prévoir l'achèvement dans les délais contractuels. Une fois ce nouveau programme accepté, l'Entrepreneur devra remanier l'organisation de son chantier. L'Ingénieur pourra notamment exiger un travail à 2 ou 3 postes. Les conséquences de ce remaniement seront à la charge de l'Entrepreneur qui ne pourra en aucun cas ni demander une prolongation de délais ni présenter une réclamation basée sur ce chef.

A6.2.3. Nombre d'exemplaires

a) Demande d'approbation

Le nombre standard d'exemplaires de dossier à remettre par l'Entrepreneur à l'Ingénieur ou au Maître de l'Ouvrage Délégué lors d'une demande d'agrément ou d'approbation est de trois (3).

Toutefois, en cas de nécessité particulière, l'Ingénieur peut demander à l'Entrepreneur de lui remettre un ou deux exemplaires supplémentaires, sans que celui-ci puisse contester cette demande. L'Entrepreneur a l'obligation d'envoyer une copie au Maître d'œuvre.

b) Approbation finale

Le nombre standard d'exemplaires de dossier à remettre par l'Entrepreneur à l'Ingénieur et au Maître de l'Ouvrage Délégué et son pour recevoir l'approbation finale est de cinq (5).

La ventilation des documents ainsi approuvés sera de :

- Ingénieur = 2 exemplaires
- Maître de l'Ouvrage délégué= 1 exemplaire
- Entrepreneur = 2 exemplaires

Chaque dossier remis doit être accompagné de sa version électronique en format .PDF et au format contrôlable (possibilité de modification des paramètres d'entrée) des logiciels utilisés par le Titulaire pour son élaboration

A6.2.4. Mention « Bon pour exécution »

Les cinq exemplaires des documents du projet d'exécution (plans, schémas d'aménagement, diagrammes de terrassement de transport, notes de calcul, métrés etc.) recevront systématiquement de la part de l'ingénieur à l'approbation, les mentions suivantes :

- « BON POUR EXÉCUTION »,
- Date d'approbation,
- Visa manuscrit de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur s'organisera pour que toutes ses équipes disposent en permanence sur chantier (copies) des seuls plans portant ces mentions.

NB : il est strictement interdit au titulaire d'utiliser sur le chantier un plan d'exécution ne comportant pas le visa de l'ingénieur.

A6.3 Programmes, plannings et suivi des travaux

Le suivi du bon déroulement des travaux se fera à partir des dispositions suivantes :

- Programme Général dûment approuvé par l'Ingénieur et le Maître d'Ouvrage Délégué,
- Planning des travaux avec échéancier financier dûment approuvé par l'Ingénieur et le Maître d'Ouvrage Délégué,
- Programme hebdomadaire,
- Réunions de chantier,
- Comptes Rendu Journaliers.

A6.3.1. Programme Général

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément de l'ingénieur le Programme Général (ou programme d'exécution détaillé des travaux) dans un délai de quarante cinq (45) jours à compter de la date de notification de l'attribution du marché.

A6.3.1.1 CONTENU

Ce programme devra correspondre aux principales échéances du planning des travaux remis par l'Entrepreneur avec sa soumission.

Ce programme sera composé des quatre pièces suivantes et dressé conformément aux prescriptions ci-après.

PIECE A /NOTE TECHNIQUE

Cette note écrite, tout en rappelant l'organisation de l'Entrepreneur détaillée dans le PAQ (responsables, organigramme, effectifs du personnel, matériel et outillage, fournitures, etc.), précisera en plus :

- Le lieu et la consistance des installations de chantier ;
- Les différentes carrières et gîtes que l'Entrepreneur compte utiliser et pour lesquelles il a l'obligation de produire le plan d'exploitation et le PPES correspondants, avant mise en exploitation ;
- Les limites des sections de route approvisionnées à partir de chaque carrière ;
- Les procédés d'exécution envisagés par l'Entrepreneur notamment en ce qui concerne la construction des ouvrages neufs, le traitement des points noirs, la réalisation des grands remblais d'ouvrages, etc.
- La composition et le nombre des équipes types de production et de mise en œuvre prévus
- La justification de l'organisation générale du chantier quant aux points de démarrage et aux enchaînements de travaux proposés dans le programme d'exécution ;
- Les méthodes et les mesures que l'Entrepreneur compte mettre en œuvre en matière de sécurité et d'hygiène.

PIECE B/ PROGRAMME D'EXECUTION :

Il comporte :

- Un diagramme à barres avec en abscisse l'indication des semaines et des mois et en ordonnée le développement des installations (installations générales, ateliers de concassage et d'enrobage, fondations profondes, approvisionnements, des études générales et détaillées, des postes de travaux) et des objectifs intermédiaires fixés par le marché, etc.
- Les périodes considérées comme périodes de pluies seront clairement définies.
- Les différentes opérations ou activité par travaux spécifique sont mentionnées en couleur (par exemple vert pour décapage, rouge pour terrassements, bleu pour la fouille d'ouvrage, marron pour la restauration de sites connexes, etc.) et comportent chacune d'elle la date de début et de fin y compris, la composition des échelons pour effectuer ces travaux.
- Un échancier de paiement, présentant par mois et pour toute la durée du chantier, les montants par nature de travaux, les montants des salaires que l'Entrepreneur a prévu de réaliser.

PIECE C / PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE :

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale détaillé consistant en l'adaptation et la mise à jour du PGES présenté dans le fascicule H du DAO, ajusté à l'organisation générale du chantier.

PIECE D / PLANNING DETAILLE :

Il présentera la nature, la durée et l'enchaînement des différents travaux, et sera présenté sous forme d'un diagramme « chemin de fer », avec :

- En abscisse, indication des semaines, des mois, des périodes de saison de pluies ;
- En ordonnée, indication des PK ;
- En marge, et pour chaque type de travaux, le nombre et la composition de chaque atelier, leurs cadences mensuelles prévues.

Ce planning détaillé prendra en compte les contraintes d'organisation précisées à l'Article suivant.

A6.3.1.2 APPROBATION

L'Ingénieur disposera d'un délai de quinze (15) jours à compter de la date de remise du Programme Général pour viser ces documents ou formuler ses observations. Ce délai passé, il sera censé les avoir acceptés.

L'Ingénieur aura l'obligation, d'envoyer au Maître de l'ouvrage délégué et là, ses observations dans un délai de 10 jours à compter de la date de réception du document.

Il est précisé dans le cas présent, que l'agrément donné par l'Ingénieur aux moyens et procédés d'exécution envisagés par l'Entrepreneur, ne diminue en rien la responsabilité de ce dernier quant aux conséquences dommageables que leur exécution pourrait avoir à l'égard des exigences des ST, de ses obligations contractuelles, des tiers, du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

A6.3.1.3 Mises a jour

Le Programme d'Exécution (Pièce B) sera mis à jour par l'Entrepreneur à la fin de chaque mois, avec indication pour chaque rubrique (cf. premier paragraphe de Pièce B) de :

- La prévision initiale (celle du démarrage du chantier) ;
- La prévision au mois considéré (mise en évidence des retards et avances prévisibles) ;
- L'avancement des travaux (en % du montant actualisé des travaux).

Cette mise à jour mensuelle sera remise à l'Ingénieur, avant le cinquième jour du mois suivant.

Il sera à chaque fois accompagné de la liste du matériel et personnel effectivement présent sur chantier.

Le diagramme à barres pourra être présenté au moyen d'un logiciel de gestion de projet après approbation de l'Ingénieur.

A6.3.2. Contraintes d'organisation

Dans la préparation de son organisation du chantier, l'Entrepreneur devra intégrer les contraintes générales suivantes :

- Achèvement des installations de chantier dans un délai de trois (3) mois à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux ;
- Intégration des différentes mesures sociales et environnementales ou d'indemnisation des PAPs, requises dans la planification des travaux ;
- En général, aucune couche constitutive de la chaussée ne pourra être ouverte au trafic sans être approuvée à l'avance par la MdC et sans être protégée par la couche immédiatement supérieure ;
- Coordination des travaux et de la circulation des engins pour éviter le vieillissement prématuré de la chaussée ;
- Protection de toutes les zones sensibles du chantier par des travaux préventifs afin d'empêcher l'évolution des dégradations et des ouvrages.

A6.3.3. Programme hebdomadaire

Pour permettre un suivi effectif des travaux, l'Entrepreneur remettra à l'Ingénieur à la fin de chaque semaine, le programme des travaux que celui-ci compte démarrer, poursuivre ou terminer au cours de la semaine suivante sur l'ensemble de son chantier.

Ce programme, présenté sous forme écrite selon le modèle communiqué par l'Ingénieur, indique sommairement pour chaque poste de travaux les limites et PK des zones et ouvrages qui seront travaillés.

La présentation des plannings, leur suivi et mise à jour se feront de la manière suivante :

A6.3.3.1 Planning général d'exécution des travaux

Le Titulaire aura pour obligation de présenter mensuellement à l'ingénieur, un état d'avancement des travaux et le planning général d'exécution des travaux (décrit au 1.5-1) mis à jour avec les ajustements éventuels ainsi que leurs justifications. La mise à jour du planning devra reporter les modifications des méthodes d'exécution éventuellement introduites avec indication pour chaque tâche, du rendement d'avancement prévu et le type/nombre d'engins y affectés.

A6.3.3.2 Planning hebdomadaire d'activité

Le Titulaire aura pour obligation de présenter, chaque fin de semaine, un planning détaillé définissant les activités diverses qu'il compte entreprendre durant la semaine suivante.

Le Représentant du Maître d'Œuvre pourra y apporter ses observations ou son approbation sous un délai de 24 heures.

A6.3.4. Implantation de la route

Avant tout commencement d'exécution des travaux, il sera procédé, en présence de l'Entrepreneur ou après convocation de celui-ci, à la mise en place de l'axe routier et à son nivellement ainsi qu'à un marquage pour la chaussée existante.

Cette mise en place se fera sur la base des plans d'exécution à établir par l'Entrepreneur après avoir vérifié tous les calculs (chaussée, dalots etc..) à ses propres frais. Il présentera ses calculs à l'approbation de l'Ingénieur en même temps que son projet d'exécution établi par tronçons de 10 km minimum.

L'axe routier sera matérialisé par des bornes de repère numérotées et nivelées, plantées à chaque origine et à chaque sortie de courbe, de part et d'autre de l'emprise actuelle de la route ou du tracé ex-novo des variantes.

L'Entrepreneur aura à procéder, à ses frais, à l'implantation de l'axe routier et à l'implantation de détail des profils en travers, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, ainsi qu'à la mise en place des bornes d'implantation de la polygonale.

Une ligne parallèle sera piquetée parallèlement à l'axe routier hors de l'emprise des terrassements, si possible dans une zone débroussaillée et déboisée. Les piquets de cette implantation parallèle seront nivelés par rapport aux bornes de l'implantation. Un piquet sera planté à chaque profil en travers type du Dossier technique ou de façon à ce que la distance entre deux piquets ne dépasse jamais trente (30) mètres. L'Entrepreneur remettra à l'Ingénieur son Plan côté de piquetage avant d'entreprendre le début du terrassement sur le profil considéré.

L'Entrepreneur sera tenu de veiller à la conservation des piquets, des bornes et des repères de base et de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin ou sur un ordre de l'Ingénieur, soit à leur emplacement primitif, soit en un autre point, si l'avancement des travaux l'exigeait. Dans ce dernier cas, l'Entrepreneur devrait remettre à l'Ingénieur le Plan côté d'implantation de l'implantation des nouveaux piquets ou bornes.

Le débroussaillage et le déboisement devront, dans toute la mesure du possible, respecter les bornes-repères. Ces bornes devront avoir au préalable été dégagées à la main de toute végétation dans

un rayon de dix (10) mètres environ et elles devront être nettement balisées de façon à pouvoir être vues par les conducteurs des éventuels engins de débroussaillage et déboisement.

A6.3.5. Implantation des ouvrages

L'axe longitudinal des ouvrages d'art, l'axe de la route et l'intersection de ces axes devront être implantés contradictoirement entre l'Ingénieur et l'Entrepreneur. Ces axes seront matérialisés par des piquets en bois de section minimum 10 x 10 cm scellés au béton (scellement et protection à la charge de l'Entrepreneur). Cette implantation fera l'objet d'un procès-verbal de piquetage établi, pour chaque ouvrage, contradictoirement et obligatoirement avant tout début des travaux.

Les implantations sur béton de propreté feront l'objet d'une vérification par le Représentant de l'Ingénieur avant bétonnage de l'ensemble des semelles ou de chaque radier.

N.B. : L'implantation des ouvrages est donnée à titre indicatif sur des plans du dossier. L'Entrepreneur adaptera l'implantation à la topographie particulière de chaque site après accord de l'Ingénieur.

A6.3.6. Recueil de données de trafic et reconnaissances géotechniques

Après avoir exécuté le piquetage de la route existante et son marquage et avant tout commencement des travaux, l'Entrepreneur devra procéder en contradictoire avec l'Administration et avec la mission de surveillance des travaux à l'exécution :

- D'une campagne de reconnaissance géotechnique consistant dans l'exécution des puits de reconnaissance avec exécution pour chaque échantillon prélevé d'essais d'identification des matériaux des différentes couches (base, fondation, sol support) : granulométrie, limites d'Atterberg, Proctor de référence, CBR. Le nombre d'essais et leur répartition seront arrêtés par l'ingénieur sur la base des résultats de la campagne de déflexions (pas 50 m en quinconce) ;
- D'une campagne de comptage et pesage des PL circulants sur la route. La durée de la campagne sera de 15 jours à exécuter jour et nuits.
- D'une campagne de déflexions,

Une fois ces données rassemblées et conformément à l'article 17.1 des Conditions Particulières du marché, l'Entreprise vérifiera le dimensionnement retenu pour le renforcement de la chaussée par section et le cas échéant soumettra à l'Ingénieur un nouveau sectionnement du renforcement permettant d'atteindre l'objectif générale d'une déflexion caractéristique (essieu de 13 tonnes) $D90 \leq 60/100\text{ème}$.

Avant validation définitive du dimensionnement par l'Ingénieur, l'entreprise réalisera également des planches d'essai pour les différentes épaisseurs de renforcement envisagées, permettant de finaliser la méthode d'exécution à retenir et de conforter la pertinence du dimensionnement proposé.

A6.3.7. Dessins d'exécution des ouvrages et notes de calcul

Les calculs de vérification des ouvrages (fondation et structures) ne concernent que les ouvrages neufs. Ils ne seront pas réalisés pour les ouvrages dont les interventions sont des réparations ou une remise en état.

Le Titulaire devra définir, d'une façon précise et complète les dispositions particulières que comportent son Projet. Il établira, à ses frais, tous les plans de détail et d'exécution et autres documents exigés par les documents contractuels qui lui sont nécessaires pour mener à bonne fin l'exécution du marché.

Il spécifiera toutes les conditions de qualité, de façon et de réception se rapportant à ceux des matériaux ou des ouvrages proposés par lui, dont la nature, les spécifications ou l'emploi ou encore le mode d'exécution ne seraient pas prévus par le présent Marché ou les normes homologuées.

Le Titulaire soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre, en trois (3) exemplaires, un mois au moins avant le commencement de la construction des ouvrages auxquels ils se rapportent, les plans d'exécution, de détail, de ferrailage, les notes de calcul (surcharges conformes au fascicule 61 titre II

du CCTG français et, pour les routes nationales, surcharge exceptionnelle du convoi type de 30 tonnes), les avant métrés détaillés et éventuellement un mémoire justificatif des dispositions envisagées, basés sur les sondages de reconnaissance géotechnique effectué par lui et les plans types ou particuliers des ouvrages à réaliser.

L'échelle des plans d'exécution sera appropriée à l'ouvrage ou partie d'ouvrage concerné. Sauf avis contraire du Représentant du Maître d'Œuvre, les planches "Plan - Profil en Long" du projet d'exécution de tout tronçon routier en section courante seront établies au 1/2000-1/200.

Un exemplaire de ces dessins lui sera retourné, soit revêtu du visa du Maître d'Œuvre, soit accompagné, s'il y a lieu, de ses observations, dans un délai de quinze (15) jours à dater de la réception. Dans cette éventualité, le Titulaire disposera d'un délai de quinze (15) jours pour y apporter les mises au point demandées et soumettre à nouveau, suivant la même procédure, à l'approbation du Maître d'Œuvre les documents rectifiés.

L'approbation du Maître d'Œuvre ne saura relever le Titulaire d'erreurs existantes dans ses dessins ou notes et le dégager de ses responsabilités en cas d'omissions ou de contradictions avec les dispositions contractuelles.

Le Titulaire demeurera responsable de tous les accidents qui viendraient à se produire du fait des travaux ou qui seraient la conséquence directe ou indirecte des dispositions adoptées.

Aucune indemnité d'aucune sorte ne pourra être allouée à l'Entrepreneur du fait d'une interruption quelconque des travaux, motivée par la non-présentation en temps voulu d'un quelconque document d'exécution.

Le Titulaire ne pourra en aucun cas formuler de réclamation ou demander des indemnités quelconques sur les conséquences que pourrait avoir sur lui l'application du présent article.

A6.3.8. Réunions de chantier

Une réunion officielle hebdomadaire ou bimensuelle selon les nécessités appréciées par le Représentant du Maître d'Œuvre, à laquelle participeront obligatoirement le Titulaire et l'Ingénieur. Le Maître d'Œuvre, ainsi que l'Autorité Contractante et Bailleur de fonds seront systématiquement invités.

En plus des visites et réunions mensuelles auxquelles les différentes parties (Maître d'ouvrage délégué, Mission de Contrôle) participeront, l'Ingénieur organisera au moins une fois par mois sur site, une réunion de chantier à laquelle l'Entrepreneur est tenu d'assister. Selon le besoin du chantier, l'Ingénieur organisera une réunion hebdomadaire, une réunion à laquelle l'Entrepreneur est tenu d'assister.

Cette réunion permettra de discuter de points relatifs à l'exécution du Marché, d'évaluer l'avancement des travaux et de préciser tout élément n'ayant pas une définition suffisamment claire au contrat avant la mise en travaux.

Ces réunions feront l'objet d'un procès-verbal, rédigé par le Représentant du Maître d'Œuvre, approuvé et signé conjointement par le Titulaire, le Représentant du Maître d'Œuvre et l'Autorité Contractante.

La date, l'heure, le lieu et l'ordre du jour seront communiqués à l'Entrepreneur au moins une semaine à l'avance, ou fixés lors d'une réunion pour la suivante.

En cas de besoin, à la demande du Maître d'Ouvrage délégué, des réunions extraordinaires pourront être organisées sur les chantiers ou à Antananarivo, ou dans une autre localité sur le site du projet.

A6.3.9. Journal de Chantier

Le journal de chantier sera rédigé par le Titulaire qui le présentera chaque jour au Représentant du Maître d'Œuvre pour approbation.

Il devra rester accessible à tout moment au Représentant du Maître d'Œuvre, ou son représentant, et reviendra au Maître d'Œuvre en fin de chantier.

Le Journal de Chantier récapitule chaque jour y compris dimanche et jours fériés, les conditions du chantier (météo, travaux exécutés, approvisionnements, incidents de chantier, visites, productions des

matériaux, etc.). Il est établi et signé journallement par l'Entrepreneur (selon un modèle agréé par le Maître d'œuvre et l'Ingénieur), et visé par l'Ingénieur.

L'Entrepreneur est tenu d'indiquer à l'Ingénieur, la nature, la localisation et les quantités de travaux exécutés chaque jour ainsi que le type et le nombre des engins, manœuvres et matériels utilisés.

Le Journal de Chantier est notamment destiné recevoir toutes les observations, remarques et instructions de l'Ingénieur ou de son Représentant.

Et notamment, sont consignées sur le Journalier de Chantier, les informations suivantes :

Il sera établi conjointement suivant un modèle à définir et devra contenir au minimum les informations journalières suivantes :

- Les conditions atmosphériques,
- Les travaux exécutés dans la journée ainsi que la liste du personnel et du matériel employés pour ces travaux,
- L'avancement précis des travaux,
- Les prescriptions imposées au Titulaire,
- Les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché (notification, résultats et essais, attachements),
- Les réceptions des matériaux et agréments de toutes sortes,
- Les travaux et interventions du ou des laboratoires,
- Les incidents, les accidents ou détails de toutes sortes présentant quelque intérêt au point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages et de la durée des travaux,
- Les travaux spécifiquement exécutés dans le cadre de la protection de l'environnement,
- Les visites officielles.
- Lieux d'exécution (ouvrage ou chaussée) ;
- Ouvrages nouvellement entrepris dans la journée ;
- Équipes de production ayant travaillées par atelier (nature et nombre) ;
- Effectifs par équipe ;
- Rendement par équipe ;
- Faits marquants.

Le Journal de Chantier est rédigé sur un cahier triplicata format A4 ou A3, fourni par l'Entrepreneur. Ses pages sont numérotées et aucune page ne peut être supprimée ou arrachée. L'original est retiré après visa par l'Ingénieur, le double laissé à l'Entrepreneur et la souche est laissée au bureau de chantier. Le modèle de journal de chantier sera transmis par le Maître de l'Ouvrage délégué à l'ingénieur.

Les attachements font partie intégrante du journal des travaux mais peuvent, le cas échéant, faire l'objet de documents séparés. L'Entrepreneur s'assure que des attachements sont établis, en temps utile et conformément aux instructions de l'Ingénieur. Le journal de chantier de chaque mois, accompagnera le décompte mensuel de l'Entreprise.

A6.4 PHASAGE DES TRAVAUX

Dans l'exécution des travaux, l'Entrepreneur est tenu de respecter le phasage des travaux prévus par les spécifications techniques et le planning détaillé. Si des dégradations apparaissent sur un ouvrage en cours d'exécution par non-respect du phasage des travaux, les travaux de reprise et de réparation seront à la charge de l'Entrepreneur.

A6.5 MAINTIEN DE LA CIRCULATION ET SIGNALISATION DU CHANTIER

Le maintien de la circulation, la signalisation, la police et le gardiennage du chantier sont à la charge de l'Entrepreneur pendant toute la durée des travaux.

Quelles que soient les sujétions d'interventions ponctuelles dans le temps, les frais d'exécution des travaux correspondants sont censés être inclus dans les prix d'installation des chantiers.

L'Entrepreneur est tenu d'entretenir (remise en état, remplacement, etc.) tous les dispositifs mis en place à ce titre. Les dispositifs de signalisation devront être particulièrement opérationnels la nuit et l'éclairage ou l'utilisation de matériel réflectorisé pourra être demandé par l'Ingénieur.

En cas de défaillance, les pénalités prévues au présent ST seront appliquées.

A6.5.1. Maintien de la circulation

D'une manière générale le maintien de la circulation le long du chantier est de la responsabilité et à la charge de l'Entrepreneur durant toute l'exécution du contrat et jusqu'à la Réception Provisoire.

L'Entrepreneur procède donc sur la route et dans les meilleurs délais, aux interventions nécessaires pour assurer une qualité de roulement acceptable et limiter l'évolution des dégradations de celle-ci.

Ces interventions peuvent comprendre, notamment :

- La suppression des boursiers,
- L'enlèvement des éboulements risquant de compromettre le drainage de la route et de provoquer la coupure du trafic ou des accidents de circulation,
- La réparation des brèches et autres glissements de remblai,
- Le nettoyage des abords de la route pour faciliter l'assainissement et drainage,
- La mise en place d'ouvrages provisoires d'assainissement et de drainage (buses ou tuyaux métalliques, fossés, saignées, etc.),

Dans le cas où il ne parviendrait pas à assumer correctement et partout cette contrainte, l'Entrepreneur sera tenu de porter rapidement assistance à tous les usagers en difficulté, quels qu'ils soient, en mobilisant son personnel et ses propres moyens matériels.

Tout paiement d'une intervention à ce titre sur la route existante, de quelque manière que ce soit, est exclu, hormis l'opération de reprofilage prévue dans le cadre des travaux de chaussée. Les frais correspondants sont réputés inclus dans le prix d'Installation Générale du Chantier.

A noter qu'uniquement dans le cadre de coupures de la route, dues à des fortes averses pendant la saison des pluies ou cycloniques, qui peuvent se présenter sur le tracé de la route intéressé par le projet, des interventions d'urgence pour réouvrir la route dans un délai de maximum 48 heures, doivent être assurées par l'Entreprise titulaire des travaux. Ces interventions, devront être assurées par les matériels de l'Entreprise et en cas d'installation du chantier ou affectation du matériel roulant à d'autres tâches, le Titulaire des travaux pourra recourir à la location des matériels en passant par d'autres sources existantes dans la région. Les quantités pour la réalisation de ces déviations d'urgence provisoires, qui devront permettre le passage des poids lourds, seront en général rémunérées par les postes : Remblai provenant d'emprunt ou de déblai, Déblai, MS pour la dernière couche destinée à la couche de roulement provisoire, pose des éléments de buses provisoires ou pont métallique provisoire. L'intervention ci-dessus indiquée, sera ordonnée par l'Ingénieur par ordre de service dûment approuvé à l'avance par le Maître de l'Ouvrage Délégué. Dans cet OS, les quantités à prendre en compte seront fixées à l'avance. Dans le cas de non-intervention de l'entreprise dans le temps fixé dans l'OS ou dépassant les 48 heures, une pénalité par jour de retard sur l'intervention, seront appliquées à l'Entreprise. La pénalité par jour de retard sera fixée à **20 000 000** Ar/jour de retard.

A6.5.2. Déviations de circulation

Le maintien de la circulation étant de la responsabilité de l'Entrepreneur, il lui appartient de mettre en œuvre toutes dispositions adéquates pour cela, soit par la mise en place de déviations provisoires, soit grâce à une signalisation adaptée quand les déviations ne sont pas possibles. Les coûts de réalisation, d'entretien et d'enlèvement de ces déviations sont compris dans les prix unitaires du contrat.

Le programme des travaux sera conduit pour limiter autant que possible, la longueur de route en chantier et donc la longueur des déviations. La longueur d'une section de déviation sera limitée à 6km

maximum pour tenir compte du coût d'exploitation des véhicules et de la fréquence des accidents. En tout état de cause, l'Entrepreneur sera tenu responsable de tous les dommages survenant par suite de sa négligence. Les déviations provisoires devront être conformes aux exigences des Conditions particulières du marché. La route actuelle peut être aménagée en déviation provisoire et être entretenue en tant que telle.

Les plans des déviations provisoires seront soumis par l'Entrepreneur à l'approbation de l'Ingénieur.

Le tracé doit être choisi hors des zones de cultures ou habitées (à moins qu'il s'agisse d'utiliser des rues ou des pistes existantes), éviter le plus possible d'abattage d'arbres et de manière générale, éviter le plus les impacts négatifs sur l'environnement.

S'il y a destruction de cultures ou dégradation de biens, l'Entrepreneur doit indemniser les personnes concernées.

Les déviations provisoires devront permettre une circulation sans danger à la vitesse de 30 km/h en toute saison.

Les caractéristiques géométriques de ces déviations se rapprocheront de :

- Rayon en plan minimal : 50 mètres
- Pente et rampe maximales : 6%
- Rayon en profil en long minimal : 500 mètres
- Largeur mini de la plateforme : 8 mètres
- Largeur mini de la chaussée en MS : 6 mètres.

La chaussée sera constituée de matériaux de site facile à transporter et présentant des caractéristiques de portance acceptables. Les terres de mauvaise tenue seront remplacées par un matériau pour couche de forme sur une épaisseur de 0,15 m au moins.

Tout franchissement de cours d'eau, ruisseau ou écoulement sera impérativement équipé d'un ouvrage de traversé hydraulique (buses ou tuyaux type pipeline, de diamètre adapté au débit) et ouvrages de protection du remblai (gabions ou similaire).

Les déviations seront remises au profil au moins une fois par semaine. Elles seront rechargées et entretenues de façon satisfaisante par l'Entrepreneur. Un arrosage adapté dans toutes saisons limitera l'émission de poussière.

En outre, l'Ingénieur pourra notifier la mise en œuvre d'une imprégnation dans les endroits les plus sensibles, aux frais de l'Entrepreneur.

Après les travaux, l'Entrepreneur doit remettre le plus tôt possible le tracé des déviations dans son état initial en sacrifiant les sols pour les décompacter et réinstaller les clôtures. Cependant, il pourra être demandé à l'Entrepreneur de conserver ces pistes de déviation pour les utiliser en tant que voie de circulation des bétails

Quand l'aménagement de déviations est impossible, l'Entrepreneur devra laisser passer la circulation sur la route, qu'il devra entretenir convenablement à ses frais.

L'Entrepreneur sera tenu d'aménager et d'entretenir en permanence les pistes de service et d'accès des emprunts et toutes les déviations nécessaires au maintien de la circulation pendant toute la durée des travaux de façon à permettre la circulation dans les conditions normales de confort et de sécurité des véhicules. Il en assurera, de jour comme de nuit, le balisage et la signalisation conformément au plan de balisage et d'exploitation de la voie approuvé par l'ingénieur.

La circulation sera rétablie, sauf exception spécifiquement justifiée par l'Entrepreneur et validée par l'Ingénieur, par des déviations provisoires aménagées et entretenues par l'Entrepreneur. Les sections qui ne feront pas l'objet d'une déviation seront réduites au minimum.

En matière de signalisation, l'Entrepreneur devra se conformer entièrement aux ordres de l'Ingénieur. Il mettra en place des ralentisseurs en matériaux latéritique tous les 2 km maximum et dans les zones habitées, rétablissement des écoulements interceptés par les déviations.

L'Entrepreneur devra soumettre ses plans de déviations provisoires à l'approbation du Maître d'Œuvre. En cas de mauvais entretien des déviations ou de la chaussée existante, les travaux de remise en état pourront être faits par des tiers sur ordre du Maître d'Œuvre et aux frais de l'Entrepreneur après préavis de 48 heures donné par ordre de service.

Si, par suite du mauvais état des sections et des déviations, un véhicule privé ou de l'Administration venait à s'enliser, l'Entrepreneur aurait à sa charge et à ses frais l'obligation de remorquer ledit véhicule, pour que celui-ci puisse reprendre sa marche normale.

En ce qui concerne la circulation des engins, l'Entrepreneur devra se conformer au Code de Route en vigueur, notamment en matière d'avertisseurs sonores devant équiper le matériel de chantier. Les matériels non conformes ne seront pas autorisés à travailler.

Les déviations et les passages routiers provisoires devront être terminés dans les délais de sorte que la circulation sur la route existante ne soit jamais interrompue par les travaux pendant plus d'une demi-heure.

A6.5.3. Signalisation des travaux

La signalisation que l'Entrepreneur a la charge de fournir et entretenir devra être conforme aux exigences formulées dans les ST.

La signalisation provisoire de chantier comprend au moins :

- Un ensemble de panneaux de déviation, normalisés, pour baliser l'itinéraire à emprunter par les usagers pendant les travaux ;
- La signalisation de « route barrée » pour interdire l'accès aux sections en cours de travaux et qui font l'objet de déviations ;
- Tous les panneaux de chantier nécessaires : sens interdit, interdiction de doubler, limitation de vitesse, balises, etc.

Elle est mise en place et remplacée chaque fois que nécessaire, aux frais de l'Entrepreneur.

A6.6 Pistes de services et de chantier

La construction des pistes de service et de chantier nécessaires aux travaux notamment, accès aux points d'eau, aux carrières, aux gîtes, aux emprunts y compris ceux identifiés par l'Entrepreneur, ou aux installations de chantier, est réalisée aux frais de l'Entrepreneur.

Comme pour les déviations de circulation, le tracé les aménagements des pistes d'accès seront étudiés pour limiter l'impact sur l'environnement immédiat.

L'Entrepreneur prendra les mesures nécessaires aux raccordements des pistes d'accès provisoires à la route pour :

- Assurer la sécurité des usagers en y disposant du personnel avec drapeaux ;
- Mettre en place toute autre signalisation adéquate ;
- Éviter toute pollution de la chaussée et des ouvrages par les roues des véhicules.

En fin de chantier et dès que cela sera possible, ces raccordements seront réaménagés pour éviter tous désordres sur le système de drainage et l'arrivée d'eau ou de matériaux sur la route.

A6.7 Provenance et qualité des matériaux

Le PAQ, remis par l'Entrepreneur, indique la provenance des matériaux et leurs conditions d'utilisation.

La fourniture de tous les matériaux destinés directement ou indirectement à l'exécution des travaux du présent marché, incombe entièrement à l'Entrepreneur. Il doit en soumettre la provenance et la localisation à l'ingénieur, avant d'entreprendre leur mise en œuvre. Les matériaux doivent être conformes aux prescriptions du CPT, du CCTG et des normes en vigueur.

Pour les matériaux et les produits dont la nature et la provenance ne sont pas précisées au CPT, l'Entrepreneur doit en soumettre l'agrément à l'Ingénieur, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, en faisant apparaître clairement : la nature, la provenance et les caractéristiques, ainsi que les contrôles qu'il se propose de faire dans le cadre du PAQ.

Les matériaux reconnus défectueux sur le chantier sont refusés et remplacés aux frais de l'Entrepreneur, même s'ils ont été jugés conformes à leur sortie d'usine.

Les matériaux à utiliser sont de deux types :

- Les matériaux naturels issus du site du projet, pour tous les terrassements, les couches de forme, de fondation et de base, ainsi que pour la couche de roulement, les gravillons pour béton, etc.
- Les matériaux provenant de fournisseurs extérieurs (liants hydrauliques, fers à béton, pieux, peintures, etc.).

Concernant les matériaux naturels, l'Entrepreneur en apprécie les difficultés d'extraction et étudie les possibilités de transport et de mise en œuvre sur les lieux d'emploi. Il est tenu de se conformer aux règlements en vigueur pour tout ce qui concerne les extractions de matériaux, notamment en ce qui concerne la sécurité et le respect de l'environnement, conformément aux dispositions indiquées ci-avant.

Pour les matériaux provenant de fournisseurs extérieurs (importés ou achetés localement), l'Entrepreneur communique en temps utile à l'Ingénieur, toutes pièces justificatives fournies par les fabricants prouvant ou attestant que ces matériaux sont conformes aux spécifications requises. Ceci ne dégage pas pour autant, la responsabilité de l'Entrepreneur quant à ces fournitures.

Matériaux importés :

L'Entrepreneur passe les commandes chez les fournisseurs pour les matériaux à importer, suffisamment à l'avance pour permettre leur fabrication, expédition, dédouanement et livraison à temps sur le chantier, afin qu'ils puissent être utilisés comme prévu dans le calendrier des travaux.

Avant toute commande, le Titulaire doit produire les certificats d'origine des usines productrices et les résultats des essais correspondants, prouvant la conformité des fournitures en instance de commande avec les spécifications exigées.

Après l'accord de principe de l'Ingénieur et avant l'embarquement, le Titulaire doit produire le Certificat autorisant l'embarquement, délivré par l'organisme de certification ou de contrôle du Pays du fournisseur (Véritas, Apave, SGS etc.)

Une copie de ce certificat sera fournie avec le « Bills and landing » à la réception des produits.

Matériaux locaux

L'Entrepreneur choisit et visite toute source locale de matériaux et prend les dispositions nécessaires pour leur achat et leur transport sur le site des travaux.

A6.8 Amenée du matériel

L'Entrepreneur effectue toutes les démarches nécessaires pour s'assurer que la livraison des équipements et du matériel, importés est effectuée dans des délais compatibles avec le planning des travaux, et que toutes les dispositions sont prises pour leur expédition rapide sur le chantier. Cette exigence s'applique en particulier aux engins de terrassement, de compactage, de concassage, matériel de répandage de liant, matériel de transport, de centrales à béton et à enrobé, etc.

L'Entrepreneur, sur demande de l'Ingénieur ou du Maître d'œuvre a l'obligation de présenter dans un délai de sept (7) jours les copies des documents concernant l'expédition des matériels et matériaux destinés au chantier (Manifeste et Connaissance maritime).

A6.9 Transports de matériel et matériaux

L'Entrepreneur doit se conformer à la réglementation en vigueur en ce qui concerne les restrictions imposées aux poids, aux gabarits et à la vitesse des véhicules et des engins.

Il doit tenir compte des limitations éventuelles de charges sur les routes, des bacs, des radeaux et des ponts existants.

Il est tenu de charger le matériel sur des remorques à essieux multiples afin d'assurer une distribution de la charge totale respectant les limites prescrites par le Code de la Route.

L'Ingénieur peut procéder à tout moment à des vérifications de la charge à l'essieu des véhicules de transport. Les détours et les pertes de temps qui en résultent sont à la charge de l'Entrepreneur.

Le transport des matériaux n'est pas pris en compte si les véhicules effectuant ce transport sont en surcharge.

L'Entrepreneur a à sa charge les mesures de protection de l'environnement : limitation de la vitesse en agglomération, limitation des poussières (arrosage, imprégnation, salissures sur la chaussée revêtue, etc.), sécurité des usagers et des riverains, limitation de la glissance.

A6.10 Documents d'exécution

Chaque ouvrage ou partie d'ouvrage à réaliser par l'Entrepreneur devra faire l'objet d'un Projet d'exécution réalisé par l'Entrepreneur avant tout début de construction de l'ouvrage concerné.

A6.10.1. Projets d'exécution

Le démarrage des travaux quels qu'ils soient ne pourra avoir lieu, en l'absence d'un projet d'exécution approuvé par l'Ingénieur. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur en supportera toutes les conséquences.

Le projet d'exécution est établi par corps de travaux et par ouvrage, ou par route.

Ainsi, avant tout démarrage des travaux, l'Entrepreneur est tenu de procéder conformément au marché :

- À l'exécution de la campagne topographique (levés, etc.), y compris tous éventuels ajustements et améliorations ou modifications au projet initial, avec accord préalable du Maître d'œuvre. Il est à noter qu'une campagne de vérification des passages hydrauliques à réaliser, sera effectuée à l'avance et sans le Titulaire des travaux, par le bureau de contrôle.
- À toutes les investigations et campagne géotechniques nécessaires pour une réalisation des ouvrages en respect des prescriptions des ST et des règles de l'art ;
- À l'établissement, en vue de les soumettre à l'Ingénieur, des différents projets d'exécution comportant : plans généraux, plans détaillés, avant-métrés, notes de calcul et toutes justifications.

L'Entrepreneur veillera à ce que toutes ses équipes disposent sur site/terrain d'une copie du Projet d'Exécution Approuvé par l'Ingénieur.

Dans le cas d'éventuelles importantes inconsistances dans les levés topographiques ou indications de carrières, l'Entrepreneur aura la responsabilité de refaire les levés et les recherches de carrières à ses frais. L'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour bien préparer et présenter un projet d'exécution conforme aux règles de l'art.

A6.10.2. Projet de référence

Les projets d'exécution des ouvrages sont établis sur la base :

- Avant-Projet Détaillé (APD) présenté au Dossier d'Appel d'Offres (DAO) ;
- Avant Projets Préliminaires (APP) définis au Dossier d'Appel d'Offres (DAO) ou en début de chantier ;

- Le document d'anticipation, indiquant sur la base du BDE et du DAO, les quantités à mettre en place.
- Instructions particulières données en cours de chantier par l'Ingénieur.

La liste des plans d'APD est fournie en annexe du présent DAO.

Par ailleurs, si l'Ingénieur constate au cours des travaux d'implantation, qu'il convient d'apporter des modifications ponctuelles à l'avant-projet détaillé ou au document d'anticipation, soit à cause d'un changement de configuration, soit à cause de circonstances imprévues ou pour éviter des démolitions ou des travaux inutilement coûteux (faibles élargissements le long des talus par exemple), il peut, par écrit, prescrire les modifications à l'avant-projet détaillé ou au document d'anticipation qu'il juge nécessaires.

A6.10.3. Avant-Projets Préliminaires (APP)

Des Avant-Projets Préliminaires (APP) devront être établis pour les ouvrages qui ne figurent pas dans l'Avant-Projet Détaillé (APD).

La procédure d'APP pourra être appliquée à tout autre ouvrage qui serait notifié à l'Entrepreneur en cours de marché, par le Maître d'Ouvrage.

Elle conduit à une procédure particulière pour l'établissement des documents d'exécution qui comportera les étapes suivantes :

- (1) Notification d'un Ordre de Service de l'Ingénieur à l'Entrepreneur, définissant l'ouvrage ou la partie d'ouvrage à étudier sur les bases éventuellement des indications données au Dossier d'Appel d'Offres,
 - Cet OS précisera la nature et la partie de l'ouvrage (route, piste, chemin, voirie, port, aéroport, ouvrages de génie civil, terrassement, assainissement, ponts, chaussée etc. ;) et le type d'intervention (réparation, réhabilitation, reconstruction, réaménagement, construction, etc.).
 - Il indiquera autant que possible en fonction des éléments dont il dispose : les limites de l'ouvrage, ses dimensions, ses caractéristiques géométriques et ses caractéristiques fonctionnelles.
- (2) Établissement par l'Entrepreneur d'un Avant-Projet Sommaire (APS) avec présentation en trois (3) exemplaires de celui-ci à l'Ingénieur dans un délai de deux (2) mois au maximum après la notification de l'Ordre de Service mentionné ci-dessus.

Ce délai sera pourra être réduit par l'Entrepreneur, si ce dernier souhaite démarrer ces travaux dans les meilleurs délais.

L'Avant-Projet Sommaire sera constitué : d'un schéma itinéraire ou d'un relevé commenté de l'ouvrage, d'une note de synthèse sur les travaux à faire, d'un avant métré et d'une estimation financière.

- (3) Examen de l'Avant-Projet Sommaire et lettre de commentaires de l'Ingénieur,
- (4) Reprise et mise au point de l'Avant-Projet Sommaire, par le Titulaire,
- (5) Approbation de l'Avant-Projet Sommaire,
- (6) Élaboration directe du projet d'exécution selon les modalités prévues par les ST pour les ouvrages.

A6.10.4. Délais de présentation

Tous les documents d'exécution sont fournis pour avis à l'Ingénieur par l'Entrepreneur, en trois (3) exemplaires provisoires et au plus tard trente (30) jours avant le début des travaux correspondants.

En cas de besoin particulier, l'Ingénieur pourra demander la fourniture d'un ou deux exemplaires supplémentaires.

Après accord de ce dernier, l'Entrepreneur fournit cinq (5) exemplaires définitifs de ces documents, dans un délai maximal de dix (10) jours. Deux exemplaires lui sont retournés approuvés.

L'Entrepreneur doit prendre ses dispositions pour présenter ces documents en temps opportun, afin d'assurer la continuité des travaux, étant entendu que l'Ingénieur dispose d'un délai de dix (10) jours pour approuver chaque document qui lui est transmis, ou pour faire part de ses observations à l'Entrepreneur. L'approbation de ces documents ne relève pas l'Entrepreneur de sa responsabilité pour toute erreur ou omission.

L'Entrepreneur reconnaît avoir tenu compte, dans l'organisation et le délai d'exécution qu'il a proposés, des sujétions de temps découlant de cette procédure de présentation et d'approbation des projets d'exécution. En conséquence, il ne peut arguer d'aucun retard dans l'exécution des travaux du fait de l'application de cette procédure, et aucune indemnité, de quelque sorte qu'elle soit, ne peut lui être allouée pour ce motif.

A6.10.5. Plans-types complémentaires

Si au cours de la mise au point des projets d'exécution, il s'avère nécessaire de réaliser des ouvrages ou des parties d'ouvrage standard pour lesquels il n'existe pas de plans-types, l'Entrepreneur élaborera ces plans-types en collaboration et sur la base des instructions de l'Ingénieur. Ces prestations sont censées être incluses dans les prix unitaires du Titulaire.

A6.10.6. Modification du projet en cours de travaux

Si l'Ingénieur constate au cours des travaux, lors des terrassements, lors de la construction de la chaussée ou de tout autre ouvrage, qu'il y a lieu d'apporter de légères modifications au projet d'exécution approuvé pour l'adapter ou mieux l'intégrer au site, il peut demander par écrit, à l'Entrepreneur d'appliquer de nouvelles dispositions. Cette modification du projet ne concernera pas le changement des méthodes d'exécution des travaux.

Il appartient alors à l'Entrepreneur de modifier le projet dans les meilleurs délais sans que celui-ci puisse prétendre à une quelconque indemnité.

A6.10.7. Dossier de récolement

A la fin des Travaux et en tous cas 30 jours avant la dernière réception provisoire, le Titulaire fournira au Maître d'Œuvre en trois (3) exemplaires, ainsi qu'un (1) exemplaire reproductible (contre-calque invariant et support informatique (flash disque ou disque dur externe protégée) au format AutoCAD) ~~des plans de récolement~~ un jeu de documents de récolement des ouvrages tel qu'ils ont été exécutés et comptes rendus d'essais géotechniques.

Tant que ces dossiers n'auront pas été fournis, cette réception provisoire ne pourra être prononcée. Sur les plans figureront tous les ouvrages tels qu'ils ont réellement été réalisés, avec leurs positions, cotes et dimensions. Les plans de récolement doivent également reprendre les ouvrages existants non traités (le positionnement, la nature et les dimensions des ouvrages existants ainsi que leur état)

L'établissement de ces documents est à la charge du Titulaire.

Ces documents (plans, schémas itinéraires, schémas d'aménagement, etc.) doivent permettre au Maître d'Ouvrage délégué et à l'Ingénieur, d'entretenir et réparer dans les meilleures conditions les ouvrages exécutés.

Ils comprendront notamment les plans des ouvrages principaux (ponts et dalots), le profil en long et les matricules routiers au droit des ouvrages nouvellement construits, qui indiqueront notamment les caractéristiques techniques de la chaussée par section homogène, les ouvrages d'art, les points singuliers et la localisation des carrières avec leurs caractéristiques géotechniques.

Ils sont convenablement cotés et renseignés pour cela, et comportent tous les repères, symboles et coordonnées nécessaires à leur localisation et leur structure.

Outre les trois exemplaires ci-dessus, le Titulaire remet également un (1) original de tous les plans en version imprimée et en support informatique (fichiers) compatible Autocad, Word ou Excel selon le cas dans trois (03) disques durs externes protégés ou flash disque.

A6.11 Ouverture et exploitation des emprunts, gîtes et carrières

L'ouverture et l'exploitation de tous les sites et gisements où l'Entrepreneur envisage de prélever des matériaux naturels pour les intégrer sans ou après préparation, à l'Ouvrage devront respecter les prescriptions détaillées ci-après qui concernent :

- Matériaux meubles pour corps et partie supérieure des remblais,
- Matériaux meubles pour assises de chaussée,
- Matériaux alluvionnaires pour couches spéciales et bétons (hydrauliques)
- Matériaux rocheux pour assise de chaussée, granulats de bétons (hydrauliques), ouvrages de protections.

La terminologie utilisée dans le présent ST est :

- Emprunts = lieu de prélèvement de matériaux meubles naturels courants pour remblais,
- Gîte = lieu de prélèvement de matériaux meubles naturels sélectionnés (MS) présentant des caractéristiques particulières (couche de fondation, remblais contigus aux ouvrages, etc.),
- Carrières = lieu de prélèvement de matériaux rocheux,
- Site = emplacement potentiel d'un emprunt ou d'un gîte,
- Gisement = lieu potentiel pour l'installation d'une carrière.

A6.11.1. Dispositions générales

Dans les soixante (60) jours, au plus tard, suivant la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'approbation de l'Ingénieur, la liste des emprunts, gîtes et carrières qu'il compte utiliser pour l'exécution des travaux faisant l'objet du marché ainsi que le Plan de réaménagement correspondant à chaque site.

L'Ingénieur communiquera à l'Entrepreneur, dans les 30 jours de la date à laquelle il aura reçu ces documents, les sites agréés et l'approbation des Plans de réaménagement correspondants.

Ensuite, indépendamment des formalités que l'Entrepreneur aura à accomplir vis à vis des diverses Administrations et Collectivités locales, celui-ci soumettra à l'Ingénieur, dans les délais diverses Administrations et Collectivités locales, celui-ci soumettra à l'Ingénieur, dans les délais et formes précisées ci-après, et pour chacun d'eux, soit un Dossier d'Acceptation Technique (cas des emprunts ou gîtes) soit un Dossier d'Agrément et un Programme d'Exploitation (cas des carrières).

Les emprunts seront déboisés, débroussaillés et essouchés. La terre végétale sera enlevée ainsi que les couches superficielles non utilisables. Ces matériaux seront stockés séparément, dans un dépôt à l'abri des risques d'érosion, en vue de leur réutilisation future.

Dès qu'une zone d'emprunt ou une carrière est abandonnée, l'Entrepreneur devra remettre en état le site conformément à son Plan de réaménagement agréé. Après quoi, l'Entrepreneur en informera l'Ingénieur afin de prendre date pour dresser en contradictoire "l'état des lieux après travaux".

L'Entreprise sera en outre tenue d'assurer l'entretien de la piste donnant accès à la zone d'emprunt ou à la carrière et ce pendant toute la période des travaux.

Tous impôts, taxes, redevances qui concernent l'exploitation des emprunts et carrières est à la charge de l'Administration aussi que toute formalité afférente.

A6.11.1.1 Choix des emprunts, gîtes et carrières.

Les emprunts, gîtes et carrières proposés par l'Entrepreneur pourront être :

- Soit les emprunts, gîtes et carrières connus (dont la localisation est donnée à titre indicatif dans le dossier d'appel d'offres) ;
- Soit des emprunts, gîtes et carrières indiqués par l'Ingénieur ;
- Soit des emprunts, gîtes et carrières proposés par l'Entrepreneur.

Malgré l'agrément par l'Administration des emprunts, gîtes et carrières, l'Entrepreneur aura l'obligation durant la production des matériaux d'effectuer conformément au marché les essais et test d'identification et de détermination des caractéristiques des matériaux.

A6.11.1.2 Déclarations et autorisations administratives.

Parallèlement aux Dossiers d'Agrément et aux Programmes d'Exploitation à remettre à l'Ingénieur, l'Entrepreneur devra accomplir toutes les formalités administratives nécessaires à l'obtention des autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur (Code minier. Décret N° 801/PR/MMEP/95, etc.).

A6.11.1.3 Responsabilité et frais à la charge de l'Entrepreneur.

Pour l'ouverture et l'exploitation des emprunts, gîtes et carrières, l'Entrepreneur conformément au marché et au Bordereau des prix aura la responsabilité et supportera les frais :

- Des recherches, reconnaissances, études, essais ;
- Des dossiers d'agrément et des plans d'exploitation ;
- Des acquisitions ou d'occupations temporaires des terrains, incluant les éventuelles indemnités engagées pour les déguerpissements temporaires ;
- De l'indemnisation des propriétaires pour les dommages occasionnés par tes travaux (déboisement, destruction des récoltes, impossibilité de cultiver pendant l'occupation temporaire, etc.). Les cultures saisonnières détruites sont indemnisées en fonction des surfaces et des rendements obtenus dans la région ;
- Les cultures pérennes telles que les arbres fruitiers en état de production qui sont détruits font l'objet d'une indemnité forfaitaire ;
- De la découverte ;
- Des travaux d'ouverture de pistes d'accès et leur entretien ;
- De la remise en état des lieux au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou après exploitation des sites particuliers, selon les indications du PPES ;
- Des travaux et des sujétions pour la protection de l'environnement.

A6.11.2. Emprunts et gîtes

A6.11.2.1 Prescriptions Environnementales.

L'ouverture des sites pour emprunts et gîtes est conditionnée au respect des critères environnementaux suivants :

- Distance du site à plus 30 m de la route ;
- Distance du site à plus 100 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau ;
- Distance du site à plus 100 m des habitations ;
- Préférence donnée à des zones non cultivées, non boisées et de faibles pentes (les zones d'emprunt à fortes pentes ne devront en aucun cas déstabiliser les talus)
- Possibilité de protection et de drainage.

L'Entrepreneur aura l'obligation, en passant par les Autorités locales, de se renseigner sur les propriétaires légaux des sites à exploiter.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres devront être préservés et protégés.

Les voies d'accès et de service devront être régulièrement arrosées afin d'éviter le soulèvement des poussières.

Toute disposition non-conforme à ces prescriptions donne lieu à un justificatif à soumettre au jugement de l'Ingénieur, dans le cadre du PPES et à la proposition de mesures alternatives pour compenser aux impacts.

A6.11.2.2 Dossier d'Acceptation Technique.

L'exploitation d'un site sera soumise à un agrément préalable de l'Ingénieur.

A cette fin, l'Entrepreneur présentera par zone d'intervention et au plus tard soixante (60) jours avant le commencement de l'exploitation, un Dossier d'Acceptation Technique pour chaque site de la zone d'intervention.

Ce dossier regroupera les données propres aux matériaux et les données relatives à l'exploitation du site envisagée par l'Entrepreneur (programme d'exploitation). Il comportera au moins :

- Un plan de situation du site par rapport à la route ;
- Un croquis du site indiquant l'emplacement des puits réalisés (manuel ou mécaniques selon une maille de 30m) ;
- Les coupes des sondages avec indication de la découverte ;
- Les résultats des essais de laboratoire définissant sans ambiguïté les caractéristiques des matériaux : essais d'identification (granulométrie / limites d'Atterberg / équivalent de sable / teneur en eau naturelle) et essais de comportement (Proctor / CBR) ;
- Le volume présumé des matériaux utilisables ;
- Une note technique définissant, l'utilisation et la destination (PK des zones) des matériaux exploités ;
- Un plan de la zone d'emprunt montrant le schéma de principe prévu pour l'exploitation de l'emprunt et les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement, qui doit être en accord avec le plan de principe à indiquer dans le PPES ;

L'Ingénieur disposera en retour d'un délai de vingt (20) jours par zone d'intervention, à compter de la date de remise des dossiers définis ci-dessus, pour donner son agrément (total ou partiel) ou refuser l'exploitation d'un ou de plusieurs sites proposés. Si l'Ingénieur autorise l'exploitation d'un site, il précisera les limites d'utilisation de ce dernier.

L'agrément pourra être refusé si l'exploitation d'un site risque de ne pas permettre d'atteindre pour les matériaux les spécifications de qualité requises par le CPT, ou bien si son exploitation conduit à un moment de transport non optimum, ou si le site proposé a une valeur particulière dûment signalée par les autorités compétentes.

A6.11.2.3 Exploitation

En fonction de la profondeur exploitable, l'Entrepreneur déterminera la surface à décaper en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux, ainsi que des voies d'accès et des voies de circulation.

L'exploitation d'une zone d'emprunt ne pourra pas commencer avant l'approbation du site et du plan d'exploitation, intégrant le PPES envisagé, par l'Ingénieur. Cette approbation pourra être conditionnée au respect de certaines directives, concernant par exemple la réalisation d'aménagements spécifiques au niveau de zone particulièrement sensibles.

Les limites des emprunts et gîtes sont clairement matérialisées sur site au moyen de piquets.

Les emplacements sont déboisés, débroussaillés et dessouchés.

Puis, les couches de surface sont soigneusement décapées jusqu'à ce que le matériau à exploiter présente des qualités d'homogénéité et de propreté suffisantes.

Les produits de décapage sont poussés en périphérie de la zone d'exploitation. Les terres végétales seront réservées pour les besoins ultérieurs de re-végétalisation du site. Les matériaux de découverte pourront servir au remodelage des terrains après travaux.

Dans tous les cas, il est nécessaire lors de l'exploitation :

- De ménager des pentes favorisant l'évacuation de l'eau ;
- De prévoir aux points bas des aménagements sommaires d'évacuation ;
- De maintenir en bon état les pistes de chantier pour éviter les ornières, flaques ou eaux stagnantes.

Les matériaux destinés à la réalisation des couches de corps de chaussée sont gerbés en tas, avant reprise et chargement dans les engins de transport (tracteur ou camion). Ce mode d'exploitation est imposé pour obtenir une bonne homogénéisation, et éviter le chargement de matériaux sous-jacents hors spécifications.

Si l'extraction a lieu en période de pluies, le stock de matériaux extraits doit être limité. Il est interdit de gerber un volume supérieur aux besoins d'une demi-journée de travail.

L'Ingénieur peut retirer son agrément d'exploitation pour un emprunt, s'il considère qu'au vu des essais de contrôle, le gîte ne fournit plus de matériaux répondant aux spécifications.

Lors de l'exploitation des emprunts et gîtes, un dispositif de nettoyage des roues des camions et des engins sera installé pour éviter la salissure du revêtement de la chaussée.

A6.11.2.4 Fin d'exploitation.

Les prescriptions relatives à la fin de l'exploitation d'un emprunt ou d'un gîte sont détaillées à l'Article B7 : Remise en état des sites.

A6.11.3. *Carrières de roches dures*

Pour les carrières de roches dures, compte tenu de leur nombre restreint, de périodes d'exploitation plus longues, d'aléas plus importants sur la qualité des matériaux et de leur impact certain sur l'environnement, la mise en exploitation d'un gisement sera conditionnée dans un premier temps à la remise d'un Dossier d'Agrément Technique, puis en cas de réponse favorable de l'ingénieur, à la remise d'un Programme d'Exploitation.

A6.11.3.1 Dossier d'Agrément Technique.

Indépendamment des formalités que l'Entrepreneur aura à accomplir vis à vis des Administrations et des Collectivités locales, celui-ci devra soumettre à l'Ingénieur pour chaque gisement rocheux qu'il envisage d'exploiter, un dossier de demande d'agrément technique, au plus tard soixante (60) jours avant toute exploitation.

Ce dossier, établi au terme d'une reconnaissance détaillée du gisement, comprendra au minimum :

- Le plan de situation du gisement par rapport à la route ;
- Un croquis orienté du gisement avec positionnement des sondages réalisés ;
- Une étude géologique et pétrographique ;
- Les résultats des sondages et des essais qu'il a réalisés ;
- Le volume présumé des matériaux utilisables ;
- Le type et le volume des fabrications envisagées, ainsi que le détail des zones approvisionnées à partir de ce gisement ;

- Une note de synthèse sur le site rappelant ses particularités, ses contraintes et les mesures envisagées par l'Entrepreneur pour y remédier, notamment au niveau de la protection de l'environnement (détérioration de l'environnement, présence d'habitations, etc.).

Pour chaque gisement, l'Ingénieur disposera de dix (10) jours, suivant la date de dépôt du dossier défini ci-dessus, pour donner son agrément (global ou conditionnel) ou le refuser.

Cet agrément pourra être refusé si l'exploitation dudit gisement risque de ne pas permettre d'atteindre les spécifications de qualité requises par le CPT, ou bien si son exploitation conduit à un moment de transport non optimum, ou si le site proposé a une valeur particulière dûment signalée par les autorités compétentes.

L'Entrepreneur devra obtenir cet agrément avant de commencer tous travaux importants liés à l'installation de chantier.

A6.11.3.2 Programme d'Exploitation de la carrière.

Les modalités d'exploitation de la carrière prévues par l'Entrepreneur devront prévoir la prise en compte des dispositions suivantes (listes non limitatives) :

DISPOSITIONS TECHNIQUES :

- La délimitation physique de la zone de carrière (clôture, barrières, cordes, etc.) ;
- La mise en stock de la terre végétale, s'il y en a, pour une réutilisation lors de la remise en état du gisement ;
- L'aménagement d'un lieu de dépôt pour le réglage des matériaux en découverte ;
- L'aménagement d'un lieu de dépôt pour les blocs et roches non utilisés du fait de leur taille, leur dureté insuffisante, de leur pollution, etc. ;
- L'aménagement de pistes de circulation et d'accès ;
- L'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des dépôts, des stocks de terre végétale et des plates-formes ;
- La mise en place d'une signalisation par panneau prévenant des risques de danger (Chutes des pierres, tirs, etc...) ;
- La mise en place d'une barrière et d'un poste de garde sur la piste d'accès, pour interdire l'entrée aux personnes étrangères au chantier ;
- La mise en place d'une signalisation sonore préalablement aux tirs ;
- La création des stocks hors de la zone sous le vent du concasseur (vents dominants) ;
- L'entretien, l'arrosage et le compactage des piste et voies de circulation, pour éviter la poussière.

PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES :

- Limitation au strict minimum nécessaire, de la surface à découvrir, de l'abattage d'arbres, la préservation et la protection des arbres avoisinants ;
- Ouverture ou aménagement de front de taille pour le rendre invisible depuis la route. Si ce n'est pas le cas, le programme d'exploitation prévoira la réalisation de merlons et de plantation d'arbres,
- Arrosage du tapis des sauterelles à la station de concassage, pour limiter la poussière.

A la réception de l'agrément du gisement par l'Ingénieur, l'Entrepreneur devra présenter dans un délai de dix (10) jours, un Programme d'Exploitation de la carrière établi en fonction du volume de matériaux à extraire pour les travaux. L'entrepreneur devra s'aligner aux dispositions contractuelles fixées par les dispositions fixées dans le DAO et PAQ.

Ce Programme comportera :

- Un levé topographique au 1/500 de la carrière (zone d'extraction), des aires annexes (aires de concassage, de stockage, de dépôts, etc.) avec indication des voies d'accès, de services et de circulation ;
- Un plan d'exploitation du front de taille avec dimensions, sens de progression, zones délaissées, etc. ;
- Une note écrite détaillant les modalités relatives :
 - Aux aménagements prévus en cours et à la fin d'exploitation, pour réduire les impacts négatifs sur l'environnement l'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des dépôts, des stocks de terre végétale et des plates-formes ;
 - Aux tirs : fréquence hebdomadaire, maille de forage, nature des explosifs, dispositif d'allumage, charge, volumes abattus, etc. ;
 - Au stockage des explosifs ;
 - Aux détails des consignes de sécurité avant et pendant le tir ;
 - À la sécurité des personnels ;
 - À la signalisation sonore et visuelle des tirs ;
 - À la limitation des poussières lors des chargements et déchargements ;
 - Au traitement des rebuts et déchets de carrière.
 - Aux aménagements prévus en cours et à la fin d'exploitation, pour déduire les impacts négatifs sur l'environnement.

L'Ingénieur disposera en retour d'un délai de dix (10) jours, à compter de la date de remise de ce Programme d'Exploitation, pour faire part de ses remarques à l'Entrepreneur, ou lui donner son agrément de principe.

En tout état de cause cet agrément de principe ne pourra se transformer en Autorisation d'exploitation, qu'une fois toutes les objections soulevées par les Administrations et Collectivités locales auront été levées.

En aucun cas, l'Ingénieur ne pourra être tenu responsable des retards ou des blocages nés des formalités administratives et légales qui incombent à l'Entrepreneur.

Les prescriptions relatives à la fin de l'exploitation d'une carrière sont détaillées à l'Article B7 : Remise en état des sites.

A6.12 GESTION DES RESSOURCES EN EAU

D'une manière générale, l'incorporation d'eau saline dans les ouvrages (terrassements, bétons, mortiers, etc.) est interdite.

L'Entrepreneur devra donc apporter une attention particulière à la gestion des ressources en eau douce disponibles le long du chantier compte tenu :

- Des périodes de sécheresses,
- Des ressources limitées dans certaines régions,
- Des risques de pollution du fait des travaux ;
- Des besoins des populations locales pour elle-même et pour le bétail.

Ainsi, l'Entrepreneur devra obtenir, après concertation avec le Président du « Fokontany », l'autorisation de l'Ingénieur avant de dévier, en tout ou en partie, l'eau d'un quelconque cours d'eau pour ses travaux. Les digues ou les autres obstructions à l'écoulement libre devront comporter une buse ou tout autre moyen de rétablir le débit normal quand aucun prélèvement d'eau n'est opéré,

Lorsque, de l'avis de l'Ingénieur, les prélèvements d'eau de l'Entrepreneur entraînent une diminution significative du débit disponible pour les utilisateurs situés à l'aval, l'Entrepreneur devra créer à ses frais un appoint d'eau de quantité et qualité équivalentes.

L'Entrepreneur devra alors envisager :

- La mise en œuvre des moyens de transport adaptés pour subvenir en toutes circonstances aux besoins du chantier ;
- La création de réserves/réservoirs en saison des pluies.

L'utilisation sous conditions, de forages existants.

Pour les forages, l'Entrepreneur doit soumettre à l'approbation de l'Ingénieur ses prévisions d'exploitation, avec le calcul détaillé des quantités maximales pompées par période de 24 heures. Si, de l'avis de l'Ingénieur, le pompage sur un site approuvé peut entraîner une diminution du débit des puits et des sources du voisinage, l'Entrepreneur doit alimenter en eau de quantité et qualité équivalentes les populations concernées.

Une surveillance renforcée des travaux est requise de l'Entrepreneur, à proximité des points d'eau potable ou utilisés par la population pour ses besoins domestiques, pour détecter les risques d'altération de la qualité de l'eau.

Les eaux de ruissellement :

L'Entrepreneur s'assure que la conduite des travaux et de ses activités connexes, n'a pas d'impact conséquent sur la qualité et la quantité de l'eau de surface et de l'eau souterraine, ainsi que sur l'écoulement naturel des eaux (terrassement, décapage, défrichage).

Il doit pour cela :

- Éviter les opérations de prélèvements d'eau ou de pompage à un débit supérieur à 1m³/heure sans autorisation.
- En cas de ressources limitées, adapter la période de pompage pour ne pas gêner les autres utilisateurs (discussions avec les utilisateurs et les autorités locales),
- Éviter les dommages dus à une augmentation du ruissellement ou à l'obstruction des réseaux de drainages naturels et artificiels.
- Si les prélèvements d'eau ou le pompage sur un site approuvé entraînent une diminution du débit disponible pour les utilisateurs, il doit par un autre moyen, et à ses frais, alimenter en eau de quantité et qualité équivalentes les populations concernées.
- Éviter de modifier le régime des eaux de surface,
- Respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux,
- Réparer immédiatement tous les dégâts survenus du fait d'un drainage des eaux inapproprié,
- Lors de l'aménagement de fossés, il doit réduire la pente des fossés pour éviter l'érosion, en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles : fascines, sacs de sable, ballots de paille.

A6.13 DÉPÔT DE MATÉRIAUX

Lors de la mise au point des projets d'exécution (terrassements, ouvrages divers etc.), l'Entrepreneur devra indiquer de la manière la plus précise possible, le principe, la position et la capacité des dépôts qu'il envisage de créer et d'utiliser.

La liste de ces dépôts pourra être complétée en cours de chantier sous réserve que l'Entrepreneur en fasse la demande d'agrément à l'Ingénieur au moins quatre (4) jours avant l'ouverture.

Les dépôts doivent être localisés et conçus pour que les matériaux mis en dépôt ne risquent pas de polluer les terrains avoisinants et n'entravent pas l'écoulement normal des eaux en aval des ouvrages.

Les dépôts d'ordures, de déchets industriels, etc. devront faire l'objet d'un traitement particulier.

En ce qui concerne les déchets contenant du bitume, ceux-ci pourront faire l'objet d'un simple enfouissement sous réserve que ses dépôts soient :

- Parfaitement délimité ;

- Implantés hors des zones de cultures et hors des voies de circulation ;
- Recouverts d'au moins cinquante centimètres de matériaux inertes.

Les dépôts d'ordures, de déchets industriels, etc. devront faire l'objet d'un traitement particulier.

L'Entrepreneur sera responsable de tous les dommages directs ou indirects qui peuvent résulter de ces dépôts, tant à l'égard des tiers qu'à l'égard du Maître d'Ouvrage.

Aucun dépôt sauvage ne sera toléré. Par dépôt sauvage on entend un dépôt n'ayant pas reçu l'agrément Del 'Ingénieur.

Les dépôts sauvages devront être éliminés par l'Entrepreneur, et à ses frais.

Tous les dépôts devront être aménagés en fin d'exploitation pour s'intégrer à l'environnement (régilage des matériaux, en gazonnement des talus, etc.).

A6.14 ESSAIS D'ÉTUDES ET D'AGRÉMENT

Tous les essais d'études et d'agréments sont à la charge de l'Entrepreneur et les frais correspondants sont censés être couverts soit directement par application de prix spécifiques, soit en étant répartis et inclus dans les prix unitaires du bordereau du marché.

L'Entrepreneur est tenu d'aviser par écrit l'Ingénieur des dispositions prises pour la réalisation de ces études en conformité avec le plan de contrôle externe et en particulier en matière de prélèvements d'échantillons pour lesquels l'Ingénieur peut exiger des prélèvements contradictoires.

L'acceptation d'un échantillon ou d'une étude d'agrément ne limite en rien la responsabilité de l'Entrepreneur en matière de respect des exigences du CPT et n'implique pas l'acceptation de l'ensemble des matériaux provenant de la même source ou ayant subis des traitements ultérieurs.

Aucun matériau ou fourniture incorporée aux travaux ne pourra être approvisionné sur chantier sans acceptation préalable formelle du Maître d'œuvre ou de son représentant.

Dans le cas d'un différend ou de doute sur la qualité, l'Ingénieur peut suspendre provisoirement l'utilisation des matériaux ou fournitures en cause en attendant la réalisation de prélèvements et d'analyses de confirmation. Si celles-ci donnent de nouveaux résultats non satisfaisants, alors la suspension deviendra définitive.

Ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur dans le cas où les résultats confirmeraient l'insuffisance et à la charge du Maître d'Ouvrage dans le cas contraire.

Dans le cas où l'Ingénieur ordonne des essais de vérification et ne peut apporter la preuve de la non-conformité des matériaux ou fournitures, ceux-ci sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

A6.15 PLANCHES D'ESSAIS

A6.15.1. Généralités

Préalablement à leur utilisation, dès qu'ils seront disponibles et avant le début des travaux correspondants, les matériaux destinés aux terrassements et couche de chaussée feront l'objet de planches d'essais en vue d'examiner leur comportement à la mise en œuvre et d'arrêter, dans chaque cas, les techniques de fabrication, de mise en œuvre et de compactage permettant d'obtenir les qualités optimales : types d'engins, fréquence et ordre de passage, dosage des matériaux, épaisseurs, etc.

Aucune exécution ne peut être entreprise, tant que ces planches d'essais ne sont pas réalisées, et auront permis de fixer les standards exacts de mise en œuvre.

Le Maître d'œuvre et le bailleur de fond doivent être informés par écrit, dix (10) jours ouvrables avant l'exécution d'une planche d'essai, par l'Entrepreneur et la mission de contrôle sur l'intention d'effectuer une planche d'essai.

Le maître d'œuvre devra répondre dans un délai de trois (3) jours ouvrables, sur leur possibilité de participer ou non à la planche d'essai.

Les planches d'essai à réaliser seront définies dans le PAQ et concerneront au moins :

- La plate-forme des terrassements ;
- La couche de fondation en matériaux sélectionnés ;
- La scarification de la chaussée existante et la reconstitution de cette chaussée déclassée à couche de fondation et constituée aussi par un apport de matériaux en MS ou autre (lithostabilisation)
- Le griffage de la chaussée existante, avant l'apport d'une couche de base en GNT 0/31,5
- La couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- Les couches bitumineuses (imprégnation, accrochage, etc.),
- Les enduits superficiels,
- La couche de base en grave bitume,
- Le revêtement bitumineux.

La réalisation des planches d'essai pour les autres matériaux n'est pas obligatoire, ni systématique, et sera laissée à l'appréciation de l'Ingénieur.

Les planches d'essai seront relatives à un matériau spécifique provenant d'un site, d'un gisement ou d'une centrale de fabrication, bien identifiés.

En cas d'un changement notable intervenant sur l'origine et la qualité des matériaux, l'Ingénieur pourra exiger la réalisation d'une nouvelle planche d'essai, en vue de déterminer les nouveaux paramètres de mise en œuvre.

A6.15.2. Objectifs

La réalisation des différentes planches d'essai doit permettre de définir :

- Les dosages des matériaux en fonction de leurs caractéristiques propres mais aussi des caractéristiques des supports (par exemple de l'état d'une surface, selon qu'elle est lisse, rugueuse, fermée ou poreuse, etc.) ;
- Le mode d'emploi des ateliers de compactage (nombre d'engins, lestage, ordre de passage, vitesse de marche, pression de gonflage des pneumatiques et le nombre de passes nécessaires pour chaque engin) dans le but d'obtenir la compacité requise (en faisant varier le nombre de passes par progression géométrique) et de vérifier la compacité maximale possible ;
- La cadence de répandage et la capacité maximale des ateliers de mise en œuvre ou de compactage ;
- Les modalités d'obtention d'une teneur en eau précise et homogène ;
- Etc.

A6.15.3. Modalités d'exécution

Les planches d'essais seront réalisées sous la responsabilité de l'Entrepreneur en présence de l'Ingénieur, mais sur les zones choisies par l'Ingénieur.

L'Entrepreneur fixera la date des essais à sa convenance selon l'avancement des travaux, sous réserve d'en aviser par écrit l'Ingénieur, et avec un préavis d'au moins dix (10) jours.

Il accompagnera cette demande d'un programme détaillé de ce qu'il compte faire.

Chaque planche d'essai aura une largeur d'au moins six (6) mètres et une longueur comprise entre deux cents (200) et quatre cent (400) mètres. Le quart servira de test aux méthodes de compactage préconisées par le Titulaire. Le second quart sera réservé à l'Ingénieur pour l'étude et l'examen de toutes variantes techniques de compactage qu'il jugerait utiles. La moitié restante servira aux mesures de déflexion pour en fixer la valeur admissible.

A6.15.4. Matériels.

Pour chaque planche d'essai, l'Entrepreneur devra disposer de tout le matériel en parfait état de marche, nécessaire à la réalisation des travaux testés.

Le matériel de compactage devra être choisi parmi les compacteurs vibrants Vi et/ou à pneus Pi pour que la compacité minimale requise soit obtenue sur toute l'épaisseur de la couche en veillant à ne pas provoquer de feuilleteage, de fragmentation des gravillons, etc.....

De plus, l'Entrepreneur devra disposer :

- D'un camion-citerne avec rampe d'arrosage ;
- D'un camion chargé à treize (13) tonnes sur l'essieu arrière pour des mesures de déflexion.

Après chaque planche d'essais et en fonction des résultats obtenus, l'Ingénieur fixera par ordre de service, les dosages, les procédures de mise en œuvre et les qualités à obtenir après mise en œuvre.

A6.15.5. Essais et contrôles

Pour chaque technique de mise en œuvre, les essais suivants seront réalisés à raison d'au moins une série d'essai par cent mètres carrés :

- Poids volumique "in situ" ;
- Épaisseur et identification ;
- Analyse granulométrique avant et après compactage ;
- Contrôle de dosage en liant ;
- Contrôle de dosage en granulats ;
- Déflexion ;
- Essai à la plaque.

A6.15.6. Coûts

L'Entrepreneur aura à sa charge tous les frais et sujétions en personnel, matériel, fonctionnement, mise en œuvre, tous essais de laboratoire et autres frais inhérents à la réalisation de chaque planche d'essais et la fourniture à pied d'œuvre des matériaux nécessaires aussi bien dans le cas des planches d'essais obligatoires que des planches d'essai relevant de la décision l'Ingénieur.

Tous les essais courants seront à la charge du Titulaire. L'Ingénieur prendra en charge tous les autres essais non contractuels qui seraient jugés utiles (modules, etc....).

Dans l'éventualité où, du fait de l'Ingénieur, la durée d'une planche d'essais excèderait soixante-douze (72) heures consécutives, les frais supplémentaires en personnel et matériel seraient supportés par l'Ingénieur au titre des travaux en régie.

A6.16 Contrôles du compactage des matériaux

L'interprétation des mesures de compactage est une interprétation statistique effectuée, selon les règles de l'art, par planche de mesures, en utilisant la moyenne et l'écart type (courbe de Gauss).

Pour apprécier la conformité d'un compactage aux prescriptions, la population des densités d'une planche de mesures (pendant les travaux) sera comparée à la population de la planche de référence (planche d'essai).

A7. CALCUL DE LA RÉMUNÉRATION

La rémunération de l'Entrepreneur se fait selon les principes et dispositions particulières énoncés ci-après.

A7.1 Principe du calcul

La rémunération de l'Entrepreneur se calcule sur la base :

- Des prix unitaires du contrat,
- Des quantités exécutées et approuvées par l'Ingénieur,
- Des éventuelles pénalités ou réfections de prix dont l'Entrepreneur a fait l'objet.

A7.2 Prix unitaires

Caractères généraux.

L'objet, la consistance, les modalités d'application des prix unitaires sont définies au bordereau des prix du contrat. Il appartient à l'Entrepreneur de prévoir la réalisation de toutes les tâches et la mise en œuvre de tous les moyens matériels qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux, et cela sans qu'il puisse prétendre à une quelconque plus-value ou, en dehors des cas de force majeure, élever une quelconque réclamation motivée par des travaux, des difficultés ou des sujétions imprévus.

Les règles régissant le contenu et les domaines d'application de ces prix unitaires sont les suivantes :

Contenu

La description d'un prix unitaire donnée au bordereau des prix, identifie l'unité d'ouvrage élémentaire à réaliser et les principales tâches, mais non pas toutes les tâches à entreprendre par l'Entrepreneur pour y arriver. D'autres tâches non mentionnées dans le bordereau, mais nécessaires, font tacitement partie de l'exécution de l'ouvrage élémentaire.

Le montant de chaque prix unitaire rémunère toutes les opérations et sujétions d'exécution habituelles, pour une réalisation conforme aux dispositions prévues par les documents du contrat : le contrat, ses conditions particulières, les conditions générales de la BEI, les spécifications techniques, les plans-types, les plans d'exécution approuvés, les normes en vigueur, les règles de l'art et en respect des mesures d'hygiène-santé-environnement.

La rémunération de toute tâche nécessaire à la réalisation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage, qui ne fait pas l'objet d'un prix unitaire spécifique ou n'est pas explicitement incluse dans la définition d'un prix, mais qui fait partie des nécessités et contraintes habituelles, est couverte par le pourcentage pour "Aléas techniques" pris en compte dans le Coefficient d'Entreprise "K".

Domaines d'application

Les prix unitaires s'appliquent sans distinction de lieux, de quantités mises en œuvre, ou de circonstances. En particulier, ils sont censés rémunérer les sujétions pour des travaux exécutés sous circulation, en limite d'ouvrage existant, ou en sous-œuvre.

Structure.

Chaque prix unitaire du bordereau des prix, résulte de l'addition de plusieurs postes financiers :

- Les Déboursés Directs Unitaires (DDU)
- Les Frais de Chantier (FC)
- Les Frais Généraux (FG)
- Les Provisions d'Exploitation (PE)

Dans le cas du présent contrat, ces postes correspondent aux charges et emplois décrits ci-après :

a) DEBOURSES DIRECTS UNITAIRES (DDU)

Les déboursés directs ou "coûts directs d'intervention" regroupent toutes les *dépenses (personnel, matériaux, matériel)* que l'Entrepreneur du contrat doit obligatoirement engager pour exécuter une tâche (*Prix Sec*).

Pour une tâche donnée, le montant des déboursés directs, est fonction :

- De la quantité de chaque ressource élémentaire mobilisée pour l'exécuter (ex : nombre de travailleurs spécialisés, poids de ciment, temps d'utilisation d'un compacteur, etc.),

- Du coût unitaire de chacune de ces ressources.

Les "ressources élémentaires" types, mobilisées dans le cas du présent contrat sont :

- Ressources élémentaires "Personnel"
 - Les dépenses de personnel (*salaires, charges sociales, indemnités, congés, etc.*) pour les agents œuvrant de manière directe ou indirecte, à temps complet ou à temps partiel, pour la réalisation des ouvrages et travaux tels que :
 - Chefs d'équipes,
 - Capitas,
 - Ouvriers spécialisés, pointeurs, arpenteurs,
 - Travailleurs spécialisés,
 - Travailleurs non spécialisés.
- Les dépenses d'achat ou de production des matériaux et fournitures tels que :
 - Agrégats,
 - Granulats,
 - Ciment,
 - Adjuvants,
 - Fer,
 - Planche,
 - Coffrages, etc.
 - Et le coût de leur transport jusque sur les chantiers.
 - Ressources élémentaires "Matériel"
- Les coûts d'utilisation des équipements, matériels et engins tels que :
 - Amortissement,
 - Consommables (carburants, lubrifiants, pneumatiques, etc.),
 - Pièces d'usures,
 - Pièces détachées pour réparation, etc.
 - Conduite,

Pour un prix unitaire donné, la somme de tous les Déboursés Directs (DD) correspond au Prix Sec

b) FRAIS DE CHANTIER (FC)

Les frais de chantier sont des frais imputables aux chantiers, mais non imputables à un ouvrage élémentaire précis, non pris en compte dans les prix spécifiques aux installations de l'Entrepreneur (*Série 1 du bordereau des prix : amenée, construction, démantèlement, etc.*).

Ces frais recouvrent, d'une manière générale et par domaine, les dépenses suivantes :

Fonctionnement général du chantier :

- Le coût (y compris charges sociales, indemnités, congés) du personnel œuvrant de manière directe ou indirecte, à temps complet ou à temps partiel.
- Pour le fonctionnement du chantier : Directeur de chantier, chefs de chantier, comptables, secrétaires, métreurs, dessinateurs, topographes, laborantins, magasiniers, mécaniciens, ménagères, cuisiniers, gardiens ;
- Les coûts d'amortissement, d'entretien et de réparation des équipements, matériel, outillage et engins ;
- Les frais de gardiennage des installations ;
- Le coût des fournitures telles que : médicaments, fournitures de bureaux, gaz ;
- Le coût des consommables utilisées par les bases et installations : carburants, lubrifiants, filtres, pièces de rechanges, pièces d'usure ;

- Les coûts des services : télécommunications, courriers express, etc... ;
- Lieux occupés et utilisés par le chantier ;
- Les frais ou indemnités de location ou d'occupation des terrains utilisés par l'Entrepreneur pour ses besoins des travaux du tronçon ;
- Les frais de création des pistes pour accès aux bases, emprunts, points d'eau, dépôts, etc. ;
- Les frais relatifs à l'intégration des mesures en environnementales et au respect de l'environnement naturel et humain ;
- Les frais d'aménagement de tous ces sites, y compris décapage, découverte ;
- Les taxes d'exploitation des emprunts, gîtes et carrières.

Études techniques :

- Les frais d'implantation initiale, des levés topographiques, de report et de dessin,
- Les frais de reconnaissance des emprunts, gîtes et carrières ;
- Les frais de prospection, d'identification, de sondages géotechniques complémentaires ;
- Les frais de sondage par puits, des sols de fondations des ouvrages (dalots, radiers, soutènement, etc.) ;
- Les frais éventuels d'études des fondations profondes des ouvrages ;
- Les frais d'études techniques et d'établissement des notes de calcul, des métrés, des plans de récolement, des projets d'exécution, etc.. ;
- Les frais de mise au point de la formulation du béton B2.

Méthodes :

- Les frais de préparation des travaux,
- Les frais d'organisation,
- Les frais de suivi des cadences et rendements, des programmes, des délais.

Contrôle :

- Les frais des éventuelles planches d'essais (si la quantité mise en œuvre les justifie),
- Les essais de contrôle prévus au cahier des charges,
- Les frais de fonctionnement du laboratoire.

Lors des travaux :

- Les coûts des déviations, des accès et des aménagements des sites d'ouvrages (dalots ou autres) ;
- Les frais d'implantation et de nivellement des ouvrages (plates-formes, fils d'eau, etc.),
- Les coûts des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration lors de l'exécution des ouvrages hydrauliques ou autres,
- Les frais liés au respect de l'environnement naturel et humain : collecte des lubrifiants usagés, collecte des ordures,
- Les sujétions de maintenance en état des ouvrages achevés ou en cours.

L'achèvement des travaux :

- L'enlèvement des matériaux en excédent ;
- Les frais de remise en état des abords des chantiers, des emprunts, lieux de dépôt, des pistes, etc... ;
- Les frais de suppression de toutes les installations provisoires ;
- Les charges d'entretien pendant le délai de garantie.

La somme de tous les Déboursés Directs (DD) et des Frais de Chantier (FC) constitue le Coût de Réalisation (CR) des travaux.

c) FRAIS GENERAUX (FG) :

Les frais généraux sont des charges proportionnelles au Coût de Réalisation (CR) qui couvrent :

- Les dépenses (y compris charges sociales, indemnités, congés) du personnel rattaché à la Direction ;
- Les loyers des terrains et bâtiments ;
- Les frais généraux de fonctionnement et d'entretien ; eau, électricité, télécommunications
- Les frais de cautions et frais financiers ;
- Les assurances contractuelles, etc.

La somme du Coût de Réalisation (CR) et des Frais Généraux (FG) constituent le Prix de Revient (PR) des travaux.

d) PROVISION D'EXPLOITATION (PE)

Les provisions d'exploitation sont fonction du Prix de Revient (PR), et dépendent du contexte dans lequel sont effectués les travaux : existence ou non de risques importants, volonté de la Direction de gagner un contrat et donc de réduire ses marges, etc.

Elles correspondent généralement aux :

- Aléas techniques (accidents, événements imprévisibles) ;
- Aléas financiers (variation des coûts élémentaires de personnel, matériaux, consommables, pièces détachées, services extérieurs, etc.) ;
- Taxes, droits et impôts à la charge de l'Entrepreneur ;
- Bénéfice et marges de l'Entrepreneur.

La somme du Prix de Revient (PR) et des Provisions d'Exploitation (PE) constitue le Prix de Vente (PV) des travaux.

A7.3 Sous détail des prix

L'Entrepreneur établit et fournit au Maître d'Ouvrage, le sous détail de chacun de ses prix de vente figurant au bordereau des prix du contrat.

Ce sous détail est présenté sous la forme d'un " montant des déboursés directs" multiplié par un coefficient "K", dit "coefficient d'entreprise" :

- Prix de vente = "Montant des Déboursés Directs " x "K" ;
- Le coefficient d'entreprise "K", est un facteur de majoration des Déboursés Directs qui couvre et prend en compte dans le prix de vente, les postes suivants :
 - Frais de Chantier (FC) ;
 - Frais Généraux (FG) ;
 - Provisions d'Exploitation (PE).

La valeur du coefficient d'entreprise "K" est déterminée par la Direction de l'Entrepreneur.

A7.4 Quantités prises en compte

Principes généraux

Les principes régissant la prise en compte des travaux en vue de leur règlement à l'Entrepreneur sont les suivants :

Quantitativement.

Les quantités à prendre en compte pour le règlement des travaux sont :

- Celles définies par le projet d'exécution établi par l'Entrepreneur selon les instructions de l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre ;
- Celles précisées ou définies par écrit par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre (note de chantier, lettre, ordre de service pour les plus importants), dans le cas de travaux non prévus au projet d'exécution ;
- Enfin, celles mesurées contradictoirement et acceptées par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, comme étant justifiées et représentatives des travaux à devoir être faits.

Toutes ces quantités font l'objet d'attachements contradictoires, constatant la réalité des travaux effectués conformément au projet d'exécution ou aux instructions écrites de l'Ingénieur.

Toute augmentation de quantités résultant d'une modification apportée à l'initiative de l'Entrepreneur au projet initial, et non définie par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, demeure à la charge de l'Entrepreneur.

Qualitativement.

L'acceptation et la rémunération des matériaux et des travaux, sont subordonnées au respect des spécifications exigées pour leur qualité ou leur mise en œuvre.

Les quantités à prendre en compte pour les règlements sont uniquement celles qui de ce fait, auront été approuvées par l'Ingénieur représentant du Maître d'ouvrage délégué.

Changement dans les quantités

Les quantités figurant dans le devis quantitatif estimatif résultent d'un avant métré établi par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre. Elles ont permis la comparaison des offres par le Maître d'Ouvrage et ont servi de base au calcul du montant du contrat. Toutefois, ces quantités ne sont pas opposables au Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser les quantités issues du projet d'exécution approuvé "bon pour exécution" par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, même si celles-ci sont très différentes de celle du devis quantitatif estimatif.

Prise en comptes des volumes

Les volumes de matériaux pris en compte, sont les volumes mesurés en place.

Pour les matériaux de terrassement et de chaussée, soit avant extraction (déblais, fouilles, éboulement, etc.), soit après mise en œuvre, compactage et réglage (*remblais, couches de chaussée, etc.*). Il n'est fait application d'aucun coefficient de foisonnement ou de contre foisonnement, ni d'aucune sur largeur.

Pour les ouvrages, le volume pris en compte est le volume théorique calculé selon les prescriptions de l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, sans tenir compte des excédents pour pertes, débordements, etc.

Les quantités à prendre en compte sont celles résultant du projet d'exécution approuvé et issues de constats contradictoires.

Prise en compte des terrassements et des fouilles

- Terrassements généraux :

Les volumes de déblais et de remblais pris en compte sont évalués à partir des profils théoriques, qui ont fait l'objet d'un accord préalable à l'exécution ou au projet d'exécution.

Les volumes à prendre en compte résultent de la comparaison des profils et des plans cotés levés contradictoirement après décapage, et des profils théoriques.

Les mises en dépôt provisoire des remblais ne font pas l'objet d'une rémunération spéciale ; les matériaux concernés étant payés quelles que soient leurs destinations finales (dépôts *définitifs ou mise en remblai*).

- Terrassements, fouilles et remblaiement des ouvrages bétonnés ou maçonnes :

Les terrassements et les fouilles à exécuter pour la réalisation des ouvrages bétonnés ou maçonnes sont rémunérés à part, à l'exclusion des terrassements et des fouilles dont la rémunération est explicitement comprise dans la définition de prix de ces ouvrages.

Il en est de même du remblaiement.

Prise en comptes des couches de matériaux de chaussée

Les quantités à prendre en compte sont établies selon les prescriptions des plans d'exécution approuvés ou des plans types. Elles sont calculées en appliquant aux longueurs, les largeurs et les épaisseurs théoriques prescrites par ces documents.

- Distances de transport

Quand elles sont rémunérées par un prix spécifique, les distances de transport des matériaux sont mesurées par le trajet le plus court possible, entre le centre de gravité des lieux d'emprunts, de fabrication ou de stockage, et le centre de gravité des lieux contigus d'utilisation de ces matériaux. Chaque distance ainsi calculée est arrondie au décimètre inférieur, sauf stipulation contraire.

- Quantités en excès

Les quantités en excès sont acceptées si elles restent dans les tolérances, mais elles ne sont pas alors rémunérées. Les quantités en défaut sont acceptées dans les limites des tolérances, et sont alors déduites de la rémunération.

A7.5 Pénalités et réfections

La rémunération de l'Entrepreneur déduite des dispositions précédentes, peut être réduite dans un certain nombre de cas rappelés ci-après.

La prise en compte de ces réductions de rémunération au niveau de la situation mensuelle des travaux, se fait le mois même de leur application.

En application des dispositions contractuelles, le non-respect des clauses environnementales et sociales, dûment constaté par l'Ingénieur, peut être un motif de résiliation du contrat. L'Entrepreneur ayant fait l'objet d'une mise en demeure pour cause de non-application des clauses environnementales et sociales s'expose à des sanctions allant de l'application des pénalités 24 heures à compter de la réception de la mise en demeure prévues dans la rémunération des travaux présentée dans le DAO, jusqu'à la suspension du droit de soumissionner pour une période déterminée par le Maître d'ouvrage délégué, avec une réfaction sur le prix et un blocage de la retenue de garantie.

A7.5.1. Pénalités pour dépassement de délai

En cas de retard ou de carence dans la livraison ou la mise à disposition d'éléments dus par l'Entrepreneur à l'Ingénieur ou au Maître d'Ouvrage, la rémunération de l'Entrepreneur est frappée, sans préavis, des pénalités suivantes :

A7.5.1.1 Installations pour l'Ingénieur

Bureaux

Dans le cas de retard dans la mise à disposition des bureaux destinés à la MdC et l'Administration avec les fournitures et selon le délai fixé au marché, en fonction du retard, le Maître de l'Ouvrage Délégué pourra effectuer une réfaction de maximum 10 % sur le prix 111. Les impacts négatifs et les frais supplémentaires (Entreprise et MdC) provenant de ces retards, seront à la charge et responsabilité du titulaire des travaux.

Logements

Une pénalité d'un million (1 000 000) ARIARY est appliquée par jour de retard par logement ou chambre de passage, lorsqu'un logement ou chambre de passage n'est pas terminé, équipé, relié aux réseaux dans le délai de quatre-vingt-dix jours indiqués au Fascicule B. L'éventuel retard dépassant un mois, en plus à la pénalité de retard ci-dessus indiquée, pourra comporter une réfaction sur le prix 00-05 jusqu'à 10 % de ce prix.

Laboratoire

Dans le cas de retard dans la mise à disposition du laboratoire et du matériel de laboratoire conformément au délai et conditions (bâtiment, matériel, fluides et consommables) fixées au marché, en fonction du retard, le Mitre de l'Ouvrage délégué pourra effectuer une réfaction sur le prix de maximum 2 % sur le prix 00-01. Les éventuelles conséquences négatives et frais, dues à ces retards, seront à la charge du Titulaire des travaux

Camion pour déflexion

Aucune campagne de déflexion (au démarrage des activités et avant la réception provisoire) ne pourra être effectuée si le camion de déflexions n'est pas mis en place selon les conditions fixées au marché. Tout retard dans la mise en place de ce camion et les retards liés à l'exécution des plans d'exécution et anticipation (vérifications et dimensionnement de la chaussée), seront à la charge du Titulaire des travaux

A7.5.1.2 Livraison des travaux

La pénalité à appliquer en cas de dépassement du délai contractuel est celle mentionnée à l'article 20.1 des Conditions Particulières du contrat.

A7.5.2. Pénalités pour infractions à la gestion de l'environnement

Des pénalités peuvent être appliquées à l'Entrepreneur lorsque celui-ci, après mise en demeure, ne prend pas dans les 24 heures qui suivent, les dispositions nécessaires pour satisfaire ses obligations vis à vis du respect de l'environnement.

Ces infractions font alors l'objet d'un constat dressé par l'Ingénieur ou son Représentant, à compter duquel sera effectué le décompte des jours de retard.

Ces pénalités sont les suivantes :

Défaut d'entretien des déviations

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par jour de retard en cas de défaut d'entretien de la chaussée d'une déviation. Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'est pas intervenu dans l'entretien demandé, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra ordonner l'arrêt des activités sur la section de travail concernées et, toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Dans le cadre de coupures de la route, dues à des fortes averses pendant la saison des pluies ou cycloniques, comme fixé à la section A 6.5.1, dans le cas de non-intervention de l'entreprise dans le temps fixé dans l'OS ou dépassant les 48 heures, une pénalité par jour de retard sur l'intervention, est appliquée à l'Entreprise. La pénalité par jour de retard sera fixée à 20 000 000 Ar/jour de retard. Après deux jours de retard, si l'entreprise n'a pas effectué aucune intervention, à part la pénalité par jour ci-dessus indiquée, le Maître de l'Ouvrage délégué pourra ordonner par OS, l'éventuelle intervention d'une autre entreprise à la charge de l'entreprise titulaire des travaux. L'arrêt des activités de concassage et remblai sur la/les section/s de route concernée/s seront arrêtées et toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux

Défaut de mise en place ou d'entretien de la signalisation des travaux

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par jour de retard dans la mise en place d'une signalisation en un point du chantier ou par jour de défaut d'entretien en un point de cette signalisation. Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'a pas intervenu dans l'entretien demandé, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra

ordonner l'arrêt des activités sur la section de travail concernées et, toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Dépôts sauvages

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par constat de dépôts sauvages de matériaux (terres, produits de démolition, produits métalliques, etc.) hors des zones acceptées et approuvées par l'Ingénieur. Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'a pas intervenu dans l'entretien demandé, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra ordonner l'arrêt des activités sur la section de travail concernées et, toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Rejets de matières polluantes :

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par constat de rejets ou dépôts hors des zones prescrites, de matières polluantes telles que : produits hydrocarbonés (bitume et dérivés, huiles et lubrifiants, carburants), bétons, eaux de lavages de toutes sorte, etc. Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'est pas intervenu dans l'entretien demandé, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra ordonner l'arrêt des activités sur la section de travail concernées et, toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Manquement dans la gestion environnementale

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par jour calendaire de retard dans la production des documents de gestion, mise en œuvre et suivi environnemental tels que :

- Plan de Gestion Environnementale et Social du Chantier (PGESC),
- Rapport de Suivi Environnemental (RSE) trimestriel,
- Plans de Protection Environnementale de Sites ou PPES, pour chaque site connexe envisagé par l'entreprise, tel que gîte, emprunt et carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins, etc.

Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'a pas intervenu dans les dispositions à prendre, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra ordonner une réfaction sur le poste 101 de maximum 5 % du montant de ce prix. Toutes les conséquences négatives et fraîches supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Manquement au respect des mesures HSE

Une pénalité est appliquée par constat de manquement au respect des mesures HSE (désignation de l'équipe HSE / organigramme, Dotation du personnel en EPI, Fiche d'enregistrement de toute infraction au PHSE et mesures prises). Son montant est fixé à cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par jour calendaire de retard.

Si le Titulaire des travaux, après deux jours de l'application de pénalités n'a pas intervenu dans les dispositions à prendre, la MdC, en passant par le Maître de l'ouvrage délégué, pourra ordonner une réfaction sur le poste 101 de maximum 5 % du montant de ce prix. Toutes les conséquences négatives et fraîches supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

Manquement au respect des engagements de l'entreprise sur les organisations sociales

Une pénalité de cinq cents mille (500 000) Ariary est appliquée par jour calendaire de retard dans la production des documents attestant régulièrement l'affiliation de l'entreprise sur les organisations sociales sur le territoire du Maître de l'ouvrage telles que :

- la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNAPS), ou autres
- les organisations médicales prenant en charge la santé des employés,
- etc.

Toutes les conséquences négatives et frais supplémentaires seront à la charge du Titulaire des travaux.

A7.5.3. Réfaction sur le prix des ouvrages en béton armé

L'Ingénieur pourra procéder à une réfaction de prix sur un ouvrage en béton armé réalisé par l'Entrepreneur, et qui ne présenterait pas les qualités requises.

Si lors des essais de contrôle, il s'avère qu'au moins une mesure de la résistance à la compression RC à 28 jours du béton, est inférieure à 27MPa, il sera appliqué une réfaction du prix (sous réserve que les contraintes obtenues soient suffisantes au regard de la note de calcul) de :

- Jusqu'à un défaut de résistance de 10 % : réfaction de 2 % sur le coût total de l'ouvrage, par pourcent de défaut de résistance,
- Au-delà de 10 % : l'Ingénieur peut demander la démolition de l'ouvrage.

FASCICULE B - TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS

Fascicule B - TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS.....	244
B1. Approvisionnements.....	244
B2. Installations de chantier.....	244
B2.1 Généralités	244
B2.2 Consistance	245
B2.3 Panneau de chantier.....	250
B2.4 Localisation et plans des installations.....	251
B2.5 Personnel et règlement interne.....	251
B2.6 Hygiène des installations pour les employés	252
B2.7 Gestion des produits dangereux et des hydrocarbures.....	252
B2.8 Gestion des déchets.....	252
B2.9 Réception des installations par l'Ingénieur.....	253
B3. Réseaux divers	253
B3.1 Localisation des réseaux publics et privés.....	253
B3.2 Protection ou déplacement	253
B3.3 Projets d'exécution	254
B3.4 Opérateur de travaux et responsabilité.....	254
B3.5 Programmation des travaux.....	255
B4. Installations de l'Ingénieur	255
B4.1 Dispositions générales pour les bâtiments.....	255
B4.2 Bureaux de l'Ingénieur	258
<i>B4.2.1. Composition.....</i>	<i>258</i>
<i>B4.2.2. Délais de mise à disposition</i>	<i>259</i>
<i>B4.2.3. Ensemble Bureaux de la Mission de Contrôle.....</i>	<i>260</i>
B4.3 Logements de la Mission de Contrôle et chambres de passage Administration ...	260
<i>B4.3.1. Composition.....</i>	<i>260</i>
<i>B4.3.2. Délais de mise à disposition</i>	<i>261</i>
B5. DÉGAGEMENT DE L'EMPRISE.....	262
B5.1 Prescriptions générales	262
B5.2 Depose de la signalisation existante	262
B5.3 Démontage des ouvrages existantes	262
B5.4 Démolition d'ouvrages	262
B5.5 PASSAGES ROUTIERS PROVISOIRES.....	263
B6. Végétalisation et boisements.....	263
B6.1 Spécifications générales	263
<i>B6.1.1. Sous-traitance</i>	<i>263</i>
<i>B6.1.2. Calendrier.....</i>	<i>263</i>
B6.2 Consistance des travaux.....	264
<i>B6.2.1. Protection des sols</i>	<i>264</i>
<i>B6.2.2. Aménagement de sites</i>	<i>264</i>

B6.3 Travaux préparatoires	264
<i>B6.3.1. Phasage.....</i>	<i>264</i>
<i>B6.3.2. Identification et diagnostic</i>	<i>265</i>
<i>B6.3.3. Autre Documents d'exécution</i>	<i>265</i>
B6.4 Origine et nature du matériel.....	265
<i>B6.4.1. Généralités.....</i>	<i>265</i>
<i>B6.4.2. Protection des sols</i>	<i>266</i>
<i>B6.4.3. Boisement</i>	<i>267</i>
<i>B6.4.4. Substrats et engrais</i>	<i>268</i>
<i>B6.4.5. Autres matériaux</i>	<i>268</i>
B6.5 Mode d'exécution des travaux	268
<i>B6.5.1. Pépinières</i>	<i>268</i>
<i>B6.5.2. Clayonnage</i>	<i>269</i>
<i>B6.5.3. Substrats et engrais</i>	<i>269</i>
<i>B6.5.4. Végétalisation par plaques de gazon</i>	<i>269</i>
<i>B6.5.5. Végétalisation par semi</i>	<i>269</i>
<i>B6.5.6. Végétalisation par repiquage</i>	<i>269</i>
<i>B6.5.7. Plantations enligne</i>	<i>270</i>
<i>B6.5.8. Boisements/Plantation d'arbres.....</i>	<i>270</i>
<i>B6.5.9. Suivi et entretien.....</i>	<i>270</i>
B7. Remise en état des sites	271
B7.1 Sites des installations de chantiers.....	271
B7.2 Sites des dépôts	272
B7.3 Sites des emprunts et gîtes	272
B7.4 Sites des carrières	273
<i>B7.4.1. Etude d'aménagement.....</i>	<i>273</i>
<i>B7.4.2. Travaux.....</i>	<i>273</i>
B8. Travaux préalables à la réception provisoire des ouvrages	274
B8.1 Peintures.....	274
B8.2 Maîtrise de la Végétation	274
B8.3 Ouvrages d'assainissement	274
B9. Maintenance des ouvrages.....	274
B9.1 Maintenance durant la phase des travaux	275
B9.2 Maintenance durant le délai de garantie.....	276
<i>B9.2.1. Entretien des ouvrages</i>	<i>277</i>
<i>B9.2.2. Entretien des plantations</i>	<i>277</i>
<i>B9.2.3. Périodicité et visites contradictoires</i>	<i>277</i>
B10. Prestation enrégie.....	278
B11. Rémunération des travaux préparatoires, de finition et divers	278

Fascicule B - TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS

B1. Approvisionnements

Certains matériaux, stockés à proximité immédiate du chantier et définis par les prix d'indice « SERIE 1 », pourront donner lieu à paiement d'acomptes au titre d'approvisionnement sous réserve que la qualité et les quantités soient en rapport avec les besoins du chantier.

Dans ce cas, ils feront l'objet d'une réception qualitative et quantitative de la part de l'Ingénieur.

Cette réception qualitative sera sommaire et ne préjugera en rien de l'acceptation de ces matériaux au moment de l'exécution des travaux, acceptation subordonnée aux essais prévus par le présent CPT.

B2. Installations de chantier

B2.1 Généralités

1. Dans un délai de quinze (15) jours suivant l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire doit établir sous une forme agréée, et soumettre en cinq (5) exemplaires à l'acceptation de l'Ingénieur, son projet sur l'installation générale du chantier, incluant notamment les plans des installations et les dispositions en matière de respect de l'environnement naturel et humain.

Le projet des installations de chantier devra comporter les propositions de l'Entrepreneur concernant la localisation des installations, bases annexes, ateliers et dépôts, les routes d'accès, les dispositions relatives aux centrales de concassage et d'enrobage, aux plates-formes de stockage des granulats et des matériaux, les hangars de réparations et stockages, les bureaux de l'Entreprise, le laboratoire de chantier, les équipements de loisirs et de culture.

L'Ingénieur dispose d'un délai de quinze (15) jours pour approuver ce programme ou le retourner, accompagné de ses observations à l'Entrepreneur. L'Entrepreneur disposera alors d'un délai de quinze (15) jours pour appliquer les modifications demandées par l'Ingénieur. Pour l'approbation, le Titulaire remet cette note à l'Ingénieur, en cinq (5) exemplaires.

2. Il appartient à l'Entrepreneur de réaliser toutes les alimentations en eau, énergie électrique, téléphone ; radio et autres, nécessaires au fonctionnement de son chantier.

3. En cas de déplacement de ses installations en cours de chantier, l'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur le projet détaillé des nouvelles installations, un mois au moins avant la date prévue pour l'utilisation effective du terrain.

4. Le Maître d'Ouvrage assistera l'Entrepreneur dans l'accomplissement des formalités administratives éventuellement nécessaires et délivrera toutes les attestations requises.

5. Une visite contradictoire des terrains concernés sera réalisée et fera l'objet d'un procès-verbal par lequel :

- Le Maître d'Ouvrage s'engage à régler tous les problèmes relatifs aux expropriations dans les délais compatibles avec le programme d'exécution des travaux
- L'entrepreneur confirme qu'il a pris connaissance des lieux et conditions d'utilisation et déclare qu'il n'existe aucune ambiguïté lui permettant de faire ultérieurement état d'une cause d'ignorance.

Il est précisé que les éventuelles indemnités de dédommagement qui seraient accordées aux propriétaires seront fixées par l'Administration et resteront à sa charge, de même que toute taxe, impôt, redevance éventuellement due à ce titre.

Si l'entrepreneur décide de travailler en dehors des horaires légaux de travail (soir, nuit, week end et jours fériés) et sollicite la présence de la mission de contrôle pour lever des points d'arrêts d'exécution dans ces périodes, il prendra en charge les heures supplémentaires des agents du contrôle et de l'administration mobilisés.

En cours de travaux ou d'autres emprunts de matériaux s'avéraient indispensables à très court terme pour la bonne marche du chantier, l'Entrepreneur sera tenu d'informer l'Administration, au moins un mois auparavant, de toutes les incidences qu'aurait l'exploitation de ces emprunts ou l'utilisation de ces terrains sur les cultures, habitation et autres installations et dont les coûts seront à charge de l'Administration.

6. L'Entrepreneur fournira un laboratoire de chantier commun qui servira pour lui-même et pour la mission de contrôle. Il devra être opérationnel dès le début effectif des travaux.

Les travaux ne peuvent commencer que si le laboratoire de chantier est prêt avec tous ses équipements.

7. Accès aux installations de l'Entreprise par la mission de contrôle : la mission de contrôle et l'Administration, auront libre accès aux installations de l'Entreprise.

8. Les installations de chantier, y compris les mobiliers et équipements, reviendront la propriété de l'Administration. Les logements et les chambres de passage pour la MdC et l'Administration, dont l'Etat met à disposition pour le Titulaire des travaux et sans frais, le terrain sera dans une des villes principales concernant le projet. Les logements et les chambres de passage, y compris les fournitures à l'intérieur de ces logements, reviendront, après la prononciation de la réception provisoire pour tous les travaux, de propriété de l'Administration.

B2.2 Consistance

Préalablement à l'exécution des travaux, le Titulaire soumet au visa de l'Ingénieur son projet des installations de chantier dans le cadre du PAQ.

Pour son établissement, le Titulaire doit tenir compte de tous les éléments figurant au marché, notamment ceux figurant dans les pièces administratives, dans les annexes et celles figurant au présent CPT.

Ce projet précis notamment :

- Les installations nécessaires à la construction des ouvrages (emprises fixes et mobiles) ainsi que celles requises pour les dépôts de matériels et matériaux, ateliers et bureaux de chantier,
- Les itinéraires des véhicules de chantier proposés par le Titulaire (évacuations des déblais, approvisionnement en matériaux, etc.),
- Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé prévu par la section 5 du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 (France) relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil, ou un document équivalent conforme aux recommandations en matière de sécurité et de respect de l'environnement naturel et humain,
- L'approvisionnement en matières consommables (eaux, électricité, téléphone, etc.),
- Les dispositifs prisent afin d'assurer la sécurité des usagers et en particulier la mise en place en permanence d'une signalisation temporaire de chantier complète, y compris la mise en place de dispositif de ralentissement provisoire dans les zones à risque (obstacles, gravillons, excavations, ...) et l'identification des dispositifs de premier secours.
- Les dispositions prises afin d'assurer l'accès des riverains, les circulations routières et piétonnes,
- Les dispositions en matière de respect de l'environnement et de remise en état des lieux.

Ce projet des installations de chantier est mis à jour chaque fois que nécessaire, en fonction des besoins et du phasage des chantiers et soumis à l'approbation de l'Ingénieur dans le cadre du PAQ - 3ème phase. Les bureaux, le laboratoire commun et les logements du Titulaire des travaux y compris tous les équipements, après la réception provisoire de tous les travaux de chaque lot, reviendront la propriété de l'Administration.

Les prestations pour les installations générales de chantier et les services généraux du Titulaire des travaux, comprennent notamment :

- La fourniture et mise en œuvre
 - ✓ des panneaux double face en début et fin de chantier ainsi qu'en des points intermédiaires de la route suivants les instructions de la Mission de contrôle et
 - ✓ de la signalisation «Travaux en cours» selon le Plan – Signalisation temporaire – annexe au Dossier des plans de la route.
- La location des terrains pour la/s base vie, les terrains pour la mise en place des centrales de concassage, bitumage et béton hydraulique pour l'Entreprise et les éventuels terrains pour les bureaux et les logements de la MdC, si prévus hors de la base vie de l'entreprise,
- La construction des voies d'accès, le système d'évacuation d'eau et de systèmes sanitaires pour les services hygiéniques et leur entretien,
- La fourniture de l'eau et de l'électricité, ainsi que le gardiennage 24h sur 24h
- La construction des locaux du Titulaire des travaux (bureaux, logements, etc.)
- La construction des ateliers, magasins, locaux sociaux pour le personnel, y compris un réfectoire équipé, qui devra prévoir aussi la présence du personnel cadre et non de la MdC, de l'Administration, des représentants des Bailleurs de fond pendant les visites mensuelles sur les chantiers,
- L'éclairage extérieur des installations,
- L'installation des centrales (concassage, bétons, enrobé, etc.) y compris les transferts éventuels,
- Les moyens de liaison : téléphone (satellite si nécessaire), liaison internet, radio, toutes autres dispositions pour le bon fonctionnement du chantier,
- Leur déplacement éventuel en cours de chantier,
- Le laboratoire commun pour la Mission de contrôle et l'Entrepreneur
- La fourniture des bureaux et logements pour la MdC, l'Administration, selon les dispositions fixées à la section B4.1 ci-dessous,
- La prise en charge des déplacements (aller-retour Antananarivo-Toliara) et des frais d'hébergement (durant les missions mensuelles) pour 2 personnes de l'Agence routière ;
- Le démontage et le repliement des installations,
- La remise en état des sites, des gîtes, des lieux des dépôts, des carrières.
- La réalisation et l'entretien des aires de chantier ;
- Une campagne de reconnaissance géotechnique suivant les prescriptions de l'article A6.3.6
- Une campagne de comptage PL suivant les prescriptions de l'article A6.3.6
- L'établissement de notes de calcul détaillées, de détails d'exécution et de plans de recolement concernant les travaux de construction de la chaussée, les ouvrages accessoires et les ouvrages d'assainissement ;
- La fourniture et l'entretien de moyens pour communiquer entre les différentes zones du chantier et avec Antananarivo (téléphone par satellite, radio VHF ou HF) ;
- Les travaux topographiques nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Les travaux géotechniques nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Le nettoyage général complet, y compris tout le long de la route, et la remise en état des lieux après l'exécution des travaux et avant la réception provisoire de l'ensemble des travaux ;
- Le repliement complet du chantier.

Laboratoire commun pour la mission de contrôle et le Titulaire

L'Entrepreneur aura en permanence sur le chantier tous les instruments, outils et matériels nécessaires pour effectuer ses propres vérifications prévues aux présentes spécifications techniques, notamment les équipements de laboratoire. L'Ingénieur aura librement accès à ces équipements et les utilisera pour ses opérations de contrôle, de réception et d'essais contradictoires.

A l'issue des travaux, ces matériels et installations resteront la propriété de l'Entrepreneur tandis que le local construit ou réhabilité aux fins de laboratoire de chantier deviendra propriété de l'Administration.

Le laboratoire de chantier de l'Entreprise doit être équipé par l'Entrepreneur de matériel en parfait état et conforme aux normes en vigueur pour réaliser tous les essais prévus au marché (liste non exhaustive):

Il sera :

- Édifié ou aménagé par le Titulaire après approbation des plans de la part de Chef de mission de contrôle. Il sera dûment fourni d'eau et électricité 24h sur 24 h.
- Construit conformément au plan de principe agréé par le Chef de mission de contrôle
- Réalisé en parpaings ou au moyen de panneaux préfabriqués, selon les règles de l'art pour résister aux intempéries durant au moins quatre années.

Il comprend au moins :

Partie pour l'Entreprise

- Une salle d'essais de sols ouvrant par une grande porte, et équipée d'une paillasse centrale et de deux paillasses latérales,
- Un local pour les essais de formulation et de contrôle des composants et mélanges hydrauliques et bitumineux.
- Un WC avec cuvette, une douche et deux lavabos avec eau courante, le tout relié à une fosse septique et un puits perdu,
- Un auvent extérieur efficace et couvert pour séchage des matériaux,
- Des bacs extérieurs protégés, pour l'immersion et la conservation d'échantillons.
- Un bureau d'au moins de 10 m²

Partie pour la Mission de contrôle

- Une salle d'essais de sols, de contrôle des composants et mélanges hydrauliques et bitumineux, ouvrant par une grande porte, et équipée d'une paillasse centrale et de deux paillasses latérales,
- Un WC avec cuvette, une douche et deux lavabos avec eau courante, le tout relié à une fosse septique et un puits perdu,
- Un bureau d'au moins de 10 m²
- Un auvent extérieur efficace et couvert pour séchage des matériaux.

Le matériel de laboratoire géotechnique de base, destiné à être utilisé par la mission de contrôle, est fourni par le consultant chargé de la Mission de contrôle. La liste de ce matériel géotechnique, est jointe ci-après. Ce matériel géotechnique de la Mission de contrôle, en fin de chantier retournera au consultant en tant que propriétaire.

Liste du matériel géotechnique de base fourni par la Mission de contrôle :

- Une série de tamis AFNOR
- Une série de tamis pour vérification coefficient d'aplatissement et de forme
- Un set pour limite d'Atterberg et Casagrande
- Un cône d'Abrahms pour essai « Slump test »

- Un set pour équivalent de sable
- Un densitomètre à membrane et un à sable,
- Petit matériel géotechnique.
- Un scléromètre

Le laboratoire commun installé dans la base vie de l'Entreprise, doit être équipé par le Titulaire des travaux, de matériel en bon état nécessaire pour réaliser les essais cités plus haut. Le laboratoire et le matériel géotechnique de l'Entreprise, en fin de chantier retournera à l'Entreprise en tant que propriétaire.

SOLS :

- Analyse granulométrique pour sols, gravillons et agrégats
- Équivalent de sable
- Limites d'Atterberg
- Dosage en matières organiques
- Essai au bleu de méthylène
- Teneur en eau
- Essai Proctor modifié
- Essai de portance CBR avec mesure du gonflement (minimum 30 moules), y compris la machine de poinçonnement CBR (3 anneaux 30 kN, 60 kN et 100 kN)
- Essai de compression diamétrale

GRANULATS :

- Mesure des masses volumiques, porosité, coefficient d'absorption et teneur en eau
- Mesure du coefficient d'aplatissement et du coefficient de forme
- Détermination de l'homogénéité des granulats
- Détermination de la propreté des granulats
- Essai Los Angeles
- Essai d'usure Micro-Deval
- Essai de résistance à la compression uni-axiale
- Essai d'adhésivité
- Essai d'adhésivité à la plaque VIALIT
- Essai de désenrobage T.W.I.T.

BETONS :

- Qualité de l'eau pour béton
- Résistance à la compression du béton (minimum 12 moules), y compris la machine d'écrasement des éprouvettes
- Analyse de béton frais (Slump)
- Essai de prise de ciment (aiguille Vicat).

LIANTS, BETONS BITUMINEUX ET ENDUITS :

- Point d'éclair et point de feu en vase ouvert
- Pénétrabilité à l'aiguille
- Point de ramollissement dit essai température bille/anneau
- Température
- Pseudo-viscosité pour les émulsions/bitumes fluidifiés
- Essai Hubbard Field

- Essai Marshall
- Essai LCPC – Duriez
- Détermination de la teneur en bitume d'un béton bitumineux par KUMAGAWA
- Détermination des quantités de répandage du liant et des gravillons
- Essais soniques ou autres dans le cas de l'exécution de pieux forés

ESSAIS IN SITU :

- Contrôlé d'uni de la chaussée finie
- Densité in situ : densitomètre à membrane et méthode du sable, gamma densitomètre
- Essai de chargement à la plaque (diamètre de la plaque 0,60 m)
- Poutre Benkelman (déflexion et rayon de courbure)
- Carotteuse

Le laboratoire de chantier devra comporter un nombre suffisant de matériel pour les besoins du chantier tenant compte de la fréquence des essais de densité requis.

L'Entrepreneur devra assurer à ses frais le maintien en bon état de toutes les installations et matériels de laboratoire y compris en cas de détérioration leur remplacement éventuel.

L'Ingénieur peut charger un laboratoire d'essais indépendants pour faire des essais complémentaires ou supplémentaires, s'il le juge nécessaire.

L'Entreprise et la Mission de Contrôle utiliseront les mêmes installations du laboratoire de l'Entreprise pour tous les essais courants spécifiés dans le ST à l'exception de certains essais spéciaux qui seront réalisés par la Mission de Contrôle. Il s'agit, de façon non exhaustive, de :

- Analyse minéralogique et pétrographique sur granulats de béton bitumineux ;
- Teneur en bitume par KUMAGAWA ou par Centrifugeuse pour béton bitumineux ;
- Essais de polissage accéléré sur granulats d'enduit superficiel ;
- Essais d'adhésivité VIALIT ;
- Essais de résistance à la compression sur éprouvettes de béton ;
- Essais sur aciers (résistance à la traction) ;
- Essais sur géotextile.

Le laboratoire de chantier devra être équipé du matériel nécessaire à l'exécution de ces essais spéciaux. Toutefois, la mission de contrôle pourra faire réaliser, aux frais de l'entreprise, certains de ces essais spéciaux dans un laboratoire agréé outre que celui de l'entreprise si l'exécution de ces essais était spécifique à un laboratoire agréé.

L'Administration a faculté d'utiliser ses propres agents pour effectuer ses contrôles. Toutefois, sur demande de l'Ingénieur, des ouvriers, laborantins et topographes de l'entreprise devront être ponctuellement mis à sa disposition pour l'aider dans les travaux de contrôle, de topographie, de prises d'échantillons et d'essais de laboratoire.

Sauf indication contraire, les normes et essais applicables sont ceux de l'AFNOR, tels qu'ils sont décrits dans les différents modes opératoires du LCPC. Sur proposition de l'Entrepreneur, l'Ingénieur peut proposer leur remplacement par d'autres normes et spécifications pour autant que ces normes soient équivalentes ou supérieures aux normes précitées et qu'elles soient traduites en langue française.

Avant de proposer tout ou partie d'une tâche ou d'un ouvrage à l'agrément de l'Ingénieur ou de son représentant ou aux essais de réception (notamment terrassements, chaussée, emprunts), l'Entrepreneur devra avoir préalablement effectué ses essais de contrôle internes, tels que prévus dans son P.A.Q. (Plan d'Assurance de la Qualité).

Délais de mise à disposition :

Le Titulaire doit rendre opérationnel le laboratoire, au plus tard dans un délai de quarante-cinq (45) jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux. Toutefois le titulaire devra organiser un laboratoire commun provisoire pour l'essai concernant le démarrage des travaux et tous les essais à effectuer en contradictoire avec la Mission de contrôle.

Fonctionnement :

Le laboratoire en commun (Entreprise et mission de contrôle), devra rester opérationnel jusqu'à la réception provisoire.

Tous éventuels essais demandés au-delà de la réception provisoire, et dans le cadre de vérification de matériaux mise en œuvre, devront être assurés par l'Entreprise par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre.

Le Titulaire est tenu de maintenir en permanence, en bon état les laboratoires et bâtiments et ses équipements. Il est tenu de remplacer immédiatement tout équipement défaillant.

Outre ses obligations générales relatives aux bâtiments, Le Titulaire a à sa charge tous les frais de fourniture et de fonctionnement, même si ce laboratoire est utilisé par la Mission de contrôle pour effectuer d'autres travaux ou essais, dans le cadre de ce projet. Ces frais sont compris dans le prix forfaitaire d'installation correspondant.

Dans le cadre d'une campagne de déflexion, avant démarrage des travaux et à la fin des travaux, le Titulaire de marché travaux, pourra mettre à disposition pour les lots, un camion à axe jumelé dûment chargé et chaque fois pesé et ce à la demande du Maître d'œuvre ;

Le camion sera à deux essieux. L'essieu arrière devra être équipé de roues jumelées et devra pouvoir être chargé jusqu'à treize (13) tonnes.

Par ailleurs le châssis de ce camion devra être aménagé à l'arrière, de manière à ce qu'il puisse servir de massif de réaction pour les essais de plaque.

Des essais de plaque sont prévus dans le cadre du marché. Les frais de la campagne de déflexions et des essais de plaques et toutes leurs suggestions, devront être intégrées par le Titulaire, dans les sous-détails d'installations et études de marché des travaux.

B2.3 Panneau de chantier

Dans un délai de vingt (20) jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire des travaux de chaque lot, installera des panneaux de chantiers (4 panneaux pour chaque lot) à l'entrée et à la sortie de chaque ouvrage principal ou ouvrage connexe et le nombre de panneaux à mettre en place aux deux extrémités du chantier.

Les dimensions de ces panneaux seront de 1,50 m de large par 2,50 m de haut au minimum. Leurs supports seront en profilé métallique encastré dans un massif en béton et leurs plaques seront en PCV avec anti-rayon ultra-violet. En outre, ils devront respecter les prescriptions indiquées dans le dossier « plans »

Les inscriptions à y porter seront indiquées par l'Ingénieur après accord du Maître de l'Ouvrage Délégué « Le Promoteur ». Une fois le plan établi, il sera soumis au Maître d'œuvre pour approbation.

Le Titulaire devra assurer la conservation et l'entretien de ces panneaux durant toute la durée du chantier.

Un mois avant la réception définitive, les inscriptions sur les panneaux de chantier seront remplacées par des messages promouvant la sécurité routière et incitant les populations à la préservation des infrastructures construites.

La fourniture et la mise en place de ces panneaux sont comprises dans les prix d'installation.

B2.4 Localisation et plans des installations

Les sites choisis ne doivent pas nuire à l'environnement et le plan d'installation de chantier devra tenir compte des aménagements et mesures de protection suivantes :

- Être situées à plus de 100 m d'un cours d'eau, à plus de 200 m de tout groupe de plus de trois habitations permanentes ;
- Ne pas être situées sur ces zones de cultures sans accord du cultivateur (la preuve devra être fournie que les cultivateurs ont trouvé un espace de même nature pour continuer leurs activités) ;
- Être choisi afin de limiter le débroussaillage, l'arrachage d'arbustes, l'abattage des arbres. Les arbres utiles ou de grande taille (diamètre supérieur à 20 cm) seront préservés et à protégés.
- Être choisi en dehors des zones sensibles telles aires naturelles protégées, forêts classées et autres zones boisées, zones archéologiques, versants de collines de pente forte, etc.
- Être aménagées afin d'éviter l'apparition de phénomènes d'érosion sur ou aux abords du site ;
- Être aménagées de manière à maîtriser et contrôler, toute pollution accidentelle ou non.

Toute circonstance limitant le respect de ces prescriptions donne lieu à un justificatif à soumettre au jugement de l'Ingénieur, dans le cadre du PPES, et à la proposition de mesures alternatives pour compenser aux impacts.

Les centrales de fabrication d'enrobé doivent être situées suffisamment loin des habitations de telle manière que les habitants ne subissent ni les odeurs, ni les poussières.

Les voies d'accès et de circulation devront être compactées et arrosées périodiquement.

Le site devra prévoir un drainage adéquat des eaux sur l'ensemble de sa superficie en évitant les points de stagnation. Toute limite à l'application de ces prestations doit donner lieu à un justificatif à présenter par l'Entreprise pour validation de l'Ingénieur, dans le cadre du PPES, et à la proposition de mesures alternatives pour compenser aux impacts.

B2.5 Personnel et règlement interne

Il est recommandé au Titulaire, dans la mesure du possible, d'engager (en dehors de son personnel cadre technique) la main d'œuvre dans la région où les travaux sont réalisés. A défaut de trouver le personnel qualifié sur place, il est autorisé à engager la main d'œuvre à l'extérieur de la zone de travail.

Un règlement interne spécifique au chantier sera élaboré et diffusé auprès du personnel permanent ou temporaire du Titulaire.

Celui-ci devra mentionner spécifiquement les règles de sécurité :

- Interdire la consommation d'alcool pendant les heures de travail, prohiber le braconnage,
- Réglementer la circulation des véhicules et engins dans les agglomérations avoisinant le chantier et hors des heures de travail,
- Obliger l'allumage des phares des véhicules, camions et engins sur le chantier,
- Prévoir les sanctions applicables en cas de non-respect et de récidive

Il devra informer et sensibiliser le personnel sur les exigences spécifiques en matière d'environnement relatives au contrat et à leurs rôles et responsabilités respectifs concernant la gestion de l'environnement dans le cadre du projet :

- À la protection de l'environnement (notamment à l'utilisation du bois de chauffe),
- Au danger des MST et du Sida,
- Au respect des us et coutumes des populations et des relations humaines d'une manière générale.

Des séances d'information et de sensibilisation seront tenues régulièrement et le règlement est à afficher visiblement dans les diverses installations en langues malgache et française.

B2.6 Hygiène des installations pour les employés

Les installations doivent comporter au moins un point de vente de préservatifs à prix réduit (voir programme national de marketing social), bien en évidence pour les employés et diverses affiches de sensibilisation à la transmission du SIDA et des MST.

Les toilettes et latrines avec fosses septiques et des réservoirs d'eau potable devront être installées en quantité suffisante à proximité des ateliers et des habitations des employés. Un drainage adéquat doit protéger ces habitations, entretenu pendant toute la durée des travaux.

Les directives incluses dans le PGES concernant l'hygiène des installations seront aussi à être suivies.

B2.7 Gestion des produits dangereux et des hydrocarbures

Le Titulaire prendra toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les ressources en eau.

Des aires destinées aux stockages et à la manipulation des produits dangereux, toxiques, inflammables ou polluants devront être aménagées afin d'assurer une protection efficace du sol et sous-sol, et permettre la récupération ainsi que l'évaluation des produits et/ou terres éventuellement polluées.

Ces aménagements devront prendre en considération les conditions climatiques de la région afin d'éviter tout écoulement accidentel en dehors des aires aménagées.

Les aires d'entretien et de lavage des engins, devront être bétonnées et disposer d'un puisard de récupération des huiles et des graisses. Les eaux usées provenant de ces aires d'entretien et les eaux usées des cuisines, devront être canalisées vers le puisard et vers l'intérieur de la plate-forme afin d'éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus.

Les aires de stockage des hydrocarbures, aires de ravitaillement, doivent être bétonnées et munies d'un puits de vérification de fuites. Les citernes hors terre doivent être placées sur une aire bétonnée étanche et cette aire entourée d'un mur étanche constituant un bassin de réception de volume égal à au moins 15 % du volume d'hydrocarbures stockés (ou construction de merlons en terre autour des bacs de stockage, d'une capacité de retentions équivalente). Des produits absorbants doivent être stockés à proximité et tous les équipements et mesures de sécurité mis en place.

Les huiles usées seront stockées dans des fûts à entreposer dans un lieu sûr en attendant leur récupération pour fin de recyclage.

Les filtres à huile, et les batteries seront stockées dans des contenants étanchés et à diriger vers un centre de recyclage.

Les directives incluses dans le PGES concernant la gestion des produits dangereux et des hydrocarbures seront aussi à être suivies.

B2.8 Gestion des déchets

Des réceptacles pour déchets sont à disposer à proximité des divers bâtiments. Ces réceptacles sont à vider périodiquement par le Titulaire et les déchets à déposer dans une fosse. Cette fosse doit être située à au moins 50 m des installations et en cas de présence de cours d'eau ou de plan d'eau à au moins 100 m de ces derniers. La fosse doit être recouverte et protégée correctement par un drainage.

A la fin des travaux la fosse sera comblée avec de la terre jusqu'au niveau du sol naturel.

Les déchets toxiques sont à récupérer séparément et à traiter à part.

De plus, là où cela se justifie, une aire protégée et grillagée devra être prévue pour le stockage des déchets toxiques ou dangereux (réactifs de laboratoire, déchets du dispensaire, produits spéciaux, etc...).

Les directives incluses dans le PGES concernant la gestion de déchets seront aussi à être suivies.

B2.9 Réception des installations par l'Ingénieur

L'Ingénieur procédera à une réception des installations du Titulaire sur ses diverses bases (Base vies, base au niveau de la centrale de concassage et autres, ...), pour s'assurer de la conformité de celles-ci vis à vis des dispositions prévues et agréées. Pour chaque base, la MdC rédigera un PV de réception signé en contradictoire (MdC et Titulaire des travaux).

En cas de non-conformité, le Titulaire devra faire le nécessaire pour y remédier dans un délai de dix (10) jours.

B3. Réseaux divers

Le déplacement des conduites, regards de visite, lignes électriques ou téléphoniques, nécessaires à l'exécution du projet sont à la charge de l'Entrepreneur. Les expropriations ou déguerpissements sont à la charge de l'Administration.

De même, l'Entrepreneur s'assurera qu'aucun réseau privé ne nécessite d'être déplacé ou protégé de façon particulière.

Le Titulaire est réputé avoir visité les lieux et avoir recueillis tous les renseignements utiles sur ces réseaux.

Il ne peut, en aucun cas, prendre prétexte de l'existence des réseaux (et des contraintes de sauvegarde et de déplacement qui y sont liées), pour justifier un retard dans l'exécution des travaux ou pour justifier une plus-value sur ses prix unitaires.

En cas de détérioration d'un réseau du fait d'une négligence du Titulaire, celui-ci supportera tous les frais de réparation.

Pour sa part, l'Administration s'attachera à exécuter le déplacement ou le déguerpissement tronçon par tronçon, avec une avance d'au moins 15 jours sur la date de commencement des travaux selon le programme approuvé.

B3.1 Localisation des réseaux publics et privés

Dès la préparation des documents d'exécution, et tout au long des zones où il doit intervenir, le Titulaire identifiera précisément la nature et la position les réseaux existants, qu'ils soient publics ou privés, aériens ou souterrains.

Pour cela avant le démarrage des travaux, il prendra officiellement contact avec les propriétaires ou les différents concessionnaires de services publics (JIRAMA, TELMA, Associations communales, Municipalités, etc.) pour :

- Convenir avec eux du déplacement des conduites ou câbles qui se trouveraient dans les zones concernées par les travaux ;
- S'assurer qu'aucune conduite ou câble ne peut entraver la bonne marche du chantier.

Pour les réseaux souterrains, il réalisera un piquetage ou un relevé de précision après réalisation de sondages. Il déterminera ensuite s'il y a interférence entre ces réseaux et ses propres travaux.

L'Entrepreneur est tenu de signaler le nombre, la nature et la localisation des réseaux sur la totalité de l'itinéraire dans un délai de 30 jours à compter de la notification du Marché.

B3.2 Protection ou déplacement

Dans le cas où il y a interférence, le Titulaire définira si les réseaux peuvent être :

- Conservés à leur place moyennant une protection provisoire ou définitive,
- Déplacés provisoirement,
- Déplacés définitivement.

B3.3 Projets d'exécution

Chaque ouvrage ou partie d'ouvrage à réaliser par l'Entrepreneur devra faire l'objet d'un Projet d'exécution réalisé par l'Entrepreneur avant tout début de construction de l'ouvrage concerné.

Projets d'exécution

Le démarrage des travaux quels qu'ils soient ne pourra avoir lieu, en l'absence d'un projet d'exécution approuvé par l'Ingénieur. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur en supportera toutes les conséquences.

Le projet d'exécution est établi par corps de travaux et par ouvrage.

Ainsi, avant tout démarrage des travaux, l'Entrepreneur est tenu de procéder conformément au marché :

- À l'exécution de la campagne topographique (levés, etc.), y compris tous éventuels ajustements et améliorations ou modifications au projet initial, avec accord préalable du Maître d'œuvre. Il est à noter qu'une campagne de vérification des passages hydrauliques à réaliser, sera effectuée à l'avance et sans le Titulaire des travaux, par le bureau de contrôle.
- À toutes les investigations et campagne géotechniques nécessaires pour une réalisation des ouvrages en respect des prescriptions des ST et des règles de l'art ;
- À l'établissement, en vue de les soumettre à l'Ingénieur, des différents projets d'exécution comportant : plans généraux, plans détaillés, avant-métrés, notes de calcul et toutes justifications.

L'Entrepreneur veillera à ce que toutes ses équipes disposent sur site/terrain d'une copie du Projet d'Exécution Approuvé par l'Ingénieur.

Dans le cas d'éventuelles importantes inconsistances dans les levés topographiques ou indications de carrières, l'Entrepreneur aura la responsabilité de refaire les levés et les recherches de carrières à ses frais. L'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour bien préparer et présenter un projet d'exécution conforme aux règles de l'art.

B3.4 Opérateur de travaux et responsabilité

La réalisation des travaux de protection ou de déplacement des réseaux sera exécutée soit par le Titulaire, soit par un sous-traitant, soit enfin par le Concessionnaire lui-même compte tenu du fait que bien souvent ces derniers :

Sont les seuls à disposer du matériel et des compétences techniques pour exécuter certains travaux (travaux sur lignes électriques par exemple), n'autorisent pas d'interventions étrangères sur leur réseau.

Il en sera probablement pour les travaux effectués sur les réseaux de la JIRAMA et de TELMA

La responsabilité technique du titulaire ne sera engagée que sur les travaux qu'il aura exécutés lui-même.

Réseau	Propriétaire	Travaux exécutés par	Responsable
Eau potable	JIRAMA	Concessionnaire	JIRAMA
	Communal ou municipal	Concessionnaire	Commune ou municipalité
	Communal ou municipal	Le Titulaire	Le Titulaire
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire
Eaux usées	Communal ou municipal	Le Titulaire	Le Titulaire
Electricité	JIRAMA	Concessionnaire	JIRAMA
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire

Réseau	Propriétaire	Travaux exécutés par	Responsable
Téléphone	TELMA DTS – SIMICRO	Concessionnaire	TELMA DTS - SIMICRO
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire

B3.5 Programmation des travaux

Il appartiendra au Titulaire de programmer en temps utile toutes les tâches et les travaux sur réseaux divers.

Ces tâches sont :

- La localisation et le piquetage,
- Les études techniques des déplacements ou des protections,
- La coordination des phases études, travaux avec les Concessionnaires des réseaux.
- La coordination des travaux de déplacement de réseaux avec les travaux d'aménagement afin de ne pas bloquer ou gêner l'exécution de ces derniers,
- La programmation des coupures de réseaux en collaboration avec les Concessionnaires ou les propriétaires des réseaux.

En cas de retard de son fait ou du fait d'un concessionnaire, le Titulaire assurera pleinement toutes les conséquences de ces retards sur le déroulement et l'avancement des travaux objet du présent marché.

B4. Installations de l'Ingénieur

Les installations et équipements à mettre à la disposition de la mission de contrôle par le Titulaire, comprennent les bureaux et des logements et chambres de passage (constructions permanentes ou mobiles ou préfabriquées de bon standing pour les bureaux et permanent pour les logements et chambres de passage) suivants les tableaux ci-dessous indiqués. Ces installations seront réalisées, équipées et entretenues conformément aux dispositions suivantes.

A la fin des travaux et selon les dispositions indiquées à la section B 4.1 ci-dessous, reviendront à l'Administration :

- Les bureaux, les meubles et les équipements mise à la disposition de la MdC et pour l'administration ;
- Les logements, les chambres de passage, les meubles et les équipements mis à la disposition de la MdC et de l'administration.

Les bâtiments ci-dessus indiqués, à la remise à la MdC et après la réception provisoire de tous les travaux pour chaque lot, feront l'objet d'un PV de réception signé en contradictoire (Entreprise et MdC).

B4.1 Dispositions générales pour les bâtiments

Le lieu d'implantation, les plans de détail et la liste des équipements de tous les bâtiments seront soumis par le Titulaire à l'agrément de l'Ingénieur, après discussion des principes avec ce dernier, et avant toute commande et tout démarrage de travaux.

Le lieu d'implantation devra faire l'objet d'avis de la part du Promoteur.

Les installations de la mission de contrôle (bureaux et logements), devront être équipées de manière permanente (eau, réseau électrique et groupe électrogène si nécessaire équipé d'un inverseur, réseau téléphonique, réseau internet). Les frais de raccordement (eau, électricité, téléphone et internet) pour les bureaux et les logements y afférent, seront à la charge de l'entreprise. Les frais de consommation d'électricité et d'eau pour les bureaux, sont à la charge de l'Entreprise. Pour les bureaux les frais d'abonnement téléphonique et internet et leur consommation, sont à la charge de la MdC. Pour les

logements de la MdC, les frais de consommation d'électricité, d'eau, internet et téléphonique, sont à la charge de la MdC.

Les frais pour les logements de passage (électricité, eau et internet) pour l'Administration et les Bailleurs de fond, sont à la charge du Titulaire des travaux.

L'entrepreneur se chargera de la construction des bureaux et des logements pour la mission de contrôle et leur équipement, selon les dispositions indiquées ci-dessous et selon les nombres et m2 indiqués dans les tableaux à la section B 4.2.1 ci-dessous. Les bureaux et les logements de la MdC, reviendront de propriété de l'Administration, après 30 jours de la prononciation de la réception provisoire. A noter que pour le bureau et le logement pour le Chef de mission, ils seront remis au Titulaire des travaux après 60 jours de la prononciation de la réception provisoire. Pour les constructions neuves, les matériaux mis en œuvre pour la construction des bureaux seront de bonne qualité et du type utilisé normalement à Madagascar pour les constructions permanentes, mobiles ou préfabriquées de bon standing.

Avant tout début de constructions permanentes, ou mobiles ou préfabriquées, des installations pour la MdC, l'Entrepreneur soumettra les plans d'installation et les plans de détail à l'approbation de l'Ingénieur.

Caractéristiques des matériaux dans le cas de constructions permanentes :

Couverture	: Tôles d'acier galvanisées d'au moins 7kg/200/m ² sur charpente métallique ou en bois traité.
Murs	: en maçonnerie de briques ou parpaings. Enduits au mortier de ciment.
Menuiseries extérieures	: Métalliques pour portes et grilles de protection. Alu pour fenêtres
Vitrage	: Verre à vitre fixe ou NACO mobiles.
Menuiseries intérieures	: En bois traité.
Plafond	: faux plafonds volige en pin étuvé et traité par des fongicides et/ou antitermite
Electricité	: A prévoir dans toutes les pièces, plus 2 luminaires extérieurs, l'ensemble en « tube néon » (au minimum deux prises de courant par pièce).
Sanitaires	: Selon normes.
Sol	: Dallage en béton avec revêtement en carreaux y compris toutes sujétions.
Peinture	: respectant les normes. Pour murs, plafonds, menuiseries (bois et métalliques)
Installation électrique	: encastrée ou apparente mais respectant les normes de sécurité.
Climatisation	: Un climatiseur par pièce, de puissance appropriée, particulièrement pour la salle de réunion.
Internet	: les bureaux, logements et chambres de passage devront être équipés par un système de connexion Wi-Fi à haut débit (connexion satellitaire si le réseau téléphonique ne garantit pas le débit nécessaire);

Tous les bâtiments définis ci-dessous doivent être équipés d'eau courante et d'électricité 24h sur 24h et de sanitaires (réservoir d'eau avec supprimeur et groupe électrogène ou autre si nécessaire, seront à fournir et mettre en place et à entretenir par le Titulaire des travaux).

Le personnel cadre et non de la MdC, de l'Agence Routière et/ou de l'Administration et les représentants des Bailleurs de fond, pourront consommer des repas, dans le réfectoire de l'Entreprise. Chaque repas consommé par les parties ci-dessus indiquées, devra faire l'objet d'un ticket de paiement à l'Entreprise.

Les bureaux de la MdC seront meublés par le Titulaire des travaux, selon les indications données à la section B 4.2.1 ci-dessous. Les matériels bureautiques ne sont pas fournis par l'Entreprise titulaires

des travaux et l'achat, l'entretien et la consommation, sera à la charge du bureau de contrôle qui assurera la gestion, contrôle et surveillance des travaux (ordinateurs, poste téléphoniques, imprimantes, photocopieuses et tout autre matériel nécessaire au bon fonctionnement de la MdC).

L'ensemble de ces installations devra être livré et être opérationnel au plus tard 90 jours après la notification de l'OS indiquant le démarrage des travaux. Pendant la période transitoire précédant la mise à disposition de ces installations, l'Entrepreneur mettra à disposition de la MdC, des locaux comme indiqué à la section B 4.2.2 ci-dessous.

L'Entrepreneur mettra en place les installations suivantes qui seront utilisées par l'équipe de surveillance et de contrôle pendant toute la durée de sa mission sur le chantier.

Équipement général des bâtiments et téléphone

Les portes des logements et des bureaux seront équipées de serrures de sécurité à trois clés.

Les fenêtres comporteront des rideaux intérieurs, une grille de défense et une moustiquaire extérieure.

Chaque bureau sera équipé d'au moins trois prises de courant avec terre.

Les installations sanitaires seront raccordées convenablement à une fosse septique de capacité suffisante et écartée d'au moins 10 mètres des bâtiments. De même, les eaux usées seront convenablement évacuées.

La voirie d'accès aux bâtiments, l'aménagement des abords sur une largeur de dix mètres autour de chaque bâtiment ainsi qu'un parking (partie couverte pour 6 voitures et partie sans abris pour 6 voitures) et la pose d'une clôture délimitant la concession, seront prévus.

Fluides, Entretien, Gardiennage et Assurance

Pour tous les locaux (bureaux et logements), pendant la durée des travaux et jusqu'à un mois après la Réception Provisoire, le Titulaire des travaux assurera :

- ❖ Le raccordement et l'alimentation permanente (24h sur 24 h) des bâtiments par tout moyen adéquat :
 - en eau potable (Jirama, forage profond, bache à eau, etc.),
 - en électricité (Jirama, groupe électrogène, etc.),
 - en bouteille de gaz, qui sera payé par la MdC à l'Entreprise
- ❖ l'entretien des bâtiments (laboratoire, bureaux, logements), qui comprend :
 - le maintien en bon état du gros œuvre (toiture, etc.) et second œuvre (fermetures, etc.),
 - le maintien en bon état de l'éclairage, des installations électriques, de l'alimentation en eau et des appareillages de distribution, des évacuations (fosses septiques, puisards, etc.)
 - pour les bureaux, le laboratoire et les logements de passage, le nettoyage journalier des locaux, de leurs dépendances et des aires connexes. Le bureau de contrôle se chargera d'assurer le nettoyage dans leurs logements.
 - l'évacuation et le traitement des papiers, déchets, ordures, etc.
 - le remplacement des mobiliers et équipements défectueux (climatiseurs, chauffe-eau, etc.
 - assurera le service gardiennage de jour comme de nuit
 - souscrira toutes les assurances utiles contre l'incendie, le vol, le vandalisme.

Les frais correspondants à l'ensemble des prestations ci-dessus (raccordements, abonnements et consommations auprès des réseaux publics, fournitures diverses pour l'entretien et les réparations, personnel, assurances, etc.) sont rémunérés au Titulaire au travers des prix d'installation de la Série 0.

Hormis la fourniture des équipements spécifiques prévus ci-après et sauf mention contraire, les frais suivants ne seront pas à la charge du Titulaire des travaux mais, à la charge du Bureau de contrôle :

- Les frais d'abonnement et de communications aux réseaux de télécommunications (téléphone et internet), passés avec un des opérateurs valables à Madagascar,
- Matériels informatiques et tous consommables de bureaux et de matériel informatique,
- Le personnel des logements

L'Ingénieur et ses agents pourront accéder et utiliser les moyens fixes et mobiles de communication radio (BLU) du Titulaire pour communiquer entre eux toute information ayant trait au chantier.

B4.2 Bureaux de l'Ingénieur

B4.2.1. Composition

Les bureaux pour la MdC et pour l'Agence Routière, seront installés dans la Direction Régionale des Travaux Publics à Toliara et des pièces seront à réhabiliter dans le cadre de ce marché des travaux. Les surfaces choisies et dédiées aux bureaux ci-dessous indiqués, seront fournies par l'Administration et les surfaces devront correspondre aux mètres carrés indiqués dans le tableau ci-dessous. Un service de gardiennage aux frais du Titulaire des travaux, sera assuré par l'Entreprise.

Les bureaux seront réalisés conformément à l'offre du Titulaire du marché et seront équipés (meublés et climatisés) et fourni d'eau et électricité 24h sur 24h et selon les conditions fixées ci-dessus. Ils seront entretenus dans le cadre du marché des travaux, par le Titulaire.

Les meubles et les équipements feront l'objet de réceptions (en qualité et en nombre)

En passant par le marché des travaux, le Titulaire des travaux, devra mettre à la disposition du Bureau de contrôle et dans le délai ci-dessus indiqué, les structures suivantes :

BUREAUX POUR LA MISSION DE CONTROLE ET ADMINISTRATION (Réhabilitation et aménagement des pièces dans le bâtiment de la DRTP)					
N°	Désignation	Quantité	Surface pour chaque pièce	Fournitures/connections	Remarques
1	Bureau 1 (Pour secrétaire)	1	13,07 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Climatiseur - 02 Armoires - 01 Bureau avec 3 tiroirs - 01 fauteuil pivotante - 01 lampe de travail - 01 table (1,60m x 0,80m) - 02 chaises visiteurs - 02 Etagères - Prédiposition connexion internet haute débit et téléphone) 	
2	Bureau 2 (Pour Chef de Mission)	1	20,42 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Climatiseur - 03 Armoires - 01 Bureau avec 3 tiroirs - 01 fauteuil pivotante - 01 lampe de travail - 01 table (1,60m x 0,80m) - 03 chaises visiteurs - 01 Etagère - Prédiposition connexion internet haute débit et téléphone) 	
3	Bureaux 3	1	22,97 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Climatiseur - 03 Armoires - 03 Bureaux avec 3 tiroirs - 03 fauteuils pivotants - 03 lampe de travail - 01 table (1,60m x 0,80m) - 02 chaises visiteurs - 03 Etagères 	

BUREAUX POUR LA MISSION DE CONTROLE ET ADMINISTRATION (Réhabilitation et aménagement des pièces dans le bâtiment de la DRTP)					
N°	Désignation	Quantité	Surface pour chaque pièce	Fournitures/connexions	Remarques
				- Prédiposition connexion internet haute débit et téléphone	
4	Bureaux 4 + Extension (pour bureau et salle de réunion)	1	42,76 m ²	- 02 Climatiseurs - 06 Armoires - 02 Bureau avec 3 tiroirs - 02 fauteuils pivotants - 02 lampes de travail - 06 tables (1,60m x 0,80m) - 16 chaises visiteurs - 02 Etagères - Poste TV grand écran avec stabilisateur pour la projection ou visio conféréncedp - Tableau blanc (Grand modèle) - Prédiposition connexion internet haute débit et téléphone	
5	Bureau 5 (Pour passage l'Agence Routière ou Administration)	1	17,76 m ²	- 01 Climatiseur - 02 Armoire - 02 Bureaux avec 3 tiroirs - 02 fauteuils pivotants - 02 lampes de travail - 02 chaises visiteurs - 02 Etagères - 01 cafetière - Prédiposition connexion internet haute débit et téléphone, au moins 3 prises murales, - 01 imprimante laser multifonction (scan, impression, photocopies, ...) - Machine à reliure	En tenant compte des autres personnels de l'AR, ou d'autres visiteurs du projet de la digue de Kiembe à Toliara à part le Chef de projet
6	Débarras	1	3,78 m ²	- 02 Armoires (1,40 x 2,00 m) et - 01 étagère (1.50 x 2,00 m)	
7	Toilettes avec lavabo et WC (à séparer hommes et femme)	1	10,24 m ²	03 WC à l'anglaise +portes papier toilettes 02 lavabo à colonne + miroirs + tablettes	01 fosse septique pour 08 personne à construire

Les bureaux de la mission contrôlent et de l'Agence Routière, restent à l'Administration.

B4.2.2. Délais de mise à disposition

Dans un délai de dix jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire des travaux devra mettre à la disposition de l'Ingénieur une structure avec au moins cinq bureaux meublés, une salle de réunion meublés et toilettes, d'une surface totale minimale de 130 m², dans l'enceinte des Travaux Publics Atsimo Andrefana située dans la ville de Toliara.

Dans un délai de quatre-vingt-dix (90) jours calendaires à compter de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire devra mettre à la disposition les bureaux de chantier de l'Ingénieur indiqués dans le tableau ci-dessus.

Dans le cas où ces bureaux de chantier ne seraient pas opérationnels dans le délai de quatre-vingt-dix (90) jours, indiqué ci-dessus le Titulaire pourra subir la pénalité mentionnée à l'article A 7.5.1.1 du fascicule A.

B4.2.3. Ensemble Bureaux de la Mission de Contrôle

Les bureaux seront regroupés dans le bâtiment du DRTP éclairés et climatisés, alimenté en eau et électricité 24h sur 24h,

Les bureaux de la Mission de Contrôle, dont les plans de principe sont soumis par l'Entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur, devront être séparés de ceux de l'Entreprise. La base vie de l'entreprise qui devra préférentiellement prévoir les bureaux de la Mission de contrôle dans cette base vie, devra être bien clôturée et surveillée par un service de gardiennage dûment mise en place et rémunéré par le Titulaire des travaux. Dans le cas où, les bureaux de la Mission de contrôle seront à proximité de la base vie de l'entreprise mais pas dans la base vie de l'Entreprise, l'Entreprise devra assurer une clôture en bonne forme et avec des matériaux adéquats et, un service de gardiennage 24h sur 24h. A la fin des travaux les bureaux reviendront à l'Administration.

B4.3 Logements de la Mission de Contrôle et chambres de passage de l'Agence Routière**B4.3.1. Composition**

Le Titulaire des travaux, dans le cadre du projet et pendant l'exécution des travaux, fourniront également les logements pour la MdC et un logement de passage pour l'Agence Routière et/ou l'Administration. Le type et quantité de logements sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Pour la construction de ces logements et chambres de passage qui sera effectuée dans la ville de Toliara, un terrain sera remis par l'administration au Titulaire des travaux et sans aucun frais de la part de l'Entreprise.

Les logements seront réalisés conformément à l'offre du Titulaire du marché et seront équipés (meublés et climatisés) et fournis d'eau et d'électricité 24h sur 24h et selon les conditions fixées ci-dessus. Ils seront entretenus dans le cadre du marché des travaux par le Titulaire.

Les meubles et les équipements feront l'objet de réceptions (en qualité et en nombre)

A la fin des travaux les logements reviendront à l'Administration.

LOGEMENTS POUR LA MISSION DE CONTROLE – AGENCE ROUTIERE (Constructions permanentes, mobiles ou préfabriquées)						
N°	Désignation	Quantité de logements dans le bloc	M2 minimum pour chaque logement	Pièces pour chaque logement	Fournitures/connections	Remarques
1	Bloc de logements de la MdC pour les Personnels Clés	3	80 m2	<ul style="list-style-type: none"> - 2 chambres à coucher, - 01 séjour avec coin cuisine, - 01 salle d'eau avec douche et WC, - 01 veranda - 01 buanderie extérieure avec lavoir et étendoir 	Pour chaque logement : <ul style="list-style-type: none"> - 03 Climatiseurs, - 01 lit à deux places avec matelas et draps, - 02 lits à une place avec matelas et draps - 04 tables de nuit, - 04 lampes de chevet, - 01 petite table - 03 placards - 01 canapé + 02 fauteuils et table basse pour séjour - 01 table à manger avec 6 chaises - 01 meuble rangement (vaisselier). - 01 Coin cuisine équipée avec evier, placards, gazinière, 1 réfrigérateur (frigo avec freezer de 90 Lt) et set pour 6 personnes d'assiettes, tasses, verres, couverts et 4 casseroles) - 01 Salle de bain avec WC, 	Electricité et eau fournie 24h sur 24h. Commutateurs et prises dans toutes les pièces. Court avec parking couvert au moins pour 6 voitures Plan type d'un logement donné en annexe

LOGEMENTS POUR LA MISSION DE CONTROLE – AGENCE ROUTIERE (Constructions permanentes, mobiles ou préfabriquées)						
N°	Désignation	Quantité de logements dans le bloc	M2 minimum pour chaque logement	Pièces pour chaque logement	Fournitures/connections	Remarques
					chauffe-eau 80 litres, une armoire de toilette, un tabouret, un miroir, porte serviette, - Rideaux, prises et lampes dans tout le logement	
2	Bloc de logement pour l'Agence Routière (2 chambres de passage)	1	80 m2	<ul style="list-style-type: none"> - 2 chambres à coucher, - 01 séjour avec coin cuisine, - 01 salle d'eau avec douche et WC, - 01 veranda - 01 buanderie extérieure avec lavoir et étendoir 	<ul style="list-style-type: none"> - 03 Climatiseurs - 02 lit à deux places avec matelas oreillers, draps et couverture, moustiquaire - 04 tables de nuit, - 04 lampes de chevet, - 02 armoire 2 portes - 01 canapé + deux fauteuils et table basse, - 01 table à manger avec 4 chaises - 01 meuble rangement (vaisselier) - 01 fer à repasser - 01 petit coin cuisine équipée avec evier, placard, gazinière, 1 réfrigérateur (frigo avec freezer de 75 Lt) et set pour 4 personnes d'assiettes, tasses, verres, couverts), cafetières, et bouilloire - 01 Salle de bain (avec les accessoires de douches telles que serviettes, tapis, serpillières, ...) avec WC, avec les accessoires de nettoyage, petit chauffe-eau, un miroir, porte serviette, bac à poubelles - Rideaux, prises et lampes dans le studio - 01 TV grand écran avec stabilisateur avec canalisât et connexion internet 24/24 	<p>Electricité et eau fournie 24h sur 24h. Commutateurs et prises dans toutes les pièces. Court avec parking couvert au moins pour 2 voitures</p> <p>Plan type d'un logement donné en annexe</p>

B4.3.2. Délais de mise à disposition

Dans un délai de dix jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire des travaux de chaque lot, devra mettre par lot et à la disposition de l'Ingénieur une structure (chambres d'hôtel ou maisons de passage meublées et équipées de matériels cuisine et autre) pour loger les experts pendant la construction des logements.

Dans un délai de quatre-vingt-dix (90) jours calendaires à compter de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire devra mettre à la disposition les logements indiqués dans le tableau ci-dessus.

Dans le cas où ces bureaux de chantier ne seraient pas opérationnels dans le délai de quatre-vingt-dix (90) jours, indiqué ci-dessus le Titulaire pourra subir la pénalité mentionnée à l'Article A7.5.1.1, du fascicule A.

B5. DÉGAGEMENT DE L'EMPRISE

Le dégagement de l'emprise consiste à démonter, déposer, démolir les ouvrages existants dans l'emprise de la route, parce qu'ils sont endommagés, gênent la réalisation des nouveaux ouvrages ou sont devenus inadaptés.

Les opérations décrites dans le présent fascicule B sont à réaliser, en section courante, en correspondance des variantes plano-altimétriques, des traversées des villages, des nouveaux parkings, des aires de stationnement et de pesage, et ou prévu par l'Ingénieur.

B5.1 Prescriptions générales

Les opérations de dégagement d'emprise devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

- Les documents d'exécution des nouveaux ouvrages doivent clairement indiquer les ouvrages à démonter, déposer ou démolir
- Le démontage, la dépose ou la démolition ne sont entrepris qu'après accord de l'Ingénieur,
- Le Titulaire devra chaque fois adapter ses moyens pour éviter de détériorer les ouvrages à démonter ou à déposer ou bien pour éviter d'endommager les constructions et ouvrages avoisinants,
- Les produits de récupération sont la propriété du Maître de l'Ouvrage et ne peuvent être éventuellement réemployés, qu'avec son autorisation écrite,
- Les matériaux provenant des démolitions sont évacués par l'entreprise à la décharge ou en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur,
- Tous dégâts ou accidents provoqués par le Titulaire sont de sa responsabilité et restent à sa charge.

B5.2 Depose de la signalisation existante

Tout panneau de signalisation, balisage de tournants, bordures de trottoir et de cunettes ou borne kilométrique devenu inutile ou susceptible de gêner les travaux devra être déposé, transporté et entreposé en sites agréés par l'Ingénieur de manière à pouvoir être éventuellement réutilisé en fin des travaux.

B5.3 Démontage des ouvrages existantes

Tout gabions et buses métalliques devenu inutile ou susceptible de gêner les travaux devra être déposé, transporté et entreposé en sites agréés par l'Ingénieur de manière à pouvoir être éventuellement réutilisé en fin des travaux.

B5.4 Démolition d'ouvrages

L'Entrepreneur est tenu de procéder à la démolition des ouvrages et des constructions aux endroits indiqués sur les plans.

La démolition ne pourra être commencée avant la mise en place d'un dispositif permettant le maintien normal de la circulation pendant et après la démolition.

Les matériaux provenant de la démolition des ouvrages seront mis en dépôt à l'endroit indiqué par l'Ingénieur, à plus de 100 m de l'axe de la route.

Sauf instructions contraires du représentant du Maître d'œuvre, la démolition des fondations des ouvrages concernés est poursuivie jusqu'au niveau du lit de la rivière ou jusqu'à 30 cm au-dessous du terrain naturel. Si les fondations des ouvrages concernés sont situées dans l'emprise d'un ouvrage de remplacement, elles doivent être enlevées de manière à permettre la construction du nouvel ouvrage.

L'utilisation d'explosif pour la démolition des ponts et des ouvrages importants, sera subordonnée à une autorisation préalable de l'Ingénieur. Elle ainsi que les opérations de démolition risquant d'endommager l'ouvrage de remplacement doivent être achevés avant la construction du nouvel ouvrage.

Les tranchées et les puits occasionnés par la démolition sont remblayés à l'aide de matériaux de remblais sans que le titulaire puisse prétendre à rémunération supplémentaire de ce fait.

Cette démolition de tout ou partie d'ouvrage se fera à l'aide de moyens mécaniques adaptés à la taille et à l'environnement.

Le Titulaire prend à ses frais, toutes précautions nécessaires pour s'assurer que les travaux de démolitions sont sans danger pour les ouvrages à conserver.

Le comblement des fouilles et des vides nécessités par ces démolitions, est réalisé à l'aide de matériaux sélectionnés utilisables pour couche de fondation, compactés à 95 % de l'OPM.

B5.5 PASSAGES ROUTIERS PROVISOIRES

Les emplacements ainsi que les modes d'exécution des passages routiers provisoires devront être approuvés par l'Ingénieur. Ils devront être terminés dans les délais de sorte que la circulation sur la route existante ne soit jamais interrompue par les travaux pendant plus de deux heures par jour.

B6. Végétalisation et boisements

Pour la conservation des sols (végétalisation et boisements) dans le cadre du présent marché et sur toutes les zones affectées par les travaux : emprise de la route et de ses dépendances, sites et gisements de matériaux, aires annexes, etc., les prescriptions suivantes définissent les conditions générales qui sera mis en œuvre.

Elles s'appliquent tant aux plantations effectuées par le Titulaire pour le compte du Maître d'Ouvrage, qu'aux plantations qu'il effectue dans le cadre de son Plan de Gestion Environnementale approuvé par l'Ingénieur.

B6.1 Spécifications générales

B6.1.1. Sous-traitance

Compte tenu du caractère particulier de ces travaux de génie végétal dont l'objet est sensiblement éloigné des compétences en génie civil qui ont conduit à retenir le Titulaire, il est fait obligation à celui-ci de sous-traiter les travaux de végétalisation et boisement, à une entreprise spécialisée.

La sélection et l'agrément du sous-traitant seront menés conformément aux dispositions de l'Article 7 du Cahier Général des Charges fixé pour ce marché spécifique.

Le sous-traitant proposé par le Titulaire devra pouvoir justifier de sa compétence, au travers de chantiers réussis, de même nature et de même importance. Pour cela il devra produire les certificats de fins de travaux établis par ses principaux clients, où seront indiqués le lieu, la date et le montant des prestations réellement réalisées.

B6.1.2. Calendrier

Par ailleurs, compte tenu du délai important de préparation du matériel végétal, le Titulaire devra entreprendre (dans un délai maximum de trois (3) mois après la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux), l'étude et le lancement des travaux préparatoires à la végétalisation.

Il indiquera clairement avant la fin de ce délai, les procédures qu'il compte suivre pour assurer avec son sous-traitant, la réussite de l'opération de végétalisation.

L'ensemble de ces dispositions fera l'objet d'un volet au Plan Assurance de la Qualité, qui sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

Par ailleurs, la végétalisation devra être réalisée de manière à ce que les ouvrages définitifs soient effectivement protégés contre l'érosion au moment de la saison des pluies. Dans le cas contraire, le Titulaire aura à sa charge les coûts correspondants de reprise, de réparation et de remise en état préalable de ces ouvrages.

B6.2 Consistance des travaux

Des travaux de génie végétal sont prévus pour la protection des sols contre l'érosion et l'aménagement de sites particuliers.

Ces travaux devront répondre aux objectifs suivants :

- Mise en sécurité des parties aménagées (notamment fronts de taille),
- Aspect paysager attrayant,
- Mise en valeur forestière.

B6.2.1. Protection des sols

Cette protection sera assurée par :

- la création d'une strate herbacée (basse ou haute), composée notamment par des graminées et des légumineuses,
- et/ou un embroussaillage.

Elle concerne les talus de remblais ou de déblais, les talus de chaussée (fondation, base, etc.), les accotements, les abords des fossés, ponts, ouvrages divers, les exutoires d'ouvrages hydrauliques, les berges de cours d'eau, les zones de sites et gisements de matériaux naturels exploités pour les besoins du chantier.

Cette protection sera réalisée selon la zone et l'ouvrage à protéger, par :

- Fascinage ou clayonnage,
- Moquette (engazonnement par plaque),
- Plantation maillées (semi-direct, repiquage, etc....),
- Plantation en cordon (vétiver, haies, etc.).

La mise en œuvre sera précédée dans certains cas de l'apport d'un substrat approprié et/ou d'un apport chimique.

B6.2.2. Aménagement de sites

Ces aménagements se feront par la création d'une strate arbustive, associée fréquemment à la mise en place d'une strate herbacée.

Les plantations arbustives sont prévues :

- En alignement, le long de la route, à l'entrée de certaines localités,
- En rideau pour masquer certains sites d'emprunt ou de carrière à forte nuisance visuelle,
- En ligne pour délimiter des périmètres sensibles (zones de carrière, mares, etc.),
- En bosquet pour lutter contre le vent ou fournir de l'ombre à proximité des aires d'arrêt, de stationnement, des aires touristiques, des placettes de marché
- En boisement pour aider l'embroussaillage de terrains mis à nu par les travaux, etc.

B6.3 Travaux préparatoires

B6.3.1. Phasage

Le chantier de végétalisation comportera quatre phases :

- Une phase d'identification et diagnostic,
- Une phase de mise au point des documents d'exécution,
- Une phase de mise en culture (pépinières)
- Une phase de réalisation et entretien.

B6.3.2. Identification et diagnostic

Cette phase a pour but d'identifier au démarrage des travaux, les principaux paramètres locaux et d'orienter correctement la préparation et la réalisation des travaux de végétalisation.

Au cours de cette phase, le Titulaire devra :

- Recenser les espèces autochtones utilisables pour la végétation,
- Définir les espèces adaptées à chaque hydro zone (zone bénéficiant de conditions hydriques égales),
- Effectuer une étude pédologique simple des principales familles de sols sur lesquels seront effectuées les plantations : analyse granulométrique, analyse de texture,
- Effectuer une analyse physico-chimique des principaux points d'eau,
- Déterminer pour les pépinières, les zones d'implantation les plus propices et la nécessité éventuelle de réaliser des puits pour l'arrosage,
- Évaluer l'intérêt des populations à participer à la création, l'entretien et l'exploitation en fin de travaux, des pépinières,
- Définir en fonction de la date de démarrage et du planning des travaux routiers, le calendrier optimum pour l'exécution des travaux de végétalisation et faire en fonction de cela toutes les adaptations ou proposition à l'Ingénieur,
- Arrêter le planning de végétalisation.

Cette première phase fera l'objet d'un compte rendu adressée à l'Ingénieur, pour examen et approbation.

B6.3.3. Autre Documents d'exécution

La position des réseaux déplacés sera déterminée par le Titulaire en fonction de ses travaux et en concertation avec les propriétaires, les concessionnaires, et l'Ingénieur.

Le projet technique des travaux est réalisé par :

- ❖ Le Titulaire, s'il s'agit de travaux de protection ou de réseaux privés.
- ❖ Les concessionnaires, s'il s'agit de projets de déplacement provisoire ou définitif de réseaux publics.

Ces projets sont accompagnés dans chaque cas d'un devis estimatif.

Dans tous les cas ces projets sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur avant le démarrage des travaux, et il appartiendra au Titulaire de les lui présenter en temps opportun.

B6.4 Origine et nature du matériel

B6.4.1. Généralités

Les espèces devront être choisies au démarrage des travaux routiers en fonction :

- De leur disponibilité réelle sur place et auprès des différents grainetiers et pépinières permanents de l'île,
- De leur possibilité de mise en pépinières au démarrage des travaux routiers,
- De leur qualité d'enracinement,
- De leur résistance,
- De leur exigence hydrique (saison sèche de 8 mois),
- De leur esthétique,
- etc...

Elles devront enrichir la biodiversité sans nuire à l'existant Ainsi, certaines espèces seront écartées pour leur caractère envahissant et nuisible vis à vis de la végétation autochtone.

Le matériel végétal utilisé devra être sain, exempt de maladie et « non poussé » pour lui permettre de s'adapter aux conditions rustiques de sol et d'eau après la mise en terre sur site.

Tout le matériel végétal et les autres, matériaux seront prélevés dans des zones agréées par l'Ingénieur, et dans tous les cas en dehors d'une bande de 100 m de part et d'autre de la chaussée.

Enfin, toute récolte de matériel végétal doit avoir l'autorisation des Services des Eaux et Forêts locaux.

B6.4.2. Protection des sols

Ce type de travaux est destiné à la protection des terrains contre l'érosion due au ruissellement.

Bois :

Les bois utilisés pour les ouvrages proviendront de Madagascar et seront d'essences dures tels : NATO, VARONGY, MAVO, LALONA ou VELOMPANGADY.

Les essences suivantes ne seront pas acceptées : BABY, SANDCO, AMBAZASISY, KANDRONGO, LAMPIHAVOTRA, TANDRIA, EUCALYPTUS.

Les Lots constitués de pièces de bois fendues, défoncées ou percées de galeries d'insectes xylophages ne seront pas acceptés.

Tous les bois utilisés pour la construction et/ou réhabilitation des ouvrages seront traités. On utilisera à cet effet du goudron végétal, ou du coaltar ou goudron de houille. Le produit utilisé pour la protection sera appliqué à la brosse en deux couches. La première à chaud, la seconde à froid.

Clayonnage :

Les clayonnages seront constitués de piquets de bois dur de 70 cm de longueur et de diamètre compris entre trois (3) et quatre (4) centimètres, et d'un treillis végétal à base de buissons.

Engazonnement par plaques :

Cette végétalisation sera réalisée à l'aide de plaques de gazon soigneusement prélevées dans les zones agréées par l'Ingénieur et dans tous les cas à plus de 100 m de la chaussée.

Les plaques, sensiblement carrées, auront environ vingt (20) centimètres de côté et six (6) centimètres d'épaisseur.

Strate herbacées et embroussaillage :

Les principales espèces envisageables pour le projet sont indiquées dans le tableau ci-dessous qui rappelle également :

- le type de reproduction (poquets de graines, pousses, souches, boutures, éclats, etc.),
- le mode de plantation (semi-direct, repiquage, etc.) les plus appropriés à l'espèce.

Par ailleurs, suivant l'effet recherché, la végétalisation sera réalisée selon le cas, à l'aide de plants disposés selon un maillage prédéfini ou bien en cordon.

Espèce	Type de reproduction	Mode de plantation	Agencement
Acacia	Graines	Repiquage semi direct	Cordon/Maillage
Aloes	Graines/Souches	Repiquage	Maillage
Aristidarufescens POEACEAE	Graines/ Eclats	Repiquage/semi-direct	Maillage
Brachiarriasp.	Boutures	Repiquage	Cordon
Buddleia madagascarensis	Boutures	Repiquage	Maillage

Harunganamadagascarensis	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Jatrophamahafaliensis	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Leptadeniamadagascarensis ASCLEPIADACEAE	Boutures	Repiquage,	Maillage
Leucena	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Macaranga	Graines	Repiquage	Cordon/Maillage
Panicum maximum	Eclats	Repiquage	Maillage
Sisal	Souches/Eclats	Repiquage	Maillage
Tintonia	Eclats	Repiquage	Maillage
Tremae orientalis ULMACEAE	Graines/Boutures	Repiquage	Cordon/Maillage
Vetiveriazizanoides (vétiver)	Eclats	Repiquage	Cordon

Les différents ouvrages seront végétalisés au moyen des espèces indiquées dans le tableau suivant :

Ouvrages	Espèces	Observation
Talus de remblais / pente inférieur à 20%	Engazonnement par plaque / Souches de Vétiver ou Brachiarriasp / Embroussaillage par semis d'Acacia ou de Leucena	Les éclats de vétiver doivent avoir aux moins 3 pousses vivables. Les boutures de Brachiarria doivent être pré-enracinées
Talus de remblais / pente supérieur à 20%	Souches de Vétiver ou Brachiarriasp / Embroussaillage par semis d'Acacia	
Bermes et Risbermes	Souches de Vétiver ou Brachiarriasp / Embroussaillage par semis d'Acacia	

Dans le cas des semis, la semence sera composée d'au moins 50% de graines collectées localement par le Titulaire.

Le reste pourra provenir d'organisme tel que le Silo National des Graines Forestières.

B6.4.3. Boisement

Les principales espèces envisageables pour le projet sont indiquées dans le tableau ci-dessous

Objectif	Espèces	Observation
Plantation d'alignement	Manguier, Flamboyant, Filao, Neem, Acacia mangium, letchis	La situation racinaire des plantes est très importante. Les racines doivent être en bonne condition et bien branchées
Plantations de rideaux	Sesbania, Tephrosia, Acacia albida, Acacia nilotica, Acacia, ampliceps	
Plantations ombrogènes	Flamboyant, Manguiers, Neem	
Brise vent	Filao, Neem, Acacia mangium, Acacia ampliceps, parkinsonia, Sesbania, Tephrosia, Jatropa	

On retiendra également :

- Les agrumes, (orangers, citronniers, etc.) pour leur intérêt alimentaire,
- Les cocotiers et palmiers,
- Les eucalyptus, pour leur capacité à stabiliser et à drainer les remblais, et ceci bien que ces espèces ne soient pas endémiques à la région du projet.

La plantation de jujubiers ne sera pas envisagée dans la zone du projet compte tenu du caractère très envahissant de l'espèce et des risques qu'elle fait courir à la biodiversité environnante.

Les plants d'agrumes proviendront d'un arboriculteur agréé, et ne seront non-viroses et comprendront au moins 30% de plants greffés.

B6.4.4. Substrats et engrais

Les substrats et engrais destinées à aider la reprise des végétaux sur site seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Les substrats pourront être :

- De la terre végétale provenant des travaux de décapage, et mise en stock par le Titulaire,
- De l'humus provenant de certains bas-fonds et baiboho bien identifiés,
- Des terres noires humifères,
- Des terres provenant des litières,
- D'un compost ou mélange (1/3, 1/3, 1/3) de matières organiques, de terrain existant et de terre franche.

Par terre végétale, on entend une bonne terre franche, homogène, exempte de pierres et de corps étrangers indésirables.

Les substances utilisées pour corriger ou améliorer les caractéristiques physico-chimiques des sols pourront être du sulfate de potasse, du phosphate tricalcique, de la dolomie, etc.

Enfin, le Titulaire vérifiera au moment de faire ses propositions qu'aucune de ces substances n'est « fady » dans la région d'application prévue.

B6.4.5. Autres matériaux

Le Titulaire indiquera la provenance des autres matériaux qu'il compte utiliser pour les travaux de végétalisation :

- Gaines en polyéthylène,
- Cages de protection,
- Bois divers pour tuteurs, piquets, pieux, clôtures, etc.
- Les bois ne devront pas être fendus, déformés ou percés de galeries d'insectes xylophages. Ils doivent être rectilignes et ne pas présenter de pourritures. Les bois utilisés pour les pieux seront des bois locaux à essences dures.

Il pourra être demandé au Titulaire de traiter les bois. On utilisera à cet effet du coaltar ou goudron de houille. Le produit sera appliqué en deux couches dont la première à chaud.

Les fournisseurs de bois nécessaires aux travaux devront respecter la législation forestière en vigueur. Ils doivent détenir un permis d'exploitation forestière en règle.

B6.5 Mode d'exécution des travaux

B6.5.1. Pépinières

Le Titulaire aura à créer au moins des pépinières pour approvisionner son chantier en matériel végétal. Il lui appartiendra cependant d'adapter ce nombre à ces besoins réels.

Ces pépinières auront pour rôle de produire des plants « bons à planter », c'est à dire des plans vigoureux, avec un système racinaire bien développé.

Elles seront du type « pépinières villageoises » et implantées conformément aux recommandations de la phase d'Identification/Diagnostic.

En particulier on recherchera des sites présentant les particularités suivantes :

- Proche d'un point d'eau permanent,
- Hors d'une zone inondable ou susceptible de l'être en cas de très fortes pluies (hors du lit majeur de ruisseau ou de rivière),
- Pourvu d'une possibilité de drainage.

Chaque pépinière sera érigée sur une parcelle de terrain nivelée et clôturée et comportera au minimum :

- Une plate-bande de 10 m² pour recevoir les semis,
- De quatre plates-bandes de 10 m² chacune pour les plants repiqués,
- De cinq ombrées amovibles sur les plates-bandes ci-dessus,
- D'un abri rectangulaire ouvert de 8 m² en bois et « vandro », d'une hauteur de 2,5 m et équipé d'un mur sur son côté orienté aux vents dominants.

Dans le cas où un risque de pénurie d'eau a été identifié, il appartiendra au Titulaire de réaliser un puits comprenant : une conduite verticale, un filtre de pieds, une margelle et un dispositif de puisage.

Enfin, le Titulaire assurera une formation auprès des villageois responsables de la pépinière de manière qu'ils puissent assurer la production des plants tout au long du chantier.

B6.5.2. Clayonnage

Les piquets en bois seront fichés dans le sol sur au moins 30 cm,

L'espacement horizontal entre les rangs sera d'UN (1) mètre.

Les lignes de clayonnages devront être implantées suivant les courbes, de niveau pour éviter le cheminement amont des eaux de ruissellement.

B6.5.3. Substrats et engrais

Compte tenu de la rareté de la terre végétale dans la région, on ne procédera pas, sauf cas exceptionnel, à un épandage de terre végétale sur les talus.

La terre végétale récupérée lors des travaux, notamment de décapage, sera utilisée selon la méthode du « pied à pied », c'est à dire que cette terre végétale sera disposée uniquement aux pieds des végétaux.

B6.5.4. Végétalisation par plaques de gazon

La végétalisation consistera dans ce cas à juxtaposer des plaques de gazon naturel posées sur les surfaces à protéger et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de vingt (20) cm environ, et une saillie n'excédant pas cinq (5) cm.

B6.5.5. Végétalisation par semis

Pour la végétalisation par semis les graines seront semées par poquet de 3 à 5 graines selon leur taux de germination, au centre d'un trou, selon une densité variable selon l'espèce :

- densité de 25 poquets par mètre carré pour Harungana,
- densité de 4 à 5 poquets pour les Acacias, Jatropha, Leucena, Macaranga, et Tremae.

Les espèces plantées selon ce mode sont celles énumérées au sous chapitre B6-3.

Pour le regarnissage, le Titulaire devra procéder par semis ou par plantation.

B6.5.6. Végétalisation par repiquage

La végétalisation par repiquage concerne la mise en place régulière d'éclats, de pousses ou de boutures sur les surfaces à protéger.

La plantation se fera « au coup de pioche » selon une densité variable selon l'espèce qui sera par exemple de 30 plants par mètre carré pour le vétiver et les différentes variétés de Bracharia, etc...

B6.5.7. Plantations enlign

Cette végétalisation concerne les plantations par poquets ou par repiquage le long d'une ligne (rangée) pour la protection et la stabilisation des bords de talus ou la création de haies vives.

L'implantation se fera en préparant une bande de terrain de 20 cm de largeur, légèrement décaissée avec un désherbage si nécessaire.

Le semis sera réalisé dans des poquets garni d'un substrat adéquat (terreau, compost, etc.) et disposés à intervalle régulier de :

- 20 cm pour les poquets ou les éclats de vétiver en configuration « densité normale »,
- 10 cm pour ces mêmes éclats en configuration « densité renforcée »,
- Dans le cas d'une haie vive, celle-ci sera constituée de deux rangées espacées de 10 cm.

La rémunération d'une haie vive ou d'une plantation de vétiver en « densité renforcée » équivalra à la rémunération de deux lignes.

B6.5.8. Boisements/Plantation d'arbres

Ces plantations seront réalisées à partir de jeunes plants qui proviendront soit des pépinières installées sur chantier, soit de pépinières extérieures à la zone des travaux.

Les boisements se feront selon une densité variable adaptée à chaque site. Cette densité pourra varier de 100 plantes à l'hectare (maille de 10 m) à 400 plantes à l'hectare (maille de 5 m).

Les plantations d'alignement en bordure de route seront des espèces ligneuses ayant un fût droit et un houppier volumineux.

L'intervalle de plantation sera défini au cas par cas et pourra varier selon les espèces de 5 à 25 m. En aucun cas ces plantations d'alignement ne devront menacer la chaussée par leur système racinaire. Leur alignement sera distant d'au moins cinq mètres du bord de la chaussée.

Pour ces boisements et plantations d'arbres, le Titulaire devra assurer :

- La fourniture des plants sains, d'une hauteur minimale de 15 cm,
- La trouaison variable selon les espèces entre 20x20x20 cm et 40x 40x40 cm,
- La création d'un évasement (cuvette) autour du plant,
- Le paillage du fond de la cuvette,
- La mise en place d'une cage de protection,
- L'arrosage,

Le remplacement en cas d'échec Les cages de protection seront de dimensions variables selon les espèces :

- De type « kanga » ou panier tressé,
- Sous forme d'une clôture aérée et carrée de 60 cm de haut et de 1 m environ de côté, constituée gaulettes et feuilles de palmier tressées,
- Sous forme de palissade de 60 cm de côté et de 1,20 m de haut, plus ou moins étanche au vent et résistante au bétail et autres prédateurs.

B6.5.9. Suivi et entretien

Le Titulaire aura la charge du suivi et de l'entretien de toutes les plantations qu'il aura effectuées jusqu'à la Réception définitive.

Ces prestations lui seront rémunérées au titre des prix de végétalisation (entretien jusqu'à la Réception Provisoire) et du prix d'entretien durant le délai de garantie, figurant au bordereau.

A ce titre, il devra assurer chaque fois que nécessaire et quelle que soit la saison ;

- L'arrosage des plantations,
- La reprise, le réensemencement ou le regarnissage des zones sur lesquelles la végétalisation n'a pas pris, soit par manque d'eau (sécheresse), érosion (ruissellement), pauvreté du sol, plants défectueux,
- Le remplacement ou le regarnissage de tout arbre ou arbuste mort.

La fréquence des arrosages sera laissée à l'appréciation du Titulaire qui aura pour objectif de garantir les meilleures chances de reprise et de survie.

A cet effet, le Titulaire prévoira de mettre à la disposition de son chantier de végétalisation tout le matériel nécessaire en nombre suffisant (arrosoirs, citernes, tracteurs, pompes, etc.).

B7. Remise en état des sites

Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou de la fin d'utilisation de sites particuliers, le Titulaire réalisera les travaux nécessaires à la remise en état des lieux conformément aux indications de leur PPES respectif et pour les rendre à leur destination d'origine, sauf demande expresse de la part de l'Autorité locale pour d'autres destinations.

La remise en état de tous les sites devra être achevée au plus tard deux mois après la Réception Provisoire.

Tous les frais occasionnés par ces remises en état et notamment les frais d'études et de travaux de végétalisation sont à la charge du Titulaire et sont censés être compris dans ses prix unitaires et ses divers prix d'installation et de repli.

B7.1 Sites des installations de chantiers

A la fin des travaux, sauf instruction contraire de l'Ingénieur, le Titulaire devra remettre en état l'ensemble des aires utilisées pour ses installations de chantier et assurer les travaux suivants :

Il devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur les sites, ni dans les environs.

Les aires bétonnées devront être démolies et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur. Au moment du repli, les fosses et drains de l'installation devront être curés.

Les aires de travail ainsi que toutes les pistes de service seront scarifiées et réaménagées.

S'il est dans l'intérêt du Maître d'Ouvrage ou d'une collectivité de récupérer des installations fixes destinées à être démolies (bâtiments, aires aménagées, etc.), le Maître d'Ouvrage pourra demander au Titulaire de lui céder à titre gracieux.

Après le repli du matériel, un état des lieux constatant la remise en état de chaque site sera dressé.

La remise en état de tous les sites devra être achevée au plus tard à la date de la Réception Provisoire.

Tous les frais occasionnés par ces remises en état et notamment les frais d'études et de travaux de végétalisation sont à la charge du Titulaire et sont censés être compris dans ses prix unitaires et ses divers prix d'installation et de repli.

La remise en état de chaque site fera l'objet d'un procès-verbal établi en contradictoire. La Réception provisoire des travaux ne sera prononcée qu'au vu de l'ensemble de ces procès-verbaux de remise en état.

B7.2 Sites des dépôts

Le Titulaire vérifiera que tous les dépôts de matériaux (naturels ou industriels) constitué aux cours des travaux, ont été correctement aménagés pour éviter une quelconque pollution des terrains environnants.

En particulier, il devra réaliser les fossés et exutoires nécessaires pour empêcher l'érosion du site par les eaux de pluies.

Les directives incluses dans le PGES concernant les sites des dépôts seront aussi à être suivies.

Si nécessaire, ces dépôts font l'objet de travaux de fascinage ou de végétalisation. Ces travaux sont alors à la charge du Titulaire.

B7.3 Sites des emprunts et gîtes

D'une manière générale, après exploitation de chaque emprunt ou gîte, le Titulaire est tenu d'en réaménager la surface pour lui rendre sa destination d'origine.

Toutefois, dans certains cas, l'Ingénieur après consultation des populations riveraines pourra modifier la destination ou l'usage du site (plate-forme pour bâtiments, école, terrain de sport, mare ou réserve d'eau, etc.).

Le Titulaire adaptera alors ses travaux de remise en état, à cette nouvelle destination :

- Destination en plate-forme pour bâtiments, école, terrain de sport : régalinge du sol, stabilisation par simple compactage aux engins, aménagement de fossé de garde, orientation adéquate de l'exutoire, etc.) ;
- Destination en mare ou réserve d'eau : plantations arbustives en ligne pour délimiter le périmètre sensible, aménagement de fossé de drainage des trop-pleins, orientation adéquate de l'exutoire, etc.)

Cette décision de modifier la destination ou l'usage du site doit être justifiée par une demande formellement écrite par l'autorité locale compétente.

La remise en état des sites d'emprunts et gîtes comprendra les travaux suivants :

- Le repli de tous ses matériels, engins et matériaux et l'enlèvement de tous les déchets et leur mise en dépôt dans un endroit agréé,
- Le rétablissement des écoulements naturels antérieurs,
- La restitution d'un relief « naturel » par l'adoucissement des talus de déblais, de remblais ou de dépôts (pentes finales inférieures à 50%),
- La dissimulation des éventuels blocs rocheux,
- Le comblement et le nivellement du fond des cuvettes d'emprunts,
- Le régalinge des matériaux de découverte,
- Le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau,
- L'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des terres régalingées,
- La végétalisation des versants talutés et la réalisation de boisement,

Le talutage des fronts de taille sera réalisé soit par des engins, soit manuellement à l'angady. Des talutages trop réguliers dans le dessin ou dans le profil en coupe des versants seront évités.

La végétalisation des versants aura pour objectif de bloquer en pieds de versant le déplacement des éléments fins. Pour cela une double ligne de vétiver, au moins, sera implantée en pieds de versants aménagés, et constitué de cinq pieds par mètre linéaire (espacement des touffes = 20 cm).

Le coût de cette végétalisation sera à la charge du Titulaire.

Un procès-verbal attestant la remise en état conformément aux prescriptions sera dressé à la fin des travaux et la Réception Provisoire ne sera prononcée qu'au vu de ces procès-verbaux.

Les directives incluses dans le PGES concernant les sites des emprunts et gîtes seront aussi à être suivies.

B7.4 Sites des carrières ou gisements

Après l'exploitation de chaque carrière de roche dure, le Titulaire est tenu pour toutes les zones exploitées et occupées par lui pendant les travaux, à réaliser un aménagement destiné à :

- Réduire les risques d'érosion,
- Mettre en œuvre un processus de reconquête du site par les végétaux autochtones,
- Faciliter l'accès des populations aux blocs de roche sans emploi pour, tout en générant une activité lucrative, éviter ailleurs l'ouverture de carrières sauvages sur des sites fragiles ou érodables.

Dans tous les cas, les aménagements à apporter devraient considérer prioritairement la sécurité des populations amenées à l'exploiter ultérieurement

B7.4.1. Etude d'aménagement

Cet aménagement devra faire l'objet d'une étude détaillée par un expert en environnement et aboutissant à une proposition concrète de travaux.

Cette proposition devra distinguer d'une part les travaux de remise en forme ou de remodelage du site et d'autre part les travaux de végétalisation et de boisement.

Elle devra traiter spécifiquement de ces deux aspects pour chacune des zones ci-dessous :

- Sommet du ou des fronts de taille,
- Carreaux d'exploitation,
- Chemins d'accès au sommet du ou des fronts de taille,
- Chemins d'accès aux carreaux d'exploitation,
- Zones de découverte non exploitées,
- Plate-forme de stockage des blocs sans "emploi,
- Zones de concassage,
- Quais de concasseurs,
- Anciennes zones de stockage des granulats,
- Stocks restant de granulats ou de matériaux concassés,
- Voies de circulation intérieures au site.

La proposition d'aménagement sera soumise en temps utile à l'approbation de l'Ingénieur.

B7.4.2. Travaux

Ainsi et d'une manière générale, la remise en état d'une carrière comprendra :

- Le repli de tous les matériels, engins et matériaux autres que les matériaux concassés,
- Le démontage de ses installations fixes (ateliers, fosses, etc.) sauf accord express de l'Ingénieur,
- L'enlèvement de tous les déchets, matériaux souillés et ordures, et leur mise en dépôt dans un emplacement agréé par l'Ingénieur,
- La purge du front de taille pour éliminer tous les matériaux et blocs instables (sécurité de la population)
- Le regroupement des blocs sans emploi sur une plate-forme (sans gerbage, pour faciliter l'accès aux populations et éviter les accidents),

- L'évacuation des pierres et blocs projetés par les tirs de mines sur les terrains situés à la périphérie de la carrière,
- Leur regroupement sur une plate-forme dédiée à cela,
- Le remodelage des dépôts de matériaux de découverte avec atténuation ou disparition des talus de déblai et de remblai,
- Le régalaie des produits de décapage du terrain, végétalisation
- Le rétablissement des écoulements naturels antérieurs, si possible,
- La création d'un réseau de drainage évitant les stagnations d'eau sur les carreaux et plates-formes,
- La création de talus, de barrages et de niers en terre, pour retenir les éléments fins issus du front de taille, des carreaux, etc.,
- La végétalisation et la plantation d'arbres prévus par l'expert environnement et tout autre aménagement rendu indispensable pour préserver l'environnement.

La végétalisation consistera en une couverture herbacée, des plantations en ligne, des haies vives, et le boisement par mise en œuvre de plants d'arbres selon une densité de 100 à 400 pieds à l'hectare.

Après la remise en état conformément aux prescriptions, un procès-verbal sera dressé et la Réception Provisoire ne sera prononcée qu'au vu de ces procès-verbaux.

Les directives incluses dans le PGES concernant les sites de carrières seront aussi à être suivies.

B8. Travaux préalables à la réception provisoire des ouvrages

La Réception Provisoire de l'ouvrage ne pourra être prononcée qu'après vérification de la part de l'Ingénieur qu'un certain nombre de travaux ont été réalisés par le Titulaire.

Ces travaux seront constatés lors de la pré-réception technique de l'Ouvrage qui aura lieu environ deux semaines avant la date demandée par le Titulaire pour la Réception Provisoire.

B8.1 Peintures

Tous les travaux de peintures prévus aux documents d'exécution approuvés (marques sur chaussée notamment) ou commandés par l'Ingénieur en cours de travaux (peinture des garde-corps, des trottoirs de ponts, des éléments de signalisation, des têtes d'ouvrages, etc.) devront être réalisés.

B8.2 Maîtrise de la Végétation

L'ensemble des accotements de la route, ainsi que les fossés non revêtus, les terrains adjacents aux fossés

revêtus, les remblais d'accès aux ponts, les têtes des ouvrages, les exutoires et lits de cours d'eau devront être fauchés, débroussaillés et débarrassés de tout végétaux pour le jour de la Réception Provisoire, afin de permettre leur inspection.

B8.3 Ouvrages d'assainissement

L'ensemble des ouvrages d'assainissement longitudinal et transversal, devra être curé et débarrassé de tout dépôt solide pour le jour de la Réception Provisoire. Il en sera de même pour les exutoires.

B9. Maintenance des ouvrages

Le Titulaire doit au Maître d'Ouvrage la maintenance de l'ouvrage durant la phase des travaux et le délai de garantie (Réception Définitive).

Durant la phase des travaux et pendant le délai de garantie, les charges qui découlent de cette obligation sont incluses dans ses prix unitaires et ses prix d'installation et de repli.

Le Titulaire ne recevra aucune rémunération sur les sections de route où l'Ingénieur constatera une défaillance manifeste d'entretien.

B9.1 Maintenance durant la phase des travaux

Le titulaire aura à sa charge l'entretien courant de la route existante, nécessaire au maintien de la circulation pendant toute la durée des travaux dans les conditions normales de confort et de sécurité des véhicules. L'entretien courant de la route existante concernera la totalité du linéaire du tronçon de la route ou du lot objet du marché des travaux pendant toute la période contractuelle du marché.

Le coût de l'entretien courant, tel que défini ci-après, est compris dans le montant de l'offre.

Les travaux d'entretien courant concernent :

i). Réparation provisoire de chaussée

Les nids de poules désignés par l'Ingénieur, dont la densité est inférieure à environ 15% de la surface de la chaussée et dont la profondeur maximum, après nettoyage, est supérieure à 5 cm situés sur des parties de chaussée de consistance suffisante devant être rechargées ou renforcées, seront, pour l'ouverture de la route à la circulation, traitées de la manière suivante :

- Nettoyage de l'excavation de tous les matériaux d'apport de mauvaise qualité ou de matériaux mal compactés,
- Remplissage de l'excavation en matériaux graveleux latéritiques pour base, humidification et compactage à 95% de l'OPM.

Ces sections de routes seront maintenues en bon état par le Titulaire jusqu'à la reconstruction de la chaussée, etc., tels que prévus dans les projets d'exécution approuvés par l'ingénieur.

ii). Reprofilage des sections où le revêtement n'existe plus. Ces sections de routes seront maintenues en bon état par le Titulaire jusqu'à la reconstruction de la chaussée.

iii). Entretien des dépendances

iv). Entretien courant des ouvrages d'art

Pour les autres travaux nécessaires au maintien de niveau normal de service, le représentant du maître d'œuvre, au plus tard deux mois après la notification du démarrage des travaux, déterminera les sections qui feront l'objet d'une intervention d'urgence qui devra être réalisée par le Titulaire dès que le matériel de l'entreprise sera disponible. Il s'agit principalement des tâches suivantes :

Remise en forme de la chaussée sur les sections fortement dégradées (y compris rechargement des accotements).

Les sections de routes désignées par l'Ingénieur et dont la chaussée présente des dégradations importantes, seront traitées de la manière suivante :

- Scarification 10 cm de la couche de roulement (grave latéritique et/ou revêtement superficiel) sur la largeur établie par l'Ingénieur y compris le broyage du revêtement ;
- Éventuelle mise en dépôt de matériaux de mauvaise nature ;
- Apport de graveleux latéritiques qualité couche de base sur une épaisseur moyenne de 10cm ;
- Reprofilage, humidification et compactage à 95% de l'OPM.

Ces sections de routes seront maintenues en bon état par le Titulaire jusqu'à la fin de mise en œuvre de la couche de base.

Curage des ouvrages d'assainissement et curage mécanique des fossés.

Ces ouvrages seront maintenus en bon état par le Titulaire, à sa charge, jusqu'à la réception des travaux.

En cas de défaillance du Titulaire dans l'entretien courant de la route pendant toute la période contractuelle, l'Administration, qui accorde une importance toute particulière à la fluidité du trafic, se réserve le droit d'émettre des O.S de mise en demeure au Titulaire pour l'exécution de cet entretien courant.

B9.2 Maintenance durant le délai de garantie

Durant la période de garantie, l'Entrepreneur assurera, à ses frais, tous les travaux d'entretien et de réparation de l'ouvrage quelle qu'en soit la cause. Il réparera les éventuels nids de poules, ornières, tassements de la chaussée et des ouvrages, fissures de la chaussée et des ouvrages, plumages et ressues de l'enduit superficiel, bouchages des fossés, affouillements, érosions notamment des talus de remblais et de déblais, érosions régressives, etc. cette liste n'étant pas limitative.

L'entrepreneur devra disposer du matériel et du personnel nécessaire pour maintenir la circulation sans coupure de plus de douze heures, quelle que soit la période de l'année. Les interventions à faire devront être possibles à tout moment et sur toute la longueur du lot dans un délai de dix heures à compter de la constatation de la dégradation. Pour ce faire, les soumissionnaires explicitent dans leur Plan d'Assurance Qualité la manière dont ils comptent assurer leurs obligations durant la période de garantie suivant la fréquence et les délais exigés par l'Administration.

Toutes dispositions devront être prises par l'Entreprise pour mettre en place le personnel et l'équipement de maintenance en fonction du volume de travaux d'entretien et de réparation à effectuer (réparation du revêtement de la chaussée, réparation d'ouvrage et béton armé, etc.).

Le Titulaire soumettra à l'Ingénieur, pour approbation, avant la « réception provisoire des travaux », la liste de matériel et personnels du Titulaire, qui resteront sur chantier pendant le délai de garantie. Ces listes seront annexées au Procès-verbal de réception provisoire.

Le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux par des tiers et à la charge de l'Entreprise défaillante, en déduisant les frais correspondants de la caution de garantie, en cas de non-exécution des travaux d'entretien et de réparation, dans un délai de :

- Douze heures pour les réparations urgentes telles que toute coupure de la route (crevasse dans la chaussée, ou éboulement sur la chaussée) empêchant le passage de tout ou partie des véhicules ou rendant la circulation dangereuse.
- Un mois à partir de la notification à l'Entrepreneur par le Maître d'œuvre pour les dégradations n'empêchant pas la circulation routière.

Toute éventuelle contestation sur la prise en charge d'une intervention ne pourra être présentée qu'à posteriori, à titre de réclamation, et ce après avoir exécuté les travaux de réparation et d'entretien.

Les travaux de réparation et entretien devront être assurés pendant toute la période de garantie, et non seulement à l'approche de la réception définitive des travaux.

Après la première année de garantie, les garanties seront libérées mais, dans le but d'avoir encore deux ans de garantie, le Titulaire des travaux devra présenter une autre garantie de 5% du montant des travaux pour assurer le délai de garantie de deux ans additionnels.

La réparation des dégradations constatées sur les ouvrages et les plantations, et dont l'origine est attribuée aux accidents de la circulation, actes de vandalisme, cataclysmiques naturels, actions des populations riveraines, charrettes, troupeaux de bétails, etc., pourra être demandée au Titulaire et dans ce cas s'imposera à lui comme une obligation. Il pourra s'agir de :

- La réparation des ouvrages maçonnés ou en béton : muret ou fossé revêtu endommagés par un véhicule, fossé ou exutoire emportés par une crue, un glissement de terrain, une érosion,
- La réparation des gardes corps accidentés ou volés,
- Le remplacement des balises de virage accidentées,
- Le remplacement des éléments en bois pourris, manquants ou volés avec la fixation correspondante.

Cependant dans ce dernier cas, ces travaux de réparation ne seront pas à sa charge et lui seront rémunérés au moyen des prix du bordereau du marché (et révisés selon les conditions contractuelles) si leur montant est inférieur à zéro virgule cinq pour-cent (0,5 %) du montant initial du marché. Dans le

cas où ce montant serait supérieur à ce seuil, le Titulaire pourra demander une modification de ses prix unitaires.

B9.2.1. Entretien des ouvrages

Les travaux à faire régulièrement sont :

- Dépendances
 - ✓ L'élitage, le débroussaillage, et le fauchage des abords de la chaussée (accotements, talus),
 - ✓ L'évacuation des éboulis,
 - ✓ La création de saignées,
 - ✓ Le rechargement des accotements aux lieux de passage (piétons, véhicules, animaux, etc. ;)
 - ✓ Le remblaiement et le blocage des ravines naissantes,
 - ✓ L'évacuation depuis la chaussée et ses dépendances, des dépôts ; débris divers arbres abattus etc.
 - ✓ Le fascinage et clayonnage des talus érodés
- Ouvrages d'assainissement
 - ✓ Le nettoyage et le curage des fossés, des puisards, des ouvrages de traversée (buses, dalots), des descentes d'eau, des exutoires et de tous les ouvrages.
- Ponts
 - ✓ Le désencombrement et le nettoyage des lits des cours d'eau,
 - ✓ Le débouchage des gargouilles,
 - ✓ Le nettoyage et le dégagement des appareils ou dispositifs d'appuis.
- Ouvrages d'exploitation
 - ✓ L'entretien de la signalisation.

B9.2.2. Entretien des plantations

Les travaux d'entretien à faire sur les plantations sont :

- L'arrosage autant que de besoin, par des moyens adaptés à l'espèce (manuels ou mécaniques), pour la conservation en vie et le développement des végétaux plantés,
- Le regarnissage de la végétalisation faite sur les talus, accotements et abords d'ouvrage érodés,
- Le désherbage autour des plantes de boisement et d'arbres,
- La remise en état des cages de protection,
- Les engrais éventuels nécessaires,
- L'arrachage et le remplacement avant la Réception Définitive, de tous les végétaux morts.

B9.2.3. Périodicité et visites contradictoires

La périodicité des travaux d'entretien sera déterminée en fonction des besoins.

Pour cela le Titulaire effectuera une visite de l'ouvrage toutes les douze semaines au moins, au terme de laquelle il lui appartiendra de déclencher les opérations d'entretien requises par l'état de l'ouvrage et l'état de la végétalisation.

Il sera accompagné au cours de ces visites d'un représentant du Maître d'Ouvrage qui établira un compte rendu.

Chaque trimestre, au terme de ces visites, le représentant de l'Administration définira, les sections ouvrant droites à rémunération au titre des prix d'entretien.

Les frais relatifs (déplacements, hébergements, ...) à ces visites sont à la charge du Titulaire.

B10. Prestation enrégie

Sur réquisition par Ordre de Service de l'Ingénieur, le Titulaire pourra être amené à exécuter des prestations en régie sur ou à proximité des ouvrages objet du présent marché.

Une copie de l'Ordre de service sera jointe à l'attachement comme pièce justificative.

Il mettra alors à la disposition de l'Ingénieur les matériels, personnel et fournitures, conformément aux instructions portées sur cet Ordre de Service (nombre, lieu, date, durée, etc.).

B11. Rémunération des travaux préparatoires, de finition et divers

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières du bordereaux des prix de l'offre financière.

ANNEXE 1

**AFNOR - NORMES ET SPECIFICATIONS PRINCIPALES
EN VIGUEUR APPLICABLES AUX TRAVAUX ROUTIERS
(OU NORMES EQUIVALENTES)**

Sols

Classification des matériaux utilisables en remblais et couches de forme	NF-P	11-300	09/92
Limite d'Atterberg	NF EN ISO	17892-12	07/2018
Masse volumique de sols fins	NF EN ISO	17892-2	12/2014
Masse volumique des particules solides (pycnomètre)	NF EN ISO	17892-3	12/2015
Analyse granulométrique par tamisage à sec	NF EN ISO	17892-4	01/2018
Analyse granulométrique par sédimentation	NF EN ISO	17892-4	01/2018
Détermination de la masse volumique en place : 1 : gammadensimètre 2 : densitomètre à membrane 3 : méthode au sable 4 : matériaux grossiers ($d_{max} > 50$ mm)	NF-P	94-061	10/96
Masse volumique d'une roche par pesée hydrostatique	NF-P	94-064	11/93
Essai du bleu de méthylène	NF-P	94-068	10/98
Essai de cisaillement à la boîte 1 : direct 2 : alterné	NF EN ISO	17892-10	01/2018
Scissomètre en laboratoire	NF-P	94-072	09/95
Essai triaxial (UU, CU et CD)	NF EN ISO	17892-9	04/2018
Essai CBR	NF-P	94-078	05/97
Essai Proctor normal-essai Proctor modifié	NF-P	94-093	10/2014
Pressiomètre MENARD	NF EN ISO	22476-4	09/2021
Essai scissométrique en place	NF-P	94-112	11/91
Essai de pénétration statique	NF-P	94-113	10/96
Essai de pénétration dynamique A	NF EN ISO	22476-2	07/2005
Essai de pénétration dynamique B	NF EN ISO	22476-2	07/2005

Granulats

Définition, conformités, spécifications	NF-P	18-545	10/2021
Essai d'alcali-réaction	FD-P	18-542	11/2017
Essais pour déterminer les propriétés générales des	NF EN	932-1	12/96

granulats - Partie 1 : méthodes d'échantillonnage.			
Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats - Partie 2 : méthodes de réduction d'un échantillon de laboratoire	NF EN	932-2	08/99
Identification des granulats	XP-P	18-557	09/90
Masse absolue des fines	NF EN	1097-7	10/2022
Analyse granulométrique par tamisage	NF-P	18-545	NF EN 933-1
Coefficient d'aplatissement	NF-P	18-545	NF EN 933-3
Epaisseur moyenne	NF-P	18-545	NF EN 933-4
Indice des vides RIGDEN	NF EN	1097-4	06/2008
Homogénéité des granulats ($d < 4$ mm)	NF-P	18-545	10/2021
Micro Deval	NF-P	18-545	NF EN 1097-1
Los Angeles	NF-P	18-545	NF EN 1097-2
Fragmentation statique	NF-EN	1097-2	04/2020
Polissage accéléré	NF-EN	1097-8	04/2020
Propreté superficielle	NF-P	18-545	10/2021
Essai du bleu de méthylène	NF-P	18-545	NF EN 933-9
Equivalent de sable à 10% de fines	NF-P	18-545	NF EN 933-8+A1
Equivalent de sable	NF-P	18-545	NF EN 933-8+A1
Caractéristiques géométriques des granulats			
analyse granulométrique par tamisage			
dimensions des tamis	NF-P	18-545	10/2021
aplatissement	NF EN	933	05/2012
surfaces cassées			
évaluation des fines			
essai au bleu de méthylène			
Résistance à l'usure			
1 : Micro Deval	NF-P	18-545	10/2021
2 : Fragmentation	NF EN	1097	04/2020

Essais sur fondations d'ouvrages

Essai statique de pieu sous compression axiale	NF EN ISO	22477-1	12/2018
Essai statique de pieu sous effort transversal	NF-P	94-151	10/93
Auscultation des fondations	NF-P	94-160-1	
1 : par transparence			10/2000
2 : par réflexion			11/93
3 : par sismique parallèle			05/93
4 : par impédance			03/94

Ciments

Guide de l'utilisation de ciments	FD-P	15-010	10/97
Evaluation de la constance de la performance	NF-EN	197-2	03/2020
Vérification de la qualité de livraisons, emballage marquage	NF-EN	197-2	03/2020
Ciments courants	NF-EN	197-1	04/2012
Ciment à usage tropical	NF-EN	197-1	04/2012
Ciments pour travaux à la mer	NF-P	15-317	NF EN 197-1
Ciment à teneur en sulfures limitée pour béton précontraint	NF-P	15-318	NF EN 197-1
Technique des essais de détermination des temps de prise	NP-P	15-431	NF EN 196-3
Détermination du retrait et du gonflement	NP-P	15-433	02/94
Méthodes d'essais de ciment	EN	196-1 à 7	

Bétons

Contrôle qualité	NF-EN	450	NF EN 206+A2
Classification et désignation des bétons hydrauliques	NF-EN	450	NF EN 206+A2
Classification et désignation des Environnements agressifs	FD-P	18-011	06/2022
Béton mise en œuvre	NF EN	1008	07/2003
Béton prêt à l'emploi	NF EN	206+A2	03/2021
Adjuvants ; pourcentage d'air	NF EN	934-2+A1	08/2012
Adjuvants ; reconnaissance chimique	NF EN	934-2+A1	08/2012
Moules pour éprouvettes	NP-P	18-400	12/81
Essais d'étude de convenance et contrôle	NF EN	12 390-3	06/2019
Essai d'information	NP-P	18-405	NF EN 12 390-3
Essai de compression	NF EN	12 390-3	06/2019
Essai d'affaissement	NP-P	18-451	NF EN 12 390-2
Addition de fillers	NF EN	12 390-3	06/2019

Chaussées

Méthodologie d'étude en laboratoire	NF-P	98-114	
1 : graves			12/2016
2 : sables			12/2016

Grave ciment	NF-EN	14227-1	08/2013
Grave pouzzolane chaux	NF-EN	14227-1	08/2013
Grave laitier	NF-EN	14227-1	08/2013
Grave émulsion	NF-EN	13108-31	09/2019
Exécution des corps de chaussée. Exécution et Contrôle	NF-P	98-115	05/2009
Mesure de la déflexion 1 : définition, moyens de mesure, valeurs 2 : déflectomètre Benkelman	NF-P	98-200	07/91 11/92
Mesure d'uni 1 : règle fixe de 3 m 2 : règle roulante de 3 m	NF-EN NF-P	13036-7 98-218-2	04/2004 05/92
Uni transversal 1 : définition et classification	NF-P	98-219	07/98
Comportement au compactage (autres que traités aux liants hydrocarbonés) 1 : Essai Proctor Modifié adapté aux graves et sable utilisées en assises de chaussée (si interprétation de l'essai classique impossible) 2 : Compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG) 3 : Vibrocompression à Paramètres Contrôlés (VPC)	NF-EN	13286-2	12/2010

Chaussées : graves non traitées

Etude en laboratoire	NF-P	98-125	05/2009
Définition, composition, classification	NF EN	13285	06/2018

Liants

Définition et classification	FD-T	65-000	NF EN 12 591
Bitume pur	NF EN	12591	12/2009
Bitumes fluidifiés	NF EN	15322	08/2013
Bitumes fluxés	NF EN	15322	08/2013
Emulsions de bitume	NF-EN	13808	08/2013
Teneur en liant soluble	NF-EN	12697-1	03/2020
Pénétration	NF EN	1426	01/2018
Pseudo viscosité (bitumes fluidifiés et bitumes Fluxés)	NF-EN	12846-2	04/2011
Ductilité	NF-EN	13589	06/2018
Densité relative / Densité apparentes des enrobés	NF EN ISO	3838	12/2004
Bille anneau	NF EN	1427	01/2018
Point éclair appareil ABEL	NF EN ISO	13736	04/2021
Solubilité dans le trichloroéthylène	NF EN	12592	12/2014
Point d'éclair en vase ouvert	NF EN ISO	2592	09/2017

Teneur en paraffine	NF EN	12606-1	08/2015
Essai d'homogénéité des émulsions	NF-EN	1429	08/2013
Indice de rupture émulsion cationique	NF-EN	13075-1	12/2016
Adhésivité d'une émulsion cationique	NF-EN	13614	03/2021
Indice de rupture d'une émulsion anionique	NF-T	66-019	05/2007
Pseudo viscosité des émulsions	NF-EN	12846-1	04/2011
Détermination du signe de la charge des particules d'une émulsion	NF-EN	1430	05/2009
Stabilité du stockage par tamisage	NF-EN	1429	08/2013
Teneur en eau des émulsions	NF EN	1428	03/2012
Stabilité au ciment des émulsions	NF-EN	12848	08/2009
Point de Fraass	NF-EN	12593	08/2015
Teneur en bitume par dissolution à froid	NF-EN	12697-1	03/2020

Bétons bitumineux (mélanges hydrocarbonés)

Bétons bitumineux semi-grenus - Définition, classification, caractéristiques, mise en œuvre	NF-EN	13108-1	05/2017
Bétons bitumineux minces	NF-EN	13108-2	05/2017
Bétons bitumineux pour chaussées souples à faible trafic	NF-EN	13108-1	05/2017
Grave bitume	NF-EN	13108-8	10/2016
Enrobés hydrocarbonés : Exécution et contrôle	NF-P	98-150-1	06/2010
Contrôle occasionnel du pourcentage des vides lors de la mise en œuvre par planche de référence	XP-P	98-151	02/96
Préparation des mélanges hydrocarbonés			
1 : fabrication d'un enrobé en laboratoire	NF-P	98-250-1	02/92
2 : compactage des plaques	NF EN	12697-33+A1	10/2022
3 : confection d'éprouvettes	NF-P	98-250-3	12/92
5 : masse volumique au banc gammadensimétrique	NF EN	12697-7	02/2022
6 : masse volumétrique par pesée hydrostatique	NF EN	12697-6	02/2020
Essais statiques sur mélange			
1 : Duriez	NF-P	98-251	09/2002
2 : Marshall	NF-P	98-251	04/92
3 : Hubbard Field	NF EN	12697-30	12/2018
Compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG)	NF-P	98-252	NF EN 12 697-31
Déformation permanente	NF EN	12697-22	02/2020
1 : Orniérage			

Enduits superficiels

Essai Vialit d'adhésivité	NF-EN	12272-3	07/2003
Essai de dosage moyen et de régularité transversal	NF-EN	12272-1	10/2003
Dosage d'un enduit superficiel	NF-EN	12272-1	10/2003

1 : essai à la boîte doseuse			
2 : régularité transversale			
2 : Mesure de compactage à la PCG	NF-P	98-252	NF EN 12697-31
Répandeurs de liant	NF-ISO	15643	01/2021
Gravillonneurs	NF-P	98-709	08/2009

Centrales (doseurs)

Banc et méthode d'essai de la mesure du débit	NF-P	98-721	06/92
Acquisition des données pour les centrales	NF-P	98-772-1	12/2013
Calibrage et vérification sur chantier des calibrages	NF-P	98-744	07/2009
2 : doseur pondéral à granulats			
3 : doseur volumétrique à granulats			

Compacteurs

Evaluation des performances des compacteurs	NF-P	98-737	02/96
Matériel d'aide à la conduite et au contrôle des compacteurs	NF-P	98-771	12/94

Divers

Géomembranes	NF-P	84-510	04/2002
Ralentisseurs des trafics type dos d'âne	NF-EN	1340	02/2004
Bordures et caniveaux préfabriqués en béton	NF-EN	1340	02/2004

Glissières de sécurité

Fonctionnement et performance	NF-P	98-415	02/2018
Spécifications techniques de fabrication	NF-P	98-415	02/2018
Implantation et montage	NF-P	98-420	05/2018

Marquages pour chaussée

Produits de marquage routiers	NF-EN	1423	06/2012
Performances	NF-P	98-691	02/2016
Produits de marquage et essais	NF-P	98-600	04/99
Dénominations	NF-P	98-600	04/99
Détermination des dosages pour bicouche et enrobé	NF-EN	1824 Annexe C	11/2020
Produits de marquage	NF-EN	1790	04/2014

Signalisation verticale

Généralités	XP-P	98-501	03/2002
-------------	------	--------	---------

FASCICULE C - TERRASSEMENTS GENERAUX

Fascicule C -TERRASSEMENT	288
C1 - MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION	288
C1.1 Travaux de terrassements envisagés	288
C1.2 -Modalités des études	288
<i>C1.2.1 - Topographie</i>	<i>288</i>
C1.2.1.1 - Polygonale	288
C1.2.1.2 - Piquetage de l'axe	289
C1.2.1.3 - Levés de terrain	289
<i>C1.2.2 - Caractéristiques/Vitesses de référence</i>	<i>289</i>
<i>C1.2.3 - Logiciels de projets utilisés</i>	<i>290</i>
<i>C1.2.4 - Autres surlargeurs</i>	<i>290</i>
<i>C1.2.5 - Optimisation du profil en long</i>	<i>290</i>
<i>C1.2.6 - Reconnaissance géotechnique</i>	<i>290</i>
C1.3 -Projet "Terrassement"	291
<i>C1.3.1 - Sectionnement</i>	<i>291</i>
<i>C1.3.2 - Composition du dossier</i>	<i>291</i>
<i>C1.3.3 - Approbation</i>	<i>292</i>
C2 - PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	292
C2.1 Zones d'emprunt pour remblais.....	292
C2.2 -Matériaux naturels pour remblais.....	294
<i>C2.2.1 - Corps de remblai.....</i>	<i>294</i>
<i>C2.2.2 - Partie supérieure des terrassements (« PST »).....</i>	<i>295</i>
C2.3 -Couche de forme.....	295
C2.4 -Sous couche.....	295
<i>C2.4.1 - Sous couche anti-contaminante</i>	<i>296</i>
<i>C2.4.2 - Sous couche anticapillaire</i>	<i>296</i>
C2.5 -Géotextiles.....	296
<i>C2.5.1 - Généralités</i>	<i>296</i>
<i>C2.5.2 - Spécifications</i>	<i>297</i>
<i>C2.5.3 - Contrôles</i>	<i>297</i>
C3 - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	298
C3.1 -Prescriptions générales	298
C3.2 -Implantation du projet	299
C3.3 -Débroussaillage.....	299
C3.4 -Carrières - excavations	300
C3.5 -Remblayage des fouilles.....	300
C3.6 -Scarification, preparation et mise en forme de la route existante	300
C3.7 -Renforcement de la chassee par recyclage.....	300
C3.8 -Abattage d'arbres.....	301
C3.9 -Décapage	Erreur ! Signet non défini.
C3.10 - Réhabilitation et reprofilage des talus existants.....	301

C3.11 -	Execution des deblais	302
C3.12 -	Couche de forme.....	303
C3.12.1 -	Mise en œuvre.....	303
C3.12.2 -	Compactage	303
C3.12.3 -	Contrôle - réceptions	303
C3.12.3.1 -	Contrôles à la charge de l'Entrepreneur.....	303
C3.12.3.2 -	Contrôles et réceptions par l'Ingénieur	303
C3.12.3.3 -	Contrôle et réception des terrassements et couronnement de plate-forme	303
C3.12.3.4 -	Contrôle et réception topographique.....	304
C3.13 -	Enlèvement de terrains compressibles	304
C3.14 -	Géotextile.....	304
C3.14.1 -	Généralités	304
C3.14.2 -	Stockage et manutention	305
C3.14.3 -	Pose et assemblage	306
C3.14.4 -	Circulation des engins.....	306
C3.15 -	Déblais	306
C3.16 -	Remblais	307
C3.16.1 -	Assises	307
C3.16.2 -	Mise en œuvre.....	307
C3.16.3 -	Elargissement de remblais existants	308
C3.16.4 -	Rehaussement de remblais existants	308
C3.16.5 -	Compactage	309
C3.17 -	Protection des talus de remblai	310
C3.17.1 -	Clayonnage	310
C3.17.2 -	Clayonnage par végétiver.....	310
C3.17.3 -	Engazonnement	311
C3.17.4 -	Descente d'eau.....	311
C3.18 -	Protection des talus de déblais	311
C3.19 -	Planches d'essai	312
C3.20 -	Plateforme	312
C3.21 -	Lavakas, brèches et ravines.....	314
C4 -	RÉMUNÉRATION DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT.....	315

Fascicule C - TERRASSEMENT ET DIGUE

C1 - Mise au point des documents d'exécution

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution (projets de référence, délais, etc.) sont exposées à l'article A6.10 (Documents d'exécution).

C1.1 - Travaux de terrassements envisagés

La construction de la digue et de la route d'accès au port tels que définis dans les plans du projet. Ces remblaiements sont complétés par des terrassements localisés (déblais et remblais) pour :

- Rectifier ponctuellement en plan et en profil en long, le tracé actuel,
- Élargir des déblais,
- L'enlèvement d'éboulement meuble ou rocheux et le traitement des importants glissements des talus,
- Remblayage des lavaka, des brèches et des ravines, etc.

C1.2 - Modalités des études

Pour la préparation de son projet d'exécution terrassement, l'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les aspects techniques suivants :

Toutes éventuelles différences constatées dans la vérification d'études topographiques, géotechniques et d'ouvrages d'art, lors de la préparation de son projet d'exécution par rapport au dossier de l'étude d'actualisation de l'Avant-Projet Détaillé, devront être signalées en temps opportun au maître d'œuvre. Après l'accord du maître d'œuvre les corrections nécessaires seront apportées par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur devra veiller à l'optimisation du projet et à ne pas dépasser les quantités prévues par le marché.

Tout coût supplémentaire relatif à cette éventuelle prestation doit être considéré comme inclus dans les prix de l'élaboration des dossiers d'exécution.

C1.2.1 - Topographie

Au stade de l'Avant-Projet Détaillé, pour les levés topographique la méthode de levé indirect, à l'aide des GPS différentielles Trimble R3 MOD 4, Trimble 5700 et Stations totales électroniques Leica TC 1100 et TS06 a été utilisée. Le system GPS différentielle à était utilisé pour la Polygonal primaire en mode statique et pour les levés de détails en mode RTK. Tandis que pour la polygonale secondaire (et aussi pour les levés de détails) ont était utilisée les Station totales.

L'Entrepreneur aura à vérifier, actualiser et compléter toutes les données topographiques remises, au moment de la mise au point de son projet.

Ces opérations topographiques seront conduites de la manière suivante :

C1.2.1.1 - Polygonale

L'Entrepreneur, sur toute la longueur du projet, devra contrôler toutes les bornes de polygonale, les dégager de la végétation, les baliser au moyen d'un pieu peint de couleur vive, solidement enfoncé et dépassant d'un mètre le sol naturel.

Les bornes détruites devront être réimplantées à partir des bornes existantes avoisinantes. Un cheminement de contrôle rattachera les nouvelles bornes.

Les bornes de polygonale situées dans l'emprise même des terrassements devront être déplacées et repérées de la même manière que les bornes de la polygonale d'origine.

A l'issue des opérations ci-dessus, l'Entrepreneur remettra à l'Ingénieur l'épure de polygonation avec les coordonnées mises à jour de toutes les bornes.

Toutes les précautions utiles devront être prises par le Titulaire pour la protection et la bonne conservation de cette polygonale d'appui.

Dans le cas où l'Entrepreneur devra procéder à la mise en place d'une polygonale de précision le long du tracé et à son bornage à l'aide de bornes en béton rattachées en altimétrie (Z) au Nivellement Général de Madagascar, et en X, Y au système employé pour les levés des Avant-Projets Détaillés (WGS84/UTM39S).

C1.2.1.2 - Piquetage de l'axe

Les éléments du tracé en plan sont fournis par l'Ingénieur, le Titulaire réalisera le piquetage de l'axe du tracé et en vérifiera la position.

Dans le cas où il existe un Avant-Projet Détaillé, l'Entrepreneur réalisera le piquetage de l'axe du tracé et en vérifiera la position.

Dans le cas contraire, il procédera à l'implantation directe du tracé existant. Si à ce stade de l'opération, l'Entrepreneur constate la nécessité d'une modification localisée du tracé en plan, il en saisira aussitôt l'Ingénieur.

Si les nécessités du chantier exigent le retrait provisoire ou définitif de certaines matérialisations telles que bornes ou piquets (par exemple lors du reprofilage de la plate-forme), toutes dispositions utiles devront être prises par l'Entrepreneur pour les rétablir.

C1.2.1.3 - Levés de terrain

Une fois l'axe implanté, l'Entrepreneur procédera en s'appuyant sur les repères de nivellement que constituent les bornes de polygonale, au levé topographique au 1/1000 de l'emprise du projet.

Ce levé consistera d'une manière générale, à lever le profil en long sur l'axe et à niveler avec une précision du millimètre; à lever les profils en travers.

Les résultats des levés seront mis sous forme de fichiers informatiques, permettant une modélisation numérique du terrain : au minimum fichiers ASCII avec liste des points levés et leurs trois coordonnées X, Y et Z (niveau).

Le levé topographique est considéré comme étant un point d'arrêt et doit être établi en contradictoire avec le contrôle extérieur (le service topographique du maître d'oeuvre). Des fiches topographiques seront signées par les deux parties (Titulaire et Maître d'Oeuvre).

En concertation avec l'Ingénieur, les résultats des levés seront mis sous forme de fichiers informatiques, permettant une modélisation numérique du terrain.

Un exemplaire de ces fichiers sera remis à l'Ingénieur et au Maître d'Ouvrage Délégué.

Un exemplaire de ces fichiers en version Autocad ou autre et PDF, sera remis à l'Ingénieur.

C1.2.2 - Caractéristiques/Vitesses de référence

Les valeurs caractéristiques des paramètres en plan, profil en long et profil en travers seront celles indiquées aux plans-types et, sauf instructions contraires de l'Ingénieur, fascicules 0 ;

Les travaux comprennent :

- Pose de bornes kilométriques, de balises de virage ;
- Pose des panneaux de signalisation verticales ;
- Mise en place de la signalisation horizontale ;
- Pose de glissière en béton armé

Les vitesses de références du projet sont les suivantes :

- 40 km/h en agglomérations ;
- 60 km/h hors agglomérations.

Ces vitesses de référence pourront être modifiées par l'Ingénieur au moment de la mise au point du projet d'exécution.

C1.2.3 - Logiciels de projets utilisés

L'étude géométrique du projet terrassement sera faite au moyen d'un logiciel spécialisé de projet routier, du type « Micropiste » du SETRA de manière à pouvoir facilement optimiser le calage du profil en long.

L'Entrepreneur est libre de choisir un autre logiciel, mais il devra pouvoir transmettre les fichiers informatiques de son projet sous la forme de fichiers compatibles « Autocad » et « Micropiste », pour qu'ils puissent être traités par l'Ingénieur.

C1.2.4 - Autres surlargeurs

Le projet terrassement prendra en compte les surlargeurs suivantes :

- Surlargeur en courbes de faible rayon,
- Surlargeur pour aire de stationnement et aire d'arrêt.

C1.2.5 - Optimisation du profil en long

Le profil en long du projet (ou "ligne rouge") à porter sur les plans, correspond à la ligne rouge finie (au-dessus de la couche de roulement).

L'Entrepreneur devra tenir compte lors de l'optimisation du profil en long les aspects suivants :

- Tenir compte des éventuelles modifications intervenues sur la plate-forme existante depuis le levé de l'APD (opérations d'entretien, reprofilage, etc.),
- Intégrer les éventuels ripages d'axe en plan décidés en accord avec l'Ingénieur,
- S'affranchir des zones de faible portance mise en évidence (notamment dans les déblais) lors de sa prospection géotechnique (voir ci-après), par un relèvement du profil en long ou par des décaissements appropriés,
- Réduire autant que possible les terrassements sur la plateforme existante,
- Assurer comme règle générale, la mise en léger remblai du corps de la chaussée,
- Dans le cas de révisions de l'axe si réellement nécessaire, analyser avec l'Ingénieur les contraintes liées aux indemnités aux PAPs,
- Etc.

L'Entrepreneur soumettra à l'avis de l'Ingénieur les éventuelles modifications de profil en long intervenues sur la plate-forme existante depuis le levé de l'APD (opérations d'entretien, reprofilage, etc.), qu'il envisage d'apporter, préalablement à l'élaboration de son projet final (dessins et calculs).

C1.2.6 - Reconnaissance géotechnique

Au titre du projet terrassement, l'Entrepreneur devra également procéder à des investigations de terrains et à des essais de laboratoires pour identifier les caractéristiques des sols en place, et les zones d'emprunts. Les investigations devront comprendre : des sondages pénétrométriques associés à des sondages à la tarière manuelle et des relevés géophysiques le cas échéant. La délimitation de la zone d'investigation, la fixation de la fréquence de sa réalisation ainsi que le resserrage des points de sondages nécessitent l'Accord de l'Ingénieur.

Sols d'assise et plateforme :

Cette reconnaissance sera menée sous la forme de sondages manuels ou mécaniques qui permettent de déterminer l'épaisseur et les caractéristiques des sols en place. Dans le cas de sols compressibles ou de sols inondés, il pourra être demandé à l'Entrepreneur d'effectuer des essais pénétrométriques.

Localisation des ressources en matériaux :

Parallèlement aux investigations menées sur les sols d'assise du projet, l'Entrepreneur devra localiser les sites susceptibles de lui procurer les matériaux naturels satisfaisants aux spécifications (voir C2) définies pour les remblais, partie supérieure des terrassements, couche anti-contaminante, etc.

Déblais :

En cas de déblais dans le terrain naturel, l'Entrepreneur procédera aux sondages et essais nécessaires pour avoir une connaissance satisfaisante du sous-sol, et pour déterminer :

- La présence ou non de roches, par relevés géophysiques ;
- La pente de stabilité des talus, par des essais au triaxial de révolution, des essais de cisaillement rectiligne à la boîte, etc.;
- La possibilité de réutiliser les matériaux de déblais en remblais, par des essais prévus pour les matériaux destinés pour remblai.

Matériaux compressibles

Dans des zones compressibles, le Titulaire procédera aux sondages et essais nécessaires pour avoir une connaissance satisfaisante du sous-sol et pour en déterminer la consistance, la profondeur, ... En outre, il doit mettre en place des dispositifs (plaque de tassement, ou autre dispositif) permettant de vérifier l'évolution du comportement de la digue sur le long terme L'emplacement de ces dispositifs seront à définir sur place, sur un intervalle de 25m ou encore moins, selon l'appréciation de l'Ingénieur

C1.3 - Projet "Terrassement"

C1.3.1 - Sectionnement

Tous les projets de terrassement seront présentés par tronçon d'au moins cinq (05) kilomètres.

Le Titulaire remettra au début du chantier la liste des limites de tronçon qu'il envisage.

Chaque tronçon sera affecté d'un numéro d'identification qui sera rappelé sur toutes les pièces constituant le projet de terrassement du tronçon considéré.

C1.3.2 - Composition du dossier

Les dossiers terrassements seront soumis à l'Ingénieur dans les conditions précisées à l'Article A6.10.

Ces dossiers seront composés des éléments suivants :

- Vue en plan à l'échelle du 1/2000 ou du 1/1000 (Format A3 ou A2),
- Profil en long avec cotes terrain naturel, niveau couche de forme (partie supérieure des terrassements), plateforme, chaussée finie à l'échelle 1/1000 et 1/100 (Format A3 ou A2),
- Liste des zones où le débroussaillage sera plus large que les entrées en terre du projet,
- Liste avec position et PK des arbres qui devront être abattus,
- Cahier des profils en travers tous les 25 ou 30 m plus les profils spécifiques, à l'échelle du 1/100 ou 1/200 (Format A4)
- Calculs de cubatures (Format A4),
- Listing des éléments d'implantation de l'axe en plan, profil en long et tabulation de l'axe tous les 25 m et aux niveaux des points de tangences avec les informations minimales suivantes : N° Profil, Abscisse, X, Y, Z_{PROJET}, Z_{TN}, Dénivelé à l'axe, devers gauche et devers droit. (Format A4),
- Listing détaillé de la variation des devers le long du tracé
- Synthèse géotechnique et Essais de laboratoire (Format A4),

- Listes et localisation des lieux d'emprunts et de dépôts, sous forme de schéma d'itinéraire (Format A4),
- Mouvement des terres (Format A3),
- Coupe géotechnique des éventuelles sections en zones compressibles (Format A4)
- Avant-métrés établi par prix unitaire (Format A4),
- Détail estimatif sur la base des prix unitaires du marché (Format A4).

C1.3.3 - Approbation

Les différents projets sont accompagnés des avants-métrés correspondants.

Après acceptation du projet d'exécution par l'Ingénieur, les avant-métrés obtenus constituent l'avant métré forfaitaire des terrassements. Il est précisé que ces métrés concernent toutes les quantités qui seront à rémunérer (volumes divers dont déblais et de remblais, surfaces diverses, etc.).

C2 - Provenance, qualité et préparation des matériaux

La fourniture de tous les matériaux incombe à l'Entrepreneur.

Ce dernier devra soumettre la provenance de tous les matériaux destinés à l'exécution du présent marché à l'agrément de l'Ingénieur avant leur mise en œuvre et en temps utile pour respecter le Programme d'exécution des travaux.

Les matériaux pour remblais et couche de forme proviendront de déblais ou d'emprunts proposés par l'Entrepreneur, après agrément de l'Ingénieur. Celui-ci pourra refuser son agrément s'il estime que la zone d'emprunt ou la carrière ne donne pas de matériaux de la qualité requise.

C2.1 - Zones d'emprunt pour remblais

Les matériaux de remblais ne pourront être utilisés sans l'agrément préalable de l'Ingénieur qui aura faculté de prescrire des essais d'identification et de compactage.

L'ouverture d'une zone d'emprunt ou d'une carrière devra toujours se faire dans le respect de la réglementation en vigueur.

L'Entrepreneur devra faire, à ses frais, les sondages et essais nécessaires pour déterminer la qualité des produits des zones d'emprunt ou des carrières qu'il entend utiliser, dont il restera le seul responsable.

Il ne pourra commencer à exploiter les zones d'emprunt ou carrières retenues qu'après en avoir reçu l'autorisation écrite de l'Ingénieur, celui-ci pouvant la retirer à tout moment s'il estime que la qualité n'est plus convenable. Le cas échéant, l'Entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité.

L'Entrepreneur supportera tous les frais d'exploitation des zones d'emprunt et des carrières et notamment l'ouverture et l'aménagement de leurs pistes d'accès, leur débroussaillage et déboisement, l'enlèvement de la terre végétale ou des matériaux indésirables et leur mise en dépôt. Le drainage des zones d'emprunt ou carrières devra être efficace. Toutes les dispositions nécessaires devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

Aucune zone d'emprunt ou carrière ne devra être ouverte en contrebas de la route à moins de cinquante (50) mètres de la limite de l'emprise, cette distance étant augmentée en fonction de la profondeur de l'emprunt. L'Entrepreneur sera tenu de réaliser, à ses frais, un système d'évacuation des eaux et de protection de la route (fossés de garde, puisards, ouvrages sous chaussées) qui ne puisse plus tard provoquer des écoulements nuisibles à la bonne conservation de la route.

Trente (30) jours avant de commencer les terrassements, l'Entrepreneur remettra au Représentant du Maître d'œuvre les dossiers techniques relatifs aux zones d'emprunt ou aux carrières qu'il se propose d'utiliser, qu'il s'agisse de celles qui sont indiquées dans le Dossier technique du marché ou d'autres qu'il aurait lui-même prospectées.

Le dossier remis par l'Entrepreneur devra indiquer, pour chaque zone d'emprunt ou carrière prospectée :

- Sa position par rapport à l'axe routier ;
- Un croquis de la zone indiquant l'emplacement des sondages effectués (carrés de 25 m de côté) avec indication des sondages pour lesquels des essais ont été effectués ;
- Les coupes des sondages avec indication de la découverte éventuelle ;
- Le volume présumé des matériaux utilisables.

Ce dossier sera complété par l'indication des endroits où les matériaux seront mis en œuvre.

La documentation accompagnant ce dossier devra indiquer les résultats obtenus aux essais suivants :

- Teneur en eau naturelle ;
- Analyse granulométrique ;
- Limites d'Atterberg ;
- CBR à 3 points à 4 jours d'imbibition et Proctor modifié.

Ces essais devront avoir été exécutés sur des échantillons pris à différents emplacements et à différentes profondeurs de la zone d'emprunt ou de la carrière étudiée.

L'Entrepreneur fournira à l'Administration l'ensemble de cette documentation. Celle-ci se réserve toutefois le droit d'exécuter des contrôles dans le laboratoire de chantier, aux frais de l'Entrepreneur.

Ces essais seront exécutés sur un échantillon obtenu en mélangeant des matériaux extraits de plusieurs sondages voisins correspondant au plus à un volume d'emprunt possible de 5 000 m³.

L'Ingénieur devra faire connaître sa décision ou ses instructions sur l'exploitation de la zone d'emprunt ou de la carrière dans un délai de 15 jours.

Si les zones d'emprunt ou les carrières retenues ne sont pas en mesure de fournir le cubage de matériaux utilisables escompté, l'Entrepreneur devra prospecter de nouvelles possibilités et remettre à l'Ingénieur les dossiers techniques correspondants.

L'Entrepreneur ne pourra se prévaloir de l'insuffisance qualitative ou quantitative des zones d'emprunt ou des carrières figurant au "Rapport Géotechnique" du Dossier technique du marché pour présenter des réclamations de prix ou de délais.

Au titre de la protection de l'environnement, l'Entrepreneur devra :

- épargner les sites présentant un intérêt écologique ou touristique ;
- remettre en état les lieux à l'issue du chantier, en veillant notamment à remettre en végétation les zones d'emprunt et les carrières pour leur redonner un aspect de relief "naturel".

L'Entrepreneur devra préparer un "Plan de Protection de l'Environnement du Site" (P.P.E.S.) qu'il soumettra à l'agrément de l'Ingénieur. Ce Plan devra préciser les mesures que l'Entrepreneur se propose d'adopter pour réduire l'impact de ses travaux sur l'environnement.

Le P.P.E.S. devra préciser, notamment, les mesures que l'Entrepreneur se propose de mettre en œuvre pour réhabiliter les sites utilisés à la fin des travaux. Les travaux de construction comprendront, entre autres, le remodelage du terrain, l'installation d'ouvrages de drainage appropriés pour réduire l'accumulation des eaux (à moins que les populations locales ne souhaitent en profiter pour créer une mare), le remplacement de la terre végétale, la mise en végétation des talus et la plantation d'arbres pour réduire l'érosion et ce tout au long de la route et dans les emprunts/carrières utilisées par l'Entrepreneur.

C2.2 - Matériaux naturels pour remblais

C2.2.1 - Corps de remblai

Les matériaux naturels nécessaires à la constitution des remblais proviendront en priorité, si leurs qualités le permettent et sauf spécifications contraires, des déblais situés aux distances d'économie optimale de transport (déblais dans le profil ou déblais voisins).

Sinon, les matériaux nécessaires à l'exécution des remblais, à l'élargissement de la plateforme ou au relèvement éventuel du profil en long, sont originaires d'emprunts fournissant des sols répondant aux spécifications requises pour ce type de travaux.

L'emplacement et les caractéristiques des zones d'emprunt ou carrières prospectées ainsi que l'analyse des matériaux prélevés sont reportées dans le "Rapport Géotechnique" et ses annexes.

Il est spécifié que les renseignements apparaissant dans ces documents ont une valeur purement indicative et que l'Entrepreneur devra de ce fait effectuer toutes les investigations, vérifications et analyses qui lui paraîtront utiles et rechercher d'autres zones d'emprunt susceptibles de diminuer les distances de transport.

Les matériaux pour remblais doivent être exempts de tous éléments végétaux, d'humus, de matières organiques et les micro-organismes (la teneur maximale en matière organiques est de 0,5%), et de grosses pierres (maximum 10 cm).

Les matériaux mis en œuvre dans les corps du remblai (jusqu'à moins 30 cm de l'arase supérieure des remblais) doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Teneur en matière organique : < 0,5%,
- Indice de liquidité (LL) : < 60,
- Indice portant CBR après 4 jours d'immersion, supérieur à 10 à 95 % de l'OPM et à WOPM,
- Indice de plasticité (IP) : < 28
- Indice de gonflement (G) : < 1,5%,
- Les matériaux gonflants (G>1,5%) sont proscrits.
- Teneur en fines (passant par le tamis UNE 0.080) inférieure à 35% et supérieure à 10%.
- Passage au tamis UNE 20 de moins de 70% et de plus de 30%.
- Dimension maximale des agrégats inférieure à 100 mm

Tableau C-1- Contrôle Fourniture / Matériaux de remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Portance CBR à 4 jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078	CBR (95% OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 10 pour le corps de remblai. CBR (95% OPM, jours d'immersion dans l'eau) ≥ 20 pour la tête de remblai (30 derniers cm)	Une série d'essais par zone homogène d'emprunt ou 1 essai de chaque pour 2000 m³
Analyse granulométrique par tamisage	NF EN 933-1	Absence des sols impropres, humide, sols compressibles, sols rocheux de dimension supérieure à celle prescrite et de débris végétaux et divers Passant au tamis de 80 μ $\leq 50\%$ (tête de remblai)	
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	Limite de liquidité – LL ≤ 60 (corps de remblai) Limite de liquidité – LL ≤ 55 (tête de	

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
		remblai) Limite de plasticité – $5 \leq IP \leq 25$ (tête de remblai)	
Proctor Modifié	NFP 94-093	Densité sèche à 95 % de l'OPM > à 1,8 kg/m ³	
Gonflement linéaire au moule CBR	NF P 94-078	Gonflement linéaire-g% $\leq 1,5$ % pour le corps de remblai 1% pour la tête de remblai	
Teneur en matières organiques	NF P 94-055	Teneur en matières organiques-MO% < 0,5% (corps et tête de remblai)	Sur demande de l'Ingénieur
Essai au bleu de méthylène	NF P 94-068	Valeur au bleu du sol total VBS < 3 g/100 g	

C2.2.2 - Partie supérieure des terrassements (« PST »)

La partie supérieure des terrassements (PST) ou couche de forme est définie comme étant les 30 cm situés sous l'arase des terrassements (plateforme) tant en remblais qu'en déblais.

Ces matériaux présentent les mêmes caractéristiques limites que les matériaux pour corps de remblai répondant aux critères ci-dessus (voir Article C2.2.1 - *Corps de remblai*) à l'exception de la portance CBR qui sera égale ou supérieure à 20.

Il est recommandé de placer une couche de matériau tout-ou sélectionné, dont la taille maximale des agrégats est inférieure à 10 cm, afin de faciliter la circulation dans cette zone et de favoriser le ruissellement de surface vers les zones prévues pour le drainage de surface.

C2.3 - Couche de forme

Quand dans une section donnée, les matériaux de plateforme (en place) ne répondent pas aux spécifications ci-dessus, ils seront soit substitués, soit traités au ciment selon un pourcentage décidé par l'Ingénieur (de l'ordre de 3% du poids à l'Optimum Proctor du mélange traité).

Les matériaux pour couche de forme (soit la couche d'une épaisseur de 30 cm en couronnement des plates-formes de remblai ou au fond des déblais), devront répondre aux spécifications suivantes :

- Taille maximum des éléments ≤ 150 mm
- Passant au tamis de 2 mm : 30 à 80%
- Passant au tamis de 80 μ (F) \leq à 45 %
- Indice de plasticité (IP) ≤ 20
- $F \times IP < 650$;
- CBR après 4 jours d'imbibition à 95 % de l'O.P.M. ≥ 15 %

Ces matériaux pourront être extraits des zones d'emprunt ou de carrières dans les conditions définies à l'article C2.1 - (*Zones d'emprunt pour remblais*).

Les matériaux pour plateforme ou couche de forme, traités au ciment vérifieront après traitement :

- Teneur en matière organique : 0,5 %,
- Indice portant CBR après 4 jours d'immersion, supérieur 30 à 95 % de l'OPM et W Opm,
- Indice de gonflement linéaire (G) : $\leq 1,0\%$.

C2.4 - Sous couche

Une sous couche pourra être interposée entre le terrain naturel et les remblais ou entre la plateforme (Partie Supérieure des Terrassements) et la chaussée.

La fonction de ces sous-couches sera soit une fonction anti-contaminante, soit une fonction anti-capillaire.

C2.4.1 - Sous couche anti-contaminante

La couche anti-contaminante a pour fonction de prévenir la contamination des deux couches de matériaux de granulométrie différente, c'est-à-dire l'infiltration de l'un dans l'autre.

Ces matériaux seront des sols tels que sables ou graves naturelles de dépôts alluvionnaires ou obtenus par concassage de roches issues de carrières agréées.

Les matériaux utilisés devront :

- Être de classe 0/5 et obtenus par concassage de roches issues de carrières agréées ou d'un sable de rivière ;
- Être exempts de terres, de matières organiques ou détritiques divers ;
- Avoir un indice de plasticité (mortier) inférieur à six (6) ;
- Avoir un équivalent de sable (mortier) supérieur à quarante (40) ou une valeur au bleu de sol (VBS suivant la norme NF P94 063) inférieure à 0,1 ;
- Répondre aux critères de non-contamination définis ci-dessous :
 - Soit $D_{60}/D_{10} < D_{15} < 5d_{85}$
Où D_{15} est la dimension du tamis laissant passer quinze pour cent (15 %) en masse du matériau de la couche anti-contaminant et d_{85} la dimension du tamis laissant passer 85 % en masse du sol pouvant s'y infiltrer.

L'épaisseur minimale de la couche mise en œuvre sera de quinze (15) centimètres.

C2.4.2 - Sous couche anticapillaire

La couche anticapillaire a pour fonction de capter les remontées d'eau dans les couches de la chaussée.

Les matériaux pour couche anticapillaire seront constitués de sable (dépôt ou concassage). Ils devront posséder les caractéristiques suivantes :

- Être exempts de terres, de matières organiques ou détritiques divers ;
- Ne pas contenir plus de trois (3 %) pour cent de particules fines inférieures à quatre-vingts (80) microns ;
- Accuser un équivalent de sable supérieur à quatre-vingt-cinq ($ES > 85$)
- Répondre aux critères de non-contamination soit $D_{60}/D_{10} < D_{15} < 5d_{85}$;

L'épaisseur minimale de la couche mise en œuvre sera de quinze (15) centimètres.

C2.5 - Géotextiles

C2.5.1 - Généralités

Les caractéristiques des géotextiles à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (G.F.G.G.) ainsi qu'à la note d'information n° 71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées - Dépendances" complétée par son annexe.

Les géotextiles seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur.

Les géotextiles devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Disposer d'un certificat de qualification,
- Être estampillé.

Tous les géotextiles devront être estampillés dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les 50 mètres environ, selon le sens de la production. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Pour les produits certifiés, le marquage comprendra obligatoirement l'appellation et la référence commerciale ainsi que la qualification ASQUAL ou équivalente.

C2.5.2 - Spécifications

Les géotextiles utilisés sur le chantier seront des géotextiles non tissés de filaments continus aiguilletés 100% en polypropylène (géosynthétiques) correspondant à l'une des trois types GEO 1, GEO 2, GEO 3, ou similaire :

- Le GEO 1 sera utilisé comme élément filtrant dans les drains,
- Le GEO 2 sera utilisé en terrassement comme élément de séparation, ou comme élément de filtration derrière les gabions boîtes, ou sous les gabions semelles (cas des protections de merlon en rivière),
- Le GEO3 sera utilisé en terrassement uniquement au cas où les performances recherchées ne seraient pas satisfaites par un géotextile GEO 2.

Caractéristiques	Norme	Unité	Valeurs limites		
			GEO1	GEO2	GEO3
Masse surfacique	NF EN ISO 9864	g/m ²	125	200	385
Epaisseur sous 2 kPa	NF EN ISO 9863-1	mm	1.4	2.0	3.4
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	kN/m	9	16	30
Déformation à l'effort de traction maximale (SP/ST)	NF EN ISO 10319	%	80/70	80/70	80/70
Perforation dynamique	NF EN ISO 13433	mm	28	21	12
Résistance au poinçonnement	NF G 38019	kN	0.5	0.9	1.4
Résistance au poinçonnement statique CBR	NF EN ISO 12236	kN	1.4	2.35	4.5
Perméabilité au plan	NF EN ISO 11058	m/s	0.1	0.085	0.05
Ouverture de filtration caractéristique	NF EN ISO 12956	μ.m	105	100	85
Capacité de débit dans leur plan à 20 kPa	NF EN ISO 12958	10 ⁻⁷	7.2	15	37
Capacité de débit dans leur plan à 100 kPa		m ² /s	3	5	9.9

Les valeurs exigées, ci-avant, sont les valeurs nominales annoncées par le producteur et portées sur le certificat de qualification pour les géotextiles certifiés.

Les géotextiles devront satisfaire, en sus des spécifications exigées ci-dessus, aux deux critères suivants :

- Les géotextiles devront présenter une mouillabilité suffisante pour pouvoir se saturer en cours de fonctionnement.
- Les géotextiles devront également présenter une souplesse ou conformation suffisante, pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

C2.5.3 - Contrôles

Les caractéristiques des géotextiles fournis doivent être conformes aux spécifications du présent CPT. Les rouleaux de géotextiles livrés sur chantier seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur. Le contrôle des géotextiles livrés sur chantier comprendra :

- L'identification du produit :
 - Pour les produits certifiés, l'acceptation sera prononcée après simple vérification de la

concordance des spécifications du présent CPT et des valeurs des caractéristiques

- Pour les produits non certifiés, l'acceptation ne sera prononcée qu'après vérification de l'étiquetage et le contrôle des caractéristiques descriptives de masse surfacique et d'épaisseur. Les essais d'identification seront réalisés conformément aux méthodes d'essais normalisées : NF EN ISO 9864 et NF EN ISO 9863-1.
- Le contrôle des caractéristiques :

L'Ingénieur procédera au contrôle des caractéristiques des géotextiles suivant la fréquence d'essais définie dans la note d'information du SETRA n° 33 de Janvier 1988.

- Les essais porteront sur les vérifications des spécifications du présent CPT. Les essais seront réalisés, aux frais de l'Entrepreneur, par un laboratoire agréé par l'Ingénieur.
- Si les résultats des contrôles des caractéristiques ne confirment pas les valeurs annoncées par le producteur sur la fiche technique du produit, les géotextiles seront refusés et évacués du chantier.

C2.6 - Enrochements 0,06 t et 1,00t

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : ≤ 38
- Résistance à la compression simple > 50 MPa

La blocométrie est la suivante :

- 1000 kilogrammes pour former le manteau extérieur de protection du versant extérieur
- 60 kilogrammes pour former la couche filtrante entre le manteau extérieur et le remblai qui forme la digue, et pour former la couche de protection des talus intérieure.

C3 - Mode d'exécution des travaux

C3.1 - Prescriptions générales

Les travaux de terrassement sont conduits conformément aux prescriptions du Fascicule 2 du CCTG.

L'Entrepreneur doit prévoir les moyens d'extraction appropriés à la nature des matériaux à extraire, qui sont explicités dans le PAQ.

Les procédés envisagés, le mode de chargement des déblais, les dispositifs pris pour la sécurité du personnel, etc., sont soumis au visa de l'Ingénieur. Celui-ci se réserve la possibilité, au cas où un procédé, a priori acceptable, se révélerait à l'usage inadapté (danger, nuisances excessives, etc.) d'imposer à l'Entrepreneur des aménagements du procédé voire d'en changer, sans que celui-ci puisse prétendre à une prolongation des délais ou un dédommagement quelconque.

Les procédés d'excavation doivent en tout état de cause, sans prétendre citer ci-après tous les critères exigés par le respect de la législation en vigueur :

- Ne pas présenter de danger pour la sécurité du personnel du chantier, des agents du Maître d'œuvre et des tiers,
- Permettre la conservation en bon état des ouvrages environnants, et permettre leur exploitation en continu y compris pour les matériels sensibles qui y sont utilisés,
- Permettre d'effectuer les terrassements dans les plus brefs délais,
- Permettre autant que possible (en fonction des spécifications du CPT) de réutiliser les matériaux extraits,
- Respecter l'environnement naturel et humain.

C3.2 - Implantation du projet

L'Entrepreneur matérialise l'implantation des différents travaux à exécuter, par un marquage et un piquetage parallèle. Ce piquetage est placé hors de l'emprise des terrassements. Il comporte un repère (piquet en bois ou en acier, soit le cas échéant, etc.) à chaque profil du projet et est complété de façon que la distance entre deux repères successifs ne dépasse pas 25 m dans les alignements et dans les courbes.

L'Entrepreneur inscrit sur les repères (ou à côté) le numéro du profil qu'il représente ou un numéro complémentaire de repérage pour ceux ne correspondant pas à des profils. Lorsque cette implantation est terminée, elle est vérifiée par l'Ingénieur, et fait l'objet d'un procès-verbal. Les travaux mécaniques doivent être conduits avec toutes les précautions utiles afin de conserver durant la période des travaux tous les éléments de piquetage latéral (axe déporté). L'Entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des éléments d'implantation : bornes, repères, etc. et de les rétablir ou les remplacer en cas de besoin afin de garder toujours disponibles les éléments du contrôle géométrique.

En fin d'opération et tronçon par tronçon, il sera procédé à un contrôle contradictoire des travaux exécutés : bornage, repérage, piquetage de l'axe, etc. Cette inspection portera également sur le contrôle du profil en long et de certains profils en travers.

A l'issue de cette inspection, un procès-verbal de réception sera établi et signé par l'Entrepreneur et l'Ingénieur.

C3.3 - C.3.3 Décapage

Avant les travaux de terrassement, le Titulaire doit exécuter, en plus des débroussailllements, enlèvement des arbres et des souches, un décapage de la terre végétale ou des terrains de couverture, sur une épaisseur de vingt (20) centimètres.

Cette opération de décapage comprend aussi, dans le cas d'élargissement de talus de remblais et quand cela est nécessaire du fait d'une pente supérieure à vingt (20) pour cent, la confection de redans. Leur hauteur est inférieure ou égale à cinquante (50) centimètres, et leur largeur est inférieure ou égale à la largeur permettant le compactage à l'aide d'un rouleau vibrant d'une largeur de 1,50 m ou au moins 0,90 en fonction de l'équipement de l'Entreprise, compte tenu des règles de l'art en la matière.

Un redan n'étant qu'une mise en forme particulière d'un versant ou d'un talus, la création d'un redan sous remblai n'ouvrira pas droit à rémunération au titre de l'exécution d'un déblai ou d'un remblai. Les sujétions de mise en forme et de compactage des matériaux déplacés à l'occasion des redans, sont toutes rémunérées au travers du prix de décapage.

Le décapage ne concerne pas la plateforme existante où le décapage n'est pas prévu compte tenu de la nature des matériaux en place.

Les produits du décapage sont mis en dépôt en des lieux agréés par l'Ingénieur.

Dans le cas où un décapage serait exécuté hors de l'assiette, le Titulaire devra assurer à ses frais la reconstitution du manteau végétal détruit.

C3.4 - Débroussaillage

Le débroussaillage comprend le défrichage, l'arrachage des herbes et des broussailles, l'abattage des arbustes et des arbres dont la circonférence mesurée à 1,50m (un mètre et cinquante centimètres du sol et inférieure à 1,30 (un mètre et trente centimètre) n'ayant pas été signalés par l'Ingénieur comme devant être préservés, l'enlèvement des racines et des souches.

L'Entrepreneur est tenu de débarrasser l'emprise définie par l'Ingénieur de tous les arbres, souches, broussailles racines, végétation et détritus.

Ces travaux seront effectués sur une largeur de deux (2) mètres au-delà du pied des talus, de part et d'autre de l'emprise routière. Cette largeur pourra être augmentée par endroits sur ordre de l'Ingénieur et pourra s'étendre aux exutoires en amont et en aval des ouvrages hydrauliques.

Le débroussaillage de l'intérieur des virages de rayon de courbure inférieur à 400 m, sera élargi à la demande de l'Ingénieur.

L'abattage des arbres (dont la circonférence mesurée à 1,50 (un mètre et cinquante centimètres) du sol est supérieure à 1,30 (un mètre et trente centimètres)³⁹⁵) comprend l'essouchement et l'enlèvement des troncs, des branches et des souches hors de la limite de l'emprise de la route, aux endroits qui lui auront été indiqués par l'Ingénieur. Il comprend également le stockage du bois récupéré découpé en pièces de moins de 1,50 m de long, en un endroit agréé par l'Ingénieur.

Tous ces produits devront être évacués à plus de cent (100) mètres de l'axe de la route. Leur incinération ne pourra être effectuée qu'après autorisation préalable de l'Ingénieur.

Le débroussaillage des zones d'emprunt et des carrières, des installations de chantier, des pistes de service et des déviations provisoires sont à la charge de l'Entrepreneur.

La liste de ces zones sera soumise à l'Ingénieur en même temps que le projet terrassement.

Il est rappelé que tout brûlis sur place est strictement interdit.

C3.5 - Carrières - excavations

Les vides formés par des carrières ou des fouilles de toute nature, seront aménagés conformément aux prescriptions de l'Article A3 (*GESTION ENVIRONNEMENTALE*) des ST.

C3.6 - Remblayage des fouilles

Cette opération consiste au remblayage des fouilles occasionnées par la démolition des ouvrages avec des matériaux de terrassement jusqu'au niveau du terrain naturel mis en œuvre conformément aux prescriptions :

- Des remblais courants si l'emplacement de la démolition fait partie d'un remblai sans remplacement de l'ouvrage à cet emplacement
- De la couche de forme si les matériaux sont en contact avec les ouvrages à construire ou à prolonger.

C3.7 - Scarification, préparation et mise en forme de la route existante

La route existante de largeur variable entre 5 et 6 m après scarification fera partie de la nouvelle route.

Il est à noter que le processus de scarification de la couche de la route existante sera effectué pour des petites surfaces, tandis que le recyclage de la route existante sera effectué sur toute la largeur de la route existante ou sur la demi-chaussée. Un apport de MS pourra être prévu pour remettre au niveau la partie scarifiée.

Après élargissement de la plate-forme, pour des surfaces de petite importance, la couche de roulement bitumineuse et la couche de base existantes seront scarifiées jusqu'à 15 cm de profondeur. Les débris de dimension supérieure à 50 mm seront évacués dans un dépôt agréé. Les matériaux scarifiés de dimension inférieure à 50 mm seront étalés en pleine largeur, des matériaux d'apport type de qualité plate-forme (S3 ou S4 selon le cas) seront ensuite approvisionnés. Les matériaux scarifiés et les matériaux d'apport seront malaxés, humidifiés et compactés jusqu'à 95% de l'OPM et réglés pour constituer l'assise de la nouvelle couche de fondation.

C3.8 - Renforcement de la chaussée par recyclage

La route existante de largeur variable entre 5 et 6 m après recyclage fera partie de la nouvelle route.

Pour les sections qui concernent la totalité ou la demi-chaussée existante, le processus suivant sera alors adopté :

- Décaissement des accotements et des bords de chaussée épaufrés sur une profondeur entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Recyclage mécanique de la chaussée existante à la recycleuse, sur une épaisseur adaptée à chaque zone et arrêtée par l'Ingénieur. Cette épaisseur sera comprise en principe entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Finition manuelle pour élimination des éléments des anciennes couches de surface, supérieurs à dix (10) centimètres dans n'importe quelle dimension.
- Eventuel apport d'MS pour attendre la côte envisagée,
- Etalage du produit de recyclage sur toute la largeur de la plateforme,
- Mise en forme, réglage de la surface recyclée et compactage selon les conditions définies dans le ST.

C3.9 - Abattage d'arbres

Lors du débroussaillage, l'Entrepreneur sera tenu dix (10) jours avant d'entamer les travaux, d'informer les Chefs des différents villages concernés, de la date du début des travaux et de la possibilité pour eux de récupérer les bois et matériaux enlevés n'appartenant pas à des particuliers.

Les abattages d'arbres seront strictement limités aux arbres acceptés par l'Ingénieur dans le cadre du plan d'abattage proposé par l'Entrepreneur avec son projet "terrassements". Celui-ci veillera à ne pas endommager les arbres proches de la route et dont la conservation a été décidée. Les alignements d'arbres dans les villages seront préservés autant que possible. Sur demande de l'Ingénieur, l'Entrepreneur procédera à leur élagage de manière qu'une hauteur libre d'au moins quatre virgule cinq (4,5) mètres au-dessus de la chaussée soit ménagée.

Si les arbres enlevés appartiennent à l'État, ils sont remis à l'Administration et l'Entrepreneur se conforme aux règles de celle-ci. Si les arbres appartiennent à des particuliers, ils leur sont remis. Tous les débris non attribués sont évacués en des lieux de dépôt agréés par l'Ingénieur.

Les troncs et principales branches des arbres abattus, seront débités par tronçons de 1,5 m de long, et mis à la disposition des villages les plus proches, pour un usage de bois de feu. L'Entrepreneur enlèvera les débris non attribués et les évacuera en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur afin d'être compostés. Les arbres abattus ne doivent, en aucun cas, être abandonnés sur place, ni brûlés, ni enfouis sous les matériaux de terrassement.

Les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines doivent être rebouchés à l'aide de matériaux sélectionnés utilisables pour blocs techniques, compactés à 92% de l'OPM.

Cette opération est réputée ne pas modifier les côtes du terrain naturel.

L'Entrepreneur doit veiller à ne pas détruire les bornes d'implantation, ni les éventuelles lignes électriques et téléphoniques ou conduites enterrées, pendant les opérations décrites ci-dessus. Il conserve l'entière responsabilité des dégâts et accidents qui pourraient survenir.

Seul l'abattage d'arbres de circonférence supérieure ou égale à un mètre et vingt centimètres (1,20 m), mesurée à un mètre cinquante (1,50 m) du sol, est payé séparément à l'Entrepreneur. L'enlèvement des arbres de circonférence inférieure est compris dans le débroussaillage.

C3.10 - Réhabilitation et reprofilage des talus existants

Les talus seront reprofilés conformément aux plans. Les eaux seront recueillies par des fossés ou caniveaux.

Les éventuelles reprises de talus de remblai doivent se faire par la méthode d'accrochage en créant des redans dans le talus existant.

Cette opération comprend, dans le cas d'élargissement de talus de remblais et quand cela est nécessaire du fait d'une pente supérieure à vingt (20) pour cent, la confection de redans. Leur hauteur est

inférieure ou égale à cinquante (50) centimètres, et leur largeur est inférieure ou égale à la largeur permettant le compactage à l'aide d'un rouleau vibrant d'une largeur de 1,50 m, compte tenu des règles de l'art en la matière.

L'épaisseur des redans ne doit pas excéder 25 cm avant compactage. L'Ingénieur pourra autoriser la réalisation d'une épaisseur différente en fonction de la nature du matériau et/ou du matériel de compactage utilisé.

Un redan n'étant qu'une mise en forme particulière d'un versant ou d'un talus, la création d'un redan sous remblai n'ouvrira pas droit à rémunération au titre de l'exécution d'un déblai ou d'un remblai. Les sujétions de mise en forme et de compactage des matériaux déplacés à l'occasion des redans, sont toutes rémunérées au travers du prix de décapage.

L'Entrepreneur devra tout particulièrement veiller à ce que les bords de talus aient la même compacité que les corps de remblais. Les surlargeurs de remblais effectuées pour faciliter l'exécution de manière à ce que la section finale après compactage et talutage soit bien celle du profil en travers théorique ne feront l'objet d'aucune rémunération supplémentaire.

C3.11 - Exécution des déblais

Les déblais et l'exécution des redans pour l'élargissement de la plate-forme seront exécutés conformément aux plans et selon les cotes d'étude.

Les matériaux provenant de déblais ou des redans pourront être réutilisés en remblai s'ils présentent les qualités requises à l'article C2.2 - ci-dessus et sur autorisation écrite de l'Ingénieur.

Les fossés de déblais et la banquette entre l'arête du fossé et le pied de talus seront exécutés conformément aux profils en travers types figurant au Dossier d'Appel d'Offres.

La banquette entre l'arête du fossé et le pied du talus est prévue en général de 1,0 m de large, ce qui permet de se prémunir contre les risques d'éboulement.

Au cas où les fonds de déblais ne présenteraient pas les caractéristiques d'une couche de chaussée, les terrassements seront poussés ultérieurement de trente (30) centimètres en reportant une couche de forme par-dessus, laquelle sera compactée à 95% de l'O.P.M.

Les matériaux de déblai non réemployés en remblais seront évacués et mis en dépôt hors de l'emprise de la route aux endroits indiqués par l'Ingénieur. Faute de quoi, l'Entrepreneur aura à supporter seul les conséquences de réclamations éventuelles des riverains ou les déplacements que lui imposera l'Ingénieur pour améliorer la visibilité ou l'écoulement des eaux.

La recherche des zones de dépôt est du ressort de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur devra veiller à ce que :

- les dépôts soient organisés de façon à assurer l'écoulement normal des eaux sans que cela entraîne une érosion des dépôts ou des zones avoisinantes ;
- aucun dépôt ne soit effectué en forêt, sur une zone de culture ou à moins de 500 m d'une rivière ;
- le terrain des dépôts dont il n'aura plus usage soit dûment réglé en utilisant les engins de terrassement classique.

Le dépôt de matériaux aux bords de la route ou dans des zones n'ayant pas reçu l'approbation de l'Ingénieur est absolument interdit. L'Entrepreneur devra préparer et soumettre à l'agrément de l'Ingénieur un "Plan de Protection de l'Environnement du Site" (P.P.E.S.) pour chaque dépôt. Ce plan devra préciser les mesures que l'Entrepreneur se propose d'adopter pour remettre en état le site à la fin des travaux. Les travaux de remise en état comprendront, entre autres, le remodelage du terrain, l'installation d'ouvrages de drainage appropriés pour réduire l'accumulation des eaux, le remplacement de la terre végétale et la mise en végétation des talus afin d'éviter les risques d'érosion.

C3.12 - Couche de forme

C3.12.1 - Mise en œuvre

La couche de forme aura une épaisseur de 30cm. Elle sera mise en œuvre en couronnement des remblais ou au fond des déblais lorsqu'il sera nécessaire de pallier l'insuffisance de portance de l'arase des terrassements et, de toutes façons, sur instructions de l'Ingénieur.

C3.12.2 - Compactage

L'Entrepreneur devra proposer à l'agrément de l'Ingénieur les moyens de compactage qu'il a l'intention d'employer.

Une planche d'essai permettra de définir le nombre de passes et les compacteurs à utiliser pour obtenir les résultats exigés.

Les matériaux seront portés (après séchage ou humidification éventuelle) à une teneur en eau proche de la teneur en eau optimale ($\pm 1\%$ de l'essai Proctor modifié), puis compactés jusqu'à atteindre 95% de la densité sèche maximum de l'Optimum Proctor modifié.

L'Entrepreneur devra enlever et reprendre, à ses frais, les couches dont les caractéristiques de densité et les profils en long ou les profils en travers ne seraient pas conformes.

C3.12.3 - Contrôle - réceptions

C3.12.3.1 - Contrôles à la charge de l'Entrepreneur

Les contrôles des matériaux effectués par l'Entreprise et à ses frais comportent les opérations suivantes pour le matériau qu'elle doit fournir :

– Teneur en eau	tous les 250 m ³
– Limite d'Atterberg	tous les 500 m ³
– Analyse granulométrique	tous les 500 m ³
– Essai Proctor Modifié	tous les 2 000 m ³
– Essai CBR	tous les 3 000 m ³
– Densité in situ	tous les 75 m (Axe, Gauche et Droite)

Le nombre et la fréquence des essais à exécuter pourront être modifiés par l'Ingénieur au cours du chantier.

Si ces valeurs ne sont pas atteintes, l'Ingénieur pourra prescrire un compactage supplémentaire ou une reprise complète de la (ou des) couche(s) aux frais de l'Entreprise.

C3.12.3.2 - Contrôles et réceptions par l'Ingénieur

Les essais réalisés en vue d'une réception seront effectués contradictoirement par l'Entreprise et l'Ingénieur.

C3.12.3.3 - Contrôle et réception des terrassements et couronnement de plate-forme

Pour suivre l'exécution des remblais et des déblais, l'Entreprise sera tenue de mettre en place, par tranche maximale verticale de deux (2) m, des gabarits intermédiaires permettant de vérifier la conformité du profil.

Les prescriptions relatives à la portance des terrassements devront être atteintes quelle que soit la saison et notamment après imbibition, aussi bien en remblai qu'en déblai, pour plus de quatre-vingt-dix (90 %) des mesures.

C3.12.3.4 - Contrôle et réception topographique

La réception sera effectuée contradictoirement à chaque profil en travers.

Le couronnement de plate-forme devra être réalisé de façon à respecter, après exécution, les tolérances suivantes :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| – Nivellement | ± 2 cm par rapport aux cotes d'étude |
| – Largeur en crête de la plate-forme | ± 5 cm par rapport d'étude |
| – Implantation des bords de la plate-forme | ± 5 cm par rapport à l'étude |

Si ces valeurs ne sont pas respectées, l'Ingénieur pourra prescrire la reprise de la couche.

Les quantités à prendre en compte pour les décomptes seront celles résultant des opérations de réception, étant entendu que seules seront payées les quantités réellement mises en œuvre, à l'exception des sur épaisseurs.

C3.13 - Enlèvement de terrains compressibles

La purge des sols impropres sera exécutée conformément aux Prescriptions Techniques, à l'épaisseur et à la largeur sur instruction expresse de l'Ingénieur, après décapage.

Le remplacement de ces sols sera assuré par un matériau de qualité couche de forme, compacté à 95 % de l'O.P.M. au moins, jusqu'à rétablir la côte du terrain décapé. Le comblement des vides, caves, puits, puisards et excavations de toute nature sera réalisé dans les mêmes conditions.

L'Entrepreneur installera et entretiendra des systèmes de drainage temporaire du site pour garantir la mise en place des matériaux de substitution et pour l'exécution des ouvrages d'assainissement.

La qualification "terrains compressibles" ne pourra s'appliquer que dans les deux cas suivants :

- Terrains sous remblais, dont l'enlèvement nécessite l'emploi d'engins spéciaux tels que pelles mécaniques, draglines.
- Déblais dont la plasticité et la consistance en saison sèche ne permettent pas l'emploi rationnel des engins habituels de terrassements.

Préalablement à tout enlèvement des "terrains compressibles", l'Entrepreneur devra solliciter par écrit l'accord l'Ingénieur pour cette qualification. Celui-ci disposera d'un délai de quatre (4) jours pour marquer son accord et préciser les zones et profondeurs intéressées. Dans l'éventualité où cette disposition n'est pas respectée par l'Entrepreneur, ces matériaux seront assimilés à des déblais ordinaires.

C3.14 - Géotextile

C3.14.1 - Généralités

La pose des géotextiles et assimilé sera réalisée conformément aux plans d'exécution approuvés par l'Ingénieur. La pose de géotextiles est prévue sous les remblais, les gabions, les enrochements en rivière, etc.

Un géotextile anti-contaminant est systématiquement interposé entre le sol d'assise ou le remblai d'une part, et l'enrochement dans les zones de rizière ou les matelas d'autre part. Ce géotextile non tissé, aiguilleté, en matériau imputrescible, a un rôle de filtration. Il est de type Bidim F60 ou équivalent.

Caractéristiques techniques minimales :

- Ouverture de filtration caractéristique selon NF EN ISO 12956 : 80 µm.
- Perméabilité normale au plan selon NF EN ISO 11058 0.060 m/s.

- Déformation à l'effort maximal selon NF EN ISO 10319, sens de production et sens travers : 85%.
- Résistance au poinçonnement statique selon NF G 38019 : 2 kN.
- Perforation dynamique selon NF EN 918 : 13 mm.
- Résistance à la traction selon NF EN ISO 10319, sens de production et sens travers : 23 kN/m.
- Capacité de débit dans le plan selon NF EN ISO 12958 : 7.0 10⁻⁶ m²/s à 20 kPa, 2.3 10⁻⁶ m²/s à 100 kPa.
- Masse surfacique selon NF EN 965 : 400 g/m².
- Epaisseur selon NF EN 964-1 : 3.5 mm à 2 kPa.

Essais :

Le contrôle d'un produit comprend la réalisation d'un essai de traction, de résistance à la déchirure, de permittivité, de transmissivité.

C3.14.2 - Stockage et manutention

Les géotextiles seront conditionnés en éléments facilement manipulables soit manuellement, soit à l'aide d'engins de chantier courants.

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géotextiles seront enroulés sur un mandrin suffisamment résistant pour assurer la manutention de la totalité du rouleau.

Lorsqu'ils sont conditionnés sous une autre forme (palette, paquet, panneaux, etc.), les conditions de leur manutention seront précisées sur une fiche technique ou notice accompagnant le bon de livraison.

Les rouleaux de géotextiles seront stockés sur chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

L'Entrepreneur s'assurera que les rouleaux de géotextiles sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel, conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

L'Ingénieur exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée (en cas d'absence ou de détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées).

L'Entrepreneur soumet en temps opportun à l'agrément de l'Ingénieur la marque et le type du géotextile qu'il compte utiliser, accompagné des références et des attestations de conformité aux normes.

Tableau C-2 - Contrôle Fourniture / Géotextile non tissé (Voir également Tableau du paragraphe C2.5.2 -)

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE
Nature	Recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et des Géomembranes ; Note d'information n°71 de mars 1992 du SETRA complétée par son annexe	Matériau non tissé aiguilleté constitué de fibres de polypropylène. Conformités aux spécifications normalisées	Présentation des fiches d'homologation fournies par le fabricant ; à défaut, essais Sur demande de l'Ingénieur
Résistance à traction			
Allongement à l'effort maximal			
Résistance à la déchirure			
Perméabilité au plan			
Porométrie O ₉₅	NF EN 13562		
Resistance à la traversée d'eau sous pression			

C3.14.3 - Pose et assemblage

Avant exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation de l'Ingénieur un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géotextiles, leur implantation et orientation.

Les géotextiles seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

L'assemblage des géotextiles et polyane se fera par recouvrement d'une nappe sur l'autre sur une largeur minimale de 0,30 m pour un sol de portance moyenne. A la demande de l'Ingénieur, cette largeur de recouvrement pourra être augmentée en fonction de la déformabilité du sol support, de la fonction du géotextile et de l'importance des sollicitations qu'il subit.

D'une manière générale, la pose des nappes de géotextile sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau drainant.

Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers) à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géotextile.

C3.14.4 - Circulation des engins

Compte-tenu de la portance des sols support, toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge de l'Entrepreneur.

Tableau C-3 - Contrôle Mise en Œuvre / Géotextile

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Recouvrement		Largeur ≥ 0.50 m pour un sol de portance moyenne	Sur toute la longueur

C3.15 - Déblais

Les déblais sont exécutés par l'Entrepreneur suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur. Les lieux de dépôt sont soumis à l'accord écrit préalable de l'Ingénieur.

En particulier :

- Ils ne doivent pas nuire à l'environnement de la plateforme,
- Ils ne doivent pas nuire à l'environnement naturel et humain : habitations, cultures, etc.

On appelle déblais rocheux, les déblais ne pouvant pas être exécutés au moyen d'une défonceuse à une dent équipant un tracteur sur chenille de type Caterpillar D8N ou de puissance équivalente.

Les blocs rocheux de moins de deux (2) mètre cube présents dans des terrains d'altérations sont considérés comme déblais meubles et n'œuvre droit pour leur enlèvement à aucune rémunération particulière.

Dans le cas de terrassements en déblais pour purges, les fonds de déblais sont compactés à au moins 92 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %) sur une profondeur de 30 centimètres. Dans le cas de terrassements en déblais, les fonds de déblais avant mise en œuvre des couches de chaussée (plateforme des terrassements), sont compactés à au moins 95 % de l'OPM sur les 25 derniers centimètres (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Les talus de déblais sont réalisés conformément aux indications des plans et aux instructions de l'Ingénieur qui peut, s'il le juge nécessaire, modifier les pentes compte tenu de la nature des terrains.

Les cubatures des fossés latéraux issus du projet informatique sont incluses dans les cubatures des déblais généraux.

Une fois mise en dépôt la terre végétale et les produits des redans, les matériaux de déblais peuvent être réutilisés en remblais, lorsque leurs qualités répondent aux critères requis pour les matériaux utilisables en remblais. En conséquence, lors de l'exécution des déblais, l'Entrepreneur doit tenir l'Ingénieur informé des différents matériaux rencontrés et proposer à l'agrément de l'Ingénieur le mouvement des terres correspondant. Tous les matériaux non réutilisables en remblais sont mis en décharge en un lieu de dépôt agréé.

Dès que l'exécution des déblais est terminée, l'Entrepreneur doit réaliser les aménagements nécessaires au drainage correct des terrassements. Ces aménagements doivent être entretenus durant toute la durée du chantier.

Le contrôle intérieur des travaux de déblais en vue de la demande de réception consiste à :

- Une mesure de la compacité in situ tous les 1000m²,
- Un essai Proctor modifié tous les 2500 m² ou pour chaque section de route qui présent une variation dans les matériaux.

Tableau C-4 - Contrôle Mise en Œuvre / Talus en déblai et en remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Réglage	Nivellement de précision	+ 10 m et – 10 cm par rapport au profil théorique	À chaque profil en travers

C3.16 - Remblais

Les remblais sont exécutés par le Titulaire suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur. Pour atteindre sur toute la largeur du remblai définitif les compacités requises, le Titulaire doit prévoir en tout point des talus une surlargeur provisoire de 50 cm, à éliminer par taillage après compactage. Les entrées en terre (piquetage) réalisées par le Titulaire tiennent compte de cette surlargeur.

Une fois atteinte la cote finie du projet de terrassement, le talus est retaillé suivant les pentes requises par le projet, et les terres excédentaires seront réutilisées dans d'autres zones ou mises en dépôt définitif.

C3.16.1 - Assises

La préparation des assises des remblais sera exécutée dans les sections de route lorsque la hauteur de remblai après décapage sera inférieure à 1.0 m.

Les zones concernées seront précisées par l'Ingénieur au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Le compactage consistera en un nombre de passes déterminé en fonction de la classe du sol rencontré.

Tous les terrains situés sous l'assiette des remblais doivent être compactés par l'Entrepreneur, de sorte que la densité sèche du sol en place soit au moins égale à 92 % de l'OPM, sur une épaisseur de 30 centimètres minimum (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %).

Dans le cas des terrains en site aquatique ou zone marécageuse, il pourra être procédé à la mise en place préalable d'un géotextile de séparation non tissé, de masse surfacique supérieure à deux cents (200) grammes par mètre carré.

C3.16.2 - Mise en œuvre

Avant de mettre en place la première couche de remblai, l'Entrepreneur est tenu d'exécuter les prescriptions prévues à l'article C2.2 - *Matériaux naturels pour remblais* ci-dessus.

Les remblais seront exécutés conformément aux profils en travers et aux cotes d'étude en utilisant des matériaux provenant en priorité de déblais ou de redans.

Il est rappelé que l'Entrepreneur est tenu d'exécuter les ouvrages provisoires nécessaires à la bonne exécution des travaux afin d'éviter que les eaux ne stagnent sous l'assise des remblais. Après décapage, déboisement, déboisage, essouchement et préparation des surfaces destinées à recevoir les remblais, les matériaux pour remblais seront mis en œuvre par couche d'une épaisseur de vingt-cinq (25) centimètres en moyenne sur toute la largeur du remblai (mesurée après compactage) jusqu'à arriver aux cotes indiquées sur les plans et profils.

L'Ingénieur pourra autoriser la réalisation d'une épaisseur différente en fonction de la nature du matériau et/ou du matériel utilisé.

L'exécution des remblais se fera par application de la méthode dite "du remblai excédentaire". Les talus devront être soigneusement dressés et reprofilés après compactage, de manière qu'il n'y ait ni jarrets, ni irrégularités. Les pentes à donner aux talus sont indiquées sur les dessins des profils-en-travers types.

L'Entrepreneur devra exécuter les remblais de façon à maintenir en permanence des pentes transversales comprises entre cinq (5) et six (6)%.

En saison des pluies, en cas d'arrêt des chantiers d'une durée supérieure à quatre (4) heures, l'Entrepreneur prendra ses dispositions pour que l'arase des terrassements soit nivelée puis fermée au moyen d'un compacteur approprié.

L'Entrepreneur sera tenu d'assurer l'écoulement des eaux superficielles en bordure de la plate-forme et de prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'elles ne ravinent pas les bords des remblais et des talus. Il s'assurera du bon fonctionnement des ouvrages provisoires d'écoulement des eaux.

L'élargissement des remblais existants se fera à travers l'exécution d'un reprofilage à redans des talus du remblai existant suivant les plans types.

C3.16.3 - Elargissement de remblais existants

Si les remblais à exécuter consistent en un élargissement de remblais existants ou bien en une reprise de talus érodé, les travaux de remblai doivent être exécutés de façon à limiter les cisaillements entre le terrain en place et le matériau rapporté. Afin d'améliorer la tenue de l'ensemble, tout élargissement ou reprise de talus doit être réalisé par gradins successifs (redans) ancrés dans le talus existant, après recoupage de ce dernier. Ces redans doivent permettre le passage d'engins de compactage adaptés. Pour atteindre sur toute la largeur du remblai définitif les compacités requises, l'Entrepreneur doit prévoir en tout point des talus une surlargeur provisoire de 50 cm, à éliminer par taillage après compactage. Les entrées en terre (piquetage) réalisées par l'Entrepreneur tiennent compte de cette surlargeur.

Une fois atteinte la cote finie du projet de terrassement, le talus est retaillé suivant les pentes requises par le projet, et les terres excédentaires mises en dépôt, aux frais de l'Entrepreneur.

C3.16.4 - Rehaussement de remblais existants

Si les remblais à exécuter consistent en un rehaussement de remblais existants, le matériau de remblai sera répandu en pleine largeur, selon le profil en travers-type, en couches uniformes distinctes horizontales, dont l'épaisseur est déterminée en fonction des moyens de compactage disponibles.

Cette épaisseur maximale est définie pour chaque type de sol mis en remblai. Elle est toutefois limitée à 30 cm.

Dans le cas où l'épaisseur d'une couche complémentaire serait inférieure à dix (10) centimètres avant compaction, il sera exigé la scarification de la surface de la couche inférieure avant épandage.

Une attention particulière sera apportée au compactage des bords du remblai. Pour cela, outre la réalisation de la surlargeur décrite ci-dessus, l'Entrepreneur donnera aux bords du remblai une légère

inclinaison vers l'intérieur au moment du compactage, de manière que les engins puissent effectivement circuler sur ces bords sans risquer d'être déséquilibrés. Il est souhaitable que le profil, en cours du remblai, présente toujours une convexité suffisamment marquée pour assurer un assainissement satisfaisant du corps du remblai.

Par ailleurs, l'Entrepreneur est tenu de créer à ses frais et en temps utile, et maintenir en bon état, les aménagements provisoires (saignées, rigoles, fossés, etc.) nécessaires à l'exécution et à la protection des travaux, pendant la durée du contrat.

C3.16.5 - Compactage

Avant tout début des travaux, l'Entrepreneur doit soumettre au visa de l'Ingénieur les moyens de compactage qu'il compte utiliser pour l'exécution des travaux. Ces moyens de compactage doivent être adaptés aux différentes natures de terrain rencontrées lors des terrassements. Les travaux ne peuvent commencer que si l'Entrepreneur a amené sur le chantier, les engins et matériels adéquats en nombre et qualité.

Une couche ne peut être mise en place et compactée que si la couche précédente a été réceptionnée (vérification du compactage et le cas échéant de la géométrie) par le contrôle intérieur.

Pour exécuter le compactage aux conditions optimales, le matériau doit être amené immédiatement avant compactage, à une teneur en eau égale à celle de l'OPM, à plus ou moins 1 % près (humidification par arrosage ou séchage éventuel par scarification).

Les remblais sont méthodiquement compactés jusqu'à l'obtention d'une densité sèche égale à :

- 92 % de la densité sèche de l'OPM, jusqu'à 30 cm sous la cote du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 85 %),
- 95 % de la densité sèche de l'OPM, pour les 30 derniers centimètres, jusqu'au niveau du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Le contrôle de la valeur du compactage est effectué par la mesure de la densité sèche "in situ", avec un densitomètre à membrane, ou un gamma-densimètre pour chaque couche. Celui-ci est régulièrement étalonné par rapport aux essais au densitomètre à membrane.

Le compactage de la couche supérieure du remblai à un taux de 95% de l'OPM est réputé inclus dans le prix du mètre cube du remblai. Le Titulaire ne peut prétendre à aucune rémunération supplémentaire.

Le contrôle intérieur des remblais en vue de la demande de réception par le contrôle extérieur, consiste à :

- Pour l'assiette des remblais :
 - Une mesure de compacité in situ et de teneur en eau tous les 1000m²,
 - Un essai Proctor modifié tous les 5000 m.
- Pour le corps des remblais (sauf la couche supérieure de 30 cm) :
 - Une mesure de compacité in situ et de teneur en eau tous les 250 m³ ;
 - Un essai Proctor modifié tous les 2500 m².

Tableau C-5- Contrôle Mise en Œuvre / Surfaces destinées à être remblayées

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Teneur en eau	NF P 94-050	- WOPM±1	
Densité en place et teneur en eau	NF P 94 061 NF EN ISO 17892-1	92 % de l'OPM (pour 95% des mesures, avec un minimum de 90% de l'OPM)	Tous les 1000m ² 3 essais de densités (G/A/D) chaque 75 ml

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Proctor Modifié	NF P94-093		1 tous les 4 000m ²

Tableau C-6 - Contrôle Mise en Œuvre / Corps de remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	NF P 94 061 NF EN ISO 17892-1	92 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92%)	3 essais de densités (G/A/D) chaque 50ml
Proctor Modifié	NFP 94-093	CBR \geq 15	1 tous les 2500 m ²

C3.17 - Protection des talus de remblai

La protection des talus de remblais sera assurée au fur et à mesure de leur réception au moyen de :

- Mise en place de terres végétales,
- Clayonnages parallèles selon les lignes de niveau,
- Végétalisation en maillage ou cordon,
- Bordures cunettes et descentes d'eau.

D'une manière générale, la mise en place de ces protections devra être programmée pour qu'en saison des pluies, les érosions soient limitées au maximum.

Dans tous les cas, il appartiendra à l'Entrepreneur de reprendre toutes ravines ou lavakas existant sur les talus de remblais qu'il a exécuté selon la méthode du "remblai excédentaire". Il devra alors exécuter les redans d'assise nécessaire, approvisionner les matériaux emportés et les compacter pour obtenir les qualités définies ci-dessus.

C3.17.1 - Clayonnage

Tout talus de remblai continu, présentant en un point quelconque une hauteur verticale supérieure à DEUX CENT QUATRE VINGT (280) centimètres (mesurée entre le bord de la plateforme et le terrain naturel), sera renforcé par des clayonnages parallèles réalisés conformément au plan-type.

Les clayonnages devront être parfaitement horizontaux de façon à éviter le cheminement des eaux de ruissellement plus haut.

Les piquets en bois seront fichés dans le sol sur au moins 30 cm. L'espacement entre les rangs sera d'un (1) mètre mesuré verticalement.

Les lignes de clayonnages devront être implantées suivant les courbes de niveau pour éviter le cheminement des eaux de ruissellement plus haut.

C3.17.2 - Clayonnage par vétiver

La protection et la conservation des talus, des nouveaux remblais, des glissements, des abords d'ouvrages à réparer ou à construire, des talus en déblai, des berges de rivière pourront être assurée par la plantation de clayonnage en vétiver.

Les plans proviendront d'un fournisseur agréé par le maître d'œuvre.

Les plantations seront réalisées en racine nue. Le vétiver sera transporté sous forme de touffes entières dont les racines seront réduites à une longueur de 10 cm à partir du collet de la plante et les feuilles réduites à 20 cm de longueur. Les coupures seront nettes. Le transport entre le lieu de production et la zone de mise en œuvre se fera dans des conditions optimales d'humidité pour conserver aux plantes toute leur vigueur. Le délai entre le prélèvement et la plantation ne devra pas dépasser 48 heures.

Sur la zone de plantation il sera procédé à :

- La trouaison (10 x 5 x 5 cm) et la mise en place de terre végétale dans chacun des trous de la plantation,
- La séparation des touffes en éclats comprenant 2 à 3 pousses ou rejets viables, avec élimination des parties mortes et réduction des racines à 5cm mesuré à partir du collet,
- La plantation soignée des éclats légèrement inclinée à contre pente ; le collet sera enterré de 2 à 3 cm sous le niveau du sol et la terre soigneusement talonnée à la main autour de l'éclat.
- Quelle que soit la saison, l'Entrepreneur sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du végétal tous les arrosages, remplacements et entretiens utiles. Les remplacements seront faits au minimum deux fois : un mois et six mois après la plantation.

D'une manière générale, les éclats seront plantés en suivant les courbes de niveau avec un écartement de 10 cm entre éclats et une équidistance de 1 à 2m entre bande, selon la fragilité de la zone à protéger. Toutes les indications nécessaires seront données par le maître d'œuvre pour délimiter les zones à protéger et pour définir les axes de plantation.

C3.17.3 - Engazonnement

Tous les talus de remblais après réglage, quelle que soit leur hauteur et qu'ils aient ou non reçu un clayonnage, seront protégés par un engazonnement général.

L'engazonnement consistera aux juxtapositions de plaques de gazon naturel posées à plat et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de vingt (20) cm environ avec une saillie n'excédant pas cinq (5) cm.

Quelle que soit la saison, l'entrepreneur sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du gazon tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

La cadence d'engazonnement devra être telle que celui-ci suive de moins de deux (2) km les terrassements.

À la demande de l'Entrepreneur, des essais d'engazonnement par projection de produits adaptés pourront être réalisés. Cette technique ne sera poursuivie qu'au vu des résultats obtenus sous réserve qu'elle se fasse sans supplément de prix pour le maître d'ouvrage.

C3.17.4 - Descente d'eau

Pour assurer la protection de certains points particuliers, l'aménagement de descentes d'eau pourra être décidé par le représentant du maître d'œuvre sur proposition éventuelle de l'Entrepreneur.

Ces descentes d'eau intéresseront en particulier les talus de grande longueur en fortes déclivités ou à l'intérieur des virages et les noues formées par l'intersection des talus de remblais et du terrain naturel ;

Les descentes seront des descentes clayonnées ou bétonnées sur place ou maçonnées ou en tuile préfabriquée en béton conformes au plan-type.

En cas d'érosion résultant d'un retard apporté, du fait de l'Entrepreneur, à l'exécution de ces protections, celui-ci sera tenu d'assurer à ses frais la reprise des remblais intéressés avec redans d'assise, apports de matériaux et compactage jusqu'à l'obtention des qualités définies au présent CPT.

Jusqu'à reprise totale et vivace du gazon, l'Entrepreneur devra assurer tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

C3.18 - Protection des talus de déblais

La protection de certains talus de déblais sera assurée par :

- Un engazonnement des redans sur toute leur largeur avec une remontée de vingt (20) cm à exécuter selon les prescriptions de s ST.

- Des descentes d'eau bétonnées canalisant les eaux recueillies vers les puisards ou les fossés revêtus existants au droit des descentes.

Leurs emplacements seront décidés in situ par le Représentant du Maître d'œuvre en fonction de la topographie, du volume des eaux et des possibilités d'évacuation. Aucune descente ne sera exécutée au droit des fossés en terre sauf aménagement particulier.

En plus de cette protection, des aménagements particuliers tels qu'ensemencements, applications par projection de produits antiérosifs, perrés, etc. pourront être ordonnés par le Représentant du Maître d'œuvre dans le cadre des travaux en régie, à défaut de prix correspondants dans le Bordereaux des Prix.

C3.19 - Planches d'essai

Les modalités des planches d'essai sont définies à l'article A6.15.

C3.20 - Plateforme

La tête des remblais est définie comme étant la partie supérieure (30 derniers centimètres) des terrassements, sur laquelle vient s'appuyer le corps de chaussée. La surface supérieure de la forme constitue la plateforme des terrassements. Le mouvement des terres approuvé par l'Ingénieur définit la qualité des matériaux de plateforme en remblais.

Qu'elle soit en déblai ou en remblai, la plateforme doit être compactée à 95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Dès l'achèvement d'une section de plateforme, l'Entrepreneur en demande la réception à l'Ingénieur en présentant les résultats du contrôle intérieur (géométrie et compactage). Celui-ci dispose d'un délai de 48 heures pour réaliser le contrôle extérieur et la prononcer ou la refuser en fonction des résultats du contrôle extérieur. Ce délai pourra être augmenté si l'Entrepreneur regroupe en une seule demande des travaux de plusieurs jours.

Lorsque dans une zone, la plateforme ne répond pas aux spécifications de nivellement, l'Entrepreneur est tenu, soit d'ajouter, soit de retirer des matériaux. Dans les deux cas, cette opération est suivie par une scarification générale des matériaux sur 15 cm dans la zone défectueuse, suivie de l'arrosage éventuel et du compactage. Toutes ces opérations sont à la charge de l'Entrepreneur. Il en est de même des zones où une insuffisance de compactage nécessite une reprise des travaux.

Le contrôle intérieur de la plateforme avant réception consiste à :

- Trois mesures de compacité in situ (G/A/D) et de teneur en eau tous les 50 m alternativement à gauche et à droite
- Un essai Proctor modifié tous les 2500 m², ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux.
- Un essai CBR à 4 jours d'immersion (95 % de l'OPM) tous les 3000 m² ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux.
- Un contrôle du réglage : tolérance + 2 cm et - 2 cm en tout point nivellement à chaque profil en travers (3 points minimum) au moins.
- Un contrôle de largeur : tolérance - 0 cm (par rapport à la largeur théorique),
- Un contrôle d'implantation des pieds de talus : tolérance + 10 cm et - 10 cm (par rapport à la distance théorique d'un point jusqu'à l'axe de la route).

En ce qui concerne la plateforme des terrassements en déblais, si le CBR (à 95% et 4 jours d'immersion) mesuré lors du contrôle montre l'existence de matériaux de qualité insuffisante, les matériaux défectueux sont substitués par des matériaux de remblais de la façon suivante :

- CBR < 5, épaisseur de la couche de substitution : 40 cm,

- $5 < \text{CBR} < 10$, épaisseur de la couche de substitution : 25 cm,

De même, si la plateforme des terrassements en déblais est constituée de matériaux rocheux, les déblais doivent être poursuivis pour permettre la mise en œuvre d'une couche de substitution de 30 cm d'épaisseur en matériaux de remblais.

Tous les ouvrages de drainage, dalots, ouvrages d'art, fossés longitudinaux, drains, et tous les aménagements situés au-dessous du niveau de la plateforme, doivent être réalisés avant le compactage et le réglage de celle-ci.

L'Entrepreneur doit assurer en permanence l'évacuation rapide et efficace des eaux pluviales de la plateforme.

De plus, la forme soigneusement nivelée et dressée ne devra présenter ni bosse, ni flache supérieure à trois (3) cm sous une règle parfaitement rigide de trois (3) mètres, posée sur champ sur la surface finie selon n'importe quel angle par rapport à l'axe.

Si ces qualités de finition ne sont pas atteintes, l'Entrepreneur devra y remédier après éventuellement scarification évacuation des matériaux impropres, apports complémentaires de matériaux et recompactage.

D'autre part, si des dégradations sont constatées après réception, l'Entrepreneur sur ordre écrit l'Ingénieur devra assurer, à ses frais, toutes les réfections nécessaires et représenter une demande de réception dans les conditions définies précédemment.

Tableau C-7 - Contrôle Mise en Œuvre / Plateforme terrassée en déblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	NF P 94 061 NF EN ISO 17892-1	95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92%)	1 tous les 25m alternativement à gauche, axe et droite
Proctor Modifié	NFP 94-093		1 tous les 2500m ²

Tableau C-8 - Contrôle Mise en Œuvre / Plateforme (PST)

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	NF P 94 061 NF EN ISO 17892-1	95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92%)	3 densités (G/A/D) chaque 100 mètre linéaire de section
Module sous chargement statique à la plaque (EV2)	NF P 94 117-1	Module ≥ 75 MPa	3 chaque 200 mètre linéaire de section ou pour chaque plateforme terrassée
Proctor Modifié	NFP 94-093		1 tous les 2000 m ² ou pour chaque variation de matériaux
Portante CBR à 95 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NFP 94-078	CBR (95 % OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 15 ou selon le mouvement de terres approuvé	Au gré de l'Ingénieur au moins 1 tous les 3000 m ²
Réglage	Nivellement de précision	+2 cm et - 2 cm par rapport au profil théorique	A chaque profil en Travers (3 points minimum G/A/D)
Largueur	Chaîne	-0 cm par rapport à largeur théorique	A chaque profil en travers

La finition de la plateforme en déblais ou en remblais, portera sur l'obtention d'une quantité minimale, et d'une forme géométrique satisfaisante.

L'Entrepreneur devra s'assurer que le régalage des fossés et exutoires, l'ouverture des petites saignées d'assainissements, etc. auront été complétés.

Le compactage de la plateforme sera mené de façon à obtenir en tout point, sur une épaisseur de trente (30) centimètres une densité égale ou supérieure à quatre-vingt-quinze (95%) de celle de l'Optimum Proctor Modifié pour ces matériaux. Ce compactage devra être réalisé à l'aide d'un matériel adéquat.

Dans les zones en déblais, si l'Ingénieur de contrôle décide par Ordre de service de la nécessité, soit d'une couche de forme, soit d'une couche anticapillaire, il sera considéré comme niveau de déblais celui du niveau théorique abaissé de l'épaisseur de la couche exigée.

Le niveau auquel la finition de la plateforme devra être réalisée sera selon le cas, le niveau supérieur, soit des terrassements, soit de la couche de forme ou de la couche anticapillaire. En fin de compaction et avant de procéder aux essais de compaction, l'Entrepreneur procédera à un essai de portance au niveau de la plateforme.

Cet essai de portance consistera à s'assurer qu'aucun fléchissement n'est perceptible à un observateur en position debout au passage d'un compacteur à pneus multiples se déplaçant à une vitesse inférieure à cinq (5) kilomètres/heures dont la charge par pneu sera de mille huit cents (1800) kilogrammes et la précision d'air dans le pneu de 485 kg (cinq (5) bars).

Toute section faible devra être corrigée soit par remplacement du sol de mauvaise qualité, soit par scarification et recompactage. Le contrôle du compactage de la forme sera effectué par l'essai Proctor modifié et le Gamma densimètre.

D'autre part, la plateforme fera obligatoirement l'objet d'une réception géométrique. Pour un tronçon considéré, l'Entrepreneur ne devra formuler cette demande qu'après l'assurance d'une compaction adéquate et qu'il sera en mesure de procéder immédiatement après réception, à l'exécution de la phase suivante des travaux de chaussée. La réception géométrique de la plateforme sera faite contradictoirement entre l'Ingénieur et l'Entrepreneur, sur demande écrite de celui-ci et n'entraînera pas une rémunération supplémentaire de l'Entrepreneur pour le personnel et le matériel qu'il mettra en place en vue de son accomplissement. L'Ingénieur peut exiger l'emploi de son propre matériel à cet effet. La longueur continue de chaque tronçon à réceptionner ne devra pas être inférieure à trois cents (300) mètres linéaires de routes, exception faite des zones de terrassement ponctuelles.

C3.21 - Lavakas, brèches et ravines

Les lavakas et ravines existantes seront stabilisées au moyen des aménagements suivants :

- Création en pied, d'un mur de butée en gabion protégé sur sa partie arrière par un géotextile,
- Remblaiement par couches horizontales avec aménagement de redans dans les parois de la lavaka et compactage soigné,
- Réalisation en tête de lavaka d'une ceinture d'ouvrages de protection sous la forme de murette maçonnée, fossés revêtus ou non, réalisation d'une descente d'eau en béton, sur le talus remblayé,
- Aménagement du fil d'eau de la lavaka par caniveau ou coursier bétonné, végétalisation ou clayonnage du talus.

C3.22 - Enrochements de protection 0,06t et 1,00t

L'enrochement de 1,00t est placé pour former le manteau extérieur du remblai ainsi que la berme de protection en crête. Sous cette couche, une autre couche d'enrochements de 0,06 t est placée comme couche filtrante entre le manteau extérieur et le matériau qui constitue le remblai de la digue. Un géotextile est placé à ce contact pour empêcher la perte des fines du matériau de remblai.

L'eronchement de 0,06t es placé aussi pour protéger la pente intérieure de la digue de l'érosion par le ruissellement des eaux de pluie. Ces travaux seront réalisés selon les instructions données par l'Ingénieur et les plans.

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : ≤ 38
- Résistance à la compression simple > 50 MPa

Les blocs auront un poids unitaire de 60 à 1000 kilogrammes. Ils seront disposés par une grue et d'autres machines nécessaires. La mise en place des parties inférieures sera effectuée à marée basse. La digue sera protégée par la couche filtrante et la couche extérieure au fur et à mesure de sa construction afin d'éviter que la partie inférieure de la digue ne soit endommagée par les changements de marée.

Les blocs proches des structures seront posés et non déversés afin de ne pas abîmer les ouvrages en béton.

C4 - RÉMUNÉRATION DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT.

La rémunération de l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues aux fascicules C, au Détail Quantitatif et Estimatif ainsi qu'aux bordereaux des prix de l'offre financière.

FASCICULE D - ASSAINISSEMENTS

Sommaire

FASCICULE D - ASSAINISSEMENT.....	319
D1 - Mise au point des documents d'exécution.....	319
D1.1 Travaux envisagés	319
D1.2 -Modalités des études	319
Projet "Assainissement"	323
D2 - PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX.....	324
D2.1 -Provenances des matériaux.....	324
D2.2 - Matériaux pour lits de pose, remblais techniques et remblais contigus aux ouvrages d'assainissement	325
D2.3 Béton pour ouvrages d'assainissement.....	326
D2.4 -Sables et éléments fins pour mortiers et bétons	327
D2.5 -Granulats moyens et gros pour béton.....	329
D2.6 -Liants hydrauliques (Ciments).....	331
D2.7 -Adjuvants pour bétons	334
D2.8 -Eau de gâchage.....	335
D2.9 -Produit de cure et de parement	336
D2.10 -Bois de coffrage	336
D2.11 -Moules pour pavé.....	337
D2.12 -Mortiers	337
D2.13 -Colles, résines et matériaux complémentaires	337
D2.14 -Aciers pour béton armé.....	338
D2.15 -Maçonnerie de moellons.....	340
D2.16 -Gabions	341
D2.17 -Géotextile	342
D2.18 -Perrés maçonnés	343
D2.19 -Enrochements 50/10 ou majeur.....	343
D2.20 -Buses en béton armé	343
D2.21 -Matériau filtre.....	344
D2.22 -Matériaux drainants.....	344
D2.23 -Bordures	344
D2.24 -Descentes d'eau	345
D3 - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	345
D3.1 -Matériaux drainants.....	345
D3.2 -Fouilles	345
Remblais contigus aux ouvrages.....	346
D3.3 -Cavalier de protection	348
D3.4 -Blindage	348
D3.5 -Utilisation et choix des coffrages	348
D3.6 -Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons	349

D3.7 -Réparation aux mortiers MSR	360
D3.8 -Armatures pour béton armé	361
D3.9 -Scellement d'armatures.....	362
D3.10 -Traitement des parements	362
D3.11 -Béton cyclopéen.....	363
D3.12 -Maçonneries et perrés maçonnés	364
D3.13 - Têtes des dalots	365
D3.14 - Gabions.....	365
D3.15 - Enrochements de protection.....	368
D3.16 - Buses et dalots.....	368
D3.17 - Dalots en béton armé.....	370
D3.18 - Drains	372
<i>D3.18.1 - Drains de chaussée en arêtes de poisson</i>	<i>372</i>
<i>D3.18.2 - Drains longitudinaux</i>	<i>372</i>
D3.19 - Fossés non revêtus	373
<i>D3.19.1 - Fossés latéraux de crête et divergents en terre.....</i>	<i>373</i>
<i>D3.19.2 - Fossés intérieurs à la plateforme</i>	<i>374</i>
<i>D3.19.3 - Fossés extérieurs à la plateforme</i>	<i>374</i>
D3.20 - Fossés revêtus.....	374
<i>D3.20.1 - Fossés revêtus en perré maçonné</i>	<i>374</i>
<i>D3.20.2 - Fossés maçonnés</i>	<i>375</i>
<i>D3.20.3 - Fossés ou caniveaux en béton.....</i>	<i>375</i>
D3.21 - Fascinage de talus.....	376
D3.22 - Engazonnement	376
D3.23 - Passage véhicule et passage piéton.....	376
D3.24 - Joint de chaussée	377
D3.25 - Bordures.....	377
D3.26 - Descentes d'eau.....	378
D4 - REMUNERATION	379

Fascicule D - ASSAINISSEMENT

D1 - Mise au point des documents d'exécution

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution, sont exposées aux Articles A6.10.

D1.1 - Travaux envisagés

Les travaux proprement dits consistent à :

- Curer des fossés bétonnés et maçonnés ;
- Curer des buses ou dalots ;
- Construire des fossés (trapézoïdal en terre, triangulaire en béton ou maçonné) ;
- Construire des caniveaux rectangulaires en béton armé ;
- Construire des fossés de crête en terre ou en maçonnerie ;
- Réaliser des exutoires en terrain de toute nature ;
- Substituer les sols de mauvaise tenue ;
- Construire des dalots en béton armé et des buses y compris les ouvrages de tête, les aménagements en entonnoir à l'amont d'ouvrages hydrauliques, les ouvrages de recueil aval et dissipateur d'énergie ;
- Construire des murets de retenue en maçonnerie et soutènement en gabions ou en béton armé ;
- Réaliser des enrochements de protection ;
- Réaliser de la maçonnerie de moellons ;
- Construire des descentes d'eau en maçonnerie pour fossé de crête et descente d'eau sur remblais en béton y compris les ouvrage de tête de descente d'eau sur remblais et les ouvrages de recueil en pied de descente d'eau sur remblais ;
- Réaliser les bordures jet d'eau pour bermes, bordures d'ilot et les bordures types préfabriqués en béton ;
- Engazonner les talus ;
- Réaliser des perrés maçonnés ;
- Réaliser des Tranchées drainantes.

Ils portent à la fois sur les ouvrages de l'assainissement longitudinal et sur les ouvrages de traversé sous chaussée.

D1.2 - Modalités des études

D1.2.1 - Consistance des études

Chaque ouvrage reconstruit ou supplémentaire devra faire l'objet d'un dossier d'exécution établi par l'Entrepreneur.

Les plans d'exécution des ouvrages seront établis sur la base des plans-types et des plans de détails remis au Dossier d'Appel d'Offres ou des éventuels plans types que l'Ingénieur pourra indiquer en fonction de la situation particulière du chantier. Toutefois, le Titulaire sera tenu de vérifier les sections hydrauliques des ouvrages conformément aux périodes de retour stipulées par NIRIPG (dix ans pour les ouvrages d'assainissement, vingt-cinq ans pour les ouvrages hydrauliques) et sur la base des données pluviométriques d'au moins vingt ans d'observation sur la station la plus proche du site d'ouvrage. Après autorisation de l'Ingénieur, les données satellitaires réajustées pourront être utilisées si les données d'observation terrestres sont manquantes Les méthodes de calcul des crues à adopter seront :

- Si BV jaugé : méthode statistique probabiliste, basée sur la monographie hydrologique disponible sur le bassin versant en question
- Si BV non jaugé : méthode empirique (Rationnelle, Louis Duret, BCEOM, etc.)

Dans tous les cas, l'étude de crue est à compléter par l'analyse de l'historique sur les PHE.

Ces plans seront adaptés à chaque situation particulière pour tenir compte du contexte local : pente du fil d'eau, relief, etc.

La réparation ou la réhabilitation des ouvrages existants fera également l'objet de documents d'exécution sous forme de fiches de travaux accompagnés de tous les croquis et schémas utiles à une bonne interprétation des travaux à réaliser.

D1.2.2 - Travaux préparatoires

Pour chaque ouvrage, l'Entrepreneur procédera à :

- Un levé topographique à l'échelle la plus adaptée aux dimensions de l'ouvrage (1/200 ou autres échelles),
- Une reconnaissance sommaire du sol de fondation.

La reconnaissance géotechnique doit être basée sur des sondages au pénétromètre dynamique et des sondages pressiométriques dont les profondeurs devront être supérieures à 3,5 fois la largeur de l'ouvrage.

Dans le cas où le sol de fondation ne présenterait pas les caractéristiques suffisantes, l'Entrepreneur prévoira une substitution de sol.

D1.2.3 - Buses et dalots

D1.2.3.1 - Consistance

La majorité des buses et dalots existants sont endommagés ou enterrés. L'Entrepreneur devra inventorier les ouvrages présentant des défauts et adapter son projet pour y remédier. Selon l'état de détérioration de l'ouvrage, ses dimensions et les conditions du site, les solutions suivantes peuvent être adoptées :

- Remplacement de l'ouvrage par un dalot,
- Rallongement de l'ouvrage par un dalot,
- Rehaussement du fil d'eau de l'ouvrage,
- Protection des abords

Par ailleurs, l'Entrepreneur devra procéder au remplacement par un dalot de toutes les buses métalliques existantes.

A noter que des buses en BA pourront être envisagées dans le cas de déviation provisoires d'urgence, destinées dans le cas de coupure de route, provoquées par de fortes averses climatiques.

D1.2.3.2 - Fouilles

Modalités d'exécution

Le Titulaire doit prendre toutes les dispositions nécessaires (signalisation, déviation, gardiennage, etc.) pour maintenir la sécurité de la circulation automobile et des piétons.

Le Titulaire exécute tous les blindages, drainages et épuisements qui peuvent s'avérer nécessaires. L'incidence financière de ces opérations est incluse dans le prix des fouilles.

Les fouilles pour fondations doivent être descendues aux profondeurs requises pour la construction des ouvrages comme indiquées sur les plans d'exécution. La profondeur de fouille peut être modifiée (purgés ou sur profondeur) par l'Ingénieur s'il apparaît que la portance du sol au niveau prévu est

insuffisante pour supporter l'ouvrage. La cote théorique des déblais est rattrapée par apport de matériaux conformes aux prescriptions de l'Ingénieur. Les purges sont réalisées conformément aux prescriptions de l'article 17 du fascicule 2 du CCTG. Les parois et le fond doivent être convenablement dressés.

Au cas où, lors de l'exécution de la fouille, le Titulaire rencontrerait des terrains durs ou rocheux nécessitant l'emploi de matériels spéciaux de perforation ou autres, il doit en aviser l'Ingénieur qui décide de maintenir ou non, la cote arrêtée sur les plans. En aucun cas ces moyens doivent altérer la qualité du sol de support.

Les matériaux issus de fouilles ne pouvant être-employés en remblais pour des motifs de qualité sont évacués dans une décharge agréée par l'Ingénieur. Les matériaux de fouille de bonne qualité en excédent sont mis soigneusement en dépôt pour utilisation ultérieure.

Volume rémunéré de fouilles

Pour chaque partie d'ouvrage monolithe, et par convention, le volume à prendre en compte pour la rémunération de ces travaux de fouille, est le volume réellement excavé et calculé sur la base :

- de talus de fouille verticaux, quelle que soit la hauteur,
- de la projection verticale en plan de l'ouvrage, augmentée d'une surlargeur forfaitaire pour coffrage et étalements etc., de cinquante centimètres,
- d'une hauteur moyenne déterminée à partir du niveau de fond de fouille porté aux plans d'exécution et :
 - ✓ du niveau du terrain naturel dans le cas de travaux sous un remblai à construire,
 - ✓ du niveau supérieur du remblai, dans le cas de travaux dans un remblai existant,
 - ✓ du niveau du fond de déblai dans le cas de travaux effectués dans un déblai existant.

La rémunération ne prend pas en compte des éventuelles surlargeurs ou sur profondeurs, réalisées par le Titulaire ou survenues accidentellement lors des travaux de fouilles.

Classification des mortiers et des bétons

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite des Clauses Techniques Particulières ont les significations suivantes :

M : signifie mortier

B : signifie béton

MB : signifie micro-béton

C .../...: définit la classe de résistance à la compression des bétons normaux et lourds suivant la norme NF EN 206+A2.

Les lettres majuscules sont suivies :

- Soit d'une valeur numérique (M 400 par exemple) spécifiant le dosage de ciment 400 kg par mètre cube,
- Soit un chiffre (B0, B1, B1bis, B2, etc.) permettant d'identifier la composition.
- Soit un lot de chiffre (C30/37, C35/45, etc.) permettant d'identifier les résistances caractéristiques à la compression du béton suivant la norme NF EN 206+A2.

La qualité, la classe des bétons, les ciments, leur catégorie et classe, leur dosage, les destinations et les résistances à la compression et à la traction exigées des différents bétons, sont indiqués dans le tableau ci-après :

Tableau D. 1 Classification des bétons et mortiers

TYPE D'OUVRAGE	BETON OU MORTIER	CONSISTANCE	Fck Résistance caractéristique à compression (cylindre/cube) N/mm ²	Fctm Résistance moyenne à la traction N/mm ²	Fctk 0.05 Résistance caractéristique à la traction (valeur inférieure) N/mm ²	Fctk 0.95 Résistance caractéristique à la traction (valeur supérieure) N/mm ²	GRANULATS	DOSAGE Minimal en ciment
MORTIER								
Jointoiement, calage, surfaçage	M 30	F					0/10	400 kg
BETONS								
Béton de propreté	C16/20	P	16/20	1,9	1,3	2,5	5/30	150 kg
Béton non armé Fossés, descentes d'eau, bordures	C20/25	P	20/25	2,2	1,5	2,9	5/35	300 kg
Béton armé Dalots, ponts, murs de tête, caniveaux, murets, bordures, réparations, panneaux de signalisation verticale	C25/30	P	25/30	2,6	1,8	3,3	5/25	350 kg
Béton pour pavé	C30/35		30/35	2,6	1,8	3,3	5/20	400 kg
Béton cyclopéenne							Blocs de 30 à 50kg	1/3C20/25 +2/3 de blocs

En l'absence de données plus précises les valeurs moyenne et caractéristiques de la résistance à la traction du béton peuvent se déduire des équations suivantes :

$$f_{ctm} = 0,30 f_{ck}^{2/3}$$

$$f_{ctk 0,05} = 0,7 f_{ctm}$$

$$f_{ctk 0,95} = 1,3 f_{ctm}$$

Il appartient à l'Entrepreneur, sous sa responsabilité, de proposer à l'Ingénieur pour chaque classe et destination des bétons, la formule exacte qu'il compte utiliser et en particulier, la nature et la classe du ciment employé et son dosage. Ce dernier devra être au moins égal au dosage minimal indiqué au tableau ci-dessus de manière à obtenir les résistances caractéristiques en compression à 28 jours (Fc28) exigées.

Règlements techniques

Les ouvrages en béton hydraulique seront dimensionnés structurellement selon les règles et principes suivants :

D1.2.3.3 - Règlements de calcul et textes réglementaires

- Règles relatives aux parties en béton armé :

De manière générale, les justifications relatives aux éléments en béton armé sont menées conformément aux textes énumérés ci-après :

- Fascicule 65 A : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint (en vue de la fixation de certaines données des calculs)

- Fascicule 62 Titre I section 1 : règles techniques de construction et de calculs des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites dénommées règles BAEL 91 révisé 99.

- Règles particulières pour la justification des pièces en béton armé :
 - Fissuration

En application de l'article 1.4.5.3 des règles BAEL (état limite d'ouverture des fissures), il est précisé que la fissuration est considérée comme préjudiciable.

- Protection des armatures

L'enrobage de toute armature ordinaire est au moins de 30 mm au droit des épingles et étriers, ou du diamètre nominal des armatures si celui-ci est supérieur à 30 mm au droit des épingles et des étriers.

D1.2.3.4 - Hypothèses de calcul

- Matériaux
 - Béton armé $F_{c28} = 30 \text{ Mpa}$
 - Acier Fe E 500
- Remblais
 - $\sigma = 2 \text{ t/m}^3$, $\varphi = 30^\circ$, $C = 0$
- Chargement
 - Surcharge : 1 t/m^2
 - Roue de 6t sur $0.25 \times 0.25 \text{ m}$

D1.2.3.5 - Vérification par le calcul aux sollicitations suivantes :

- Condition de non-poinçonnement sur la charge induite par la roue de 6 t,
- Charges prise en compte
 - Poids propre et les différentes combinaisons possibles
 - Roue de 6 t
 - Surcharge de 1 t/m^2
 - Ouvrage rempli d'eau ou non
 - Poussée des terres d'un seul côté (excavation d'un côté).

D1.2.3.6 - Formulation des bétons

La formulation des bétons hydrauliques fera l'objet d'études détaillées dont le contenu est défini à l'Article D3.7.1 - *Étude des bétons*

D1.3 - Projet "Assainissement"

D1.3.1 - Sectionnement

Le projet d'assainissement sera présenté par tronçons de cinq (05) kilomètres ou moins pour des travaux concernant des points critiques.

Les limites de ces tronçons seront les mêmes que pour le projet terrassement (voir article C1.2.1).

Chaque tronçon sera affecté d'un numéro d'identification qui sera rappelé sur toutes les pièces constituant le projet d'assainissement du tronçon considéré.

D1.3.2 - Composition du dossier

L'Entrepreneur aura à établir tous les dessins et les notes de calculs justificatives permettant de définir complètement les formes extérieures des ouvrages, la nomenclature complète du ferrailage, les plans de coffrage, etc.

Le dossier "Assainissement" sera ainsi composé de :

- Pour l'ensemble du tronçon considéré
 - Une note de synthèse récapitulant le nombre et le type des ouvrages à réaliser, les particularités de certains d'entre eux (fondation, protection à envisager, etc.)
 - L'avant métré récapitulatif de tous les travaux,
 - Le détail estimatif des travaux d'assainissement du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché.
- Pour chaque ouvrage transversal du tronçon considéré
 - Une vue en plan, définissant la position de l'ouvrage par rapport à la route et son biais notamment, les aménagements de protection à faire dans le lit en amont et en aval,
 - Une coupe longitudinale en élévation, avec indication du profil des terrassements, la hauteur de remblais, la longueur et la pente du fil d'eau, toutes les cotes nivelées, etc.
 - Les plans particuliers (coffrage et ferrailage) des ouvrages de tête si ceux-ci ont des dimensions différentes des ouvrages types.

D2 - PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

D2.1 - Provenances des matériaux

Les provenances des matériaux pour ouvrages doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, et au maximum dans un délai de trente (30) jours ouvrables à compter de la notification de l'approbation du marché.

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages ont les provenances désignées ci-après :

Tableau D.2 Provenances des matériaux

Nature des matériaux	Provenance des matériaux
Liants hydrauliques	Usine homologuée
Adjuvants et produit de cure	Usine homologuée
Sables	Carrière agréée par l'Ingénieur
Granulats moyens et gros	Carrière agréée par l'Ingénieur
Ronds lisses	Usine homologuée
Armatures à haute adhérence	Usine homologuée
Tuyaux PVC	Usine homologuée
Géotextiles	Usine homologuée
Cages gabions	Usine homologuée

L'Entrepreneur est tenu de justifier à tout moment, à la demande de l'Ingénieur, la provenance des matériaux au moyen de lettres, de factures ou toute autre pièce signée du producteur. Il est précisé que l'Entrepreneur ne peut modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation de l'Ingénieur.

A chaque changement de fournisseur, le Titulaire a l'obligation de représenter les pièces justificatives nécessaires afin de recevoir de nouveaux agréments.

D2.2 - Matériaux pour lits de pose, remblais techniques et remblais contigus aux ouvrages d'assainissement

Les matériaux pour lits de pose des ouvrages d'assainissement devront répondre aux spécifications suivantes :

- Pas d'éléments supérieurs à 6 mm
- Pourcentage d'éléments inférieurs à 2 mm (sable) supérieur à 70 %
- Passant à 80 microns inférieur à 8 %
- Equivalent de sable ES supérieur à 60
- Indice de plasticité IP non mesurable
- Valeur au bleu VBS inférieure à 0,1
- Classification GTR : D1 exclusivement.

Les matériaux pour remblais techniques des ouvrages d'assainissement devront répondre aux spécifications suivantes et avec l'agrément de l'Ingénieur pourront être utilisés aussi pour le lit de pose:

- Pas d'éléments supérieurs à 50 mm
- Pourcentage d'éléments inférieurs à 2 mm (sable) supérieur à 30 %
- Passant à 80 microns inférieur à 12 %
- Equivalent de sable ES supérieur à 30
- Indice de plasticité IP inférieur à 10
- Valeur au bleu VBS inférieure à 0,3
- Classification GTR : B 1, B2, B3. R2, R4, R6 exclusivement.

Les matériaux pour remblais contigus aux ouvrages d'assainissement devront répondre aux spécifications suivantes :

- Pas d'éléments supérieurs à 50 mm
- Pourcentage d'éléments inférieurs à 2 mm (sable) supérieur à 30 %
- Passant à 80 microns inférieur à 35 %
- Equivalent de sable ES supérieur à 25
- Indice de plasticité IP inférieur à 12
- Valeur au bleu VBS inférieure à 1,5
- Classification GTR : A1, B2, B3, B4, B5 exclusivement.

Les matériaux latéritiques de qualité couche de fondation ou de base pourront être utilisés pour lits de pose, remblais techniques des ouvrages d'assainissement avec l'agrément de l'Ingénieur.

Les sables peuvent être aussi éventuellement utilisés pour ces remblais, mais avec compactage hydraulique, et devront être butées par des matériaux argileux aux extrémités puis engazonnés ou par d'autres protections dont l'Ingénieur pourra ordonner à l'Entrepreneur.

L'extraction et la mise en œuvre de tels matériaux, constitue une sujétion de chantier et ne fait l'objet d'aucune rémunération particulière, leur rémunération étant comprises dans la rémunération des ouvrages réalisés.

Tableau D.3 Contrôle Fourniture / lits de pose, remblais techniques et remblais contigus aux ouvrages d'assainissement

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Fouilles pour ouvrages	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre NF EN ISO 17892-1	95 % de l'OPM sur le fond de fouille	Tous les 20m
	Proctor Modifié	NF P 94-093		
	Réglage	Nivellement de précision	± 3 cm	Tous les 5m
Remblais techniques et remblais contigus aux ouvrages d'assainissement et aux ouvrages d'art	Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Au moins à chaque profil (3 points minimum)
	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NF EN ISO 17892-1	lit de pose et remblai technique dalot : 95 % de l'OPM remblai technique buse béton et métallique : 97 % de l'OPM remblais contigu dalot : 95 % de l'OPM assiette remblai pont : 95 % de l'OPM remblais contigu pont : 97 % de l'OPM	1 toutes les couches
	Proctor Modifié	NF P 94-093		1 par ouvrage
	Portance CBR	NF P 94-078	CBR (95 % OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 35	1 par ouvrage
Matériaux drainant	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre NF EN ISO 17892-1	sable : 94 % de l'OPM ballast : indice des vides ≥ 10 %	

D2.3 - Béton pour ouvrages d'assainissement

L'article D2 - des présentes ST seront complétés, en tant que de besoin, par les Fascicules n° 65 et n° 65-A du C.C.T.G.

D2.3.1 - Qualité des matériaux pour béton armé

Tous les matériaux proposés par l'Entrepreneur sont soumis à des essais préliminaires d'agrément et à des essais de réception.

1. Essais préliminaires :

Ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur, pour chaque carrière ou usine agréée par l'Ingénieur. Leurs résultats devront être conformes aux dispositions du présent document. Ils devront être remis à l'Ingénieur un (1) mois avant la date d'utilisation du matériau.

2. Essais de réception :

Ces essais seront exécutés à la charge de l'Entrepreneur pour prouver la conformité des matériaux soit aux essais préliminaires d'agrément soit aux dispositions du présent document, celles-ci ayant priorité sur les premières en cas d'ambiguïté.

Les résultats des essais de réception seront transmis à l'Ingénieur au fur et à mesure de leur exécution, que les résultats soit conformes ou non aux prescriptions. L'Ingénieur pourra contrôler les essais de réception à tout moment en les faisant renouveler. Les dépenses encourues pour les essais de contrôle effectués par l'Ingénieur seront à sa charge si leurs résultats sont conformes à ceux des essais fournis par l'Entrepreneur. Dans le cas contraire, l'Ingénieur fait exécuter les essais dans un laboratoire extérieur et les coûts seront à la charge de l'Entrepreneur.

Aucune tolérance, autre que celle fixée dans le présent document ne sera admise.

Les matériaux ne répondant pas aux conditions requises seront refusés et mis en dépôt hors du chantier par les soins et aux frais de l'Entrepreneur.

3. *Mode opératoire des essais :*

Sauf stipulations particulières du présent document tous les essais seront réalisés conformément aux normes en vigueur dans le laboratoire agréé par l'Ingénieur.

D2.4 - Sables et éléments fins pour mortiers et bétons

D2.4.1 - Nature

La nature et la provenance des sables et éléments fins demeurent soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Ils sont fournis par l'Entrepreneur, et doivent satisfaire à la norme NF EN 12620+A1, et aux prescriptions de l'article 72.2 du fascicule 65 A du CCTG.

Le sable et les éléments fins pour mortiers et bétons sont soit du sable naturel de rivière non micacé, soit du sable de concassage de carrières.

D2.4.2 - Propreté

La quantité d'éléments très fins (limons, vase, argile et matières solubles) susceptibles d'être éliminés par décantation, déterminée conformément à la norme NF-P 18-545, ne doit pas dépasser deux pour cent (2%).

L'équivalent de sable (ES) mesuré par la méthode visuelle doit être :

- Supérieur ou égale à soixante-cinq (65) pour le sable des bétons B1 et B5,
- Supérieur à soixante-dix (70) pour le sable de mortier M 300,
- Supérieur à quatre-vingts (80) pour le sable des bétons B2, B3, B4 et mortier M 400.

D2.4.3 - Granularité

D2.4.3.1 - Sable pour mortier

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (tamis de 2,5 mm) doit être inférieure à dix pour cent (10 %).

D2.4.3.2 - Sable pour béton

Les granularités doivent s'insérer dans le fuseau ci-après :

Tableau D.4 Contrôle Fourniture / Granularité de sable pour béton

Module AFNOR	Maille des tamis (mm)	Tamisât en %
38	5	95-100
35	2,5	70-90
32	1,25	45-80
29	0,63	28-55
26	0,315	10-30
23	0,16	2-10

Le cas échéant, l'Ingénieur, s'il en reconnaît la nécessité, exige que les granulats soient nettoyés par lavage avant emploi.

La granularité est contrôlée par la mesure du module de finesse (valeur généralement comprise entre 2,2 et 2,8), dont la valeur ne doit pas s'écarter de plus de 0,20, en valeur absolue, du module de finesse du granulat de l'étude (article 14 du fascicule 23 du CCTG).

Les sables pour bétons devront avoir les caractéristiques suivantes :

Tableau D.5 Contrôle Fourniture / Sable pour béton

PROPRIETES		SPECIFICATIONS
Nature		Sable de rivière siliceuse 75 % de silice
Propreté (ES au piston sur fraction 0/5)		ES \geq 80
Granularité	C20/25	Proportion d'éléments retenus sur le tamis de 5 mm : < 15 % (module 38)
	C25/30	Fuseau de tolérance propose par l'Entrepreneur après étude de composition par l'Ingénieur Coefficient de friabilité \leq 20
Module de finesse		De 2,2 à 2,8

Les sables dont la teneur en carbonate de calcium serait supérieure à vingt-cinq pour cent (25 %) sont totalement exclus. Le sable devra être exempt d'argile, vase, matières solubles et matières organiques.

D2.4.4 - Stockage

Les sables et éléments fins sont stockés sur des aires propres et inclinées pour permettre l'essorage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en Lots séparés en fonction de leur granularité. Si les aires ne sont pas bétonnées, la couche inférieure stockée (20 cm) n'est pas utilisée.

Aucun des granulats ne devra être approvisionné directement. Les granulats apportés au cours du chantier seront obligatoirement déposés à un stock différé constitué à proximité de la centrale, celle-ci étant approvisionnée par reprise au stock différé.

Le stock différé doit permettre, d'une part, d'éviter toute rupture de stock, d'autre part, d'essorer les granulats (principalement le sable) avant l'utilisation.

Le volume minimum et l'organisation des manutentions devront être tels qu'au moment de la reprise sur stock, la durée d'essorage effectif ait été de 3 jours.

En outre, la capacité de ce stock doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue de deux (2) jours de bétonnage. Si le programme de bétonnage fait apparaître des périodes de bétonnage de plus de deux (2) jours consécutifs, l'Entrepreneur doit prévoir le stockage supplémentaire nécessaire.

D2.4.5 - Essais à effectuer

Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge de l'Entrepreneur (contrôle intérieur). Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-après, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge de l'Administration si leur résultat est satisfaisant et à la charge de l'Entrepreneur dans le cas contraire.

Il est prévu dans le cadre du contrôle intérieur :

- Une mesure de l'équivalent de sable par lot de 50 m³ de sable,
- Un contrôle granulométrique par lot de 100 m³ de sable,
- Au moins une mesure de l'équivalent de sable et un contrôle granulométrique du sable pour béton de qualité, par livraison.
- Essai colorimétrique

Le contrôle de la teneur en eau des sables au moment de leur emploi est obligatoire, avec les résultats des essais d'étude et de convenance.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai (du contrôle intérieur ou du contrôle extérieur), l'Ingénieur fait procéder, aux frais de l'Entrepreneur à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le Lot correspondant est rejeté. Dans le cas contraire, il est accepté.

L'Ingénieur en accord avec le Maître d'Ouvrage Délégué peut par ailleurs, faire exécuter, aux frais de l'Administration, tous les autres essais prévus par la norme NF EN 933-8, notamment :

- Détermination par décantation du pourcentage des éléments très fins,
- Essais calorimétriques.

Tableau D.6 Contrôle Fourniture / Sables pour mortiers et bétons

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS	
	NOM	PROCESSUS			
ii) Sables pour mortiers et béton	NATURE : Le granulat fin est du sable répondant aux prescriptions de la norme NF EN 12620+A1 complétée par les spécifications ci-dessous. Les cadences d'essais définies ci-après peuvent être augmentées par le Représentant du maître d'œuvre en fonction des résultats obtenus et des dispersions				
	En cas de résultats négatifs d'un seul de ces essais, il est procédé à un nouveau prélèvement dans le stock. En cas de résultats négatifs, le lot est rebuté.				
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	Béton armé, non armé, chapes, préfabrication (0,08 - 5 mm) FUSEAU DE SPECIFICATION	1 essai par livraison ou tous les 100m3	
			Maille tamis (mm) Tamisat en %		
			5 85 - 100		
			2,5 70 - 90		
			1,25 45 - 80		
			0,63 28 - 55		
			0,315 10 - 30		
			0,16 2 - 10		
			Mortier (0,08 - 2,5 mm)		
			2,5 90 - 100		
			Module de finesse - Mf compris entre 2,2 et 2,8 (tolérance maximale pour une fourniture donnée = ± 0,2 en valeur absolue)		
		Friabilité	NF P 18-576	Coefficient de friabilité ≤ 40	
		Équivalent de sable visuel	NF EN 933-8 +A1	ESV ≥ 80	1 essai par livraison ou tous les 35m3
	Bleu de méthylène	NF P 94-068	Valeur au bleu – VB (0/D) ≤ 1g/ 100 g		

D2.5 - Granulats moyens et gros pour béton

D2.5.1 - Nature

Les granulats moyens et gros pour béton sont constitués de granulats roulés ou concassés (norme NF EN 12 620 + A1 et NF-P 18-545). Les granulats pour béton armé doivent avoir un coefficient Los Angeles au plus égal à trente-cinq (35) sur échantillon de la classe 10/14.

L'installation de production, criblage et concassage, doit être agréée par l'Ingénieur.

Le PAQ indique la provenance des granulats, notamment en ce qui concerne les obligations de qualité de parements, et précise leur niveau de performance.

Dans chaque classe granulaire d/D, le passant à d et le refus à D devront être, en poids, inférieurs ou égaux à 10 % pour les bétons C20/25 et C25/30, et à 15 % pour les bétons C16/20.

Le refus à 1,56 D devra être nul et le passant à 0,63 d devra être inférieur à 3 %.

Les dimensions sont exprimées en mailles de tamis normalisées.

D2.5.2 - Propreté

La proportion maximale en poids des granulats destinés aux bétons passant au lavage au tamis de 0,5 mm, doit être inférieure à un virgule cinq pour cent (1,5 %) - NF-P 18-545.

D2.5.3 - Granularité

Les courbes granulométriques tracées conformément à la norme NF EN 933-1 doivent avoir un tracé régulier, sans discontinuité marquée, et doivent présenter une concavité dirigée vers le haut.

Chaque composition granulométrique est proposée par l'Entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur, en même temps que la composition des bétons.

La granularité des agrégats est fixée à :

- Pour les bétons B 1 :5/40 mm résultant du mélange de deux classes 5/12,5 et 12,5/40.
- Pour les bétons B2, B3 et B4 :5/25 mm résultant du mélange de deux classes 5/12,5 et 12,5/25,

Le poids de granulats retenus sur le tamis correspondant au seuil supérieur de chaque classe granulaire est inférieur à dix pour cent (10 %) du poids initial soumis au criblage, et le poids de granulats passant à travers le tamis correspondant au seuil inférieur est inférieur à cinq pour cent (5 %) du poids initial soumis au criblage.

D2.5.4 - Stockage

Les granulats moyens et gros sont stockés sur des aires propres et inclinées pour permettre l'essorage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en Lots séparés en fonction de leur granularité. Si les aires ne sont pas bétonnées, la couche inférieure stockée (20 cm) n'est pas utilisée.

Les prescriptions spécifiées pour les sables seront appliquées pour les granulats moyens et gros.

D2.5.5 - Essais à effectuer

Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge de l'Entrepreneur (contrôle intérieur). Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

A. Préalablement à l'étude des bétons, et pour chaque carrière utilisée

L'Entrepreneur (contrôle intérieur) doit réaliser :

- 2 essais d'analyse granulométrique par tamisage
- 1 essai Los Angeles
- 1 essai de propreté superficielle
- 1 essai de coefficient d'aplatissement
- L'essai d'alcali-réaction (FD P18-542 et NF P18-594) ; cet essai, obligatoire, est effectué, aux frais de l'Entrepreneur, dans un laboratoire agréé, ou à l'étranger si nécessaire.

Après réception des résultats de ces essais, l'Ingénieur a un délai de dix (10) jours pour donner son agrément ou formuler ses observations. Passé ce délai, l'accord est censé être acquis.

En cas de granularité, de propreté ou de forme non conformes mis en évidence par le contrôle intérieur ou le contrôle extérieur, les études de bétons (ainsi que les bétonnages) ne peuvent pas démarrer avant que l'Entrepreneur ait fait la preuve qu'il peut produire des granulats conformes.

B. Durant la production ultérieure

Il est prévu, à la charge de l'Entrepreneur :

- L'essai de propreté des granulats par Lot de 50 m³ de granulats,
- L'essai d'analyse granulométrique par Lot de 100 m³ de granulats,
- Au moins 1 essai de propreté des granulats et 1 essai d'analyse granulométrique par livraison.

L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-dessus, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge du Maître d'œuvre si leur résultat est satisfaisant, et à la charge de l'Entrepreneur dans le cas contraire.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai (du contrôle extérieur ou du contrôle intérieur), l'Ingénieur fait procéder, aux frais de l'Entrepreneur à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le Lot correspondant est rejeté, dans le cas contraire, il est accepté.

L'Ingénieur peut, par ailleurs, faire exécuter, aux frais du Maître d'œuvre si les résultats sont conformes à la norme, aux frais de l'Entrepreneur dans le cas contraire, tous les autres essais prévus par la norme NF P 18-540, notamment :

- Détermination par décantation du pourcentage des éléments très fins,
- Détermination du coefficient volumétrique moyen et porosité.

Tableau D.7 Contrôle Fourniture / Granulats moyens et gros pour béton

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
iii) Granulats moyens et gros pour béton	Quantité nécessaire de granulat concassé pour approbation carrière : 50 m³ NATURE : Les granulats pour béton doivent répondre aux normes NF EN 12 620+A1 et NF-P 18-545 complétées par les prescriptions suivantes : Le rythme d'essai peut être augmenté à la demande du Représentant du maître d'œuvre, en fonction des résultats des premiers essais et de leur dispersion. En cas de résultats négatifs d'un seul de ces essais, il est procédé à un nouveau prélèvement dans le stock. En cas de résultats négatifs, le lot est rebuté. Préalablement aux livraisons et avant tout agrément, il est effectué les essais suivants sur chaque classe granulaire.			
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545 Béton armé : -petits éléments -éléments moyens	Classe du gravillon Refus à D Passant à d utilisé d/D 5/12,5 < 10 % < 5 % 12,5/25 < 10 % < 5 %	- approbation carrière : 2 essais - exploitation : 2 essais par jour de production
	Granularité	NF P 18 - 545	Si D > 2,5d, le passant à (d + D)/2 est compris entre 1/3 et 2/3	- approbation carrière : 1 essai - exploitation : 1 essai par jour de production
	Los Angeles	NF P 18-545	Coefficient Los Angeles -LA < 35 sur échantillon de la classe 10/14	
	Micro-Deval	NF P 18-545	Coefficient micro-Deval en présence d'eau < 30	
	Aplatissement	NF P 18-545	Coefficient d'aplatissement -A ≤ 30 %	
	Propreté superficielle	NF P 18-545	Passant au tamis de 0,5 mm < 1,5 %	1 essai de propreté tous les 100 m3 ou par livraison

D2.6 - Liants hydrauliques (Ciments)

Le PAQ indique la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par l'Entrepreneur à l'acceptation de l'Ingénieur, dans le cadre des stipulations du fascicule 65 A.

La fourniture des liants hydrauliques est à la charge de l'Entrepreneur. Ils doivent satisfaire aux prescriptions des normes NF EN 197-1 et NMG 301-1.

D2.6.1 - Nature et qualité

Dans le cas général, le ciment à utiliser est du ciment portland artificiel de classe 42,5 ou 42,5 R au minimum (au sens de la norme NF EN 197-1). A noter que le site de travaux est à proximité de la mer.

Tout autre type de ciment doit être préalablement soumis à l'agrément de l'Ingénieur, qui peut demander à l'Entrepreneur les résultats du contrôle intérieur de l'usine de production.

Les ciments utilisés seront des ciments Portland (CPA, CPJ) des classes 45 et 55 conformes à la norme NF EN 197-1 de 2001 (ou équivalente), ou d'une catégorie et d'une classe équivalente des pays d'origine. Ils devront satisfaire à la norme NF P 15-302 de 2021 (ou équivalente). L'Entrepreneur devra fournir les certificats de conformité de ces liants.

D2.6.2 - Provenance et mode de livraison :

Le ciment sera livré en sacs de cinquante (50) kilogrammes ou en vrac, à une température inférieure à soixante-dix (70) degrés Celsius.

L'Entrepreneur s'engage à tenir à la disposition de l'Ingénieur, sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse des sacs de ciments approvisionnés avec une précision d'un demi (0,5) kilogramme.

L'Entrepreneur devra s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments est conçu de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par pollution ou par mélange de ciments de classes différentes.

L'Entrepreneur devra disposer, à proximité du chantier, d'un magasin sec, clos et couvert capable d'emmagasiner la quantité nécessaire de ciment pour une consommation d'un mois de ciment.

Les sacs de ciment altérés par l'humidité seront refusés et enlevés immédiatement du chantier.

D2.6.3 - Circuits de distribution

L'Entrepreneur doit s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments, depuis le lieu de distribution jusqu'à l'introduction dans le malaxeur à béton, est conçu de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par :

- Le mélange entre ciments de nature, de classe ou de qualités différentes,
- La pollution du ciment, spécialement durant son transport,
- Une erreur d'identification du produit.

Les conclusions de ces vérifications sont présentées par écrit à l'Ingénieur.

D2.6.4 - Mode de livraison

Les ciments pour béton et mortier sont livrés en vrac ou en sacs de cinquante (50) kilogrammes, faits de papier renforcé et imperméable, ou en "big-bag" de mille cinq cents (1500) kilogrammes. L'Entrepreneur s'engage à tenir à la disposition de l'Ingénieur, sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse de ciment approvisionné avec une précision d'un demi (0,5) kilogramme par 50 kilogrammes. L'Entrepreneur est tenu de fournir les dates d'ensachage des ciments.

Les ciments pour béton et mortier doivent être livrés sur chantier à une température inférieure à soixante (60) degrés Celsius.

Durant le transport et en transit, les sacs de ciment sont continuellement protégés contre tout contact avec l'eau et l'humidité. Aucun sac de ciment ne peut être posé à même le sol et en plein air, sauf pour la brève période du chargement, et cela sous des conditions atmosphériques favorables.

L'Entrepreneur doit prévenir l'Ingénieur de toute livraison, au minimum quatre (4) jours avant la date de celle-ci.

D2.6.5 - Stockage

Sur le chantier, les sacs de ciment doivent être emmagasinés dans les locaux maintenus secs, clos, à l'abri des courants d'air et étanches. En cas d'utilisation de plusieurs natures de ciments, ceux-ci doivent être nettement séparés. Les sacs sont entreposés sur des plates-formes en bois. Ils sont arrimés sans laisser d'espace entre eux et ne doivent pas être placés contre des murs extérieurs.

Le stockage en magasin des ciments ne doit pas excéder huit (8) mois après la date de fabrication. La récupération des poussières est strictement interdite.

Les silos éventuels doivent être adaptés aux matériaux pulvérulents, être équipés de thermomètres, préserver le ciment de l'air et des intempéries, et disposer de systèmes de sécurité pour le personnel. Le dispositif d'aspiration, ou de refoulement du ciment de la citerne de transport dans le silo, doit être muni d'une grille afin d'écarter tout nodule.

La quantité de ciment en stock doit être supérieure aux besoins de deux (2) mois de travaux.

Les sacs de ciment altérés par l'humidité ainsi que le demi -sacs ou sacs percés sont refusés et enlevés immédiatement du chantier.

D2.6.6 - Contrôle de réception

Conformément à la norme NF EN 197-2, il est effectué systématiquement un prélèvement conservatoire et contradictoire d'un échantillon par Lot de livraison de 20 tonnes de ciment de même spécification.

L'Ingénieur désigne les échantillons à analyser parmi le nombre total de prélèvements effectués, Les échantillons pour analyse sont conservés par le laboratoire qui procède aux analyses et aux essais de conformité (NF EN 197-1). Les autres échantillons sont stockés, sous la responsabilité de l'Administration.

Les analyses à effectuer sur les prélèvements à analyser sont les suivantes :

- Temps de prise (épreuve normale) : 1 essai
- Expansion à chaud (sur mortier normal) : 2 essais
- Fissurabilité (après 5 jours de repos) : 2 essais

Tout résultat non satisfaisant, à l'exclusion de l'essai de fissurabilité, entraîne l'exécution sur tous les prélèvements relatifs au Lot, des essais prévus au paragraphe 7 de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG.

Si l'un de ces essais donne des résultats défavorables, le Lot correspondant est rebuté.

Dans le cas de la double contre-épreuve demandée par l'Entrepreneur en application de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG, le Lot correspondant est rebuté et évacué hors du chantier, si l'une des 2 contre-épreuves est défavorable.

Si les premiers essais de fissurabilité obtenus (après 5 jours de repos), ne donnent pas de résultats satisfaisants, de nouveaux essais peuvent être réalisés à partir de prélèvements effectués après plusieurs jours de stockage. Chaque prélèvement donne lieu à 3 essais, dont les résultats sont interprétés conformément au second alinéa du paragraphe 8 de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG.

Ces essais ne peuvent être renouvelés que si le temps de fissuration augmente avec le temps de stockage des liants. Dans le cas contraire, comme dans celui de résultats non" satisfaisants après la 15ème journée de stockage, les Lots de ciment correspondants sont déclassés ou évacués hors du chantier.

Tableau D.7 Contrôle Fourniture / Ciments

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Bétons et mortiers i) Ciments pour ouvrages de drainage et ouvrages divers	NATURE ET QUALITE			
	Le fascicule 3 du CCTG est applicable ainsi que la norme NF EN 197-1. Il ne peut être fait appel qu'à des ciments normalisés agréés par le Représentant du maître d'œuvre. – En évaluation (Q 350) : seul est utilisé le ciment CPA 45 ou CPJ 45 -NF EN 197-1 – En fonction : si les eaux en contact avec le béton de fondation sont agressives, il est utilisé pour les fondations et appuis des ciments répondant aux spécifications de la circulaire n° 23 du 17 avril 1968 du Ministère de l'Équipement et du Logement, intitulée "Résistance à l'eau de mer et aux eaux agressives des bétons des ouvrages maritimes et des voies navigables". Les ciments suivants sont alors utilisés : CLK 45 - NF EN 197-1 et CHF - NF EN 197-1.			
	MODE DE LIVRAISON			
	Les ciments sont livrés, soit en sacs de cinquante kilogrammes, soit en vrac. Le Titulaire s'engage à tenir à la disposition du Représentant du maître d'œuvre sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse des sacs de ciments approvisionnés avec une précision d'un demi-kilogramme. Lorsque le ciment est livré en vrac, le Titulaire assure le nettoyage préalable des containers, et en particulier l'élimination de tout résidu contenant du sucre ou des nitrates.			
	Le ciment doit être livré sur le chantier à une température inférieure à soixante (60) degrés Celsius.			
	Vitesse de prise	Norme NF P 15-431	Début de prise à 20°C > 1 h 30 mn	1 prélèvement par chargement de ciment de même spécification avec au moins un prélèvement par 20 tonnes.
	Expansion à chaud et à froid	NF EN 196-3	Inférieure à 10 mm	
	Retrait à 28 jours d'âge	NF P 15-433	Inférieur à 800 µ/m	6 essais par prélèvement
	Classe de résistance	NF EN 196-1	Conformité aux prescriptions de la norme	
	Essais chimiques	NF EN 196-2	Conformité aux prescriptions de la norme	
Les résultats de ces essais doivent être communiqués au Représentant du maître d'œuvre moins de 10 jours après la date du prélèvement, et en tout état de cause, avant l'emploi du ciment.				
Les cadences d'essais indiquées dans le tableau ci-dessus peuvent être augmentées par le Représentant du maître d'œuvre en fonction des dispersions constatées dans les résultats des essais.				
Cadence de prélèvement d'un échantillon tous les 100 m³.				

D2.7 - Adjuvants pour bétons

L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite.

La nature des adjuvants pour la confection des bétons est strictement soumise à l'approbation écrite de l'Ingénieur. Ceux-ci doivent alors être conformes aux normes NF EN 480-12 ; NF EN 934-2 et NF EN 934-6 et aux autres normes visées par ces dernières.

Toute livraison d'adjuvant donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date limite au-delà de laquelle les produits doivent être mis au rebut. L'adjuvant doit être garanti sans chlore.

L'emploi d'adjuvants est imposé, aux frais de l'Entrepreneur, notamment pour limiter la porosité des bétons (en utilisant des plastifiants) et éviter les phénomènes de noircissement moyen et long terme.

L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite. L'emploi et le choix d'adjuvants pour la confection des bétons sont subordonnés à l'agrément de l'Ingénieur.

Seuls peuvent être utilisés les adjuvants admis à la marque NF EN 934-2 (ou équivalente) ou bénéficiant d'un agrément ou d'une autorisation officielle.

Toute livraison d'adjuvant donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date limite au-delà de laquelle les produits devront être mis au rebut.

Tableau D.8 Contrôle Fourniture / Adjuvant pour béton

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Adjuvant pour béton	<p>AGREMENT : NF EN 480-12 ; NF EN 934-2 et NF EN 934-6 –</p> <p>L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite.</p> <p>– L'emploi éventuel d'adjuvant pour la confection des bétons est soumis à l'agrément du Représentant du maître d'œuvre.</p> <p>– Si l'adjuvant a fait l'objet d'un agrément par la commission constituée par le Ministère français de l'Équipement et du logement, ou par toute autre Commission analogue, le Titulaire doit joindre à sa demande le texte de l'agrément.</p> <p>– Dans tous les cas s'il s'agit d'adjuvant non agréé, et dans le cas où la température de mise en place du béton risque d'avoisiner ou dépasser trente (30) degrés Celsius, s'il s'agit d'adjuvant agréé, on effectue les mesures mentionnées aux articles 4.1 et 4.5 de la circulation n° 6 du 31 janvier 1968 du Ministère français de l'Équipement et du Logement.</p> <p>– Pour cela on effectue les épreuves d'étude du béton décrites dans le présent ST pour les quatre (4) bétons suivants :</p> <p>1. Béton sans adjuvant, 2. Béton normalement dosé en adjuvant (conformément aux prescriptions du fabricant), 3. Béton surdosé en adjuvant, 4. Béton sous-dosé en adjuvant.</p> <p>Les taux de sur et sous dosages sont soumis à l'agrément du Représentant du maître d'œuvre.</p>			Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	<p>RECEPTION</p> <p>Toute livraison d'adjuvants sur chantier donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits doivent être mis au rebut.</p>			

D2.8 - Eau de gâchage

L'Entrepreneur doit se procurer à ses frais l'eau de gâchage pour la confection des bétons. Elle peut, en général, provenir de points d'eau à proximité des travaux ou de rivières, pourvu que sa qualité réponde aux conditions stipulées ci-dessous. A défaut, l'eau provient d'autres sources (forages, puits, etc.).

L'eau de gâchage doit être propre, non salée, pratiquement exempte de matières en suspension et de sels minéraux dissous, notamment de sulfates et de chlorures. L'emploi d'eau de marais ou de tourbières est interdit.

Elle doit répondre aux spécifications de la norme NF EN 1008. L'Ingénieur se réserve cependant le droit d'exiger après l'avis du laboratoire, des clauses plus sévères.

L'eau de gâchage sera fournie par l'Entrepreneur : elle devra avoir les qualités physiques et chimiques fixées par la norme NF EN 1008 (ou équivalente) et le paragraphe 24.2.3 du Fascicule 65 du C.C.T.G.

La provenance de l'eau certifiée par un certificat d'analyse attestant sa conformité à la norme NF EN 1008 (ou équivalente), sera soumise par l'Entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur. L'utilisation de l'eau potable provenant du réseau public de distribution est recommandée, sous réserve qu'elle ne pénalise pas les utilisateurs habituels prioritaires.

Tableau D.9 Contrôle Fourniture / Eau de gâchage pour béton

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
iv) Eau de gâchage pour béton		NF EN 1008	Elle doit satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 1008 pour le béton dit "de type A" et à celles du fascicule 65A, article 72.3 du CCTG. Elle doit contenir par litre : - moins de 2 grammes de matière en suspension - moins de 2 grammes de sels dissous Sa température doit en outre être inférieure à trente-cinq (35) degrés Celsius au moment de son utilisation.	Au gré du Représentant du maître d'œuvre

D2.9 - Produit de cure et de parement

Le produit de cure pour béton est conforme à la norme NF P 18-370. Il est soumis à l'agrément de l'Ingénieur par l'Entrepreneur, au moment de l'étude de composition des bétons, il est appliqué aux bétons témoins de l'épreuve de convenance. Le résultat de celle-ci conditionne la décision d'agrément.

En cas d'utilisation d'un produit de cure de béton, ce produit devra être compatible avec les revêtements susceptibles être placés sur le béton et avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- coefficient de protection supérieur à 0,65 à 48 heures
- temps de séchage inférieur à 8 heures
- insolubilité dans l'eau
- teinte différente de celle du béton

Le produit de cure sera soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Tableau D.10 Contrôle Fourniture / Produit de cure

CONTROLE /ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
Le produit de cure pour béton est soumis par l'Entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur.	Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot

Le produit à mettre en œuvre sur les parements enterrés des ouvrages en béton aura les caractéristiques suivantes

Tableau D.11 Contrôle Fourniture / Badigeon pour parements enterrés

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Épaisseur	NFT30-121/123	Brais améliorés aux résines d'épaisseur moyenne > 250 μ (mini 200 μ)	Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot

D2.10 - Bois de coffrage

Le bois nécessaire pour les coffrages devra avoir la résistance requise pour un bon comportement du coffrage sous les charges.

D2.11 - Moules pour pavé

Les pavés seront fabriqués dans des moules en fonte graphite lamellaire. L'Entrepreneur fournira à toute requête de l'Ingénieur le certificat d'origine correspondant.

L'Entrepreneur ne peut utiliser des moules n'ayant pas reçu l'agrément du Maître d'œuvre ou de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur devra être équipé d'un nombre de moules suffisant pour faire face aux cadences de fabrication nécessitées par les délais prévus à son marché ou les délais de mise à disposition à l'entreprise chargée des travaux de pose qui lui seront notifiés par l'Ingénieur.

Les tolérances dimensionnelles des moules avec les dimensions du modèle du pavé seront au plus de 0,5 mm.

Les moules présentant des déformations ou de l'usure après un certain nombre de rotations entraînant des écarts dimensionnels hors tolérances devront être mis hors service.

D2.12 - Mortiers

Les mortiers utilisés sont indiqués au tableau de l'Article D1.2.4. Ils sont de 2 types :

Mortiers de ragréage

Ce sont des mortiers pour ragréages de petits ouvrages ordinaires (têtes de buses, etc.) et jointoiement des maçonneries et bordures en béton

Ces mortiers sont dosés à 400 kg de ciment CPJ- CEMII / B 32,5 par mètre cube de sable mis en œuvre.

Mortiers spéciaux de Réparation (MSR)

Ce sont des mortiers Spéciaux de Réparation (MSR) sans retrait à haute résistance pour préparations, reprises d'ouvrages béton à conserver.

Ces mortiers seront obligatoirement des mortiers prêts à l'emploi, du type Emaco R/S ou équivalents.

Ils devront satisfaire la norme NF EN 12 636 : Produits de réparation de surface à base de liants hydrauliques ou résines.

L'Entrepreneur communiquera à l'Ingénieur :

- La définition exacte des produits : nature, mode d'application, condition d'application,
- Les fiches d'agrément ou les fiches techniques pour chaque nature de produits,
- Toute spécification particulière concernant les produits prévus.

D2.13 - Colles, résines et matériaux complémentaires

D2.13.1 - Produits de base

Les produits spéciaux destinés aux réparations, collages, injections, calages, scellements, réparation de surface, applicables aux constructions en béton hydraulique devront satisfaire aux normes :

- NF EN 1504-9: Définition, classification, marquage, conditions de réception
- NF EN 1504-10: Contrôle sur chantier.
- NF P 18 821 : Produits de calages et scellements à base de liants hydrauliques.
- NF P 18 822 : Produits de calages et scellements à base de résines synthétiques.
- NF EN 1504-4 : Produits de collage structural.

Ou figurer sur la liste des produits ayant fait l'objet des essais complets (identification et efficacité) par le LCPC, liste publiée au bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées et périodiquement mis à jour, ou par un organisme de contrôle officiel (SOCOTEC, CEBTP, RINCENT BTP...).

Les différents produits susceptibles d'être utilisés en particulier les résines, doivent être apte à une mise en œuvre par temps chaud (Durée pratique d'utilisation DPU élevée) et humide

Ils seront de plus soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre et l'Entrepreneur remettra à cet effet les fiches du délivrées par le fournisseur :

- Définissant les caractéristiques des produits.
- Les conditions de stockage et de mise en œuvre.

Les contrôles à réaliser par l'Entrepreneur, à la réception et à la mise en œuvre des produits sur le chantier seront conformes à ceux prévus par les normes respectives à ceux-ci et qui seront communiquées au préalable au Maître d'œuvre.

D2.13.2 - Sables et agrégats pour mortier particuliers

Sables pour mortier au "Sikalatex"

- Granulométrie : 0.2 / 3

Sable pour mortier époxydique

Les sables devront être lavés pour éliminer les fines et impuretés et ensuite parfaitement séchés, leurs caractéristiques devront être les suivantes :

- Granulométrie 0.2 / 1.2 mm,
- Teneur en silice supérieure à 80,
- ES (piston) supérieure à 80.

Les contrôles comprennent un essai de propreté, granulométrique et une mesure de l'équivalent de sable ES par livraison.

Agrégats complémentaires pour mortiers prêt à l'emploi

Ces agrégats auront une granulométrie, adaptée aux épaisseurs à mettre en œuvre, sera supérieur à 4 mm. Ils seront exempts de sables et de fines. Ils feront l'objet d'un lavage.

Les contrôles comprennent un essai granulométrique et un contrôle de la propreté pour chaque approvisionnement.

D2.14 - Aciers pour béton armé

D2.14.1 - Généralités

Le PAQ rappelle et définit les catégories, nuances et provenance des armatures et précise si un pré-façonnage est exécuté par un intermédiaire.

Les aciers proviennent d'usines reconnues et agréées par l'Ingénieur. Leur fourniture à pied d'œuvre est à la charge de l'Entrepreneur. Sur demande de l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit produire les factures, les certificats d'origine et les résultats d'essais correspondants des usines ou des fonderies de provenance.

La durée et les conditions de stockage des armatures doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. Ces conditions doivent prévoir au minimum le stockage sur un plancher situé à au moins 0,30m au-dessus du sol, à l'abri de la pluie, cet abri pouvant être constitué par une bâche.

Les différents Lots d'acier devront être nettement séparés.

Les spécifications du chapitre VI du fascicule 65 A doivent être respectées.

Les Lots d'aciers portent des inscriptions indélébiles permettant l'identification de la société et de l'usine productrice, ainsi que l'identification de la nuance à laquelle ils appartiennent.

D2.14.2 - Armatures rondes lisses

Domaine d'emploi

Les aciers doux sont utilisés :

- Comme armatures de frettage,
- Comme barres de montage,
- Comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à douze (12) millimètres si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- Pour toutes les armatures secondaires ne contribuant pas à la résistance mécanique des sections d'ouvrages.

Le cas échéant, le treillis soudé utilisé est conforme aux normes NF A 35-015 et NF A 35-028. Les fils en acier Fe TLE 500 sont lisses et leur limite d'élasticité est supérieure ou égale à 500 MPa. Les fils ont un diamètre de 4 mm. La maille est carrée de 150 x 150 mm.

Nuance des Aciers

Les aciers doux sont de la nuance Fe E 235, conformes aux spécifications du chapitre II du titre I du fascicule 4 du CCTG, et à la norme NF A 35-015.

Les aciers sont fabriqués obligatoirement par un producteur agréé capable de fournir tous les certificats de conformité à la norme.

D2.14.3 - Armatures à haute adhérence

Les conditions d'emploi de ces armatures doivent satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification définie par le CCTG, fascicule 4, titre I.

Généralités

Le PAQ rappelle et définit les catégories, nuances et provenance des armatures et précise si un pré-façonnage est exécuté par un intermédiaire.

Les aciers proviennent d'usines reconnues et agréées par l'Ingénieur. Leur fourniture à pied d'œuvre est à la charge du Titulaire. Le Titulaire doit produire les factures, les certificats d'origine et les résultats d'essais correspondants des usines ou des fonderies de provenance.

La durée et les conditions de stockage des armatures doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. Ces conditions doivent prévoir au minimum le stockage sur un plancher situé à au moins 0,30m au-dessus du sol, à l'abri de la pluie, cet abri pouvant être constitué par une bâche.

Les différents Lots d'acier devront être nettement séparés.

Les prescriptions du chapitre VI du Fascicule 65 A doivent être respectées.

Les Lots d'aciers portent des inscriptions indélébiles permettant l'identification de la société et de l'usine productrice, ainsi que l'identification de la nuance à laquelle ils appartiennent.

Les conditions d'emploi de ces armatures doivent satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification définie par le CCTG, Fascicule 4, titre I.

Préparation

En l'absence d'acier soudable, toute fixation par points de soudure sur le chantier est interdite. Les barres d'acier sont approvisionnées en longueur au moins égale à 12 m. Elles doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de ciment ou de terre. Aucune déformation des armatures à haute résistance n'est tolérée en dehors du façonnage prévu. En particulier, il est rigoureusement interdit de plier les barres pour le transport.

Les armatures sont façonnées sur gabarit et mises en place conformément aux calculs et dessins d'exécution agréés par l'Ingénieur, en observant les prescriptions :

- de l'article 63.3 du Fascicule 65 A du CCTG,
- du titre I, section I du Fascicule 62 du CCTG.

Elles sont coupées et cintrées à froid.

L'enrobage de toute armature est en principe au moins égal à deux virgule cinq (2,5) centimètres pour les parements coffrés ; il peut être modifié par l'Ingénieur en cas de besoin.

Nuance des Aciers

Les armatures à haute adhérence pour béton armé sont en acier Tor ou équivalent, de la classe B450 telle que définie au chapitre III du titre I du Fascicule 4 du CCTG, et conformes à la norme NF A 35-016 et NF A 35-019-2.

Seuls les aciers FE E 500 provenant d'usines agréées peuvent être utilisés pour constituer les armatures coudées, les cadres, épingles et étriers non prévus en ronds lisses.

Tableau D.12 Contrôle Fourniture / Aciers pour béton armé

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Aciers pour béton armé	Le titre I du fascicule 4 du CCTG est applicable. Il est précisé que : -parmi les aciers à haute adhérence, seuls les aciers de la nuance FeE500 ayant fait l'objet d'une fiche d'identification peuvent être utilisés ; -parmi les ronds lisses, seuls ceux de la nuance FeE235 sont utilisés. La Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot sera nécessaire			

D2.15 - Maçonnerie de moellons

Les moellons, proviennent d'une carrière de concassage ($LA < 45$), sont choisis compacts, sans fissuration, non sujets à s'écailler, sans fragilité, et à arêtes vives.

Ces moellons ont au minimum 0,30 m de queue, et une dimension minimale en parement de 0,20 m. Leur forme se rapproche le plus possible d'un parallélépipède, ils sont pour cela taillés à la main.

Le mortier de jointoiement est du mortier M400 à quatre cents kilogrammes de ciment CPJ-CEM IV B 32,5 au mètre cube de sable.

Tableau D.13 Contrôle Fourniture / Matériaux pour moellons et enrochements.

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Matériaux pour assainissement Moellons	Pour maçonnerie	NF P 18-545	Provenant de roches dures, propres et non altérés ($LA < 35$) Épaisseur 10 cm Queue pour massif : 20 cm	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	En parement		Queue pour parement : 30 cm Pas de saillie ni flache > 3 cm	
	Pour gabion		$d > 10$ cm	

D2.16 - Gabions

D2.16.1 - Moellons

Les moellons de roches dures destinés au remplissage des cages de gabion, doivent être insensibles à l'eau, saine, non évolutive, non gélive, non friable, et de préférence avec des angles arrondis pour ne pas détériorer le grillage. Ils proviennent d'une carrière de concassage dont la roche vérifie $LA < 45$.

Ces matériaux doivent être propres, et de forme tridimensionnelle homogène. Ils ne doivent pas passer au travers de l'anneau de diamètre 10 cm. Les moellons au contact des mailles ont une dimension, dans tous les sens, au moins égale à 1,5 fois l'ouverture des mailles, et un volume minimum de 2 dm³.

La blocométrie est comprise entre 100 et 250 mm.

D2.16.2 - Cages

Les cages métalliques pour gabions sont réalisées en grillage double torsion à maille hexagonale standard 80 mm x 100 mm. Le fil d'acier nécessaire à la confection des cages est du fil d'acier galvanisé $\phi 3$ mm (tolérance plus ou moins 2 % conforme au fil n° 17 de la Jauge de Paris).

Les gabions sont constitués par des cages en grillage galvanisé ayant la forme de parallélépipède rectangle, sauf formes particulières. Les hauteurs sont de 1 m ; sauf pour les gabions semelles où elles sont de 0,50 m. Les largeurs sont de 1 m, et les longueurs de 2 m sauf cas exceptionnel.

Le tableau ci-dessous donne le poids approximatif de différents gabions pour des fils n° 17 J.P. maille double torsion.

Tableau D.14 Poids - Gabions métalliques avec diaphragme - maille double torsion $\phi 3$ mm

Dénomination	Dimension (m)	Volume (m ³)	Poids unitaire en kg
Gabion semelle	2x 1x0,5	1	15
	3 x 1 x 0,5	1,5	21,5
Gabion boîte	4x1x0,5	2	28
Gabion boîte	2x1x1	2	21

Le fil pour ligatures et tirants doit être de diamètre 2,4 mm et de même qualité que le fil constituant les gabions. Le poids de ce fil est évalué par gabion à 5 % du poids de celui-ci.

Tous les bords du grillage sont renforcés par des fils galvanisés de diamètre 3,9 mm pour augmenter la résistance.

Le fil de fer entrant dans la fabrication des gabions ou fourni en vue de la confection des ligatures et tirants est à galvanisation très riche sur recuit tel que défini dans la norme NF EN 10244-2. La galvanisation est au minimum de 275 g/m. L'adhérence du zinc doit résister à l'enroulement de dix spires autour d'un mandrin cylindrique de diamètre égal à quatre fois celui du fil. Tout le fil employé a une résistance à la traction de 380 à 500 MPa ; la mesure étant faite avant le tissage.

L'Entrepreneur fournit les certificats d'origine du fabricant attestant de la conformité des gabions.

Le cas échéant, au gré de l'Ingénieur, il est procédé sur cinq gabions pris dans chaque lot de 100 à 200 gabions aux vérifications suivantes :

- Dimensions et poids des gabions,
- Diamètre du fil,
- Dimension des mailles,
- Qualité des fils.

Tableau D.15 Contrôle Fourniture / Gabions

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Gabions	Cage	NF P 94-325	Fil galfan conforme à la norme NF EN 10244-2	Tous les 100 à 200 gabions, Contrôle sur 5 cages : - de la dimension - du poids - du diamètre du fil - de la dimension de la maille - de la qualité des fils
	Maille	NF EN 10244-2	Masse du revêtement galfan : 245 g/m ² . Hexagonale et à double torsion dimension : 60 mm x 80 mm (± 5 %)	
	Fil	NF EN 10218-2	fil en acier doux sur recuit - résistance à la traction de 38 à 50 kg/mm ² - allongement avant la rupture d'au minimum 12% sur une éprouvette de 30 cm Diamètre : 3 mm (± 0,08 mm) pour le fil de la cage, 3,4 mm pour le fil de lisière	

D2.17 - Géotextile

Les caractéristiques des géotextiles à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et Géo-membranes (G.F.G.G.) ainsi qu'à la note d'information n° 71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées – Dépendances" complétée par son annexe.

Les géotextiles seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur et devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Disposer d'un certificat de qualification,
- Être estampillé.

Tous les géotextiles devront être estampillés dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les cinquante (50) mètres environ, selon le sens de la production. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Pour les produits certifiés, le marquage comprendra obligatoirement l'appellation et la référence commerciale ainsi que la qualification ASQUAL ou équivalente.

Tableau D.16 Contrôle Fourniture / Géotextile

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Géotextile	Matériau non tissé constitué de fibres de polypropylène et de polyéthylène Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none">• Ouverture de filtration caractéristique selon NF EN ISO 12956 : 80 µm.• Perméabilité normale au plan selon NF EN ISO 11058 0.060 m/s.• Déformation à l’effort maximal selon NF EN ISO 10319, sens de production et sens travers : 85%.• Résistance au poinçonnement statique selon NF G 38019 : 2 kN.• Perforation dynamique selon NF EN ISO 13433 : 13 mm.• Résistance à la traction selon NF EN ISO 10319, sens de production et sens travers : 23 kN/m.• Capacité de débit dans le plan selon NF EN ISO 12958-1 : 7.0 10⁻⁶ m2/s à 20 kPa, 2.3 10⁻⁶ m2/s à 100 kPa.• Masse surfacique selon NF EN ISO 9864 : 400 /m2.• Epaisseur selon NF EN ISO 9863-1 : 3.5 mm à 2 kPa.		

D2.18 - Perrés maçonnés

Les moellons, proviennent d'une carrière de concassage ($LA < 45$), sont choisis compacts, sans fissuration, non sujets à s'écailler, sans fragilité, et à arêtes vives.

Ces moellons ont au minimum 0,25 m de queue, et une dimension minimale en parement de 0,20 m. Leur forme se rapproche le plus possible d'un parallélépipède ; ils sont pour ce faire, taillés à la main.

Le mortier de jointoiement est du mortier M400 à quatre cents kilogrammes de ciment CPJ-CEM II/B 32,5 au mètre cube de sable.

D2.19 - Enrochements 50/10 ou majeur

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : ≤ 38
- Résistance à la compression simple > 50 MPa

La blocométrie est la suivante :

- 50/10 kilogrammes ou jusqu'à 100 Kg à 250 Kg dans certains cas et pour la protection des petits ouvrages d'assainissement,

D2.20 - Buses en béton armé

Elles devront satisfaire aux prescriptions des articles 10 et 15 du fascicule 70 du CCTG et à norme NF EN 1916, et seront de type à emboîtement sans collet.

Les buses seront en béton armé vibré, de série 135A si la hauteur de couverture en phase finale est inférieure ou égale à cinq (5) mètres. Dans le cas contraire l'Entrepreneur proposera des mesures de renforcement adaptées.

Si l'Entrepreneur utilise des éléments de buses préfabriqués, il devra faire connaître à l'Ingénieur :

- L'indicatif du fabricant et de l'usine,
- La date de fabrication,
- Les caractéristiques détaillées des buses.

Si l'Entrepreneur fabrique les buses sur le chantier, il devra soumettre à l'Ingénieur les plans d'exécution et le matériel correspondant. Les buses ainsi préfabriquées devront avoir des performances similaires à celle des buses ci-dessus. L'épaisseur des parois et les armatures devront être soumises à l'approbation de l'Ingénieur. Les éléments de buses en béton fabriqués sur le chantier auront au minimum 0,50 mètre de longueur.

L'approbation du plan d'exécution et du matériel par l'Ingénieur ne soustraira pas l'Entrepreneur à sa responsabilité entière en cas de défaillance des buses qu'il aura fabriquées.

Les bétons pour fabrication des buses devront répondre aux spécifications prévues pour le béton B3, (voir article D1.2.4).

Les essais de charge seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur,

Toutes les buses fabriquées par l'Entrepreneur devront comporter la date de fabrication marquée à la peinture à l'intérieur du fut.

Le transport de ces buses du lieu de fabrication au lieu de mise en œuvre, ne sera pas autorisé avant vingt (20) jours. La mise en œuvre ne sera pas autorisée avant vingt-huit (28) jours.

D2.21 - Matériau filtre

Les drains de plateforme ou de chaussée seront constitués par un matériau filtre de type géotextile non tissé aiguilleté de filaments continus 100% polypropylène, et présentant les caractéristiques suivantes pour le drainage des sols à drainer de type : sols fins, sols uniformes, sables ou gravier.

Tableau D.17 Contrôle Fourniture / Matériau filtre

Dénomination	Dimension (m)	Volume (m ³)	Poids unitaire en kg
Masse surfacique	NF EN 965	g/m ²	125
Epaisseur	NF EN ISO 9863-2	mm	1.4
Résistance traction	NFEN10319	kN/m	9
Ouverture de pénétration	NF EN ISO 12956	mm	105
Permittivité	NF EN ISO 11058	m/s	0.1
Poinçonnement	NFG 38019	kN	0.5
Perforation dynamique	NF EN ISO 13433	mm	28

D2.22 - Matériaux drainants

Les drains de chaussée seront constitués par un matériau filtrant (sable ou concassé) satisfaisant aux conditions de non-contamination. En particulier, le matériau doit vérifier les conditions suivantes :

- Equivalent de sable supérieur à 85 % ;
- $D_{60}/D_{10} < D_{15} < 5d_{85}$

En plus, l'Entrepreneur demandera l'agrément de l'Ingénieur avant son utilisation.

D2.23 - Bordures

Les bordures en béton sont de type :

- Bordure trottoir type T2,
- Bordure caniveau : bordure de trottoir associée à un fil d'eau en béton,
- Bordure franchissable : délimitation de zones de stationnement ou d'accotement surélevé
- Bordure cunette : placée en bords de talus de remblai pour canaliser les eaux vers une descente d'eau sur talus
- Bordure basse : destinée à délimiter des voies de circulation (couloir charrettes par exemple) ou à servir de système dissuasif (à l'intérieur des courbes et en limite d'accotement banquette de sols gonflants)

Ces bordures sont préfabriquées dans des moules métalliques.

Elles sont réalisées conformément aux spécifications de la norme NF EN 1340 et du fascicule 31 du CCTG. Elles sont de la classe A (résistance à la flexion du béton constitutif égale à 10 MPa).

Elles sont réalisées avec un béton B3 où la dimension maximale des granulats est de 12,5 mm (tamis). Le béton de qualité B3 servant à la fabrication de ces bordures, et ses composants, sont soumis aux prescriptions des articles relatifs aux bétons, y compris pour les contrôles.

Il n'est pas prévu de réaliser d'essais systématiques de flexion. Toutefois l'Ingénieur peut décider d'effectuer de tels essais aux frais de l'Entrepreneur, s'il a des doutes sur la qualité de fabrication.

Les bordures préfabriquées ont une longueur de 1 mètre (ou 0,75 m pour les bordures basses) dans les lignes droites. Des bordures de 0,50 m et 0,33 m devront pouvoir être fabriquées pour les zones en courbe. En cas de nécessité, la découpe est effectuée à la scie circulaire à disque.

Tableau D.18 Contrôle Fourniture / Bordures / Eléments préfabriqués

CONTRÔLE / ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
<p>Les éléments préfabriqués sont en béton B3 ; la longueur de chaque élément est de 1 m en alignement droit, de 0,50 m en courbe de rayon inférieur à 20 m, et de 0,33 m en courbe de rayon inférieur à 2m.</p> <p>Les essais sont réalisés conformément aux prescriptions de l'article 6 paragraphe 2.3 de l'additif au fascicule 31 du CCTG.</p> <p>Tolérance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les dimensions transversales de chaque élément $\pm 5 \%$ - Sur la longueur de chaque élément ± 1 cm. 	<p>Mise au point de la méthode de production</p> <p>Contrôle sur demande de l'Ingénieur pendant la production</p>

D2.24 - Descentes d'eau

Les descentes d'eau et leurs ouvrages de tête et de pied sont réalisés aux dimensions indiquées sur les plans types. Elles sont préfabriquées, en béton B2.

D3 - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

D3.1 - Matériaux drainants

Le piquetage des ouvrages est effectué par l'Entrepreneur conformément aux dispositions indiquées sur les projets d'exécution, ou aux instructions de l'Ingénieur.

Dans un délai de dix (10) jours au maximum après la notification des instructions de l'Ingénieur, l'Entrepreneur en vérifie le bien-fondé, faute de quoi, elles sont réputées acceptées sans réserve par l'Entrepreneur.

D'une manière générale, la construction des ouvrages d'assainissement doit se faire avant la réalisation des terrassements.

Si l'Entrepreneur décide de les construire après les terrassements, les surcoûts engendrés par cette modification (fouilles supplémentaires, etc.) sont à sa charge.

Tableau D.19 Contrôle Mise en Œuvre / Ouvrages hydrauliques de traversée (dalots, buses) / Implantation

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Pour tous les ouvrages

D3.2 - Fouilles

Préparation et réception du fond de fouille

Dans tous les cas, le Titulaire avertit l'Ingénieur au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance de la date à laquelle la cote du fond de fouille sera atteinte, en vue de procéder à un examen contradictoire de la nature et des qualités des terrains rencontrés.

Avant tout coulage du béton de propreté le fond de fouille doit être réceptionné par l'Ingénieur comme point d'arrêt.

Cette réception doit se faire à sec. Si le Titulaire ne l'a pas déjà fait, l'Ingénieur peut faire effectuer, aux frais de celui-ci, tous les essais qu'il juge alors utiles, notamment des essais pénétrométriques pour déterminer la portance du sol et décider des renforts éventuels en aciers passifs.

Le Titulaire doit systématiquement procéder, avant la mise en œuvre de la semelle de propreté, à la préparation du fond de fouille qui consiste essentiellement à :

- Procéder à l'enlèvement de tous les éléments, poches ou lentilles, rencontrés en fond de fouille. En particulier, doivent être éliminés les éléments susceptibles de former des points durs et les poches ou lentilles beaucoup plus compressibles que le terrain d'ensemble.
- Nettoyer efficacement, à la main, le fond de fouille en éliminant tous les matériaux désolidarisés du fond de fouille et à procéder à un compactage efficace à 92 % de l'OPM sur les 30 derniers centimètres.

Le fond de fouille doit être protégé d'au moins cinq (5) centimètres de béton de propreté dans un délai maximal d'une heure après la réception de celui-ci par l'Ingénieur.

Le contrôle intérieur comprendra une vérification :

- Un contrôle du réglage : nivellement tous les 5 m, tolérance + 1 cm et - 0 cm,
- Deux mesures de compacité in situ et de teneur en eau du fond de fouille

Les fonds de fouilles seront réceptionnés par l'Ingénieur et devront respecter les caractéristiques suivantes:

- Densité sèche > 95 % de l'O.P.M.
- Les cotes de fond de fouilles devront respecter les cotes théoriques avec une tolérance de plus ou moins trois centimètres.

Tableau D.20 Contrôle Mise en Œuvre / Ouvrages hydrauliques de traversée (dalots, buses) / Fond de fouilles

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Fouilles pour ouvrages	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre NF EN ISO 17892-1	95 % de l'OPM sur le fond de fouille	Tous les 20m
	Proctor Modifié	NF P 94-093		
	Réglage	Nivellement de précision	± 3 cm	Tous les 5m

D3.3 - Remblais contigus aux ouvrages

Les remblais contigus aux ouvrages de traversées hydrauliques (OTH) sous chaussée et à leurs ouvrages de tête seront dénommés « Blocs technique ».

La limite supérieure du bloc technique correspond au niveau supérieur de l'ouvrage, augmenté de trente (30) centimètres.

La largeur des blocs techniques à réaliser contre, et de part et d'autre, des ouvrages, sera égale à leur portée (B), et dans tous les cas au minimum à 1,25 mètres.

Les remblais latéraux seront exécutés par couches horizontales de vingt (20) centimètres d'épaisseur alternativement de part et d'autre de l'ouvrage de façon à ce que le niveau reste sensiblement égal des deux côtés de l'ouvrage.

Sur une longueur minimale d'un (1) mètre en arrière des ouvrages, les remblais seront expurgés des pierres dont la plus grande dimension excéderait cinq (5) centimètres.

Les couches élémentaires seront soigneusement et méthodiquement compactées par bandes parallèles à l'axe longitudinal de l'ouvrage.

Dans la zone annulaire contiguë aux ouvrages, le compactage ne pourra être effectué qu'au moyen de petits matériels du type plaques vibrantes ou rouleaux vibrants de petit format et dont les caractéristiques devront être soumises à l'agrément de l'Ingénieur.

Les modalités de compactage devront être définies en fonction des caractéristiques du matériau utilisé, des épaisseurs de couche indiquées ci-dessus et des performances du matériel retenu conformément à

la "Recommandation pour le compactage des remblaiements en tranchée" (SETRA/LCPC - juillet 1979).

Le compactage sera obligatoirement exécuté à l'aide d'engins mécaniques agréés par l'Ingénieur. Le compactage manuel sera rigoureusement interdit.

Dans la zone extérieure des remblais latéraux, le compactage ne pourra être effectué qu'à l'aide d'engins légers ou moyens, c'est-à-dire de rouleaux à pneus dont la charge par roue n'excède pas quatre (4) tonnes (limitation aux rouleaux à pneus de la classe PI du Guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme"), ou de rouleaux vibrants dont la charge statique par unité de largeur du cylindre vibrant n'excède pas 25 kg/cm (limitation aux rouleaux vibrants de la classe VI du G.T.R.).

Le compactage doit être poussé jusqu'à 95 % de la densité sèche de l'OPM (pour 95 % des valeurs avec un minimum absolu de 92%).

L'Entrepreneur prend les dispositions nécessaires (légères pentes transversales et éventuellement longitudinales, réalisation et entretien d'ouvrages provisoires de drainage, fermeture de la plateforme, etc.) pour éviter toute stagnation d'eaux pluviales, étant entendu que l'écoulement de ces eaux doit toujours se faire vers l'extérieur et non vers l'ouvrage.

Le contrôle intérieur du bloc technique avant réception consiste à :

- Une mesure de compacité in situ et de teneur en eau sur chaque couche (de part et d'autre de l'ouvrage),
- Un essai Proctor modifié pour chaque ouvrage,
- Un essai CBR à 4 jours d'immersion (95 % de l'OPM) pour chaque ouvrage.

Les remblaiements des fouilles devront répondre aux prescriptions suivantes à tous les niveaux :

- Lit de pose et remblai technique : densité sèche > 95 % de l'O.P.M.,
- Remblai contigu : densité sèche > 95 % de l'O.P.M.

Tableau D.21 Contrôle Mise en Œuvre / Ouvrages hydraulique de traversée (dalots, buses) / Remblais contigus

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Remblais techniques et	Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Au moins à chaque profil (3 points minimum)
remblais contigus aux ouvrages d'assainissement et aux ouvrages d'art	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NF EN ISO 17892-1	lit de pose et remblai technique dalot : 95 % de l'OPM remblai technique buse béton et métallique : 97 % de l'OPM remblais contigu dalot : 95 % de l'OPM assiette remblai pont : 95 % de l'OPM remblais contigu pont : 97 % de l'OPM	1 toutes les couches
	Proctor Modifié	NF P 94-093		1 par ouvrage
	Portance CBR	NF P 94-078	CBR (95 % OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 35	1 par ouvrage

D3.4 - Cavalier de protection

Les règles de compactage des remblais latéraux s'appliquent également au cavalier de protection. Cependant, les rouleaux à pneus de classe PI, et les rouleaux vibrants de classe VI pourront être employés lorsque l'épaisseur de remblai au-dessus du dalot sera de 0,5 mètres au moins (minimum absolu).

Un matelas de remblai devra être construit sur l'ouvrage avant d'autoriser le passage des engins de chantier. Sa hauteur devra être justifiée par une note de calcul. La hauteur minimale du dôme devra être au minimum de quatre-vingts (80) centimètres.

D3.5 - Blindage

Tous les matériaux constitutifs de tout système de blindage de fouilles, proposés par l'Entrepreneur, seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

D3.6 - Utilisation et choix des coffrages

Les coffrages (conforme à l'article 53 du fascicule 65 A) peuvent être soit en bois, soit en contre-plaqué, soit métalliques. Ils doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de béton, mortier ou laitance.

Les parements cachés des ouvrages sont réalisés à l'aide de coffrages ordinaires tels que définis à l'article 52.2.1 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces non vues sont considérées comme parement simple.

Les parements vus sont réalisés au moyen de coffrages soignés tels que définis à l'article 52.2.2 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces vues sont considérées comme parements fins ou parements architecturaux.

Les coffrages perdus sont constitués de polystyrène expansé, d'isorel mou ou d'un matériau similaire.

On doit particulièrement veiller au nettoyage et au traitement des coffrages avant bétonnage :

- Immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière qu'ils soient débarrassés des poussières et débris de toute nature,
- Avant mise en place du béton, convient d'arroser de manière abondante les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités,
- Les coffrages en métal, en béton, en bois traité ou en matière plastique sont traités avec un produit de démoulage. Le produit employé ne doit pas laisser de trace sur les parements de béton, ni couler sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages. Il doit permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

Les tolérances sur les coffrages sont :

- 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, mesurés par rapport au piquetage général,
- 2 cm en valeur relative pour l'implantation, mesurés entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui,
- ± 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage,
- -3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré.

Tableau D.22 Contrôle Mise en Œuvre / Coffrage

CONTROLE DES TRAVAUX			
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES
	NOM	PROCESSUS	
Coffrages	Tolérances		<ul style="list-style-type: none"> • 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, par rapport au piquetage général • 4 cm en valeur relative pour l'implantation, entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui. • $\pm 0,5$ cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage • - 3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré

D3.7 - Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

Cet article concerne l'ensemble des ouvrages réalisés en béton, qu'ils concernent des ouvrages neufs ou à réhabiliter ou à renforcer : ouvrages d'assainissement (buses, dalots, cunettes, etc.), ouvrages d'art (radiers, ponts), ouvrages de protection (descentes d'eau, bordures, etc.).

Il appartient à l'Entrepreneur, sous sa responsabilité, de proposer à l'Ingénieur pour chaque classe et destination des bétons, la formule exacte qu'il compte utiliser et en particulier, la nature et la classe du ciment employé et son dosage. Ce dernier devra être au moins égal au dosage minimal indiqué au tableau ci-dessus de manière à obtenir les résistances caractéristiques en compression à 28 jours (Fc28) exigées.

D3.7.1 - Étude des bétons

Les études et les contrôles relatifs à la qualité des bétons sont soumis aux prescriptions des articles 75, 76 et 77 du fascicule 65 A du CCTG, ainsi que l'article 14 de l'additif au fascicule 65 A complétés comme suit.

Toutes les épreuves à la charge de l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle intérieur (interne et externe) sont réputées rémunérées par les prix béton.

Seules les épreuves de contrôle extérieur sont à la charge de l'Ingénieur comme indiqué ci-après.

Dispositions générales

La détermination de la formule nominale et la constitution du dossier d'étude, selon l'article 75.1 du fascicule 65 A, sont exécutées à la charge de l'Entrepreneur. Ces opérations et l'analyse de leurs résultats font l'objet d'un chapitre du PAQ.

L'Entrepreneur a la responsabilité de procéder aux épreuves d'études et aux épreuves de convenance, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives au délai d'exécution, quel que soit le résultat desdites épreuves. Ces épreuves sont à la charge de l'Entrepreneur.

Pour les essais de contrôle effectués au cours du chantier, le nombre d'éprouvettes est défini de la manière suivante :

- ouvrages fabriqués sur le site ou préfabriqués : 3 éprouvettes par mètre cube de béton.

Les valeurs d'affaissement au cône d'Abrams des bétons frais C20/25 et C25/30 seront comprises entre 6 et 10 centimètres, et contrôlées à chaque fabrication.

Dossier des bétons

Le dossier d'étude des bétons, comprenant toutes les données sus-demandées, doit être disponible et complet quatre semaines avant le début des fabrications correspondantes.

Il comporte :

- une description des moyens de fabrication et en particulier la description de la centrale à béton

- une description des moyens de transport. Le délai entre la fin de la fabrication et la fourniture sur chantier doit être précisé par une fourchette estimative
- une description des moyens de manutention et de mise en place. La fourchette de consistance du béton sera précisée en relation avec les moyens de manutention et de mise en place et le délai prévisible entre la fin de la fabrication du béton et la fin de la mise en œuvre.

Confection et transport des éprouvettes

Le transport des éprouvettes de convenance, de contrôle et d'information au laboratoire de contrôle, est effectué par l'Entrepreneur et à ses frais (conservation et essais conformes aux normes NF P 18-400 et suivantes).

Confection des éprouvettes

La confection des éprouvettes de l'entreprise sera réalisée par une personne agréée par l'Ingénieur.

L'emploi des moules en matière plastique ou en carton de caractéristiques préalablement agréées par l'Ingénieur est autorisé pour la confection des cylindres de compression.

Conservation des éprouvettes

Les premières vingt-quatre heures, les éprouvettes seront conservées sur chantier à l'abri.

Au-delà de 24 heures, les éprouvettes seront conservées au laboratoire dans un bain à $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Conditions techniques des essais

Les éprouvettes cylindriques pour essais de compression ont une section de deux cents (200) centimètres carrés, et une hauteur de trente-deux (32) centimètres.

Les éprouvettes prismatiques pour essais de traction par flexion ont une section de cent (100) centimètres carrés et une longueur de quarante (40) centimètres.

Epreuves d'étude

L'épreuve d'étude est conduite et interprétée conformément à l'article 14 de l'additif au fascicule 65 A. Si l'Entrepreneur et son fournisseur de ciment garantissent une résistance minimale du ciment supérieure à la valeur minimale normalisée, l'interprétation de l'épreuve d'étude prend en compte la valeur effectivement garantie

Seuls les bétons B2, B3, B4 et B30 (béton projeté) sont soumis à l'épreuve d'étude dans le cadre de l'étude de la composition des bétons.

Avant du début de la fabrication de quelconque type de béton une étude de formulation sera faite aux frais de l'Entrepreneur sur la base de l'étude d'une courbe granulométrique, sur l'analyse du béton à utiliser, sur différents rapports E/C et sur essais sur échantillons réalisés par un laboratoire agréé par l'Ingénieur.

L'Ingénieur peut autoriser l'Entrepreneur à utiliser, à ses risques et périls, comme épreuve d'étude, les résultats d'essais relatifs à des chantiers antérieurs, à condition que les matériaux utilisés soient de nature, désignation et provenance, rigoureusement identiques, et que les dosages soient conservés.

L'épreuve d'étude implique l'exécution :

- De trois gâchées répondant à la formule nominale,
- De deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification du rapport entre le poids de sable et celui du total des granulats,
- De deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification de la quantité d'eau de gâchage.

Chaque gâchée donne lieu à un prélèvement à partir duquel sont effectués :

- Un essai de maniabilité,
- Un essai de résistance à la compression à 7 jours (6 cylindres),

- Un essai de résistance à la compression à 28 jours (16 cylindres),
- Un essai de résistance à la traction à 7 jours (6 prismes),
- Un essai de résistance à la traction à 28 jours (12 prismes).

La maniabilité du béton doit être adaptée à sa destination et aux moyens de mise en œuvre.

Si les résultats de l'épreuve d'étude d'un béton ne satisfont pas aux conditions énumérées aux articles 75.1.2 du fascicule. 65 A du CCTG et 14 1 de l'additif, l'Entrepreneur doit présenter un nouveau béton d'étude qui est soumis aux mêmes essais. Quelle que soit la composition des bétons adoptée à la suite de l'étude, l'Entrepreneur ne peut prétendre à aucune plus-value ou indemnité.

L'Entrepreneur doit réaliser une nouvelle épreuve d'étude préalablement à chaque changement d'origine d'un des constituants du béton.

Épreuve de convenance

Seuls les bétons B2, B3, B4 et B30 (béton projeté) sont soumis à l'épreuve de convenance. L'épreuve doit être conforme aux articles 75.1.2 du fascicule 65 A du CCTG et 14 2 de l'additif

Un béton témoin est exécuté sur le chantier, avant le démarrage des travaux de bétonnage, pour chaque atelier de bétonnage. On considère comme atelier de bétonnage, un ensemble déterminé d'appareils, qu'il soit à poste fixe ou mobile d'un chantier à l'autre, servi par une équipe déterminée.

Il est exécuté trois (3) gâchées correspondant à la formule nominale ; sur chaque gâchée sont effectués les contrôles prévus par l'épreuve d'étude. L'Ingénieur peut autoriser l'Entrepreneur à démarrer la fabrication effective du béton, si les résistances à la traction et à la compression à 7 jours (sur 4 éprouvettes) sont au moins égales aux quatre-vingts centièmes (80/100ème) des résistances obtenues à 28 jours lors de l'épreuve d'étude.

Si les résistances à 28 jours (sur 10 éprouvettes) ne sont pas au moins égales à celles requises, il appartient à l'Entrepreneur de présenter un nouveau béton témoin, après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.

Epreuves de contrôle extérieur

Les épreuves de contrôle sont conduites et interprétées conformément aux articles 14 de l'additif et 77 du fascicule 65A.

L'épreuve de contrôle comprend des essais de résistance à la compression à 28 jours, de résistance à la traction par flexion aux mêmes dates, et des mesures de la maniabilité du béton frais.

Il est prélevé au minimum 12 cylindres (4 pour l'essai à 7 j, 4 pour l'essai à 28 j, 4 pour l'essai à 90 j) par partie d'ouvrage. Cependant l'Ingénieur se réserve le droit d'augmenter le nombre d'éprouvettes prélevées, et de fixer le nombre de prismes pour les essais de résistance à la traction.

En ce qui concerne le contrôle de maniabilité du béton frais, il est d'au moins un (1) par heure de bétonnage. Les mesures de maniabilité au cône d'Abrams sont groupées par trois (3) au fur et à mesure de leur exécution et par convention, leur valeur représentative est prise égale à la moyenne arithmétique des résultats des trois (3) mesures.

Épreuves d'information

Les essais d'information renseigneront sur les possibilités de décoffrage aux époques prévues par l'Entrepreneur et seront à sa charge.

L'Ingénieur se réserve le droit d'exiger des épreuves d'information.

Le PAQ précise :

- Le programme et les conditions de réalisation des épreuves d'information,
- Les modalités de communication des résultats par l'Entrepreneur à l'Ingénieur,

- La conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Elles sont effectuées en même temps que les épreuves de contrôle.

Il est prélevé au minimum 3 cylindres par partie d'ouvrage, pour chacun des essais suivants :

- Essai à sept (7) jours,
- Essai à quatre-vingt-dix (90) jours ;
- Essai à un (1) an.

Essais réalisés par l'Ingénieur

Le contrôle extérieur des bétons est réalisé par l'Ingénieur dans le laboratoire de chantier de l'entreprise.

L'Ingénieur prélèvera une ou plusieurs séries d'éprouvettes par jour de bétonnage, à sa convenance et à sa charge. L'Entrepreneur fournira dans tous les cas le béton nécessaire.

Les résultats des essais de l'Ingénieur seront exploités en association avec les résultats d'essais de l'Entrepreneur.

Interprétation des essais

Les résultats des essais sont interprétés conformément à l'article 77,2.4 du fascicule 65 A

Si les résultats obtenus à vingt-huit (28) jours sont insuffisants, l'Ingénieur peut prescrire des essais non destructifs tels que l'auscultation dynamique ou des investigations complémentaires portant sur des carottes relevées dans le béton en place, en vue de l'appréciation de la résistance de l'ouvrage ou d'une de ses parties ; ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur. Au vu des résultats de ces essais complémentaires, l'Ingénieur juge de la position à prendre eu égard à la destination de l'ouvrage (acceptation ou destruction).

La maniabilité du béton est considérée comme conforme, si l'affaissement est compris entre 80 et 120 % de celui obtenu lors de l'épreuve d'étude du béton correspondant.

L'interprétation des essais sera menée conformément aux dispositions ci-après :

— Epreuve d'étude :

Si le béton ne dispose pas de références antérieures, on devra vérifier que :

$$f_{cE} \geq 0,85 f_{cN} + C_E - C_{\min}$$

et que $f_{cE} \geq 1,1 f_{cN}$,

avec f_{cE} moyenne arithmétique des 9 mesures effectuées à 28 jours pour la formule proposée,

f_{cN} valeur caractéristique requise (cf. article 5.2-2 du ST),

C_E résistance à 28 jours du ciment utilisé pour l'épreuve,

C_{\min} résistance minimale garantie de la classe du ciment.

Si le béton dispose de références antérieures de moyenne f_{cE} et d'écart type s , on devra vérifier que :

$$f_{cE} \geq f_{cN} + 1,2 s.$$

— Epreuve de conformité :

- a) Seuls les bétons C20/25, C25/30 et le béton pour pavé seront soumis à l'épreuve de conformité qui est à la charge de l'Entrepreneur.
- b) Ces épreuves, qui seront réalisées sur le site, consisteront à fabriquer par béton : - 3 gâchages correspondant à la formule choisie.
- c) Dans le cas où l'utilisation d'un adjuvant plastifiant serait souhaitée par l'entreprise, une série de 3 gâchages supplémentaires sera réalisée avec un adjuvant.

- d) Chaque gâchage donnera lieu au prélèvement de 3 éprouvettes pour écrasement en compression à 28 jours.
- e) Si les résistances à 28 jours ne sont pas au moins égales à celles requises, il appartiendra à l'Entrepreneur de présenter un nouveau béton témoin après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.
- f) L'épreuve de conformité des bétons C20/25, C25/30 pourra être effectuée sur le béton de blocage.

On devra vérifier que $f_{cv} > 0,85 f_{cN} + CE - C_{min}$ et $f_{cv} > 1,1 f_{cN}$, où f_{cv} est la moyenne des neuf essais de l'épreuve de convenance.

– **Epreuves de contrôle**

- a) Les épreuves de contrôle effectuées dans un laboratoire outre que le laboratoire de chantier sont à la charge de l'Ingénieur.
- b) L'épreuve de contrôle comprendra des essais de résistance à la compression à 7 jours et à 28 jours, et des mesures de la consistance du béton frais.
- c) Le béton C16/20 ne subira pas d'épreuve de contrôle.
- d) Pour les bétons C20/25, C25/30 et béton pour pavé respectivement, il sera prélevé sur le lieu de mise en œuvre une série de 3 éprouvettes ($D = 16 \text{ cm} \times H = 32 \text{ cm}$) pour tout volume de béton égal ou inférieur à 20 m³ mis en place en une journée. Les éprouvettes seront essayées en compression à 7 jours et à 28 jours.
- e) Un essai de consistance sera réalisé sur chaque prélèvement de béton frais servant à la confection d'éprouvettes.
- f) Les prélèvements de béton C20/25, C25/30 et la confection des éprouvettes d'essais prévus ci-dessus sont à la charge de l'Ingénieur, y compris le transport, la conservation et le démoulage.
- g) Lotissement :

Un lot est considéré constitué de la totalité du volume de béton, d'une classe particulière, utilisé dans une même journée et dont deux livraisons successives ne sont pas séparées par un intervalle supérieur à deux heures de temps.

- h) Dans le cas où un lot serait représenté par un nombre d'éprouvettes essayées en compression à 28 jours, inférieur à 9, on devra vérifier que :
 - aucune valeur ne sera inférieure à la valeur caractéristique requise
 - la moyenne arithmétique des valeurs exprimées en MPa sera au moins égale à :

$$f_{ci} = f_{cN} + 0,5$$

où f_{ci} = moyenne arithmétique des valeurs

f_{cN} = valeur caractéristique requise (soit F_{c28}).

- i) Dans le cas où le lot serait représenté par un nombre d'éprouvettes essayées en compression à 28 jours, égal ou supérieur à 9, on devra vérifier que :

$$(1) \quad f_c \geq f_{cN} + k_1$$

$$(2) \quad f_c \geq f_{cN} - 4 \text{ MPa}$$

EFFECTIF DES f_c 3 6 9 12

K_1 en MPa 0,5 1,1 1,3 1,5

où (1) f_c = moyennes des valeurs de f_c

(2) f_c = moyenne des valeurs d'une série de 3 éprouvettes

f_{cN} = valeur caractéristique requise (soit F_{c28}).

Performances des bétons

Les performances minimales à atteindre sont les suivantes :

Tableau D.23 Contrôle Mise en Œuvre / Performances des bétons

DES	Dosage minimal en ciment par m3 mise en œuvre	Granulométrie des granulats	RESISTANCE NOMINALE A 28 J (MPa)		Consistance du béton frais
			Traction	Compression	
B0	150kgdeCPJ-CEMII/B 32,5	5/40			
B1	250kgdeCPJ-CEMII/B 32,5	5/40	1,5	15	15
B2	350 kg de CPA-CEM I 42,5	5/25	2,2	27	5<C<9
B3	400 kg de CPA-CEM I / B42, 5	5/25	2,2	30	5<C<9
B4	400 kg de CPJ-CEM II/ B 32,5	5/25	1,5	27	16<C<20
B30	450kg de CPA-CEM I/B42,5	4/8 ou 4/10	2,4	30	Suivant épreuve de convenance

Les essais de contrôle des performances doivent être réalisés par l'Entrepreneur et vérifiés par l'Ingénieur, conformément à la méthodologie décrite auparavant.

A titre indicatif, les coefficients de minoration ou de majoration de la résistance à la compression sur une éprouvette de forme donnée, sont :

Tableau D.24 Contrôle Mise en Œuvre / Coefficient de forme

Nature de l'éprouvette	Dimension en cm	Coefficient de forme	
		Limite de variation	Valeur moyenne en admissible
Cylindre	16 x 32	-	1,00
Cube	10	0,70 à 0,90	0,80
	15	0,70 à 0,90	0,80
	20	0,75 à 0,95	0,83
	30	0,80 à 1,00	0,90

Pour des éprouvettes d'une autre forme, les coefficients sont donnés par l'Ingénieur.

D3.7.2 - Conditions de bétonnage**Dispositions générales de protection du béton :**

Compte tenu des conditions climatiques habituelles, l'Entrepreneur devra disposer en sus du produit de cure éventuel, de paillasse humides sur les parements non coffrés des bétons. L'Entrepreneur devra en outre couvrir systématiquement avec des bâches la quantité de béton mise en œuvre au cours des dernières 48 heures.

Ces bâches seront placées à plus de 50 cm des parois par l'intermédiaire de cintres.

Produit de cure :

Les produits de cure ne peuvent être utilisés que s'ils sont agréés par un fournisseur spécialisé en la matière.

L'Entrepreneur devra, pour répandre les produits de cure, utiliser des pulvérisateurs spéciaux prévus à cet usage. Le film devra être répandu régulièrement en épaisseur uniforme.

Bétonnage par temps chaud :

En ce qui concerne le bétonnage par temps chaud, l'Entrepreneur se conformera au paragraphe 5 de l'article 74.7.2 du Fascicule 65 du CCTG.

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra proposer à l'Ingénieur les dispositions permettant de limiter la température du béton frais et sa dessiccation. Il fournira le matériel nécessaire pour la mesure et l'enregistrement de la température et de l'hygrométrie. Les seuils imposés sont :

- a) Pour la température du béton frais : plus de trente-cinq (+ 35°) degrés Celcius mesurés immédiatement avant la mise en œuvre dans les coffrages. Si ce seuil est dépassé, la fourniture sera refusée. Les coffrages et armatures devront être maintenus refroidis au niveau de la température ambiante par arrosage avant le début du bétonnage.
- b) Pour l'hygrométrie : cure obligatoire par produit de cure et humidification permanente.

La cure des bétons par humidification devra être maintenue durant cinq (5) jours au moins.

La transition entre l'état de cure et la mise à l'air libre devra être réalisée de manière douce en jouant sur le taux d'humidité et la circulation d'air.

L'Entrepreneur effectuera les opérations suivantes :

➤ **Prise en compte du climat**

- S'enquérir des caractéristiques climatiques locales avant le début des travaux.

➤ **Granulats**

- Les stocker si possible à l'ombre,
- Humidifier les granulats absorbants avant usage,
- Tenir compte de la température des granulats.

➤ **Ciments:**

- Réduire le dosage en ciment au minimum garantissant la résistance et la durabilité,
- Utiliser de préférence des ciments à faible chaleur d'hydratation.
- Tenir compte de la température du ciment.

➤ **Eau de gâchage :**

- Utiliser de l'eau propre et fraîche (< 25°C),
- Contrôler la température de l'eau et en tenir compte.

➤ **Fabrication du béton**

- Utiliser des couleurs claires pour les matériaux exposés au soleil,
- Si possible, limiter la température du béton en dessous de 30° C au départ du malaxeur,
- Utiliser un adjuvant réducteur d'eau pour conserver le rapport E/C,
- Utiliser un adjuvant retardateur de prise pour prolonger le temps d'utilisation.

➤ **Transport du béton**

- Limiter les temps d'attente sur chantier,
- Limiter la température du matériel de transport en utilisant des couleurs claires.

➤ **Mise en œuvre**

- Refroidir les coffrages par vaporisation d'eau fraîche,
- Bétonner pendant les heures les plus fraîches de la journée,

- Protéger les surfaces exposées au soleil et au vent de la dessiccation (produit de cure ou vaporisation d'eau).

Contrôle qualité

- Établir un contrôle strict de la qualité sur chantier (vérifications régulières de la température et l'hygrométrie de l'air ambiant, de la température du ciment, de l'eau, des granulats et du béton.
- Établir des procédures pour la mise en œuvre des bétons et du produit de cure,
- Conserver les éprouvettes de chantier suivant les règles de l'art (à l'ombre dans un caisson légèrement ventilé sur du sable maintenu humide).

Pénalités

Lorsque les résultats des épreuves de contrôle ne satisferont pas aux critères indiqués au paragraphe "Epreuve de contrôle" ci-dessus, l'Entrepreneur pourra faire procéder à sa charge par un laboratoire extérieur agréé à des essais complémentaires tels que carottage, contrôle sonique, etc., pour vérifier la qualité des bétons.

Dans le cas où la qualité du béton resterait inférieure à celle requise, l'Ingénieur pourra soit procéder à des réfections de prix, soit exiger la destruction de la partie d'ouvrage concernée.

La destruction de la partie d'ouvrage incriminée ainsi que toutes autres destructions qu'elle entraînerait, suivie de la reconstruction seront à la charge de l'entreprise.

Conformément aux dispositions du CGC, l'Ingénieur pourra procéder à des réfections de prix si lors des essais de contrôle, il s'avère que la résistance des bétons est inférieure à celle prescrite au paragraphe "Epreuve de contrôle" ci-dessus ; il sera appliqué une réfaction du prix, sous réserve que les contraintes obtenues soient suffisantes au regard de la note de calcul : jusqu'à un défaut de résistance de 10 % : réfaction de 2 % pour 1 % de résistance à défaut

- * Pour un défaut de résistance compris entre 10 % et 15 % : réfaction de 20 % plus 4 % pour 1 % de résistance à défaut
- * Au-delà de 15 %, l'Ingénieur pourra demander la démolition de la partie d'ouvrage.

D3.7.3 - Fabrication et transport du béton

La fabrication et le transport du béton sont conformes à l'article 73 du fascicule 65 A du CCTG. La fabrication du béton doit être mécanique et peut faire appel à des appareils :

- Du type à axe vertical,
- Du type à coquilles,
- Du type à axe horizontal avec vidange par inversion du sens de marche.

Néanmoins, avant toute installation ou approvisionnement de matériel, l'Entrepreneur doit avoir reçu le visa de l'Ingénieur délivré sur la base de plans détaillés et notices techniques. Ce matériel doit permettre de faire varier, en cas de besoin, les dosages des éléments constitutifs.

En principe, il doit être à dosage pondéral pour tous les constituants y compris l'eau (éventuellement compteur d'eau, à l'exclusion de tout autre dispositif). Tous les instruments doivent être vérifiés en présence de l'Ingénieur.

L'appareil assurant le dosage de l'eau de gâchage doit posséder un dispositif de sécurité suffisant, pour interdire toute possibilité d'ajouter de l'eau à une gâchée après déversement de la dose prescrite.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons sont placés à plus de trois (3) mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il est prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton sont introduits dans l'appareil de fabrication, dans l'ordre suivant : granulats moyens et gros, ciment et sable, puis eau. L'Entrepreneur ne peut procéder autrement, que s'il est démontré qu'il en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton. Les dosages des constituants des bétons B5 sont soumis au visa préalable de l'Ingénieur.

Dans tous les cas, la fabrication de gâchées sèches, en vue d'une addition ultérieure d'eau, est interdite.

La durée de malaxage est telle que tous les matériaux introduits soient parfaitement et complètement enrobés. La durée minimum après introduction de tous les éléments, est :

- 20 tours pour une bétonnière à axe horizontal,
- 30 tours pour une bétonnière à axe incliné,
- 10 tours pour un malaxeur à axe vertical.

Si un adjuvant est utilisé dans la fabrication du béton, le procédé de mise en œuvre de l'adjuvant (qui doit être agréé par l'Ingénieur) doit permettre d'éviter toute concentration anormale. A cette fin, le mélange de l'adjuvant avec l'eau de gâchage doit avoir lieu dans le réservoir d'eau, qui est muni d'un dispositif autonome de brassage, suffisamment puissant et en mouvement permanent. L'emploi d'un adjuvant n'autorise pas à diminuer le dosage en ciment.

L'Ingénieur peut arrêter la fabrication des mortiers et bétons s'il juge que la température de l'eau est trop élevée (supérieure à 30° C), et interdire le bétonnage par transporteurs pneumatiques en période de grosse chaleur.

L'Entrepreneur a le choix du moyen de transport du béton de son lieu de fabrication à son lieu d'emploi. Toutefois, il doit recevoir le visa de l'Ingénieur sur la méthode et le matériel utilisé.

Dans le cas d'utilisation de camions malaxeurs, l'Entrepreneur veille particulièrement à la bonne rotation de ses camions, de façon à éviter au maximum l'insolation et la ségrégation de son produit.

Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place dans les coffrages, à définir selon la température maximale extérieure et les moyens de déchargement du béton à partir des camions jusque dans le coffrage, est également soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Celui-ci peut subordonner son agrément à l'obtention des résultats de tests complémentaires portants sur le béton transporté. Cette épreuve est entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

D3.7.4 - Mise en œuvre du béton

La qualité du béton doit être conforme aux prescriptions du présent CPT. La mise en œuvre doit être conforme aux articles 74.2, 74.3 et 74.4 du fascicule 65.

Les programmes de bétonnage des bétons C20/25 et C25/30 seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Chaque phase de bétonnage devra être effectuée sans interruption ni reprise de bétonnage (autre que celles prévues sur les plans).

Sur les surfaces de reprise il est formellement interdit de couler des galettes de béton servant au calage des coffrages.

En aucun cas il ne sera autorisé une hauteur de chute supérieure à 2 m, hauteur de goulotte comprise.

Avant tout bétonnage, il convient que :

- La composition du béton soit agréée par l'Ingénieur,
- Les coffrages et armatures soient réceptionnés par l'Ingénieur,
- La totalité des matériaux et des équipements nécessaires à la bonne exécution du bétonnage soit sur le chantier,
- Le programme de bétonnage soit approuvé par l'Ingénieur (conforme à l'article 75 du fascicule 65).

Le béton doit être mis en œuvre aussitôt que possible après la fabrication. Le béton qui n'est pas en place dans le délai fixé par l'Ingénieur ou qui est desséché ou qui a commencé à faire prise, est rejeté.

L'Entrepreneur veille lors du coulage du béton, à éviter toute manœuvre ou disposition pouvant favoriser la ségrégation du béton. Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m, sauf autorisation de l'Ingénieur.

La mise en place des bétons C16/20 sera parachevée par damage après vibration.

La mise en place de béton à la pompe est strictement interdite pour tout béton dont la formule n'aura pas été expressément étudiée pour une telle mise en œuvre.

Tous les bétons C20/25 et C25/30 seront vibrés dans la masse par vibrations internes. Les vibrateurs auront des fréquences élevées comprises entre 9 000 et 20 000 cycles par minute et de 150 à 335 Hz. et leur diamètre sera approprié à l'ouvrage. Ils sont soumis au visa de l'Ingénieur. Leur efficacité est contrôlée par des essais sur le chantier. Les vibreurs doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent atteindre avec leur rayon d'action toutes les parties de béton à vibrer.

Les reprises de bétonnage de chaque partie d'ouvrage ne seront pas autorisées.

La finition des dalles ou des parties horizontales de bétonnage peut être effectuée par vibration horizontale.

La superposition d'une couche de béton frais sur une couche déjà mise en place n'est pas considérée comme une reprise si le béton sous-jacent peut encore être vibré.

L'Entrepreneur propose à l'agrément de l'Ingénieur, les dispositions qu'il compte prendre en cas de bétonnage par grosse chaleur. Ces dispositions, conforme à l'article 74.7 du fascicule 65 A peuvent consister à :

- Maintenir des réservoirs d'eau à l'abri du rayonnement direct du soleil,
- Refroidissement permanent des engins servant au transport du béton,
- Refroidissement des coffrages par arrosage permanent (surtout les coffrages métalliques).

Afin de suivre les variations de température sur le site de bétonnage, l'Entrepreneur doit disposer sur le chantier :

- Un thermomètre enregistreur,
- Un thermomètre mini-maxi,
- Un hydromètre,
- Un pluviomètre.

Le relevé des températures doit être fait journalièrement à une heure fixe déterminée en accord avec l'Ingénieur. Ce relevé comprend :

- La température maximum,
- La température minimum,
- La température au moment de la lecture.

Le résultat de ces lectures est consigné dans le journal de chantier.

Il est interdit de faire supporter des charges quelconques à un béton, notamment d'y circuler et d'y faire procéder à des installations avant que l'Ingénieur ait jugé la résistance de ce béton suffisante. L'accord pouvant être donné par l'Ingénieur à ce sujet ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Les épreuves de contrôle du bétonnage sont décrites ci-dessus.

D3.7.5 - Cure des bétons

Afin d'éviter des retraits trop importants et surtout pour les bétonnages par temps chaud des zones exposées au soleil, l'Entrepreneur doit prendre toutes ses dispositions pour assurer la cure des bétons. Le ou les procédés de cure sont soumis à l'approbation de l'Ingénieur et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 74.6 du fascicule 65 A.

La cure des bétons peut être assurée par humidification pendant sept (7) jours après la prise.

Les moyens à employer sont :

- Soit des toiles, nattes ou paillassons maintenus constamment humides,
- Soit un arrosage léger et permanent des surfaces (l'arrosage intermittent est interdit),
- Soit des feuilles plastiques empêchant l'évaporation,
- Soit des produits spéciaux qui doivent être agréés par l'Ingénieur.

Tableau D.25 Contrôle Mise en Œuvre / Bétons hydrauliques

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Bétons hydrauliques	Désignation et destination des bétons : C16/20 : béton de propreté : semelles de fondation non armées, béton de blocage et de remplissage, fossés triangulaires C20/25 : regards, ouvrages de tête d'assainissement, fossés rectangulaires ou trapézoïdaux armés ou non, semelles de fondation armées C25/30 : béton en élévation, dalles de couverture de fossés			
C 16/20	Pas de résistance exigée.			
Epreuve d'étude C20/25-C 25/30	1 - Par convention, les résistances visées aux paragraphes suivants sont prises égales : • au quatre-vingt-cinq centièmes (85/100 ^{ème}) de la moyenne arithmétique des mesures effectuées, lorsque le nombre de ces mesures est inférieur à douze (12). • à la moyenne arithmétique des mesures diminuée des huit dixièmes (8/10 ^{ème}) de leur écart quadratique moyen, lorsque le nombre de ces mesures est égal ou supérieur à douze (12), plafonnée aux neuf dixièmes (9/10 ^{ème}) de la moyenne arithmétique. 2 - La résistance du béton à 7 jours est déterminée par les épreuves d'études.			
	Formulat ion	Analyse granulométrique des constituants. Détermination d'une composition pondérale par courbe de référence.		
	Affaisse ment	Détermination de la maniabilité optimale (ou maniabilité LCPC) par étude de la variation du rapport sable/gravillon. Essai d'affaissement selon NF P 18-451		
	Résistan ce à la compres sion	NF EN 12390-3	R (28 j., sur cylindres) > 22 MPa pour le Q 300(C20/25) R (28 j., sur cylindres) > 25 MPa pour le Q 350 (C25/30) R (28 j.s, sur cylindres) > 30 MPa pour le Q 400 (C30/37)	6 cylindres à 7 jours 16 cylindres à 28 jours
	Résistan ce à la rupture par flexion	NF EN 12390-5	R (28 j., sur prismes) > 1,8 MPa pour le Q 300 (C20/25) R (28 j., sur prismes) > 2,1 MPa pour le Q 350 (C25/30) R (28 j., sur prismes) > 2,4 MPa pour le Q 400 (C30/37)	6 prismes à 7 jours 12 prismes à 28 jours
	Epreuve de convenance	Résistan ce à la compres sion	NF EN 12390-3	R (7 j.) = 80/100 ^{ème} des résistances obtenues à 28 jours
Résistan ce à la rupture par flexion		NF EN 12390-5	Lors de l'épreuve d'étude R (28 jours) = résistance exigée.	

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS NOM PROCESSUS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	Dans le cas de résultats insuffisants, le Titulaire après examen de la centrale et des divers constituants doit produire un nouveau béton de convenance fournissant des résultats satisfaisants, tout bétonnage avec le béton concerné étant interdit.			
Epreuve de contrôle	Affaissement	NF EN 12350-2	Entre 80 et 120% de l'affaissement obtenu avec le béton d'étude correspondant (moyenne sur 3 mesures).	3 mesures toutes les heures de bétonnage
	Résistance à la compression	NF EN 12390-3	R (7 jours) = 9/10ème de la résistance à 7 jours du béton de convenance R (28 jours) = résistance exigée Résistance à 90 jours	12 éprouvettes par journée de bétonnage : 4 pour l'essai à 7 jours 4 pour l'essai à 28 jours 4 pour l'essai à 90 jours
	Résistance à la rupture par flexion	NF EN 12390-5	R (7 jours) = 9/10ème de la résistance à 7 jours du béton de convenance R (28 jours) = résistance exigée Résistance à 90 jours	À la demande de l'Ingénieur
Si les résistances d'un béton de contrôle sont insuffisantes, l'Ingénieur peut prescrire l'arrêt du bétonnage, l'inspection des installations de fabrication et la production d'un nouveau béton de convenance. L'Ingénieur peut en outre, prescrire toutes les vérifications nécessaires pour apprécier la résistance du béton de l'ouvrage et les mesures déconsolidation, réparation ou démolition nécessaires.				

D3.8 - Réparation aux mortiers MSR

Les réparations des bétons se feront obligatoirement à l'aide de produits prêts à l'emploi et à base de résine ou liants hydrauliques modifiés. Le Titulaire soumettra à l'agrément les produits qui rentrent dans cette catégorie et qu'il compte utiliser.

La demande d'agrément sera présentée à l'Ingénieur au moins trente (30) jours avant le démarrage des travaux, accompagnées de tous les documents techniques et certificats

Ces produits devront satisfaire aux normes :

- NF EN 1504-9 : Définition, classification, marquage, conditions de réception.
- NF EN 1504-10 : Contrôle sur chantier.
- NF P 18 821 : Produits de calages et scellements à base de liants hydrauliques.
- NF P 18 822 : Produits de calages et scellements à base de résines synthétiques.
- NF P 18 840 : Produits de réparation de surface à base de liants hydrauliques ou résines.
- NF P 18 870 : Produits de collage structural,

ou figurer sur la liste des produits ayant fait l'objet des essais complets (identification et efficacité) par le LCPC, liste publiée au bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées et périodiquement mis à jour, ou par un organisme de contrôle officiel (SOCOTEC, CEBTP.....).

Ces produits devront satisfaire à la norme NF P 18 840 et faire l'objet d'un avis technique favorable d'un organisme certificateur et être agréées par l'Administration.

Le Titulaire proposera une gamme de produits pour chaque type de détériorations et chaque condition de mise en œuvre, notamment en ce qui concerne l'épaisseur d'application (faible ou forte) prévue pour les réparations.

La gamme de produits devra couvrir le cas des réparations non structurales et celui des réparations structurales :

- Détériorations légères,
- Détériorations légères avec corrosion des armatures,
- Détériorations structurelles avec ou sans ajouts d'aciers complémentaires.

Les sables et agrégats additionnels pour mortier ou barbotine feront l'objet d'un lavage. Leurs contrôles comprennent un essai de la granulométrie et un contrôle de la propreté pour chaque approvisionnement.

- Les sables pour barbotine de reprise de bétonnage auront une granulométrie 0 / 2 mm
- Les agrégats complémentaires pour mortiers auront une granulométrie, adaptée aux épaisseurs à mettre en œuvre, qui sera comprise entre 4 mm et 8 mm et seront exempts de sables et de fines.

La mise en œuvre des mortiers spéciaux de réparation (MSR) devra suivre les spécifications prévues par le fabricant de ces mortiers prêts à l'emploi.

L'Entrepreneur veillera notamment à la bonne préparation des supports et des aciers.

D3.8.1 - Préparation des supports

Les supports doivent être sains et en bon état c'est-à-dire d'une laitance, débarrassés de toutes trace de peinture fissures actives, sans laitance, débarrassés de toutes trace de peinture, huile, graisse, etc.

Cette préparation peut se faire à l'aide des moyens suivants :

- Décapage mécanique par sablage, bouchardage, piquage,
- Décapage hydraulique par pompe à haute pression (> 400 bars)

D3.8.2 - Préparation des aciers

La préparation des aciers se fera mécaniquement (sablage, grenaillage, brossage) ou manuellement à l'aide de brosse métallique

D3.8.3 - Reprise de peinture des parties métalliques

La préparation des surfaces comprend le nettoyage puis l'enlèvement de la rouille par sablage, ou par un brossage énergétique à la brosse métallique ou par tout autre moyen agréé par le Représentant du maître d'œuvre.

La finition des surfaces comprend :

- le nettoyage des garde-corps par brossage énergétique à la brosse métallique puis un soufflage,
- l'application d'une couche primaire de type Impression 54 S/381 Bitumastic (150 à 200 g/m²) ou équivalent,
- l'application de deux couches de peinture 54 S de Bitumastic (200 à 225 g/m² à la brosse) ou équivalent.

La marque, la qualité et les teintes doivent être préalablement soumises à l'agrément du Représentant du maître d'œuvre.

D3.9 - Armatures pour béton armé

Au moment de leur mise en place (article 63 du fascicule 65 A), les armatures doivent être propres, sans rouille non adhérente ni traces de terre, de peinture, de graisse ou de toute autre matière nuisible. Elles doivent être placées conformément aux indications des plans. Elles ne doivent subir aucun déplacement pendant le bétonnage. Les bouts sont coupés et cintrés à froid selon nécessité. Le pliage à chaud n'est pas admis.

Les supports d'armatures, qu'ils soient en acier, en mortier ou en autres matières, doivent être rigides et stables aussi bien avant que pendant la mise en œuvre du béton.

Les armatures doivent être parfaitement enrobées par le béton. La distance entre les armatures et les parements est au minimum de deux centimètres et demi (2,5 cm).

La continuité des armatures dont la longueur n'est pas définie par les plans, est assurée par recouvrement de cinquante (50) fois le diamètre pour les barres droites, et de trente (30) fois le diamètre mesuré hors crochets pour les barres munies de crochets.

Les écarts tolérés dans la position de chaque armature ne dépassent pas la moitié de son diamètre, et ne doivent pas être supérieurs à six (6) millimètres.

D3.10 - Scellement d'armatures

Les scellements d'armatures de béton armé lisses ou à haute adhérence dans les bétons anciens utiliseront des résines type "Sika Scellement en cartouche bicorps" ou similaire ou mortier hydraulique prêt à l'emploi pour scellements type (Seltex).

Mise en œuvre

La mise en œuvre des différents composants sera faite conformément au Guide Général des techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton, fascicules N°1 de janvier 1985 et N°4 de septembre 1985 (AFPC/ SNBATI/ STRRES), et aux instructions de mise en œuvre des fournisseurs des produits utilisés.

Scellements d'armatures de béton armé

En fonction de la position et de la longueur des scellements ils seront réalisés en utilisant un mortier hydraulique de scellement à consistance liquide ou un produit à base de résine

Les forages seront réalisés au marteau perforateur et dans le cas d'utilisation de mortier fluide avec une pente de 10 % au minimum.

- Le diamètre des forages sera adapté au diamètre des armatures à sceller.
- Les trous seront nettoyés par soufflage à l'air comprimé après l'opération de forage
- Avant la mise en œuvre des matériaux de scellement, les forages seront humidifiés et le résidu d'eau éliminé par soufflage à l'air comprimé.
- Le remplissage des forages par le mortier fluide de scellement sera fait par gravité, à l'aide de tubes et entonnoirs appropriés.
- Les armatures seront introduites dans les forages, après badigeonnage, au pinceau, de celles-ci par du mortier de scellement, et provisoirement calées à leur position définitive durant le temps de prise du mortier.

D3.11 - Traitement des parements

Les spécifications sont conformes au chapitre V du fascicule 65 A.

D3.11.1 - Badigeonnage des parements enterrés

Le badigeonnage des parements en béton enterrés est réalisé avec le produit de badigeonnage conforme aux dispositions de l'Article E2-8 (brais époxy ou brais vinyle). Les ouvrages à traiter sont indiqués par l'Ingénieur

D3.11.2 - Parements cachés

Les parements non vus à la fin des travaux peuvent être ragrés si des nids de cailloux restent visibles, pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une ségrégation trop importante et notamment aux reprises de bétonnage.

Les surfaces en béton en contact avec les terres sont revêtues d'un enduit conformément aux dispositions du chapitre 2 ci-avant.

D3.11.3 - Parements vus

Les parements vus doivent être de teinte uniforme. Aucun nid de cailloux ne doit être apparent. Les ragréages sont strictement limités et soumis préalablement à l'appréciation de l'Ingénieur, qui juge s'il y a malfaçon ou non. En cas de malfaçon, l'ouvrage est démoli et repris aux frais de l'Entrepreneur.

Les produits utilisés pour des ragréages éventuels sont soumis au visa de l'Ingénieur. Le système de ragréage proposé par l'Entrepreneur est choisi sur la liste du système ayant subi avec succès les essais de qualité du LCPC.

Sur les surfaces vues, ces ragréages sont ensuite obligatoirement suivis d'un traitement de surface approprié.

En cas d'hétérogénéité des teintes d'une partie d'ouvrage, l'Ingénieur peut demander un traitement de l'ensemble des parties d'ouvrages de même nature par une peinture, après nettoyage et dégraissage par lessivage ou par sablage. Ce traitement est entièrement aux frais de l'Entrepreneur.

Dans ce cas, des essais préalables de teinte ou de sablage sont effectués sur les panneaux de dimensions convenables, et constitués du même béton que celui à peindre : le traitement et la teinte sont choisis par l'Ingénieur. La peinture est appliquée en deux couches. L'uniformisation de l'aspect des parements de même nature doit être réalisée lors de la réception de l'ouvrage.

Les joints des coffrages sont disposés de manière régulière ; les dispositions envisagées pour ces joints sont soumises au visa de l'Ingénieur.

En dehors des réservations prévues aux dessins d'exécution, l'Entrepreneur doit reboucher les éventuels trous de montage requis pour la mise en place de certains éléments de coffrage.

Les parements vus ne doivent présenter, ni arêtes mal dressées, ni empreintes des panneaux de coffrage, ni traces de laitance, ni fissures, ni bulles d'air apparentes, ni reprises visibles de bétonnage.

D3.11.4 - Parements non coffrés

Ils doivent être conformes aux dispositions du paragraphe 6 de l'article 22 du Fascicule 65 du CCTG.

La finition de ces parements est assurée par lissage à la règle métallique. Aucun nid de cailloux ni aucune irrégularité de surfacage ne sont admis.

D3.11.5 - Tolérances géométriques

Le PAQ précise :

- Les dispositions conservatoires des éléments du piquetage général et complémentaire,
- Les conditions de conservation des déports d'implantation,
- Les modalités du contrôle du respect des tolérances géométriques :

Les tolérances correspondant à la géométrie de l'ouvrage lors de la réception provisoire sont celles prévues à l'article 101 du fascicule 65 A

D3.12 - Béton cyclopéen

Le béton cyclopéen sera utilisé pour réaliser des massifs de substitution sous ouvrages ou des ouvrages de protection.

Il sera constitué en volume d'environ un tiers de béton C20/25 et de deux tiers de moellons, d'un poids unitaire de 30 à 50 kilogrammes.

Les blocs seront agencés à la main de manière à réduire le plus possible les vides.

Les vides entre blocs seront, par couches de 30 à 50 cm, bourrés à l'aide du béton C20/25 et le béton ensuite tassé au moyen d'une barre à mine.

La partie supérieure du massif sera ensuite fermée par une couche continue de béton C20/25.

D3.13 - Maçonneries et perrés maçonnés

La maçonnerie de moellons sera utilisée pour réaliser des ouvrages tels que :

- Murs de soutènement,
- Radiers et piédroits des dalots
- Murs de blocage de chaussée,
- Parois de fossés revêtus,
- Perrés sur talus,
- Massifs divers (passage piétons, support de signalisation, etc.)
- Escaliers divers.

Les vides entre les moellons sont remplis au moyen de pierrailles hourdées dans du mortier au ciment M 400 (les moellons sont abondamment mouillés avant leur emploi). Les parements sont jointoyés à joints creux, serrés, lissés et séchés sous la truelle "langue de chat" en suivant l'avancement des travaux. Lorsque le mortier a fait prise, la maçonnerie est lavée à grande eau.

Les maçonneries prévues pour l'aménagement d'ouvrages existants seront réalisées dans l'esthétique et le style de l'ouvrage intéressé (forme et dimension des pierres, joints, etc.), sous réserve du respect des règles de l'art.

Les perrés maçonnés sur remblais sont exécutés seulement lorsque l'Ingénieur a estimé les supports stabilisés. L'épaisseur du revêtement est généralement de trente (30) centimètres.

Les fossés revêtus sont réalisés sur le même principe, l'épaisseur du revêtement étant en principe de vingt (20) centimètres. Toutefois cette épaisseur pourra être portée à quarante (40) cm et plus, lorsque le fossé maçonné jouxte une chaussée

Excepté pour les fossés revêtus, des barbacanes seront encastrées dans les maçonneries de moellons, dans les perrés, dans les murs de soutènement et les parois, dont elles constituent une sujétion. Elles ne font pas l'objet d'une rémunération particulière.

Les barbacanes seront espacées dans les murs de deux (2) mètres horizontalement et d'un mètre cinquante (1,50) verticalement ; deux rangées successives étant disposées en quinconce.

Enfin toutes les maçonneries seront protégées sur leur partie supérieure par une chape de trois (3) centimètres de mortier M400 lissé avec de joints à secs tous les 2m.

La maçonnerie en moellons sera constituée de roches massives agréées par l'Ingénieur, dont la plus petite dimension est supérieure à 0,15 m. La maçonnerie en moellons est prévue pour des ouvrages d'assainissement tels que : murs de tête de certains dalots, petits murs de soutènement, certains réceptacles d'eau pluviale.

La pose des enrochements, des perrés en moellons bruts, et des maçonneries de moellons sera effectuée conformément aux prescriptions du Fascicule 64 ("Travaux de Maçonnerie") du C.C.T.G.

La forme des blocs devra être aussi régulière que possible et les dalles et aiguilles ne seront pas acceptés.

Les moellons pour maçonnerie auront au moins 10 cm d'épaisseur et 20 cm de queue pour les massifs, ou 30 cm de queue pour les parements.

Les moellons pour enrochement devront avoir un poids minimal de 50 kg et ne devront pas passer au travers de l'anneau de diamètre 20 cm.

L'épaisseur minimale du perré maçonné sera de 0,30 m. Le lit de pose en béton de propreté C16/20 aura une épaisseur de 10 centimètres.

La butée en pied de talus est assurée par une bêche de 40 cm de profondeur réalisée avec du béton C20-25.

Le mortier à utiliser est dosé à 400 kg de ciment par m³.

Les pierres seront enchâssées dans un béton de calage C 16/20 en lit de pose conformément aux plans d'exécution approuvés, sur au moins 10 cm d'épaisseur. Une bêche en béton C25/30 armé, de 40cm de profondeur et 10 cm de largeur, sera réalisée en pied des perrés.

D3.14 - Têtes des dalots

D3.14.1 - Provenance et spécification des matériaux

Les têtes des dalots seront réalisées en béton armé C25/30 suivant les plans de détail joint.

Ils prévoient normalement d'adopter des murs en aile ou murs de soutènement en béton armé en protection des remblais d'accès. Normalement l'exécution des ouvrages de tête des dalots s'accompagne de l'aménagement du fossé intéressé par l'ouvrage en ce qui concerne le lit ainsi que la protection du corps de remblai d'accès à l'ouvrage.

D3.14.2 - Exécution

Elle sera conforme aux plans de détails prévus pour chaque dalot.

Il reste, dans tout le cas, l'obligation de l'entreprise d'étudier à nouveau chaque ouvrage et son implantation et en particulier les ouvrages relatifs à l'embouchure et au débouché en les réadaptant si nécessaire aux situations existantes.

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation de l'Ingénieur les plans définissant le ferrailage de chaque type de tête. Les bétons seront vibrés et resteront bruts de décoffrage.

Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'Entrepreneur fera disparaître les défauts, à ses frais, par un ragréage soigné ou un enduit si nécessaire.

D3.14.3 - Contrôle et réception

Les tolérances de réalisation suivantes seront à respecter en tout point par rapport aux plans d'exécution :

- cinq centimètres (5 cm) en valeur absolue mesurée par rapport au piquetage général ;
- quatre centimètres (4 cm) en valeur relative mesurée entre deux points quelconques ;
- pour le nivellement des dalots, parafoilles, tolérance de cinq millimètres (5 mm).

NOTA: Par "tête", il faut comprendre ouvrage de tête amont ou aval, et puisard amont.

D3.15 - Gabions

Norme NF 94-325-2 « Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Ouvrages en gabions en grillage métallique à maille hexagonale double torsion - Partie 2 : ouvrages en site aquatique ».

D3.15.1 - Constituants des gabions

Les défenses de berges et les seuils sont constitués de gabions rectangulaires divisés en cellules par des diaphragmes disposés verticalement à 1 m d'intervalles. Les cages ont une longueur de 1.5, 2, 3 ou 4 m, une hauteur de 1.0 m et une largeur de 1.0 m. Les bords et les arêtes des cages sont renforcés.

Les moellons pour gabions seront extraits de roches massives ou de blocs rocheux durs, non altérés et dégagés de toute gangue ou terre végétale. Les moellons pour remplissage de gabions ne devront pas passer au travers de l'anneau de diamètre 10 cm. Les moellons au contact des mailles devront avoir une dimension dans toutes les sens au moins égales à 1,5 fois l'ouverture des mailles, et avoir au moins 3 dm³ de volume.

Le grillage des cages à gabions est à maille hexagonale double torsion :

- Fil galvanisé conforme à la norme NF EN 10244-2 « Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier – Partie 2 : revêtements de zinc ou d'alliage de zinc », classe A.
- Masse du revêtement galvanisé : 245 g/m².
- Charge de rupture et d'allongement conforme à la norme NF EN 10016 « Fil machine en acier non allié destiné au tréfilage et/ou au laminage à froid » et à la norme NF EN 10223-3 « Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures – Partie 3 : grillage à mailles hexagonales, en acier, pour applications industrielles » : le fil employé doit être en acier doux sur recuit et doit présenter une résistance à la traction de 38 à 50 kg/mm² et un allongement avant la rupture d'au minimum 12% sur une éprouvette d'au moins 30 cm (essai effectué avant tissage).
- Maille type : 60 mm x 80 mm ou 80 mm x 100 mm.
- Diamètre minimal de fil du grillage double torsion : 2.7 mm.
- Diamètre minimal du fil de lisière (renforts des bords et arêtes) : 3.40 mm.
- Diamètre minimal du fil de ligature et de tirant : 2.40 mm.

Tolérances de fabrication :

- Tolérance sur le diamètre du fil conforme à la norme NF EN 10218-2 « Produits sidérurgiques - Fils et produits tréfilés en acier – Généralités – Partie 2 : dimensions et tolérances des fils », classe T1 : ± 0.06 mm pour du fil \varnothing 2.7 mm.
- Tolérances dimensionnelles sur la longueur, la largeur et la hauteur de la cage : $\pm 5\%$.
- Tolérance dimensionnelle sur la maille conforme à la norme NF EN 10223-3 « Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures – Partie 3 : grillage à mailles hexagonales, en acier, pour applications industrielles » : $+16\%$, -4% .

Fils de ligature et tirants

Les fils de ligatures et les tirants utilisés pour le montage et l'assemblage des cages doivent être constitués de fils de même spécifications et caractéristiques que les fils du grillage double torsion.

Préparation du support

L'assise doit être préalablement nettoyée, reprofilée et régaliée pour être exempte de toutes dépressions ou aspérités, branchages ou autres.

La surface sur laquelle les cages doivent être dépliées doit être plane de façon que toutes les faces reposent à plat. Un géotextile non tissé, conforme à l'article 3.8, est interposé entre le sol et le matelas pour éviter tout entraînement de fines sous les gabions.

D3.15.2 - Mise en œuvre des gabions

Les dispositions de la norme NF P 94-325 doivent être appliquées pour le montage des cages.

Des éléments de dimensions standard doivent être utilisés pour réaliser des cages non standard, en procédant, si besoin est, par pliage suivant les indications du fabricant. Le découpage sur site est prohibé.

La mise en œuvre s'effectue comme suit :

1. Relever les côtés latéraux du gabion et les diaphragmes en ligaturant leurs bords aux parois extérieures. Les ligatures s'effectuent avec le fil livré avec le gabion et de mêmes caractéristiques que le fil constitutif de ce dernier.
2. Remplir mécaniquement les gabions sur une épaisseur de 0.30 m, avec des éléments de cuirasse latéritique dont la granulométrie ne doit pas être inférieure à la plus petite dimension D de la maille et au maximum de 2.5 D ou 0.6 x la hauteur de la cage. Utiliser des éléments non friables, de forme homogène et ayant la plus grande densité possible.

3. Arranger manuellement les parements et les anges pour obtenir la meilleure densité possible.
4. Relier la face vue à la face arrière par des tirants en fil galvanisé disposés à raison de 2 tirants par cellule de 1.0 m. Cette opération est obligatoire.
5. Recommencer à la phase 3 jusqu'au remplissage complet, puis fermer le couvercle et ligaturer.
6. Le remplissage se fera module par module en s'assurant que le haut du diaphragme est accessible pour la ligature au couvercle.
7. Tous les éléments de gabion devront être ligaturés entre eux, sur tout leur pourtour au niveau des arêtes communes.

D3.15.3 - Contrôles

D3.15.3.1 - Essais sur matériaux

Des essais ne sont pas exigés pour les produits disposant du marquage NF.

Pour les produits sans marquage, les essais suivants seront réalisés par l'entreprise, dans un laboratoire de son choix, soumis à l'agrément de la Mission de Contrôle :

- Résistance à la traction et allongement des fils des différents composants des cages de gabion. Les résultats doivent atteindre les spécifications de la norme NF EN 10016.
- Composition chimique et masse des revêtements de zinc ou d'alliage de zinc, conformément à la norme NF EN 10244-1 et NF EN 10244-2.

D3.15.3.2 - Contrôles de mise en œuvre

Les contrôles portent sur :

- Les conditions de stockage des cages.
- L'examen visuel de la planéité des plateformes.
- L'implantation des ouvrages (contrôle topographique).
- La granulométrie du matériau de remplissage.

Pour chaque lot de 100 à 200 gabions il sera procédé sur cinq gabions pris dans ce lot aux vérifications suivantes :

- dimensions et poids des gabions,
- diamètre du fil,
- dimension des mailles,
- qualité des fils.

Au moment de son utilisation, le gabion reçu à pied d'œuvre est déplié de façon que toutes ses faces reposent à plat sur le sol. Les quatre faces latérales sont relevées pour former une caisse dont le couvercle reste ouvert, puis le gabion est posé à son emplacement définitif après préparation du terrain pour permettre une bonne assise (déblai ou remblai).

Si ce gabion est juxtaposé à d'autres déjà en place, ses faces de contact avec ces derniers doivent être parfaitement appliquées contre les gabions voisins ; on utilise à cet effet un maillet de bois. Les coutures (avec le fil de ligature) des arêtes des cages en cours de montage se font en englobant les arêtes des gabions voisins. Les arêtes horizontales des cages en contact, y compris l'arête d'articulation du couvercle du gabion en cours de montage, sont ligaturées ensemble avant tout commencement de remplissage de ce gabion.

L'utilisation de pince ou tenaille pour obtenir la tension du fil de ligature est formellement prohibée ; cette tension est obtenue par traction sur une petite barre de bois ou d'acier sur laquelle a été enroulée l'extrémité libre du fil.

Enfin, les gabions seront soigneusement contreventés :

- Avant remplissage par la mise en place des tirants verticaux,
- Pendant le remplissage par la mise en place des tirants horizontaux et des tirants d'angle.

D3.15.4 - Géotextile

Un géotextile de type GEO 2 ou similaire, sera systématiquement mis en place à l'arrière des gabions contre les terres pour empêcher la percolation et la fuite des remblais au travers.

Tableau D.26 Contrôle Mise en Œuvre / Géotextile

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Géotextiles	Recouvrement		Largeur $\geq 0,50\text{m}$ pour un sol de portance moyenne	Sur toute la longueur

D3.15.5 - Remplissage

En cours de remplissage, on donne une forme rigide aux faces verticales libres de la cage en disposant le long des arêtes verticales, non reliées à des gabions en place, des piquets qui ont pour but d'assurer une tension parfaite des faces libres.

Le remplissage du gabion s'effectue à la main en rangeant sommairement les moellons les plus gros le long des parois des cages,

Les dernières rangées de moellons sont disposées de telle sorte que la surface supérieure soit bien dans le plan des arêtes supérieures des gabions (tolérance admise : $\pm 3\%$).

Si un moellon ne présentant pas les qualités requises se trouve à l'intérieur du gabion, l'Ingénieur est en droit d'exiger qu'il soit entièrement vidé et rempli de nouveau aux frais exclusifs de l'Entrepreneur.

Après achèvement du remplissage du gabion, les piquets d'angle sont retirés et le couvercle est rabattu. Les trois arêtes libres du couvercle sont tordues, tous les vingt (20) cm, avec les arêtes des pièces correspondantes, à l'aide d'un levier en fer. La fermeture est complétée par une couture des trois arêtes supérieures. On se dispense de coudre les arêtes libres destinées à être ligaturées avec des gabions à juxtaposer.

D3.16 - Enrochements de protection

Des enrochements de protection envers les affouillements et les érosions, seront posés dans les lits à la sortie des buses et dalots, aux débouchés des fossés et sur des talus en remblai soumis à une forte érosion d'eaux de ruissellement, selon les instructions données par l'Ingénieur et les plans.

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : ≤ 38
- Résistance à la compression simple $> 50\text{ MPa}$

Les blocs auront un poids unitaire de 30 à 100 kilogrammes et pour de protections plus importantes de 100 Kg à 250 Kg.

Ils seront disposés manuellement, de telle façon qu'ils soient auto-bloqués.

Les blocs proches des structures seront posés et non déversés afin de ne pas abîmer les ouvrages en béton.

D3.17 - Buses et dalots

Les buses existantes sont soit conservées et repeintes, soit remplacées par des buses ou des dalots en béton.

Des buses en béton armé et des dalots de dimensions variables seront à construire aux emplacements indiqués par les documents.

Les buses et dalots sont exécutés conformément aux plans-type.

D'une façon générale, ces ouvrages sont constitués :

- Du corps de l'ouvrage proprement dit, formé
- Pour les dalots : d'un radier et piédroits en maçonnerie sous une dalle en B.A.
- Pour les buses : de buses cylindriques réalisées en béton B2, posées sur un berceau en B1 et calées aux reins par un béton B2,
- D'ouvrages de tête constitués par des murs en aile, amont et aval, en maçonnerie ou en béton armé B2 reposant sur un radier en maçonnerie ou en béton B2 protégé par un para fouille. Leur positionnement exact tient compte de la largeur finie de la chaussée.
- Le béton de propreté pour ces ouvrages indiqués comme ouvrages d'assainissement, seront posés sur un béton de propreté B= osé à 150 Kg/m³

Aucun béton ne devra être mis en œuvre avant réception de la fouille correspondante.

La chronologie des diverses phases de l'exécution est laissée à l'instigation de l'Entrepreneur qui devra soumettre le processus envisagé à l'appréciation l'Ingénieur.

Le remblaiement des buses et dalots, sera réalisé avec les matériaux définis à l'article D2.2 - et conformément aux dispositions de l'article D3.3 -

La tolérance sur le fil d'eau des buses et dalots est égale à $\pm 0,5$ cm par rapport au profil théorique. Les tolérances d'exécution suivantes devront être respectées :

- Implantation : plus ou moins 5cm
- Altitude du fil d'eau par rapport au profil théorique : plus ou moins 1cm
- Section réelle : section nominale plus ou moins 1cm

Préparation et réception du fond de fouille pour buses et dalots

Les prescriptions précédentes relatives aux "Travaux préparatoires pour ouvrages" sont pleinement applicables.

Si la nature ou les qualités des terrains rencontrés diffèrent sensiblement de celles prévues, le Titulaire avertira sans délai le Représentant du Maître d'Œuvre et proposera à son acceptation les dispositions nouvelles qu'il compte adopter.

Dans tous les cas, le Titulaire avertira le Représentant du Maître d'Œuvre, au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance de la date à laquelle la cote du fond sera atteinte en vue de procéder à un examen contradictoire de la nature et des qualités des terrains rencontrés. Il pourra être mis en œuvre un lit de pose de 30 cm d'épaisseur et d'une largeur de trois diamètres de l'ouvrage considéré en matériaux de remblai compacté à 95%OPM.

La réception du fond de fouille sera effectuée après que les opérations de purge et de comblement auront été exécutées. Le Titulaire veillera particulièrement à ce que le fil d'eau présente une pente minimum de 1% pour faciliter son nettoyage par auto-curage, et au fait que l'emboîtement soit toujours dirigé vers l'amont.

Implantation – Tolérances pour buses ou dalots

Les tolérances d'implantation de l'ouvrage sont les suivantes :

- en nivellement + 5 cm
- en plan ± 10 cm

Pose de buses en béton armées

La pose des éléments de buses en BA, sera effectuée conformément au planning de travail de l'entreprise. L'approvisionnement des éléments des buses en BA sur chaque site, devra être effectué très soigneusement afin d'éviter la casse des parties des éléments de buses et en particulier, le joint de chaque élément. Les éléments endommagés seront remplacés et ne seront pas pris en charge. La MdC sera chargée de vérifier la qualité de l'élément approvisionné sur le site.

Exécution des remblais techniques des buses

La buse est à l'intérieur d'un bloc technique en matériau de couche de fondation, de forme trapézoïdale dont les bases inférieure et supérieure sont égales respectivement à cinq diamètres et trois diamètres. Si l'ouvrage est en tranchée, le bloc technique est rectangulaire de largeur égale à un diamètre plus 1 m de chaque côté pour permettre le passage de l'engin de compactage. Il est à noter qu'afin d'assurer la bonne cohésion entre le corps de la route et le bloc technique, des redans seront exécutés pour jumeler chaque couche du bloc technique avec le corps de la route.

Ce bloc est monté en plusieurs couches de 20 cm d'épaisseur au maximum. La montée du remblai doit s'effectuer de manière symétrique de part et d'autre de la buse. La limite supérieure du bloc technique correspond au niveau de la génératrice supérieure de la buse. L'épaisseur de couverture minimale au-dessus de l'arête supérieure de la buse est de 50 cm.

Le Titulaire prend les dispositions nécessaires (légères pentes transversales et éventuellement longitudinales, réalisation et entretien d'ouvrages provisoires de drainage, fermeture de la plate-forme, etc.) pour éviter toute stagnation d'eaux pluviales, étant entendu que l'écoulement de ces eaux doit toujours se faire vers l'extérieur et non vers la buse.

La compacité est au moins égale à 95 % de l'OPM.

Le contrôle du bloc technique avant réception consiste en :

- une mesure de compacité in situ et de teneur en eau sur chaque couche,
- un essai Proctor modifié pour chaque ouvrage,
- un essai CBR à 4 jours d'immersion (95%OPM) pour chaque ouvrage, supérieur ou égal à 30.

Tableau D.27 Contrôle Mise en Œuvre / Buse en béton

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Buses béton	Réglage		± 5 cm par rapport à l'implantation ± 1 cm par rapport au fil d'eau	

D3.18 - Dalots en béton armé

L'Entrepreneur devra soumettre à l'approbation de l'Ingénieur les calculs, les plans d'exécution et le matériel correspondant pour les dalots nouveaux et à rallonger.

D3.18.1 - Conditions de mise en œuvre du dalot

En particulier, on attire l'attention sur la nécessité de contrôler le terrain de pose et la cote auxquels asseoir l'ouvrage aussi à travers des essais complémentaires sur place et en laboratoire par le biais de prélèvement d'échantillons intacts à effectuer en phase d'étude.

Chaque dalot devra être accompagné par un rapport géotechnique à justifier le type de fondation à adopter et un rapport hydrogéologique et hydraulique de justification des sections des ouvrages, en particulier :

- description de la nature, des caractéristiques et de la géométrie des couches concernées par la fondation
- les cotes des nappes aquifères de la variabilité de leur niveau et sur les circulations d'eau éventuelles
- les valeurs proposées pour le paramètre intervenant dans les justifications et résultant de l'interprétation des résultats d'essais
- une note décrivant les particularités éventuelles (nature compressible des sols, risques

d'instabilité d'ensemble, frottements négatifs, poussées latérales) des justifications en fonction de la nature des terrains et du projet de fondations.

Un élément ultérieur que l'Entreprise devra évaluer attentivement est la situation hydraulique qui peut influencer soit sur les dimensions du dalot (hauteur et largeur), soit sur son placement planimétrique et sur les interventions éventuelles pour l'aménagement hydraulique du fossé intéressé par le dalot.

Chaque ouvrage a été étudié attentivement en phase de projet d'exécution sous le profil soit géotechnique soit hydraulique et est accompagné par un plan de détail spécifique : toutefois l'entreprise a l'obligation d'effectuer à nouveau toutes les analyses nécessaires pour confirmer et éventuellement modifier les plans d'exécution, y compris l'épaisseur des parois et les armatures, qui devront être soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur devra prédisposer pour chaque dalot un dossier complet des résultats des investigations géotechniques, de l'analyse hydraulique, notamment l'implantation, ainsi que des notes de calcul et des plans d'exécution à consigner 45 jours avant le commencement d'exécution (voir 1.2- Organisation et préparation des travaux). Les travaux devront être exécutés en saison sèche ; si l'Entrepreneur, par son choix, les exécute pendant l'hivernage, il aura à sa charge toutes sujétions afférentes.

L'approbation du dossier de béton, des plans d'exécution et des matériaux par l'Ingénieur ne soustraira pas l'Entrepreneur à sa responsabilité entière en cas de défaillance des dalots qu'il aura fabrique.

L'exécution des dalots en béton armé (C 25/30) comportera les opérations suivantes :

- exécution des fouilles et maintien à sec par gravité ou pompage éventuel
- mise en œuvre et compactage du lit de pose
- exécution de l'ouvrage
- exécution du remblai supérieur (si prévu) et du remblai à l'abri des parois verticales du dalot par couche de vingt (20) centimètres compacte à 95 % OPM. Le remblai devra être compacté avec soin particulier, aussi par l'utilisation de moyens de compactage particuliers, à proximité des parois verticales du dalot. Le matériel de compactage utilise et les matériaux devront être agréés par l'Ingénieur
- construction des têtes

D3.18.2 - Contrôles et réception

Les tolérances suivantes devront être respectées :

Pour les Dalots :

- Implantation plus ou moins 5 cm

Avant tout bétonnage l'Ingénieur procédera à la réception des coffrages et ferrailage.

L'Ingénieur se réserve le droit de faire détruire tout ouvrage qui ne serait pas exécuté dans les règles de l'art.

Tableau D.28 Contrôle Mise en Œuvre / Dalot cadre

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Dalots cadre	Réglage	Nivellement de précision	± 0,5 cm par rapport au profil théorique ± 5 cm par rapport à l'implantation	A chaque profil en travers
	Résistance à la compression	NF EN 12390-3	R (28 jours) = résistance exigée	Au gré du Représentant du maître d'œuvre

D3.19 - Drains

Les drains seront constitués d'un matériau filtre (géotextile non tissé voir D2.17 - du Fascicule D) entourant un matériau granulaire ouvert et seront réalisés conformément aux plans types.

Le contrôle des différentes phases en cours d'exécution porte sur :

- Les dimensions du géotextile qui doivent permettre de respecter les spécifications en matière de recouvrement au niveau des joints longitudinaux et transversaux,
- Le respect de la pente (tolérance 1 mm/m), le positionnement des perforations, et la présence des dispositifs d'obturation des extrémités,
- La mise en œuvre des matériaux-filtre,
- La couverture du drain et les mesures de protection lors de la mise en place des couches supérieures de chaussée.

Les drains prévus sont de deux types :

- Drains de chaussée en arêtes de poisson
- Drains longitudinaux

D3.19.1 - Drains de chaussée en arêtes de poisson

Ces drains régneront sur la demi-largeur de la chaussée et les accotements jusqu'au fossé suivant les directives du Représentant du Maître d'œuvre.

Ils seront orientés à quarante-cinq (45°) degrés par rapport à l'axe de la chaussée dans le sens de la descente. Leur emplacement sera fixé sur le site par décision de l'Ingénieur et ils seront disposés en quinconce de part et d'autre de l'axe de la chaussée dans les alignements.

Les accotements à l'extérieur des courbes ne recevront pas de drains.

Le fond des drains sera réglé avec une pente de 5 à 8 % vers le fossé ou talus de remblais. Ils auront cinquante (50) centimètres de large et seront réalisés de la façon suivante selon un remplissage de bas en haut par :

- Du sable drainant sur 15 cm d'épaisseur dont 10 cm se trouvant dans la plateforme.
- Des graves concassés 40/60 sur une épaisseur variable en fonction de celle de la chaussée existante.
- Des graves concassées 0/31,5 sur une épaisseur correspondant à celle de la couche de base existante et imprégnées en surface à l'aide du bitume fluidifié à raison de 0,9 kg/m².
- Exécution d'une monocouche dont la composition et le dosage seront définis par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

D3.19.2 - Drains longitudinaux

Les drains de ce type sont disposés en général, parallèlement à la chaussée, sous les fossés revêtus afin de drainer les infiltrations d'eau provenant de l'amont de la route. Toutefois cette disposition pourra être adaptée à la configuration du site et aux nappes à drainer.

Les fossés où doivent être aménagés de tels drains seront arrêtés par l'Ingénieur sur proposition de l'Entrepreneur.

Le projet de ces drains sera établi par l'Entrepreneur en accord avec l'Ingénieur qui fixera la largeur et la profondeur du drain au droit des venues d'eau.

Le projet établi devra assurer l'écoulement de l'eau jusqu'à l'air libre aux fossés ou regards, à l'aval des venues d'eau. Les tranchées drainantes seront conformes au plan-type.

Tableau D.29 Contrôle Mise en Œuvre / Drains

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Drains	Dimensions		Géotextile : respect des spécifications pour les recouvrements	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Pente		± 1 mm/m	

D3.20 - Fossés non revêtus

D3.20.1 - Fossés latéraux de crête et divergents en terre

L'emplacement des fossés à exécuter est déterminé par le Représentant du maître d'œuvre. Le Titulaire aura à sa charge l'étude d'exécution des fossés et des divergents pour assurer un écoulement naturel par gravité sans débordement.

Les fossés longitudinaux, exécuté au grader ou tout autre moyen mécanique, et les fossés de garde auront une profondeur de 1,0 m et une géométrie conforme au plan type. Si la configuration l'exige, le Représentant du maître d'œuvre peut prescrire des formes et des profils différents. La pente longitudinale est autant que possible, identique à celle de l'axe de la chaussée. Si cela s'avère nécessaire, la pente est augmentée pour éviter toute accumulation d'eau en un point du tracé. Elle doit toutefois rester inférieure à celle conduisant à la vitesse critique d'érosion (6%).

Les matériaux excédentaires ou impropres sont mis en dépôt à l'aval des écoulements pour éviter leur retour dans le fossé. Les matériaux utilisables sont réemployés dans les travaux de terrassements.

L'exécution des fossés en terre dans les zones de terrassement en déblais fait partie intégrante de ces travaux et est rémunérée au prix unitaire des déblais. Les fossés doivent être créés lors de l'exécution des déblais, de sorte que les matériaux puissent être utilisés s'il y a lieu. Ainsi, ces fossés participent à l'assainissement de la plateforme en déblai. Si le Titulaire choisit de différer l'exécution de ces fossés, il doit en supporter toutes les conséquences éventuelles (la réutilisation de ces matériaux en remblais n'ayant pu avoir lieu en temps utile, le Titulaire prend en charge la mise en dépôt de ces matériaux et leur remplacement par des matériaux d'emprunt).

Les fossés de crête sont réalisés avant les fossés latéraux.

L'exécution des fossés divergents d'évacuation se fera conformément aux instructions du Représentant du maître d'œuvre.

Des fossés divergents sont créés pour réduire les vitesses d'écoulement dans les fossés latéraux ou pour éviter des débordements sur la plate-forme. Leur emplacement déterminé par le Titulaire est soumis à l'agrément du Représentant du maître d'œuvre.

La distance entre 2 divergents est toujours inférieure à 500 mètres, sauf ouvrage intercalé. La longueur des divergents est telle que la dispersion des eaux à leur extrémité, ne présente aucun obstacle ou danger pour la plate-forme.

Les divergents sont réglés en profil en long pour assurer une parfaite évacuation des eaux des fossés latéraux, et sont orientés de 30 à 45° par rapport à l'axe de la route, dans le sens de la pente du terrain.

Ils seront maintenus conformes aux profils en travers requis et libres de tous obstacles ou débris et auront une pente continue de manière à éviter la stagnation des eaux de pluie.

Le Titulaire maintiendra les fossés au profil, à ses frais, pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception définitive des Travaux.

La mise en dépôt et l'épandage des terres provenant des déblais pour fossés en terre ne perturbera en rien ni la visibilité, ni le drainage et s'effectuera en dehors de l'assiette de la route, en aval des fossés et en dehors des champs cultivés et villages. En tout état de cause, ces dépôts à proximité des fossés ou ailleurs devront être agréés par le Représentant du maître d'œuvre.

D3.20.2 - Fossés intérieurs à la plateforme

Les fossés en terre devront être réalisés simultanément avec l'achèvement des terrassements de façon à assurer l'assainissement de la plateforme.

En cas de nécessité, l'Ingénieur pourra adopter un profil de fossé autre que le profil triangulaire mais d'une capacité équivalente.

Certains fossés ouverts en terrains érodables pourront être protégés sur indication des documents d'exécution ou de l'Ingénieur, par un dispositif réalisé conformément au plan-type (fossés revêtus).

Cette protection devra être exécutée immédiatement après le réglage du fossé de façon à le protéger contre les érosions. Tout dommage qui résulterait du retard ou de la négligence de l'Entrepreneur à protéger les fossés contre les érosions, sera corrigé de la façon suivante :

- Remblaiement complet du fossé avec compactage des terres d'apport conduisant à un poids volumique sec égal ou supérieur à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de l'OPM ;
- Ouverture d'un nouveau fossé avec évacuation des terres en excès ;
- Exécution immédiate de la protection prévue.

Ces diverses réfections ne feront l'objet d'aucune rémunération.

D3.20.3 - Fossés extérieurs à la plateforme

Ils comprennent les fossés de crête, de pieds de talus de remblai, etc... La terre extraite devra être mise en cordon le long des fossés, à l'aval et une distance minimale de 50 cm ou évacuée en de lieux de dépôts agréés.

D3.21 - Fossés revêtus

D3.21.1 - Fossés revêtus en perré maçonné

Les fossés trapézoïdaux revêtus en perré maçonné seront exécutés conformément au plan type dans les cas suivants :

- pentes longitudinales > 6%
- fossé de crête.

Les prescriptions applicables à ces travaux sont identiques à celles définies aux paragraphes D3.13 "Perrés maçonnés – maçonneries de moellons ».

Ils seront implantés suivant les indications de l'Ingénieur, après réglage et compactage du terrain.

Ces fossés peuvent recevoir une couverture constituée de dallages en béton armé C25/30, auquel cas, l'Entrepreneur doit aménager dans le coffrage intérieur des piédroits, le siège d'appui de ces dalles.

La tolérance sur le fil d'eau des fossés est égale à ± 2 cm par rapport au profil théorique.

Les fossés revêtus peuvent être soit en maçonnerie soit en béton.

Leur forme sera en générale rectangulaire, et l'on pourra parler alors de caniveau.

La localisation et l'implantation de ces ouvrages, sont arrêtées dans les plans d'exécution approuvés par l'Ingénieur. Elles sont vérifiées en cours travaux afin de s'assurer notamment de l'absence de contre-pente en profil en long.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions (piquetage, mise en place de cordeaux) pour obtenir un tracé en plan aussi géométrique que possible.

La rémunération de ces ouvrages comprend le régalage des produits de fouille et la mise à niveau des terrains avoisinants afin qu'ils puissent jouer pleinement leur rôle de captage et de conduite des eaux de ruissellement.

Cette mise à niveau se fera si nécessaire par apport de matériaux qui seront méthodiquement compactés. Ces matériaux auront les spécifications et seront mis en œuvre conformément aux Articles D2.2 - et D3.3 -

L'Ingénieur pourra refuser la réception et le paiement de tout fossé qui ne pourrait pas assurer cette fonction, du fait de murs latéraux trop haut par rapport aux surfaces à drainer.

D3.21.2 - Fossés maçonnés

Les fossés maçonnés seront exécutés au moyen de maçonneries et de moellons conformes à l'Article D2.15 - du Fascicule D. L'épaisseur de dix (10 cm) du radier sera une épaisseur minimum et non une épaisseur moyenne.

D3.21.3 - Fossés ou caniveaux en béton

Les caniveaux bétonnés seront exécutés dans les traversées des villages principaux.

L'implantation de ces ouvrages est arrêtée en accord avec le Représentant du Maître d'œuvre, qui s'assure de l'absence de contre-pente en profil en long.

Les prescriptions applicables à ces travaux sont identiques à celles définies aux paragraphes "Travaux préparatoires aux ouvrages d'assainissement" et "Etude, fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons".

Ces ouvrages en béton armé C25/30 sont conformes aux plans types, aux indications du dossier de plans et sur les sections arrêtées par l'Ingénieur. Le radier est coulé sur un béton de propreté.

Suivant la nature des terrains et en accord avec le Représentant du maître d'œuvre, ils peuvent être coulés en pleine fouille. Dans ce cas, celle-ci a des parois parfaitement dressées et sans aspérité.

Lorsque les ouvrages ne sont pas coulés en pleine fouille, le remblaiement de la fouille derrière les piédroits est exécuté par couches de 20 cm de terre expurgée de pierres supérieures à 60 mm, soit avec les matériaux d'extraction si ceux-ci sont convenables, soit avec des matériaux d'apport répondant aux spécifications d'une couche de remblai.

Ces caniveaux peuvent recevoir une couverture constituée de dalles en béton armé C25/30, auquel cas le Titulaire doit ménager dans le coffrage intérieur des piédroits, le siège d'appui de ces dalles.

La tolérance sur le fil d'eau des caniveaux est égale à ± 2 cm par rapport au profil théorique.

La préfabrication est autorisée pour les caniveaux de hauteur constante. Elle est interdite pour les caniveaux de hauteur variable, qui seront « coulés en place » et le béton mis en place par pervibration interne. Elle reste dans tous les cas soumise au visa de l'Ingénieur dans le cadre de l'approbation des méthodes d'exécution.

Des joints secs seront aménagés tous les quatre (4) mètres linéaires. Ils intéresseront toute la section des fossés radiés compris et auront une épaisseur de trois (3) à quatre (4) millimètres. Ils seront réalisés au moment du coulage par des gabarits en tôles parfaitement rigides et graissés.

Les fossés finis devront présenter un aspect régulier, épousant toutes les courbes et alignements du tracé.

Tableau D.30 Contrôle Mise en Œuvre / Fossés revêtus

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Caniveaux en béton	Réglage	Nivellement de précision	± 2 cm par rapport au profil théorique	A chaque profil en travers
	Résistance à la compression	NF EN 12390- 3	R (28 jours) = résistance exigée	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
Fossés	Réglage	Nivellement de précision	± 5 cm par rapport à l'implantation ± 2 cm par rapport au profil théorique	à chaque profil en travers

D3.22 - Fascinage de talus

Tout talus de remblai continu, présentant en un point quelconque une hauteur verticale supérieure à deux cent cinquante (250) centimètres (mesurée entre le bord de la plateforme et le terrain naturel), sera renforcé par des fascinages parallèles réalisés conformément au plan type.

Les fascinages devront être parfaitement horizontaux de façon à éviter le cheminement des eaux de ruissellement.

L'espacement entre les rangs sera d'un (1) mètre mesuré verticalement.

D3.23 - Engazonnement

Tous les talus de remblais après réglage, quelle que soit leur hauteur et qu'ils aient ou non reçu un fascinage, seront protégés par un engazonnement général.

L'engazonnement consistera aux juxtapositions de plaques de gazon naturel posées à plat et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de vingt (20) cm environ avec une saillie n'excédant pas cinq (5) centimètres.

Quelle que soit la saison, l'Entrepreneur sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du gazon. Il assurera tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

La cadence d'engazonnement devra être telle que celui-ci suive de moins de deux (2) kilomètres les terrassements

A la demande de l'Entrepreneur, des essais d'engazonnement par projection de produits adaptés pourront être réalisés. Cette technique ne sera poursuivie qu'au vu des résultats obtenus sous réserve qu'elle se fasse sans supplément de prix pour le Maître d'ouvrage et qu'elle ne présente aucun impact négatif sur l'environnement.

En cas d'érosion résultant d'un retard apporté, du fait de l'Entrepreneur, à l'exécution de ces protections, celui-ci sera tenu d'assurer à ses frais la reprise des remblais intéressés avec redans d'assise, apports de matériaux et compactage jusqu'à l'obtention des qualités requises et engazonnement.

Jusqu'à reprise totale et vivace du gazon, l'Entrepreneur devra assurer tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

D3.24 - Passage véhicule et passage piéton

Les passages véhicules et les passages piétons sont réalisés aux dimensions indiquées sur les plans types. Ils sont fabriqués en béton B2.

D3.25 - Joint de chaussée

La pose des joints sera conforme aux spécifications relatives au dossier "Joints de chaussée des ponts-routes" du SETRA de juillet 86 et de l'avis technique relatif au modèle choisi.

Les joints de chaussée seront mis en œuvre après l'exécution de l'enrobé. L'Entrepreneur disposera alors de trois (3) semaines pour poser les joints de chaussées et réaliser les caniveaux fil d'eau. Les joints seront pourvus d'une étanchéité aux eaux les percolant.

Les eaux du tablier collectées par les joints et retenues grâce à des soufflets résistants seront canalisées au point bas vers le système d'évacuation des eaux du chevet.

La pose des joints de chaussée comprendra notamment :

- le sciage et l'enlèvement du tapis en enrobés,
- l'exécution du mortier de pose,
- la reprise en asphalte pur,
- le remplissage en asphalte coulé porphyre,
- les drains en aluminium,
- les bavettes en élastomère,
- les ajustages pour évacuation des eaux,
- le raccordement de l'étanchéité au réseau d'évacuation des eaux de l'ouvrage,
- le raccordement étanche aux joints de bordure et aux joints légers de contre-corniche.

La fourniture des joints devra être accompagnée d'un procès-verbal certifiant la conformité des matériaux aux normes susmentionnées, délivré par un laboratoire spécialisé et agréé par l'Ingénieur.

Tolérances

Pour la géométrie des éléments, les cotes devront être garanties par rapport au plan théorique à 0 et +2mm et les éléments sont plans à ± 2 mm sur 1 m de long.

Le joint sur le trottoir sera de type unique avec un souffle de 100 mm nominal.

Tableau D.31 Contrôle Mise en Œuvre / Joints de chaussée

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Joint de chaussée	Alignement		+ 2 – 0 géométrie des éléments par rapport au plan théorique ± 2 mm en plan sur 1 m de long	

D3.26 - Bordures

Les bordures seront de type :

- T1 : bordure courante de trottoir ou de rive de remblai > 3 m ;
- T2 : bordures arasée fin embranchement ;
- Bordure fil d'eau (cunette en béton) ;

Ces bordures seront préfabriquées suivant une méthode et avec un matériel qui devront être agréés par le Représentant du maître d'œuvre. Elles seront réalisées conformément à la norme NF EN 1340 et au fascicule 31 du C.C.T.G. Elles seront de la classe B (résistance à la compression 37 MPa).

Elles seront réalisées avec du ciment CPA 45 dosé au minimum à 350 kg par mètre cube de béton en place. La dimension maximale des granulats sera de 12,5 mm (tamis). Le béton servant à la fabrication de ces bordures sera ainsi que ses composants soumis aux prescriptions du présent ST exposées ci - avant, y compris pour les contrôles.

Il ne sera pas réalisé d'essais systématiques de flexion, toutefois le Représentant du maître d'œuvre pourra décider de réaliser de tels essais.

Les bordures sont en éléments droits de 1 m, sauf dans les courbes de rayon inférieur à 20 m où elles sont réalisées en éléments de 0,50 m ou 0,33 m. Les dispositions de montage doivent être conformes aux plans types.

Les bordures sont posées sur une fondation en béton de pose B1 conformément aux plans types. Les joints entre bordures sont réalisés au mortier M 400 et tirés au fer.

La tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale sur tout le long de l'ouvrage intéressé.

Tableau D.32 Contrôle Mise en Œuvre / Bordures

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Bordures	Alignement		± 1 cm en hauteur par rapport à la ligne idéale ± 5 cm en plan	Sur toute la longueur

D3.27 - Descentes d'eau

Toutes les descentes d'eau seront posées suivant les indications du projet et les prescriptions de l'Ingénieur.

Le béton non armé est le béton C20/25

Le béton armé est le béton C25/30.

Les descentes d'eau et leurs ouvrages de tête et de pied seront réalisés en béton préfabriqué, aux dimensions indiquées sur les plans types.

Les descentes d'eau seront réalisées selon les implantations, longueurs et orientations précisées sur le chantier par l'Ingénieur, sur proposition de l'Entrepreneur. Ces descentes d'eau intéresseront en particulier les talus de grande longueur en forte déclivité ou à l'intérieur des virages, les talus de grande hauteur, et les remblais d'accès aux ouvrages d'art.

Les descentes d'eau en béton armé sont prévues au niveau des talus de remblai. Elles seront soit coulées sur place soit préfabriquées sur un atelier de préfabrication et mises en œuvre conformément au projet d'exécution.

Les descentes sur terrain naturel en place sont mises en œuvre après décapage sur une largeur égale à celle de la descente et sur une épaisseur variable, de façon à obtenir un profil en long régulier, épousant au mieux le terrain, sans variations excessives de pente. Les déblais sont régalez de façon à éviter leur retour vers les descentes d'eau.

Les ouvrages de tête et de pied auront une épaisseur de 0,10 mètres, pour les parties en béton C25/30 dosé à trois cent (350) kilogrammes de ciment par mètre cube.

La continuité des fils d'eau sera parfaitement assurée par tous les travaux annexes complémentaires requis. L'acceptation de diverses descentes d'eau sera subordonnée à la vérification de leur épaisseur, de leur bon fonctionnement, de leur étanchéité et de la continuité des fils d'eau.

Le revêtement en terre végétale des talus sera lui-même fortement damé de part et d'autre des descentes d'eau sur 0,50 m environ

Le contrôle des descentes d'eau porte sur :

- La vérification de leurs dimensions,
- Leur bon fonctionnement, leur étanchéité et la continuité des fils d'eau par le déversement pendant au moins dix (10) minutes d'une citerne à eau ouverte à plein débit.

Tableau D.33 / Contrôle Mise en Œuvre / Descentes d'eau

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Descentes d'eau	Épaisseur		respect des plans types	Pour chaque descente d'eau
	Fonctionnement		écoulement correct à plein débit pendant 10 minutes	

D4 - REMUNERATION

La rémunération de l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au Fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

FASCICULE E - CHAUSSEE

Fascicule E -TRAVAUX DE CHAUSSEE	384
E1 - MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION	384
E1.1 -Terminologie et abreviations	384
E1.2 -Travaux envisagés	384
E1.3 -Modalités des études.....	385
E1.3.1 - Consistance des études.....	385
E1.3.2 - Etudes des gîtes et carrières.....	385
E1.3.3 - Etudes des chaussées et plateformes existantes.	386
E1.3.4 - Etudes des mélanges de matériaux.....	386
E1.4 -Projet « chaussées »	386
E1.4.1 - Sectionnement	386
E1.4.2 - Composition du dossier	386
E2 - PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	387
E2.1 -Emprunts de matériaux pour couche de fondation	387
E2.1.1 - Spécifications	388
E2.1.2 - Contrôle intérieur.....	388
E2.2 -Carrières pour sables - gravillons - graves et matériaux rocheux	389
E2.3 -Grave concassée pour couche de base	390
E2.3.1 - Fabrication	390
E2.3.2 - Caractéristiques intrinsèques	390
E2.3.3 - Fuseau de spécification	391
E2.3.4 - Fuseau de régularité	391
E2.3.5 - Compensation entre LA et MDE	391
E2.3.6 - Contrôle intérieur.....	392
E2.4 -Blocages pour couche de chaussée	392
E2.5 -Matériaux pour enduits superficiels	392
E2.5.1 - Granulats pour enduits superficiels	393
E2.5.1.1 - Caractéristiques	393
E2.5.1.2 - Adhésivité.....	394
E2.5.1.3 - Contrôle intérieur	394
E2.5.2 - Liants hydrocarbonés pour enduits superficiels	395
E2.5.2.1 - Les liants	395
E2.5.2.2 - Liant pour différentes couches	395
E2.5.2.3 - Livraison et stockage	397
E2.5.3 - Formulation des enduits superficiels	397
E2.6 -Matériaux pour béton bitumineux semi grenu	398
E2.6.1 - Sables et granulats pour enrobés	398
E2.6.2 - Les liants hydrocarbonés	399
E2.6.3 - Formulation des enrobés	400
E2.6.3.1 - Formulation	400
E2.6.3.2 - Teneur en bitume	400
E2.6.3.3 - Performances.....	401
E2.6.3.4 - Filler d'apport	401
E2.7 -Liant pour couche d'imprégnation	401
E2.7.1 - En Emulsion ECM 60.....	401
E2.7.2 - En bitume fluidifié	401
E2.8 -Liant pour couche d'accrochage	402
E2.9 -Contrôle intérieur	402
E2.10 - Pavés autobloquants	403
E2.10.1 - Consistance des travaux.....	403
E2.10.2 - Provenance et qualité des matériaux.....	403

E2.10.3 - Exécution des pavés en beton	404
E2.10.3.1 - Caractéristiques des pavés	404
4.12.3.2- FABRICATION DES PAVES	404
4.12.3.3 – CONTROLE DES PAVES	406
E3 - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	407
E3.1 -Exploitation des gîtes et carrières	407
E3.1.1 - Réalisation des installations de concassage	407
E3.1.2 - Conduite de l'exploitation	407
E3.2 -Concassage des matériaux	407
E3.3 -Extraction	407
E3.3.1 - Matériel de concassage	407
E3.3.2 - Stockage.....	408
E3.3.3 - Planches d'essai	408
E3.3.4 - Purge de chaussée	408
E3.4 -Traitement des accotements	409
E3.4.1 - Décaissement d'accotement	409
E3.4.2 - Epaulement de chaussée existante	409
E3.5 -Reconstruction de chaussée	410
E3.5.1 - Scarification	410
E3.5.2 - Démolition de chaussées	411
E3.5.3 - Reprofilage de la plate-forme existante.....	411
E3.6 -Couche de fondation en matériaux sélectionnés	412
E3.6.1 - Mise en œuvre de la couche de fondation	412
E3.6.2 - Contrôles – réception - tolérances	413
E3.6.2.1 - Contrôles a la charge de l'Entrepreneur	413
E3.6.2.2 - Réception topographique - tolérance	413
E3.7 -Couche de base en GCNT 0/31,5	414
E3.7.1 - Approvisionnement	414
E3.7.2 - Mise en œuvre	414
E3.7.3 - Compactage	415
E3.7.4 - Réglage/délignage	416
E3.7.5 - Réception topographique - tolérance	417
E3.7.6 - Contrôle intérieur.....	417
E3.8 -Accotements	418
E3.9 -Couche d'imprégnation.....	419
E3.9.1 - Mise en œuvre	419
E3.9.2 - Contrôles - réception	420
E3.9.3 - Chauffage du liant	420
E3.9.4 - Nettoyage de la chaussée	420
E3.9.5 - Répandage du liant	420
E3.9.6 - Sablage 2/4 ou cloutage 4/6	421
E3.9.7 - Contrôle intérieur.....	421
E3.10 - Couche d'accrochage	421
E3.11 - Enduits superficiels.....	422
E3.11.1 - Spécifications	422
E3.11.1.1 - Enduit monocouche	423
E 3.11.1.1 - Enduit bicouche discontinu (non prévues comme revêtement sur ce projet)	423
E3.11.2 - Mise en œuvre	423
E3.11.3 - Balayage	425
E3.11.4 - Contrôles - réception	425
E3.11.4.1 - Contrôles à la charge de l'entrepreneur	425

E3.11.4.2 -	Contrôle intérieur	426
E3.12 -	Enrobés bitumineux	426
<i>E3.12.1 -</i>	<i>Mise en oeuvre</i>	<i>427</i>
E3.12.1.1 -	Essais de formulation et de convenance des enrobés hydrocarbonés à chaud	427
E3.12.1.2 -	Emplacement des centrales	427
E3.12.1.3 -	Alimentation du sécheur - Pré doseur de granulats	427
E3.12.1.4 -	Chauffage et déshydratation des granulats	428
E3.12.1.5 -	Dépoussiérage	428
E3.12.1.6 -	Alimentation en granulats d'un malaxeur discontinu	428
E3.12.1.7 -	Alimentation en granulats d'un malaxeur continu	428
E3.12.1.8 -	Préparation et emploi du filler	429
E3.12.1.9 -	Préparation et emploi du liant	429
	Stockage et chauffage du liant	429
E3.12.1.10 -	Alimentation en liant du malaxeur	429
a)	Cas d'une centrale à malaxeur discontinu	429
b)	Cas d'une centrale à malaxeur continu	430
E3.12.1.11 -	Malaxage	430
E3.12.1.12 -	Chargement et transport des enrobés bitumineux	430
E3.12.1.13 -	Mise en œuvre des enrobés bitumineux	431
E3.12.1.14 -	Joints	432
a)	Joints longitudinaux	432
b)	Joints transversaux	432
c)	Autres -joints	432
E3.12.1.15 -	Compactage d'enrobés bitumineux	432
a)	Matériel nécessaire	432
b)	Mode d'exécution du compactage	433
<i>E3.12.2 -</i>	<i>Contrôle – Réception - Tolérance</i>	<i>433</i>
E3.12.2.1 -	Contrôles à la charge de l'entreprise	433
E3.12.2.2 -	Contrôles à la charge de l'INGENIEUR	434
E3.12.2.3 -	Réception topographique - tolérances	434
E3.13 -	Pavés autobloquants	435
<i>E3.13.1 -</i>	<i>Pose des pavés autobloquants</i>	<i>435</i>
<i>E3.13.2 -</i>	<i>Lit de pose des pavés</i>	<i>435</i>
<i>E3.13.3 -</i>	<i>Pose des pavés</i>	<i>436</i>
<i>E3.13.4 -</i>	<i>Réalisation des joints</i>	<i>436</i>
<i>E3.13.5 -</i>	<i>Cylindrage</i>	<i>436</i>
<i>E3.13.6 -</i>	<i>Contrôles de reception</i>	<i>436</i>
E4 -	REMUNERATION DES TRAVAUX DE CHAUSSEE	437

E1 - MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution (projets de référence, délais, etc.) sont exposées à l'article A6.10.

E1.1 - Terminologie et abréviations**PRODUITS**

GNT	:	GRAVE NON TRAITEE
GLN	:	GRAVELEUX LATERITIQUE NATUREL
ES	:	ENDUIT SUPERFICIEL
BC	:	BICOUCHE
MC	:	MONOCOUCHE
BBSG	:	BETON BITUMINEUX SEMI GRENU

IDENTIFICATION DES PRODUITS

d/D	:	GRANULARITE COMPRISE ENTRE LES OUVERTURES DE TAMIS A MAILLES CARREES (d et D), EXPRIMEES EN mm
W	:	TENEUR EN EAU
Es	:	EQUIVALENT DE SABLE
IP	:	INDICE DE PLASTICITE
LAT	:	LIMITES D'ATTERBERG
WP-WL	:	LIMITES DE PLASTICITE ET DE LIQUIDITE
OPM	:	OPTIMUM DU PROCTOR MODIFIE
CBR	:	INDICE DE PORTANCE CALIFORNIEN

CARACTERISTIQUES DES ROCHES ET GRANULATS

LA	:	ESSAI LOS ANGELES
FS	:	FRIABILITE DES SABLES
M	:	MODULE DE FINESSE
A	:	COEFFICIENT D'APLATISSEMENT
IC	:	INDICE DE CONCASSAGE
RC	:	RAPPORT DE CONCASSAGE
P	:	PROPRETE SUPERFICIELLE DES GRAVILLONS
FD	:	FRAGMENTATION DYNAMIQUE
VBS	:	ESSAI AU BLEU DE METHYLENE

E1.2 - Travaux envisagés

Ils consistent à effectuer les travaux suivants :

- La mise en forme et le compactage de la Plateforme Supérieure des Terrassements ;
- Mise en œuvre éventuelle d'une couche de forme selon l'insuffisance de portance constatée au niveau de l'arase des terrassements en déblai ou en remblai rasant ;

- Mise en œuvre d'une couche de fondation de vingt-cinq centimètres (25cm) d'épaisseur, en grave concassé non traité 0/60, sur toute la largeur de la plateforme ;
- Mise en œuvre d'une couche de base en grave non traitée (GNT) concassé 0/31.5 de 20cm d'épaisseur sur toute la largeur incluant les accotements ;
- La réalisation d'une couche d'imprégnation en émulsion ;
- La réalisation du revêtement en Béton Bitumineux, de 5 cm d'épaisseur, sur la largeur de chaussée de 7,00 mètres précédée d'une couche d'accrochage ;
- Le revêtement des accotements des traversées des sections urbaines par 5 cm de béton bitumineux conformément aux plans-types
- La réalisation des surlargeurs de chaussée en béton bitumineux ;
- Mise en œuvre de trottoirs en béton en zone de traversée de grands villages
- Revêtement en béton bitumineux de 5 cm d'épaisseur au niveau des ouvrages d'art existants et projetés.

E1.3 - Modalités des études

E1.3.1 - Consistance des études

La consistance et le déroulement des études de chaussées seront différents selon la présence ou non d'un Avant-projet détaillé "chaussées", au Dossier d'Appel d'Offres.

La mise au point des documents d'exécution consistera à :

- rechercher des gîtes et des carrières si ceux déjà identifiés ne conviennent pas du fait de leur éloignement,
- réaliser toutes les investigations utiles pour en apprécier la qualité et le potentiel,
- effectuer des mesures de déflexion sur les chaussées existantes,
- réaliser des sondages par puits sur les chaussées et plateformes existantes,
- faire tous les prélèvements nécessaires,
- réaliser tous les essais de laboratoire permettant d'identifier et de déterminer le comportement des matériaux de la plate-forme existante et des gîtes et carrières,
- définir les structures types qu'il envisage sur la base de ces résultats et des éléments de charge et de trafic, indiqués par l'Ingénieur dans son l'Ordre de Service,
- pré-dimensionner les structures en indiquant les limites des zones d'application de ces structures,
- établir un projet d'exécution après avis et approbation de l'Ingénieur sur ce pré-dimensionnement.

E1.3.2 - Etudes des gîtes et carrières

Des informations sur l'existence, la localisation, la qualité et le potentiel des gîtes et carrières de la région du projet, ont été communiqués à l'Entrepreneur au titre des documents non-contractuels du Dossier d'Appel d'Offres.

Dans le cadre de la préparation des documents d'exécution des chaussées, il appartient à l'Entrepreneur de trouver les données qui lui sont nécessaires dans ce domaine, en d'une part vérifiant et complétant ces informations et d'autre part en effectuant ses propres recherches.

L'Entrepreneur sera tenu de respecter les modalités pour l'étude et l'agrément de ces gîtes et carrières définies à l'Article A6.11.

E1.3.3 - Etudes des chaussées et plateformes existantes.

Des informations sur les chaussées et les plateformes existantes ont été communiquées à l'Entrepreneur au titre des documents non-contractuels du Dossier d'Appel d'Offres. Dans un contexte de vérification du projet et en particulier de la structure de chaussée avant le démarrage des travaux, comme fixé dans ces ST, les vérifications nécessaires seront effectuées avant le démarrage des travaux, et le dimensionnement de la chaussée indiqué dans l'APD, pourra être revu selon les paramètres techniques (valeurs de déflexions) trouvés pendant la phase de préparation des travaux et l'établissement des projets d'exécution.

Dans un délai compatible avec sa programmation des travaux, l'Entrepreneur devra procéder :

- Sur les chaussées revêtues à renforcer ou à réparer, à une campagne de déflexions au pas de 20 m et sous essieu de 13 tonnes.
- Sur les zones de plateforme à une campagne de sondages complémentaires (sur une profondeur maximale d'un mètre), à raison :
 - D'un sondage tous les cinq cent (500) mètres en moyenne,
 - D'un sondage au moins dans tous les déblais existants.

Il fournira pour chacun d'eux, l'identification des matériaux (limites d'Atterberg, granulométrie, familles existantes dans la zone du projet) et Proctor/CBR.

E1.3.4 - Etudes des mélanges de matériaux

Au titre de ses études, l'Entrepreneur aura également à établir la formulation des mélanges de matériaux qu'il se propose d'utiliser :

- Mélange de matériaux traités aux liants hydrocarbonés : enrobé, grave bitume, sand-asphalt.
- Ces études devront être programmées suffisamment de temps à l'avance par l'Entrepreneur, pour ne pas retarder ou bloquer l'exécution des travaux correspondants. Dans le cas contraire ce dernier sera pleinement responsable des conséquences de ces retards.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur une formule précise pour chaque type de mélange, assortie d'un rapport justificatif complet, remis en trois (3) exemplaires, récapitulant tous les essais propres à l'étude et ceux relatifs aux matériaux utilisés (provenance, caractéristiques chimiques et mécaniques, test divers, etc.

L'Ingénieur disposera d'un délai d'un mois pour donner par Ordre de Service, l'agrément demandé ou formuler ses observations avec la faculté d'exiger tous les essais complémentaires qu'il jugerait utiles.

E1.4 - Projet « chaussées »

E1.4.1 - Sectionnement

Le projet « chaussée » sera présenté par tronçon de 10 km ou moins si la section comporte des aménagements de points critiques.

Les limites de ces tronçons seront les mêmes que pour le projet terrassement (voir article C1.2.1).

Chaque tronçon sera affecté d'un numéro d'identification qui sera rappelé sur toutes les pièces constituant le projet « chaussée » du tronçon considéré.

E1.4.2 - Composition du dossier

Les documents à remettre au titre du projet "chaussée" sont les suivants :

- Une note de synthèse récapitulant le nombre et la localisation des gîtes et carrières, les résultats des essais sur les matériaux,

- Les fiches de localisation de ces gîtes et carrières,
- Les fiches d'essais de laboratoire,
- Un diagramme d'aménagement de la chaussée avec indication :
 - Des limites de chaque zone différente de structure de chaussée,
 - Pour chaque zone le rappel des caractéristiques de l'état, de la déflexion (chaussée existante), des sols de plates-formes, des zones de surlargeur pour courbe de faible rayon, pour couloir à zébus pour arrêt de bus pour aire de stationnement, des carrefours, des accès routiers et riverains, etc.
- Le diagramme prévisionnel des transports, avec indication des lieux de provenance et des zones d'application,
- Les feuilles de calcul justificatives de ce diagramme et les fichiers informatiques correspondants au format ".xls", l'avant métré de tous les travaux de chaussée, le détail estimatif des travaux de chaussée du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché,
- l'avant métré de tous les travaux de chaussée,
- le détail estimatif des travaux de chaussée du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché.

E2 - PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

E2.1 - Emprunts de matériaux pour couche de fondation

L'exploitation des emprunts, proposée par l'Entreprise et approuvée par l'Ingénieur, est subordonnée à l'exécution d'un nombre suffisant de sondages et d'essais de laboratoire sur échantillon des matériaux (en provenance de sondages mêmes); on pourra ainsi vérifier si les matériaux ont les caractéristiques indiquées au présent ST.

Aucun emprunt ou carrière ne pourra être ouvert en aval d'un lit d'une rivière.

Aucun emprunt ne devra être ouvert en contrebas de la route à moins de quinze mètres des limites de l'assiette, cette distance étant augmentée de la profondeur de la fouille d'emprunt. Le fond des emprunts sera réglé de sorte que l'eau ne séjourne pas à proximité de la route.

Aucun emprunt ou carrière ne pourra être ouvert sans l'accord préalable de l'Ingénieur.

L'Entreprise remettra des dossiers techniques relatifs aux emprunts de matériaux pour couche de fondation qu'elle se propose d'utiliser avec une avance minimale de 15 km sur le point extrême du chantier de terrassement. Ces emprunts seront soit ceux indiqués au dossier technique du marché, soit ceux qu'elle aura elle-même trouvés et étudiés. Le dossier remis par l'Entreprise devra indiquer :

- pour chaque emprunt prospecté la position repérée par rapport à l'axe du tracé de la route ;
- un croquis de l'emprunt indiquant la limite des matériaux utilisables et l'emplacement des sondages effectués (carrés de 25 m de côté) avec indication des sondages où un prélèvement a été effectué ainsi que les sondages sans prélèvement ;
- une coupe de sondage avec indication de la découverte éventuelle et du fond des emprunts ;
- le volume présumé des matériaux utilisables de l'emprunt.

Il sera complété tant pour les emprunts figurant dans les documents techniques du marché que pour ceux proposés ou étudiés par l'Entreprise,

- par l'indication des zones de mise en œuvre du matériau ;
- par les essais suivants :
 - analyse granulométrique
 - limites d'Atterberg
 - Proctor Modifié
 - CBR à trois énergies de compactage (90, 95, 100 % de l'OPM) à 4 jours d'imbibition

Ces essais seront exécutés sur un échantillon moyen obtenu en mélangeant des matériaux extraits de plusieurs sondages voisins correspondant au plus à un volume d'emprunt possible de cinq mille (5 000) m³. L'Ingénieur devra faire connaître sa décision ou ses instructions sur l'exploitation de l'emprunt dans un délai de quinze (15) jours par tranche de quinze (15) km.

Si les emprunts ne donnent pas le cube de matériaux utilisables escomptés, l'Entreprise devra prospecter de nouvelles zones d'emprunt et remettra à l'Ingénieur les dossiers techniques correspondants. L'Entreprise ne pourra se prévaloir de l'insuffisance qualitative ou quantitative des emprunts figurant au « Rapport Géotechnique » du marché pour présenter des réclamations de prix ou de délais.

E2.1.1 - Spécifications

Les matériaux pour couche de fondation devront répondre aux spécifications suivantes :

- limite de liquidité inférieure à 50% ;
- IP < 20 ;
- granulométrie minimale 0-2 mm ;
- valeur au bleu de méthylène inférieure à 2,5 g ;
- densité sèche à 100% de l'OPM supérieure à 18,0 kN/m³ ;
- CBR à 95% de l'OPM après 4 jours d'imbibition supérieur ou égal à 30% ;
- gonflement linéaire inférieur à 0,5 % ;
- taux de matériaux organiques < 0,5%.

Eventuel criblage devra être exécuté avant le transport à pied d'œuvre.

E2.1.2 - Contrôle intérieur

Tableau E.1 Contrôle Fourniture / Matériaux pour couche de fondation

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Sable sélectionné pour couche de fondation	Teneur en matières organiques	NF P 11-300	Teneur en matières organiques - MO% < 0,5 %	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Essai au bleu de méthylène	NF P 18-545	Valeur au bleu du sol total < 2,5 g	
	Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	Indice de plasticité ≤ 20 Limite de liquidité < 50	Pour chaque 5000 m ³ de matériaux à exploiter
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	Passant au tamis de 80 μ ≤ 35% Passant au tamis de 2 mm entre 30 et 80 % Dimension maximale des éléments - D (mm) ≤ 150	
	Proctor Modifié	NF P 94-093	Densité sèche à 100% de l'OPM ≥ 20 Kn/m ³	
	Portance CBR à 95% de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078	CBR (95% OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 30	
	Gonflement linéaire dans le moule CBR	NF P 94-078	Gonflement linéaire - g% < 0,5 %	

E2.2 - Carrières pour sables - gravillons - graves et matériaux rocheux

Dans un délai d'un mois avant tout début d'utilisation des sables, matériaux alluvionnaires ou matériaux rocheux, l'Entrepreneur présentera à l'Ingénieur les Dossiers techniques des carrières d'où il entend extraire les matériaux, accompagnés d'un échantillon desdits matériaux.

L'exploitation des carrières, indépendamment du fait qu'elles aient été proposées par l'Entrepreneur ou par l'Ingénieur, est subordonnée à l'exécution d'un nombre suffisant d'essais de laboratoire sur échantillons permettant de vérifier que les matériaux ont bien les caractéristiques indiquées aux articles ci-dessous.

Le "Rapport Géotechnique" donne, à titre indicatif, une description des possibilités de la région. L'Entrepreneur devra en prendre connaissance pour apprécier la qualité de la roche et les difficultés de sa perforation, fracturation, découverte, etc.

L'Entrepreneur devra préparer un "Plan de Protection de l'Environnement du Site" (P.P.E.S.) relatif à la manière dont il entend exploiter les carrières, plan qu'il devra soumettre à l'agrément préalable de l'Ingénieur. Ce P.P.E.S. précisera en particulier les mesures à adopter pour réduire l'ensablement des cours d'eau dû à l'eau de lavage des granulats. Ces mesures pourront inclure des bacs ou bassins de sédimentation, avec ou sans recyclage de l'eau. La méthode utilisée pour évacuer les sédiments déposés dans les bacs ou les bassins devra être précisée et devra prévoir leur stockage sans risque d'érosion. Le P.P.E.S. devra aussi préciser les mesures qui seront prises en fin d'exploitation pour remettre les sites en état, ces mesures étant destinées à laisser les sites bien aménagés et sans danger.

Les Dossiers techniques indiqueront :

- l'emplacement des carrières et celui des couches utilisées ;
- l'exploitation que l'Entrepreneur compte réaliser (front de taille) ;
- l'exploitation et le stockage des dépôts ;
- le mode d'extraction (programmation des mises-à-feu, nature des explosifs utilisés) ; les traitements (lavage, criblage, concassage, etc.) et les modes de stockage et de transport prévu pour les carrières de matériau rocheux ;
- les tronçons de route ou les ouvrages pour lesquels les matériaux seront utilisés.

En outre, les Dossiers techniques, accompagnés des échantillons correspondants, comprendront :

- *pour les sables, gravillons et graviers (pour chaque 1 000 m³ de volume exploitable):*
 - Une analyse granulométrique sur un échantillon de cinq (5) litres de matériaux pour les sables, les gravillons et les granulats ;
 - Un équivalent de sable
 - Une mesure du coefficient d'aplatissement.
- *pour les roches (pour chaque 10 000 m³ de volume exploitable) :*
 - Une étude pétrographique et minéralogique
 - Une mesure du coefficient Micro Deval en présence d'eau
 - Un compte-rendu d'essai Los Angeles ;
 - Un essai d'adhésivité aux liants hydrocarbonés des gravillons que l'Entrepreneur entend utiliser en couche de roulement.

Ces essais devront être réalisés selon les modes opératoires définis par le LCPC.

L'Ingénieur pourra exécuter tous les contrôles qu'il jugera opportuns et donnera sa décision sur l'utilisation des emprunts proposés dans un délai de quinze (15) jours à dater de la réception des Dossiers techniques et échantillons correspondants. Ces Dossiers et échantillons seront conservés pour servir de référence en cas d'éventuelles contestations ultérieures entre l'Ingénieur et l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur devra prévoir l'utilisation de dopes d'adhésivité. Le type et le dosage du dope seront proposés par l'Entrepreneur à l'agrément préalable de l'Ingénieur et cette dernière aura faculté de demander l'exécution d'essais de laboratoire. Le cas échéant l'Ingénieur pourra également demander que les gravillons soient dépoussiérés par criblage ou lavage.

L'Entrepreneur ne pourra se prévaloir de l'insuffisance qualitative ou quantitative des matériaux mentionnés dans le "Rapport Géotechnique" du Dossier technique du marché pour présenter des réclamations de prix ou de délais.

Dans le cas où l'Entrepreneur préférerait exploiter des carrières de son choix en lieux et place des carrières disponibles à une distance inférieure, la distance à vol d'oiseau prise en compte sera celle plus courte.

L'Entrepreneur est chargé de l'aménagement des carrières en saison des pluies et de la remise en état des sites suivant les prescriptions de l'Article A3 des ST.

E2.3 - Grave concassée pour couche de base

La couche de base sera construite en pleine largeur avec du GNT concassé 0/31,5.

E2.3.1 - Fabrication

Un dossier complet sera soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Il indiquera la composition minéralogique, la masse volumique réelle des granulats et leur porosité.

L'installation de la centrale de concassage devra être agréée par l'Ingénieur. Elle pourra, en outre, être utilisée pour fabriquer les granulats pour couches de revêtement, le sable et les granulats destinés aux bétons hydrauliques. Elle comportera un nombre suffisant d'étage de concassage et de précriblage et de criblage, pour que les granulats obtenus satisfassent aux spécifications du présent CPT.

Le Titulaire devra impérativement éviter d'exploiter les roches altérées, même à l'intérieur des gisements exploités. L'abattage devra être conduit en grande masse et par étage bien individualisé. L'extraction des matériaux devra être faite en assurant une évacuation correcte des eaux.

Un scalpage avant le concasseur primaire (barreaux espacés de 5 cm) évacuera les parties fines et altérées provenant du front de taille.

Les matériaux doivent être stockés de façon à assurer leur conservation en bon état pour les travaux. Ils doivent être placés sur des aires préalablement agréées par l'Ingénieur.

Les aires de stockage doivent être dures, propres, nivelées en pente de façon à éviter toute stagnation des eaux. Les matériaux doivent être stockés de façon à éviter tout mélange.

Si l'aire de stockage n'est pas stabilisée, la dernière couche de 20 cm d'épaisseur au-dessus du terrain naturel, ne sera pas incorporée dans les travaux du projet.

L'Ingénieur refusera tout chargement de camion présentant des matériaux contaminés. Des essais de laboratoire serviront, le cas échéant, à certifier le degré de contamination.

E2.3.2 - Caractéristiques intrinsèques

La grave 0/31,5 concassée (GNT) sera exclusivement obtenue par concassage et criblage de roche massive en provenance de carrières agréées par l'Ingénieur sur proposition de l'Entrepreneur.

Les graves concassées, recomposées si nécessaire, répondent aux spécifications ci-après et devront être exemptes de terre végétale et de matières organiques selon la norme NF EN 13285.

Elles répondront aux prescriptions des normes NF P 98-125 pour l'étude préliminaire à charge du Titulaire et NF EN 13285 pour la fabrication.

Les graves produites seront conformes à :

- Coefficient d'aplatissement global sur la fraction 4/40 (selon la norme NF EN 933-3) $\leq 25 \%$

- Los Angeles sur fraction 10/14 (selon la norme NF EN 1097-2) ≤ 25
- Micro-Deval en présence d'eau sur fraction 10/14 (MDE) (selon la norme NF EN 1097-1) ≤ 20
- sable concassage ES à 10 % de fines (selon la norme NF EN 933-8) ≥ 50
- sable de concassage valeur au bleu de méthylène (selon la norme NF EN 933-9) $\leq 1,5$ g
- Indice de plasticité (IP): IP = 0 (non mesurable)

E2.3.3 - Fuseau de spécification

Le fuseau de spécification, qui est la zone dans laquelle doit se situer le fuseau de régularité, aura les caractéristiques prévues dans le tableau suivant :

Ouverture tamis mm	FUSEAUX DE SPECIFICATION (passant %)					
	0 / 20		0 / 31,5		0 / 40	
50					100	100
40			100	100	90	100
31,5			90	100	85	97
20	85	100	64	90	65	90
10	52	78	40	70	40	75
6,3	40	64	30	60	30	63
2	25	45	20	42	20	45
0,5	12	26	10	26	12	30
0,08	4	10	4	10	4	12

E2.3.4 - Fuseau de régularité

Le fuseau de régularité, qui doit se situer à l'intérieur du fuseau de spécifications et correspondre à la zone dans laquelle devront se trouver 95 % des courbes obtenues au cours du contrôle de fabrication, aura les caractéristiques suivantes :

à D et 0,5mm	10% ($\pm 5\%$)
entre D et 0,5 mm	15% ($\pm 7,5\%$)
à 0,08 mm	6% ($\pm 3\%$)

Le coefficient d'aplatissement devra être inférieur à 30 %.

Le coefficient Los Angeles sera inférieur à 30% et le coefficient MDH inférieur à 20%.

L'équivalent de sable sera supérieur à 30.

L'indice de plasticité de la grave concassée devra être non mesurable.

E2.3.5 - Compensation entre LA et MDE

Une compensation de 5 points entre la résistance à la fragmentation (LA) et la résistance à l'usure (coefficient Micro-Deval en présence d'eau MDE) sera admise sous réserve de s'être assuré que la chute de l'une des valeurs LA ou MDE ne sera pas imputable à la présence d'éléments altérés ou enrichis en minéraux tendres. Dans ce cas-là, le matériau devra être refusé.

E2.3.6 - Contrôle intérieur

Les contrôles à exécuter sur le grave concassé sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau E.2 / Contrôle Fourniture / Grave concassé GNT 0/31.5

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
GNT concassée pour couche de	Teneur en matières organiques	NF P 11-300	Teneur en matières organiques - MO % < 0,5 %	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	Indice de plasticité non mesurable	Tous les 500 m ³
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	Conformité au fuseau granulométrique	
			à D et 0,5 mm 10% (+/-5%) Entre D et 0,5 mm 15% (+/-7,5%) à 0,08mm 6% (+/-3%)	
	Proctor Modifié	NF P 94-093		
	Portance CBR à 95% de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078	CBR (98% OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 80	Tous les 3 000 m ³
	Coeff. Aplatissement		< 30%	
	Coeff. LA		< 30%	
	Coeff. MDH		< 20%	
	Equivalent de sable		< 30%	

Dans un délai minimum d'un mois avant tout début d'utilisation des graveleux, l'Entrepreneur présentera à l'Ingénieur les résultats complets de l'étude de laboratoire faite relative à l'emprunt d'où ces matériaux seront extraits.

E2.4 - Blocages pour couche de chaussée

Les matériaux utilisés comme blocages devront provenir d'une roche dure, compacte, résistante, et saine, exempte de corps nuisible. Toutes les parties friables, terreuses ou argileuses seront éliminées.

Les blocages proviendront de carrières agréées par l'Ingénieur et devront avoir un poids spécifique supérieur à deux virgule quatre (2.4) tonnes par mètre cube.

La catégorie de blocages est la suivante :

- Enrochement de blocage : blocométrie : 50-200 ; D10>50 ; D50>100 ;

Les blocages n'auront pas de dimensions prédominantes et se rapprocheront de la forme sphérique. Les blocages devront avoir une résistance minimum à la compression de cinq cents (500) kilogrammes par mètre carré.

E2.5 - Matériaux pour enduits superficiels

Les enduits superficiels destinés à la chaussée et/ou aux accotements/trottoirs seront composés de gravillons dépoussiérés d'une ou de plusieurs fractions granulométriques (2/4, 4/6, 6/8 et 10/14) et proviendront de l'extraction en carrière de roches massives. Des fractions granulométriques différentes peuvent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. La largeur totale de la chaussée (8,50 m) y compris les accotements, sera protégée par une monocouche en 6/10.

Les gravillons pour les enduits superficiels seront exclusivement obtenus par concassage et criblage de roches massives en provenance de carrières agréées par l'Ingénieur.

Les gravillons devront être exempts de terre végétale et de matières organiques, selon NF EN 1744-1+A1.

E2.5.1 - Granulats pour enduits superficiels

E2.5.1.1 - Caractéristiques

Les gravillons devront répondre aux spécifications suivantes :

Tableau E.3 Contrôle Fourniture / Caractéristiques Granulats pour Enduits superficiels

CRITERES D'ACCEPTABILITE	Spécifications
Caractéristiques intrinsèques <u>Résistance à l'abrasion</u> Los Angeles (LA) ≤ 30 Micro-Deval en présence d'eau (MDE) ≤ 20 <u>Résistance à l'usure</u> Coefficient de polissage accéléré (CPA) $\geq 0,5$	
Caractéristiques de fabrication Granularité % refus à D ≤ 15 % tamisât à (d+D)/2 compris entre 33 - 66 % tamisât à d ≤ 15 % tamisât à 0,63 d < 3 Etendue maximale du fuseau de régularité Variation du refus à D et au tamisât à d $\pm 5\%$ Coefficient d'aplatissement (A) ≤ 15 Angularité = Rapport de concassage (Rc) > 2 Propreté (P= % tamisât à 0,5 mm) < 1	

Les tolérances granulométriques des gravillons à mettre en œuvre pour chacune des couches devront répondre en général aux spécifications de la norme NF EN 13242+A1, et en particulier aux caractéristiques figurant dans le tableau ci-dessus (d et D étant les tamis extrêmes définissant chaque gravillon d/D)

Le tableau ci-après donne :

- les spécifications imposées (colonne 1),
- les limites de refus au-delà desquelles la fourniture est refusée (colonne 2) et ;
- la valeur en pourcentage des réductions de prix des fournitures pour chaque pour cent en tolérance (colonne 3).

En cas de dépassement de ces tolérances des réductions de prix seront appliquées de plein droit aux taux indiqués ci-après et au-delà des limites indiquées dans le tableau la fourniture sera refusée.

Tableau E.4 Contrôle Fourniture / Tolérances et réduction des prix pour enduit superficiel

DESIGNATION	Spécifications (1)	Limites de refus (2)	Réduction prix par % de tolérance (3)
% en poids retenu sur le tamis D	15%	20%	1%
% en poids passant sur le tamis d	15%	20%	1%
% en poids passant sur le tamis (D + d)/2	entre 1/3 et 2/3	entre 1/3 et 2/3	-
% en poids retenu sur le tamis 1,25D	0%	3%	5%
% en poids passant à travers le tamis 0,63d	3%	3%	-
% de grains friables ou altérés	3%	5%	3%
% de grains longs ou plats (% 4/D; G/E>1,58)	20%	25%	1%
% passant au tamis de 0,5 mm (Propreté)	1%	1%	-

E2.5.1.2 - Adhésivité

La note d'adhésivité du couple liant granulats, donnée par l'essai VIALIT sur granulats humides (moyenne de 3 essais) devra être égale ou supérieure à 90, éventuellement après dopage.

La note d'adhésivité passive donnée par l'essai de tenue d'un film de liant en présence d'eau (essai LCPC) doit être supérieure à 90 à 20° C.

Lorsque les seuils minimaux ci-dessus ne seront pas atteints, l'emploi d'agents d'adhésivité sera requis par le Maître d'Œuvre.

Toute modification dans l'origine ou les caractéristiques du liant ou des gravillons donnera lieu à l'exécution préalable de nouvelles planches d'essais dans les mêmes conditions que celles indiquées ci-avant, ainsi qu'à de nouveaux essais VIALIT.

Le liant utilisé sera un bitume fluidifié de catégorie 400/600 répondant aux spécifications indiquées à l'art. 5.1 du présent ST et à la norme AFNOR NF EN 15322 (ou équivalente). L'Entrepreneur pourra proposer, en variante, une émulsion cationique de bitume conforme à la norme AFNOR NF EN 13808 d'août 2013 (ou équivalente) ou un bitume pur 50/70.

E2.5.1.3 - Contrôle intérieur

Tableau E.5 Contrôle Fourniture / Granulats pour Enduits superficiels

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Granulats	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	Granularité d/D Refus à 1,58 D = 0 % Refus à D ≤ 15 % Passant à d ≤ 15 % Passant à 0,63 d < 3 % Etendue maximale du refus à D et tamisât à d = 10 % Etendue maximale du fuseau de régularité à (d + D)/2 = 33 % Passant au tamis de 0,5 mm < 1 %	Pour chaque 3 000 m³ de volume d'emprunt exploitable
	Propreté superficielle	NF P 18-545	Proportion de fines argileuses = 0 % Coefficient d'aplatissement - A < 15 %	
	Aplatissement	NF P 18-545		
	Los Angeles	NF P 18-545	Coefficient Los Angeles -LA ≤ 30	Pour chaque 3 000 m³ de volume d'emprunt exploitable
	Micro-Deval	NF P 18-545	Coefficient micro-Deval en présence d'eau ≤ 20	
	Polissage accéléré	NF EN 1097-8	Coefficient de polissage accéléré ≥ 0,5	
	Homogénéité	NF P 18-545	Coefficient d'homogénéité > 97 pour α = 0,4 (tolérance maximale de grains friables ou altérés égale à 5 %).	
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	Granularité d/D (12/18 - 8/12 - 3/8 ou 10/14 - 4/6) Refus à 1,58 D = 0 % Refus à D ≤ 15 % Passant à d ≤ 15 % Passant à 0,63 d < 3 % Etendue maximale du refus à D et tamisât à d = 10 % Etendue maximale du fuseau de régularité à (d + D)/2 = 33 % Passant au tamis de 0,5 mm < 1 %	
	Propreté superficielle	NF P 18-545	Proportion de fines argileuses = 0 %	

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
	Aplatissement	NF P 18-545	Coefficient d'aplatissement - $A \leq 15 \%$	
	Los Angeles	NF P 18-545	Coefficient Los Angeles - $LA \leq 35$	
	Micro-Deval	NF P 18-545	Coefficient micro-Deval en présence d'eau ≤ 20	
	Adhésion globale à la plaque VIALIT	NF EN 12272-3	≥ 80	
	Adhésion active à la plaque VIALIT	NF EN 12272-3	≥ 90	
	Tenue d'un film de liant en présence d'eau	ME LCPC RL AI	≥ 90 à 20°C et ≥ 75 à 60°C	
	Polissage accéléré	NF EN 1097-8	Coefficient de polissage accéléré $\geq 0,5$	
	Homogénéité	NF P 18-545	Coefficient d'homogénéité > 97 pour $\alpha = 0,4$ (tolérance maximale de grains friables ou altérés égale à 5%).	

E2.5.2 - Liants hydrocarbonés pour enduits superficiels

E2.5.2.1 - Les liants

Bitumes purs : obtenus par raffinage de brut pétrolier et ne comportant aucun ajout

Bitumes fluidifiés ou cut back : obtenus par un mélange de bitume pur avec un diluant provenant de la distillation du pétrole (à l'exclusion du gazole).

Bitumes fluxés : obtenus par une addition à du bitume pur d'une huile de fluxage.

Emulsion de bitume : dispersion pouvant être du bitume ou éventuellement du bitume fluidifié ou fluxé

E2.5.2.2 - Liant pour différentes couches

Pour l'enduit monocouche, on utilisera un bitume pur 50/70, ou fluidifié de classe 400/600 provenant d'un bitume de classe 50/70 ou 70/100, ou une émulsion cationique de bitume ECM 60 ou ECS 65 pour l'imprégnation et de bitume résiduel (ECR 65) pour couche d'accrochage.

A condition que l'entreprise dispose d'une petite unité susceptible d'assurer un mélange homogène, une légère fluidification du bitume de classe 50/70 par un solvant pétrolier pourra être acceptée par le Représentant du Maître d'œuvre pour constituer le liant d'enduisage.

Pour l'imprégnation, dans le respect de conditions environnementales et sécurité sur le chantier, on utilisera de préférence un ECM 60 ou ECS 65 ou, dans le cas d'acceptation de mesures de sécurités renforcées, un bitume fluidifié 0/1. Le dosage du liant sera contrôlé conformément aux clauses des chapitres suivants.

Dans le cas d'un enduit monocouche, on utilisera de préférence des liants anhydres (bitumes purs ou fluidifiés).

Ces produits répondent aux spécifications suivantes :

a) Bitumes purs 50/70 et 70/100 (NF EN 12591)

Tableau E.6 Contrôle Fourniture / Caractéristiques Bitumes purs

CARACTERISTIQUES	Normes référence	de CLASSES	
		50/70	70/100
Pénétrabilité à 25°C, 100g, 5 s 1/10mm	NF EN 1426	50/70	70/100
Point de ramollissement bille et anneau (TBA) °C	NF EN 1427	46/54	43/51
Variation de masse après RFTOT à 163°C	NF EN 12607-1	≤ 8	≤ 9
Point de ramollissement minimum après RTFOT à 163°C	NF EN 12607-1	≥ 48	≥ 45
Pénétrabilité restante après RTFOT à 163°C	NF EN 12607-1	≥ 50	≥ 46
Point d'éclair °C	NF EN ISO 2592	≥ 230	≥ 230
Ductilité à 25°C cm	NF EN 13589	≥ 80	≥ 100
Solubilité %	NF EN 12592	≥ 99,0	≥ 99,0
Teneur en paraffine %	NF EN 12606-1	≤ 4,5	≤ 4,5

b) Bitumes fluidifiés (NF EN 15322) pour imprégnation

Tableau E.7 Contrôle Fourniture / Caractéristiques Bitumes fluidifiés

CARACTERISTIQUES	0/1
Pseudo-viscosité mesurée au viscosimètre :	
- Orifice à 4 mm, à 25°C (seconde)	< 30
- Orifice à 10 mm, à 40°C (seconde)	
Densité relative à 25 °C (au pycnomètre)	0,90 à 1,02
Distillation fractionnée (résultats en % du volume initial)	
Fraction distillant au-dessous de :	
- 190 °C %	< 9
- 225 °C %	10 à 27
- 315 °C %	30 à 45
- 360 °C %	< 47
Pénétrabilité à 25 °C (100 g, 5s) du résidu à 360 °C de la distillation	70 à 250
Point d'éclair (vase clos) °C	21<A<55

c) Emulsion cathionique de bitume (NF EN 13808) pour couche d'accrochage

Tableau E.8 Contrôle Fourniture / Caractéristiques Emulsion de bitume

CARACTERISTIQUES	Classe ECR 65
Teneur en eau NF EN 1428 (%)	34-36
Pseudo-viscosité à 25°C [(mm ² /s) (cSt)]	>6
Homogénéité :	
- particules supérieures à 0,63 mm (%)	< 0,1
- particules comprises entre 0,63 mm et 0,16 mm (%)	< 0,25
Stabilité au stockage :	
- émulsion à stockage limité (%)	≤ 5
Adhésivité : (NF EN 13614)	
- émulsion à stockage limité	
. 1° partie de l'essai	≥ 90
. 2° partie de l'essai	≥ 75
Indice de rupture (NF EN 13 075)	< 100
Charge des particules	positive

E2.5.2.3 - Livraison et stockage

Les liants seront livrés en citernes ou en fûts de 200 kg.

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions de sécurité pour le transport de ces produits et notamment utiliser des camions en parfait état respectant les normes de sécurité.

Avant toute commande, l'Entrepreneur doit produire les certificats d'origine des usines productrices et les résultats des essais correspondants, prouvant la conformité des fournitures en instance de commande avec les spécifications exigées.

A la livraison, il produit le duplicata des bons de livraison.

L'Entrepreneur remettra à la mission de contrôle les bons d'origine et de transport indiquant la qualité et la quantité du produit livré. Dans le cas de livraison par fûts, les fûts seront stockés par arrivage, obturés et référencés sur l'aire de stockage.

E2.5.3 - Formulation des enduits superficiels

L'Entrepreneur devra effectuer une étude de formulation en fonction des carrières qu'il compte utiliser. Il devra soumettre cette étude à l'agrément de l'Ingénieur, lequel se réserve le droit d'effectuer une étude contradictoire dans un laboratoire agréé et de faire effectuer à l'entreprise une ou des planches d'essai d'une longueur de 200 m en dehors de l'emprise de la route.

La solution monocouche est adoptée dans la réalisation d'une couche de protection pour la nouvelle couche de base, pour la protection des accotements. Dans ce lot unique, il n'y aura pas de revêtement en enduit bicouche.

Nous résumons ci-après, à titre indicatif, les dosages en liant résiduel et granulats au mètre carré prévus au marché :

Enduit bicouche :

-	bitume résiduel	1ère couche	1,2 kg/m ²
		2ème couche	1,0 kg/m ²
-	gravillons 10/14	1ère couche	12 l/m ²
-	gravillons 6/10	2ème couche	10 l/m ²

Enduit monocouche :

-	bitume résiduel	1ère couche	1,1 kg/m ²
-	gravillons 6/10	1ère couche	11 l/m ²

Sablage

-	gravillon 2/4	1 ère couche	4,5 l/m ²
---	---------------	--------------	----------------------

Avec les observations suivantes :

- Dosage diminué de 10% dans le cas d'utilisation d'une émulsion de bitume.
- Les dosages définitifs seront déterminés en fonction du pouvoir couvrant des gravillons.
- Les dosages en liant sont susceptibles d'être modifiés à l'issue de planches d'essais et en particulier en fonction de la forme des granulats.
- Dans le cas du monocouche on accordera la préférence aux liants anhydres (bitumes purs ou fluidifiés)

Ces formulations pourront être modifiées par l'Ingénieur en fonction de la qualité des gravillons extraits, de la nature du support et éventuellement du liant sur base des planches d'essais à réaliser avant le commencement des travaux de revêtement.

L'Entrepreneur devra effectuer une étude de formulation en fonction des carrières qu'il compte utiliser. Il devra soumettre cette étude à l'agrément de l'Ingénieur, lequel se réserve le droit d'effectuer une

étude contradictoire dans un laboratoire agréé et de faire effectuer à l'Entrepreneur une planche d'essai d'une longueur de 200 m.

L'Entrepreneur devra nettoyer la surface et enlever par balayage mécanique et par soufflage à haute pression tous les éléments étrangers aux matériaux à mettre en œuvre avant la mise en place de l'enduit superficiel.

L'Entrepreneur devra effectuer des essais des gicleurs en dehors de la zone des travaux.

Dans ce tableau, les dosages en liant sont exprimés en bitume résiduel afin qu'ils soient valables pour tous les types de liant.

L'enduit ne devra donner un rejet minimal. La valeur maximale admissible est fixée à 10%, elle pourra être modifiée par l'Ingénieur à l'issue des planches d'essais. Ce rejet sera mesuré par balayage 24 h après la mise en service de la chaussée. Il sera mesuré en prenant en compte les gravillons rejetés sur les bas-côtés.

E2.6 - Matériaux pour béton bitumineux semi grenu

E2.6.1 - Sables et granulats pour enrobés

Le béton bitumineux semi grenus type BBSG sera élaboré à partir d'un grave concassé, approvisionné en trois fractions, 0/4, 4/6,3 et 6,3/10, avec ou sans sable roulé, et d'un bitume 50/70. Des fractions granulométriques différentes peuvent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. La fabrication s'effectuant dans une centrale d'enrobage à chaud.

L'épaisseur du BBSG sera de 5 cm après compactage.

Le squelette minéral du béton bitumineux sera obtenu par recombinaison de sables, de gravillons et éventuellement de fines d'apport.

Les granulats 0/2, 0/4, 4/6,3 et 6,3/10 proviendront de l'extraction en carrière de roches massives. Des fractions granulométriques différentes peuvent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur.

Les matériaux seront exploités en carrière, puis traités dans une centrale de concassage.

Les spécifications que doivent respecter les matériaux pour le béton bitumineux sont les suivantes :

Tableau E. 10 Contrôle Fourniture / Sable de concassage pour béton bitumineux

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Sable de concassage 0/4-0/6	Analyse granulométrique Module de finesse	NF P 18-545	Sable : Module de finesse compris entre 1,8 et 3,2 (+- 20%), Teneur en fines <10% ES >= 80 ou valeur en bleu <1g/100g de fines	Pour chaque 1 000 m ³ de volume d'emprunt exploitable

Tableau E. 11 Contrôle Fourniture / Caractéristiques granulats pour béton bitumineux

CRITERES D'ACCEPTABILITE	Référence	Spécifications
Caractéristiques intrinsèques		
Los Angeles (LA)	selon NF P 18-545	≤ 30
Micro-Deval humide (MDE)	selon NF EN 1097-1	≤ 20
Caractéristiques de fabrication Granularité (après recombinaison)		
Tamis en mm 14	selon NF EN 933-1	100

10		95-100
6,3		65-72
2		38-46
0,5		20-27
0,08		6-9
indice de plasticité IP		NM
équivalent de sable à 10 % de fine ES		≥ 50
coefficient d'aplatissement		≤ 20
% de refus à D et d pour les gravillons		≤ 15
% de refus à D pour les sables		≤ 15
propreté (% tamisât à 0,5 mn)		≤ 1

Les gravillons devront être exempts de terre végétale et de matière organiques, selon NF P 11-300.

Les granulats devront appartenir à la catégorie C III définie par la norme NF EN 12 620+A1 et NF-P 18-545 (caractéristiques des granulats destinés aux travaux routiers).

Le béton bitumineux 0/10 sera conforme à la norme NF EN 13108-1 (mai 2017).

Le tableau ci-après donne les spécifications imposées (colonne 1), les limites de refus au-delà desquelles la fourniture est refusée (colonne 2) et la valeur en pourcentage des réductions de prix des fournitures pour chaque pour cent en tolérance (colonne 3). En cas de dépassement de ces tolérances des réductions de prix seront appliquées de plein droit aux taux indiqués ci-après et au-delà des limites indiquées dans le tableau la fourniture sera refusée.

Tableau E.12 Contrôle Fourniture / Tolérances et réduction des prix pour béton bitumineux

DESIGNATION	Spécifications (1)	Limites de refus (2)	Réduction prix par %de tolérance (3)
% en poids retenu sur le tamis D	15%	20%	1%
% en poids passant sur le tamis d	15%	20%	1%
% en poids passant sur le tamis (D + d)/2	entre 1/3 et 2/3	entre 1/3 et 2/3	-
% en poids retenu sur le tamis 1,25D	0%	3%	5%
% en poids passant à travers le tamis 0,63d	3%	3%	-
% de grains friables ou altérés	3%	5%	3%
% de grains longs ou plats (% 4/D; G/E>1,58)	20%	25%	1%
% passant au tamis de 0,5 mm (Propreté)	1%	1%	-

E2.6.2 - Les liants hydrocarbonés

L'affinité liant-granulats doit être assurée dans tous les cas, et justifiée par une étude d'adhésion globale et d'adhésivité active et passive, à la charge du Titulaire.

L'adhésion globale (granulats non lavés secs) et l'adhésivité active (granulats non lavés humides) sont mesurées à la plaque VIALIT. L'adhésion globale doit être au moins égale à 80, et l'adhésion active doit être au moins égale à 90.

L'adhésivité passive (granulats lavés secs) mesurée à l'essai de tenue d'un film de liant hydrocarboné en présence d'eau selon la méthode d'essai LCPC doit être au moins égale à 90 à 20°C, et à 75 à 60°C.

Compte tenu du climat dans la zone du projet, et par précaution, l'emploi de dopes d'adhésivité (dopage de l'interface liant-granulats) introduits dans la masse est obligatoire.

Le type et le dosage du dope à utiliser, les modalités et les essais auxquels il devra se conformer seront préalablement soumis en temps utile à l'agrément de l'Ingénieur.

Bitumes purs 50/70 et 70/100

- Le bitume pur utilisé pour les mélanges bitumineux sera un bitume de la classe 50/70.
- Le liant utilisé pour la réalisation des enrobés sera un bitume pur de pénétrabilité à 25° de classe 50/70.
- Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau E.13 Contrôle Fourniture / Bitumes purs

CARACTERISTIQUES	Normes de référence	CLASSES	
		50/70	70/100
Point de ramollissement bille et anneau (TBA) °C	NF EN 1427	45/51	42/48
Pénétrabilité à 25°C, 100g, 5 s 1/10mm	NF EN 1426	50/70	70/100
Densité relative à 25°C	NF EN ISO 3838	1/1,10	1/1,07
ΔT bille et anneau après RTFOT 1) °C	NF EN 12607-1	≤ 8	≤ 9
TBA minimale après RTFOT 1) °C	NF EN 12607-1	≥ 47	≥ 44
Pénétrabilité restante après RTFOT 1) %	NF EN 12607-1	≥ 60	≥ 55
Point d'éclair °C	NF EN ISO 2592	≥ 230	≥ 230
Ductilité à 25°C cm	NF EN 13589	≥ 80	≥ 100
Solubilité %	NF EN 12592	$\geq 99,5$	$\geq 99,5$
Teneur en paraffine %	NF EN 12606-1	$\leq 4,5$	$\leq 4,5$
1) L'essai doit se pratiquer à 163°C $\pm 1^\circ\text{C}$			

E2.6.3 - Formulation des enrobés

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur l'étude complète pour aboutir à une formule précise pour l'enrobé prévu pour chaque type d'enrobé, assortie d'un rapport justificatif complet, remis en trois (3) exemplaires, récapitulant tous les essais propres à l'étude et ceux relatifs à la roche utilisée (usure, analyse chimique, test de désenrobage et adhésivité).

L'Ingénieur disposera d'un délai d'un (1) mois pour donner par Ordre de Service, l'agrément demandé ou formuler ses observations avec la faculté d'exiger tous les essais complémentaires qu'il jugerait utiles. L'agrément précisera la fourchette des modules de richesse résultant de l'étude de formulation avec les pourcentages de liant correspondants (soit une variation du module de richesse de $\pm 0,1$).

E2.6.3.1 - Formulation

L'Entrepreneur devra effectuer une étude complète de formulation des enrobés comportant au minimum trois teneurs différentes en bitume, associées à trois teneurs différentes en filler (soit 9 formules).

La formulation des enrobés répondra aux normes NF P98-150-1 et NF EN 13108-1.

- Béton bitumineux BBSG 0/10 pour couche de roulement NF EN 13108-1

E2.6.3.2 - Teneur en bitume

L'enrobage des matériaux est fait à l'aide de bitume pur 35/50 ou 50/70, et dont la teneur en liant minimale TL min est égale à :

- Béton bitumineux BBSG 0/10 pour couche de roulement $\geq 3,4 \%$ ou $>$ selon étude

E2.6.3.3 - Performances

Les qualités requises des produits finis doivent être conformes à la norme NF EN 13108-1 et vérifient également :

BBSG 0/10

- Pourcentage de vides à la PCG 60 girations (NF EN 12697-31) $V_{\min} 5$ à $V_{\max} 10$
- Essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) :
 - Rapport (r après immersion / R à sec) $\geq 0,70$
- Essai Marshall : Stabilité \geq à 900 kg et fluage $<$ à 40/100 mm

E2.6.3.4 - Filler d'apport

Les fines d'apport utilisées dans la fabrication des mélanges bitumineux pourront être un filler calcaire naturel.

On vérifiera que ces fines d'apport sont conformes à la norme NF-P 18-545 et avoir un indice de plasticité nul. De plus, leur indice des vides de Rigden (NF EN 1097-4) doit être inférieur à 40 %, et l'essai au bleu de méthylène (NF P 18-545) doit indiquer une valeur inférieure à 1 g.

Dans le cas où ces spécifications ne pourraient être vérifiées, on utilisera un ciment présentant les caractéristiques granulométriques ci-après :

Maille tamis (mm)	Tamisats en %
0,200	100
0,080	> 80

E2.7 - Liant pour couche d'imprégnation

La couche d'imprégnation sera réalisée au moyen d'une émulsion cationique de bitume dosée à soixante (60 %) pour cent de bitume résiduel (ECM 60) ou éventuellement d'un bitume fluidifié après accord préalable de l'Ingénieur.

A noter que l'émulsion anionique peut convenir pour le l'imprégnation de support basique (calcaires, basaltes, sous climats chauds et secs).

E2.7.1 - En Emulsion ECM 60

Les contrôles et essais de réception seront les suivants. Après vérification avec l'Ingénieur, un autre type d'émulsion comme ECS 65 pourra être évaluée pour cette mise en œuvre.

Tableau E.14: Contrôle Fourniture / Liant pour couche d'imprégnation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Emulsion de bitume : Spécification	NF EN 13808	Conformité aux spécifications de la norme	1 essai toutes les 5 t répandues et par camion
Teneur en liant	EN 1428 ou EN 1431	58 – 62 (6)	1 essai toutes les 5 t répandues et par camion

E2.7.2 - En bitume fluidifié

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau E.15: Contrôle Fourniture / Liant pour couche d'imprégnation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Bitumes fluidifiés : Spécification	NF EN 15322	Conformité aux spécifications de la norme	1 essai toutes les 5 t répandues et par camion

E2.8 - Liant pour couche d'accrochage

La couche d'accrochage sera réalisée à l'aide d'un bitume fluidifié 400/600, d'une émulsion cationique ECR 65 ou un bitume pur.

E2.9 - Contrôle intérieur

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau E.16 : Contrôle Fourniture. / Liant pour couche d'accrochage

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Enduit superficiel monocouche, bicouche i) Liant pour couche d'imprégnation non sablée ii) Liant pour enduit superficiel	Bitumes fluidifiés - Spécifications	NF EN 15322	Conformité aux spécifications de la norme. Bitume fluidifié (cut-back) 0/1 à base de bitume pur 50/70	Pour chaque lot de livraison : - Documents de livraison - (certificat de contrôle du fournisseur). - Conditions de transport - Une série d'essais d'étude et de contrôle.
	Bitumes purs - Spécifications	NF EN 12591	Conformité aux spécifications de la norme. Bitume pur 50/70	
	Bitumes fluidifiés 0/1 - Spécifications	NF EN 15322	Conformité aux spécifications de la norme. Bitume fluidifié 0/1 à base de bitume pur 50/70.	
	Adhésivité globale à la plaque VIALIT	LCPC 1973	≥ 80	
	Tenue d'un film de liant en présence d'eau	ME LCPC RL AI	≥ 90 à 20°C et ≥ 75 à 60°C.	
	Adhésivité active à la plaque VIALIT	LCPC 1973 NF EN 12272-3	≥ 90	
	Bitume fluidifié 400/600-Emulsion de bitume cationique ECR 65 ou bitume pur	NF EN 13808 NF EN 12272-1	Teneur en bitume = 65%	
Couche d'accrochage	Dosage du liant	Pesée de plaquettes NF EN 12272-1	± 0,04 kg/m ²	1 tous les 1 500 m ²

E2.10 - Pavés autobloquants

Les pavés, de type autobloquant, d'épaisseur de 6 cm sont destinés à des travaux de pavage des îles des embranchements, de trottoirs et dans les traversées urbaines.

E2.10.1 - Consistance des travaux

Les pavés seront des pavés en béton compact, autobloquants, à emboîtement et épaulement ; cette forme permet de créer, après mise en place, une liaison verticale et horizontale entre les éléments du pavage ainsi constitué.

L'ensemble des travaux et prestations dues par l'Entrepreneur au titre du présent marché comprend :

- les études de formulation de béton et les essais sur les constituants qui pourraient être demandés par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur,
- les travaux d'installation provisoire ou définitive des aires ou magasins nécessaires au stockage des matériaux (granulats, ciment...), d'installation des aires ou des ateliers de préfabrication, d'équipement en matériel conforme qualitativement et quantitativement, d'alimentations en eau et en énergie,
- la préfabrication et la fourniture des éléments proprement dites, comprenant :
 - la fabrication du béton
 - le moulage des éléments par compression et vibration
 - le démoulage et les différentes opérations de conservation
 - le conditionnement des pavés en vue de leur transport sur le site.
- les travaux d'installation des aires provisoires ou définitives de stockage et de conservation des éléments
- toutes prestations propres à assurer et à maintenir les qualités exigées pendant la fabrication, le durcissement, les manutentions.

E2.10.2 - Provenance et qualité des matériaux

L'Entrepreneur ne peut utiliser des matériaux et des matériels entrant dans l'exécution des travaux objet du présent marché, qu'après avoir fourni au Maître d'œuvre ou à l'Ingénieur, tous les éléments justifiant l'origine et les caractéristiques de ces matériaux et matériels, et en avoir obtenu l'agrément.

Le Maître d'œuvre peut à chaque instant, effectuer un contrôle ou une vérification qualitative et quantitative des installations et des équipements de l'Entrepreneur

Tous les matériaux utilisés avant d'avoir reçu l'agrément ou ne répondant pas aux prescriptions du présent ST seront refusés aux frais et torts de l'Entrepreneur.

Dans le cas de matériaux exploités directement par l'Entrepreneur, la prospection, la reconnaissance et les essais par un laboratoire agréé, sont à sa charge. Dans le cas où les matériaux lui sont fournis, l'Entrepreneur est tenu de s'assurer auprès de ses fournisseurs qu'ils sont conformes aux prescriptions du présent ST. et de remettre à l'Ingénieur les résultats des essais commandés par lui-même ou les fournisseurs à un laboratoire agréé, ou les fiches d'homologation ;

A défaut de spécifications pour certains matériaux, l'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur dans une notice descriptive et justificative, les matériaux qu'il envisage d'utiliser, ainsi que les conditions et essais de contrôle auxquels pourraient répondre ces matériaux.

L'Entrepreneur utilisera de préférence des matériaux produits localement, pour autant que leurs caractéristiques soient conformes.

E2.10.3 - Exécution des pavés en béton

E2.10.3.1 - Caractéristiques des pavés

Les éléments caractéristiques des pavés en béton sont définis par la Norme française NF EN 1338.

Dimensions

Ce sont celles du pavé type figurant sur les plans.

Les tolérances par rapport aux dimensions théoriques sont les suivantes :

- + ou - 3 mm pour l'épaisseur
- + ou - 2 mm pour les autres dimensions.

En outre, pour chaque face latérale, l'écart entre le fruit théorique et le fruit mesuré ne doit pas dépasser 2 % de la hauteur ou 2 mm.

Aspect et structure

Les pavés ne doivent pas présenter en face vue de défectuosité telle que fissuration, déformation, épaufrure, écornure ou arrachement visible à hauteur d'homme et à 2 m de distance environ. Les arêtes doivent être nettes et régulières sur toute la longueur. Les pavés ne doivent pas présenter de défaut caractérisant une hétérogénéité anormale de la structure.

Masse volumique

Les pavés doivent présenter après 28 jours, une masse volumique au moins égale aux 95/100 de la masse volumique moyenne des éprouvettes d'étude, et jamais inférieure à 2.200 kg/m³.

Résistance à la rupture par fendage

Les pavés doivent présenter après 28 jours une résistance à la rupture par fendage, mesurée dans les conditions de l'essai défini dans la Norme NF EN 1338, d'au moins 4 MPa.

Résistance à l'abrasion

La résistance à l'abrasion, déterminée dans les conditions de l'essai défini dans la Norme NF EN 1338, doit être telle qu'aucune des valeurs individuelles ne soit supérieure à 25 mm.

Résistance à la rupture par compression

Les pavés doivent présenter après 28 jours une résistance à la rupture par compression simple, mesurée après rectification ou surfacage des faces au soufre ou à la rigueur au ciment à prise rapide, telle que la charge de rupture soit au moins égale à 1.400 KN.

E2.10.3.2 - Fabrication des pavés

Confection des pavés.

Le béton devra être mis en place dans les moules au plus tard une (1) heure après avoir été confectionné.

Il sera énergiquement serré à l'aide de tables vibrantes. L'emploi de vibreurs dans les moules est interdit.

Les pavés seront conservés sous abri et ne seront soumis à aucune manipulation ni aucun chargement pendant 20 heures au minimum, afin d'assurer une prise et un durcissement corrects.

Aucun empilement de pavés ne pourra en particulier être effectué avant 20 heures ou avant un délai fixé par l'Ingénieur.

Pendant les (14) premiers jours de conservation l'Entrepreneur est tenu de respecter les règles impératives suivantes:

- marquage et identification des pavés en fin de durcissement et au moment du premier stockage

- interdiction de manipuler et d'effectuer des reprises des pavés avec changement d'emplacement dans les 10 premiers jours de stockage. A cet effet, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires en ce qui concerne l'organisation des accès, des surfaces et des étagements de ses aires de conservation.
- conservation dans un endroit parfaitement protégé du soleil et arrosage régulier pendant les 10 premiers jours.
- interdiction de mise à disposition des pavés au titulaire du marché de travaux, (et pour autant que les spécifications en matière de résistance soient respectées) avant que les pavés aient 14 jours.

Identification, marquage des pavés.

L'Entrepreneur est tenu de mettre en place des procédures permettant d'une part de suivre journallement sa production de béton et de pavés, d'autre part d'identifier les lots de pavés produits journallement.

Pour ce faire :

- il tiendra journallement un registre où figureront, avec mention des dates, les indications minimales suivantes :
 - les quantités partielles et cumulées de béton produit et le nombre de pavés fabriqués (et de bordures éventuellement)
 - les prélèvements de béton du contrôle N destinés aux essais de résistance en compression, avec les résultats correspondants
 - les prélèvements des séries de pavés destinés aux essais sur les pavés, avec les résultats correspondants.
- il marquera de manière indélébile la date du jour de fabrication sur les cinq (5) premiers pavés du lot formé par la production du jour considéré
- il stockera les lots journaliers de pavés suivant un rangement ordonné et chronologique, de façon à retrouver aisément les pavés d'un lot déterminé.

L'Entrepreneur est tenu de communiquer son registre au Maître d'œuvre ou à l'Ingénieur à toute demande de ces derniers et de tenir compte de leurs remarques relatives à sa tenue.

Le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur peuvent demander à l'Entrepreneur de modifier les dispositions qu'il aura prises en matière de marquage et de rangement des pavés s'ils estiment qu'elles ne sont pas satisfaisantes.

Après mise à disposition au titulaire du marché de pavage, et de façon impérative dans le cas où les pavés n'auront pas encore atteint 28 jours d'âge, les possibilités d'identification et de repérage des pavés sur le site des travaux doivent être maintenues intactes.

Le manquement par l'Entrepreneur de ses obligations de mise en place de procédures agréées par Le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur et relatives à l'identification des pavés pourra conduire au refus de réception technique partielle ou totale de la production.

Mise à disposition des pavés.

L'Entrepreneur sera avisé au moins dix (10) jours à l'avance par le Maître d'œuvre, des dates souhaitées de mise à disposition. Il vérifiera que cette demande est compatible avec le dernier calendrier prévisionnel de mise à disposition agréé par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur. Il prendra avec ces derniers toutes les dispositions pour effectuer la réception technique du lot considéré, dans ses installations fixes.

L'Entrepreneur mettra tous les moyens nécessaires au conditionnement et au chargement ainsi qu'au maintien du marquage et du repérage des pavés, propres à assurer le respect des délais et les meilleures conditions de préservation de la qualité de ces pavés.

Après livraison, il remettra au titulaire du marché de pavage, un double du Certificat de Conformité du lot considéré et demandera en échange un récépissé de réception ou fera signer son bon de livraison.

E2.10.3.3 - Contrôle des pavés

Modalités du contrôle

Les caractéristiques des pavés seront contrôlées de manière continue avec une fréquence fixée par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur mais qui ne sera pas inférieure à trois (3) contrôles hebdomadaires.

Ce contrôle sera effectué de manière imprévue par le laboratoire agréé dans le cadre de sa mission générale de contrôle et d'essais, et portera sur des pavés d'au moins 28 jours d'âge. Exceptionnellement, dans le cas où, avec l'accord du Maître d'œuvre ou de l'Ingénieur, des lots de pavés pourront être livrés entre 14 et 28 jours, des essais pourront être réalisés à au moins 7 jours ou à au moins 14 jours.

L'Entrepreneur procurera toutes facilités à l'équipe du laboratoire agréé pour effectuer les prélèvements, soit sur ses installations, soit sur le site des travaux.

Chaque prélèvement portera sur une série de trois (3) pavés confectionnés le même jour, à la date d_n . Une même opération de contrôle peut porter sur plusieurs séries, correspondant à des dates $d(n-1)$, d_n , $d(n+1)$.

Une série de la date d_n sera considérée comme représentative d'un lot de pavés produits entre 2 dates d_1 et d_2 définies de la façon suivante :

- d_1 = milieu de la période entre les dates $d(n-1)$ et d_n
- d_2 = milieu de la période entre les dates d_n et $d(n+1)$

$d(n-1)$, $d(n+1)$ étant les dates de confection des 2 séries également contrôlées, encadrant la date de la série considérée.

Pour chaque série le contrôle comportera au minimum :

- les mesures des dimensions
- l'examen visuel
- la mesure de la masse volumique
- la résistance à la compression simple.

Applications et tolérances

Dans le cas d'écarts dimensionnels hors tolérances, les pavés du lot concerné seront éliminés sans recours.

Dans le cas où la valeur de la charge de rupture en compression simple est inférieure à 1200 KN, le lot incriminé sera éliminé, quelles qu'aient été les valeurs obtenues par ailleurs pour les résistances du béton des éprouvettes témoins.

Dans le cas où la valeur de la charge de rupture en compression simple est comprise entre 1200 et 1400 KN, le lot considéré sera accepté sous réserve d'une réfaction sur le prix de fourniture des pavés de ce lot. La réfaction sera calculée sur la base de 1 % par 20 points de différence entre la spécification de 1400 KN et la valeur obtenue, avec arrondi au demi-pour-cent supérieur.

Les essais de rupture par fendage et d'abrasion seront réalisés suivant une fréquence qui sera définie par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur, mais qui ne sera pas inférieure à un essai par quinzaine pour le fendage, et un essai par mois pour l'abrasion.

Toute réfaction résultant du contrôle des pavés est cumulable à celle qui pourrait résulter du contrôle des bétons ayant servi à confectionner ces mêmes pavés.

E3 - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

E3.1 - Exploitation des gîtes et carrières

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les points suivants :

E3.1.1 - Réalisation des installations de concassage

La réalisation des installations d'exploitation et de concassage en carrière, ne pourra se faire qu'à partir du moment où l'Entrepreneur aura obtenu de l'Ingénieur les approbations suivantes :

- Agrément technique de la carrière (voir A6.11.3.1)
- Approbation du Programme d'Exploitation de la carrière (voir A6-11.3.2)

E3.1.2 - Conduite de l'exploitation

Compte tenu de l'hétérogénéité des sites et gisements, l'Entrepreneur :

- ne peut se prévaloir de l'insuffisance qualitative ou quantitative des matériaux qu'il a proposés à l'Ingénieur dans son projet d'exécution, pour présenter des réclamations de prix ou de délais découlant de changements de sites ou de gisements.
- à l'intérieur même des limites d'exploitation d'un site ou d'une carrière précisée par l'Ingénieur, peut rencontrer certaines zones de matériaux dont l'utilisation est impropre. Il ne peut pas se prévaloir de l'autorisation de l'Ingénieur pour exploiter ces zones impropres.
- garde l'entière responsabilité, après; extraction, transport, mise en place et compactage, de la conformité aux spécifications requises, des matériaux provenant d'un gisement autorisé par l'Ingénieur. L'Entrepreneur ne peut en aucun cas se prévaloir de l'autorisation reçue de l'Ingénieur pour exploiter un gisement, si les essais de contrôle effectués en place, ne satisfont pas aux spécifications requises.

E3.2 - Concassage des matériaux

Les conditions générales de mise en exploitation des carrières sont exposées à l'Article A6.11. La production de matériaux concassés devra par ailleurs respecter les prescriptions suivantes ;

E3.3 - Extraction

Les travaux de découverte des carrières devront être menés avec soin par l'Entrepreneur.

L'Ingénieur pourra prescrire à l'Entrepreneur d'augmenter l'épaisseur de la découverte, s'il le juge nécessaire pour la propreté et la qualité des matériaux.

Les zones polluées à l'intérieur des gisements sont soigneusement délimitées et évitées par l'Entrepreneur.

L'abattage doit être conduit en grande masse et par étage bien individualisé.

L'extraction des matériaux doit être faite en assurant une évacuation correcte des eaux.

E3.3.1 - Matériel de concassage

Chaque station de concassage comportera au moins un scalpeur, un étage de pré-criblage (station primaire) et deux étages de criblage (station secondaire et tertiaire).

Le scalpage avant le concasseur primaire (barreaux espacés de 5 cm) évacue les parties fines et les éléments pollués provenant du front de taille.

Un système d'élimination de la fraction 0/30 après débitage primaire est en outre exigé sur l'installation.

Si nécessaire, l'étage tertiaire devra pouvoir être adapté à la production de fines.

Si une station de concassage de l'Entrepreneur n'est pas adaptée pour produire directement une grave non traitée de la qualité requise, il lui sera imposé de produire, sans rémunération complémentaire, une grave recomposée à partir de 2 ou 3 classes granulaires.

E3.3.2 - Stockage

Les matériaux sont stockés de façon à assurer leur conservation dans un état optimal avant leur mise en œuvre. Ils doivent être placés sur des aires dures, propres, nivelées, et préalablement agréées par l'Ingénieur.

Celles-ci doivent présenter une pente pour assurer une évacuation convenable des eaux et plus généralement respecter les dispositions vis à vis du respect de l'environnement.

Les matériaux doivent être stockés de façon à éviter toute ségrégation. Pour ce faire, le stockage en tas des gros agrégats doit être réalisé en couches de moins d'un (1) mètre d'épaisseur. La hauteur des tas est limitée à six (6) mètres.

Si l'aire de stockage n'est pas stabilisée, la dernière couche de 20 cm d'épaisseur au-dessus du terrain naturel doit être laissée comme perte au sol, afin d'éviter toute pollution par la terre. L'Ingénieur refusera tout tas ou chargement de camion présentant une pollution.

E3.3.3 - Planches d'essai

Les modalités générales des planches d'essai sont définies à l'Article A6-15.

Toute mise en œuvre de matériaux pour laquelle une ou des planches d'essai est prévue au CPT, ne pourra se faire sans la réalisation préalable de ces planches d'essais.

Il appartiendra à l'Entrepreneur d'en programmer l'exécution en temps utile, pour à ne pas être bloqué dans ses travaux.

Dans l'éventualité de plusieurs formules d'enrobés, résultant d'un changement de carrière ou de toute autre cause, une planche d'essai distincte sera réalisée aux frais de l'Entrepreneur pour chaque formule selon les modalités et prescriptions précitées.

E3.3.4 - Purge de chaussée

Sur certaines zones limitées où la chaussée est très dégradée ou poinçonnée, celle-ci pourra être purgée ponctuellement au lieu d'être entièrement démolie.

Conventionnellement, il sera admis qu'une purge ne concerne qu'une surface unitaire continue de cent (100) mètre carré au plus. Au-delà de cette valeur, il s'agira non plus d'une opération de purge mais d'une opération de démolition de chaussée.

Pour chaque purge, l'Ingénieur déterminera la profondeur de purge initiale. La purge consistera à extraire tous les matériaux sur la surface à traiter jusqu'au niveau défini par l'Ingénieur. Dans le cas où tous les matériaux inaptes à constituer une plate-forme de qualité ne seraient pas enlevés, l'Ingénieur pourra augmenter en cours d'exécution la profondeur de la purge.

L'extraction des matériaux sera faite, en principe, au moins d'une pelle hydraulique compte tenu de l'exiguïté du chantier.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour ne pas endommager les surfaces saines de chaussées avoisinantes.

Les matériaux extraits seront chargés et transportés vers un lieu de dépôts agréé par l'Ingénieur.

La mise en place d'un drain ou la réalisation d'un exutoire en fond de fouille pourra être demandé par l'Ingénieur.

Dans tous les cas, une purge ne pourra pas avoir une surface unitaire supérieure à cent (100) mètre carré.

Pour la reconstitution de la chaussée, toutes les spécifications relatives à la construction d'une chaussée neuve seront appliquées à l'endroit de ces zones purgées.

La rémunération des travaux de purge est prévue au mètre cube (m3).

E3.4 - Traitement des accotements

Les principales opérations touchant aux accotements des chaussées revêtues existantes sont :

- Le décaissement
- L'épaulement
- La reconstitution

E3.4.1 - Décaissement d'accotement

Les travaux de décaissement concernent les accotements des sections de chaussée revêtues existantes en sections rurales, pour :

- Les reconstituer lorsqu'ils sont dégradés, érodés ou d'une largeur insuffisante,
- Elargir la chaussée existante en vue de créer une assise plus large à la nouvelle chaussée.

Il consistera à excaver au moyen d'un engin approprié (chargeur, pelle hydraulique, éventuellement niveleuse) les matériaux existants jusqu'à un niveau situé à moins trente (30) centimètres par rapport au bord du revêtement.

Le fond de fouille sera penté à quatre (4) pour cent vers l'extérieur du revêtement, et sera compacté à une densité égale à 95 % de l'OPM.

La rémunération de ces travaux est prévue au mètre carré (m2).

La reconstitution de l'accotement qui suivra pourra se faire par :

- apport de matériaux sélectionnés uniquement,
- la mise en œuvre de deux couches :
 - Une couche de fondation, en matériaux sélectionnés sur une épaisseur de vingt (20) ou trente (30) centimètres d'épaisseur,
 - Une couche de base, en grave non traitée, de quinze (15) ou vingt (20) centimètres d'épaisseur.

E3.4.2 - Epaulement de chaussée existante

Les travaux d'épaulement concernent les accotements des sections de chaussée revêtues existantes, lorsque la largeur de la chaussée existante est insuffisante vis-à-vis de la largeur de la nouvelle chaussée à renforcer à reconstruire.

Le processus sera alors le :

- Excavation des bords de la chaussée existante et des accotements, sur la largeur "L" et la profondeur "P" nécessitées par la nouvelle chaussée. Côté "chaussée existante", l'excavation sera limitée par une ligne longitudinale tangente aux épaufrures les plus larges ;

- compactage du fond de fouille de façon à obtenir une compacité suffisante ;
- exécution d'une couche de fondation,
- mise en œuvre d'une couche de base jusqu'au niveau de la chaussée existante.

La largeur et la profondeur de l'excavation seront spécifiées par l'Ingénieur sur la base des indications suivantes :

- La largeur "L" ne sera pas, en principe, inférieure à soixante (60) centimètres.
- La profondeur "P" sera en principe égale à 1,2 fois l'épaisseur cumulée de la couche de base et de la couche de fondation existantes.

Le fond de fouille sera réglé et compacté à une densité égale à 95 % de l'OPM.

La rémunération de ces travaux est prévue au mètre cube (m3).

E3.5 - Reconstruction de chaussée

E3.5.1 - Renforcement avec Scarification

Pour les surfaces qui ne concernent pas la totalité ou la demi-chaussée (surfaces réduites) existante, le processus suivant sera alors adopté :

- Décaissement des accotements et des bords de chaussée épaufrés sur une profondeur entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Scarification mécanique de la chaussée existante sur une épaisseur adaptée à chaque zone et arrêtée par l'Ingénieur. Cette épaisseur sera comprise en principe entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Finition manuelle pour élimination des éléments des anciennes couches de surface, supérieurs à dix (10) centimètres dans n'importe quelle dimension.
- Eventuel apport d'MS pour attendre la côte envisagée,
- Etalage du produit de scarification sur toute la largeur de la plateforme,
- Mise en forme et réglage de la surface scarifiée
- Compactage à la densité requise,
- Epaulements éventuels,
- Fourniture et mise en œuvre de la couche de renforcement sur la largeur requise par la nouvelle couche de base,
- Réglage et compactage de façon à obtenir le profil en travers-type de la chaussée,
- Mise en œuvre des couches de finitions (imprégnation, monocouche, couche d'accrochage, revêtement en béton bitumineux

E3.5.1.1 - Renforcement avec Recyclage

Pour les sections qui concernent la totalité ou la demi-chaussée existante, le processus suivant sera alors adopté :

- Décaissement des accotements et des bords de chaussée épaufrés sur une profondeur entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Recyclage mécanique de la chaussée existante à la recycleuse, sur une épaisseur adaptée à chaque zone et arrêtée par l'Ingénieur. Cette épaisseur sera comprise en principe entre quinze (15) et vingt-cinq (25) centimètres,

- Finition manuelle pour élimination des éléments des anciennes couches de surface, supérieurs à dix (10) centimètres dans n'importe quelle dimension.
- Eventuel apport d'MS pour attendre la côte envisagée,
- Etalage du produit de scarification sur toute la largeur de la plateforme,
- Mise en forme et réglage de la surface recyclée
- Compactage à la densité requise
- Epaulements éventuels,
- Fourniture et mise en œuvre de la couche de renforcement sur la largeur requise par la nouvelle couche de base,
- Réglage et compactage de façon à obtenir le profil en travers-type de la chaussée,
- Mise en œuvre des couches de finitions (imprégnation, monocouche, couche d'accrochage, revêtement en béton bitumineux

E3.5.2 - Démolition de chaussées

En vue de leur reconstruction, les chaussées existantes pourront être démolies.

La démolition consistera quant à elle à :

- extraire sur la totalité de la largeur, les matériaux d'apports successifs constituant les anciennes chaussées. Cette opération pourra être faite par un chargeur ou une pelle hydraulique.
- charger et évacuer vers un lieu de dépôt agréé tous ces matériaux,
- mettre en forme et régler la surface du fond de la fouille,
- compacté à 95 % de l'OPM, la couche résiduelle.

La rémunération des travaux de démolition, est prévue au mètre cube (m3).

E3.5.3 - Reprofilage de la plate-forme existante

Le reprofilage de la plate-forme intéresse les sections de routes non revêtues ou revêtues qui ont été dégradées et anciennement revêtues et dont l'état de dégradation est tel qu'il ne subsiste plus que des lambeaux de chaussée.

Ces zones seront définies par l'Ingénieur.

Après le levé du terrain naturel effectué au moment des études, l'Entrepreneur procède alors, au reprofilage de la plate-forme existante.

Le reprofilage des routes existantes comprend généralement les travaux suivants :

- le repérage efficace, la sauvegarde, le transfert et la réimplantation des bornes de polygonation,

Mise au gabarit de la section transversale de la route, la scarification des éventuelles et anciennes couches de chaussée délabrées (enrobés, Sand-asphalt, enduits superficiels, concassés, graveleux, etc.),

- la suppression des bourbiers et l'évacuation des matériaux pollués ou gorgés d'eau, hors de l'emprise, leur transport en des lieux agréés par l'Ingénieur et quelle que soit la distance,
- l'apport de matériaux sains en remplacement de ces matériaux pollués,
- les travaux de « déblai-remblai » entre profils voisins, exécutés soit au buteur, soit à la niveleuse, soit au bulldozer.
- la reprise et le comblement sur au moins une profondeur équivalente, de toute ravine affectant la plate-forme actuelle,

- le réglage de la plate-forme obtenue, régularisation du profil en long (suppression des bosses, cassis, dos d'âne, fondrières) ;
- le compactage à au moins 92% OPM, de tous les matériaux déplacés, apportés au cours des opérations précédentes,
- le dégagement ou création de fossés, de saignées, de divergents et d'exutoires provisoires pour empêcher toute stagnation d'eau.

Les travaux consistent en la réalisation, selon les règles de l'art, de déblais ou de déblais-remblais dans le profil ou dans les profils voisins (à la niveleuse ou au bull). Les matériaux sont portés par apport d'eau ou scarification, à une teneur en eau correcte et compactés à au moins 92% de l'OPM (pour 95% des mesures avec un minimum absolu de 90%),

Après l'opération de reprofilage, le niveau moyen du terrain naturel ne saurait être inférieur de plus cinq (5) cm au niveau moyen avant reprofilage,

Les coûts inhérents aux sur-profondeurs éventuelles resteront ultérieurement à la charge de l'Entrepreneur (remblais complémentaires notamment).

Les procédés envisagés, le mode de chargement des déblais, les dispositifs pris pour la sécurité du personnel, etc., sont soumis au visa de l'Ingénieur. Celui-ci se réserve la possibilité, au cas où un procédé, a priori acceptable, se révélerait à l'usage inadapté (déblais excessifs, nuisances, etc.) d'imposer à l'Entrepreneur des aménagements du procédé voire d'en changer, sans que celui-ci puisse prétendre à une prolongation des délais ou un dédommagement quelconque.

Il s'applique (a) sur les sections désignées par l'Ingénieur (b) quelle que soit la largeur de la plate-forme actuelle, (c) hors des sections qui sont revêtues ou qui font l'objet de travaux de démolition de chaussée, (d) qu'une seule fois au cours du chantier, sur une section de route donnée.

E3.6 - Couche de fondation en matériaux sélectionnés

E3.6.1 - Mise en œuvre de la couche de fondation

La couche de fondation sera exécutée sur la largeur totale de la plate-forme et avec l'épaisseur indiquée sur les profils en travers types étudiés (plans d'exécution), conformément à l'étude faite de la chaussée au-dessus de la plate-forme.

Les matériaux pour couche de fondation devront avoir les caractéristiques indiquées ci-dessus et devront provenir d'emprunts ayant obtenu l'agrément de l'Ingénieur.

Les matériaux seront brassés mécaniquement et arrosés jusqu'à ce que leur teneur en eau soit supérieure de 2 points au plus à celle de l'Optimum du Proctor modifié.

Immédiatement après, les matériaux seront répandus mécaniquement en une couche, conformément aux instructions reçues de l'Ingénieur sur la base des résultats obtenus aux essais de compactage.

Au moment du réglage et du compactage, la teneur en eau devra être maintenue par arrosage ou par séchage à +/- 1% de l'Optimum du Proctor Modifié.

Le nombre de passes sera fixé en fonction de la planche d'essai réalisée en dehors du projet, sur une plate-forme de même qualité que la plate-forme de la route. La mise en œuvre et l'interprétation est à la charge de l'Entrepreneur.

Le compactage sera exécuté par couches d'épaisseur maximum de vingt (20) centimètres.

Après compactage selon les règles de l'art. par application systématique d'un atelier agréé, la compacité en place ne devra pas être inférieure à 95% de la densité de l'OPM.

L'Entrepreneur devra enlever et exécuter à nouveau, à ses frais, les couches dont les caractéristiques de densité et/ou les profils en long et les profils en travers ne seraient pas conformes.

Au cas où l'Ingénieur ordonnerait une variation de l'épaisseur de la couche de fondation, l'épaisseur de chaque couche mise en œuvre, après compactage, devra se situer entre un minimum de dix (10) centimètres et un maximum de vingt (20) centimètres.

La tolérance est prise en compte pour la réception technique, mais elle n'est pas prise en compte pour le paiement quand l'épaisseur contractuelle est dépassée.

E3.6.2 - Contrôles – réception - tolérances

E3.6.2.1 - Contrôles à la charge de l'Entrepreneur

- teneur en eau tous les 200 m³
- granulométrie et limites d'Atterberg tous les 500 m³
- Proctor Modifié tous les 2 000 m³
- CBR, à 3 énergies de compactage (90, 95, 100 % OPM) tous les 3 000 m³
- densité in situ tous les 50 men quinconce

Le nombre et la fréquence des essais à exécuter pourront être modifiés par l'Ingénieur au cours du chantier.

Si ces valeurs ne sont pas atteintes, l'Ingénieur pourra prescrire un compactage supplémentaire ou une reprise complète de la (ou des) couche(s) aux frais de l'Entreprise.

Les essais réalisés en vue d'une réception seront effectués contradictoirement par l'Entreprise et l'Ingénieur.

L'Administration se réserve le droit d'effectuer tous les essais de contrôle qu'elle estime nécessaire.

E3.6.2.2 - Réception topographique - tolérance

La réception sera effectuée contradictoirement à chaque profil en travers ou, si la distance entre profils est supérieure à 25 m, tous les 12,5 m.

La tolérance admise par rapport aux épaisseurs prévues est de dix (10) % en plus, par rapport à l'épaisseur théorique.

La tolérance de nivellement admissible est de 0 à +2 cm.

La tolérance en largeur horizontale est de dix centimètres (+ 10 cm).

La tolérance en dévers est de +/- 0.5%, la variation entre deux dévers successifs ne pouvant excéder 0,5%.

Si ces valeurs ne sont pas respectées, l'Ingénieur prescrira une reprise de la couche.

L'Entreprise sera tenue de maintenir, même sous trafic, la couche de fondation en parfait état de manière à ce que ces caractéristiques soient maintenues jusqu'au moment de la mise en œuvre de la couche de base.

Tableau E.17 : Contrôle Mise Œuvre / Couche de Fondation

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Couche de Fondation en sable	Analyse granulométrique	NF P 18-545	Passant au tamis de 80 μ \leq 35% Passant au tamis de 2 mm entre 30 et 80 % Dimension maximale des éléments - D (mm) \leq 150	Tous les 500 m ³ de matériau mis en œuvre
	Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	Indice de plasticité - $I_p \leq 20$	
	Densité en place	Densitomètre à membrane	95%OPM	3 tous les 75 m (Axe, Gauche, Droite)
	et teneur en eau	NF EN ISO 17892-1		

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
sélectionné		Ou Gamma densimètre NF P 98-241-1		
	Proctor Modifié	NF P 94-093		1 tous les 2 000 m ³
	Portance CBR à 95%OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078	CBR (95%OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 30	1 tous les 3 000 m ³
	Réglage	Nivellement de précision	entre 0 et 2 cm par rapport au profil théorique	(3 points minimum G/A/D)
	Réglage dévers	Nivellement de précision	+/-0,5 %, variation inférieure à 0.5% entre 2 profils successifs	(3 points minimum G/A/D)
	Surfaçage	Règle de 3 m	Flèche maximum 2 cm (couche de fondation routes revêtues)	à chaque profil en travers
	Largeur	Chaîne	- 0 à + 10 cm par rapport à la largeur théorique	
	Epaisseur		- 0 à + 10% par rapport à l'épaisseur théorique	
	Dévers	Règle	± 0,5 %	

E3.7 - Couche de base en GCNT 0/31,5

La couche de base est constituée d'une grave concassée 0/31,5, répondant aux spécifications fixées au fascicule E.

E3.7.1 - Approvisionnement

En saison des pluies, le stockage du grave concassé est interdit sur la fondation.

Des aires de stockage intermédiaires sont alors aménagées par l'Entrepreneur sur lesquelles les matériaux sont portés à la bonne teneur en eau, par arrosage du stock.

Ces stocks intermédiaires sont montés par couches successives afin d'améliorer l'homogénéité.

E3.7.2 - Mise en œuvre

Le Titulaire doit soumettre à l'accord de l'Ingénieur les dispositions qu'il propose pour la mise en œuvre. Toutefois, il exécutera, à ses frais, en présence et à la satisfaction de l'Ingénieur, les planches d'essai nécessaires.

Les matériaux de couche de base ne pourront être approvisionnés et mis en œuvre que lorsque la couche de fondation aura été réceptionnée en compactage et en nivellement par l'Ingénieur.

L'Ingénieur se réserve le droit d'imposer aux frais du Titulaire l'humidification du support immédiatement avant l'épandage de la couche de base, en fonction des conditions météorologiques.

La mise en œuvre de la grave concassée par temps de pluie continue est interdite.

La mise en place de la couche de base en concassé sera réalisée au finisseur, avec des matériaux pré humidifiés. L'éventuelle humidification d'appoint sera assurée au chantier. Toutefois, l'Entrepreneur peut également choisir de déverser le matériau en cordon et de le mettre en œuvre à l'aide de niveleuses.

Dans ce cas-là, le contrôle de la planéité à la règle de trois mètres sera systématiquement fait au moins à chaque profil et de part et d'autre de l'axe.

On évitera l'ajout d'eau pendant le réglage car cette technique ne permet généralement pas d'obtenir une teneur en eau homogène.

Néanmoins, si nécessaire, l'Entrepreneur doit maintenir sur le chantier en permanence le matériel nécessaire à l'arrosage ou à la scarification du grave afin de garantir avant compactage une teneur en eau égale à la teneur en eau à l'OPM, à plus ou moins 1 % près. La citerne à eau doit alors être équipée d'une rampe permettant un arrosage homogène et constant des matériaux.

Les matériaux seront mis en œuvre en une seule couche d'une épaisseur après compactage, variant de quinze (15) cm à vingt (20) centimètres pour la GCNT 0/31,5.

Le Titulaire aura à sa charge le maintien en parfait état de la couche de base et des accotements jusqu'à la mise en œuvre de l'imprégnation. L'imprégnation sera répandue sur la grave concassée, après arrosage, dans un délai maximal de quatre (4) heures après le compactage.

Si la grave concassée doit provisoirement supporter la circulation avant la réalisation du revêtement hydrocarboné, l'imprégnation sera sablée aux frais du Titulaire, à l'aide du sable de concassage.

Les modalités d'obtention d'une teneur en eau précise et homogène sont définies lors de la planche d'essai.

Ces modalités doivent ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution.

Le déversement en tas distincts est dans tous les cas interdit afin d'éviter toute ségrégation.

Afin d'éviter la ségrégation des matériaux, il est demandé à l'Entrepreneur ;

- soit de mettre en œuvre les matériaux à l'aide d'engin produisant peu de ségrégation (finisseur, etc.),
- soit de respecter une utilisation correcte des engins d'épandage lorsqu'ils comportent une lame de l'engin travaillant à pleine charge et disposé le plus perpendiculairement possible par rapport à la direction de progression de l'engin,
- limitation du nombre de passes d'engin,
- et de répandre toujours des granulats convenablement humidifiés dans la masse.

La mise en œuvre des graves concassées par temps de pluie continue est interdite. En cas de pluie survenant pendant la mise en œuvre, le matériau répandu dont le compactage n'est pas achevé est maintenu en place en attendant qu'il sèche ; le compactage est repris dès que le matériau a retrouvé une teneur en eau correcte (± 1 % par rapport à la teneur en eau OPM).

E3.7.3 - Compactage

L'emploi de cylindres statiques à jantes lisses est interdit. L'atelier de compactage comprendra des compacteurs vibrants de classe minimale RV-3 et des compacteurs à pneus de classe CP-2 en nombre suffisant pour atteindre les cadences prévues.

Le Titulaire procédera, en début de chantier, à des essais de compactage destinés à fixer les modalités pratiques d'utilisation de l'atelier de compactage proposé par lui, en particulier le lestage, le nombre de passes, la vitesse de marche des engins, et la pression de gonflage des pneumatiques.

Pour ce faire, une planche d'essais sera réalisée avec un contrôle systématique des densités obtenues par l'utilisation progressive des engins de l'atelier de compactage.

La réalisation de cette planche d'essais permettra de définir les conditions d'utilisation du matériel de compactage permettant d'obtenir la qualité de mise en œuvre demandée. Le compactage des bords de couche est particulièrement soigné.

Une fois ces conditions d'emploi, nombre des passes de chaque engin, ordre de passage entre les engins vibrants et les compacteurs à pneumatiques arrêtés, le contrôle quotidien sur le chantier pourra se faire par la vérification de la conformité de l'atelier de compactage aux modalités arrêtées à l'issue de la planche d'essais.

A tout moment, l'atelier de compactage devra être constitué d'engins automoteurs en nombre suffisant pour obtenir la compacité exigée et la cadence optimale. Il comprend des compacteurs vibrants lourds (engin de classe V3 minimum et utilisation de la vibration maximale) et des compacteurs à pneus lourds (engin de classe P3 minimum) dont la pression de gonflage est supérieure à 0,5 MPa et le poids par roue d'au moins 5 tonnes, en parfait état de marche.

Après achèvement du compactage, tout réglage fin est interdit.

Après compactage la densité en place sera supérieure ou égal au 98% de l'OPM.

Les mesures à la plaque suisse de 700 cm², seront exécutées. Le module de compressibilité (ME) devra être supérieur à 1 000 kg/cm².

Les compacités obtenues sur chantier doivent vérifier la plus sévère des deux conditions exprimées ci-dessous

- La compacité est de cent pour cent (100 %) de la densité sèche à l'OPM, pour 95 % des mesures et avec un minimum absolu de 98 % ; la compacité est mesurée à partir de la référence Proctor établie selon les dispositions de la norme (avec correction en fonction de la fraction supérieure à 20 mm et du poids spécifique)
- La densité sèche en place est supérieure ou égale à 85% du poids spécifique de la roche.

Chaque engin vibrant ou compacteur est muni d'un compteur, en parfait état de marche, relevé chaque jour en fin de chantier, de façon à contrôler globalement le nombre de passes effectuées dans la journée.

Ce contrôle s'ajoute normalement au contrôle de compacité in situ ; il peut, le cas échéant, conduire à diminuer, sur décision de l'Ingénieur, les cadences des contrôles de compacité si les résultats sont satisfaisants.

E3.7.4 - Réglage/délignage

La mise en œuvre et le réglage seront effectués en pleine largeur dans le cas général, ou par demi-chaussée quand il n'est pas possible de dévier ou de couper la circulation, mais en incluant toujours les accotements.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- la longueur des travaux sur la demi-chaussée ne doit pas excéder 500 mètres,
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes d'épandage n'est admise,
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existant ont une longueur au moins égale à quatre (4) mètres.

Le contrôle des épaisseurs est effectué par comparaison des levés topographiques de réception puis vérification par sondages ; l'emplacement des sondages étant défini par l'Ingénieur en fonction des résultats des contrôles de nivellement notamment.

Une fois la couche de base réglée et avant toute imprégnation, ses bords seront soigneusement délimités pour les rendre parallèles à l'axe de la chaussée. Les talus seront également réglés. Les matériaux produits du délimitage seront évacués, et en aucun cas déversés sur les talus des remblais ou des fossés.

Lorsque dans une zone, l'épaisseur de la couche de base ne répond pas aux spécifications de nivellement, l'Entrepreneur est tenu de scarifier la zone concernée et de répandre le réglage et le compactage.

L'Entrepreneur a à sa charge le maintien en parfait état de la couche en GNT 0/31,5 jusqu'à la mise en œuvre de l'imprégnation.

Cette couche d'imprégnation devra être réalisée dans un délai maximum de vingt-quatre (24) heures après la réception de la couche de base.

E3.7.5 - Réception topographique - tolérance

La tolérance de nivellement admissible est de plus 1 cm par rapport à la cote théorique.

La tolérance en épaisseur est limitée à 10% en plus pour une épaisseur supplémentaire et 0% pour une épaisseur inférieure.

La tolérance en largeur horizontale est de zéro à plus dix centimètres (0+10 cm).

La tolérance en dévers est de +/- 0.5%, la variation entre deux dévers successifs ne pouvant excéder 0.25%

Le contrôle de surfacage se fera au moyen d'une règle de 3 m placée perpendiculairement et parallèlement à l'axe de la route au droit de chaque profil en travers. La flèche maximum sera de 1 cm.

La tolérance est prise en compte pour la réception technique, mais elle n'est pas prise en compte pour le paiement quand l'épaisseur contractuelle est dépassée.

On prend en compte les quantités réellement mises en œuvre mais dans la limite du projet d'exécution sans tenir compte des quantités que l'Entreprise aurait mise en œuvre en plus.

E3.7.6 - Contrôle intérieur

Les contrôles des matériaux à effectuer par l'Entreprise et à ses frais comportent les opérations suivantes :

- Teneur en eau	tous les 200 m ³ , à la mise en œuvre
- granulométrie et limites d'Atterberg	tous les 500 m ³
- Proctor Modifié	tous les 2 000 m ³
- CBR, à 3 énergies de compactage	tous les 3 000 m ³
- densité in situ	tous les 50 m en quinconce
- essai à la plaque suisse	tous les 100 m en quinconce (à exécuter 24 h après compactage)

Le nombre et la fréquence des essais à exécuter pourront être modifiés par l'Ingénieur au cours du chantier.

Si ces valeurs ne sont pas atteintes, l'Ingénieur pourra prescrire un compactage supplémentaire ou une reprise complète de la (ou des) couche(s) aux frais de l'Entreprise.

Les essais réalisés en vue d'une réception seront effectués contradictoirement par l'Entreprise et l'Ingénieur.

L'administration se réserve le droit d'effectuer tous les essais de contrôle qu'elle estime nécessaire.

Le contrôle intérieur de la couche avant réception par l'Ingénieur au vu des résultats du contrôle extérieur consiste à :

- la vérification des disques des engins de compactage,
- une mesure de compacité in situ et de teneur en eau tous les 1 000 m²,
- un essai Proctor modifié tous les 5 000 m²,
- un contrôle du nivellement à chaque profil en travers (3 points minimums), tolérance + 1 cm et - 0 cm,
- un contrôle longitudinal et transversal du surfacage : flèche maximum 1 cm sous la règle de 3 m, au droit de chaque profil en travers,
- un contrôle de largeur : tolérance - 0 cm (par rapport à la largeur théorique),
- un contrôle d'épaisseur : tolérance + 2 cm et - 0,5 cm (par rapport à l'épaisseur théorique),
- un contrôle du dévers : tolérance $\pm 0,5$ %

- un essai de plaque ($\varnothing 30$ cm) tous les 50 m : module > 120 MPa ou à toute valeur agréée par l'Ingénieur,
- une mesure de déflexions à la poutre de Benkelman tous les 100 m en quinconce : $D90 < 75$ ou à toute valeur agréée par l'Ingénieur.

Tableau E.19 : Contrôle Mise en Œuvre / Couche de base en GCNT

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Couche de base, en GNT concassée 0/31,5	Analyse granulométrique	NF P 18-545	Conformité au fuseau granulométrique	Tous les 500 m ³ de matériau mis en œuvre
	Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	Indice de plasticité – I_p non mesurable	
	Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NF EN ISO 17892-1 Ou Gammadensimètre NF P 98-241-1	98%OPM	3 tous les 50 m (Axe, Gauche, Droite)
	Proctor Modifié	NF P 94-093		1 tous les 2 000 m ³
	Portance CBR à 98 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078	CBR (98%OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 80	1 tous les 3 000 m ³
	Coefficient d'aplatissement	NF P 18-545	$< 30\%$	1 tous les 3 000 m ³
	Coefficient LA		$< 30\%$	1 tous les 3 000 m ³
	Coefficient MDH		$< 20\%$	1 tous les 3 000 m ³
	Equivalent de sable		$< 30\%$	1 tous les 3 000 m ³
	Essai à la plaque suisse		Module de compressibilité $> 1\,000$ Kg/cm ²	1 tous les 100 m en quinconce
	Réglage	Nivellement de précision	Entre 0 et +1 cm par rapport au profil théorique	à chaque profil en travers (3 points minimum)
	Réglage dévers	Nivellement de précision	+/-0,5 %, variation inférieure à 0.25% entre 2 profils successifs	
	Surfaçage	Règle de 3 m	Flèche maximum 1 cm	à chaque profil en travers ; essais réalisés longitudinalement (parallèlement à l'axe de la route) puis transversalement (perpendiculairement à l'axe) au droit des profits en travers.
	Largeur	Chaîne	- 0 à + 10 cm par rapport à la largeur théorique	
	Épaisseur		- 0 à + 10% par rapport à l'épaisseur théorique	

E3.8 - Accotements

La largeur nominale maximale des accotements est de 1,00m.

Leur pente sera de quatre (4) pour cent vers l'extérieur, sauf cas particulier à l'intérieur des courbes de faible rayon, où ils seront dans le prolongement de la chaussée.

La structure des accotements sera la même que celle de la chaussée et ils seront constitués de :

- D'une couche de fondation en matériaux sélectionnés (cas de la reconstruction d'une chaussée),
- D'une couche de base en grave non traitée,

Ils seront compactés en même temps que les couches de chaussée : la compacité atteinte devra être au minimum celle de la couche de base telle que prévue à l'Article E2.3 - du fascicule E.

Les contrôles de compactage seront ceux réalisés sur la couche de base.

Les tolérances de nivellement des accotements seront les mêmes que celles de la couche de fondation.

Ils seront revêtus d'un revêtement monocouche, après imprégnation de la couche de base.

E3.9 - Couche d'imprégnation

L'imprégnation des couches de grave non traitée est réalisée à l'aide d'une Emulsion ECM 60 ou d'un bitume fluidifié dosé à 1,0 kg par mètre carré qui peut être modifié par l'Ingénieur après exécution de planches d'essai sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à un dédommagement quelconque.

Cette imprégnation est sablée ou cloutée, aux frais de l'Entrepreneur dans les conditions indiquées ci-dessous.

E3.9.1 - Mise en œuvre

La couche de base sera imprégnée sur toute sa largeur par une ECM 60 ou ECS 65 selon le dosage fixé par l'ingénieur après avoir exécuté la planche d'essais correspondante. Tout excès de liant sera impérativement évité. L'emploi de dopes sera soumis à l'accord préalable de l'Ingénieur.

Un bitume fluidifié 0/1 pourra être proposé à condition que les mesures environnementales et les conditions de sécurité vis à vis des travailleurs et de l'éventuelle utilisation de bitume 0/1 soient fixées à l'avance. Le dosage qui pourra être en principe 0.9 kg/m², devra être fixé par l'Ingénieur après l'exécution de la planche d'essais.

L'écart autorisé par rapport à la quantité de liant fixée ne pourra pas excéder un dixième de kilogramme par mètre carré (0,1 kg/m²). Le dosage en liant répandu sera contrôlé suivant la norme NF EN12 272-1.

La couche d'imprégnation sera appliquée sur toute la largeur de la couche de base, rives comprises, ou selon les indications du Représentant du maître d'œuvre. Selon la texture de la couche de base mise en place et le produit d'imprégnation utilisé, cette imprégnation devra pénétrer selon les conditions fixées dans les normes.

L'imprégnation ne pourra être mise en œuvre que sur une couche de base remplissant les spécifications requises et préalablement réceptionnée par le Représentant du maître d'œuvre. Les irrégularités éventuelles seront reprises.

L'épandage ne sera effectué qu'après exécution d'un balayage mécanique de la surface afin d'éliminer les matériaux non solidaires de la structure. Ce travail pourra être complété au balai à main, les impuretés seront transportées hors de la plate-forme.

Le Titulaire répandra uniformément et, au taux fixé, le liant d'imprégnation après légère humidification de la surface à imprégner. La température d'épandage sera fixée par rapport au produit utilisé et conformément aux normes. Pour un bitume fluidifié 0/1 la température pourra être comprise entre 35°C au minimum et 50°C au maximum.

Pour une pulvérisation uniforme sans atomisation dans les limites de température prescrites, l'épandeuse sera munie d'un tachymètre enregistreur des mètres/minute pour une vitesse constante durant l'opération et d'un dispositif enregistreur des débits en litres/minute passant à travers les gicleurs. De plus l'épandeuse sera munie d'un thermomètre précis et sensible. Ces trois instruments

devront être d'une lecture facile et placés de telle sorte que le conducteur, l'opérateur et le Représentant du maître d'œuvre puissent les contrôler à tout instant.

Les excès de liant éventuels seront sablés ou gravillonnés aux frais du Titulaire. Celui-ci devra prendre en outre les dispositions nécessaires pour ne pas souiller les maçonneries et ouvrages en béton.

Aucune opération d'épandage ne devra être entreprise en cas de pluie imminente ou sur une surface mouillée.

Le Maître d'œuvre pourra exiger que la couche de base soit imprégnée par demi-largeur. Dans ce cas, les joints longitudinaux de la première et de la deuxième couche de la bicouche devront être décalés d'au moins vingt (20) centimètres et non pas superposés.

A chaque début d'épandage, l'ouverture des rampes sera effectuée au-dessus d'une feuille de papier kraft ou similaire, disposée sur la chaussée, immédiatement avant le début de la zone à traiter.

Il est demandé le respect d'un temps de séchage de 48 heures avant mise en œuvre de la couche suivante en prenant toutes dispositions pour interdire la circulation de tout véhicule sur la zone imprégnée jusqu'à évaporation totale des produits volatils.

Si la grave doit provisoirement supporter la circulation avant la réalisation de l'enduit superficiel, l'imprégnation est sablée à l'aide d'un gravillon 2/4 ou d'un sable très propre (ES piston > 80) dosé à 6 l/m², aux frais du Titulaire.

E3.9.2 - Contrôles - réception

Le contrôle de l'imprégnation consiste en:

- une mesure du dosage en liant tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 0,1$ kg/m²,
- une mesure de la régularité transversale d'épandage au début des travaux : $r1 = \frac{P1 - p1}{P1 + p1}$, avec
P1 = poids maximal et p1 = poids minimal, recueillis sur un même profil.
- un contrôle visuel quotidien de l'état de propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.

La couche d'imprégnation sera mise en œuvre à la rampe sauf pour les petites surfaces ou les interventions localisées où la mise en œuvre à la lance sera autorisée.

Elle devra être réalisée au maximum, dans les vingt-quatre (24) heures suivant la réception de la couche de base. Elle ne peut être éloignée de plus de deux kilomètres de la couche de base.

E3.9.3 - Chauffage du liant

La température d'épandage est déterminée par l'Entrepreneur de manière à assurer un bon répandage.

Les répandeuses doivent être munies d'une pompe de circulation, d'un système de chauffage pour amener et conserver le liant à la température fixée, et d'un thermomètre indiquant cette température.

Le chauffage du liant à feu nu dans les répandeuses est formellement interdit pendant les transferts.

E3.9.4 - Nettoyage de la chaussée

Un balayage énergétique est effectué sur la couche de base avec une balayeuse mécanique, avant mise en œuvre de la couche d'imprégnation, de façon à éliminer tout matériau roulant et toute poussière résiduelle. Si nécessaire un balayage manuel élimine les autres saletés (bouses de zébus par exemple).

L'Entrepreneur effectue un léger arrosage préalable.

E3.9.5 - Répandage du liant

L'épandage du liant ne peut avoir lieu que si les conditions atmosphériques le permettent (pas de pluie, pas d'orage imminent).

Les répandeuses ont des roues à pneumatiques de nombre et de dimensions tels, que leur passage sur la couche de base ne détériore pas celle-ci.

Ils doivent être munis de dispositifs permettant de couvrir uniformément, à l'aide de liant bitumineux à température égale, une bande de largeur réglable. Ils doivent comporter une pompe doseuse permettant l'épandage à une pression uniforme ajustée à la vitesse de déplacement

Pendant l'utilisation des répandeuses, l'Entrepreneur dispose obligatoirement d'un agent à l'arrière de celles-ci pour contrôler l'épandage.

L'épandage est conduit de manière à ne laisser ni manque, ni excès de liant au raccordement après un arrêt d'épandage ou entre deux bandes voisines ou sur les bords des accotements. Les reprises d'épandage doivent être alternées.

L'Ingénieur peut faire procéder aux frais de l'Entrepreneur, à la vérification du bon fonctionnement de la rampe (régularité transversale, fonctionnement de la pompe, hauteur de rampe, etc.)

E3.9.6 - Sablage 2/4 ou cloutage 4/6

Toute circulation de chantier sur la couche d'imprégnation est interdite. Toutefois, si les impératifs de circulation publique ou de chantier imposent un passage localisé sur l'imprégnation, l'Ingénieur peut prescrire le sablage ou le cloutage de celle-ci à l'aide d'un gros sable propre 2/4 ou gravillon 4/6, absolument exempt de fines (dosage 5 l/m²).

Ce sablage ou cloutage est à la charge de l'Entrepreneur et ne fait pas l'objet d'une rémunération particulière.

E3.9.7 - Contrôle intérieur

Les contrôles intérieurs de l'imprégnation consistent à :

- Un contrôle de la viscosité sur chaque camion
- une mesure du dosage en liant tous les 2 000 m : tolérance $\pm 0,1 \text{ kg/m}^2$,
- une mesure de la régularité transversale du répandage au début des travaux : $R = (D-d)/(D+d) < 0,15$, avec D = dosage maximal et d = dosage minimal, D et d étant mesurés sur un même profil.
- un contrôle visuel quotidien de l'état de propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.

Tableau E.20 : Contrôle Mise en Œuvre / Imprégnation

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Imprégnation	Dosage du liant	Pesée de plaquettes	$\pm 0,1 \text{ kg/m}^2$	1 tous les 1 000 m ²
	Régularité transversale	Pesée de plaquettes	$R < 0,15$	à la demande de l'Ingénieur
	Vérification matériel	inspection visuelle	propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc	

E3.10 - Couche d'accrochage

Préalablement à la mise en œuvre du béton bitumineux, une couche d'accrochage sera répandue sur la chaussée déjà imprégnée. Un balayage énergétique sera effectué avec une balayeuse mécanique avant la mise en œuvre de la couche d'accrochage de façon à éliminer tous matériaux et toutes poussières résiduelles. L'épandage à la lance est permis étant la faible quantité à mettre en œuvre.

Le liant sera un bitume fluidifié 400/600, ou une émulsion cationique de bitume ECR 65, ou un bitume pur.

Le dosage sera tel que la quantité minimale de bitume résiduel restant sur la chaussée sera en moyenne de 0,3 / 0,4 kilogrammes par mètre carré, au moins. Si un sablage après imprégnation a été effectué, le dosage sera augmenté à 0,5 kg par mètre carré en moyenne.

La couche de base recevra la couche d'accrochage en plein largeur. Tout excès de liant sera impérativement évité. L'emploi de dopes sera soumis à l'accord préalable de l'Ingénieur.

L'Entreprise ne pourra procéder à l'application de la couche d'accrochage qu'après réception du support par l'Ingénieur, celui-ci ayant été préalablement et soigneusement balayé ou soufflé.

La couche d'accrochage devra être appliquée immédiatement avant la mise en œuvre du béton bitumineux sur une surface propre et sèche. L'épandage de la couche d'accrochage sera exécuté à la température normale d'épandage du bitume pur, de l'émulsion du bitume fluidifié.

L'écart autorisé par rapport à la quantité de liant fixée ne pourra pas excéder un dixième de kilogramme par mètre carré (0,04 kg/m²). Le dosage en liant répandu sera contrôlé suivant la norme NF EN 12272-1.

La circulation de tous véhicules sera rigoureusement interdite sur la couche d'accrochage, à l'exception des camions approvisionnant le béton bitumineux, jusqu'à la mise en œuvre du grave bitume ou du béton bitumineux. En cas de pollution ou de dégradation de la couche d'accrochage, sa réfection sera à la charge de l'Entreprise.

Des échantillons des liants utilisés pourront être prélevés contradictoirement en vue de leur examen par tout Laboratoire agréé.

Une couche d'accrochage sera utilisée dans les cas principaux suivants :

- Réparations de chaussée.
- Liaison d'un enrobé avec une ancienne couche d'enrobé conservé comme base (exemple grave bitume de renforcement, déflâchage, etc.),
- Liaison d'un enrobé avec une nouvelle couche de base (en grave concassée
- Liaison d'un enrobé avec une dalle en béton (notamment tabliers des ponts),
- La mise en œuvre de la couche d'accrochage sera faite impérativement à l'aide d'une épandeuse. L'épandage manuel ne sera autorisé que pour les réparations.

Le processus suivant sera à respecter :

- Nettoyage, balayage et soufflage de la surface ;
- réparations éventuelles de la surface,
- Répandage mécanique d'un enduit d'Accrochage à l'émulsion de bitume cationique ECR 69 et dosée de façon à avoir trois cents grammes au mètre carré (300 g/m²) de bitume résiduel ; dosage pouvant être modifié par ordre de service l'Ingénieur sans que ceci puisse entraîner la prise en considération de quelques réclamations que ce soit de l'Entrepreneur.

Tableau E.21: Contrôle Mise en Œuvre / Couche d'accrochage

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Dosage du liant	Pesée de plaquettes NF EN 12272-1	± 0,04 kg/m ² par rapport au dosage ordonné	tous les 1 000 m ²

E3.11 - Enduits superficiels

E3.11.1 - Spécifications

Plusieurs types d'enduits superficiels seront à réaliser au moyen des liants et gravillons répondant aux spécifications des Articles E2.5.1 - et E2.5.2 - du fascicule E.

Pour faciliter l'adhésion du liant aux granulats, et compte tenu du climat, l'usage de dope (type Polyram L 200 ou équivalent) est imposé. Le coût du dope est inclus dans le coût du liant.

Les dosages moyens prévus, et qui devront faire l'objet de planches d'essais avant toute mise en œuvre à grande échelle, sont donnés ci-après.

E3.11.1.1 - Enduit monocouche

Il est prévu la réalisation d'un monocouche d'imperméabilisation sur la totalité de la couche de base (chaussée et accotements) soit sur une largeur comprise entre 10 m et 12 m. Les dosages en liant résiduel et gravillons sont :

- Liant 1,00 kg/m² (= 1,40 kg/m² d'émulsion ECR 69)
- Gravillons 6/10 7 l/m²

Ces dosages peuvent être augmentés ou diminués suivant les directives de l'Ingénieur au vu des résultats des planches d'essais notamment.

Dans le cas de ce type d'enduit superficiel, on utilisera des liants anhydres (bitumes purs ou fluidifiés) ou une émulsion.

Par ailleurs, l'Ingénieur pourra accepter pour la réalisation de cette monocouche, l'utilisation de gravillons 10/14 pour les bandes situées sous la couche de roulement en béton bitumineux, si cette disposition n'entraîne aucun surcoût pour le Maître d'Ouvrage.

E3.11.1.2 - Enduit bicouche discontinu (non prévues comme revêtement sur ce projet)

Les présentes indications sont données uniquement à titre indicatif car, il n'est pas prévu un revêtement en bicouche sur ce projet. Le revêtement sur la chaussée est prévu être exécuté en BBSG 0/10.

Les dosages en liant résiduel et gravillons sont :

- Première couche
 - Liant 0.8 kg/m² (=1,1 kg/m² d'émulsion ECR 69)
 - Gravillons 10/14 10 litres /m²
- Deuxième couche
 - Liant 1.2 kg/m² (= 1.7 kg/m² d'émulsion ECR 69)
 - Gravillons 4/6 8 litres/m²

E3.11.2 - Mise en œuvre

L'épandage des gravillons sera exécuté par des procédés mécaniques. L'Entrepreneur utilisera un matériel fiable en bon état d'entretien ; et en particulier :

- la répandeuse de liant sera calorifugée pour maintenir la température du liant dans la cuve, dans la pompe et dans la rampe et sera munie des dispositifs nécessaires pour assurer un dosage régulier du bitume (par pompe de dosage ou à pression), conformément à la norme NF ISO 15643 de janvier 2021 (ou équivalente);
- le camion gravillonneur devra pouvoir assurer une parfaite régularité de dosage pour l'épandage des gravillons, conformément à la norme NF P 98-709 de juin 1992 (ou équivalente).

Le bitume fluidifié stocké à une température de 70 - 80°C maximum.

L'épandage du liant sera effectué à une température comprise entre 120° et 130° pour le bitume 400/600 et 160 à 180°C pour le bitume pur.

L'épandage des granulats ne devra présenter que cinquante (50) mètres de retard maximum sur l'épandage des bitumes fluidifiés, distance réduite à vingt (20) mètres en cas d'utilisation de bitume pur. En cas de panne des gravillonneurs, les épanduses à bitume seront stoppées, et les surfaces non gravillonnées seront recouvertes exceptionnellement à la main.

Après imprégnation, l'Entrepreneur procédera à la mise en œuvre de l'enduit superficiel. Un balayage préalable énergétique avec une balayeuse mécanique sera effectué sur la surface de la chaussée avant

mise en œuvre de la couche de façon à éliminer tout matériau roulant, poussières, traces d'argile, excréments, etc. Au cas où le Maître d'Œuvre le demanderait, le Titulaire devra effectuer un léger lavage préalable ou un soufflage.

Il est précisé que la réparation des malfaçons éventuelles des enduits superficiels est à la charge du Titulaire.

- toutes les sections, livrées au trafic où se développerait une anomalie avant la fin du chantier ou pendant la période de garantie, devront recevoir un nouvel enduit d'usure aux frais du Titulaire.
- les surfaces présentant un ressuage doivent être traitées immédiatement par un sablage 2/4, à la charge du Titulaire.
- en cas de sous-dosage en liant, il conviendra de refaire, aux frais du Titulaire, une nouvelle couche conformément aux directives du Représentant du maître d'œuvre.

Le procédé de sablage sera agréé par le Représentant du maître d'œuvre. Il sera utilisé :

- pour la protection des surfaces imprégnées sous circulation,
- pour les reprises de pelage avant exécution de l'enduit superficiel,
- pour le traitement des surfaces ressuées.

Le dosage du liant et des granulats répandus sera contrôlé par application de la norme NF EN 12272-1 (ou équivalente).

Toute la circulation sera interdite pendant 48h après la mise en œuvre. La mise en circulation sur la première couche de l'enduit sera proscrite. La circulation des camions approvisionnant le chantier en matériaux sera interdite sur les travaux de couches de base et de revêtement réalisés dans le cadre du présent marché, sauf sur les planches en cours de réalisation, et ce jusqu'à la réception provisoire des travaux. Le Titulaire devra adapter son organisation de chantier en fonction de cette contrainte.

Les dosages seront arrêtés définitivement par le Maître d'Œuvre après réalisation de planches d'essais, par les soins et aux frais du Titulaire, sous le contrôle du Maître d'Œuvre préalablement à tout début d'exécution.

Les spécifications de mise en œuvre de la couche de surface en enduit sont résumées dans le tableau ci-après.

Tableau E.22 : Contrôle Mise en Œuvre / Spécifications Enduits superficiels

Caractéristiques	Spécifications	
Mise en œuvre	planche d'essais	
Etalonnage du matériel et ajustement des dosages	bitume fluidifié 800/1400	bitume pur 50/70 ou 70/100
a) liant : l		
– t° maxi de stockage °C	70	90
– t° mini d'épandage °C	135	160
– Maxi d'épandage °C	155	180
– Régularité transversale et longitudinale	– < 0,15	
$r = \frac{P_{\max} - p_{\min}}{P_{\max} + p_{\min}}$		
– Dosage moyen au m² : dosage théorique D	– $D \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$	
b) Granulats :		
– Régularité de l'épandage	– $\pm 10 \%$	
– Dosage prescrit :		
– prélèvement isolé	– $\pm 15\%$	
– moyen	– $\pm 10 \%$	
– Rejet	– < 10 %	
– Elimination du rejet : délai maxi	– 5 jours	
Autres critères		
– Flache à la règle de 3 m cm	– 0,5	
– Déflexion D ₉₅ -	– < 70/100 mm	

Les joints transversaux seront réalisés sans excès ni manque de liant : en attendant qu'un débit homogène soit atteint, l'ouverture des rampes sera effectuée sur une bande de papier kraft recouvrant l'extrémité précédemment enduite.

Le compactage sera réalisé au moyen d'un compacteur à pneus lisses avec une pression de gonflage de 0,6 MPa et une charge par roue de 1,5 tonnes.

La surface terminée devra présenter un aspect uniforme et la tolérance de surfacage est la même que celle définie pour la couche de base.

Dans le cas de la monocouche, le compactage sera exécuté dans les mêmes conditions que celles de la deuxième couche de la bicouche.

E3.11.3 - Balayage

Après un mois de circulation ou plutôt s'il le juge nécessaire pour protéger son enduit, l'Entrepreneur procède au balayage mécanique de l'enduit pour éliminer le rejet de gravillons.

E3.11.4 - Contrôles - réception

E3.11.4.1 - Contrôles à la charge de l'entrepreneur

- Propreté	1 essai chaque 250 t
- Granularité	1 essai chaque 250 t
- Los Angeles	1 essai chaque 500 t
- Aplatissement	1 essai chaque 500 t
- Adhésivité	1 essai chaque 500 t
- Dosage du liant	1 essai chaque 500 m
- Dosage du granulat	1 essai chaque 500 m

L'uni de la route après réalisation de tous les enduits sera contrôlé moyennant la règle de 3 m.

L'Entreprise remettra les essais au contrôle pour la vérification éventuelle.

L'Administration se réserve le droit d'effectuer tous les essais de contrôle qu'elle estime nécessaire.

E3.11.4.2 - Contrôle intérieur

Les contrôles intérieurs et extérieurs dès l'enduit superficiel ont lieu en même temps. Ils consistent en

- un contrôle visuel quotidien de l'état de propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.,
- une mesure du dosage en liant, pour chaque couche, tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 0,1$ kg/m²,
- une mesure de la régularité transversale du répandage du liant au début des travaux ; $R = (D-d)/(D+d) < 0,15$, avec D = dosage maximal et d = dosage minimal, D et d étant mesurés sur un même profil,
- un contrôle régulier de la température du liant lors du répandage,
- une mesure du dosage en granulats, pour chaque couche, tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 10\%$ (mini. 1 l/m²),
- une mesure de la régularité transversale du répandage des granulats au début des travaux : les dosages mesurés (20 mesures) ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur moyenne sur un même profil.

Tableau E.23 : Contrôle Mise en Œuvre / Enduits superficiels

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Enduit superficiel	Vérification matériel	Inspection visuelle	propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, gravillonneurs, etc.	au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Dosage du liant	Pesée de plaquettes	$\pm 0,1$ kg/m ²	1 tous les 500 m
	Adhésivité du liant	VIALIT	> 95%	1 essai chaque 500 t
	Température du liant	Thermomètre	800/1400 : 135 à 155°C - bitume pur : 160 à 180°C	au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Dosage des granulats	Pesée de plaques	$\pm 10\%$ quantité prescrite ($\pm 15\%$ pour valeur isolée)	1 tous les 500 m
	Propreté des granulats	NF P 18-545	< 1	1 essai chaque 250 t
	Granularité	NF P 18-545	Conformité au fuseau	1 essai chaque 250 t
	Coefficient d'aplatissement	NF P 18-545	<25%	1 tous les 2 000 m ³
	Los Angeles	NF P 18-545	< 35	1 essai chaque 500 t
	Régularité longitudinale		$r_2 < 0,15$	au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Rejet		Inférieur à 5%	1 contrôle par section de 3 km, 15 jours après la réalisation
Uni	BUMP	Mesure IRI	< 3.5 m/km en moyenne sur l'itinéraire.	

E3.12 - Enrobés bitumineux

Les conditions de fabrication et de mise en œuvre du béton bitumineux semi grenu 0/10 sont définies dans la norme NF EN 13108-1, avec les précisions ci-après :

La couche d'imprégnation est définie à l'Article E3.9 ci-dessus.

La couche d'accrochage est définie à l'Article E3.10 ci-dessus.

Le BBSG seront mis en place au moyen d'un finisseur. Le guidage sera effectué « vis calées ».

La couche de roulement aura une épaisseur de 5 centimètres après compactage. La mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés sera interrompue pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues ; elle pourra être autorisée par l'Ingénieur en cas de pluie fine.

E3.12.1 - Mise en oeuvre

Les enrobés seront élaborés dans une centrale d'un type agréé, par l'Ingénieur.

E3.12.1.1 - Essais de formulation et de convenance des enrobés hydrocarbonés à chaud

L'Entrepreneur fera exécuter, à ses frais, l'étude de composition des enrobés bitumineux par nature de granulats provenant des diverses sources agréées par l'Ingénieur.

L'étude de composition devra indiquer les résultats des essais Marshall et des essais d'immersion compression pour 4 teneurs en liant encadrant la valeur proposée, avec pour chaque teneur en liant une série d'essais sur 3 éprouvettes, dont on prendra la moyenne arithmétique.

Les résultats d'étude de composition des enrobés hydrocarbonés devront être présentés à l'Ingénieur au moins 30 jours avant le démarrage de la fabrication correspondante. L'Ingénieur fixera alors la composition définitive à adopter.

Les essais Marshall seront effectués suivant les processus d'essai AASHTO.

L'essai d'immersion - compression sera exécutée suivant les normes AFNOR (NF P 98-251-1).

Outre les essais classiques, l'entreprise devra faire exécuter par un laboratoire agréé avant tout démarrage de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés, les essais suivants :

- Essais de compactage à la presse à cisaillement giratoire (NF P 98-252),
- Essais à l'ornièr LPC (NF EN 12697-22).

E3.12.1.2 - Emplacement des centrales

L'emplacement des centrales et les plans d'installation y afférents seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Préparation, emploi et approvisionnement des granulats :

Au moment du démarrage de la fabrication des enrobés, 50% des quantités de granulats nécessaires devront être approvisionnés à la centrale.

E3.12.1.3 - Alimentation du sécheur - Pré doseur de granulats

L'Entrepreneur doit limiter au maximum la ségrégation au cours des manipulations de granulats.

Lorsque l'enrobé bitumineux sera fabriqué à partir de plusieurs granulats, l'installation devra permettre un mélange dans les proportions établies. A cet effet, la centrale comportera plusieurs trémies doseuses, divisées en compartiments séparant les classes et les catégories de granulats ; le cloisonnement sera réalisé de manière qu'au chargement des trémies aucun mélange de granulats ne soit possible; en particulier, la largeur en tête des trémies devra être supérieure d'au moins 50 centimètres à celle du godet de l'engin de chargement.

Les différentes catégories de granulats seront entraînées par un tapis roulant ou par un distributeur mécanique ; le débit de chaque granulat sera réglé par une trappe en position fixe, dans le cas d'un pré doseur à dosage volumétrique, et par une trappe à position variable définie automatiquement à partir d'un appareil de pesage continu dans le cas d'un pré doseur à dosage pondéral.

Le débit des trémies à sable sera régularisé par vibration.

Les convoyeurs ou les distributeurs mécaniques seront asservis entre eux de telle sorte que le rapport de leur vitesse reste constant et ne puisse être modifié accidentellement. Dans le cas du dosage pondéral, le rapport des vitesses sera contrôlé électriquement et indiqué au pupitre de commande.

Les tapis pourront être débrayés séparément. Ils débiteront sur un tapis auxiliaire, dont le sens de rotation pourra être inversé: une extrémité débouchera sur l'élévateur du sécheur et l'autre sur une aire de contrôle aménagée à cet effet par l'Entrepreneur.

Un tapis annexe devra permettre la reprise des granulats sur cette aire de contrôle et leur chargement sur camions.

E3.12.1.4 - Chauffage et déshydratation des granulats

La centrale doit disposer des moyens mécaniques appropriés pour que l'introduction des granulats dans le sécheur ait lieu de manière uniforme, de manière à obtenir une température de sortie constante.

Le sécheur doit être capable de chauffer les granulats de façon à obtenir une teneur en eau limite de 0,5%.

La température des granulats à la sortie du sécheur sera comprise entre les limites suivantes :

- Par temps chaud, 140° à 150° C
- Par temps frais, 150° à 160° C.

Toutes précautions devront être prises pour que les températures maximales ne soient pas dépassées, pour éviter tout risque de brûlage du bitume.

A cet effet, la centrale doit être munie d'un appareil de mesure placé de telle sorte qu'il indique la température du granulat avant l'entrée dans le malaxeur.

E3.12.1.5 - Dépoussiérage

Le dépoussiérage sera assuré par un appareil associé au poste d'enrobage et fonctionnant en permanence lors de la préparation du granulat.

Lorsque l'Ingénieur le prescrit, les poussières récupérées doivent pouvoir être réincorporées dans le mélange de façon uniforme ; sinon, elles sont évacuées par les soins de l'Entrepreneur.

E3.12.1.6 - Alimentation en granulats d'un malaxeur discontinu

La centrale sera équipée d'une balance sans ressort destinée à peser les granulats. A cette balance sera suspendue une boîte ou une trémie tampon intermédiaire.

La boîte de pesée doit être assez grande pour contenir une quantité de granulats correspondant à une gâchée entière, sans déborder. Elle sera supportée par des pivots et munie d'une porte étanche.

La balance doit permettre d'effectuer des pesées avec une précision telle que l'erreur relative sur le poids de chaque granulat soit inférieure à 2%.

E3.12.1.7 - Alimentation en granulats d'un malaxeur continu

La centrale comporte un système d'alimentation continue monté sous la ou les trémies tampons de stockage intermédiaires. La régulation du débit vers le malaxeur sera assurée :

- soit par dosage volumétrique au moyen d'un tapis alimenté par une trappe fixe dont l'ouverture graduée permet le réglage des granulats et qui doit pouvoir être verrouillée en toute position. La vitesse du tapis doit être asservie à la vitesse de rotation de la pompe à liant; le calibrage de l'ouverture de la trappe s'effectue par pesée d'échantillons de granulats sortis de la trémie tampon intermédiaire durant un temps donné ;
- soit par dosage pondéral au moyen d'un tapis et d'une trappe mobile dont la position sera automatiquement définie par un appareil de pesage continu.

Dans tous les cas, le débit sera contrôlé par un compte-tours inviolable qui commandera l'ouverture et la fermeture des vannes de la pompe à liant pendant les opérations de contrôle et de réglage.

Un dispositif permettra de connaître à tout moment le niveau des granulats dans la trémie tampon, afin de pouvoir arrêter le malaxeur en cas de niveau insuffisant.

Dans le cas d'une centrale pourvue d'un équipement de pesage continu les dispositifs de sécurité suivants seront mis en place :

- lorsque la bascule détectera une variation de pesée supérieure à 3 % du dosage théorique, une alarme retentira avec enregistrement sur compteur ;
- si l'anomalie de dosage persiste au-delà de 10 secondes, l'arrêt de la centrale devra se faire automatiquement, avec enregistrement sur compteur.

E3.12.1.8 - Préparation et emploi du filler

Le filler sera stocké en silos dont la capacité correspondra à la consommation de deux journées au moins de fabrication et sa manutention se fera par vis et par pompes. La manutention par aéroglisseurs est formellement interdite entre les silos et la centrale. Le doseur comportera un dispositif permettant d'effectuer des prélèvements pour vérifier le dosage.

Dans le cas d'une centrale à malaxeur discontinu, le filler sera pesé dans une boîte ou une trémie spéciale, au moyen d'une balance spéciale. Celle-ci devra permettre d'effectuer les pesées avec une précision telle que l'erreur relative sur le poids du filler soit inférieure à 2%.

Dans le cas d'une centrale à malaxeur continu un dispositif réglable permettra d'ajouter le filler aux granulats dans les proportions fixées.

Le mélange doit se faire à l'entrée dans le malaxeur à partir d'une trémie de stockage spéciale.

Si l'entraînement de la pompe doseuse est indépendant de la machinerie principale, l'installation sera équipée d'un système d'alarme pour signaler tout arrêt accidentel de l'alimentation en filler.

E3.12.1.9 - Préparation et emploi du liant

Stockage et chauffage du liant

La centrale doit disposer de réservoirs pour le stockage du liant, d'une capacité, totale suffisante pour assurer le fonctionnement continu de la centrale, et comportant une jauge préalablement étalonnée.

Les réservoirs de stockage comportent un dispositif permettant de chauffer le liant entre 149° et 163°, en évitant toute surchauffe locale.

Un thermomètre protégé, d'une précision de 5° C, doit être placé à un endroit approprié de la conduite d'alimentation en liant du malaxeur, de façon à indiquer la température du liant à l'entrée de cet appareil.

E3.12.1.10 - Alimentation en liant du malaxeur

a) Cas d'une centrale à malaxeur discontinu

La centrale doit comporter un dispositif de dosage de l'alimentation en liant, soit en poids, soit en volume, soit par la mesure d'un débit.

Si le dosage du liant est effectué en poids, la centrale doit être équipée d'une balance sans ressort, munie d'un godet pouvant contenir une quantité de liant d'un poids au moins égal à 10% du poids du granulat nécessaire à une gâchée.

La balance doit permettre d'effectuer les pesées avec une précision telle que l'erreur relative sur le poids du liant soit inférieure à 1,5%.

Si le dosage est effectué en volume ou en débit moyen d'une pompe d'injection, l'équipement doit comporter un dispositif permettant d'arrêter automatiquement la pompe lorsque la quantité voulue de liant a été introduite dans le malaxeur et d'obtenir la même précision que dans le cas du dosage par pesée.

b) Cas d'une centrale à malaxeur continu

La centrale doit comporter un dispositif d'alimentation continue dont le débit puisse être réglé avec une précision de 1,5%.

La synchronisation de l'alimentation du malaxeur en granulats et en liant doit être assurée par un dispositif d'asservissement entre les débits de granulats et de liant, réalisés soit par des systèmes d'enclenchement mécanique soit par tout autre système efficace, agréé par l'Ingénieur.

E3.12.1.11 - Malaxage

La centrale doit être équipée d'un malaxeur capable de produire des enrobés homogènes.

Si la boîte du malaxeur n'est pas fermée, elle doit être pourvue d'un capot pour empêcher la perte de poussières par dispersion.

Le malaxeur doit porter une plaque, apposée par le fabricant, indiquant sa capacité volumétrique en fonction de la hauteur du remplissage et, en cas de malaxage continu le débit d'agrégats par minute pour le régime normal de l'installation.

La durée de malaxage des granulats et du filler avec le bitume doit être suffisante pour obtenir un enrobage parfait, et la centrale doit être dotée de moyens efficaces permettant de régler les temps de malaxage et de les maintenir constants.

Dans le cas d'un malaxage discontinu, il faut d'abord procéder, avant le malaxage humide avec le liant, à un malaxage à sec, afin d'obtenir un mélange homogène des granulats et, éventuellement, du filler.

La centrale doit être dotée de systèmes efficaces pour régler les temps, en fonction de la formule suivante:

$$\text{Durée du malaxage sec} = \frac{\text{Capacité du malaxeur en kg}}{\text{Rendement du malaxeur en kg/sec}}$$

La température des enrobés à la sortie du malaxeur sera fixée dans les limites suivantes:

Nature du liant	Température des enrobés à la sortie du malaxeur en degrés C°	
	Temps chaud	Temps frais Pluvieux Longs transports
50/70	150°	160°

E3.12.1.12 - Chargement et transport des enrobés bitumineux

Des dispositifs doivent être prévus à la sortie du malaxeur et toutes précautions prises pour limiter au minimum la ségrégation au chargement des camions.

A défaut d'un autre dispositif agréé par l'Ingénieur pour les centrales continues, une trémie de chargement ayant une capacité d'au moins dix minutes de fabrication d'enrobés bitumineux doit être prévue à la sortie du malaxeur continu la trappe de la trémie ne devra être ouverte qu'après remplissage de cette dernière.

Le transport des enrobés de la centrale au chantier de mise en œuvre est effectué dans des véhicules à bennes métalliques, qui avant chaque chargement doivent être nettoyées de tous corps étrangers.

L'Entrepreneur doit disposer de camions en nombre suffisant pour évacuer normalement la production du poste d'enrobage et alimenter régulièrement les chantiers d'épandage.

Chaque véhicule de transport doit être équipé d'une bâche appropriée, capable de protéger les enrobés et d'éviter un refroidissement de plus de 10°C avant leur mise en œuvre, surtout en cas d'intempéries ou de longues distances de transport. Chaque camion une fois chargé, devra être pesé sur le pont-bascule et le ticket de pesage devra être dûment enregistré et conservé dans le dossier de fabrication de

l'enrobé. A la fin de chaque journée de production des enrobés, les quantités et les sections de route intéressées par la mise en œuvre de cet enrobé, devront être dûment inscrites sur le journal de chantier.

E3.12.1.13 - Mise en œuvre des enrobés bitumineux

L'Entrepreneur devra procéder, si nécessaire, à un balayage et à un nettoyage préalable de la surface de la couche de base revêtue de sa couche d'accrochage ou de son enduit de cure.

L'enrobé bitumineux devra être répandu aux températures minimales figurant au tableau ci-après :

Nature du bitume	Température d'épandage en degrés C°	
	Temps très chaud	Temps frais et pluvieux
50/70	130/140°	135/145°

L'enrobé bitumineux ne doit être répandu que lorsque l'état de la chaussée et les conditions atmosphériques sont compatibles avec une bonne exécution des travaux et une bonne tenue ultérieure du tapis.

La surface de la chaussée doit être sèche. Il ne doit y avoir ni pluie ni brouillard épais.

Toutefois, si l'enrobé bitumineux parti de la centrale dans des conditions atmosphériques normales arrive au chantier alors que ces conditions ont changé entre-temps, il doit être immédiatement répandu, sauf si l'Ingénieur s'y oppose.

L'enrobé bitumineux sera mis en place au moyen d'une répandeuse mécanique automatique (finisseur), à marches avant et arrière, capable de le répartir sans produire de ségrégation et en respectant l'alignement, les profils et l'épaisseur fixés. Le finisseur doit être muni d'un dispositif de vibration ou de damage et d'un dispositif de chauffage pour maintenir l'enrobé bitumineux à une température d'épandage.

Pour éviter des irrégularités du profil en long, la vitesse du finisseur doit être adaptée au rythme de la fabrication et de l'arrivée de l'enrobé bitumineux et s'avérer autant que possible régulière.

L'Entrepreneur doit éviter de vidanger complètement la trémie du finisseur entre l'épandage de deux chargements successifs ; il doit également éviter l'accumulation d'enrobés refroidis dans la trémie du finisseur et, le cas échéant, éliminer les enrobés refroidis avant la reprise de l'épandage.

L'approche des camions contre le finisseur doit se faire sans heurts, de manière à éviter toute irrégularité dans le profil en long du Lapis.

L'Entrepreneur doit pouvoir disposer d'ouvriers qualifiés pour corriger, immédiatement après l'épandage et avant de commencer le compactage, les petites irrégularités flagrantes comme les trous, les rainures, etc., par des apports d'enrobé, bitumineux frais soigneusement déposé à la pelle. Toute autre intervention manuelle est interdite derrière le finisseur.

Au cas où, lors de la construction, de grosses irrégularités seraient constatées après le passage d'un finisseur sans qu'on puisse les corriger par réglage de ce dernier, le finisseur sera arrêté et l'Entrepreneur devra en fournir un autre.

L'épaisseur du tapis est réglée une fois pour toutes pour chaque section d'épandage et l'Entrepreneur doit s'abstenir d'agir par la suite sur la commande de réglage de l'épaisseur, sauf en cas de nécessité, d'ajustement du joint longitudinal.

Le réglage et le contrôle de l'épaisseur moyenne seront effectués sur des longueurs de bande d'épandage correspondant à des groupes de trois camions successifs dont le poids d'enrobé bitumineux transporté aura été déterminé par pesée ; le contrôle portera en outre sur les quantités répandues par kilomètre de bande, et par demi-journée de travail, compte tenu de la production de la centrale d'enrobage.

Après accord de l'Ingénieur, le béton bitumineux sera mis en œuvre manuellement à l'aide de Petits outillages, sur les parties où il ne peut être répandu par la répandeuse automotrice (sur largeurs,

intersections, embranchements, etc.) Toutes précautions doivent être prises dans ce cas pour que la mise en place soit effectuée avant refroidissement des enrobés, en utilisant ceux-ci à une température proche du maximum indiqué ci-dessus et en limitant au minimum la ségrégation.

E3.12.1.14 - Joints

Les joints doivent être réalisés de façon à assurer la continuité du raccordement entre les couches adjacentes.

a) Joints longitudinaux

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur le mode de réalisation des joints longitudinaux, les largeurs des passes d'épandage et la position des joints longitudinaux.

L'épandage de la nouvelle couche est mené de façon à recouvrir légèrement le bord longitudinal de la couche ancienne ; l'enrobé bitumineux en excès recouvrant la couche ancienne sera ensuite soigneusement éliminé, sauf si les enrobés de la couche ancienne ne sont encore ni compactés ni complètement durcis et refroidis.

Si la capacité, de la centrale d'enrobage est supérieure à 100 tonnes/heure, l'épandage et le réglage seront effectués à l'aide de deux finisseurs travaillant avec un décalage de moins de 20 m et le compactage sera réalisé sur toute la largeur de la chaussée.

Si, du côté de l'accotement, le bord de la couche d'enrobé bitumineux présente des irrégularités, il sera coupé verticalement suivant une ligne parallèle à l'axe de la chaussée.

b) Joints transversaux

Les arrêts prolongés d'épandage en cours ou en fin de journée, doivent faire l'objet d'un traitement particulier.

Le bord de la couche ancienne doit être coupé sur toute son épaisseur, de manière à exposer une surface fraîche, contre laquelle seront placés les enrobés de la nouvelle couche. L'Entrepreneur prendra grand soin de raccorder longitudinalement sans flache les bandes d'enrobé afin d'assurer une bonne transition au roulement. L'ancien réglage de l'épaisseur doit être respecté, grâce à un calage approprié de l'épandeuse à la fin de chaque période de travail.

Avant toute reprise d'épandage, l'enrobé existant est découpé mécaniquement et perpendiculairement à l'axe, à un mètre (100 cm) au moins en arrière de l'arrêt d'épandage.

Les joints transversaux doivent être badigeonnés au moyen d'un enduit d'accrochage avant la reprise d'épandage.

Pour les joints de la couche de roulement, tout écart de plus de 5 mm, constaté sous la règle de trois mètres, entraînera la réfection du joint, par démolition sur au moins 5 m de l'enrobé et la mise en œuvre d'une nouvelle couche.

c) Autres -joints

Pour l'établissement des joints au bord des trottoirs, des caniveaux ou d'autres revêtements adjacents, les vides laissés après le passage de l'épandeuse seront comblés à la pelle à l'aide d'enrobé bitumineux pour que ne subsiste aucune dénivellation après compactage.

E3.12.1.15 - Compactage d'enrobés bitumineux

a) Matériel nécessaire

Le compactage sera obligatoirement réalisé par un atelier de compactage composé de compacteurs à pneus ayant une charge par roue d'au moins 3 tonnes et de rouleaux lisses en tandem à jantes métalliques de 6 à 8 tonnes.

Les rouleaux à pneus devront réaliser le compactage immédiatement derrière le finisseur ; le cylindre tandem assurera le surfacage final.

Le collage des enrobés ne se produit pas sur les pneus lorsqu'ils sont chauds. Il faut cependant éviter de les refroidir en arrosant ou en circulant sur des enrobés froids (vers l'arrière du chantier).

b) Mode d'exécution du compactage

Le compactage est entrepris le plus tôt possible après l'épandage. Le compactage d'une bande d'épandage posée à côté d'une bande déjà en place commence par le joint.

La vitesse des engins effectuant la finition du compactage doit être assez faible pour obtenir un bon surfacage, toutes précautions doivent être prises pour empêcher le mélange d'adhérer aux roues des engins de compactage. On veillera à ce que le compacteur ne s'éloigne pas de plus de 50 m du finisseur.

Ces engins doivent effectuer des passes assez longues, de façon à limiter le nombre d'arrêts ; l'inversion de marche doit être effectuée très progressivement pour éviter la formation de vagues; l'embrayage des engins doit être en bon état. Le changement de sens sera décalé d'au moins un mètre à chaque passe. La progression des engins de compactage doit être autant que possible continue et conduite de façon qu'à toutes les parties du revêtement soit imprimée une compression sensiblement égale.

On poursuivra le compactage jusqu'à ce que le cylindre lisse ne laisse plus aucune trace latérale sur son passage.

Si l'Ingénieur a donné son accord, le compactage d'enrobés bitumineux mis en œuvre manuellement pourra se faire à l'aide d'un rouleau vibrant à main ou d'une dame vibrante d'un poids minimum de 15 kg, pour une surface maximum de 300 cm².

Le long des bordures, caniveaux et ouvrages similaires, ainsi qu'à tous les endroits où les rouleaux ne peuvent accéder, le compactage doit être effectué au moyen de dames vibrantes, en veillant tout particulièrement à l'étanchéité des joints situés entre ces ouvrages et les enrobés.

Aucun trafic ne doit être autorisé sur le revêtement fini avant un refroidissement suffisant, le degré de refroidissement étant laissé à l'appréciation de l'Ingénieur.

Le taux de compactage devra être $\geq 97\%$ de la capacité Marshall.

E3.12.2 - Contrôle – Réception - Tolérance

E3.12.2.1 - Contrôles à la charge de l'entreprise

– Propreté	: 1 essai toutes le 500 tonnes
– Granulométrie	: 1 essai toutes le 200 tonnes
– Los Angeles	: 1 essai toutes le 1000 tonnes,
– Aplatissement	: 1 essai toutes le 500 tonnes,
– Pénétrabilité	: 1 essai toutes le 25 tonnes de liant,
– Point de ramollissement	: 1 essai toutes le 25 tonnes de liant,
– Température	: 1 essai toutes le 25 tonnes
– Teneur en liant	: 1 essai toutes le 200 tonnes,
– Compacité par carottage	: 1 essai pour 50 mètres,
– Epaisseur	: 1 essai toutes le 50 mètres,
– Nivellement	: 1 essai toutes le 25 mètres.

L'Entreprise remettra les essais au contrôle pour vérification éventuelle.

E3.12.2.2 - Contrôles à la charge de l'INGENIEUR

L'Ingénieur se réserve la possibilité d'effectuer par le Laboratoire de chantier, ou tout Laboratoire agréé, des contrôles sur les constituants et des contrôles de fabrication et de mise en œuvre du béton bitumineux par les méthodes suivantes :

- Température, au thermomètre,
- Teneur en liant et analyse granulométrique, par extraction,
- Compacité par mesure de la masse volumique apparente de carottes,
- Epaisseur, à partir des quantités et surfaces mises en œuvre, et à partir des mesures de nivellement, ou par mesure directe des épaisseurs de carottes,
- Adhérence, par carottage,
- L'uni de la route après réalisation du revêtement béton bitumineux sera contrôlé moyennant la règle de 3 mètres La flèche sous la règle de 3 m sera de 1 cm maximum.
- Rugosité, par l'essai de hauteur au sable.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer tous les essais de contrôle qu'il estime nécessaires.

E3.12.2.3 - Réception topographique - tolérances

La tolérance sur l'épaisseur de la couche de roulement sera limitée à moins cinq mm (-5 mm)

Le plan de surface de la couche, après exécution, devra être conforme au profil en long et aux profils en travers avec une tolérance de plus ou moins cinq (5) mm par rapport aux cotes théoriques.

La tolérance par rapport à la largeur théorique est de +5 cm. Aucune tolérance en moins ne sera admise.

Tableau E.24 : Contrôle Mise en Œuvre / Béton bitumineux BBSG 0/10

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Béton bitumineux (études de formulation)	Teneur en liant		≥5.2%	Etude de formulation réalisée par un laboratoire agréé
	Essai Duriez	NF P 98-251-1	Compacité C (%) comprise entre 92 et 96 Résistance à la compression à 18°C : R (à sec) ≥ 6 MPa r / R ≥ 0,70	
	Essai Marshall	AASHTO T-245-82	Compacité : < 97 % Stabilité : > 1 000 kg Fluage : 3-5 mm	
Béton bitumineux (fabrication)	Température de stockage du liant	Thermomètre	145 à 155 °C	1 essai tous les 25 t
	Pénétration du liant	NF EN 1427	Conformes au type de bitume	1 essai tous les 25 t
	Point de ramollissement	NF EN 1426	Conformes au type de bitume	1 essai tous les 25 t
	Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-545	respect du fuseau	1 essai tous les 200 t
	Teneur en eau des granulats à la sortie du sécheur	NF EN 1097-6	ω < 1 %	
	Los Angeles	NF P 18-545	≤ 35	1 essai chaque 1000 t
	Propreté des granulats	NF P 18-545	≤ 1	1 essai chaque 500 t

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
	Aplatissement	NF P 18-545	≤ 15	1 essai chaque 500 t
	Température du BB à la sortie du malaxeur	Thermomètre	à régler pour avoir 140 à 160°C à l'épandage	1 essai chaque 25 t
	Essai Marshall	LCPC	respect des valeurs obtenues lors de l'étude de formulation	
	Teneur en liant du BB	LCPC Rec 2 / 3 NF EN 12697-1	respect du module de richesse résultant de l'étude	1 essai chaque 200 t
Béton bitumineux (mise en œuvre)	Vérification matériel	Inspection visuelle	propreté des bennes de camions, du finisseur, des compacteurs	au gré de l'Ingénieur
	Température du BB derrière finisseur	Thermomètre	Temps très chaud : 130 à 140°C Temps frais et pluvieux : 135 à 145°C	
	Compacité en place	Gammadensimètre NF P 98-241-1	100% de la compacité Marshall de référence résultant de l'étude de formulation entre 97 et 100 % = pénalités ; < 97% refus	1 tous les 25 m
	Réglage	Nivellement de précision	+ 1 cm et - 0,5 cm par rapport au profil théorique	à chaque profil en travers (3 points minimum)
	Surfaçage	Règle de 3 m NF EN 13036-7	Flèche maximum 1 cm	à chaque profil en travers
	Largeur	Chaîne	- 0 cm par rapport à la largeur théorique	
	Dévers	Règle	$\pm 0,5 \%$	
	Épaisseur	Carottage	contrôle indirect par respect du dosage prescrit	1 carotte tous les 50m
	Compacité sur carotte	LCPC	100% de la compacité Marshall de référence résultant de l'étude de formulation ; entre 98 et 100 % = pénalités ; < 98% refus	1 carotte tous les 50 m côté G - axe - côté D
	Déflexion	Poutre Benkelman NF P 98-200-2	déflexion caractéristique ($m+1,3\sigma$) $\leq 50 / 100$ mm	1 mesure tous les 25 m
Uni	BUMP	Mesure IRI	< 3,5 m/km en moyenne sur l'itinéraire.	

E3.13 - Pavés autobloquants

E3.13.1 - Pose des pavés autobloquants

Les travaux seront réalisés en conformité avec les exigences de cette spécification et des plans d'exécution approuvés par le Maître d'œuvre.

E3.13.2 - Lit de pose des pavés

Après réception de la couche de base, le Titulaire pourra procéder sur les sections concernées à l'exécution du lit de pose en sable des pavés en béton, à l'aide d'un sable pour mortier dans le ST.

Le lit de pose des pavés sera nivelé et préalablement dressé à la règle de la même manière que l'on tire une chape en béton en se souciant des pentes pour l'évacuation des eaux. Un lit de pose réglé avec soin facilite la pose des pavés et évite notamment d'éventuels défauts de planéité du revêtement final.

L'épaisseur finale du lit de pose après compactage sera de cinq (5) centimètres. Elle sera aussi uniforme que possible sous peine de risques de tassements différentiels, craindre notamment en cas de surépaisseur, ou de poinçonnement en cas de sous-épaisseur.

Pour ne pas détruire la planéité du lit de pose toute circulation y sera interdite.

Il est précisé que le pavage descend au compactage. Il est donc recommandé de réserver une garde de compactage de 0,5 à 1 cm maximum au moment du réglage du lit de pose, valeur qui pourra être modifiée après réalisation de planches d'essais.

La fréquence des contrôles d'épaisseurs est la suivante :

- TROIS (3) points (bords et axe) tous les CINQ (5) mètres linéaires de bande de stationnement de 6 mètres de largeur. Les épaisseurs seront mesurées sous une planche de QUARANTE (40) centimètres par QUINZE (15) cm, posée à plat sur la couche finie. La tolérance sera de plus ou moins 1 cm.

Chaque fois que les qualités exigées ne seront pas atteintes ou que les tolérances d'épaisseur seront dépassées, le Titulaire sera tenu de procéder à toutes opérations utiles pour remédier à ces défaillances (enlèvement du pavage, apport, enlèvement ou remplacement des matériaux, remise en œuvre, etc...).

E3.13.3 - Pose des pavés

La pose s'effectuera à joints serrés, un joint de 4 mm étant laissé entre chaque pavé. Certains types de pavés munis d'écarteurs permettront de réaliser des joints de largeur régulière.

La mise en œuvre s'effectuera en progressant en diagonale. L'ouvrier poseur étant tourné face à l'avancement du pavage, c'est à dire le poseur étant placé sur le travail déjà réalisé.

En cas d'exécution sous circulation, le Titulaire réalisera le pavage par demi-voie, une zone de 50 centimètres au moins, exécutée en première phase, étant reprise dans la deuxième partie des travaux.

Un soin particulier sera porté au calage des rives en raison de la moins bonne diffusion horizontale en ces points, des efforts transmis verticalement et de la présence d'efforts horizontaux important dus aux charges roulantes. Cette butée sera obtenue par la réalisation en rives du pavage de longrines.

La liaison avec les rives se fera soit en utilisant des pavés spéciaux prévus à cet effet, soit en coupant des pavés en rives, sans toutefois avoir des éléments inférieurs à un demi-pavé. Pour le raccordement avec les divers ouvrages existants ou à construire, regards de visite, caniveau, bâtiments, les dimensions des joints et leur nature devront être semblables à celles des autres joints entre pavés.

E3.13.4 - Réalisation des joints

Le colmatage des joints au sable 0/3, du même type que celui utilisé pour le lit de sable ne sera réalisé qu'après avoir contrôlé le dressage parfait du pavage. L'utilisation d'un mortier de scellement étant proscrite.

Sa bonne pénétration dans les joints sera assurée par arrosage et balayage à refus. L'utilisation d'un matériel de compactage dynamique tel que dame ou cylindre, avec semelle ou jante caoutchoutée est recommandée.

E3.13.5 - Cylindrage

Un compactage adapté aux produits sera effectué pour assurer la mise en place des pavés et serrer les joints. Un cylindre vibrant de DIX (10) tonnes minimums sera utilisé. Après passage du compacteur, dont le nombre de passes sera défini en accord avec le Maître d'œuvre, les joints seront à nouveau bouchés au sable et la planéité constamment vérifiée. Tout caillou susceptible, sous compactage, de briser les arêtes des pavés doit être éliminé avant compactage.

E3.13.6 - Contrôles de réception

Les tolérances par rapport aux cotes du projet seront :

- en nivellement plus ou moins un (1) cm ;

- en plan plus ou moins cinq (5) cm ;

Le contrôle de l'état de la chaussée sera effectué au moyen de règles de cinq (5) m disposées dans le sens transversal ou horizontal.

En désignant par "T" la dénivellation constatée sous les règles ainsi disposées :

- Si "T" est inférieur à cinq (5) millimètres, la dénivellation sera considérée comme acceptable,
- Si "T" est compris entre cinq (5) et dix (10) millimètres, il sera appliqué une pénalité égale à 2 x (T-5) pour cent sur le prix de fourniture et pose des pavés sur la section intéressée (T exprimé en millimètre).
- Si "T" est supérieur à dix (10) millimètres, le Titulaire sera tenu de procéder à ses frais à la remise en place du pavage dans la zone intéressée.

E4 - REMUNERATION DES TRAVAUX DE CHAUSSEE

La rémunération de l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux se fera conformément aux dispositions générales et particulières contenues au fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

**FASCICULE F - REHABILITATION DES OUVRAGES
D'ART**

SOMMAIRE

FASCICULE F - REHABILITATION DES OUVRAGES D'ART	438
Fascicule F - REHABILITATION DES OUVRAGES D'ART	443
F1 MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION	443
F1.1 Modalité des études	443
<i>F1.1.1 Reconnaissance des fondations</i>	<i>443</i>
<i>F1.1.2 Classification des mortiers et des bétons</i>	<i>444</i>
<i>F1.1.3 Règlements techniques</i>	<i>444</i>
F1.1.3.1 Bases réglementaires	444
F1.1.3.1.1 Charges réglementaires	444
F1.1.3.1.2 Règlements de calcul et textes réglementaires	444
F1.1.3.2 Actions	446
F1.1.3.2.1 Charges permanentes	446
F1.1.3.2.2 Surcharges de chantier	447
F1.1.3.2.3 Actions climatiques	447
F1.1.3.2.4 Retrait	447
F1.1.3.2.5 Actions des charges routières sans caractère particulier	447
F1.1.3.2.6 Actions accidentelles en service	447
F1.1.3.3 Combinaisons des Calculs	447
F1.1.3.4 Justifications propres au tablier	448
F1.1.3.5 Matériaux	448
F1.1.3.6 Profils pour structures métalliques	448
F1.1.3.7 Autres	448
F2 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	448
F2.1 Provenances des matériaux	448
<i>F2.1.1 Aciers pour ossature métallique</i>	<i>449</i>
<i>F2.1.2 Conditions techniques de livraison</i>	<i>449</i>
F2.2 Ouvrages provisoires	450
<i>F2.2.1 Profils divers pour coffrage - blindage - échafaudage</i>	<i>450</i>
<i>F2.2.2 Prédalles ou coffrages perdus</i>	<i>450</i>
F2.3 Sables et éléments fins pour mortiers et bétons	450
F2.4 Granulats moyens et gros pour béton	450
F2.5 Adjuvants pour bétons	450
F2.6 Eau de gâchage	450
F2.7 Produit de cure	450
F2.8 Mortiers spéciaux de réparation	450
F2.9 Scelllements d'armatures	450
F2.10 Aciers pour béton armé	450
F2.11 Eléments pour garde-corps	451
<i>F2.11.1 Réparation de garde-corps</i>	<i>451</i>
<i>F2.11.2 Garde-corps neufs</i>	<i>451</i>
F2.12 Peintures anticorrosion sur parties métalliques	451
F2.13 Remblais contigus aux ouvrages	453
F2.14 Enduits de protection	453
<i>F2.14.1 Provenance</i>	<i>453</i>
<i>F2.14.2 Qualité</i>	<i>453</i>
F2.15 Gargouilles	453
F2.16 Appareils d'appuis	453
F2.17 Etanchéité	454

F2.18 Gabions	454
F2.19 Enrochements 100/200 kg	454
F2.20 Palplanches	454
<i>F2.20.1 Protection des palplanches</i>	454
F2.21 Mortier de résine	455
F2.22 Produits de réparation sur ouvrages	455
<i>F2.22.1 Provenance des matériaux et produits</i>	455
<i>F2.22.2 Spécifications des produits</i>	456
F2.23 Joints de chaussée	457
F2.24 Matériaux sans emploi	457
F3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	458
F3.1 Implantation	458
F3.2 Fouilles	458
F3.3 Utilisation et choix des coffrages	458
F3.4 Ouvrages provisoires autres que les coffrages	459
<i>F3.4.1 Généralités</i>	459
<i>F3.4.2 Classement des ouvrages provisoires</i>	459
<i>F3.4.3 Signalisation / Sécurité</i>	459
<i>F3.4.4 Prescriptions complémentaires pour les étalements et les cintres</i>	460
<i>F3.4.5 Procédures d'exécution de l'étalement</i>	460
<i>F3.4.6 Document de suivi de l'exécution de l'étalement</i>	461
<i>F3.4.7 Engins de manutention</i>	461
F3.5 Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons	461
F3.6 Mortiers	461
<i>F3.6.1 Préparation des supports</i>	461
<i>F3.6.2 Préparation des aciers</i>	461
F3.7 Armatures pour béton armé	461
F3.8 Scellement d'armatures	461
F3.9 Réparation des bétons	461
<i>F3.9.1 Préparation des surfaces de reprise</i>	462
F3.9.1.1 Élimination des bétons dégradés	462
F3.9.1.2 Préparation des armatures en place dégagées	462
F3.9.1.3 Nettoyage des surfaces	462
F3.9.1.4 Règles particulières à la nature des produits de réparation	462
<i>F3.9.2 Mise en œuvre</i>	463
F3.9.2.1 Stockage	463
F3.9.2.2 Préparation des produits	463
F3.9.2.3 Mise en œuvre proprement dite	463
<i>F3.9.3 Contrôle</i>	463
F3.9.3.1 Réception des supports	463
F3.9.3.2 Contrôle de la préparation des armatures existantes	464
F3.10 Montage du tablier	464
<i>F3.10.1 Modalités d'exécution et mise en œuvre des tabliers métalliques</i>	464
F3.10.1.1 Généralités	464
F3.10.1.2 Programme d'exécution des travaux	464
F3.10.1.3 Programme de montage sur chantier	464
F3.10.1.4 Stockage et assemblage définitif sur le site	464
F3.10.1.5 Matériels de montage	464
F3.10.1.6 Montage sur chantier	464
F3.11 Reprise des imperfections ou des non- conformités éventuelles	465

F3.11.1 Généralités	465
F3.11.2 Défauts de nature à porter atteinte à la qualité structurale	465
F3.11.3 Défauts d'aspect - ragréages	465
F3.12 Revêtement du platelage	465
F3.13 Étanchéité du tablier	465
F3.13.1 Qualité du support	466
F3.13.2 Mise en œuvre	466
F3.13.3 Epreuve de contrôle	466
F3.13.4 Epreuves de réception - Essais de résistance	466
F3.14 Traitement des parements	466
F3.14.1 Généralités et domaines d'application :	466
F3.14.1.1 Objet des stipulations	466
F3.14.1.2 Qualité d'aspect de parement :	467
F3.14.2 Classe de parements :	467
F3.14.2.1 Parements simples et ordinaires :	467
F3.14.2.2 Parements fins :	467
F3.14.3 Contrôle de conformité des parements :	468
F3.14.3.1 Parements ordinaires (3ème catégorie) :	468
F3.14.3.2 Parements fins (2ème catégorie) :	468
F3.15 Exécution des dispositifs anticorrosion	469
F3.15.1 Généralités	469
F3.15.2 Préparation des surfaces	469
F3.15.3 Assurance de la qualité	469
F3.15.4 Réalisation de la galvanisation	470
F3.16 Garde-corps	470
F3.17 Peintures sur parties métalliques	471
F3.18 Remblais contigus aux ouvrages	471
F3.19 Aménagement des berges et lits de rivières	472
F3.20 Mode d'exécution des palplanches métalliques	472
F3.20.1 Fonçage des palplanches	472
F3.20.2 Contrôle de la pénétration des palplanches	473
F3.20.3 Implantation Tolérance	473
F3.20.4 Refus recépage	473
F3.20.5 Contrôle des rideaux	473
F3.21 Epreuve ouvrages d'art	473
F3.22 Appareil d'appui et bossage d'appui	476
F3.22.1 Appareils d'appui	476
F3.22.2 Bossages pour appareils d'appui	477
F3.23 Joints de chaussée	478
F3.24 Tolérances sur les dimensions et les tracés des ouvrages	478
F3.24.1 Tolérance sur les dimensions des ouvrages terminés :	478
F3.24.2 Tolérance sur le tracé des ouvrages terminés :	479
F3.25 Condition de décoffrage et de décintrement	479
F3.25.1 Généralités :	479
F3.25.2 Conduite des opérations :	479
F3.25.3 Prescriptions concernant la résistance du béton :	479
F3.25.4 Pièces ne subissant que de faible contrainte sous leur poids propre :	480
F3.25.5 Prescription concernant le délai minimum de décoffrage :	480
F3.25.6 Cas d'ouvrage nécessitant une rotation rapide des coffrages :	480
F3.26 Flèches et déformations (art. 44 du fasc. 65-A du C.C.T.G.)	480

<i>F3.26.1 Etalements</i>	480
<i>F3.26.2 Cintres</i>	480
F3.27 Matériaux rebutés	481
F3.28 Démolition des anciens ouvrages	481
F4 REMUNERATION	481

Fascicule F - REHABILITATION DES OUVRAGES D'ART

F1 MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution sont établies sur la base des plans type figurant au DAO.

Tous les ouvrages, aussi bien d'assainissement que les ponts, ont été conçus en adoptant la réglementation suivante :

- FASCICULE 61 TITRE II
- Conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art
- FASCICULE 61 TITRE VI
- Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et construction en béton armé
- FASCICULE 4 TITRE I
- Aciers pour béton armé
- FASCICULE 62 TITRE I

Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et construction en béton précontraint suivant la méthode des états-limites

- EUROCODE 2 -
- Calcul des structures en béton
- EUROCODE 3
- Calcul des structures en acier

F1.1 Modalité des études

Le Titulaire procédera pour les ouvrages d'art à réhabiliter à tous les relevés de détail nécessaires (schémas, plans cotés, levés topographiques, etc.). Il devra actualiser les fiches de travaux établies au moment de l'Avant-Projet Détaillé.

Dans le cas d'une construction ou reconstruction d'ouvrage d'art, il devra procéder à tous les travaux topographiques nécessaires et à une reconnaissance détaillée des sous-sols de fondation.

F1.1.1 Reconnaissance des fondations

Le Titulaire exécute à ses frais une campagne géologique complémentaire afin de valider les hypothèses de sol au stade projet et de réaliser l'étude d'exécution.

Il s'agit des essais pressiométriques ou pénétrométriques pour les fondations des appuis. Cette campagne est rémunérée dans le cadre du coefficient K (études d'exécution).

Les forages réalisés par le Titulaire doivent permettre de valider et d'affiner les hypothèses de sol au stade du projet.

Sont à la charge du Titulaire :

- la proposition des implantations des forages et les calculs des coordonnées X et Y des points de forage à soumettre à l'approbation de l'ingénieur,
- l'implantation des points,

- l'exécution des forages pressiométriques à des profondeurs approximatives de 15 à 20 m avec essais in situ, conformes en tout point à la norme NF EN ISO 22476-4 de septembre 2021 (norme sur les essais pressiométriques MENARD), la remise en l'état des lieux est à la charge du Titulaire, la rédaction de la note géotechnique avec interprétation des résultats.

F1.1.2 Classification des mortiers et des bétons

Se référer à l'article D2 - du Fascicule D.

F1.1.3 Règlements techniques

En fonction des travaux, tout ou partie des règlements définis ci-dessous sont d'application.

Les ouvrages sont dimensionnés selon les règlements décrits ci-après.

F1.1.3.1 Bases réglementaires

Les bases réglementaires de dimensionnement et de calcul des ouvrages sont : les charges réglementaires, les règlements de calculs et textes réglementaires.

F1.1.3.1.1 Charges réglementaires

Elles sont conformes au titre II du fascicule 61 du CCTG, approuvé par l'arrêté du 29/12/71 et annexé aux circulaires n°71.155 du 29/12/71 et n°71.156 du 30/12/71)

- Classe des ponts

Les ouvrages sont de troisième classe au sens du fascicule 61 - titre II.

- Charges civiles

Les ouvrages supportent les charges du système

- Système de charge $A(l) = 230 + \frac{36000}{l+12}$ (Kg/m²)
- Système de charge $B_c = 30$ ton

Prévues aux articles 4 et 5 du fascicule 61 du CPC français.

- Système de charge $B_e = 20$ ton
- Système de charge $P_{TRA44} = 44$ ton.

Comme demandé par l'Autorité Routière de Madagascar.

- Charge militaire : les surcharges militaires ne sont pas prises en compte dans ce projet.
- Charges exceptionnelles : Les charges exceptionnelles ne sont pas prises en compte pour ces ouvrages.
- Engins de terrassement.

F1.1.3.1.2 Règlements de calcul et textes réglementaires

- Textes généraux

Circulaire n°79-25 du 13 mars 1979 : instructions techniques sur les directives communes de 1979 relatives au calcul des constructions.

Fascicule 61 titre II – conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art.

Fascicule 65 A du CCTG – exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.

– Règles relatives aux parties en acier

De manière générale, les justifications relatives aux éléments en acier sont menées conformément aux textes énumérés ci-après :

Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

– Règles relatives aux parties en béton armé

De manière générale, les justifications relatives aux éléments en béton armé sont menées conformément aux textes énumérés ci-après :

Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

Fascicule 65 A : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint (en vue de la fixation de certaines données des calculs)

Fascicule 62 Titre I section 1: règles techniques de construction et de calculs des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites dénommées règles BAEL 91 révisé 99.

– Règles relatives aux fondations

Les justifications des fondations sont menées selon le fascicule 62 titre V: règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil et le DTU 13.2.

– Règles particulières pour la justification des pièces en béton armé
Fissuration

En application de l'article 1.4.5.3 des règles BAEL (état limite d'ouverture des fissures), il est précisé que la fissuration est considérée comme préjudiciable.

Protection des armatures

L'enrobage de toute armature ordinaire est au moins de 30 mm au droit des épingles et étriers, ou du diamètre nominal des armatures si celui-ci est supérieur à 30 mm au droit des épingles et des étriers.

L'enrobage des armatures des pieux est au moins pris égal à 5 cm.

– Autres documents

Dossier GC 77 (SETRA)

Dalle de transition des ponts routes (octobre 1984 – SETRA)

Dossier STER 81 (SETRA)

Document « Assainissement des ponts – routes » (SETRA)

– Règles relatives aux ouvrages provisoires (annexe T 31.3 du fascicule du CCTG)

Tous les dispositifs provisoires passibles d'une justification par le calcul sont calculés pour offrir une sécurité au moins égale à celle exigée pour une construction définitive par les prescriptions en vigueur au CCTG France.

Les charges de chantier sont celles définies par l'article 2.3 de ladite annexe technique. Le Titulaire dans le cadre de son PAQ propose à l'agrément de l'Ingénieur les actions dues au béton frais.

En cas d'éléments non susceptibles d'être calculés, il est procédé avant mise en service à des épreuves au chantier. Ces épreuves doivent démontrer que les éléments essayés restent dans le

domaine élastique et de stabilité de forme, sous des surcharges au moins égales à 1,50 fois les charges d'exploitation les plus défavorables qu'ils ont à supporter en cours de travaux.

F1.1.3.2 Actions

Les actions prises en compte dans le dimensionnement et le calcul des ouvrages sont :

F1.1.3.2.1 Charges permanentes

Elles sont notées CP. On distingue celle de poids propre et celles provenant des équipements du tablier.

– Poids propre du tablier

On évalue à partir des valeurs probables les actions d'origine pondérale au cours des diverses phases de construction. Les effets du poids propre sont calculés sur la base des dessins de coffrage en attribuant au béton armé une masse volumique de 25kN/m³.

– Equipements et superstructures

Les actions dues au poids propre des équipements fixes de toute nature sont prises en compte avec leur valeur caractéristique, maximale ou minimale, évaluées en se conformant aux dispositions des DC 79.

Les équipements suivants sont pris en compte :

Chape d'étanchéité pour tablier pour OA en béton armé

Son poids est évalué en fonction de la nature de la chape. En l'absence d'indication sur ce point, on adopte une chape de 3 cm d'épaisseur et de 24 kN/m³ de masse volumique. Les coefficients pondérateurs au sens du DC 79 sont de $\pm 20 \%$.

Chaussée pour tablier pour OA en béton armé

Son poids est évalué par mètre. L'épaisseur nominale est prise égale à 6 cm et la masse volumique à 24kN/m³. Pour la chaussée sur le tablier pour les OA en BA, un béton hydrofuge sera mis en place.

On prévoit un rechargement ultérieur de la chaussée. Les coefficients pondérateurs au sens du DC 79 sont de $+ 40 \%$ et de $- 20 \%$.

Corniches

Leur poids est évalué par mètre à partir des plans d'exécution. Les coefficients pondérateurs au sens de DC 79 sont pris égaux à $\pm 5 \%$.

– Actions dues au sol

Les actions pondérales des terres sont introduites dans les combinaisons avec des valeurs caractéristiques évaluées à partir des volumes, définis de manière spécifique pour chaque type d'ouvrage en fonction de son mode de fonctionnement, et d'un poids volumique de 20 kN/m³. Pour les actions de poussée du sol, les coefficients de poussée et de butée sont évalués suivant la méthode de Rankine.

F1.1.3.2.2 Surcharges de chantier

Ces surcharges sont notées Q_{prc} ou Q_{pra} suivant qu'elles sont connues ou aléatoires. On distingue le poids propre des ouvrages spéciaux, nécessaires à la construction, de celui des petits engins et matériels qui se trouvent sur les parties déjà réalisées.

- Les ouvrages spéciaux

Sans objet

- Les engins et matériels de chantier

Le mode et l'opportunité d'application de ces charges sont à déterminer en fonction de la méthode d'exécution proposée par le Titulaire.

F1.1.3.2.3 Actions climatiques

- Actions dues au vent

On la note W. On se réfère à l'article 14 du fascicule 61, Titre II.

- Variations uniformes de la température

On prend en compte les variations uniformes de la température correspondant aux augmentations et aux diminutions de la température prévues dans le commentaire de l'article A24 des DC 79. Les valeurs retenues au sens de cet article sont :

variations rapides (correspondant au module instantané du béton E_i) : $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

variations lentes (correspondant au module différé du béton R_v) : $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

F1.1.3.2.4 Retrait

Les raccourcissements relatifs du béton armé dus à l'ensemble des actions de retrait et de différence de température sont égaux à :

- $3,0 \times 10^{-4}$ en valeur caractéristique maximale
- 0 en valeur caractéristique minimale

F1.1.3.2.5 Actions des charges routières sans caractère particulier

- le système de charges A (prévu par les Normes Française)
- le système de charge Bc et Be (prévu par les Normes Françaises et par la législation en vigueur à Madagascar)
- la charge PTR A de 44 t (prévue par la législation en vigueur à Madagascar)

La vérification des éléments qui composent les poutres treillis doit être effectuée en fonction de la méthode des états-limites en référence aux Eurocodes.

F1.1.3.2.6 Actions accidentelles en service

Elles sont : « sans objet ».

F1.1.3.3 Combinaisons des Calculs

Il n'y a pas de stipulations particulières dans le cadre des ouvrages du projet.

F1.1.3.4 Justifications propres au tablier

Le Titulaire doit se conformer aux textes réglementaires énumérés ci-avant ; les actions et sollicitations étant celle décrites ci-dessus.

F1.1.3.5 Matériaux

Les ouvrages ont été dimensionnés pour les matériaux indiqués au chapitre 5.

F1.1.3.6 Profilés pour structures métalliques

Le Titulaire doit se conformer aux textes réglementaires énumérés ci-dessus ; les actions et sollicitations étant celles décrites ci-dessus.

Selon les règlements, le calcul le plus contraignant est celui de la flèche et des vibrations et il n'est pas utile d'utiliser des aciers à plus haute résistance.

F1.1.3.7 Autres

Le Titulaire fournit les dossiers d'exécution avec les notes de calculs justificatifs. Ils définissent complètement les formes extérieures des ouvrages, la nomenclature complète du ferrailage, les plans de coffrage, le mode d'exécution des fondations, des voiles et autres travaux (remblais, étanchéité, etc.).

Ces différents projets sont accompagnés des métrés correspondants. Pour chaque ouvrage, le Titulaire fournit également un plan de calage.

Les plans d'exécution indiquent le type de béton mis en œuvre ainsi que la position des éventuelles surfaces de reprise.

F2 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

F2.1 Provenances des matériaux

La provenance des matériaux utilisés pour les structures devra être soumise à l'agrément de l'Ingénieur, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, et au maximum dans un délai de trente (30) jours ouvrables à compter de la date de notification de l'Ordre de Service de commencer les travaux.

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages ont les provenances désignées ci-après :

Nature des matériaux	Provenance des matériaux
Liants hydrauliques	Usine homologuée
Adjuvants et produit de cure	Usine homologuée
Sables	Carrière agréée par l'Ingénieur
Granulats moyens et gros	Carrière agréée par l'Ingénieur
Ronds lisses	Usine homologuée
Armatures à haute adhérence	Usine homologuée
Tuyaux PVC	Usine homologuée
Géotextiles	Usine homologuée
Cages gabions	Usine homologuée

Le Titulaire est tenu de justifier à tout moment, à la demande de l'Ingénieur, la provenance des matériaux au moyen de certificats d'origine ou fiches techniques dûment signés par le service compétent, de factures ou toutes autres pièces signées du producteur. Il est précisé que le Titulaire ne peut modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation de l'Ingénieur.

A chaque changement de fournisseur, le Titulaire a l'obligation de représenter les pièces justificatives nécessaires afin de recevoir de nouveaux agréments.

Tous les composants du tablier devront être fabriqués par une entreprise certifiée ISO 9001 et NF EN ISO 3834-2 ou norme qualité équivalente.

La partie métallique de l'ouvrage est conçue de manière à offrir la plus grande facilité et le minimum d'entretien possible au cours du temps. Il est demandé au Titulaire d'éviter tout profil, assemblage et soudure présentant un risque de corrosion.

Le P.A.Q. doit définir la provenance et les modalités de contrôle de tous les aciers.

Les aciers seront exempts de tout défaut préjudiciable à leur destination ou nuisible à leur mise en œuvre : sur laminage, criques, retassures, soufflures, doublures, ségrégations trop marquées faisant craindre l'existence de doublure, la possibilité de séparation au soudage ou en service, l'apparition de défauts dans les soudures. Toute présomption de faiblesse, résultant d'un ou de plusieurs défauts constatés lors de la réception ou de la mise en œuvre, entraîne un examen contradictoire du produit par tout moyen apte à préciser le degré du risque pour la qualité de l'exécution ou la sécurité de l'ouvrage. Le Maître d'Œuvre reste seul juge de la décision d'acceptation ou de rebut. Toutes pièces qui se fendent, s'ouvrent, se déchirent ou montrent des traces de criques au cours des manipulations, du soudage ou de service sont rebutées.

Les poutrelles, tôles, plats, profilés sont laminés à arêtes vives et convenablement planés ou dressés en accord avec les tolérances indiquées dans les normes.

Les surfaces sont unies, saines, sans crevasse, trace d'inclusion, retouches ni manque de matière dépassant les tolérances.

Avec l'accord du Maître d'Ouvrage, les défauts peu importants peuvent être éliminés par meulage directement par le producteur et pour autant que les tolérances restent respectées.

F2.1.1 Aciers pour ossature métallique

Les aciers employés doivent être conformes aux spécifications Euro Norme déjà citées, ou leurs équivalents dans d'autres standards nationaux.

Les certificats de matière des aciéries devront être fournis sur simple demande en confirmation de la qualité des aciers employés pour les éléments de la structure. Le Maître d'Œuvre pourra procéder à des essais de conformité effectués par un laboratoire indépendant sur des échantillons des éléments de la structure à frais de l'entrepreneur.

F2.1.2 Conditions techniques de livraison

Les conditions de commande, de contrôle de production et de livraison seront conformes aux stipulations du fascicule 4 titre III du C.C.T.G. et à celles de la norme NF EN 10021 (Aciers et produits sidérurgiques Conditions générales techniques de livraison) ou équivalente.

F2.2 Ouvrages provisoires

Les bois de blindage, d'échafaudages et de support, sont choisis par le Titulaire dans le cadre des prescriptions de la norme NF B 52-001 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées.

En cas d'emploi de panneaux de contre-plaqué pour le coffrage des parements, la qualité choisie est du type à imprégnation spéciale pour bétons. L'épaisseur minimale de ces panneaux est fixée à 15 mm.

F2.2.1 Profilés divers pour coffrage - blindage - échafaudage

Les aciers utilisés sont des laminés marchands, en acier doux soudable, dont la nuance est soumise au visa de l'Ingénieur. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profilés doivent satisfaire aux normes NF A 35-501 (EN 10025). Les échafaudages sont conformes aux normes ou NF EN 12811-3 et NF EN 12813.

F2.2.2 Prédalles ou coffrages perdus

La conception générale des prédalles ou coffrages perdus ainsi que les matériaux utilisés pour les réaliser sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

F2.3 Sables et éléments fins pour mortiers et bétons

Se référer à l'Article D2.4 - du Fascicule D.

F2.4 Granulats moyens et gros pour béton

Se référer à l'Article D2.5 - du Fascicule D

F2.5 Adjuvants pour bétons

Se référer à l'Article D2.7 - du Fascicule D

F2.6 Eau de gâchage

Se référer à l'Article D2.8 - du Fascicule D

F2.7 Produit de cure

Se référer à l'Article D2.9 - du Fascicule D

F2.8 Mortiers spéciaux de réparation

Se référer à l'Article D2.13.2 - du Fascicule D

F2.9 Scellements d'armatures

Les scellements d'armatures de béton armé lisses ou à haute adhérence dans les bétons anciens utiliseront des résines ou mortier hydraulique fluide prêt à l'emploi pour scellements.

Les produits spéciaux utilisés répondront aux mêmes spécifications techniques que ceux utilisés pour les mortiers spéciaux de réparation.

F2.10 Aciers pour béton armé

Se référer à l'Article D2.14 - du Fascicule D

F2.11 Eléments pour garde-corps

F2.11.1 Réparation de garde-corps

Les profils sont identiques aux profils des garde-corps existants.

Les éléments pour garde-corps métalliques sont des laminés marchands (tubes ou profilés), en acier doux soudable, dont la nuance est soumise à l'agrément de l'Ingénieur. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profilés doivent satisfaire aux normes NF A 35-501 ou NF A 36-201.

Les laminés reçoivent un système de peinture qui :

- Satisfait aux conditions de la norme ISO 12944,
- Répond aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG,
- Fait partie d'un système certifié par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion).

La couleur finale est du choix de l'Ingénieur (à priori gris clair).

F2.11.2 Garde-corps neufs

La géométrie est prévue par les plans types et la résistance y compris celle des ancrages seront conformes à la norme XP P 98.405.

Les aciers sont des laminés marchands (tubes ou profilés), en acier doux soudable, destinés à être galvanisés à chaud. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG.

La nuance des aciers sera au moins 235 JR conforme à la norme NF EN 10.025. et NF A 35-501 ou A 36.201 La teneur en silicium sera inférieure à 0,04 %.

La fourniture des aciers sera accompagnée d'un certificat de conformité précisant le détail de l'analyse chimique

Ils sont galvanisés à chaud en usine, selon les prescriptions des chapitres 1.2 et 1.2.1 du fascicule 56 du CCTG : protection des ouvrages métalliques contre la corrosion, et la norme NF A 91.121.

Conformément à cette norme et par dérogation au fascicule 56 du CCTG le dépôt minimal de zinc sera de 550 g/m² par face (soit une épaisseur de 80 micromètres).

F2.12 Peintures anticorrosion sur parties métalliques

Les peintures destinées aux viroles de garde-corps, buses métalliques etc., seront les mêmes que celle définies à l'Article "Revêtement anticorrosion sur garde-corps" du chapitre 6.

Les Systèmes de peinture utilisés devront :

- Satisfaire aux conditions de la norme ISO 12944, parties 1 à 8
- Tous les éléments de la structure doivent être galvanisé selon les spécifications de la norme NF EN ISO 14713 « Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions Revêtement de zinc et d'aluminions- Lignes directrices » et celles de la norme NF EN ISO 1461 « Revêtement par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux » ou équivalente

Tous les boulons, écrous et vis doivent être galvanisés par centrifugation selon les spécifications de la norme NF EN ISO 1461 ou équivalente.

Toutes les broches et circlips doivent être cadmiés selon les spécifications de la norme NF EN ISO 2081 « Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques. » ou équivalente.

Tous les autres équipements métalliques en acier seront protégés par galvanisation à chaud par immersion dans le zinc fondu conformément aux prescriptions des normes NF A 91-121, A 91-122, E 25-009 et E 27016 en ce qui concerne la boulonnerie.

- Faire partie d'un système certifié par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion).
- Répondre aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG non contradictoires avec les dispositions définies ci-dessus.

La couleur finale est du choix de l'Ingénieur (à priori gris clair).

Les systèmes et l'épaisseur du revêtement seront définis en fonction des conditions du site :

- Climat : chaud avec une saison sèche et une dite humide.
- Hygrométrie environ 50 % en saison sèche et 85 % en saison humide et chaude.
- Intensité de corrosivité retenue : C3

Le Titulaire proposera à l'agrément du Maître d'œuvre le système de revêtement anticorrosion accompagné de tout justificatif nécessaire dans l'objectif d'une durée de garantie contractuelle exigée est 7 ans, pour un enrouillement correspondant au degré RI2 des normes européennes (cliché n°8).

Les systèmes adaptés aux différents supports métalliques, existant ou nouveaux, préconisés titre indicatif, et les épaisseurs totales minimales contractuelles en extrait sec du revêtement fini, sont définis ci-dessous :

♦ **Niveau 1 :**

- Système glycérophtalique épaisseur totale 200 µm
 - ✓ Epaisseur totale des couches anticorrosion 120 µm en trois couches d'application.
 - ✓ Epaisseur de la couche de protection : 40 µm. en une couche d'application.
 - ✓ Epaisseur de la couche de finition : 40 µm. en une couche d'application.
- Système époxy polyuréthane épaisseur totale 160 µm
 - ✓ Epaisseur totale des couches anticorrosion époxy surface tolérante : 120 µm en trois couches d'application.
 - ✓ Epaisseur de la couche de finition polyuréthane : 40 µm. en une couche d'application.

♦ **Niveau 2 :**

- Système glycérophtalique épaisseur totale 120 µm
 - ✓ Epaisseur des couches de protection et d'accrochage : 80 µm. en deux couches d'application.
 - ✓ Epaisseur de la couche de finition : 40 µm. en une couche d'application.
- Système époxy polyuréthane épaisseur totale 80 µm
 - ✓ Epaisseur de la couche de protection et d'accrochage époxy : 40 µm en une couche d'application.
 - ✓ Epaisseur de la couche de finition polyuréthane : 40 µm. en une couche d'application.

♦ **Niveau 3 :**

- Système époxy épaisseur totale 200 µm

Les peintures seront livrées en bidons serties ou plombés accompagnés d'un certificat d'origine de conformité aux produits agréés.

Les magasins qui seront utilisés par le Titulaire pour le stockage des peintures devront être clos et couverts. Ils seront garantis de l'humidité et de la température extérieure par une aération et un isolement, convenables. Les produits stockés devront être séparés par nature. Les récipients devront porter, de façon durable et lisible, les indications destinées à identifier la peinture, ainsi que les mentions de sa provenance et de sa destination.

F2.13 Remblais contigus aux ouvrages

Se référer aux Articles §5.1.2 et §5.1.3 du chapitre 5

F2.14 Enduits de protection

F2.14.1 Provenance

Les enduits de protection sont des brais améliorés aux résines (brai-époxy ou brai-vinyle) qui répondent aux dispositions de la norme NF DTU 27.2 (étanchéité, produits pâteux). Le choix des brais-époxyde (ou brai-vinyle) est fait parmi les produits entrant dans la composition de systèmes agréés par la commission d'agrément des peintures pour la protection des ouvrages en béton (Circulaire en vigueur au jour de la proposition).

F2.14.2 Qualité

Quels que soient les produits utilisés, leur épaisseur sèche doit être supérieure ou égale à 250 microns en moyenne, avec un minimum de 200 microns en tout point.

Le Titulaire communique à l'Ingénieur :

- la définition exacte des produits de protection : nature, nombre de couches, épaisseur de chaque couche, mode d'application, condition d'application (température, hygrométrie),
- les fiches d'agrément ou les fiches techniques pour chaque nature de produits,
- toute spécification particulière concernant les produits prévus.

F2.15 Gargouilles

Le cas échéant, les gargouilles des ponts existant sont remplacées. Elles sont en polychlorure de vinyle rigide conforme à la norme NF EN ISO 3126.

F2.16 Appareils d'appuis

Les appuis sont constitués par des plats en acier glissants libre au glissants guide suivant les plans de détail.

Ils seront nettoyés, sablés et pentus contre la corrosion. Si le titulaire décidait de changer les appuis, après approbation de l'Ingénieur, il devrait faire la réception des appuis et préparer le bossage selon les indications suivantes :

Réception des appuis

La réception comporte : un contrôle dimensionnel des appuis.

Les tolérances pour la mise en œuvre des appuis sont :

+ ou – 2 mm pour la cote en vertical et + ou – 10 mm pour les cotes en horizontal.

Bossage pour appareils d'appui

Le Titulaire exécutera les bossages et la pose des appareils d'appui, selon les recommandations de la brochure "Environnement des appareils d'appui" édité par le SETRA et le LCPC édition 1978. Les bossages inférieurs sur culées et piles sont fabriqués à l'aide d'un micro-béton, posés et calés

sur mortier de pose. La composition du micro-béton pour bossage est soumise par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre. Elle doit avoir un dosage minimal de 400 kg/m³ de ciment CPA 55(Fck 35/37 N/mm²).

F2.17 Etanchéité

La chape d'étanchéité n'est pas prévue sur le tablier des ponts métalliques. Pour le tablier en BA pour les ponts en BA en béton hydrofuge d'épaisseur de 7 cm est prévu ; L'étude et la formulation pour ce béton hydrofuge sera présenté à l'ingénieur pour approbation.

F2.18 Gabions

Se référer à l'Article D3.15 - du Fascicule D.

F2.19 Enrochements 100/200 kg

Se référer à l'Article D3.16 - du Fascicule D

F2.20 Palplanches

L'acier des palplanches sera conforme aux prescriptions du fascicule 4 du CPC (titre III - Section B) et devra en outre avoir les qualités suivantes :

Limite d'élasticité égale ou supérieure à TRENTE SIX kilogrammes forces par millimètre carré. Les palplanches seront dimensionnées de façon que la plus faible valeur des deux produits :

- module de résistance par les DEUX TIERS (2/3) de la limite d'élasticité sans corrosion
- module de résistance par les TROIS QUART (3/4) de la limite d'élasticité avec corrosion sur UN (1) millimètre.

Soit supérieure à : UN VIRGULE NEUF (1,9) tonnes par mètre linéaire de rideau de palplanches

Avant toute utilisation, le Titulaire sera tenu de présenter la fiche de conformité des lots de palplanches qu'il compte utiliser.

La réception portera sur l'aspect et le poids, éventuellement sur la limite d'élasticité. Les tolérances seront de CINQ POUR CENT (5 %) par rapport aux spécifications exigées et les frais d'essais éventuels seront à la charge du Titulaire.

F2.20.1 Protection des palplanches

Les palplanches seront protégées par un revêtement brai-résine époxy comprenant :

- % non volatil : entre 78 et 80 %
- % de résine époxy : supérieur à 12 % (sur peinture prête à l'emploi à la brosse)
- rendement : égal ou inférieur à SIX (6) m²/kg de peinture prête à l'emploi (mélange résine - durcisseur).

Préalablement à l'utilisation de ces revêtements, le Titulaire devra remettre au Représentant du Maître d'œuvre un échantillon d'au moins CINQ (5) kilogrammes avec la fiche du fabricant garantissant la composition de chaque produit.

Chaque couche sera appliquée à la brosse ou au pinceau et devra faire l'objet d'une réception distincte par le Représentant du Maître d'œuvre ;

Les palplanches seront protégées sur toutes leurs faces par les applications suivantes :

- Après débarquement et avant stockage, une couche sur des surfaces soigneusement décalaminées et vigoureusement brossées à la brosse métallique

- Après transport sur les lieux d'emploi et avant battage, une seconde couche
- Après battage et en finition, les éraflures et épaufrures du revêtement seront reprises localement.

F2.21 Mortier de résine

Le mortier de résine utilisé pour le rebouchage des fissures ou le traitement de dalle de tablier sera soumis à l'agrément du Représentant.

F2.22 Produits de réparation sur ouvrages

F2.22.1 Provenance des matériaux et produits

1) Origine

Le Titulaire soumettra à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre tous les produits devant servir aux réparations. En tout état de cause, il s'agira de produits ayant fait l'objet d'essais par un laboratoire agréé du pays d'origine (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées par exemple) dans le cadre de la procédure d'essais des produits destinés aux réparations des ouvrages en béton. Les essais figurant sur les notices des fabricants des produits devront avoir été effectués selon un mode opératoire mis au point par ce laboratoire.

2) Nature

Dans le cadre de propositions techniques, le choix des caractéristiques physiques et mécaniques (module, fluage, résistances à la compression et à la traction etc. à divers échéances) des produits proposés est laissé à l'initiative du Titulaire. Ces caractéristiques apparaîtront sur les fiches techniques des produits qui seront jointes à la proposition du Titulaire. Ces fiches devront indiquer :

- Les conditions d'emploi

Proportion en poids ou en volume des composants base et durcisseur

Température limite d'emploi du produit

Durée pratique d'utilisation

- Les limites d'emploi

Période de mûrissement éventuel en pot avant utilisation à 20°C et aux températures limites d'emploi.

La toxicité éventuelle du produit et les consignes de sécurité pour le personnel chargé de l'application.

Le Titulaire devra en outre communiquer au Représentant du Maître d'œuvre les procès-verbaux des essais ayant été effectués dans le cadre de la procédure d'essais des produits destinés aux réparations des ouvrages béton.

Le Titulaire est tenu de vérifier la compatibilité des produits qu'il envisage d'utiliser pour les réparations.

3) Approvisionnement - Livraison - Stockage

Le Titulaire devra approvisionner en un seul lot les produits de réparation ; il devra s'assurer auprès du fournisseur que chaque approvisionnement provient d'un lot unique de fabrication.

Le stockage des produits est fait dans l'emballage d'origine dans un endroit tempéré (frais et sec). Il faut s'assurer avant toute application que les produits ne sont pas périmés ou n'ont pas été altérés.

F2.22.2 Spécifications des produits

1) Passivation des aciers

Le produit destiné à la protection anticorrosion des armatures devra être compatible avec les produits de ragréage ou de rebouchage. Il devra présenter une adhérence sur le béton et sur l'acier de l'ordre de 2 à 3 Mpa, une forte compacité.

La Durée Pratique d'Utilisation devra être compatible avec les quantités à mettre en œuvre ainsi qu'avec les conditions climatiques locales ;

2) Enduit de protection

L'enduit d'imperméabilisation devra présenter les caractéristiques suivantes :

- liant hydraulique préposé ;
- module dynamique d'élasticité : 19.000 Mpa ;
- adhérence sur béton : 2 à 3 Mpa ;
- compatibilité avec le produit utilisé pour la réfection des ancrages.

La couleur de cet enduit devra être agréée par le Représentant du Maître d'œuvre.

3) Protection et revêtement des aciers apparents

Il sera, à cet effet, utilisé un système de protection dont les caractéristiques devront se situer entre les limites suivantes :

CARACTERISTIQUES	CONSTITUTION DU SYSTEME								
	1 ^{ère} couche			2 ^{ème} couche			3 ^{ème} couche		
NATURE	Epoxyde de zinc			Epoxyde			Polyuréthane		
	min.	Nom	max.	min.	nom	max.	min.	nom	max.
Epaisseur (µm)	30	40	60	100	130	160	30	40	50
Couleur							Grise		
	comp. A		comp. B	comp. A		comp. B	comp. A		comp. B
Masse volumique	3,5+0,5		1,0+0,1	1,5+0,2		0,9+0,03	1,5+0,3		1,05+0,05
Extrait sec %	86+5		50+20	70+10		55+15	67+12		67+8
Teneur en cendres %				47+3			40+10		
Séchage	10 °C		20°C	10°C		20°C	10°C		20°C
Délai de recouvrement	24h		12h	48h		24h	48h		24h
Mode d'application	brosse, rouleau, pistolet à air			brosse, rouleau, pistolet à air			brosse, rouleau, pistolet à air		

Composition "A" est une peinture de protection antirouille. Ne pas dépasser SEPT (7) METRES CARRES PAR KILOGRAMME de peinture prête à l'emploi.

Composition "B" est un revêtement de protection. Ne pas dépasser SIX (6) METRES CARRES PAR KILOGRAMME de peinture prête à l'emploi.

La dernière couche de peinture sera appliquée après la fin de tous travaux de montage.

Le Titulaire est tenu de présenter au Représentant du Maître d'œuvre avant la fourniture du système de peinture, la fiche d'agrément du fabricant ou les caractéristiques garanties par le fabricant des composants du système.

Lorsque le Titulaire ne pourra pas présenter les fiches d'agrément et/ou les caractéristiques garanties par le fabricant, il aura à sa charge tous les essais de laboratoire prescrits par le Représentant du Maître d'œuvre, destinés à vérifier les qualités du système de protection proposé.

Après réception de cette fiche ou les résultats des essais de laboratoire, le Représentant du Maître d'œuvre aura un délai de DIX (10) JOURS pour donner son agrément ou formuler ses observations

4) Assurance de la qualité des produits de réparation

- Critère d'appréciation de la qualité des produits :

Les procès-verbaux des essais effectués par le LPCP dans le cadre de la procédure de contrôle des produits de réparation seront communiqués au Représentant du Maître d'œuvre et les résultats obtenus serviront de critère d'appréciation des produits proposés par le Titulaire.

- Fiches techniques des produits :

Les fiches techniques des produits proposés devront indiquer les conditions d'emploi et de mise en œuvre ainsi que la toxicité éventuelle des produits et les consignes de sécurité pour la personne chargée de l'application.

- Obligations du Titulaire :

Les produits ne devront pas contenir de solvant. Les résines époxydiques seront à deux composants préposés et conditionnés dans des récipients distincts permettant de préparer 1 kg, 2 kg ou 5 kg de mélange.

Le numéro du lot de fabrication et la date limite d'emploi de chaque produit devront obligatoirement figurer sur les étiquettes des récipients ainsi que la proportion en poids ou en volume des composants base et durcisseur.

Il est interdit d'employer les produits ayant dépassé la date limite d'emploi indiquée par le fabricant et les pots de résine non étiquetés seront systématiquement refusés.

- Essais de réception :

Les résines approvisionnées sur le chantier seront classées par produit et par lot. Sur chaque lot distinct, le Représentant du Maître d'œuvre procédera à la prise d'un échantillon conservatoire de 5 kg de produit pour permettre la réalisation d'essais de réception du lot approvisionné.

Ces essais pourront être réalisés à la demande du Maître d'œuvre et en cas d'anomalie de chantier ou de doute sur la qualité des produits approvisionnés.

Les frais de ces essais seront à la charge du Titulaire.

F2.23 Joints de chaussée

Les joints de chaussée devront répondre aux normes Européennes, ou une autre spécifiée sur les plans d'exécution ou les plans-types.

Se référer à l'Article D3.25 - du Fascicule D.

F2.24 Matériaux sans emploi

Les matériaux sans emploi, issus de la démolition d'ouvrages ou de chaussées ; seront stockés proprement en des lieux de dépôt indiqués par le Représentant du Maître d'œuvre, et dans toutes les cas au moins à trente (30) mètres de la limite de l'emprise de la route, et sur des emplacements sensiblement horizontaux.

Ces matériaux seront au besoin étendus et ne devront provoquer la moindre gêne ni à l'écoulement des eaux de toutes natures ni à l'accès et à la visibilité des pistes, chemins et propriétés riveraines.

Tout le matériel de signalisation en place tel que balises, bornes kilométriques, signaux, panneaux, supports, etc. qui doit être déplacé pour permettre le déroulement des travaux sera soigneusement déposé, transporté et stocké proprement dans le parc du Service Territorial des Travaux Publics le plus proche et ce aux frais du Titulaire.

Le Titulaire pourra être autorisé à utiliser le matériel ci-dessus pour la signalisation du chantier, sous réserve qu'il en assure la bonne conservation et l'entretien. Après emploi, le matériel ainsi utilisé devra être remis en bon état, transporté et stocké aux emplacements précités.

La dépose de la signalisation sera synchronisée avec la mise en place de la signalisation de chantier, de façon à ne pas atténuer la visibilité et la sécurité des usagers.

F3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

D'une manière générale, la construction d'un pont doit se faire avant la réalisation des terrassements. Si le Titulaire décide de les construire après les terrassements, les surcoûts engendrés par cette modification (fouilles supplémentaires, etc.) sont à sa charge.

F3.1 Implantation

Le piquetage d'ouvrage est effectué par le Titulaire conformément aux dispositions indiquées sur les projets d'exécution, et aux instructions de l'Ingénieur.

Dans un délai de dix (10) jours après la notification des instructions de l'Ingénieur, le Titulaire en vérifie le bien-fondé, faute de quoi, elles sont réputées acceptées sans réserve par le Titulaire.

D'une manière générale, la construction des ouvrages d'assainissement doit se faire avant la réalisation des terrassements. Si le Titulaire décide de les construire après les terrassements, les surcoûts engendrés par cette modification (fouilles supplémentaires, etc.) sont à sa charge.

Tableau F.1 Contrôle Mise en Œuvre / Ouvrages d'art / Implantation

CONTRÔLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Pour tous les ouvrages

F3.2 Fouilles

Se référer à l'Article D1.2.3.2 - du Fascicule D.

F3.3 Utilisation et choix des coffrages

Les coffrages (conforme à l'article 53 du Fascicule 65 A) peuvent être soit en bois, soit en contre-plaqué, soit métalliques. Ils doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de béton, mortier ou laitance.

Les parements cachés des ouvrages sont réalisés à l'aide de coffrages ordinaires tels que définis à l'article 52.2.1 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces non vues sont considérées comme parement simple.

Les parements vus sont réalisés au moyen de coffrages soignés tels que définis à l'article 52.2.2 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces vues sont considérées comme parements fins ou parements architecturaux.

Les coffrages perdus sont constitués de polystyrène expansé, d'isorel mou ou d'un matériau similaire.

On doit particulièrement veiller au nettoyage et au traitement des coffrages avant bétonnage :

- immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à ce qu'ils soient débarrassés des poussières et débris de toute nature,
- avant mise en place du béton, il convient d'arroser de manière abondante les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités,
- les coffrages en métal, en béton, en bois traité ou en matière plastique sont traités avec un produit de démoulage. Le produit employé ne doit pas laisser de trace sur les parements de béton, ni couler sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages. Il doit permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

Les tolérances sur les coffrages sont :

- 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, mesurés par rapport au piquetage général,
- 2 cm en valeur relative pour l'implantation, mesurés entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui,
- ± 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage,
- - 3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré.

Tableau F.2 / Contrôle Mise en œuvre / Coffrages

CONTRÔLE INTERNE ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Tolérances		<ul style="list-style-type: none"> – 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, par rapport au piquetage général – 2 cm en valeur relative pour l'implantation, entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui. – ± 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage – - 3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré 	

F3.4 Ouvrages provisoires autres que les coffrages

F3.4.1 Généralités

Le responsable du Titulaire chargé des étalements de ponts présente une qualification d'Ingénieur.

F3.4.2 Classement des ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires sont classés en première catégorie sauf ceux qui auront été proposés par le Titulaire dans le cadre de son P.A.Q et acceptés comme tels par l'Ingénieur.

F3.4.3 Signalisation / Sécurité

La signalisation est conforme à la réglementation en vigueur.

F3.4.4 Prescriptions complémentaires pour les étaielements et les cintres

Les éléments verticaux (étais) ne doivent pas subir de déplacement excédant 2 cm en quelque point que ce soit depuis le début de bétonnage jusqu'au décintrement.

Les déformations des cintres sous l'action du poids du béton frais sont également limitées suivant les dispositions suivantes :

- Sauf justifications des éléments du cintre et dispositions constructives particulières (phasage de bétonnage et de décintrement, utilisation de retardateur de prise, etc.), les flèches maximales devront être inférieures à : $L/2000 + 2 \text{ cm}$ (L = portée en m)
- Quelles que soient les dispositions prises et justifications apportées, ces flèches sont en tout état de cause plafonnées à $L/3000$ (pour L supérieur à 7 m) et compensées par des contre flèches permettant d'obtenir, au moment du décintrement, le profil défini au projet.

Ces contraintes ont pour objet d'éviter notamment (voir note d'information n° 7 et bulletin Ouvrages d'Art n° 7 du SETRA/CTOA) les fissurations et ruptures d'adhérence du béton en début de prise.

F3.4.5 Procédures d'exécution de l'étalement

La procédure d'exécution fait éventuellement référence aux documents méthode du Titulaire qui s'appuient en tant que de besoins sur les notices d'emploi des matériels et seront soit fournis à l'Ingénieur, soit tenus à sa disposition.

Cette procédure traite des aspects suivants :

- Dispositifs de protection vis à vis de la circulation
 - ✓ au cours de la mise en place de l'étalement,
 - ✓ pendant l'utilisation de l'étalement,
 - ✓ au cours du décintrement et du démontage de l'étalement.
- Mise en place de l'étalement :
 - ✓ caractéristiques et emplacements du matériel,
 - ✓ conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul (état du matériel, nombre de réemplois),
 - ✓ conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode.
- Exécution du bétonnage :
 - ✓ phasage de bétonnage, ordre et sens d'exécution (documents méthode ou dessins). Calculs de la flèche correspondante et donc de la contre flèche à donner à l'ouvrage,
 - ✓ suivi et interprétation des mesures.
- Période de séchage :
 - ✓ conditions d'entretien des ouvrages provisoires.
- Décintrement :
 - ✓ délai de décintrement et résistance du béton,
 - ✓ épreuve d'information du béton,
 - ✓ ordre de l'intervention sur les vérins, boîtes à sable ou coins pour effectuer le décintrement.
- Dispositions à prendre en cas d'anomalies :
 - ✓ définir la chaîne de prise de décision suivant la gravité de l'anomalie.

F3.4.6 Document de suivi de l'exécution de l'étalement

Le cadre de ces documents qui permettent d'attester que les procédures précédemment définies ont été bien mises en œuvre sera adressé à l'Ingénieur par le Titulaire avant toute exécution des travaux correspondants. L'Ingénieur est renseigné pendant l'exécution de ceux-ci.

F3.4.7 Engins de manutention

Pour les engins de manutention non classés parmi les ouvrages provisoires (grues, poutres de lancement, portiques, bardeurs...) le Titulaire fournit à l'Ingénieur un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

F3.5 Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

Se référer à l'Article D3.7 - du Fascicule D.

F3.6 Mortiers

La mise en œuvre des mortiers spéciaux de réparation (MSR) devra suivre les prescriptions prévues par le fabricant de ces mortiers prêts à l'emploi.

Le Titulaire veillera notamment à la bonne préparation des supports et des aciers.

F3.6.1 Préparation des supports

Les supports doivent être sains et en bon état c'est-à-dire d'une bonne cohésion, sans fissures actives, sans laitance, débarrassés de toutes traces de peinture, huile, graisse, etc.

Cette préparation peut se faire à l'aide des moyens suivants :

- Décapage mécanique par sablage, bouchardage, piquage,
- Décapage hydraulique par pompe à haute pression (> 400 bars)

F3.6.2 Préparation des aciers

La préparation des aciers se fera mécaniquement (sablage, grenaillage, brossage) ou manuellement à l'aide de brosse métallique

F3.7 Armatures pour béton armé

Se référer à l'Article D3.9 - du Fascicule D.

F3.8 Scellement d'armatures

Se référer à l'Article D3.10 - du Fascicule D.

F3.9 Réparation des bétons

Les réparations de bétons se feront de préférence à l'aide de produits à base de liants hydrauliques modifiés du type Emaco S66 ou similaire après une préparation soignée des surfaces

Étant donné l'importance de la qualité de la préparation sur la durabilité de la reprise, le Titulaire apportera un soin particulier à la mise en œuvre des produits et à la préparation des surfaces.

F3.9.1 Préparation des surfaces de reprise

F3.9.1.1 Élimination des bétons dégradés

L'élimination en épaisseur des bétons dégradés se fera par burinage, repiquage, bouchardage ou hydro-décapage.

La préparation complémentaire éventuelle de la surface se fera par sablage à sec ou humide, décapage à l'eau à haute pression.

F3.9.1.2 Préparation des armatures en place dégagées

Dans le cas où, des armatures apparaîtraient lors des travaux d'élimination des bétons dégradés, elles devront être dégarnies sur tout leur tracé si elles présentent des traces de corrosion. Le dégarnissage doit être fait jusqu'à ce qu'apparaisse la partie non corrodée des armatures.

L'élimination de la rouille adhérente et éventuellement de l'oxydation se fait par brossage métallique, repiquage, sablage ou grenailage. Dès que les traces d'oxydation ont disparues :

- Dans le cas d'utilisation de matériaux de réparation à base de résines, en général époxy, toute trace d'oxydation devra être éliminée et les armatures seront recouvertes d'un produit anticorrosion compatible du point de vue chimique et mécanique avec les matériaux à mettre en œuvre (zing époxy par exemple).

Dans le cas d'utilisation de matériaux de réparation à base de liants hydrauliques, on peut tolérer une oxydation de surface sans particules non adhérentes, et que l'enrobage assurant la protection contre la corrosion ne peut être mis en œuvre, un traitement anticorrosion compatible avec le matériau de réparation utilisé est également nécessaire. Par contre, lorsque l'enrobage est suffisant le mortier de réparation à base de liant hydraulique peut être mise en œuvre sans recourir à une protection anticorrosion additionnelle des armatures.

Si les armatures sont trop corrodées celle-ci devront être remplacées.

Par ailleurs le Titulaire devra prévoir la pose et le scellement d'armatures supplémentaires pour lier les deux bétons en un bloc monolithique si cela est nécessaire.

F3.9.1.3 Nettoyage des surfaces

L'opération de nettoyage des surfaces est réalisée immédiatement avant la mise en œuvre des mortiers et bétons ou de la couche d'accrochage. Elle doit faire disparaître toute poussière et toute souillure subsistant après élimination des bétons dégradés.

Le Titulaire doit s'assurer de la compatibilité entre la méthode de nettoyage prévue et les produits de réparation (support sec ou humide).

Les méthodes de nettoyage utilisables peuvent être les suivantes :

- à sec : brossage, aspiration, soufflage à l'air déshuilé,
- humide : lavage à l'eau avec ou sans détergent.

Dans le cas de lavage à l'eau, les excédents d'eau doivent être éliminés soit par soufflage à l'air déshuilé, soit par aspiration

F3.9.1.4 Règles particulières à la nature des produits de réparation

Le mode d'emploi du fabricant définit l'état de surface à exiger et dans le cas de surfaces très poreuses ou à faible pourcentage de liant, il est nécessaire d'appliquer au préalable une couche de barbotine à base de liant hydraulique modifié.

Les armatures apparentes ne sont pas traitées après leur préparation sauf lorsque l'ouvrage est situé en milieu particulièrement agressif ou lorsqu'une couche d'accrochage initiale à base de polymère a été nécessaire.

F3.9.2 Mise en œuvre

Les réparations seront faites à l'aide des produits agréés par l'Ingénieur.

F3.9.2.1 Stockage

Les produits sont conditionnés sous emballage comportant leurs identifications.

Certains constituants des produits à base de liants hydrauliques modifiés étant sensibles aux températures externes et/ou à l'humidité, les conditions de stockage précisées par les fabricants sur les emballages et dans les notices devront être impérativement respectées.

F3.9.2.2 Préparation des produits

Les produits sont en général fabriqués en usine et se présentent sous la forme de mélanges de matériaux pulvérulents prédosés. Au moment de la préparation, ce mélange prédosé sec sera gâché avec un liquide dans des proportions définies par le fabricant.

Le mode d'emploi du fabricant devra être respecté, en particulier l'ordre de mélange des constituants. Lorsque le liquide à ajouter est de l'eau, la quantité doit être mesurée avec des récipients étalonnés.

F3.9.2.3 Mise en œuvre proprement dite

Les caractéristiques de l'appareillage et les temps de malaxage seront ceux préconisés par le fabricant.

Afin d'améliorer la liaison entre mortier et support, l'Ingénieur peut demander d'appliquer un produit d'adhérence à base de liant hydraulique modifié, sauf s'il s'agit de béton projeté.

Le mode d'emploi du fabricant fixe les délais de mise en œuvre des produits après malaxage. Tout mortier ou béton qui n'a pas été mis en place dans les délais sera rejeté.

Les coffrages mis en place, seront dimensionnés et fixés de telle façon qu'ils ne puissent être à l'origine de fissuration ou de décohésion préjudiciable.

L'application d'un produit de cure peut être nécessaire pour éviter une dessiccation prématurée de mortiers spéciaux de réparation et de calage, source de fissures importantes pour les parties à l'air libre

F3.9.3 Contrôle

F3.9.3.1 Réception des supports

Avant toute mise en œuvre, l'Ingénieur effectuera un contrôle portant sur l'aspect visuel de la surface traitée et sur le son franc au sonnage.

Ces deux tests peuvent être complétés par des essais in situ ou en laboratoire en fonction de l'importance des dégradations ou des désordres.

La méthode de nettoyage (brossage, aspiration, soufflage, lavage, etc.) doit être compatible avec l'état du support sec ou humide imposé par la notice technique du produit que compte utiliser le Titulaire.

F3.9.3.2 Contrôle de la préparation des armatures existantes

Le contrôle porte, d'une part, sur la stabilité de la structure (le dégagement d'un grand nombre d'armatures sur de grandes longueurs n'est autorisé que s'il est prévu et si toutes les sécurités corrélatives (étais, etc.) ont été mises en œuvre), d'autre part, sur l'aspect de la surface et de l'enrobage des aciers.

F3.10 Montage du tablier

F3.10.1 Modalités d'exécution et mise en œuvre des tabliers métalliques

F3.10.1.1 Généralités

Les prescriptions du fascicule 66 seront respectées.

F3.10.1.2 Programme d'exécution des travaux

Pendant la période de préparation à compter de la notification du marché, le Titulaire doit soumettre au Maître d'Œuvre le programme d'exécution des travaux de montage des tabliers métalliques.

F3.10.1.3 Programme de montage sur chantier

Le Titulaire fournira au Maître d'Œuvre le dossier de montage mentionné à l'article III.1.5.6 du fascicule 66 complété par le P.A.Q.

Le programme de montage comporte le programme de transport des différents éléments.

F3.10.1.4 Stockage et assemblage définitif sur le site

Lors des différentes opérations de transports (par route, par mer ou tout autre moyen), de manutention, de montage et de levage, la stabilité des éléments composants les panneaux doit, si nécessaire, être assurée au moyen de pièces provisoires telles que calages, étais, contreventements, etc.

F3.10.1.5 Matériels de montage

(Article 3.8.3.1 et 3.8.3.2 du fascicule 66 du C.C.T.G.)

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, le Titulaire fournit au Maître d'Œuvre, dans le cadre du contrôle externe, un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur. Rentrant dans cette catégorie, les grues, portiques, bardeurs, etc.

Tout aménagement de la piste de chantier, du sol en place dû au type de montage retenu est à la charge du Titulaire.

F3.10.1.6 Montage sur chantier

Les stipulations de l'article 3.8 du fascicule 66 du C.C.T.G. seront appliquées.

Le tablier sera mis en place après exécution des retouches correspondant à la partie du dispositif anticorrosion mis en œuvre.

Les aménagements de terrain nécessaires à la mise en place de l'ossature sont à la charge du Titulaire.

La stabilité vis-à-vis du déversement ou du flambement ainsi que l'équilibre statique de l'ossature ou de ses éléments sont à justifier pendant toutes les phases de construction.

Il est rappelé que les quantités d'acier dues à l'augmentation par adjonction de composants de renforts sur les panneaux modulaires, résultant uniquement de considérations de technique de montage, poussage ou de stabilité en phase provisoire, sont à la charge du Titulaire.

F3.11 Reprise des imperfections ou des non- conformités éventuelles

F3.11.1 Généralités

En cas de non-conformité de tout ou partie de l'ouvrage aux dispositions du marché, après reconnaissance et analyse des défauts ou désordres et avant tout début d'exécution, le Titulaire établit une fiche d'anomalie analysant la non-conformité, propose au Maître d'Œuvre les réparations (nature et consistance) à effectuer et s'il y a lieu, met à jour le P.A.Q.

Les réparations sont à la charge du Titulaire.

F3.11.2 Défauts de nature à porter atteinte à la qualité structurale

Il s'agit de défauts susceptibles de compromettre la sécurité, la durabilité ou le comportement de l'ouvrage.

Les mesures à prendre par le Titulaire sont notamment :

- la mise en place des dispositifs éventuellement nécessaires pour assurer la sécurité des personnes ;
- le relevé détaillé des défauts ;
- la recherche des causes en s'appuyant (en cas de besoin) sur des essais, investigations ou calculs complémentaires ;
- l'évaluation des conséquences possibles à plus ou moins long terme ;
- la mise au point d'un dossier de réparations assorti de toutes les justifications nécessaires.

Sur la base de ces études communiquées au Maître d'Œuvre, il appartient à celui-ci :

- soit d'accorder son visa au Projet de réparations, avec ses observations éventuelles ;
- soit de prescrire la démolition de tout ou partie de l'ouvrage.

F3.11.3 Défauts d'aspect - ragréages

Les défauts concernent la géométrie de l'ouvrage.

Les défauts mineurs devront être corrigés.

F3.12 Revêtement du platelage

Elle doit être précédée par un nettoyage parfait de l'échafaudage, emportant tout le matériau nécessaire pour laisser une surface parfaitement propre et lisse au moyen de soufflage d'air comprimée ou, si nécessaire, à travers le lavage avec de l'eau en pression.

La phase successive concerne l'étalement d'un revêtement antiskid appliqué en usine constituée par des gravillons de bauxite fixés par polyuréthane.

F3.13 Étanchéité du tablier

Suivant les ouvrages, l'étanchéité peut régner sur toute la surface du hourdis supérieur ou être limitée à la partie de celui-ci sous chaussée, et en fonction des technologies de trottoir existantes présenter ou pas de relevé au contact avec les bordures de trottoir ou derrière celles-ci.

Les engravures sont conformes à celles qui sont définies par les plans Types d'avant-projet.

La mise en œuvre de l'étanchéité est effectuée conformément aux prescriptions de l'Article 11 du fascicule 67, Titre 1er du CCTG éventuellement adaptées à celles figurant sur les avis techniques relatifs au complexe utilisé.

La mise en œuvre sera réalisée de préférence durant la saison sèche pour éviter tout risque de gonflement et les reprises qui en sont la conséquence.

En cas de revêtement en enduit superficiel bicouche ou tri couche, une chape adéquate à ce revêtement sera proposée.

F3.13.1 Qualité du support

Préalablement à la réalisation de la chape, le support est réceptionné par l'Ingénieur : la rugosité maximale est plus faible que celle définie par la plaquette P2 du dossier pilote STER du SETRA. Si le contrôle visuel fait apparaître des zones douteuses, on procède à des mesures de hauteur de sable (HS) conformément au mode opératoire RG2 du LCPC.

- Si $HS < 1,5$ mm, la surface est acceptée,
- Si $HS > 1,5$ mm, le Titulaire procède à une remise en état de la surface à l'état P2 par un procédé soumis pour accord à l'Ingénieur et qui consiste en un rabotage, en un ragréage local ou général au mortier de résine.

L'acceptation de la surface n'est prononcée que si après cette remise en état $HS < 1,5$ mm et pour les zones ragréées $R1 > 2$ MPa ($R1$ étant mesuré par l'essai de traction pour pastille collée : au moins 2 pastilles par zone de 500 m²).

F3.13.2 Mise en œuvre

L'application de la couche d'accrochage se fait au balai à poils souples ou par pulvérisation ; l'usage de la raclette en caoutchouc est prohibé. L'usage de la "raclette mousse" est toléré quand il est complété par un passage de balai à poils souples.

F3.13.3 Epreuve de contrôle

Ces épreuves sont réalisées en application de l'Article 8 du fascicule 67 du CCTG. Elles comportent le contrôle de la température.

F3.13.4 Epreuves de réception - Essais de résistance

Elles sont conduites conformément à l'Article 12 du fascicule 67 du Titre 1 du CCTG.

Le nombre d'essais permettant de mesurer la résistance à la traction de la peau du béton est égal à 4 (Fascicule 67 - Article 9.1.2. 1.) pour le tablier.

F3.14 Traitement des parements

F3.14.1 Généralités et domaines d'application :

F3.14.1.1 Objet des stipulations

Les stipulations du présent article s'appliquent aux parements en béton, qu'ils soient coulés sur place ou préfabriqués.

Ces stipulations sont indépendantes de celles relatives à l'exécution du béton en tant que structure (résistance mécanique, durabilité, enrobage des armatures et fissuration notamment) et celles relatives aux tolérances d'exécution.

Ces stipulations définissent les exigences de qualité portant sur les aspects des surfaces de béton visible ou invisible, et se traduisent en spécifications dont l'objet est fonction de la nature des parements, des critères et des niveaux de conformité définis à l'article ci-après.

Certaines de ces exigences de qualité sont communes avec des exigences de qualité structurale : il en est ainsi de l'enrobage des armatures, du choix des granulats ou du ciment et de défauts de mise en œuvre qui peuvent conduire à des corrosions apparentes susceptibles de compromettre l'aspect.

F3.14.1.2 Qualité d'aspect de parement :

Le processus d'obtention de la qualité d'aspect spécifiée et les moyens à utiliser font l'objet des stipulations détaillées dans les chapitres précédents. Elles concernent notamment :

- La conformité des matériaux entrant dans la composition du béton ;
- La constitution et la mise en œuvre des coffrages, dont la peau doit être appropriée à la qualité de parement souhaité ;
- La régularité de la fabrication et de la mise en œuvre des bétons y compris aux reprises ;
- Le mode de traitement des bétons non laissés bruts de décoffrage qui fait l'objet de spécifications particulières du marché.

F3.14.2 Classe de parements :

On distingue deux classes de parements, définies suivant l'importance croissante des exigences de qualité d'aspect :

- Parement de 3^{ème} catégorie : parements simples ou ordinaires ;
- Parement de 2^{ème} catégorie : parements fins.

Le marché ou les dessins fixent les catégories des parements des diverses parties de l'ouvrage. En l'absence d'indication, les parties vues seront traitées en parements fins, les parties non vues en parements simples ou ordinaires. Les parties vues peuvent comporter ou non des faux joints :

- Dans le cas où des faux joints sont prévus, le titulaire doit faire apparaître très nettement leur forme et leur position sur les dessins d'exécution (calepinage). Les arrêts de bétonnage doivent se faire obligatoirement au droit de ces faux joints.
- Dans le cas où des faux joints ne sont pas prévus le titulaire doit proposer au Maître d'œuvre, à l'appui de ses dessins d'exécution, les dispositions qu'il entend prendre sur le chantier en ce qui concerne les reprises de bétonnages éventuels. Le positionnement des joints de coffrage est fixé par le projet ou, à défaut par l'étude d'exécution.

F3.14.2.1 Parements simples et ordinaires :

Les parements simples ou ordinaires sont les parements laissés bruts de décoffrage dont l'aspect ne fait l'objet que d'exigences de régularité.

Sont classés dans cette catégorie : les parements des appuis.

F3.14.2.2 Parements fins :

Les parements fins sont des parements laissés brut de décoffrage qui font l'objet d'exigences particulières de régularité concernant la forme, la texture et la teinte du béton.

Sont classés dans cette catégorie : les parements des éléments du tablier.

F3.14.3 Contrôle de conformité des parements :

Le contrôle de conformité s'exerce aux différents stades d'exécution et particulièrement lors des premiers décoffrages partiels.

En cas de non-conformité d'un résultat intermédiaire, le titulaire soumet à l'acceptation du Maître d'œuvre les mesures correctives qu'il propose.

En cas de non-conformité d'un résultat final, le Titulaire propose au Maître d'œuvre pour satisfaire aux exigences du marché.

Son réputés conformes les parements qui répondent pour chacune des catégories auxquelles ils appartiennent, à des critères relatifs à la forme, à la texture et à la teinte.

L'aspect général du parement est jugé par un observateur placé en principe à 10m des parties à examiner ou à une distance moindre si la configuration de l'ouvrage ne permet pas d'avoir cette distance.

L'observation doit avoir lieu en plein jour par temps sec et au-plutôt 15 jours après le décoffrage. Pour juger de la planéité d'ensemble des parements, l'observation peut avoir lieu en vision oblique ou rasante.

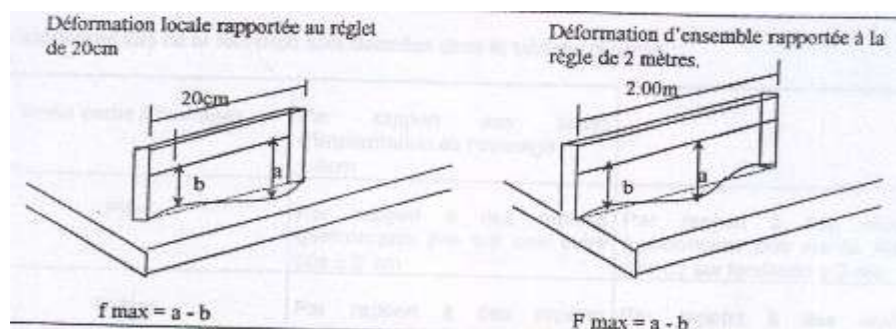
F3.14.3.1 Parements ordinaires (3ème catégorie) :

Pour être recevable, les parements ne doivent présenter ni armatures apparentes, ni ségrégation importante ou nids de cailloux. Les déformations doivent être inférieures à :

- $f < 4\text{mm}$
- $F < 8\text{mm}$

Les valeurs f et F sont définies par les différences $a-b$, où a et b désignent respectivement les distances maximales et minimales de la surface du béton à la règle de 2,00m ou au réglet de 20cm.

Le désaffleurement au droit des joints de coffrage doit être inférieur à 3mm.



F3.14.3.2 Parements fins (2ème catégorie) :

Les parements fins ne doivent pas présenter les défauts suivants :

- Armatures apparentes, ségrégations importantes ou nids de cailloux ;
- Déformations $f > 3\text{mm}$ ou $F > 4\text{mm}$;
- Désaffleurement au droit des joints de coffrage supérieur à 1mm ;
- Inclusions fibres du bois ou matériaux étrangers ;
- Arrachements superficiels de la peau du béton ;
- Epaufrures ;

- Traces de rouilles;
- Coulure de laitance;
- Stratification et membrures indiquant visiblement les différents gâchées mises en place ;
- Reprises visibles de bétonnage ;
- Variation importante de couleur entre panneaux de coffrage;
- Bullage important;
- Canaux de ressuage.

F3.15 Exécution des dispositifs anticorrosion

F3.15.1 Généralités

Le Titulaire proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Les dispositions pris en usine et les dispositions qu'il compte prendre sur le chantier pour exécuter les travaux de protection contre la corrosion pour les parties de la structure métallique endommagées. Ces dispositions concernent en particulier : les opérations de dérochage des parties galvanisées à chaud.

Les dispositions du fascicule 56 du C.C.T.G. complétée comme suit:

- -le programme d'exécution sera établi conformément aux dispositions des articles suivants du fascicule 56 du C.C.T.G.
- -Article 8 en ce qui concerne la galvanisation seule.

Le Titulaire fournira les moyens d'accès nécessaires aux contrôles internes et extérieurs-

F3.15.2 Préparation des surfaces

Les surfaces devant être protégées contre la corrosion seront nettoyées, dégraissées puis décapées. Ces opérations devront être effectuées en atelier puis in situ pour les surfaces à reconditionner.

Toute la charpente métallique du tablier est de catégorie 1 pour la préparation des surfaces (article 3 du fascicule 56).

Le Titulaire, dans le cadre du P.A.Q. et du programme d'exécution de la protection anticorrosion, proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, les différents procédés qu'il compte utiliser. En ce qui concerne le décapage de l'ossature métallique, il sera effectué mécaniquement au moyen d'un jet d'abrasif par voie sèche, ce qui impose des mesures d'hygiène et de sécurité spécifiques. (Travail sous abri et recueil des produits de décapage en particulier sur le site).

Le titulaire précisera la nature et la granularité de l'abrasif ainsi que les conditions d'approvisionnement, de stockage et de recyclage.

Le Titulaire doit organiser son travail de telle manière que les distances séparant l'emplacement où est effectué le décapage et des zones en cours de séchage, soient telles qu'il n'y ait à craindre aucune projection d'abrasif sur ces revêtements.

Les pièces galvanisées à chaud recevront un traitement de surface conforme à la norme (galvanisation à chaud).

F3.15.3 Assurance de la qualité

Epreuves de convenance

Pour les pièces galvanisées, des plaques témoins serviront aux épreuves de convenance (préparations de surface avant galvanisation).

Les résultats de ces épreuves seront présentés à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Contrôle interne

La vérification de la préparation de surface des pièces à galvaniser fera l'objet d'un contrôle interne.

Les résultats du contrôle interne seront remis au Maître d'Œuvre au fur et à mesure.

Contrôle extérieur

En atelier et sur site, conformément à l'article 17.5 du fascicule 56 du C.C.T.G. les préparations de surface de l'ensemble de l'ossature métallique devront être soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de contrôler la préparation des surfaces des éléments galvanisés.

F3.15.4 Réalisation de la galvanisation

Généralités

La galvanisation sera réalisée conformément aux normes déjà citée et en vigueur complétées par le programme d'exécution.

A l'arrivée sur le chantier, les éléments galvanisés endommagés devront être reconditionnés soit sur place soit en usine conformément au programme d'exécution.

Assurance de la qualité

Contrôle interne

Le contrôle interne en usine porte d'une part sur le processus de galvanisation et d'autre part sur le contrôle de revêtement visé par le fascicule 56 du C.C.T.G.

Le niveau de qualité du contrôle statistique sera proposé par le Titulaire.

Le contrôle interne porte également sur les conditions de manutention, transport et stockage.

Contrôle extérieur

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement. A cet effet, les pièces galvanisées ne pourront quitter l'usine ou être mises en place sur le chantier qu'après acceptation du Maître d'Œuvre.

F3.16 Garde-corps

Les éléments de garde-corps sont assemblés puis posés et réglés en alignement et altitude. Les tolérances sont : faux-aplomb / 0,5 cm sur la hauteur, et faux-alignement en plan ou en hauteur / 1cm par rapport à la ligne idéale. Le surfacage du béton de scellement est soigné pour éviter toute stagnation d'eau au niveau de l'encastrement des montants.

Au droit de tout joint entre travées, et éventuellement aux abouts du tablier, le garde-corps comporte un manchon permettant la libre dilatation des éléments. L'ouverture du joint ainsi constitué est calculée suivant la température à la pose et la longueur dilatable de l'ouvrage.

Tableau F.3 / Contrôle Mise en Œuvre / Garde-corps

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Garde-corps	Verticalité		< 0,5 cm/hauteur	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Alignement		± 1 cm par rapport à la ligne idéale	

F3.17 Peintures sur parties métalliques

Les supports métalliques existant feront l'objet d'un sablage à sec, degré de finition SA 2 ½. Les grains des sables abrasifs devront être propres, secs, durs, angulaires et dépoussiérés.

Les supports métalliques galvanisés feront l'objet d'une réparation de préférence en atelier, complétées sur chantier, avant l'application des peintures de protection, des parties galvanisées endommagées, par la fabrication ou le montage des éléments de garde-corps et en particulier des zones de soudure, par l'application locale d'une protection zinc époxy.

La préparation du support, fera l'objet d'une réception avant application du revêtement par peinture.

Les revêtements par peinture devront être mis en œuvre conformément à la fiche d'homologation et aux fiches techniques du fabricant en respectant notamment les pourcentages de dilution maximum admis et les délais de recouvrement des différentes couches.

Les conditions limites de température et d'hygrométrie dans les spécifications du fournisseur doivent être considérées comme des limites absolues qui ne devront jamais être dépassées. Des thermomètres et hygromètres enregistreurs devront être placés en permanence à proximité des zones d'application des peintures.

L'application des différentes couches sera faite à la brosse, le conditionnement des matériaux ou leur fractionnement après préparation et avant mise en œuvre sera fait en conséquence.

Les différentes arêtes des ailes des profilés recevront une couche anticorrosion supplémentaire.

Les différentes couches seront de couleurs différentes.

Les différentes épaisseurs de chaque couche du système de protection seront contrôlées par des procédés magnétiques non destructifs après calibrage des appareils.

F3.18 Remblais contigus aux ouvrages

Les remblais contigus aux ouvrages de franchissement et à leurs ouvrages attenants (murs en aile, en retour, suspendus, caisson, etc.) seront dénommés « Blocs technique ».

Ils seront conformes aux spécifications de l'article D2.2 - du Fascicule D. Ces matériaux seront mis en œuvre conformément aux spécifications de l'article D3.3 - du Fascicule D.

Toutefois,

- la largeur de mise en œuvre de ces matériaux en arrière des parements sera égale la largeur des fouilles, et/ou comprise dans tous les cas entre deux virgule cinq (2,5) mètres au minimum et cinq (5) mètres au maximum.

- La rémunération des blocs techniques en MS sera faite par application du prix 04-26 ; les volumes pris en compte à ce titre étant alors déduit des volumes de terrassement généraux.

F3.19 Aménagement des berges et lits de rivières

Des travaux d'aménagement de lits et berges de rivières sont prévus pour être exécutés par le Titulaire dans le cadre du présent marché.

Ces travaux intéresseront les environs des ouvrages de franchissement (au-dessous, en amont et en aval). Les travaux consistent à :

- L'enlèvement des divers plants aquatiques qui ont envahi le lit et font obstacle au bon écoulement des eaux en direction de l'ouvrage correspondant. Ils pourront comprendre éventuellement le décapage d'îlots de sable se trouvant dans le lit.
- La mise en place d'enrochement de blocométrie 100/200 kg sur toutes les parties à protéger : comblement d'affouillement, talus de remblais d'accès, talus de berge,

Le Titulaire soumettra à l'approbation de l'Ingénieur les dispositions techniques relatives à l'exécution des travaux ainsi que le matériel qu'il compte utiliser.

F3.20 Mode d'exécution des palplanches métalliques

Le Titulaire devra soumettre au Maître d'œuvre un plan de ponçage, dans un délai de 15 jours avant le début des travaux correspondants. Avant tout commencement d'exécution, le Titulaire devra soumettre à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour la mise en fiche et le fonçage des palplanches.

F3.20.1 Fonçage des palplanches

En matière de fonçage, la responsabilité du Titulaire est une responsabilité de résultat.

Dans ces mêmes conditions, les frais occasionnés par la décision d'arrachage et de remplacement de certaines palplanches de la part du Représentant du Maître d'œuvre pour l'une des raisons évoquées au paragraphe ci-après sont à la charge du Titulaire.

Les palplanches seront guidées durant leur fonçage par au moins un dispositif de guidage horizontal stable indépendant du matériel d'enfoncement. Les dispositions concernant ces guides sont à soumettre au visa du Représentant du Maître d'œuvre.

Toute palplanche, qui en cours de fonçage présentera une déformation excessive, une déchirure ou un dégrafage, sera immédiatement arrachée et remplacée selon l'instruction du Représentant du Maître d'œuvre.

Si seule la tête de certaines palplanches est déformée au cours du fonçage, le Représentant du Maître d'œuvre pourra décider de son arrachage et de son remplacement, ou autoriser son recape à la cote d'arase.

Si les palplanches prennent progressivement une inclinaison (dans le plan perpendiculaire à celui du rideau) ou un déversement (dans le plan du rideau), le Titulaire devra prendre, avec l'accord du Représentant du Maître d'œuvre, les dispositions nécessaires pour arrêter le phénomène avant que les Tolérances imposées ci-après ne soient dépassées.

Toute palplanche, qui en cours de fonçage ou une fois celui-ci terminé présentera une inclinaison ou un déversement hors limites de tolérances fixées ci-après, sera immédiatement arrachée. Elle pourra être utilisée ou remplacée selon les instructions données par le Représentant du Maître

d'œuvre après contrôle de ladite palplanche. Les dispositions nécessaires que prendra le Titulaire pour éviter que l'incident ne se reproduise devront être soumises à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre.

F3.20.2 Contrôle de la pénétration des palplanches

Pendant l'exécution des travaux, le Titulaire tiendra un carnet de fonçage dans lequel seront portés :

- Les éléments caractérisant les conditions dans lesquelles s'effectue le fonçage de chaque palplanche à savoir : Cote atteinte à la mise en fiche, heures de début et de fin de fonçage, engin utilisé, cote atteinte par le pied de la palplanche ;
- Les adaptations ou incidents en cours d'exécution, par exemple les changements d'engins de fonçage, les arrêts de fonçage et leurs raisons.

Le relevé des fonçages de la journée sera adressé chaque soir au Représentant du Maître d'œuvre.

En cas d'impossibilité d'atteinte de la cote prévue au projet pour le pied des palplanches, localement ou sur une grande partie des rideaux, l'emploi de moyens de mis en œuvre spéciaux sera préalablement soumis à l'autorisation du Représentant du Maître d'œuvre.

Si, à la cote prévue au projet, les caractéristiques mécaniques du sol sont nettement inférieures, localement ou une certaine partie des rideaux, à celles prévues à la suite de la reconnaissance, le Titulaire devra prolonger le fonçage des palplanches jusqu'à une cote qu'il devra soumettre au Représentant du Maître d'œuvre. Les conditions dans lesquelles le Titulaire se propose de modifier le programme de fonçage initialement seront soumises au visa du Représentant du Maître d'œuvre.

F3.20.3 Implantation Tolérance

La tolérance d'implantation des fûts de palplanches par rapport à l'axe théorique de l'ouvrage, à la cote d'arase ou de recépage, est fixée à plus ou moins cinq (5) centimètres.

La tolérance d'inclinaison des palplanches sur leur hauteur libre définitive ne devra pas excéder vingt-cinq (25) millimètres par mètre.

La tolérance de déversement des palplanches dans le plan du rideau ne devra pas excéder vingt-cinq (25) millimètres par mètre.

F3.20.4 Refus recépage

Tout recépage ne pourra être entrepris qu'après accord du Représentant du Maître d'œuvre. Les palplanches seront alors recépées à la cote définie au projet, sauf instruction contraire du Représentant du Maître d'œuvre.

F3.20.5 Contrôle des rideaux

Le Titulaire devra mettre à la disposition du Représentant du Maître d'œuvre le matériel nécessaire à l'accès et l'examen de près des surfaces vues des rideaux pour lui permettre de procéder à la vérification du respect des tolérances fixés ci-dessus.

F3.21 Epreuve ouvrages d'art

Le programme détaillé des épreuves est fixé par l'Ingénieur sur proposition du Titulaire.

Les ouvrages subissent les épreuves de chargement définies au Chapitre V du fascicule 61, titre II du CCTG.

Le Titulaire fournit une note de calcul et un cadre de procès-verbal d'épreuve, donnant les flèches théoriques à atteindre ainsi que les sollicitations développées dans les différentes sections, sous le cas de charges, avec vérification du respect des fourchettes évoquées à l'Article 21 du Titre H du Fascicule 61 du CCTG.

Les mesures sont réalisées en milieu de la travée. Le Titulaire fournit également tous les dispositifs et moyens nécessaires à la réalisation des épreuves.

Au moment des épreuves, l'âge des bétons est au moins égal à quatre-vingt-dix (90) jours.

L'Ingénieur se réserve de fixer la date des épreuves.

Le Titulaire est tenu d'assister aux épreuves ou de s'y faire représenter.

La température et le degré hydrométrique de l'air, sont relevés à heures régulières plusieurs fois par jour.

Ce relevé commence au moins vingt-quatre (24) heures avant le début des essais et est poursuivi jusqu'à leur achèvement complet.

But

Les épreuves de pont consistent aux essais de charge qui doivent permettre de contrôler le comportement réel de l'ouvrage sous charges après l'intervention de réhabilitation. Les essais servent en particulier à vérifier les points suivants :

- la concordance du calcul statique avec les résultats d'essais. Cela est réalisé par la comparaison des valeurs des déformations calculées du projet avec celles obtenues lors des essais ;
- l'élasticité de l'ouvrage par l'observation de la réversibilité des déformations ;
- le bon fonctionnement des équipements du pont, à savoir des appuis et éventuellement des joints de dilatation ;
- la flèche admissible ainsi que la capacité de l'ouvrage à subir une charge statique importante sans dégât ;
- la détection des défaillances éventuelles de la structure assez tôt dans la vie de l'ouvrage. Ainsi, le programme de surveillance peut être modifié à temps pour tenir compte des défaillances observées et pour suivre leur évolution.

L'essai de charge sert également comme point de référence pour le programme de maintenance. Les essais de charge sont effectués selon les indications des recommandations en vigueur.

Le Titulaire est tenu de faire connaître au Maître d'Œuvre, avec un préavis minimum de trente jours calendrier, la date retenue par lui pour procéder aux essais de charge.

Méthode de mise en charge

Le pont est généralement mis en charge en utilisant des camions de chantier chargés à 25 tonnes (250 kN).

Les dispositions des camions sont choisies afin de solliciter le pont de diverses manières, soit en flexion soit en torsion.

Méthodes de mesure des déformations

En règle générale, les déformations du pont sont mesurées à mi-portée et aux quarts de chaque travée, ainsi que sur appuis pour les travées chargées lors de l'essai. Chaque cas de charge est répété trois fois pour augmenter la précision des mesures.

Les déformations sont mesurées (par ordre décroissant de précision) par :

- Fleximètres (comparateurs) en utilisant des fils métalliques ou invar au sol ;
- Nivellement optique ;
- Nivellement hydrostatique.

Nécessité et consistance des épreuves

La date des épreuves est fixée par le maître d'œuvre, et celles-ci ne sont exécutées que sur ordre de service et en présence du maître d'œuvre ou de son délégué.

Si la mise en service précède les épreuves, il appartient au maître d'œuvre d'apprécier, en fonction de la qualité de la réalisation et de l'importance de la circulation prévisible, les mesures à prendre à titre provisoire jusqu'au moment des épreuves.

Le programme des épreuves est notifié à l'Entreprise par le Maître d'Œuvre.

Ces épreuves comportent normalement :

- l'application des charges définies dans les articles qui suivent ;
- des visites détaillées du pont avant, pendant et après l'application des charges ;
- la mesure des flèches et le nivellement des appuis.

En outre, le Maître d'Œuvre se réserve de demander à toutes mesures utiles, dans les cas où les résultats issus des épreuves imposées laissent planer un doute sur l'aptitude du pont à remplir son rôle, des épreuves complémentaires plus poussées doivent être exécutées.

Constitution de la charge d'épreuve

La charge d'épreuve de chaussée est constituée par un seul véhicule de 25ton. Cette charge est mise en œuvre seulement dans les épreuves par poids mort. Les épreuves par poids roulant ne sont pas prévues.

Les épreuves se déroulent sans qu'aucune charge soit disposée sur les trottoirs.

Epreuves par poids mort

Le véhicule d'épreuve est disposé à l'arrêt sur la chaussée dans le sens longitudinal.

Les épreuves doivent commencer par le chargement des appuis avant d'effectuer toute mesure sur les travées.

Pour les épreuves des travées les longueurs et les portions des zones à charger sont déterminées comme suit :

- pour les ponts à travées indépendantes on charge la totalité de la travée ; la même opération est effectuée sur toutes les travées si le pont en comporte plusieurs.
- pour les ponts à travées solidaires, chaque travée est d'abord chargée isolément comme il vient d'être dit pour les travées indépendantes, puis l'on charge simultanément la totalité de la longueur de deux travées adjacentes à l'exclusion de toutes les autres, l'opération étant répétée pour tous les groupes de deux travées contiguës à chaque pile.

Visite des ouvrages

Toutes les parties du pont auxquelles il est possible d'accéder, au moyen de passerelles et d'échafaudages provisoires, doivent être visitées en détail avant les épreuves.

Pendant chaque phase des épreuves par poids mort, il y a lieu de visiter les parties du pont susceptibles d'être le plus sollicitées pendant cette phase.

Après les épreuves, on visite en détail à nouveau toutes les parties accessibles du pont. Ces diverses visites sont effectuées contradictoirement avec l'Entreprise (ou ses agents habilités).

Mesure de flèches et déformations

On mesure, au cours des épreuves, les tassements des appuis et les flèches maximales et résiduelles au milieu de chaque travée. Si l'importance des ouvrages le justifie, ces mesures sont rapportées à des repères fixes à l'extérieur de l'ouvrage. La température est relevée autant que de besoin.

Si en outre, le programme des épreuves le prescrit, on mesure les déformations des éléments désignés dans les conditions qu'ils indiquent.

Procès-verbal des épreuves

Les épreuves donnent lieu à un procès-verbal détaillé.

Sont consignés à ce procès-verbal :

- l'horaire exact de toutes les opérations successivement effectuées ;
- la description de ces opérations ;
- la liste des véhicules utilisés ainsi que leur poids total et par essieu, les distances entre essieux et les dimensions d'encombrement de chaque véhicule ;
- les dispositions exactes de ces divers véhicules à chaque phase d'épreuve par poids mort, ainsi que le calcul de la charge répartie correspondante et des sollicitations maximales développées par ces véhicules ;
- les résultats de toutes les mesures de flèches et de niveaux, des mesures de température et des observations d'ensoleillements correspondants ;
- la comparaison des flèches calculées et des flèches observées ;
- les constatations faites lors des visites détaillées ;
- les renseignements nécessaires pour permettre de retrouver ultérieurement les repères de nivellement
- et tous autres éléments qui peuvent paraître utiles.

F3.22 Appareil d'appui et bossage d'appui

Le mode de mise en œuvre des appareils ainsi que le programme seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur. L'entrepreneur justifiera les conditions de pose et de fonctionnement ultérieur de ces appareils en tenant compte des éléments suivants :

- Date et température probable de pose ;
- Déformation différée au moment de la pose,
- Variations thermo hygrométriques.

F3.22.1 Appareils d'appui

Ces dispositifs doivent être protégés contre les chocs et les souillures pendant la construction des ouvrages. En particulier, ils ne sont pas utilisés pendant les phases de construction.

Appareils d'appui provisoires et définitifs

L'entrepreneur propose à l'acceptation de l'ingénieur la méthodologie de pose des appareils d'appui provisoires nécessaires pour permettre les déformations pendant les opérations de sablage.

Les appareils d'appui définitifs, ou sont prévus, sont mis en place en respectant la procédure suivante qui doit être complétée par l'entrepreneur :

- relevé de la géométrie de la sous-poutre et des bossages d'appui,
- vérinage et réglage en altimétrie de l'ossature métallique et contrôle des descentes de charge sur les vérins,
- mise en place et soudage des cales biaises de rattrapage des défauts géométriques d'horizontalité,
- repiquage de la surface du bossage d'appui inférieur au droit de la platine inférieure de l'appareil d'appui,
- fixation sous la cale biaise, au moyen de vis, de l'appareil d'appui complet. Les appareils d'appui glissants doivent être réglés en fonction de la température suivant la notice de calcul,
- injection d'un mortier de calage conforme aux normes entre le dessus du bossage d'appui et la platine inférieure de l'appareil d'appui,
- contrôle de la géométrie.

Cette procédure doit être complétée en particulier pour les appuis sur lesquels sont prévues une dénivellation et des pesées.

Réglage et calage des appareils d'appui

Aux températures moyennes d'utilisation les appareils d'appui ne doivent présenter aucune déformation.

Dans le cas contraire, il est procédé au vérinage du tablier pour éliminer ces déformations. Tous ces travaux y compris le vérinage sont à la charge de l'entrepreneur.

En cas de défaut de contact entre l'appareil d'appui et le bossage, il est demandé à l'entrepreneur une injection de résine.

L'épaisseur de matage sera de l'ordre de 10 à 30 mm. Elle est conditionnée par la nécessité d'assurer un appui parfait de toute la ligne d'appui simultanément et de remonter au minimum le profil en long au droit de la pile. Toutes dispositions devront être prises pour assurer une adhérence parfaite entre le liant de matage et le support béton : imprégnation colle époxy s'il s'agit d'un mortier hydraulique ou liant époxyde pour le matage : dans les deux cas, il faudra particulièrement veiller aux DPU (durée pratique d'utilisation) compte tenu des difficultés de mise en œuvre.

Le coffrage devra être complètement étanche et résister aux efforts de l'outil lors du matage, il devra être parfaitement calé de façon à ne pas glisser. On utilisera une huile de décoffrage compatible avec les produits mis en œuvre. Le dé de matage dépassera de 50 mm au moins de chaque côté de l'appareil d'appui, sans dépasser la largeur du talon (25 mm dans ce sens).

La conception des coffrages devra permettre un décoffrage aisé du système sans risque de dégradation du matage.

Les dégradations engendrées sur les poutres et piles (épaufrures) lors du vérinage seront réparées par l'Entrepreneur après intervention.

F3.22.2 Bossages pour appareils d'appui

Les appareils d'appui neuf, ou prévues, seront posés sur un bossage. Le bossage inférieur sera coulé en place après bétonnage du chevêtre. La reprise de bétonnage se fera au niveau de la nappe supérieure des aciers du chevêtre. La surface de contact sous le bossage inférieur est

soigneusement repiquée au préalable. La fin d'exécution du bossage inférieur constitue un point d'arrêt.

Les tolérances concernant la réalisation des bossages sont les suivantes :

- Tolérance sur l'implantation en plan : + ou - 10 mm,
- Tolérance en nivellement : + ou - 10 mm par rapport aux bases d'implantation et + ou - 2 mm entre appareils de la même ligne,
- Tolérance en planéité de la surface des bossages : + ou - 0,5 mm sous la règle de 800 mm.
- Ecart maximal toléré en horizontalité entre les bords extrêmes : 1 mm.

Tableau F.4 / Contrôle Mise en Œuvre / Appareil d'appui

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Appareils d'appui	Implantation	Nivellement de précision	± 10 mm pour les cotes en horizontal ± 2 mm pour la cote en vertical	A chaque appareil
	Planéité		surface du bossage ± 1 mm en plan	Sur toute la surface
	Horizontalité		1 mm entre les bords extrêmes	Sur toute la longueur
Pont	Dimension		entre parements opposés $- 0,07 \sqrt{d}$ entre 1 cm et 7 cm	
	Aplomb		défaut d'aplomb $= 1/7x \sqrt{h}$ cm	
	Rectitude		sur une arête ma flèche admissible = à la plus grande des 2 valeurs : $\sqrt{L/20}$ cm en élévation ou $\sqrt{L/10}$ cm en plan et 1 cm	

F3.23 Joints de chaussée

Les joints de chaussée seront d'un type similaire à celui montré sur le plan-type ou similaires. Ils recevront un système de protection tel que décrit à l'Article F2.23 du Fascicule F.

Les plans d'atelier devront être soumis à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre, avant le début de fabrication et devront indiquer le mouvement longitudinal maximal de l'ouvrage.

Les joints devront être installés en tenant compte de la température ambiante. La plaque de recouvrement devra suivre le profil de la chaussée de part et d'autre du joint.

F3.24 Tolérances sur les dimensions et les tracés des ouvrages

F3.24.1 Tolérance sur les dimensions des ouvrages terminés :

Conformément au paragraphe 1.3 de l'article 39 du fascicule 65 du CCTG, la tolérance de rectitude sur une arête rectiligne ou sur toute génératrice d'une surface plane ou réglée est caractérisée par la flèche maximale sur tout segment de longueur l (cm) de cette arête ou de cette génératrice. Cette flèche est égale à la plus grande des quantités $\sqrt{L/20}$ (cm) en élévation ou $\sqrt{L/10}$ cm en plan et 1 (un) cm.

Cette tolérance est étendue aux parties non planes de l'extrados des tabliers et sera appréciée par rapport à des cerces respectivement longitudinales et transversales épousant le profil de l'extrados dans les deux directions.

F3.24.2 Tolérance sur le tracé des ouvrages terminés :

Les tolérances sur les dimensions des parties d'ouvrage sont fixées par le chapitre 10 du fascicule 65A, l'article 3.9 du fascicule 66 et la norme NFP 22-810.

Tableau F.5 / Contrôle Mise en Œuvre / Tolérance sur Ouvrages d'Art

DESIGNATION	PAR RAPPORT	PAR RAPPORT
Toutes parties d'ouvrage	Aux bases d'implantation de l'ouvrage ± 5 cm	
Appuis	A des repères quelconques pris sur un autre appui ± 4 cm	A des repères quelconques pris sur le même appui ± 2 cm
Faces latérales des tabliers	Aux appuis ± 2 cm	A des repères quelconques pris sur ces mêmes faces ± 1 cm

La tolérance maximale en valeur absolue de l'ouvrage en état définitif, toutes déformations différées effectuées, par rapport au profil en long théorique est limitée pour l'ouvrage terminé à 15 mm en tout point.

La conformité de nivellement de l'ouvrage sera appréciée avant mise en œuvre des platelages et sera faite en tenant compte des déformations complémentaires dues aux chargements ultérieurs et aux effets des déformations différées des tabliers.

F3.25 Condition de décoffrage et de décintrement**F3.25.1 Généralités :**

Le Titulaire doit présenter à l'accord du Maître d'œuvre la procédure de décoffrage et de décintrement de chacune des parties de l'ouvrage (encorbellements, hourdis, flancs des poutres, ensemble du tablier, murs et culées, par exemple).

F3.25.2 Conduite des opérations :

Les opérations de décoffrage et de décintrement doivent être conduites progressivement et sans choc.

Les coffrages ne peuvent pas être retirés que lorsque le béton ait atteint une résistance appropriée en regard de la capacité portante de charge, qu'aucune déformation de la structure n'est à craindre et que les coffrages ne sont plus indispensables à la cure. De plus, le béton en cours de durcissement doit être protégé contre les effets nuisibles dus au retrait interne ou externe résultant de la chaleur dégagée au sein de la masse du matériau.

F3.25.3 Prescriptions concernant la résistance du béton :

La résistance du béton doit être suffisante pour que les différentes parties d'ouvrages bétonnées ne soient pas soumises à des déformations excessives et à des fissurations.

De la résistance caractéristique du béton (f_{cj}) à l'âge de chaque opération dépend la valeur du module d'élasticité entrant dans le calcul des déformations et cette valeur doit être en conformité avec des hypothèses faites pour le calcul des contre-flèches.

Il est rappelé que le décintrement d'un béton trop jeune peut entraîner :

- Des déformations excessives de pièces minces fléchies, susceptibles de rendre ces éléments impropres à leurs destinations ;
- Une fissure précoce et trop importante des parties suspendues ;
- Une microfissuration non prévue et durablement préjudiciable.

F3.25.4 Pièces ne subissant que de faible contrainte sous leur poids propre :

Sont considérés comme pièces ne subissant que de faibles contraintes, les pièces déclarées comme les Murets, les Ames de poutres de hauteurs réduites.

Au moment du décoffrage, la résistance du béton mesurée lors des épreuves d'information devra alors être supérieure à la valeur f_{cj} définie comme suit :

$$f_{cj} = 0.2f_{c28}$$

f_{c28} étant la résistance caractéristique du béton à 28 jours.

F3.25.5 Prescription concernant le délai minimum de décoffrage :

Le délai minimum de décoffrage est le délai minimum à partir duquel le titulaire peut commencer à intervenir sur les coffrages (débridage).

Sous réserve des indications ci-dessus concernant la résistance et la cure du béton, le délai minimum de décoffrage est de 24heures.

F3.25.6 Cas d'ouvrage nécessitant une rotation rapide des coffrages :

Sauf indication contraire du marché, le Titulaire peut dans ce cas demander à déroger à ce délai. En tout état de cause, la résistance du béton, au moment du décoffrage doit être telle que :

$$\sigma_{b\max} < 0.6f_{cj} < 0.6f_{c28}$$

de plus, afin qu'aucune fissure de surface causée par le dégagement de chaleur du béton n'apparaisse, dans les conditions normales, les différences de température entre d'une part le centre de la masse et la surface du béton et d'autre part, au moment du décoffrage, entre la surface du béton et la température ambiante doivent être inférieures à 20°C.

En l'absence de tout document justificatif accepté par le Maître d'œuvre (visa de la procédure travaux), le délai minimum de décoffrage de 24heures visé ci-après ne pourra faire l'objet d'aucune dérogation et à condition que :

$$\sigma_{b\max} < 0.6f_{cj} < 0.6f_{c28}$$

F3.26 Flèches et déformations (art. 44 du fasc. 65-A du C.C.T.G.)

F3.26.1 Etalements

Les étalements ne doivent pas subir de déplacement excédant 1 cm en quelque point que ce soit, depuis le début du bétonnage jusqu'au décintrement.

A cet égard, il sera effectué les épreuves préalables sur le sol porteur.

F3.26.2 Cintres

Les flèches maximales des cintres sous l'action du béton frais doivent être inférieures à :

- $(L/2000) + 2$ cm, ou L désigne la portée du cintre, exprimée en centimètre.

Cette valeur peut être augmentée, sans toutefois dépasser L/500 sous réserve de justifier les efforts dans le béton.

Dans tous les cas, les armatures passives de petit diamètre et peu espacées sont à prévoir de façon à répartir et à limiter l'ouverture d'éventuelles fissures d'origines diverges (retrait, température...).

F3.27 Matériaux rebutés

Les matériaux et produits rebutés ne répondant pas aux spécifications du marché seront stockés en des lieux désignés par le Maître d'œuvre.

F3.28 Démolition des anciens ouvrages

Tous les gravats en provenance des démolitions seront retirés du lit de la rivière et transportés en un lieu proposé par l'Entrepreneur et agréé par l'ingénieur.

Procédé de démolition :

Le ou les procédés de démolition devront tenir compte :

- De la nature et des dimensions des éléments à démolir,
- Des possibilités d'évacuation des produits de démolition et de leur volume,
- De la sécurité vis-à-vis des personnes et des biens des tiers.

Dans tous les cas, les procédés de démolition seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant les démarrages des travaux.

La dimension des éléments de démolition n'excédera pas le mètre.

Sous-traitance :

Toute entreprise sous-traitante proposée sera considérée comme ayant pris connaissance du cahier des prescriptions techniques. La procédure d'agrément sera la suivante :

- Candidature proposée et acceptée par le Maître d'œuvre ;
- Désignation d'un responsable de l'Entrepreneur sous-traitante ;
- Acceptation des clauses du cahier des prescriptions techniques ;
- Présentation des clauses du cahier des prescriptions techniques ;
- Présentation par le responsable désigné de la note technique et de la méthodologie.

F4 REMUNERATION

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux dispositions générales et particulières contenues au présent DAO.

Pour le règlement des travaux de protections des ouvrages, les prix prévus sont indiqués dans le Volume 4 – Bordereaux des prix.

FASCICULE G - SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS

FASCICULE G - SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS

Fascicule G - SECURITE ET SIGNALISATION	484
G1 MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION.....	484
G1.1 Travaux envisagés.....	484
G1.2 Modalités des études.....	484
<i>G1.2.1 Généralités</i>	<i>484</i>
<i>G1.2.2 Mise au point du projet signalisation</i>	<i>484</i>
G1.3 Projet "Signalisation"	485
<i>G1.3.1 Sectionnement par tronçon</i>	<i>485</i>
<i>G1.3.2 Composition du dossier</i>	<i>485</i>
G2 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX.	485
G2.1 Bornes kilométriques	485
<i>G2.1.1 Couleurs et inscriptions</i>	<i>485</i>
<i>G2.1.2 Pose</i>	<i>486</i>
G2.2 Balises.....	486
G2.3 Signalisation verticale (permanente et temporaire).....	486
<i>G2.3.1 Types</i>	<i>486</i>
<i>G2.3.2 Dimensions</i>	<i>486</i>
<i>G2.3.3 Construction</i>	<i>487</i>
<i>G2.3.4 Couleurs et inscriptions</i>	<i>487</i>
G2.4 Panneaux de visibilité du projet	488
G2.5 Signalisation horizontale	488
<i>G2.5.1 Peintures pour chaussée</i>	<i>488</i>
G2.6 Peintures pour autres ouvrages	490
G2.7 Glissière métallique.....	491
<i>G2.7.1 Origine des matériaux</i>	<i>491</i>
<i>G2.7.2 Elément de glissement</i>	<i>491</i>
<i>G2.7.3 Protection contre la corrosion</i>	<i>491</i>
<i>G2.7.4 Fourniture</i>	<i>491</i>
G2.8 Dispositifs de retenue routiers	492
<i>G2.8.1 Dispositifs de retenue latéraux en béton</i>	<i>492</i>
<i>G2.8.2 Dispositifs de ralentisseur sur chaussée</i>	<i>492</i>
G3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	493
G3.1 Bornes kilométriques et balises.....	493
G3.2 Signalisation verticale.....	493
<i>G3.2.1 Implantation</i>	<i>493</i>
<i>G3.2.2 Ancrage et fondation</i>	<i>494</i>
G3.3 Signalisation horizontale	494
<i>G3.3.1 Marquage sur chaussées</i>	<i>495</i>
<i>G3.3.2 Peinture sur autres ouvrages</i>	<i>498</i>
G3.4 Glissière Métallique	498
G3.5 Dispositifs de retenue routiers	499
G3.6 Candelabre solaire	501
G4 REMUNERATION.....	501

Fascicule G -SECURITE ET SIGNALISATION

G1 MISE AU POINT DES DOCUMENTS D'EXECUTION.

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution, sont exposées aux Articles A6.10.

G1.1 Travaux envisagés

Le présent chapitre décrit les spécifications et les conditions d'exécution des travaux de signalisation et d'équipements du projet. Les travaux comprennent :

- re-marquage de la signalisation horizontale
- l'enlèvement et le repositionnement de la signalisation verticale
- l'enlèvement et le repositionnement des feux tricolores pour les traversées de Zinder et Maradi
- réalisation de ralentisseurs conformément aux plans types ;
- mise en œuvre des candélabres solaires à simple et à double bras ;
- la fourniture et la pose des murets et dispositifs de retenue routiers.

G1.2 Modalités des études

G1.2.1 Généralités

Il est rappelé que les aménagements devront être conformes au Code de la route du Madagascar et aux Instructions interministérielles françaises sur la signalisation routière (Arrêté du 07/06/1977 relatif à la signalisation des routes et autoroutes, modifié par les Arrêtés du 13/04/1979, du 15/02/1988, du 17/10/1988 et la Circulaire du 09/05/1988).

Les projets d'exécution de dispositifs de retenue routiers seront conformes par ordre de priorité décroissante, aux dispositions indiquées dans les documents suivants :

- NF EN 1317-1 (septembre 2010) : Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai
- NF EN 1317-2 (septembre 2010) : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art
- Pr NF EN 1317-4 (septembre 2012): Raccordements et sections de barrière amovibles
- NF EN 1317-5 +A2 (juin 2012) : Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules
- Pr NF EN 1317-7 (septembre 2012) : Extrémités des barrières de sécurité

G1.2.2 Mise au point du projet signalisation

La mise au point du projet de signalisation horizontale se fera sur site, sur la base des principes démarquage donnés aux plans types, notamment en ce qui concerne la délimitation des bandes continues axiales en virage.

Il en sera même pour l'implantation des panneaux de danger et d'une manière générale de tous les panneaux de prescription.

Il sera également procédé à la vérification des noms de villages, villes etc.

Les distances à porter sur les panneaux seront recoupées par des enquêtes auprès des administrations locales.

L'avant-projet signalisation devra être complété par la prise en considération de toutes les nouvelles contraintes qui pourraient apparaître en cours d'exécution.

G1.3 Projet "Signalisation"

G1.3.1 Sectionnement par tronçon

Le projet « Signalisation » pourra être présenté pour chaque site.

Le projet de marquage « chaussée » qui suppose la réalisation du revêtement, pourra être présenté à l'Ingénieur en dernier et indépendamment du projet « Signalisation ».

G1.3.2 Composition du dossier

Pour l'ensemble du lot considéré

- une note de synthèse récapitulant le nombre et le type des ouvrages à réaliser,
- l'avant métré récapitulatif de tous les travaux,
- Le détail estimatif des travaux de signalisation et d'équipement, établi sur la base des prix unitaires du marché.

Projet signalisation

- L'implantation des balises de virages (PK des zones et intervalle),
- La position (PK, côté) des panneaux de prescription,
- La position (PK, côté) des panneaux de localisation et de direction,
- La liste des localités correctement orthographiées devant figurer sur les panneaux de localisation et de direction,
- Le marquage au sol (type de ligne et PK début/fin),

G2 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX.

Les matériaux proviendront d'usines ou de fournisseurs qui devront être agréés par le Maître d'Œuvre. La préférence sera donnée aux matériaux fabriqués à Madagascar, dans la mesure où leurs qualités sont satisfaisantes. L'importation des matériaux pour la signalisation de l'équipement tels que peinture routière, panneaux de signalisation etc. devront avoir fait l'objet de vérification qualitative par la SGS ou équivalente avant leur expédition.

G2.1 Bornes kilométriques

G2.1.1 Couleurs et inscriptions

Les bornes kilométriques sont réalisées selon les cotations des plans types. Elles sont fabriquées dans des moules métalliques avec un béton de type C25/30 dosé au minimum à 350kg/m³ de ciment et armé conformément aux plans types.

Les bornes recevront à quarante-huit (48) heures d'intervalle, deux couches générales au pinceau d'une peinture mate à base de résine pliolite, garantie par le fabricant et préalablement agréée par l'Ingénieur.

Les inscriptions en lettres et chiffres portés sur les dessins d'exécution des bornes kilométriques sont peintes en deux couches, au pochoir, à l'aide d'une peinture noire de même qualité.

Les couleurs utilisées sont les suivantes :

- Blanc : corps et socle,
- Rouge : arrondi supérieur des bornes,
- Noire : toute inscription.

G2.1.2 Pose

Les bornes et balises seront scellées conformément aux plans types. Elles devront être parfaitement verticales et les bornes kilométriques auront leurs grandes faces rigoureusement perpendiculaires à l'axe de la route.

La pose des bornes et balises ne sera entreprise qu'après achèvement complet des accotements, fossés et talus.

Préalablement à la pose, l'Entrepreneur matérialisera l'implantation de chaque borne et balise par QUATRE (4) piquets extérieurs distants d'environ QUATRE-VINGTS (80) centimètres.

L'intersection de deux cordeaux, tendus entre les piquets posés, donnera la position exacte des bornes ou balises. Avant le scellement des balises de virages, des jalons peints en blanc d'UN VIRGULE CINQUANTE (1,50) mètre linéaire de hauteur seront fichés à l'axe de chaque balise projetée, de façon à vérifier l'efficacité du balisage et permettre d'apporter toutes corrections utiles éventuelles au projet de signalisation.

Les bornes et balises ne seront posées, de façon définitive qu'après vérification des implantations précitées et accord écrit de l'Ingénieur.

Autour de chaque borne kilométrique, une aire de dégagement de visibilité sera aménagée de forme rectangulaire, cette aire sera parfaitement désherbée et aura QUATRE-VINGTS SUR CINQUANTE (80 x 50) centimètres de côtés. Elle sera recouverte d'un tapis de gravillons 5/12,5 de teinte claire, sur CINQ (5) centimètres d'épaisseur. Les centres de la borne et de l'aire coïncideront et leurs grands et petits côtés seront respectivement parallèles.

G2.2 Balises

Les balises sont réalisées selon les cotations des plans type. Elles sont fabriquées dans des moules métalliques avec un béton de type C25/30, et armées.

Les balises recevront à quarante-huit (48) heures d'intervalle, deux couches générales au pinceau d'une peinture mate à base de résine pliolite, garantie par le fabricant et préalablement agréée par l'Ingénieur.

Les couleurs utilisées sont les suivantes :

- Blanc: corps des balises J1, J3 et J4
- Rouge: bande des balises d'intersection (M3) et de rétrécissement (J4),

Des microbilles de verre rétro réfléchissantes, sont intégrées dans la deuxième couche de peinture blanche des balises.

G2.3 Signalisation verticale (permanente et temporaire)

G2.3.1 Types

La signalisation verticale sera composée de quatre types de panneaux :

- Panneau de danger,
- Panneaux de prescription,
- Panneaux de localisation,
- Panneaux de direction.

G2.3.2 Dimensions

Les dimensions de ces panneaux devront respecter les normes en vigueur (Code de la Route Malgache). Sauf dispositions contraires dans la réglementation du code de la route Malagasy, les panneaux de signalisation verticale en BA, seront de la gamme normale et auront les dimensions suivantes :

- panneaux de danger : A - Triangulaires de 1000 mm de côté
- panneaux de prescription : B - Circulaires (diamètre = 850 mm)
ou carrés (700 mm de côté)
- panneaux d'intersection : AB - Triangulaires (1000 mm de côté),
carrés (700 mm de côté) ou
octogonaux (800 mm de côté)
- panneaux de direction : D - Rectangulaires avec ou sans pointe de flèche
ou de localisation (Hc : hauteur des caractères type "L4 majuscules" = 200 mm)

La hauteur d'Installation des panneaux varie de 1.70 m à 2.00 m. Ils sont plantés au bord de l'accotement.

Les panneaux de localisation et de direction ont 41 cm de haut et une largeur, fonction de la toponymie, variable entre 1,40 m et 1,70 m.

Dans tous les cas, les dimensions de ces panneaux devront respecter les normes en vigueur (Code de la Route malgache)

G2.3.3 Construction

Tous les panneaux seront réalisés en béton armé de type C25/30 et devront être peints avec de la peinture dûment approuvée et répondant aux normes internationales.

Le coffrage sera très soigné.

Les armatures seront positionnées et dimensionnées pour leur donner une résistance suffisante vis-à-vis de la flexion et des opérations de manutention lors de la fabrication, du transport et de la mise en place.

Le serrage sera rigoureux ; l'affaissement au cône d'Abrams, inférieur à 6 cm (essai sur béton frais).

Le marquage des signaux routiers s'effectuera sur les surfaces brutes de décoffrage qui seront traitées par une couche d'impression à la chaux, après élimination de toute saleté et impureté.

G2.3.4 Couleurs et inscriptions

Les couleurs sont celles indiquées aux plans-types.

La qualité de la peinture sera soumise à l'agrément de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur vérifiera cependant qu'au moment de la mise en peinture, le jeu de couleur est conforme à la réglementation en cours à ce moment-là.

Il lui appartiendra de reprendre toute signalisation qui comporterait des erreurs sur les couleurs et sur les inscriptions, notamment les noms de lieux et de villages.

Il en sera de même pour les distances figurant sur les panneaux directionnels.

Tableau G.1 / Contrôle Fourniture / Signalisation verticale

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Signalisation verticale	Produits homologués par l'Administration française. Fournisseur agréé par le Représentant du maître d'œuvre			Au gré du Représentant du maître d'œuvre

G2.4 Panneaux de visibilité du projet

Ces panneaux de visibilité du projet, dont les sites d'installations et les écritures et les logos à apporter, seront indiqués par l'ingénieur, après indications du Maître de l'ouvrage délégué. Les panneaux de visibilité du projet permanent, auront les dimensions suivantes :

- Base = 6,00m
- H = 3,00 m

Ils sont plantés à une distance du bord de l'accotement d'au moins de 10 mètres.

Ils seront en tôle plane noire avec supports cadres métalliques, sera d'une dimension et profondeur qui devra bien supporter la dimension du panneau de visibilité

Les affiches seront à renouveler tous les 6 mois

G2.5 Signalisation horizontale

Les marques sur chaussée seront réalisées conformément aux dispositions suivantes. Elles seront réfléctorisées et constituées de bandes blanches continues ou discontinues

G2.5.1 Peintures pour chaussée

Les produits considérés ici sont :

- Les peintures routières,
- Les enduits à chauds (ou résines thermoplastiques),
- Les microbilles.

Les produits doivent provenir d'une usine agréée et doivent avoir fait l'objet d'une homologation. Ils présentent une nocivité nulle ou faible pour l'environnement.

Avant toute commande de peinture destinée à la signalisation horizontale et à la peinture éventuelle des bordures, l'Entrepreneur devra solliciter l'agrément de l'Ingénieur.

Cet agrément sera subordonné pour chaque peinture proposée, à la remise, au moins un (1) mois avant toute commande et au moins six (6) mois avant le démarrage des travaux de peinture, des documents suivants :

- Références fournisseurs,
- Certificat ISO (à minima 9002).
- Documentation technique avec spécification d'emploi,
- Fiche de certification (les peintures devront au minimum répondre aux critères de la norme européenne NF EN 1824 et EN 1436+A1.

Simultanément avec les documents précités, l'Entrepreneur devra remettre à l'Ingénieur, un échantillon significatif de chaque produit, et qui permette la réalisation d'essais d'identification et de performance. L'ingénieur disposera d'un délai d'un (1) mois pour donner son agrément ou formuler ses observations.

Peinture routière

La peinture routière doit être conforme aux dispositions des normes NF EN 1824 et NF EN 1790. La peinture est blanche, rétro-réfléchissante et homologuée pour les chaussées bitumées. Sa durée de vie dans les conditions standards sera supérieure à 18 mois.

Seules les peintures fabriquées à base de résines acrylique ou alkyde (sans caoutchouc chloré) pourront être agréées. Les solvants peuvent être aromatiques ou à l'eau.

Enduit à chaud (Résine thermoplastique)

La résine thermoplastique utilisée sera rétro réfléchissante de couleur blanche. Sa durée de vie dans les conditions standards sera supérieure à 36 mois.

Elle comprendra une proportion d'éléments internes réflectorisant et fera l'objet d'un saupoudrage de microbilles lors de l'application par extrusion.

Caractéristiques de la peinture en résine thermoplastique :

- Apparence du matériau : poudre avec palettes
- Point de ramollissement : $97^{\circ}\text{C} < T < 107^{\circ}\text{C}$,
- Pourcentage passant à 2.8mm (grille) : 100%,
- Pourcentage passant 600 μm (grille) $\geq 80\%$,
- Temps de séchage (au toucher) : $< 10\text{mn}$,
- Température de chauffage et d'application : entre 180°C et 200°C
- Type de Perles de verre : Clair à 70% particules sphériques.

Microbilles

Il en sera de même pour les microbilles qui seront soumises aux mêmes règles que la peinture en ce qui concerne :

- La certification d'utilisation,
- L'homologation et la conformité aux normes EN 1423 et EN1424 (ou équivalentes),
- Les documents techniques et spécifications d'emploi,
- Les certifications ISO.
- La granulométrie des billes utilisées devra être comprise entre 125 et 630 μ .

Ces bandes ont pour but d'assurer le guidage des usagers. La réglementation internationale distingue différents types de marques, dont les principales sont les suivantes :

a. les lignes longitudinales :

- continues infranchissables,
- discontinues axiales ou de délimitation des voies,
- discontinues d'annonce d'une ligne continue ou de dissuasion (dépassement dangereux),
- discontinues de bord de chaussée ;

b. les lignes transversales continues (STOP) ou discontinues (céder le passage) ;

c. les autres marques :

- pour passage de piétons,
- pour stationnement et autres périmètres protégés,
- les flèches.

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité "U" qui pour les itinéraires revêtus au Madagascar, il sera :

U = 5 cm, avec :

- 2 U = 10 cm pour les lignes longitudinales axiales,
- 3 U = 15 cm pour les lignes de rive.

Les caractéristiques longitudinales des lignes discontinues varient dans le rapport des pleins aux vides. Les modulations, tirets plus intervalles, sont des multiples ou des sous-multiples de 13 m. En rase campagne pour les lignes axiales de délimitation des voies, elles seront de type T1 (soit une bande de 3 m de trait plein pour 10 m de vide) ou T3 (soit trois bandes de 3 m de trait plein espacées de 1,33 m de vide).

Performances

Les performances des peintures et enduits à chauds (résines thermoplastiques) devront être toujours égales ou supérieures durant leur durée de vie aux valeurs suivantes :

- Le facteur de luminance > 0.27
- Le coefficient de luminance rétro réfléchi (RL) $> 150 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$
- La résistance au glissement mesurée au SRT > 0.45

Tableau G.2 : Contrôle Fourniture / Peintures pour marquage au sol

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Qualité des peintures pour marquage au sol	<p>Les produits utilisés doivent être homologués en application de l'Instruction Interministérielle du 30 octobre 1973</p> <p>Les récipients contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent porter en plus de leur dénomination, leur numéro d'homologation, la date de fabrication et le temps limite de conservation sans brassage.</p>			<p>Au gré du Représentant du maître d'œuvre</p> <p>Présentation de la dénomination commerciale et du numéro d'homologation dans un délai de 3 mois après (a notification du démarrage des travaux</p> <p>Une série d'essai sur demande de l'Ingénieur pendant la mise en œuvre</p>

G2.6 Peintures pour autres ouvrages

Il s'agira d'une peinture pour bâtiment type pliolite de couleur blanche ou rouge, respectant les normes NF EN 1062-1 (octobre 2004) et DTU 59.1 P2 (juin 2013).

La mise en œuvre se fera mécaniquement et conformément aux prescriptions du fabricant.

Les bordereaux de livraison des produits devront indiquer la date de fabrication et la référence du certificat correspondant. Les récipients contenant les produits devront porter en plus de leur dénomination la référence d'homologation, la date de fabrication et le délai limite de conservation sans brassage.

Il sera prélevé, pendant toute la durée du chantier, un échantillon de 30 (trente) kilogrammes de peinture, ainsi qu'un sac de microbilles de verre. Les analyses de ces échantillons seront alors effectuées à la discrétion de l'Ingénieur, et ce, par le laboratoire de son choix, à la charge de l'Entrepreneur.

Ces contrôles comporteront en particulier:

- pour les peintures :
 - une détermination de la masse volumique,
 - une détermination de la valeur de l'extrait sec,
 - une détermination de la teneur en cendres.
- pour les enduits et les protubérances :
 - une détermination de la masse volumique,
 - une détermination de la valeur de la teneur en cendres,
 - une détermination du point de ramollissement.

G2.7 Glissière métallique

G2.7.1 Origine des matériaux

Les Glissières métalliques et leurs accessoires seront rigoureusement conformes aux normes NF P 98-415 et NF P 98-416 ou les normes NF EN 1317.

G2.7.2 Elément de glissement

Les éléments ont une longueur de 12 met constitueront une lisse de profil A.

Le métal de base est un acier apte à la galvanisation au trempé (NF A35-503) dont les caractéristiques mécaniques sont au moins égales à celles des aciers E 24 (NF EN 10025-1).

Les supports seront des profilés : U 100 et 125 ou 1 PE 80. Le métal de base est celui décrit ci-dessus. Boulonnerie : Classe de qualité définie par la norme NF EN 10230-1.

- 5,6 pour les vis
- 5 pour les écrous

G2.7.3 Protection contre la corrosion

La totalité des pièces constitutives doit être protégée contre la corrosion par galvanisation au trempé conformément à la norme NF EN ISO 1461 et suivant les spécifications du Cahier des Charges d'homologation des glissières de sécurité du 15 septembre 1977.

G2.7.4 Fourniture

Les glissières devront être conformes à la norme EN 1317

Les supports seront de type C100 en acier S235 JR. Leur longueur sera de 1500 mm.

Les écarteurs mécano soudés en acier de 3 mm d'épaisseur seront en acier S235 JR et de dimensions 200x200x200

Les éléments de glissement auront un profil de type A -en acier S235 JR et de longueur 4315 mm.

Les fixations utilisées devront être conformes aux prescriptions suivantes :

- Fixation Support 1 Ecarteur : 1 x vis THM16x40 & écrou H M16-32
- Fixation Ecarteur 1 Elément de glissement : 1 x vis TRCO M16-30 & écrou H, M16-32
- Fixation des éléments de glissement entre eux : 8 x vis TRCO M16x30 & écrous H, M16-32
- Abouts, fixation écarteur 1 Elément de glissement : Vis M16x30 & écrou H, 16-32 sur plat et plaquette 80x40x5mm.

Tableau G.3 / Contrôle Fourniture / Glissière de sécurité

MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Glissières de sécurité	Produits homologués par l'Administration française. Fournisseur agréé par le Représentant du maître d'œuvre			Au gré du Représentant du maître d'œuvre

G2.8 Dispositifs de retenue routiers

Un dispositif de retenue routier est un terme générique désignant « les dispositifs de retenue de véhicules et les dispositifs de retenue pour piétons utilisés sur les routes ». Un dispositif de retenue des véhicules est un « dispositif installé sur les routes pour fournir un niveau de retenue pour un véhicule en détresse »¹.

Un dispositif de retenue de véhicule comprend : les barrières de sécurité (installées sur et hors ouvrage d'art, en accotement ou en terre-plein central des routes), les extrémités, les raccords, les atténuateurs de choc et les lits d'arrêt.

G2.8.1 Dispositifs de retenue latéraux en béton

Les dispositifs de retenue latéraux en béton sont classifiés comme barrières rigides. Ils présentent une déflexion négligeable lors d'un choc de véhicule. Si la déformation est un tant soit peu importante, la barrière se brise et ne peut plus fonctionner. Ces barrières sont généralement construites en béton armé. Une barrière en béton ne dévie que par une quantité négligeable lorsqu'elle est heurtée par un véhicule. Au lieu de cela, la forme d'une barrière en béton est conçue pour rediriger un véhicule parallèlement à la barrière. Cela signifie qu'elles peuvent être utilisées pour protéger le trafic des dangers très proches derrière la barrière, et nécessitent généralement très peu d'entretien. L'énergie d'impact est dissipée par la redirection et la déformation du véhicule lui-même. Historiquement la conception de la barrière en béton a été développée par le Département des routes du New Jersey. Cela a conduit à utiliser le terme « New Jersey » pour ce type des barrières.

Types

- Les séparateurs simples en béton adhérent (GBA) : dispositifs coulés en place et constitués d'un muret en béton de profil dissymétrique de 80 cm de hauteur et de 48 cm de largeur à la base, faiblement armés à leur partie supérieure par deux fers filants. Leur poids est d'environ 625 kg par mètre linéaire (Schéma 1);
- Les séparateurs doubles en béton adhérent (DBA) : mêmes caractéristiques que les séparateurs simples, mais avec un profil symétrique, 80 cm de hauteur et 60 cm de largeur à la base. Leur poids est d'environ 700 kg par mètre linéaire (Schéma 2).

G2.8.2 Dispositifs de ralentisseur sur chaussée

Ralentisseurs ou dos d'âne, ralentisseurs trapézoïdaux et bandes rugueuses

Les ralentisseurs de vitesses ou dos d'âne avec bandes rugueuses, seront exécutés en général à l'entrée et de chaque agglomération importante ou dans d'autre endroit (école, hôpitaux) et conformément à la norme NF P 98-300 (juin 1994) et selon les indications fixées dans les plans d'exécution dûment approuvés par l'Ingénieur.

Les bandes rugueuses, seront exécutées en béton bitumineux dûment peinturé et conformément à la Note d'information n° CO3/18 de juillet 1986 de la SETRA et selon le plan d'exécution, dûment approuvé par l'Ingénieur. En général, pour chaque dos d'âne, 6 bandes rugueuses (1, 2 et 3 selon les distances indiquées dans la note n° CO3/18 de juillet 1986 de la SETRA) sont prévues à l'approche de chaque dos d'âne.

Elles pourront être exécutées aussi sans l'exécution du dos d'âne et dans d'autres endroits que les agglomérations (sections de routes dont certaines situations de dangers pourront demander l'installation de ces bandes sonores). A noter que les bandes rugueuses seront dûment peinturées

¹Cf. norme EN 1317-1

avec de la peinture blanche réfléchissante dûment approuvée par l'ingénieur et selon les normes fixées ci-dessous.

Les ralentisseurs de vitesses ou dos d'âne avec bandes rugueuses, seront exécutés en général à l'entrée et de chaque agglomération importante ou dans d'autre endroit (école, hôpitaux) et conformément à la norme NF P 98-300 (juin 1994) et selon les indications fixées dans les plans d'exécution dûment approuvés par l'Ingénieur.

Les ralentisseurs de type trapézoïdal, adapté pour le passage des piétons et en BB, seront exécutés conformément à la norme NF P 98-300 (juin 1994) et selon les indications fixées dans les plans d'exécution dûment approuvés par l'Ingénieur.

G3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

G3.1 Bornes kilométriques et balises

Les éléments seront préfabriqués et posés après la finition des accotements, selon les dispositions des plans type (ancrage dans un béton BI).

Les bornes kilométriques comporteront :

- Sur chaque face dans le sens de circulation, le nom et le kilométrage du District et Région le plus proche,
- sur la tranche, la distance au PK 0
- sur la calotte, le numéro de la route (ici PORT).

Après la pose, l'accotement est parfaitement nettoyé, les produits de fouille et gravats évacués aux frais de l'Entrepreneur.

Les bornes penta-kilométriques qui sont d'obstacle aux travaux de renforcement de la chaussée seront enlevé et repositionnés en place par l'Entrepreneur.

La fondation des bornes aura au moins cinquante (50) centimètres de profondeur.

Les bornes seront placées du côté gauche de la route, dans le sens défini par son appellation officielle, et à la limite extérieure de l'accotement.

Les balises de virages aussi seront enlevées et repositionnées.

Les balises seront implantées sur l'accotement extérieur du virage, l'axe à un (1) mètre du bord extérieur de la couche de roulement. Leur mode d'ancrage doit être tel qu'elles ne présentent qu'un faible danger en cas de choc et sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur préalablement à toute exécution. L'espacement entre deux balises consécutives sera égal à 10 mètres, sauf dérogation accordée par l'Ingénieur.

G3.2 Signalisation verticale

La réalisation de la signalisation verticale est une condition nécessaire à la réception provisoire des travaux.

G3.2.1 Implantation

Les panneaux doivent être légèrement tournés vers l'extérieur de la route pour éviter les phénomènes d'éblouissement.

En rase campagne : Sur accotement, le bord du panneau doit être à une distance minimale de 1,00 m de la chaussée.

La base du panneau doit être à 2,00 m au minimum du sol.

En agglomération : Le bord du panneau doit être à 1,00 mètre au moins de la bordure du trottoir et la base du panneau doit être de 2,00 m à 2,30 m au-dessus du niveau du sol.

Avant le début effectif des travaux de mise en place, on procédera au piquetage de la ligne d'aplomb vertical de l'axe des supports des panneaux.

Les supports des panneaux seront scellés dans un massif de fondation en béton C20/25. Les massifs de fondation seront exécutés conformément aux plans type.

Panneaux de danger :

Ils sont placés à 150 mètres du point ou du début de la zone à signaler en rase campagne et à 50 mètres en l'agglomération.

Panneaux de prescription :

Ils doivent être implantés au voisinage immédiat de l'endroit où s'applique la prescription, sauf pour certains panneaux notamment d'obligation, qui doivent être implantés comme les panneaux de danger.

Panneaux d'indication, de direction et de repérage :

Ils sont placés à 100 mètres du point ou du début de la zone à signaler dans le cas de rase campagne et à 40 mètres dans le cas d'agglomération. Les panneaux d'indication d'agglomération, de type EB, sont placés en début et fin des villes et villages, aux emplacements fixés par l'Ingénieur.

G3.2.2 Ancrage et fondation

Les fondations doivent être exécutées soigneusement. En particulier la partie supérieure visible des socles est en forme de pointe de diamant, lissée au niveau de l'accotement

Les supports des panneaux sont scellés dans un massif de béton B1 de dimensions 0,60 x 0,35 x 0,35 m.

Tableau G.4 : Contrôle Mise en Œuvre / Signalisation verticale

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Signalisation verticale	Implantation		<ul style="list-style-type: none"> • respect de la distance par rapport au bord de chaussée • respect de la hauteur sous panneau • respect de l'angle panneau / axe de la route 	Au gré du Représentant du maître d'œuvre

G3.3 Signalisation horizontale

L'Entrepreneur fournira un projet d'exécution détaillé de tous les aménagements qu'il se propose de réaliser.

Ce projet sera basé sur les prescriptions des présentes ST.

L'Entrepreneur remettra à l'Ingénieur trois (3) exemplaires du projet d'exécution. L'Ingénieur retournera à l'Entrepreneur l'exemplaire du dossier avec la mention "Bon pour Exécution" dans un délai de 15 (quinze) jours. Si des modifications sont à apporter, l'Entrepreneur disposera d'un délai maximum de 15 jours pour remettre à l'Ingénieur les plans modifiés.

Les travaux de signalisation horizontale devront être effectués conformément aux indications de l'Ingénieur.

En section courante, les chaussées seront matérialisées par des lignes d'axe continues de 12 cm de largeur et par des lignes d'axe discontinues de type T'2 de 10 cm de largeur. Les marquages de

rive seront matérialisés par des lignes de rive module T2 de 15 cm de largeur. Les dimensions et les caractéristiques des marquages sont décrits dans les plans suivant l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière, Livre I, 7ème partie "Marques sur chaussées " (Arrêté du 16 février 1988).

L'Entreprise comprend les marquages spéciaux prévus au projet : aires de stationnement, flèches de sélection, bandes STOP, passages piétons.

G3.3.1 Marquage sur chaussées

La réalisation de la signalisation horizontale est une condition préalable à toute réception provisoire des travaux.

Les dispositions suivantes concernent les peintures routières et les marquages thermoplastiques.

Réception des produits

La qualité des peintures sera conforme aux spécifications données ci-dessus. Les teintes seront exclusivement le blanc et le « jaune signal ».

Les bordereaux de livraison des produits doivent indiquer leur date de fabrication et la référence du certificat correspondant. Les récipients contenant les produits doivent indiquer, en plus de leur dénomination, la référence d'homologation, la date de fabrication et le temps limite de conservation sans brassage.

Préparation des surfaces

L'Entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit, à "l'enlèvement" des terres et salissures consistantes, au nettoyage/dégraissage/dépoussiérage et balayage des parties de chaussée devant recevoir les bandes.

Pré-marquage

Le pré-marquage portera sur les bandes axiales, les bandes le rives, les flèches de direction, les flèches de rabattement, les inscriptions, etc.

Il sera matérialisé par un filet continu ou un pointillé pour les bandes, et par le dessin du contour pour les autres marquages. Un cordeau d'au moins 50 m sera utilisé pour le pré-marquage des bandes afin d'obtenir des courbes lissées. Les raccordements successifs réalisés au moyen de ce cordeau devront être tangents sur au moins 10 m.

Pour les bandes, le pré-marquage représentera soit l'axe de la bande soit l'un des bords.

Ces travaux de pré-marquage seront précis et réalisés par l'équipe topographique de l'Entrepreneur. La réception de ce pré-marquage sera à demander par section, à l'ingénieur, préalablement à toute application.

Le pré marquage des bandes sera effectué par un filet continu ou pointillé. L'Entrepreneur procédera immédiatement avant l'application du produit au dépoussiérage avec compresseur haute pression des parties de chaussées devant recevoir les marquages. La réflexion sera conforme aux caractéristiques portées sur les certificats d'homologation. Le dosage sera au minimum celui porté sur le certificat d'homologation. L'application des produits sera faite mécaniquement. L'Entrepreneur précisera dans son offre la dénomination commerciale et le n° d'homologation du produit qu'il compte utiliser.

Application des produits

Les travaux de marquage se feront en une seule couche.

L'application des produits sera interdite sur chaussée humide et ne sera pas tolérée en dehors des limites d'hygrométrie et de température, indiquées sur les fiches techniques de ces produits.

Les bandes sur chaussées seront obligatoirement réalisées à l'aide d'une machine automatique préalablement agréée par le l'Ingénieur.

Le matériel employé doit avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Avoir un dispositif de limitation permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande.
- Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe.
- Etre muni d'un système mécanique de malaxage.
- Comporter un indicateur de température du produit (thermoplastique).
- Comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe (thermoplastique).
- Être muni d'un système de saupoudrage des microbilles en verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande peinte.
- Avoir une autonomie de travail permettant, sans rechargement l'application des produits sur la plus grande longueur possible la plus grande longueur possible.

L'agrément provisoire de ce matériel sera subordonné à la présentation des renseignements permettant de juger du matériel, en particulier sa date d'acquisition, et de toutes documentations et références utiles. L'agrément définitif sera donné à la présentation du matériel sur chantier.

Le saupoudrage des microbilles devra être effectué de façon mécanique par un dispositif faisant partie intégrante de la machine de marquage.

Pour les peintures, l'exécution des symboles, des marquages sur chaussées et bordures, sera réalisée au pistolet à l'aide de gabarits. La peinture des bordures sera obligatoirement faite au rouleau ou au pinceau.

Pendant la durée du séchage, l'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour assurer une protection efficace contre les diverses circulations (véhicules, piétons, vélos, animaux, etc.). Tout marquage endommagé sera effacé et refait au frais de l'Entrepreneur.

Préalablement à l'application des peintures, un balayage énergique des chaussées et un traçage à la craie industrielle blanche des bandes, lettres et symboles, seront effectués. Ce traçage sera l'objet d'une réception par l'Ingénieur qui pourra décider de toutes modifications qu'il jugerait utiles pour la meilleure efficacité de la signalisation.

Dosages

D'une manière générale, les dosages à utiliser seront ceux préconisés, par le fournisseur. Ils devront permettre d'obtenir un film régulier sans discontinuité quel que soit l'état de surface et la rugosité du support. Il pourra être exigé de l'Entrepreneur les dosages et épaisseurs suivants :

- Le dosage humide moyen total de la peinture sera de 800 grammes au mètre carré.
- Le dosage de microbilles en saupoudrage sur la peinture sera de 30% du poids de peinture humide.
- L'épaisseur minimum des bandes et marquages en résine thermoplastiques sera de 1,5 mm.

Marquages spéciaux

Les marquages spéciaux (flèches, passages piétons, inscriptions, lettres, etc.) comprennent la fourniture et l'entretien et le remplacement des divers gabarits et caches.

Effacement

Dans le cas où des modifications seraient à apporter au marquage réalisé (erreurs d'implantation, de module, etc.) l'effacement devra être adapté aux différentes caractéristiques du chantier : nature du revêtement, nature du produit à effacer et géométrie de la route.

Il se fera par l'un des procédés suivants soumis à l'agrément de l'Ingénieur :

- Procédés thermiques : Chauffage, raclage, brossage.
- Procédés mécaniques : Rabotage, bouchardage, sablage, grenailage.

L'occultation par bande collée ou peinture noire n'est pas autorisée.

Contrôle d'exécution

L'Entrepreneur devra fournir chaque jour à l'Ingénieur l'ensemble des fiches de contrôle intérieur prévues à cet effet par son Plan d'Assurance de la Qualité (P.A.Q.) "Signalisation et équipements".

L'Ingénieur se réserve le droit d'effectuer à sa discrétion les mêmes contrôles que ceux prévus dans le P.A.Q. de l'entreprise, et plus particulièrement les contrôles suivants :

- Contrôle des modules de lignes,
- Contrôle des largeurs de bandes,
- Contrôle de la rétro-réflexion.

Si le dosage est inférieur de plus de 15 % à celui préconisé par le fournisseur, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une nouvelle couche dans la journée qui suit l'obtention des résultats.

Le contrôle de largeur des bandes est fait par sondage sur l'initiative de l'Ingénieur. En cas de largeur insuffisante, l'Entrepreneur a à sa charge tous les travaux de complément de marquage qui s'avèrent nécessaires.

Contrôle du produit

La peinture devra répondre aux conditions de l'Article G2.5.1 (Peintures pour chaussée) ci-dessus. L'Entrepreneur devra fournir tous les certificats authentifiant l'origine et la classe des peintures approvisionnées. Dans le cas où elle ne répondrait pas aux spécifications, elle serait refusée et les travaux déjà exécutés non rémunérés.

Contrôle du module

Le contrôle du module des bandes sera fait sur l'initiative de l'Ingénieur, par sondage. L'Entrepreneur aura à sa charge tous les travaux de complément de marquage qui s'avèreraient nécessaires.

Autres contrôles

En tout temps et en tout lieu, et ce pendant la durée de la garantie, le niveau de service du marquage devra présenter les caractéristiques minimales ci-après :

- Degré d'usure : Note 6 à l'échelle d'usure du L.C.P.C. 75,
- Retro-réflexion : $R=150\text{mld/lux/m}^2$,
- Glissance: $G = 0,45\text{SRT}$,
- Contraste: Facteur de luminance $L > 0,27$.

L'Ingénieur se réserve le droit d'effectuer les contrôles de garantie à l'aide du procédé "ECODYN", matériel du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées français. Le choix des sections à contrôler sera établi lors de la réunion de planification valant ordre de commencer les travaux de marquage. La longueur contrôlée sera de l'ordre de 50 % de la longueur réalisée.

Tableau G.5 : Contrôle Mise en Œuvre / Signalisation horizontale

CONTROLE DES TRAVAUX				
MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS
	NOM	PROCESSUS		
Signalisation horizontale	Dosage de la peinture	Pesée de plaques	Dosage > 85 % du dosage préconisé par le fournisseur	Au gré du Représentant du maître d'œuvre
	Largeur	Chaîne	respect de la largeur prévue	
	Modules	Chaîne	respect des longueurs trait / espace	
	Rétro réflexion		degré d'usure : note 6 à l'échelle d'usure du LCPC 75 rétro réflexion : $R = 150 \text{ mld/lux/m}^2$ glissance : $G = 0,45 \text{ SRT}$ contraste : facteur de luminance $L > 0,27$	

G3.3.2 Peinture sur autres ouvrages

Les ouvrages à peindre seront préalablement nettoyés et balayés avant toute application.

L'application se fera à la brosse en deux couches minimums de manière à couvrir de manière homogène et sans manque toutes les surfaces.

G3.4 Glissière Métallique

Les supports type C100 doivent être battus dans le sol par un moyen mécanique ou hydraulique de battage dont le choix est laissé à l'installateur.

La longueur minimale d'installation est de 80 mètres, qui comportait à chaque extrémité des éléments de glissement abaissés sur 12 mètres.

La face « pleine » du profil en C doit être positionnée du côté de la route à sécuriser.

Les trous de fixation sont situés dans la partie supérieure du support et doivent donc être positionnés comme tel lors du battage.

En section courante, la hauteur hors sol totale, après revêtement de la partie roulante, doit être de 680 mm. Afin d'assurer un montage rapide et aisé ainsi qu'une performance optimale du système GS4, il est important que les supports présentent un bon positionnement après battage.

L'entraxe des supports est de 4 mètres avec une tolérance de 2 cm en plus ou en moins. Cette valeur de 4 mètres se mesure entre l'axe médian de 2 supports successifs.

Les écarteurs se montent sur les supports au moyen d'un boulon à tête hexagonale TH 16x40 avec un écrou M16-32. On positionnera le boulon de fixation approximativement au milieu du trou oblong du support. La distance mesurable entre le haut de l'écarteur et le haut du support est d'environ 10 mm. La tête de la vis se positionne à l'intérieur de l'écarteur tandis que l'écrou se visse sur la vis à l'intérieur du profil en C du support, permettant un vissage facile.

Les éléments de glissement doivent se chevaucher dans le sens de la circulation. L'extrémité recouverte est celle comportant le poinçon octogonal.

La fixation des lisses entre elles au moyen de 8 boulons TRCO 16x30-30, serrage « en croix ». La fixation des lisses sur la face avant de l'écarteur au moyen d'un boulon TRCO 16x30-30 avec serrage final du boulon TH M16 de la fixation de l'écarteur sur le support.

Le contrôle du serrage correct des boulons de fixations entre lisses (8 boulons TRCO 16x30-30) et des boulons de fixations des lisses sur écarteur (1 boulon TRCO 16x30-30) se fait en contrôlant

la tension induite dans la vis par le couple de serrage appliqué par l'installateur. La valeur minimale de cette tension est de 50 000 N pour chaque boulon.

G3.5 Dispositifs de retenue routiers

Les dispositifs de retenue latéraux en béton seront préfabriqués et posés après la finition des accotements, selon les dispositions des plans type.

Implantation sur accotement

Règles générales

Concernant le profil en travers

- Le séparateur est normalement coulé devant les obstacles. Compte tenu des contraintes de chantier, une distance de 5 à 10 cm est souvent nécessaire entre le pied du séparateur et l'obstacle.
- Lorsqu'il est coulé devant un remblai on pourra préférer un DBA à un GBA. La distance entre le nu avant du séparateur et la crête de remblai peut alors être théoriquement égale à la largeur du séparateur mais sera pratiquement toujours supérieure.
- Il est en outre souvent nécessaire de prévoir un ancrage supplémentaire par semelle ou longrine pour assurer la stabilité de l'ouvrage, aussi bien sous son poids propre que lors d'un choc.
- Le choix de la position du séparateur dépend de la largeur de l'accotement et doit prendre en compte la largeur minimale de la bande dérasée de droite ou de la bande d'arrêt d'urgence prévue dans les textes en vigueur lorsque ceux-ci existent.

Concernant le profil en long

- S'il est nécessaire d'éloigner (ou rapprocher) le séparateur du bord de la chaussée, le changement d'alignement se fera par un biseau dont la valeur maximale de la pente sera égale à 1/40.
- Cette barrière doit être implantée au droit de l'obstacle ou de la zone à isoler, en la prolongeant éventuellement pour tenir compte de la trajectoire possible des véhicules et en ajoutant 15 mètres de part et d'autre.

Implantation sur un ouvrage d'art

Lorsqu'il est coulé :

- Au voisinage ou en crête d'un mur de soutènement (béton, palplanche, terre armée).
- Sur pont ou viaduc, il est nécessaire de se reporter aux textes en vigueur, notamment au dossier pilote GC 77, et de prendre l'avis de techniciens spécialistes de ces structures.

Son emploi sur ouvrage d'art nécessite une réflexion préalable car le poids mort du dispositif est élevé et les efforts verticaux et horizontaux retransmis à la structure lors de choc des camions peuvent être très importants.

Ce type de barrière n'est pas adapté à la réglementation relative à la retenue des piétons.

Isolement d'un obstacle saillant

Une distance d1 de 0.70 mètre pour le séparateur DBA et de 0.60 mètre pour le GBA est nécessaire entre la face avant du dispositif et celle de l'obstacle.

Si la place disponible est très réduite et s'il est impossible de couler le séparateur devant l'obstacle, il est possible d'englober l'obstacle si celui-ci peut supporter sans dommage un choc de poids lourd.

L'alignement est alors réalisé sur le pied du dispositif ou sur la partie quasi verticale. Dans ce dernier cas, la partie inférieure du séparateur est poursuivie devant l'obstacle.

L'efficacité du séparateur en béton pour la retenue des poids lourds dans cette zone est très réduite. Pour cette raison, cette disposition (avec obstacle englobé) ne devra être appliquée que si la fréquence de ce type d'obstacle est faible sur la section à équiper (un tous les 500 mètres au maximum). Dans le cas contraire, il convient d'ancrer solidement les extrémités de muret.

Les obstacles saillants fragiles qui peuvent être détériorés par le heurt de la caisse d'un poids lourd devraient être situés dans la zone de protection figurant dans le schéma ci-contre. Cette zone est définie par des chocs expérimentaux de poids lourds de 12 tonnes, sans remorque, en admettant que le chargement reste arrimé sur le véhicule.

Extrémités de séparateur

Les origines de file

Elles peuvent être heurtées frontalement par un véhicule. Elles nécessitent donc un traitement particulier afin de ne pas présenter un danger important lors d'un choc. A cette fin on peut envisager de :

- raccorder le séparateur en béton avec un dispositif de retenue agréé ; glissières simples ou doubles de profil A ou B, barrière BHO, barrières pour les ouvrages d'art, atténuateur de choc à déformation métallique ADM,
- abaisser le séparateur sur 20 mètres conformément au schéma de l'annexe n°2. Cette disposition ne doit pas être utilisée lorsqu'elle est proche d'un divergent routier en raison des risques élevés de percussion, sauf si elle est complétée par un atténuateur de choc inertiel à eau AIE.

Les fins de files

Ce sont les extrémités qui ne risquent pas d'être percutées (cas d'une fin de file sur accotement d'une route dont le terre-plein central est équipé de glissières de sécurité). Leur traitement ne nécessite aucune précaution particulière sur le plan de la retenue des véhicules ; elles peuvent être abaissées sur 1.65 mètre pour améliorer l'esthétique.

Les longueurs efficaces

Pour la retenue des véhicules légers, le séparateur (DBA ou GBA) est efficace dès qu'il atteint sa hauteur normale.

Pour la retenue des véhicules lourds, le séparateur ne peut être efficace que si l'inertie en amont ou en aval est suffisante. Le fonctionnement optimal de la barrière est atteint :

- à 30 mètres d'une extrémité abaissée sur 20 mètres,
- à 15 mètres d'une extrémité abaissée sur 1,65 mètre,
- dès son origine si elle est raccordée de manière satisfaisante à un dispositif de retenue des camions.

Les matériaux

Armatures

Ce sont des fers haute adhérence, de préférence soudables (aptitudes de l'acier au soudage), conforme à la norme ENV 10080 : Aciers pour béton.

La liaison des barres élémentaires se fait de deux façons :

- Le recouvrement est entièrement soudé (cordons de soudure) sur au moins 12 cm.
- Le recouvrement se fait sur au moins 50 cm avec pointage ou ligature aux extrémités.

Béton

Le béton doit être conforme à la norme NF EN 206+A2 : Béton - Partie 1 - Spécifications, performances, production et conformité et son Annexe Nationale.

Béton normal, dosé à raison de 330 à 350 kg de ciment par mètre cube de béton, et avec une résistance à la compression à 28 jours supérieure ou égale à 28 MPa.

G3.6 Candelabre solaire

Le marché prévoit la fourniture et la mise en œuvre de des candélabres simple ou double foyers, hauteur 8 m, y compris tous les câbles de connexion et la mise en œuvre des panneaux solaires, batteries, etc. conformément aux plans.

Les candélabres seront implantés conformément aux plans type et suivant les instructions de l'Ingénieur.

Le Titulaire fournira 1 mois avant le début des travaux correspondants le certificat de conformité des matériaux proposé ainsi que les études d'exécutions.

G4 REMUNERATION

La rémunération de l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au Fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

FASCICULE H - ENVIRONNEMENT

Sommaire

Fascicule H - ENVIRONNEMENTS	504
H1 Mesures environnementales	504
H1.1 Rappel du cadre réglementaire	504
H1.2 Suivi des procédures environnementales	505
H1.3 Responsabilité et frais à la charge du Contractant	506
H1.4 Réunion de démarrage	507
H1.5 Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGES-C)	507
H1.6 Directives pour l'établissement des plans environnementaux	508
<i>H1.6.1 Plans de protection de l'environnement des sites (PPES)</i>	508
<i>H1.6.2 Directives pour la gestion des gîtes d'emprunt et carrières</i>	509
<i>H1.6.3 Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux</i>	515
<i>H1.6.4 Plan de circulation</i>	516
<i>H1.6.5 Plan de gestion des déchets</i>	516
<i>H1.6.6 Plan santé sécurité</i>	517
<i>H1.6.7 Plan d'urgence</i>	518
<i>H1.6.8 Plan de réhabilitation des sites</i>	518
H1.7 Gestion des plaintes internes des travailleurs de l'Entreprise	519
H1.8 Dispositions en cas de non-conformités ou défaillances de l'Entreprise sur le plan environnemental et social	519
H1.9 Réunion d'information et de sensibilisation	519
H1.10 Formation	520
H1.11 INTERVENTIONS SUR L'EMPRISE DE LA ROUTE	520
<i>H1.11.1 Contrôle de la végétation sur l'emprise, abattage d'arbres, destruction de bâtiments</i>	520
<i>H1.11.2 Chargement, transport et dépôt de matériaux d'apport et de matériel</i>	521
<i>H1.11.3 Maintien de la circulation</i>	521
<i>H1.11.4 Travaux sur routes revêtues</i>	522
H1.11.4.1 Entretien manuel des accotements des routes revêtues	522
H1.11.4.2 Exécution et entretien du revêtement	522
<i>H1.11.5 Contrôle de la végétation aux endroits de talus, accotements, parois des fossés</i>	522
H2 Entretien manuel ou mécanique des fossés, lutte contre l'érosion	523
H2.1 Exécution et entretien des ouvrages d'assainissement et des ouvrages d'art, lutte contre l'ensablement, lutte contre l'érosion	523
H2.2 Exécution et entretien des bordures, caniveaux et descentes d'eau, stabilisation des talus	524
H2.3 Pose de buses	524
H2.4 Démolition d'ouvrages	524
H3 PLANTATIONS ENVIRONNEMENTS	524
H3.1 Terre végétale	524
H3.2 Mise en végétation des talus	525
H3.3 Plantation d'arbres	525
H3.4 Fixations de dunes et traitement biologique des koris	525

Fascicule H - ENVIRONNEMENTS

H1 Mesures environnementales

Une organisation particulière sera mise en place par l'Ingénieur pour contrôler le respect de ces dispositions et le cas échéant, appliquer les pénalités financières définies au présent DAO.

Le Contractant des travaux devra intégrer les coûts et les délais correspondants à ces dispositions dans son offre, et dans la préparation de son chantier.

Par ailleurs, il aura l'obligation de documenter précisément le Maître d'œuvre sur les modalités d'exécution et sur les caractéristiques des ouvrages qu'il compte exécuter, pour que celui-ci, durant l'exécution du marché, puisse à son tour informer et renseigner les organes officiels de gestion et de contrôle du Ministère de l'Environnement (Office National de l'Environnement, Comité Technique d'Evaluation).

A ce titre, le Contractant aura la charge d'effectuer toutes les études, recherches, démarches pour fournir à l'Ingénieur les informations et tous les documents requis, dont;

Un Plan de gestion environnementale et sociale du chantier (PGES-C). Ce document intègre le programme général du Contractant, à présenter en début de chantier et il sera mis à jour en fonction d'éventuelles variations lors de l'exécution du projet.

Un Plan de Protection de l'Environnement de Site (PPES) pour chaque site

Un état mensuel des incidents touchant à l'environnement du chantier.

Pour ce faire, il se réfère aux indications générales dégagées par l'Etude d'Impact Environnementale ou EIE et le PGES global établi pour le projet et relatives aux impacts potentiels prévisibles du projet sur l'environnement, à l'acceptabilité de leur niveau et aux mesures d'atténuation pertinentes à adopter. Les principales prescriptions à suivre dans ce domaine, sont détaillées ci-après.

H1.1 Rappel du cadre réglementaire

Le Contractant au titre du respect de l'Environnement devra notamment tenir compte des textes suivants dans la préparation et l'organisation de ses activités, et sans que cette liste ait un caractère complet et exhaustif :

Textes environnementaux de base :

- Loi n° 2015-003 du 19 février 2015 portant Charte de l'Environnement actualisée
- Décret n°99 954 du 15 décembre 1999, relatif à la Mise En Comptabilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)
- Arrêtés interministériels n°4305/97 du 15 mars 1997 et n°4355/97 du 13 mai 1997, portant définition et délimitation des Zones Sensibles
- Arrêté n°6830/2001 du 28 juin 2001 : fixant les modalités et les procédures de la Participation du Public à l'Évaluation Environnementale
- Loi n°97 017 du 16 juillet 1997 portant la Législation forestière

Textes sectoriels applicables

- Routes
- Ordonnance N°2019 – 01 du 10 mai 2019 relative au patrimoine routier
- Loi n°99-023 du 19 août 1999 portant la réglementation de la maîtrise d'ouvrage publique et de la maîtrise d'œuvre pour les travaux d'intérêt général.
- Loi n° 2017-002 du 06 Juillet 2017 Portant Code de la Route à Madagascar

- Décret n° 2012-1019 du 21 novembre 2012 modifiant et complétant certaines dispositions du décret n°71-138 du 23 mars 1971 modifié et complété par les décrets n°79-281 du 15 octobre 1979, n°93-038 et n°93-039 du 27 janvier 1993, n°95-052 et 95-053 du 27 janvier 1995 et n°2008-1030 du 29 octobre 2008 relatif à la police de la circulation routière.
- Travail, hygiène et santé
- Loi n° 2003-044 du 28 Juillet 2004 Portant Code du Travail
- Décret n°2007-563 du 03 juillet 2007 relatif au travail des enfants
- Loi n°94-027 du 18 novembre 1994 portant code d'hygiène et de la sécurité et de l'environnement du travail
- Loi N° 2011 – 002 du 15 juillet 2001 portant Code de la santé

Violences basées sur le genre

- - Loi n°2019-008 du 13 décembre 2019 relative à la lutte contre les Violences Basées sur le Genre (VBG)

Textes complémentaires

- Loi n°97 017 du 16 juillet 1997 portant révision de la législation forestière
- Loi n°98 029 du 19 décembre 1998 ; Code de l'eau
- Loi n°95 022 du 30 juillet 1999 : Code Minier
- Loi n°99 021 du 19 août 1999, relative à la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles
- Loi 2015-052 du 03 février 2016 relative à l'urbanisme et à l'habitat
- Décret n°73 078 du 30 mars 1973 portant réglementation de la conservation des substances explosives et détonantes (SED)
- Décret n°99 954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n°2004-167 du 03 février 2004, relatif à la Mise En Comptabilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)
- Décret n°2000-383 du 07 juin 2000 Reboisement
- Arrêtés interministériels n°4305/97 du 15 mars 1997 et nc4355/97 du 13 mai 1997, portant définition et délimitation des Zones Sensibles
- Arrêté n° 6941/2000 fixant les émissions de fumées relatives aux gaz d'échappement des véhicules légers et lourds

H1.2 Suivi des procédures environnementales

Le Contractant sera tenu de se soumettre aux procédures découlant des textes de la BEI et du pays concerné en vigueur et notamment de la Charte sur l'Environnement en ce qui concerne :

- Les déclarations préalables de travaux à faire auprès des diverses administrations et autorités locales,
- Les autorisations à obtenir avant tout démarrage des travaux, quelles qu'elles soient,
 - Pour l'ouverture de chantier d'exploitation de carrières :
L'autorisation d'ouverture de chantier d'exploitation de carrières auprès de la commune d'implantation, subordonnée à l'approbation préalable, par l'Autorité compétente en matière environnementale, d'un plan de mesures de protection environnementale élaboré par l'exploitant,
 - Pour le stockage de produits dangereux tels qu'explosifs :
La demande d'autorisation d'établir un dépôt des substances explosives et détonantes au Ministère chargé des mines, l'intermédiaire du chef de région,
- L'autocontrôle et le suivi de la qualité de la mise en œuvre du programme de gestion environnementale.

H1.3 Responsabilité et frais à la charge du Contractant

Pour l'ouverture et l'exploitation des emprunts, gîtes et carrières, le Contractant aura la responsabilité et supportera les frais :

- des recherches, reconnaissances, études, essais,
- des dossiers d'agrément et des plans d'exploitation,
- des acquisitions ou d'occupations temporaires des terrains, incluant les éventuelles indemnités engagées pour les déguerpissements temporaires ;
- de l'indemnisation des propriétaires pour les dommages occasionnés par les travaux (déboisement, destruction des récoltes, impossibilité de cultiver pendant l'occupation temporaire, etc.). Les cultures détruites sont indemnisées en fonction des surfaces et des rendements obtenus dans la région; les arbres fruitiers en état de production qui sont détruits font l'objet d'une indemnité forfaitaire ;
- de la découverte. Dans le cas où cette découverte serait exécutée hors de l'emprise de la route, le Contractant devra assurer à ses frais la reconstitution du manteau végétal détruit. Si l'opération inclut un décapage de surface boisée, le Contractant est tenu, outre les travaux prévus de restauration de sites en fin d'exploitation, d'effectuer un reboisement de compensation sur des aires de surface au moins équivalente.
- la localisation du site de reboisement est à convenir avec la population riveraine. Dans le cas où la coupe serait exécutée hors de l'emprise de la route, le Contractant devra assurer à ses frais le reboisement de compensation ainsi que la reconstitution du manteau végétal détruit.
- de la remise en état des lieux au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou après exploitation de sites particuliers. Les frais y afférents englobent notamment les frais d'études et de travaux de stabilisation et de végétalisation.
- des travaux et des sujétions pour la protection de l'environnement.

Parallèlement aux Dossiers d'Agrément et aux Programmes d'Exploitation à remettre à l'Ingénieur, le Contractant devra accomplir toutes les formalités administratives nécessaires à l'obtention des autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur. Il devra notamment en tenir compte pour les activités suivantes :

Activité	Texte
Installation des bases vie	Code d'hygiène, de sécurité et de l'environnement du travail Code de l'Eau et ses textes d'application
Exploitation des emprunts	Code Minier ; décret MECIE ; législation forestière
Exploitation des carrières de roche dures	Code Minier et ses textes d'application ; décrets n°73-076 ; 73-077 ; 73-078 ; 73-079 relatifs aux substances explosives; décret MECIE
Puisage dans les rivières et autres points d'eau	Code de l'Eau et ses textes d'application Décret MECIE
Déviation de cours d'eau	
Transports et dépôts des hydrocarbures	Loi 99 010 du 17 avril 1999 régissant les activités du secteur pétrolier aval ; Décret MECIE
Transports routiers	Décret 93 039 du 27 janvier 1993, fixant les limites du Poids Total Roulant Autorisé

H1.4 Réunion de démarrage

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre, sous la supervision du Maître d'ouvrage, doivent organiser des réunions avec les autorités, les représentants des populations situées dans la zone du projet et les services techniques compétents, pour les informer de la consistance des travaux à réaliser et leur durée, des itinéraires concernés et les emplacements susceptibles d'être affectés. Cette réunion permettra aussi au Maître d'ouvrage de recueillir les observations des populations, de les sensibiliser sur les enjeux environnementaux et sociaux et sur leurs relations avec les ouvriers.

H1.5 Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGES-C)

Dans un délai de quarante cinq (45) jours à compter de la date de notification de l'attribution du marché, le Contractant devra établir et soumettre à l'approbation de l'Ingénieur, un Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier mis à jour conformément à l'ensemble de son Programme Général.

Ce document orienté vers les mesures environnementales prises par le Contractant, et qui pourra être transmis par l'Ingénieur aux autorités de contrôle du Ministère de l'Environnement, devra être distinct du document plus général mentionné à l'Article B2 et traitant des installations du Contractant dans le cadre du PAQ.

Il comporte les informations suivantes :

Le contenu du PGES-Chantier de l'Entreprise se basera sur les lignes directrices citées ci-dessous :

- Politique Environnementale, Sociale, Santé et Sécurité de l'Entreprise ;
- Description précise de la composante de projet concernée ;
- Objectifs du PGES-Chantier
- Ressources E&S ;
- Réglementation E&S ;
- Moyens de contrôle opérationnels E&S ;
- Description des zones d'activités ;
- Plan Sécurité & Santé
- Plan de formation ;
- Conditions de travail ;
- Recrutement local ;
- Trafics des véhicules et engins du Projet ;
- Produits dangereux
- Effluents, bruits et vibrations, déchets ;
- Défrichement et re-végétalisation, lutte contre l'érosion ;
- Documentation de la situation des zones d'activités
- Remise en état des zones d'activités ;
- Plans de Protection de l'Environnement des Sites (PPES), Plan d'urgence

Le contenu attendu du PGES-Chantier à préparer par l'Entreprise est détaillé en Annexe 1 de ce Fascicule. De même, un canevas de PPES est proposé en Annexe 2.

L'Ingénieur approuvera ces documents ou formulera ses commentaires dans un délai de vingt (20) jours.

Des rapports périodiques seront établis par l'Entreprise pour le suivi de la gestion environnementale et sociale des travaux dont les détails sont stipulés en annexe 3.

H1.6 Directives pour l'établissement des plans environnementaux

Des composantes particulières du PGES-Chantier que l'Entreprise devra préparer (voir chapitre précédent), sont précisées plus en détails dans les sections qui suivent. Il s'agit notamment des aspects suivants :

- Plan de protection et d'exploitation des sites
- Plan de gestion des gites d'emprunt et carrières
- Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux
- Plan de circulation
- Plan de gestion des déchets
- Plan Santé Sécurité
- Plan d'urgence
- Plan de réhabilitation de sites

H1.6.1 Plans de protection de l'environnement des sites (PPES)

Dans un délai de trente (30) jours minimum précédant le démarrage des travaux sur un site de chantier (base-vie, atelier, emprunt, carrières, zone de stockage, parc à engin et camions, etc.), le Contractant établit et soumet pour chaque site à l'approbation de l'Ingénieur, un Plan de Protection de l'Environnement du Site (PPES), qui reprend :

Pour chacun des sites que l'Entreprise utilisera pendant la durée des travaux (installation de chantier, base-vie, stockage, dépôt, ...), l'Entreprise de travaux produira un Plan de protection et d'exploitation du site. Les grandes lignes à considérer dans la préparation de ces plans de protection et d'exploitation des sites sont données ci-après.

Un canevas de PPES est également proposé en Annexe 2.

- Défrichement et décapage de la terre végétale :

Les zones défrichées correspondent aux zones de stockage, zone de dépôt, à l'installation de chantier / base-vie, et de manière générale à toute surface exploitée par l'Entreprise et qui est couverte d'un tapis végétal.

En préalable, les limites extérieures des opérations de défrichement devront être physiquement matérialisées sur le terrain, à l'aide de bornes ou bien de marquage sur des éléments stables (p.ex. rocher ou arbre de DHP supérieur à 30cm). Cette étape est essentielle pour que les conducteurs de travaux ne défrichent que les aires nécessaires pour les besoins opérationnels entrant dans le cadre du projet.

Si une partie du périmètre des opérations empiète sur une végétation ligneuse, les arbres seront coupés parallèlement à la zone à dégager ou en direction de celle-ci pour minimiser les dommages des structures et des arbres des terrains adjacents. Le défrichage des racines et des troncs d'arbre ne sera effectué que lorsque cela est nécessaire pour maintenir un accès sans obstruction ou protéger les installations. Les arbres de diamètre, les buissons, les troncs d'arbre et les branches seront éliminés de la façon suivante : i) couper les branches après abattage ; ii) couper et empiler avec soin les matériaux plus petits en ensembles réutilisables (de façon à ne pas nécessiter plus de deux personnes pour les transporter, et ne dépassant pas trois mètres de long) ; iii) le brûlage de la végétation n'est pas autorisé.

L'Entreprise décavera et préservera la terre végétale pour favoriser le retour de la végétation dans les zones impactées. Les opérations de décapage et de stockage provisoire de terre végétale seront réalisées de manière sélective de façon à ne pas mêler les terres constituant l'horizon végétal, aux stériles. L'Entreprise considérera une épaisseur de terre végétale comprise entre 15cm et 20cm sur l'ensemble des terrains ciblés. La profondeur réelle de la terre végétale peut varier en fonction du lieu. Cette épaisseur de terre sera restituée lors de la remise en état des surfaces mises à nues (p.ex. zone de dépôt des déblais, zone de stockage ...).

Le décapage de la terre végétale se fera par temps sec et sur sol non détrempé.

Les lieux de dépôts des terres végétales seront toujours situés en bordure des sites ciblés, pour un accès facile à la remise en état, sur le côté en amont du site. La terre végétale sera stockée en merlon sur le site et ne pourra faire l'objet d'aucune autre opération de terrassement : elle sera conservée uniquement pour une remise en état des sites décapés. Aucun engin ni appareil ne pourra être entreposé ou circuler sur le stockage de la terre végétale. Des brèches seront aménagées dans les tas de déblais au niveau des drains d'eau, des pistes d'accès, etc. Les zones de stockage ne doivent pas correspondre à des drains naturels. La terre arable ou les déblais entreposés ne doivent pas non plus être exposés près d'une voie de cours d'eau.

- Accord écrit d'occupation avec les ayants-droits :

Un accord écrit d'occupation du terrain au site concerné sera établi avec le propriétaire du terrain. La confirmation de l'ayant-droit se fera avec les autorités locales. L'ayant-droit est la ou les personnes qui utilisent le terrain, de façon intensive ou extensive, toute l'année ou bien saisonnièrement. Les étapes qui seront mises en œuvre sont les suivantes :

- Etape 1 : délimiter physiquement les emprises des différents sites, ainsi que leur zone de servitude ;
- Etape 2 : identifier l'ayant-droit avec l'aide des autorités locales ;
- Etape 3 : documentation contradictoire avec l'ayant-droit, de l'état initial du site, photographies à l'appui : superficies, végétation, drainage, aménagements, construction ;
- Etape 4 : préparation d'un document écrit, qui décrit l'état initial, l'affectation que le projet prévoit (p.ex. installation de chantier, mise en dépôt de déblais), la date prévisionnelle de démobilisation et de libération des emprises, l'état dans lequel le site sera rendu après réhabilitation, le montant de l'indemnisation que l'Entreprise paie pour l'occupation du terrain, le calendrier de paiement ;
- Etape 5 : signature de l'accord contre le versement de la ou des sommes indiquées dans le document écrit, par l'ayant-droit, les autorités locales et le représentant de l'Entreprise. Les exemplaires de l'ayant-droit et des autorités locales seront remis à leurs destinataires.
- Etape 6 : en fin d'occupation, l'Entreprise préparera un document écrit de restitution. Ce document décrira et illustrera avec des photos, l'état du terrain et les actions de réhabilitation mises en œuvre. Il documentera l'application des engagements de l'Entreprise et sera contresigné par les trois entités (l'ayant-droit, les autorités locales et l'Entreprise).

- Drainage des eaux de ruissellement :

L'objectif est de drainer les eaux pluviales du site exploité afin de les traiter avant leur rejet. La géomorphologie du site est tout d'abord conçue avec une pente évitant les points de stagnation des eaux et favorisant les écoulements vers la périphérie (pente recommandée de 2%). Sur toute la périphérie du site, un fossé de drainage est réalisé.

Le fossé est constitué d'une canalisation ouverte, il a une pente suffisante pour drainer les eaux captées vers un piège à sable (décanteur) puis les rejeter en aval du site en un point de rejet sélectionné suivant la topographie de la zone. En cas de forte pente du terrain naturel, un merlon en remblai peut également être ajouté en amont du site afin de dévier une partie des eaux de ruissellement.

L'Ingénieur approuvera chaque PPES ou formulera ses commentaires dans un délai de dix (10) jours.

H1.6.2 Directives pour la gestion des gîtes d'emprunt et carrières

Par rapport à l'exploitation des gîtes d'emprunt et carrières pour les matériaux nécessaires aux travaux routiers, l'Entreprise préparera un plan environnemental spécifique pour ces sites d'extraction des

matériaux. Dans tous les cas, le plan de gestion des gîtes d'emprunt et carrières de l'Entreprise devra être conforme avec les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires aux normes de l'Union Européenne pour les activités d'extraction des matériaux de construction², et donc considérer les différentes dispositions mentionnées dans les tableaux ci-après.

- Dispositions par rapport aux émissions atmosphériques :

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Matières particulières	<p>Planifier les opérations de défrichage, d'enlèvement de la terre végétale et des matériaux excédentaires, l'emplacement des voies de desserte, des décharges et des aires de stockage, et les activités d'abattage à l'explosif tenant compte des facteurs météorologiques (par exemple, les précipitations, la température, la direction et la vitesse du vent) et de la localisation des milieux récepteurs sensibles ;</p> <p>S'assurer que les opérations de manutention des matériaux s'opèrent selon un schéma simple et linéaire de manière à réduire le nombre de transferts (les installations de transformation, par exemple, doivent de préférence être situées dans l'enceinte de la carrière) ;</p> <p>Maîtriser à la source les émissions de poussières des activités de forage en installant des capteurs, des collecteurs de poussière et des filtres, et employer dans la mesure du possible des techniques de forage et de traitement par voie humide ;</p> <p>Limiter les émissions de poussières au niveau des équipements de transformation (par exemple, concasseurs, broyeurs et tamis) au moyen de capteurs, en utilisant des traitements par voie humide ou par aspersions d'eau/arrosage. Les méthodes de dépoussiérage dépendent de l'utilisation finale des matériaux extraits (par exemple, privilégier les opérations de traitement par voie humide, si le fait que les matériaux soient humides ou présentent une forte teneur en eau n'aient pas de conséquences négatives sur leur utilisation finale) ;</p> <p>Adopter des procédures pour limiter la hauteur de largage des matériaux ;</p> <p>Privilégier l'utilisation de courroies de transmission et de bandes transporteuses fixes et mobiles pour transporter les matériaux à celle des camions, dans l'enceinte de la carrière (il est recommandé d'utiliser des bandes transporteuses en caoutchouc et couvertes pour les matériaux poussiéreux, munis de dispositifs de nettoyage) ;</p> <p>Bien compacter les pistes construites sur le site, les entretenir et les reniveler périodiquement ;</p> <p>Imposer une limite de vitesse aux camions de transport ;</p> <p>Mettre en place un système d'aspersion ou de canons à eau (par des produits hygroscopiques tels que le chlorure de calcium et des liants</p>

² Source : SFI. Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires. Extraction des matériaux de construction. Avril 2017.

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
	chimiques-naturels des sols) pour arroser et traiter la surface des pistes et les stocks de matériaux exposés à l'air libre ;
	Mettre en végétation les surfaces des matériaux stockés.
Gaz liés aux activités d'abattage à l'explosif	Recourir, non pas à des méthodes d'abattage à l'explosif, mais à des méthodes mécaniques avec, par exemple, des marteaux hydrauliques (dans la mesure du possible);
	Etablir un plan de tir des mines (dispositif, diamètre, profondeur et direction des trous de mines) lorsque l'utilisation d'explosifs est requise ;
	Assurer la bonne combustion des explosifs qui sont généralement composés d'un mélange de nitrate d'ammonium et de fuel, en réduisant le plus possible la présence de quantités excessives d'eau et éviter le mélange des produits explosifs de façon incorrecte ou incomplète.
– Dispositions par rapport aux bruits et vibrations :	

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Bruits	<p>Utiliser des marteaux fond de trou ou hydrauliques pour les forages ;</p> <p>Mettre en place des enceintes et barder les installations de transformation ;</p> <p>Installer des écrans anti-bruit appropriés et/ou des enceintes et des rideaux d'insonorisation à proximité des engins sources de bruits (par exemple, concasseurs, broyeurs et tamis) (en cas de présence d'habitations à proximité);</p> <p>Utiliser des revêtements en caoutchouc ou insonorisés pour les engins de transformation (par exemple, tamis, points de transfert, chutes, bennes) ;</p> <p>Utiliser des moyens de transport et des convoyeurs à courroie de caoutchouc ;</p> <p>Installer des barrières naturelles à la périphérie du site (écrans végétaux, levées de terre ou merlons, par exemple) ;</p> <p>Etablir un plan de circulation optimal des véhicules à l'intérieur du site, en particulier pour réduire le plus possible l'utilisation de la marche arrière (et, donc, le bruit des avertisseurs de marche arrière) et pour accroître au maximum les distances entre les véhicules et les milieux récepteurs fragiles les plus proches ;</p> <p>Envisager l'emploi d'engins électriques ;</p> <p>Imposer une limite de vitesse pour les camions ;</p> <p>Eviter d'employer des techniques de coupage à la flamme ;</p> <p>Eriger des merlons de protection visuelle et anti-bruit.</p>

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Vibrations	<p>Etablir des plans de charge précis ; appliquer des procédures de charge et des mélanges explosifs correctement dosés, utiliser des détonateurs à retard, à microretard ou électroniques et procéder à des essais d'explosion sur le site (l'utilisation de détonateurs à retard court avec amorçage en fond de charge améliore la fragmentation et limite les vibrations du sol) ;</p> <p>Concevoir des plans du tir, comprenant une analyse des fronts d'abattage, pour éviter que les charges ne soient placées dans un espace trop confiné ainsi qu'à un examen des trous de forage pour détecter toute déviation et recalculer les tirs de mine en conséquence ;</p> <p>Etablir des mesures de contrôle des vibrations et des surpressions avec des grilles de forage adaptées (par exemple, grille par rapport à la hauteur et au diamètre de forage, orientation des fronts) et adopter des procédures appropriées pour le dosage des charges et le bourrage des trous de mines afin de limiter les possibilités de projection de fragments de roches et de coups de charge ;</p> <p>Employer de préférence des marteaux hydrauliques ou d'autres processus mécaniques pour accroître la fragmentation de la roche et réduire le plus possible les risques de projection de fragments de roche, pour éviter de procéder à un tir secondaire ;</p> <p>Recourir à un sciage mécanique pour éviter au maximum l'utilisation d'explosifs ;</p> <p>Construire des fondations bien conçues pour réduire suffisamment les vibrations provoquées par d'autres installations telles que les concasseurs primaires et matériels de criblage.</p>

– Dispositions par rapport à l'eau :

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Hydrologie	<p>Le taux maximum de ruissellement des eaux de pluie ne doit pas être supérieur au taux de ruissellement préexistant aux activités d'extraction Pour un niveau de précipitation déterminé ;</p> <p>Une fois traitées, les eaux prélevées doivent être rejetées dans les cours d'eau pour maintenir le flux écologique ;</p> <p>Il importe de permettre l'infiltration des eaux traitées dans les aquifères ; il est aussi possible de rejeter les eaux traitées dans les aquifères au moyen de puits d'injection ou de galeries d'infiltration, tout en prenant des mesures pour éviter de contaminer les eaux souterraines ;</p> <p>Le dragage des étangs de carrière doit être conçu et réalisé de manière à éviter tout rabattement en tenant compte des impacts potentiels, et notamment les impacts écologiques, sur les eaux de surface et souterraines, en termes de débit et de quantité ;</p>

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Evacuation des eaux usées	<p>Dans la mesure où le plan de remise en état du site le permet, l'étang de carrière doit être suffisamment profond pour assurer le développement d'un écosystème aquatique stable.</p> <p>Utilisation de bassins, de puisards et de lagunes de décantation conçus pour assurer un temps de rétention adéquat. Les lagunes doivent être colmatées au moyen de matériaux imperméables, si nécessaire, et faire l'objet de programmes de maintenance adéquats, qui visent notamment la stabilité des parois latérales, le nettoyage/l'entretien des canalisations et l'enlèvement des matières décantées;</p> <p>Recyclage des eaux utilisées pour les opérations de traitement/les câbles de découpe ;</p> <p>Construction d'un réseau de drainage spécial ;</p> <p>Renforcement du processus de décantation par l'utilisation de flocculant ou par de moyens mécaniques, en particulier lorsque les contraintes de superficie limitent ou interdisent la construction de lagunes ;</p> <p>Installation sur les canalisations et fossés de drainage de collecteurs de sédiments, notamment des fascines, des clôtures à sédiment-érosion et des captages végétaux.</p>

- Dispositions par rapport aux déchets :

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Déchets solides	<p>Dès la conception et la planification des opérations, prévoir des procédures pour réduire les quantités de déchets produits (par exemple en mélangeant des roches de bonne et de moins bonne qualité) ;</p> <p>Enlever le sol superficiel, les morts-terrains et les matériaux de qualité inférieure, les stocker près du site et les préserver de manière adéquate en vue de la réhabilitation du site ;</p> <p>Elaborer des plans de gestion des déchets dangereux et non dangereux et adopter ces plans aux stades de la conception et de la planification. Les impacts spécifiques liés aux propriétés chimiques et/ou physiques des matériaux d'extraction doivent être évalués lors de la conception ; les impacts des impuretés des déchets de roches doivent être adéquatement maîtrisés et atténués en recouvrant les déchets en question par de la terre non contaminée.</p>

- Dispositions par rapport au changement d'affectation des sols :

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Changement	Choisir des méthodes d'extraction (excavation, extraction en carrière,

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
d'affectation des sols	<p data-bbox="480 300 1404 400">dragage, etc..) adaptées qui ont un impact limité et qui, à l'issue des opérations, permettront de donner au site un environnement propice à la régénération des habitats et à l'aménagement du territoire ;</p> <p data-bbox="480 427 1404 528">Mettre en place de zones tampons en bordure des zones d'extraction compte tenu des caractéristiques des habitats naturels et du type d'activités d'extraction ;</p> <p data-bbox="480 555 1404 656">Pour réduire le plus possible la surface au sol et, par conséquent, leur perte, exploiter en priorité les gisements de roches les plus épais (autant que possible et dans des limites raisonnables) ;</p> <p data-bbox="480 683 1404 884">Favoriser le plus possible la translocation de la végétation; la couverture végétale, notamment la flore spontanée, la couche arable, les morts-terrains et les déblais propices à la croissance de végétaux, doivent être conservés et stockés séparément en vue de leur réutilisation lors de la réhabilitation du site ; mais également être protégés de l'érosion du vent et de la pluie et de toute contamination ;</p> <p data-bbox="480 911 1404 978">Conserver et protéger au maximum les niches écologiques pendant la phase d'extraction ;</p> <p data-bbox="480 1005 1404 1106">Remettre en état immédiatement les sites d'extraction de petite taille (zones d'emprunt) exploités sur un court terme, et progressivement pendant la phase d'exploitation les sites plus importants dont la durée de vie dépasse 3 à 5 ans ;</p> <p data-bbox="480 1133 1404 1200">Gérer la poursuite de l'exploitation du site sur base des levés topographiques périodiques ;</p> <p data-bbox="480 1227 1404 1395">Lors de la réaffectation des sols, terrasser les terrains et les scarifier avant de déposer de nouvelles couches de terre pour faciliter la repousse de la végétation si nécessaire (l'épaisseur totale de la couche arable et de la nouvelle couche de terre ne doit pas être inférieure à celle des zones qui n'ont pas été exploitées) ;</p> <p data-bbox="480 1422 1404 1590">Remettre en état les sols affectés par les activités d'extraction pour qu'ils puissent être utilisés conformément aux plans locaux ou régionaux d'aménagement du territoire ; les terrains qui ne sont pas remis en état en vue d'une utilisation particulière par la communauté doivent être ensemencés et replantés d'espèces végétales indigènes ;</p> <p data-bbox="480 1617 1404 1785">Démanteler les trous d'exploitation, les routes provisoires (pistes à l'intérieur du site et voies d'accès), les bâtiments, les installations et les structures qui ne présentent plus d'intérêt, et remettre les sols en état; rétablir le régime hydrologique de manière à ce que le taux de ruissellement retrouve le niveau qu'il avait avant l'exploitation du site.</p>
– Utilisation des explosifs :	
Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Utilisation des explosifs	<p>Adopter un calendrier régulier pour les tirs de mines et éviter les changements d'horaires ;</p> <p>Mettre en place des systèmes d'avertissement (tels que sirènes et signaux lumineux clignotants) et des procédures précises avant chaque tir pour prévenir tous les travailleurs et les tierces personnes se trouvant dans les zones avoisinantes (par exemple les populations locales). Les procédures doivent donner lieu à l'interruption de la circulation routière et ferroviaires aux abords du site ;</p> <p>Donner au personnel une formation portant sur la manutention des explosifs et la gestion de la sécurité ;</p> <p>Exiger la délivrance de permis pour tout le personnel concerné (par exemple pour la manutention, le transport, l'entreposage, le chargement et la mise en œuvre des explosifs ainsi que pour la destruction des explosifs excédentaires ou non utilisés) ;</p> <p>Procéder à la reconnaissance du chantier après le tir de mine par un personnel qualifié pour détecter toute anomalie avant d'autoriser le retour du reste du personnel.</p>

H1.6.3 Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux

L'Entreprise de travaux produira un Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux qu'elle est susceptible d'utiliser pendant la durée de la réalisation des travaux routiers (p.ex. solvants, acides, ...).

Les principes suivants de stockage et d'étiquetage de tels produits (hydrocarbures et produits dangereux) devront être adoptés par l'Entreprise :

- Stockage : Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols (hydrocarbures, acide, solvant, ...) sera associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : 100% de la capacité du plus grand réservoir et 50% de la capacité des réservoirs associés. Lorsque le stockage est constitué de récipients de capacité inférieure à 250 litres, la capacité de rétention peut être réduite à 20% de la capacité totale des récipients sans être inférieure à 1 000 litres ou à la capacité totale si celle-ci est inférieure à 1000 litres.

La capacité de rétention doit être étanche aux produits à confiner et doit résister à l'action physique et chimique des fluides. Elle ne disposera pas d'écoulement gravitaire. Les liquides qui y seront accidentellement recueillis et les eaux de pluies seront retirés par relevage.

- Connaissance des produits – Etiquetage : l'Entreprise de travaux doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans ses installations, en particulier les fiches de sécurité (FDS). Les fûts, réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles, le nom des produits et les symboles de danger conformément, s'il y a lieu, aux bonnes pratiques internationales relatives à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses. L'Entreprise pourvoira ses

installations et son matériel d'équipements de moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques et conformes aux bonnes pratiques internationales.

H1.6.4 Plan de circulation

L'Entreprise de travaux préparera un Plan de Circulation des Engins et des Véhicules du Projet (PCEV). Le PCEV contiendra l'ensemble des actions visant à contrôler la vitesse, l'itinéraire, les horaires de circulation et l'application des sanctions en cas d'infraction, de tous les engins et véhicules impliqués dans les travaux. Il inclura, sans y être limité, les points suivants :

- Description détaillée du nombre, type, identification, et affectation de tous les engins et véhicules du chantier : véhicules pick-up ou station wagon, camions, convois exceptionnels, bulldozer, pelleuse, water trucks et tout autre engin de transport, de défrichage, ou technique mécanisé circulant ou volant dans la zone du Projet. À tout moment, le Responsable Environnemental du Projet devra être capable de savoir combien de véhicules sont engagés sur le Projet, et où ils se trouvent.
- Itinéraires de circulation dans et hors sites des opérations. Lorsque nécessaire, des itinéraires d'évitement des centres de villages seront proposés aux chefs de fokontany et validés par eux, pour éviter les nuisances liées à la traversée des villages. Ces itinéraires d'évitement devront être aménagés en compensant les éventuels dégâts aux cultures ou autres biens en suivant la procédure spécifiée plus haut dans ce rapport.
- Estimation du nombre de rotation par type de véhicule.
- Contrôle de la vitesse des véhicules, incluant : i) un Programme d'information et de sensibilisation des chauffeurs sur les risques potentiels de leur conduite (incitation financière) ; ii) la mise en place d'une signalisation appropriée et création de zones 20 km/h dans les traversées des villages et à proximité des sites à risques (ex : écoles, marchés, centres de santé, virage) ; iii) prévention par la répression : implication de la gendarmerie et sanction financière pour tout dépassement de vitesse.
- Réduction des émissions de poussières et projection d'agréats, incluant : i) le respect des limites de vitesse le long des zones habitées ; ii) l'arrosage des routes, dans, et aux abords, des villages et hameaux traversés par les véhicules du projet hors période de pluie. La fréquence des arrosages sera adaptée pour garantir l'absence de nuages de poussières dans les villages traversés par les véhicules du Projet ; iii) obligation de couvrir d'une bâche les bennes transportant des matériaux pouvant être projetés (sable et agrégats) le cas échéant.
- Remise en état des voies qui auront été dégradées. Cette mesure présuppose qu'un constat initial de l'état des routes ait préalablement été effectué par l'Entreprise, conjointement avec les services techniques des Communes concernées.

Ce plan sera présenté pour discussion et validation aux services de la Direction Régionale des Travaux Publics concernée, ainsi qu'aux maires des Communes traversées par les itinéraires utilisés. Une semaine avant le premier passage des convois, l'Entreprise postera dans tous les villages traversés ou longés par l'itinéraire des engins et véhicules du projet, une note d'information précisant les dangers liés au passage des camions et engins.

H1.6.5 Plan de gestion des déchets

L'Entreprise de travaux produira un Plan de Gestion des Déchets (PGD) qui comprendra les renseignements suivants :

- Un tableau détaillant les différents types de déchets qui seront produits, l'estimation des quantités et le mois de leur production, ainsi que les méthodes de traitement et d'élimination préférées et alternatives pour chaque type de déchets.
- Les étapes qui doivent être prises pour minimiser la quantité de déchets produite, les options de recyclage qui seront prises pour réduire encore plus les quantités à éliminer.
- Les méthodes de stockage temporaire des déchets sur les sites, les mesures pour stabiliser ces déchets et les préparer pour leur transport des sites où ils ont été produits jusqu'aux lieux d'élimination.
- Les méthodes utilisées pour transporter ces déchets.
- La localisation sur carte topographique et la description détaillée (avec photographies) de tous les sites d'élimination des déchets, incluant la description de l'environnement naturel de l'emprise du site et des zones adjacentes et des voies d'accès.
- Les normes de construction, de fonctionnement et de fermeture des sites d'enfouissement ainsi que les pratiques qui seront utilisées dans les installations pour les déchets (p.ex. fosses d'enfouissement, installation de traitement des eaux usées, ...). Cette description doit également préciser les mesures de rétention des liquides issus des sites de stockage et leur traitement.
- Un système de suivi pour établir la quantité de chaque type de déchet produit, le type de gestion et la destination finale des déchets.
- Mensuellement, un système de surveillance et d'enregistrement doit être maintenu sur les compositions des grosses quantités de déchets huileux et dangereux.

H1.6.6 Plan santé sécurité

L'Entreprise devra préparer et soumettre à la mission de contrôle un Plan Santé Sécurité (PSS) avant le démarrage des travaux. Ce plan devra être validé par la Mission de Contrôle et son application fera l'objet de contrôle permanent.

Les objectifs du PSS, et donc son contenu, seront de préciser :

- L'engagement de la Direction de l'Entreprise par rapport aux aspects santé et sécurité ;
- Les affectations et responsabilités ;
- Les documents de référence applicables ;
- Les arrangements relatifs à la communication ;
- L'examen et évaluation des risques Santé Sécurité ;
- Le plan d'action de prévention ;
- La mise en œuvre sur le chantier ;
- La formation et la gestion de compétences ;
- Les dispositions d'inspection, surveillance et contrôle
- La gestion des accidents, incidents et presque-accidents.

En particulier, le Plan Santé Sécurité de l'Entreprise devra inclure notamment :

- En termes de santé : campagne de sensibilisation du personnel sur la santé au travail ; mise à disposition de médicaments de base ; prévention contre les MST et SIDA incluant mise à disposition gratuite de préservatifs et information et sensibilisation sur les MST et SIDA ;
- En termes d'intervention d'urgence : affichage des procédures de sécurité en cas d'incendie ou d'accident de travail ; réalisation d'exercices de simulation ;

- En termes de management sécurité : affichage du système de management sécurité ; contrôle et suivi des véhicules et engons ; enregistrement et suivi du matériel.

H1.6.7 Plan d'urgence

Un plan d'urgence devra être élaboré par l'Entreprise des travaux. Les objectifs principaux du plan d'urgence seront de :

- Contenir et maîtriser les incidents de façon à en minimiser les effets et à limiter les dommages pour l'homme, l'environnement et les biens ;
- Assurer que les mesures sur les sites d'activités / travaux soient prises effectivement pour protéger l'homme et l'environnement contre les conséquences d'un accident majeur ;
- Communiquer les informations nécessaires aux services d'intervention et aux autorités ;
- Prévoir la remise en état de l'environnement après l'accident.

Le plan d'urgence doit être activé lorsque se produit un accident majeur ou un incident de nature telle que l'on peut raisonnablement penser qu'il conduira à un accident majeur. Il ne peut réaliser son objectif de limitation des dommages que dans la mesure où les scénarii d'urgence auxquels il faut réagir étaient prévus. Par conséquent, l'identification et la documentation des scénarii d'urgence et la détermination de la stratégie d'intervention pour chaque scénario d'urgence représentatif devront être couvertes par le système de gestion de la sécurité.

Les éléments suivants devront être abordés dans le plan d'urgence de l'Entreprise :

- Nom ou fonction des personnes habilitées à déclencher les procédures du plan d'urgence, et de la personne responsable de l'intervention sur le site et de la coordination des mesures d'intervention ;
- Pour chaque situation ou événement prévisible qui pourrait jouer un rôle déterminant dans le déclenchement d'un accident majeur, description des mesures à prendre pour maîtriser cette situation ou cet événement et pour en limiter les conséquences ; cette description devant s'étendre à l'équipement de sécurité et aux ressources disponibles ;
- Mesures visant à limiter les risques pour les personnes se trouvant sur le site, y compris système d'alarme et conduite à tenir lors du déclenchement de l'alerte ;
- Dispositions prises pour que, en cas d'incident, l'autorité responsable extérieure soit informée rapidement, type d'information à fournir immédiatement et mesures concernant la communication d'informations plus détaillées au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles ;
- Dispositions prises pour former le personnel aux tâches dont il sera sensé s'acquitter et, le cas échéant, coordination de cette action avec les services d'intervention externes.

H1.6.8 Plan de réhabilitation des sites

A la fin des travaux d'aménagement, toutes les zones exploitées pour les besoins des travaux seront restaurées par l'Entreprise. A cet effet, l'Entreprise des travaux préparera un Plan de réhabilitation des sites (PRS).

Les différentes zones concernées (p.ex. installation de chantier, zones de dépôt et de stockage, voies d'accès provisoires, ...) doivent être restaurées à leur profil naturel lorsque cela est possible. Le reprofilage au niveau naturel doit être effectué sans affecter les terrains adjacents. La zone doit être suffisamment compactée pour minimiser les phénomènes d'érosion ou de tassement ultérieur. Le drainage naturel doit être restauré et, dans les zones d'érosion potentiellement élevée (pentes supérieures à 10%), des méthodes de stabilisation doivent être utilisées pour assurer que le sol ne sera

pas emporté avant d'être consolidé. Si des zones ont été compactées pendant l'utilisation, elles doivent être scarifiées pour ameublir le sol.

Toutes les zones qui ne sont pas au droit d'installations permanentes doivent être restaurées à une qualité de sol égale à celle d'avant les aménagements, pour permettre une re-végétalisation naturelle ou artificielle. La terre arable doit être étalée sur les zones remises à niveau.

La végétalisation des grandes étendues (supérieure à 0.5ha) doit être envisagée. La technique recommandée pour le projet est la plantation par « poquets » en début de saison des pluies. La plantation par “poquets” est une plantation de jeunes repousses ou de petites touffes enracinées qui permet d'intervenir manuellement sur des zones à forte pente, là où le semis manuel a du mal à être utilisé. Cette opération pourra être faite avec les populations locales encadrées par un sous-traitant spécialisé.

H1.7 Gestion des plaintes internes des travailleurs de l'Entreprise

Pour s'assurer que l'Entreprise se conforme effectivement aux dispositions associées aux textes réglementaires sur le travail à Madagascar ainsi qu'aux dispositions de l'OIT ratifiées par la République de Madagascar, l'Entreprise devra mettre en place, pour l'ensemble de son personnel mobilisé sur les travaux, une procédure claire de gestion des plaintes par les travailleurs par rapport à leurs activités quotidiennes. La procédure devra être soumise au Maître d'œuvre, pour approbation, avant le commencement effectif des travaux.

En particulier, la manière de gérer les plaintes devra différer selon le type de plainte : les plaintes de nature sensible pourraient nécessiter la tenue d'une enquête confidentielle ; les plaintes de nature non sensible ont de fortes chances d'être résolues plus rapidement en apportant les changements nécessaires conformément à la documentation de la procédure.

H1.8 Dispositions en cas de non-conformités ou défaillances de l'Entreprise sur le plan environnemental et social

Le contrôle du respect et de l'effectivité de la mise en œuvre du PGES-Chantier et des clauses environnementales et sociales par l'Entrepreneur est effectué par le Maître d'œuvre.

Ainsi, le Maître d'œuvre notifie par écrit à l'Entrepreneur tous les cas de défaut ou non-exécution des mesures environnementales et sociales. L'Entrepreneur doit redresser tout manquement aux prescriptions dûment notifiées à lui par le Maître d'œuvre. La reprise des travaux ou les travaux supplémentaires découlant du non-respect des clauses sont à la charge de l'Entrepreneur.

Par conséquent, en application des dispositions contractuelles, le non-respect des clauses environnementales et sociales, dûment constaté par le Maître d'œuvre, peut être un motif de résiliation du contrat. L'Entrepreneur ayant fait l'objet d'une mise en demeure pour cause de non application des clauses environnementales et sociales s'expose à des sanctions allant de l'application des pénalités journalières pour retard dans la résolution des non-conformités vis-à-vis des Spécifications HSSE, appliquées 24 heures à compter de la réception de la mise en demeure prévues jusqu'à constat de la résolution de la non-conformité. Les taux peuvent aller de 1/10 000 à 1/ 2000 du montant du marché suivant le degré de non-conformité. Selon le cas, la sanction peut se traduire par une réfaction sur le prix, un blocage de la retenue de garantie, et aller jusqu'à la suspension du droit de soumissionner pour une période déterminée par le Maître d'ouvrage.

H1.9 Réunion d'information et de sensibilisation

Le Contractant est tenu, dès ses installations terminées et avant le démarrage des travaux, d'informer l'ensemble de son personnel, permanent ou recruté localement, des contraintes existantes vis-à-vis de l'environnement et des obligations qu'il est tenu de respecter concernant :

- Les mesures de sécurité sur les chantiers pour éviter les accidents,

- La gestion des déchets de toutes sortes, liés aux travaux ou liés au personnel (emballages, contenants, etc.) et qui ne doivent pas être disséminés mais rassemblés, triés et traités,
- Les rejets dans la nature des eaux usées, eaux vannes, liquides techniques (huiles, carburants, détergents, etc.)
- L'utilisation du feu, autorisée, circonscrite et surveillée pour la cuisine des aliments, mais interdite pour les opérations de débroussaillage ou la destruction massive des débris végétaux,
- Les ressources en eau,
- L'exploitation des bois sur pied, limitée aux stricts besoins des chantiers pour la préparation des pieux, et le ramassage des bois morts pour la fabrication des piquets et la cuisson des aliments,
- Le respect des zones sensibles : cimetières, sépultures isolées, lieux sacrés.

H1.10 Formation

Le Maître d'Ouvrage entend, au travers des travaux d'assainissement sur la route et au-delà de son utilité pour les populations desservies, utiliser ces travaux pour sensibiliser et responsabiliser les autorités et la main d'œuvre locales :

- Aux accidents du travail : chutes, blessures par outils, fers, clous, etc.
- À l'entretien ultérieur des ouvrages et des pistes,
- À la protection de l'environnement naturel.

Le Contractant doit donc installer à proximité de ses bases vie, installations et zones de travaux, au moins :

- Quatre panneaux rappelant les dangers générés par un chantier, leurs causes et leurs remèdes.
- Quatre panneaux explicatifs, sur l'entretien ultérieur et la protection de l'environnement.

La préparation de ces panneaux (contre-plaqué de 1.20 m x 1.50 m), se fait en collaboration avec l'ingénieur. Ils devront être mis en place au plus tard 60 jours après le démarrage du chantier.

Les panneaux explicatifs sont maintenus après la fin du chantier.

H1.11 INTERVENTIONS SUR L'EMPRISE DE LA ROUTE

H1.11.1 Contrôle de la végétation sur l'emprise, abattage d'arbres, destruction de bâtiments

Le débroussaillage consiste à couper, sans déraciner, toute végétation, arbre, arbuste poussant sur les bords immédiats de la surface carrossable : accotements, les développés des fossés et les crêtes de remblais.

La coupe se fera au ras du sol (entre 5 et 10 cm)

Dans les villages et les zones de culture, l'utilisation de la niveleuse pour le débroussaillage est interdite.

L'exécution du débroussaillage doit être effectuée manuellement. Cette tâche est un travail à haute densité de main d'œuvre.

Toutes les branches surplombant la plate-forme seront coupées suivant une verticale passant par la limite de débroussaillage. Les arbres (supérieurs à 4 mètres) ne seront abattus qu'en cas de stricte nécessité.

Toute végétation à l'entrée et à la sortie des ouvrages (ponts, dalots, buses, etc.) sera coupée sauf si elles servent à stabiliser un talus de remblais en ne menaçant pas les fondations de l'ouvrage, les arbres et arbustes sont déracinés de manière à faciliter l'écoulement de l'eau et permettent les inspections régulières de l'ouvrage.

Les trous d'enlèvement éventuels de souches devront être rebouchés avec les matériaux utilisés pour les remblais.

Tous les déchets végétaux seront soigneusement enlevés des accotements, fossés ou ouvrages et évacués vers des zones désignées par l'Ingénieur où ils pourront être mis à la disposition des populations, après débitage ou brûlés en toute sécurité, loin des habitations. Si le brûlis des déchets est autorisé à cet endroit, l'entrepreneur doit disposer d'une citerne de 10.000 litres et d'une pompe d'arrosage pour pallier les éventualités de propagation du feu au village, à la végétation ou zones de culture avoisinant le site. Le brûlis sur place est strictement interdit.

Au niveau des agglomérations, l'entrepreneur prendra toutes les précautions utiles pour ne causer aucun dégât aux riverains, aux conduites d'eau, aux lignes électriques ou téléphoniques.

Tout bâtiment d'habitation, ou autres (greniers, etc.) ne pourra être détruit qu'avec l'accord préalable de l'Ingénieur. En cas de démolition involontaire de bâtiment (passage de rouleau vibreur, par exemple), le propriétaire devra être équitablement et rapidement dédommagé par l'entreprise.

Tout arbre d'alignement et arbre utilitaire (fruitier, ombrage, médicinal, etc.) ne sera abattu qu'en cas de nécessité absolue et avec l'accord préalable de l'Ingénieur.

H1.11.2 Chargement, transport et dépôt de matériaux d'apport et de matériel.

Lors de l'exécution des travaux, l'entrepreneur doit:

- prendre les mesures nécessaires pour limiter la vitesse des véhicules sur le chantier par des installations de panneaux de signalisation et porteurs de drapeaux.
- humidifier régulièrement les voies de circulation dans les zones habitées
- prévoir des déviations par des pistes et routes existantes

Concernant les dépôts de matériaux d'apport, l'entrepreneur doit:

- organiser la répartition des tas d'un seul côté de la route sur les distances restreintes
- procéder au régalage au fur et à mesure
- mettre en place une signalisation mobile adéquate
- régler la circulation de transit par des porteurs de drapeaux

H1.11.3 Maintien de la circulation

Durant les travaux, l'entrepreneur est tenu d'assurer la circulation dans des conditions de sécurité suffisante et prendre en compte les mesures de protection de l'environnement (poussières, bruits, etc.)

Les coûts afférents à la construction des pistes de déviation, leur entretien, ainsi que les mesures de protection de l'environnement sont à inclure dans les prix unitaires du bordereau des prix.

Les tracés de déviations sont à soumettre avant toute exécution et travaux à la MDC et la Cellule environnementale pour approbation. Le tracé des déviations doit être choisi hors des zones de cultures ou habitées (à moins qu'il s'agisse d'utiliser des rues ou pistes existantes), éviter le plus possible d'abattage d'arbres et de manière générale, éviter autant que possible l'impact négatif sur l'environnement. S'il y a destruction de cultures ou dégradation de biens, l'entreprise doit indemniser les personnes concernées. Après les travaux, l'entreprise doit remettre le plus possible le tracé des déviations dans son état initial en scarifiant les sols pour les décompacter et réinstaller les clôtures.

Cependant, il pourra être demandé à l'entreprise de conserver ces pistes de déviation pour les utiliser en tant que voies de circulation du bétail.

H1.11.4 Travaux sur routes revêtues

H1.11.4.1 Entretien manuel des accotements des routes revêtues

L'entrepreneur doit :

- apporter les matériaux nécessaires au chargement, les étendre et compacter après arrosage.
- organiser la répartition des tas d'un seul côté de la route sur des distances restreintes
- procéder au régalaage au fur et à mesure
- rétablir le système d'évacuation des eaux et de la plate-forme par régalaage des accotements.
- enlever les surplus de matériaux dans les fossés, déposer et régaler les terres hors de l'emprise aux endroits n'entravant pas l'écoulement normal des eaux.
- mettre en place une signalisation mobile adéquate
- régler la circulation de transit par des porteurs de drapeau
- éviter l'accumulation de bourrelets latéraux sur les côtés et les fossés

H1.11.4.2 Exécution et entretien du revêtement

L'entrepreneur doit :

- prévoir une installation en relation avec le volume de travail conformément à l'article 1
- déterminer les emplacements des dépôts des matériaux en tenant compte d'un minimum de débroussaillage
- prendre les dispositions de drainage pour éviter l'emportement des agrégats par les eaux
- enlever régulièrement les rejets de gravillons non fixés (si utilisation de granulats non traités)
- prendre les dispositions de sécurité des installations de bitumage (chauffe bitume, stockage bitume)
- disposer sur le chantier des produits absorbants en cas de déversements des produits toxiques
- mettre en place une signalisation adéquate
- éviter d'exécuter ces travaux dans les villages le jour de marché

A la fin des travaux, l'entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des lieux. L'entrepreneur devra replier tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur le site, ni dans les environs.

S'il est dans l'intérêt du Maître de l'ouvrage ou d'une collectivité de récupérer les installations fixes, pour une utilisation future, l'Administration pourra demander à l'entrepreneur de lui céder sans dédommagements les installations sujettes à démolition lors d'un repli.

Après le repli du matériel, un procès-verbal constatant la remise en état du site devra être dressé et joint au P.V. de la réception des travaux.

H1.11.5 Contrôle de la végétation aux endroits de talus, accotements, parois des fossés

Le débroussaillage consiste à couper, sans déraciner, toute végétation, arbre, arbuste poussant sur les abords immédiats de la surface carrossable : accotements ; les développées des fossés et les crêtes de remblais.

Tous les déchets végétaux seront soigneusement enlevés des accotements, fossés ou ouvrages et évacués vers les zones désignées permettant de brûler les déchets en toute sécurité.

Il est strictement interdit de brûler les déchets coupés sur place.

Les déchets doivent être disposés dans un endroit approprié loin de toute habitation.

Il est interdit d'utiliser la niveleuse pour débroussailler les accotements. L'exécution du débroussaillage doit être effectuée manuellement. Cette tâche est un travail à haute densité de main d'œuvre.

H2 Entretien manuel ou mécanique des fossés, lutte contre l'érosion

L'entrepreneur doit curer le fossé manuellement soit mécaniquement et rétablir le gabarit initial des fossés. Il est interdit de dégager les racines de la végétation.

En cas de constat de submersion des accotements et de la chaussée, l'entrepreneur doit immédiatement fermer la barrière de pluie.

L'entrepreneur doit :

- intervenir dès que l'érosion des fossés est visible.
- suivant les indications de l'Ingénieur, exécuter des fossés divergents, des dispositifs de limitation de vitesse, et/ou améliorer la résistance des sols maçonnés ou revêtus
- reconstituer les accotements
- exécuter les travaux de stabilisation des fossés et des accotements suivant les directives de l'Ingénieur.
- veiller à la sécurité du chantier et signaler les travaux adéquatement
- veiller à ce que le soir aucun matériau n'encombre la chaussée
- régaler les produits de curage en aval de la route sur faible épaisseur et dans des zones nécessitant pas de débroussaillage. Les dépôts de matériaux ne doivent pas entraver l'écoulement normal des eaux

H2.1 Exécution et entretien des ouvrages d'assainissement et des ouvrages d'art, lutte contre l'ensablement, lutte contre l'érosion

L'entreprise doit :

- intervenir préventivement avant la saison des pluies et dégager tous les produits végétaux et solides obstruant les ouvrages.
- exécuter les travaux prescrits pour lutter contre l'érosion suivant les indications de l'Ingénieur, notamment: pose d'enrochement ou gabions dans les zones à fort courant, renforcement des berges par enrochements, gabions, perrés maçonnés, renforcement des parafeuilles en aval et amont par enrochements ou gabions, renforcement des sols de remblais des rives.
- déposer les déchets à l'extérieur de l'emprise à des endroits adéquats nécessitant pas de débroussaillage et n'entravant pas l'écoulement des eaux et les régaler sur une épaisseur réduite.
- régaler le déblai des travaux de terrassements dans des zones n'entravant l'écoulement normal des eaux en aval des ouvrages
- entreposer les matériaux et l'équipement nécessaires aux travaux dans les zones ne nécessitant pas de débroussaillage
- signaler adéquatement les travaux à proximité du bord de la chaussée

Lorsque des travaux sont exécutés dans l'eau courante, l'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour ne pas perturber le milieu aquatique.

Les travaux doivent être exécutés avant la saison des pluies.

L'entreprise doit enlever tous gravats et déchets hors de l'emprise et déposer dans un endroit accepté par l'Ingénieur.

H2.2 Exécution et entretien des bordures, caniveaux et descentes d'eau, stabilisation des talus

L'entrepreneur doit:

- signaler les travaux adéquatement
- veiller à ce que l'eau drainée par les caniveaux et les descentes d'eau ne soit pas canalisée vers les habitations
- selon les prescriptions de l'Ingénieur, exécuter des descentes d'eaux, perrés maçonnés, murs de soutènement, fascines, plantations, raccorder les bordures et la descente d'eau, réparer les descentes d'eau, caniveaux, réceptacles, poser des enrochements ou gabions au pied de talus et raccordement des descentes d'eau.

Les matériaux et l'équipement utilisés pour les travaux doivent être stockés en dehors de la chaussée.

L'entreprise doit évacuer à la fin des travaux tous gravats et déchets en dehors de l'emprise à un endroit autorisé par l'Ingénieur.

H2.3 Pose de buses

L'entrepreneur doit:

- signaler les travaux adéquatement
- veiller à ce que l'eau drainée par les caniveaux et les descentes d'eau ne soit pas canalisée vers les habitations
- évacuer tous les déchets et gravats en aval des ouvrages à un endroit agréé par l'Ingénieur

H2.4 Démolition d'ouvrages

L'entrepreneur doit:

- évacuer tous les déchets et gravats en aval des ouvrages à un endroit agréé par l'Ingénieur
- régaler les matériaux de manière à ne pas entraver l'écoulement normal des eaux et les recouvrir par une couche de terre

Lorsque des travaux sont exécutés dans l'eau courante, l'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour ne pas perturber le milieu aquatique.

H3 PLANTATIONSENVIRONNEMENTS

H3.1 Terre végétale

La terre végétale proviendra des décapages avant terrassements. La qualité physique de la terre doit être celle d'une bonne terre franche, homogène, exempte de pierres ayant un diamètre supérieur à 0,075 m, et de corps étrangers non organiques.

L'accord de l'Ingénieur sur la qualité de la terre végétale sera nécessaire avant sa mise en place.

H3.2 Mise en végétation des talus

Ce poste concerne la fourniture et la plantation à la main ou par projection d'espèces végétales (type citronnelle, Paspalum ou Pennisetum purpureum, etc.) destinées à protéger les talus contre l'érosion.

Il comprend notamment :

Pour les remblais, après couverture de terre végétale :

- la fourniture des graines ou plants d'espèces végétales ;
- leur plantation, l'arrosage et l'entretien jusqu'à la réception provisoire, le remplacement en cas d'échec à raison en moyenne de quatre (4) pieds/m².

Les plants seront prélevés de surfaces n'ayant chacune pas plus de 50 m² à la fois. Ils seront taillés à une hauteur de 0,10 m et leur plantation se fera selon un maillage de mailles de 0,5 m de côté.

Ces prescriptions s'appliquent aussi aux plantations faites à la main sur d'autres talus par l'Entrepreneur, dans le cadre de ses P.P.E.S. de réaménagement approuvé par l'Ingénieur.

H3.3 Plantation d'arbres

Ce poste concerne la fourniture et la plantation manuelle d'arbres d'espèces adaptées au milieu naturel - plateau ou fond de vallée - pour constituer des écrans en bordure de la route, aux emplacements définis par l'Ingénieur.

Il comprend notamment :

- la fourniture des plants, de hauteur minimale 1,00 (un) mètre,
- leur plantation, leur protection, l'arrosage et l'entretien jusqu'à la réception définitive, le remplacement en cas d'échec.

Ces prescriptions s'appliquent aussi aux plantations d'arbres effectuées par l'Entreprise dans le cadre de son plan de gestion environnementale et de ses P.P.E.S. approuvés par l'Ingénieur.

H3.4 Fixations de dunes et traitement biologique des koris

Pour les zones menacées par les sables éoliens et par des phénomènes d'érosion accélérée au niveau de kori (cours d'eau temporaire) sont prévues des opérations de protection de la route pour stabiliser les dunes et minimiser l'accumulation de sable au niveau des ouvrages d'art.

Il s'agit d'un traitement mécanique et biologique (clayonnage et ensemencement par des graminées) des zones menaçantes au moyen de matériel approprié et disponibles (Leptadenia pyrotechnica ; tiges de mil ou rachis de palmier doum).

Il comprend notamment :

- la fourniture des plants,
- leur plantation, leur protection, l'arrosage et l'entretien jusqu'à la réception définitive, le remplacement en cas d'échec.

Ces prescriptions s'appliquent aussi aux plantations d'arbres effectuées par l'Entreprise dans le cadre de son plan de gestion environnementale et de ses P.P.E.S. approuvés par l'Ingénieur.

Annexe 1.

Contenu du PGESC

- | | | |
|----|---------------------------------------|--|
| 1. | Politique Environnementale | Déclaration de Politique ESSH signée par le Directeur Général de l'Entrepreneur définissant clairement l'engagement de l'Entrepreneur en matière (i) de gestion ESSH de ses travaux de construction et (ii) de respect des Spécifications ESSH du marché. |
| 2. | PGESC | <ul style="list-style-type: none">– Objectif du PGESC et contenu– Calendrier de préparation et de mise à jour– Assurance qualité et validation |
| 3. | Ressources ESSH | <p>Ressources humaines :</p> <ul style="list-style-type: none">– Manager ESSH– Superviseurs ESSH– Responsable des relations avec les parties prenantes– Personnel médical <p>Logistique & communication :</p> <ul style="list-style-type: none">– Véhicules ESSH– Postes informatiques– Equipement de mesures eau, air, bruit in situ– Laboratoire d'analyse utilisé <p>Reporting :</p> <ul style="list-style-type: none">– Inspections hebdomadaires– Mensuel– Incident |
| 4. | Réglementation ESSH | <p>Définition des standards de la réglementation nationale ESSH en vigueur et des recommandations ESSH des institutions affiliées aux Nations Unies (OMS, OIT, IMO, IFC) qui s'appliquent à la conduite des travaux :</p> <ul style="list-style-type: none">– Normes de rejets– Salaire minimum– Restriction de trafic jour et/ou nuit– Autres– Définition des standards ESSH de l'industrie appliquée |
| 5. | Moyens de contrôle opérationnels ESSH | <p>Procédure de suivi des travaux du Chantier :</p> <ul style="list-style-type: none">– Fréquence– Personnel– Critères d'évaluation |

		Procédure de détection et de traitement des non-conformités : <ul style="list-style-type: none">– Circulation de l'information– Notification selon niveaux d'importance appliqués aux non-conformités– Suivi de la fermeture de la non-conformité Gestion des données relatives au suivi et aux non-conformités : <ul style="list-style-type: none">– Archivage– Utilisation comme indicateur de performance
6.	Sites	Description des Sites (définition à l'Article 19) : <ul style="list-style-type: none">– Nombre– Localisation sur carte topographique– Activités– Calendrier ouverture & fermeture– Accès– Renvoi vers l'Annexe : un Plan de Protection de l'Environnement du Site par Site.
7.	Plan Sécurité & Hygiène	Identification et caractérisation des dangers pour la sécurité, l'hygiène et la santé y compris l'exposition du personnel aux produits chimiques, dangers biologiques et rayonnements. Description des méthodes de travail pour minimiser les dangers et contrôler les risques. Liste des types de travaux faisant objet d'un permis de travail Equipements de protection individuelle Présentation du dispositif médical des Sites : <ul style="list-style-type: none">– Centre de soins, équipement médical et affectation du personnel médical– Actes médicaux pouvant être effectués sur Site– Ambulance, communication– Hôpital référent– Procédure d'évacuation médicale d'urgence– Description de l'organisation interne et actions à prendre en cas d'accident ou incident
8.	Plan de formation	Formations de base pour la main d'œuvre non qualifiée Formations Sécurité & Hygiène
9.	Recrutement local	Besoins en main d'œuvre locale : <ul style="list-style-type: none">– Profils de postes et niveaux de qualification requis– Mécanisme de recrutement et calendrier de déploiement– Formation initiale à donner par l'Entrepreneur liée à chaque profil de poste

10.	Trafic des véhicules & engins du Projet	<ul style="list-style-type: none"> – Localisation et gestion du ou des bureaux de recrutement local <p>Description de la flotte de véhicules/engins utilisée pour la conduite des travaux</p> <p>Déploiement (Site et calendrier) et lieux d'entretien de chaque véhicule et engin</p> <p>Cartographie des itinéraires, horaires de circulation, zones de restriction des vitesses</p> <p>Lutte contre la poussière :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cartographie des portions routières où s'appliquent les mesures de réduction de la poussière – Points d'eau identifiés ou à créer pour le ravitaillement des camions citernes – Capacité des camions citernes mobilisés et calcul du nombre de camions nécessaires – Largeur de la piste afin de déterminer si l'épandage demande un passage (piste étroite) ou 2 passages (piste large) – Nombre d'épandages d'eau proposés par jour en fonction du climat
11.	Produits dangereux	<p>Inventaire des Produits dangereux par Site et par période</p> <p>Conditions de transport, de stockage et incompatibilité chimique</p>
12.	Effluents	<p>Caractérisation des effluents vers le milieu récepteur</p> <p>Installations de prétraitements et/ou de traitement des effluents</p> <p>Mesures de réduction des teneurs en sédiments des ruissellements pluviaux</p> <p>Dispositifs de surveillance de l'efficacité des installations de prétraitement ou de traitement des effluents et de réduction des teneurs en sédiments des ruissellements</p> <p>Ressources et méthodes de suivi de la qualité des effluents et des ruissellements</p>
13.	Bruits et vibrations	<p>Estimation des fréquences, durées, jours calendaires et niveaux de bruits par Site</p>
14.	Déchets	<p>Inventaire des déchets par Site et par période</p> <p>Méthodologie de collecte, stockage intermédiaire, prise en charge ou traitement des déchets non dangereux ou inertes</p> <p>Méthodologie de stockage et prise en charge des déchets dangereux</p>
15.	Défrichement et revégétalisation	<p>Méthodes et calendrier de défrichement de la végétation</p> <p>Méthodes, espèces et calendrier de la re-végétalisation des Sites perturbés par les travaux</p>
16.	Lutte contre l'érosion	<p>Localisation des zones sujettes à érosion</p> <p>Méthodes et calendrier de mise en œuvre des mesures antiérosives, incluant le stockage des terres végétales</p>

- | | | |
|-----|---|---|
| 17. | Documentation de la situation des Sites | Liste et couverture des points de vue
Méthode de prise de vue
Archivage des photographies |
| 18. | Remise en état des Sites | Méthode et calendrier de remise en état des Sites |
| 19. | Annexes | <p>Plan(s) de Protection de l'Environnement du Site (nombre et lieu spécifiés en Section 6 « Sites » ci-dessus) :</p> <ul style="list-style-type: none">– Délimitation du Site sur carte– Zonage du défrichement, de stockage du bois utilisable, de brûlage des déchets forestiers– Définition des activités se déroulant sur le Site : construction, stockage, résidence, bureaux, ateliers, production béton...– Disposition des zones d'activité sur le Site : ouverture, exploitation, remise en état, fermeture– Zonage de stockage de terre végétale, des déblais de terrassement, de matériaux– Voies d'accès et points de contrôle– Calendrier d'occupation du Site– Organisation de la préparation du Site– Points de rejets liquides– Points de prélèvements proposés pour le suivi la qualité de l'eau– Points d'émission atmosphériques– Localisation du lieu de stockage des produits dangereux– Localisation et cartographie des installations de traitement des déchets lorsque prise en charge par un prestataire extérieur– Toute autre information relevant de la gestion environnementale sur le Site– Plan d'urgence– Description des installations– Caractérisation des dangers– Situations d'urgence– Structure organisationnelle – rôles et responsabilités– Procédures d'urgence– Ressources humaines et matérielles– Déclenchement du plan– Reporting– Constat d'huissier pour les Sites dans les situations décrites aux Articles |

Annexe 2.

Canevas pour l'élaboration des Plans de Protection Environnementale de Sites (PPES)

1. Description du site

- 1.1. Limite de propriété et les noms des propriétaires concernés et des voisins
- 1.2. Cartographie / Plan de masse
- 1.3. Statut juridique du terrain

2. Contexte environnemental et social

- 2.1. Proximité des zones écologiquement vulnérables et/ou activités humaines
- 2.2. Caractérisation du site avant intervention :

- Topographie
- Sol
- Circulation des eaux de ruissellement
- Hydrogéologie
- Occupation des sols
- Végétation
- Présence d'éléments culturels ou cultuels
- Emplacement de puits ou de source

3. Objet de l'exploitation du site

4. Description des activités prévues

- Activités, méthodes envisagées
- Ampleur (surface, volume, ...)
- Accès au site, plan de circulation
- Mesures envisagées (p.ex. drainage, traitement des effluents, ...)
- Affectation et destination du terrain après exploitation

5. Dispositions de protection environnementale

- Phases successives de préparation, d'exploitation et de remise en état pour chaque étape
- Drainage et mesures de protection des zones adjacents : cours d'eau, parcelles de culture, habitation, tombeau,
- Mesures d'hygiène, sécurité et environnement (HSE)
- Mode de gestion et d'utilisation des explosifs et substances détonantes
- Annexe : photo de l'état initial, (ii) accord écrit de l'ayant-droit de l'occupation du sol

Annexe 3.

Indicateurs pour les rapports périodiques environnementaux et sociaux

1. **Incidents environnementaux ou non-conformités avec les exigences contractuelles**, y compris contamination, pollution ou dommage aux sols ou aux ressources en eau ;
2. **Incidents relatifs à l'hygiène et la sécurité**, accidents, blessures et toutes victimes ayant nécessité des soins ;
3. **Interactions avec les autorités de régulation** : identifier l'agence, dates, objet, résultats

(indiquer le résultat négatif en cas de non résultat);

4. Etats de tous les permis et accords :

Permis de travail : nombre de permis requis, nombre de permis obtenus, actions entreprises pour les permis non obtenus ;

Situation des permis et consentements :

- Liste des zones / installations nécessitant un permis (carrières, centrales d'enrobage), la date de demande, la date d'obtention (actions de suivi pour les permis non obtenus), date de présentation au Directeur des travaux (ou représentant), état de la zone (attente de permis, en activité, abandonné sans remise en état, plan de restauration en cours de mise en œuvre, etc.)
- Liste de zones nécessitant l'accord du propriétaire (zone d'emprunt ou de dépôt, site de camp), date de présentation au Directeur des travaux (ou représentant) ;
- Identifier les activités principales entreprises sur chacune des zones durant la période couverte par le rapport et les grandes lignes des actions de protection environnementale et sociale (préparation du site / déboisement, marquage des limites / bornage, récupération de la terre végétale, gestion de la circulation, planification de la restauration/démobilisation, mise en œuvre de la restauration / démobilisation) ;
- Pour les carrières : le point des relogements et dédommagements (accompli ou détail des activités de la période couverte par le rapport et situation présente).

5. Supervision de l'hygiène et la sécurité :

Responsable de sécurité : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes et partielles, compte-rendu effectués aux responsables du projet ou des travaux ;

Nombre de travailleurs, d'heures de travail, indicateurs d'équipements de protection individuelles (EPI) utilisés (pourcentage de travailleurs dotés d'EPI complet, partiel, etc.), infractions observées commises par les travailleurs (par type d'infraction, EPI ou autres), avertissement donnés, avertissements en cas de récidives donnés, actions de suivi entreprises, le cas échéant ;

6. Logement des travailleurs :

Nombre de personnels expatriés hébergés dans les installations, nombre de personnel local ;

Date de la dernière inspection, et principales constatations effectuées lors de l'inspection, y compris la conformité des hébergements avec la réglementation nationale et locale et avec les bonnes pratiques, incluant l'assainissement /sanitaires, l'espace, etc. :

Actions entreprises pour recommander/demander des conditions améliorées, ou pour améliorer les conditions.

7. **VIH/SIDA** : fournisseur de services de santé, information et/ou formation, localisation de clinique ou centre médical, nombre de malades et de traitements de maladies et diagnostics (ne pas fournir de noms de patients);
8. **Genre** (pour expatriés et locaux séparément): nombre de travailleurs femmes, pourcentage de la main-d'œuvre, problème sexo-spécifiques (violence basée sur le genre) rencontrés et remédiés (se référer aux sections concernant les réclamations/plaintes ou autres, selon les besoins);

9. **Formation** :

Nombre de nouveaux travailleurs, nombre ayant reçu une formation initiale, dates de ces formations ;

Nombre et dates de discussions concernant les « boîtes à outils », nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur la sécurité et l'hygiène au travail, la formation environnementale et sociale ;

Nombre et dates des séances de sensibilisation et/ou formation au VIH/SIDA, nombre de travailleurs ayant reçu la formation (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ; question identique pour la sensibilisation sexo-spécifique, formation de l'homme/la femme « porte drapeau » ;

Nombre et date des séances de sensibilisation et/ou formation à VCS/EAS, nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur le code de conduite (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ;

10. **Supervision environnementale et sociale**

Environnementaliste : nombre de jours travaillés, zones inspectées et nombre d'inspections de chacune (section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, marais, traversées forestières, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;

Sociologiste : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes ou partielles (par zone, section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, clinique, centre VIH/SIDA, centres communautaires, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;

Personne(s) chargée de liaison avec les communautés : nombre de jours travaillés, nombre de personnes rencontrées, grandes lignes des activités (problèmes soulevés), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux

11. **Plaintes/réclamations** : liste des nouvelles plaintes (par exemple les accusations de VCS/EAS) reçues au cours de la période couverte par le rapport et des plaintes antérieures non résolues, par ordre chronologique d'enregistrement, plaignant, mode de réception, à qui la plainte a-t-elle été référée pour suite à donner, résolution et date (si l'affaire est traitée et classée), information en retour du plaignant, action de suivi nécessaire le cas échéant (se référer aux autres sections, selon les besoins):

Griefs des travailleurs ;

Griefs des communautés ;

12. **Circulation/trafic et matériels/véhicules** :

Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des matériels du projet :

Indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;

Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des propriétés extérieures au projet : indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;

Etat général des véhicules ou des matériels (évaluation subjective par l'environnementaliste) ; réparations et entretien non-courant nécessaire pour améliorer la sécurité et/ou la performance environnementale (pour restreindre les fumées, etc.)

13. Aspects environnementaux et mesures de réduction (ce qui a été réalisé) :

Poussière : nombre d'arroseuses en service, nombre de jours d'arrosage, nombre de plaintes, avertissements donnés par l'environnementaliste, mesures prises pour remédier ; grandes lignes des mesures de contrôle de poussière à la carrière (enveloppes, sprays, état opérationnel); % de camions d'enrochements/terres/matériaux bâchés, actions entreprises pour les véhicules non bâchés;

Contrôle de l'érosion : mesure de prévention par lieu, état des traversées de filet ou cours d'eau, inspections de l'environnementaliste et résultats, actions entreprises pour traiter les questions, réparations d'urgence nécessaires afin de limiter l'érosion/la sédimentation ;

Carrières, zones d'emprunt et de dépôt de matériaux, centrales d'enrobés : identifier les activités principales réalisées sur chacun des sites au cours de la période couverte par le rapport, et grandes lignes des mesures de protection

Annexe 4.

EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES, SOCIALES, HYGIENE ET SECURITE(ESHS)

A. Système de Gestion Environnementale

1. Responsabilités
 - 1.1. Sans préjudice des spécifications techniques et plans contractuels du Marché, l'Entrepreneur planifie, exécute et documente les travaux de construction en conformité avec les présentes Spécifications environnementales, sociales, de sécurité et d'hygiène (ESSH).
 - 1.2. En complément de l'Article 35.1 du Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG), l'Entrepreneur a, à l'égard du Maître de l'Ouvrage, la responsabilité des dommages aux ressources naturelles causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution, sauf s'il établit que cette conduite ou ces modalités résultent nécessairement des dispositions du Marché ou de prescriptions d'ordre de service.
 - 1.3. Nonobstant la définition indiquée à l'Article 2.1 du CCAG, au sens des présentes Spécifications ESSH, le terme « Site » désigne :
 - les terrains sur lesquels seront réalisés les travaux et les ouvrages, ou
 - les terrains nécessaires aux installations de chantier (bases-vie, ateliers, bureaux, zones de stockage, production de béton...) et comprenant les voies d'accès spéciales, ou
 - les carrières d'agrégats, d'enrochements et de tout venant, ou
 - les zones d'emprunt de sable ou autre matériau sélectionné, ou
 - les zones de dépôt de déblais ou de gravats issus de la démolition, ou
 - tout autre lieu spécifiquement désigné dans le Marché comme Site.
 - 1.4. Le terme « Chantier » désigne l'ensemble des Sites.
 - 1.5. Les Spécifications ESSH portent sur :
 - la protection de l'environnement naturel (eau, air, sol, végétation, diversité biologique) des zones adjacentes aux Sites, accès, carrières, zones d'emprunts ou de dépôt, bases vie ou lieux de stockage.
 - les conditions de sécurité et d'hygiène à respecter pour la main-d'œuvre de l'Entrepreneur et de toute autre personne présente dans les Sites ou le long des accès.
 - les pratiques de travail et la protection des personnes et populations vivant à l'extérieur des Sites mais exposées aux nuisances générées par les travaux.
 - 1.6. Sous-traitance

Les présentes Spécifications ESSH s'appliquent à l'Entrepreneur et, sauf accord explicite du Maître d'Œuvre au cas par cas, tous ses Sous-traitants contractualisés pour l'exécution des travaux. Conformément aux articles 3.3 et 9.1 du CCAG, l'Entrepreneur est pleinement responsable des actes, défaillances et négligences des Sous-traitants, de leurs représentants, employés ou ouvriers aussi pleinement que s'il s'agissait de ses propres actes, défaillances ou négligences ou de ceux de ses propres représentants, employés ou ouvriers.
 - 1.7. Réglementation en vigueur

L'Entrepreneur est tenu d'identifier tous les textes réglementaires liés aux aspects de protection de l'environnement (eau, air, sols, bruit, végétation, faune, flore, déchets, nappes souterraines) et la protection des personnes (droit du travail, peuples autochtones, normes d'exposition au travail, autres). Il liste dans son Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC) (tel que défini à l'Article 2.1) les textes, normes et autres contraintes réglementaires et précise les moyens mis en œuvre pour s'y conformer.

2. Document de planification ESSH
 - 2.1. Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC)
L'Entrepreneur prépare, fait valider par le Maître d'Œuvre, exécute et met à jour un Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC).
 - 2.2. Le PGESC constitue le document unique de référence où l'Entrepreneur définit en détail l'ensemble des mesures organisationnelles et techniques qu'il met en œuvre pour satisfaire aux obligations des présentes Spécifications ESSH.
 - 2.3. L'Entrepreneur définit dans son PGESC le nombre, la localisation et le type de Sites tels que définis à l'Article 1.3 Pour chacun des Sites identifiés, l'Entrepreneur établit un Plan de Protection de l'Environnement du Site (PPES). La liste des Sites devant faire l'objet d'un PPES séparé est validé par le Maître d'Œuvre. Le ou les PPES sont annexés au PGESC.
 - 2.4. Le PGESC couvre toute la période qui s'étend de la signature du Marché à la réception définitive des ouvrages par le Maître de l'Ouvrage.
 - 2.5. Sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, le PGESC est écrit en français.
 - 2.6. La première version du PGESC est transmise au Maître d'Œuvre avec son programme d'exécution tel que spécifié à l'Article 28.2 du CCAG, dans le délai spécifié à l'Article 28.2 du CCAP.
 - 2.7. Par la suite, avant chaque démarrage d'activité sur un nouveau Site, le PGESC mis à jour incluant le PPES du Site est soumis au Maître d'Œuvre au plus tard trente (30) jours, sauf accord du Maître d'Œuvre sur un délai différent, avant l'engagement des activités sur le Site.
 - 2.8. Le Maître d'Œuvre dispose de vingt (20) jours pour communiquer ses remarques à l'Entrepreneur. Le PGESC corrigé sera remis au Maître d'Œuvre après intégration des remarques formulées sur la version provisoire, au plus tard sept (7) jours avant le démarrage des travaux sur le Site concerné pour validation.
 - 2.9. L'émission de l'ordre de service de démarrage des travaux ou activités sur chaque Site est conditionnée à l'approbation du PGESC incluant le PPES de ce Site.
 - 2.10. Pendant les travaux, sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, le PGESC est mis à jour tous les deux mois par l'Entrepreneur, et transmis au Maître d'Œuvre en précisant quels sont les éléments nouveaux apportés au dossier par rapport à la version précédente.
 - 2.11. Le contenu du PGESC (incluant les PPES annexés au PGESC) est structuré selon le plan spécifié en Annexe 1. L'entreprise doit se référer au Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet (PGES) spécifié dans l'Annexe 3.
3. Gestion des non-conformités
 - 3.1. En application de l'Article 5, les non-conformités détectées au cours d'inspections réalisées par le Maître d'Œuvre feront l'objet d'un traitement adapté à la gravité de la situation. Les non-conformités seront ainsi réparties en 4 catégories :
 - 3.2. La Notification d'Observation, pour les non-conformités mineures. Ce niveau n'entraîne qu'une notification du Maître d'Œuvre au représentant sur Site de l'Entrepreneur, avec signature de Notification d'Observation préparée par le Maître d'Œuvre ; la multiplication de Notifications d'Observation sur un Site, ou bien la non prise en compte de la Notification d'Observation par l'Entrepreneur, peut élever la Notification d'Observation au niveau de non-conformités de niveau 1.
 - 3.3. La non-conformité de niveau 1 : pour les non-conformités n'entraînant pas de risque grave et immédiat pour l'environnement et la santé ; la non-conformité fait l'objet d'un rapport envoyé à l'Entrepreneur et devra être résolue dans un délai de cinq (5) jours. L'Entrepreneur adressera au Maître d'Œuvre le rapport de résolution du problème. Après visite et avis favorable,

le Maître d'Œuvre signe le rapport de clôture de non-conformité. Dans tous les cas, toute non-conformité de niveau 1 non corrigée dans un délai de Un (1) mois sera élevée au niveau 2.

- 3.4. La non-conformité de niveau 2 : applicable à toute non-conformité ayant entraîné un dommage pour l'environnement ou la santé ou présentant un risque élevé pour l'environnement ou la santé. La même procédure que pour les non-conformités 1 est appliquée ; la résolution devra se faire dans un délai de trois (3) jours. L'Entrepreneur adressera son rapport de résolution. Toute non-conformité de niveau 2 non corrigée dans un délai de Un (1) mois sera élevée au niveau 3.
- 3.5. La non-conformité de niveau 3 : applicable à toute non-conformité présentant des risques de gravité majeure ou ayant entraîné des dommages environnementaux ou humains. Le niveau hiérarchique le plus élevé présent dans le pays des travaux, de l'Entrepreneur et du Maître d'Œuvre sont informés immédiatement et l'Entrepreneur dispose de vingt-quatre (24) heures pour sécuriser la situation. En application de l'article 13.2.3 du CCAP, une non-conformité de niveau 3 entraîne la suspension du paiement du décompte suivant jusqu'à résolution de la non-conformité. Si la situation l'exige, et conformément à l'Article 31.4.4 du CCAP, le Maître d'œuvre pourra ordonner de suspendre les travaux dans l'attente de la résolution de la non-conformité.

4. Ressources affectées à la gestion environnementale

- 4.1. Responsable environnemental et social
- 4.2. En application de l'article 31.4 du CCAG, l'Entrepreneur nomme un Responsable environnemental et social de la mise en œuvre des présentes Spécifications ESSH.
- 4.3. Responsable environnemental et social et Responsable hygiène et sécurité.
- 4.4. Responsable environnemental et social est basé de manière permanente sur le Site principal pour la durée entière des travaux, de la mobilisation dans le pays jusqu'à la réception provisoire de tous les ouvrages.
- 4.5. Cette personne a le niveau hiérarchique suffisant dans l'organisation de l'Entrepreneur pour arrêter les travaux si elle le juge nécessaire en cas de non-conformité de niveau 2 ou 3, et pour mobiliser les engins, personnels et équipements du Chantier pour mettre en œuvre toute mesure de correction jugée nécessaire.
- 4.6. Le Responsable environnemental et social s'exprime couramment dans la langue du contrat et dans une langue officielle nationale si la langue du contrat n'en est pas une. Il possède un diplôme d'études supérieures spécialisées dans une discipline adaptée à sa mission pour la conduite des travaux, ou une expérience significative d'au minimum cinq (05) ans dans la définition et le suivi de la mise en œuvre de plan de gestion des impacts environnementaux et sociaux de chantiers de travaux.
- 4.7. Sur chaque Site, l'Entrepreneur nomme autant de Responsable hygiène et sécurité qu'il existe de rotation d'équipes.
- 4.8. Le Responsable hygiène et sécurité est le relais du Responsable environnemental et social au sein des équipes de travail. Ils ont pour rôle de veiller à ce que les travaux soient conduits en conformité avec les présentes Spécifications ESSH et d'alerter le Responsable environnemental et social en cas de non-conformité.
- 4.9. Responsable des relations avec les parties prenantes extérieures
- 4.10. L'Entrepreneur nomme un responsable des relations avec les parties prenantes extérieures au Chantier : communautés locales, autorités administratives, autres acteurs économiques situés dans un rayon d'une heure de transport autour du Site.
- 4.11. Le responsable peut être la même personne que le Responsable environnemental et social nommé au titre de 4.1.1 des Spécifications ESSH à la condition qu'il parle couramment la langue des populations locales.

- 4.12. Il est basé de manière permanente sur un Site.
- 4.13. Il se fait connaître dès le démarrage des travaux par les responsables administratifs des collectivités locales, qui disposent de ses coordonnées téléphoniques pour le contacter en cas de problème lié à la conduite des travaux ou au comportement de la force de travail de l'Entrepreneur en dehors des Sites.
- 4.14. L'équipe de la mise en œuvre des Spécifications ESSH est dotée de ressources garantissant une autonomie d'action. Au minimum, cela comporte :
- 4.15. Un véhicule 4x4 (sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre) et son budget de fonctionnement
- 4.16. Un poste de travail informatique complet : ordinateur, imprimante, accès internet
- 4.17. Un équipement de terrain : GPS, appareil photo numérique
- 4.18. Un équipement de téléphonie par personne, adapté au contexte (téléphone portable ou satellitaire, ou à défaut talkie-walkie de longue portée).

5. Inspections

- 5.1. Le Responsable environnemental et social, et le Responsable hygiène et sécurité réalisent une fois par semaine conjointement avec le Maître d'Œuvre une inspection ESSH des Sites.
- 5.2. Chaque inspection hebdomadaire donne lieu à un compte-rendu écrit sous une forme approuvée par le Maître d'Œuvre, des situations de non-conformité avec les présentes Spécifications environnementales, sociales, de sécurité ou d'hygiène observées sur le ou les Sites.
- 5.3. Les non-conformités sont illustrées visuellement par photographie numérique légendée de sorte que le lieu, la date de l'inspection et la non-conformité illustrée soient explicites.

6. Reporting

- 6.1. L'Entrepreneur soumet mensuellement au Maître d'Œuvre un rapport d'activité ESSH résumant les actions ESSH mises en œuvre pour la conduite des travaux durant la période précédente. Ce rapport d'activité est distinct de la mise à jour du PGESC selon la fréquence indiquée dans l'Article 2.1.10 des Spécifications ESSH.
- 6.2. Le rapport d'activité ESSH est complet et édité selon un procédé indélébile, entièrement paginé, établi d'une façon homogène, permettant une identification rapide et sûre de leur objet. Le document est établi exclusivement en français, sauf indication contraire du Maître d'œuvre.
- 6.3. Le rapport d'activité ESSH est soumis au plus tard 7 jours ouvrables après l'échéance du mois concerné. Il contient l'information suivante :
 - 6.3.1. Etat du personnel ESSH en fin de mois
 - 6.3.2. Inspections réalisées (localisation et fréquences)
 - 6.3.3. Non-conformités détectées dans le mois et description des mesures correctives mises en place
 - 6.3.4. Etat des registres de produits et déchets dangereux
 - 6.3.5. Activités antiérosives et de lutte contre la sédimentation engagées pendant le mois
 - 6.3.6. Actions engagées avec les acteurs extérieurs aux travaux : populations riveraines, autorités locales, agences gouvernementales.
 - 6.3.7. Résultats du suivi des indicateurs suivants :
 - a) Qualité des effluents
 - b) Situation des Sites
 - c) Recrutements, nombre de postes et nombre d'heures de travail réalisées par les employés locaux
 - d) Statistiques Sécurité & Hygiène : nombre d'accidents avec arrêt de travail, nombre d'accidents sans arrêt de travail, taux

de fréquence d'accidents, fautes graves des employés (fiche jointe en annexe du rapport d'activité, conformément à l'Article 7.7)

6.3.8. Etat des activités de formation (sujet, nombre et durée des sessions, nombre de participants)

6.3.9. Programme prévisionnel d'action pour le mois à venir

6.4. Notification des incidents

6.4.1. Le Maître d'Œuvre est informé, dans l'heure qui suit l'événement, de tout accident corporel grave sur un membre du personnel, un visiteur du Chantier ou tout autre tiers, causé par la conduite des travaux ou le comportement du personnel de l'Entrepreneur.

6.4.2. Le Maître d'Œuvre est informé de tout accident lié à la conduite des travaux qui, dans des conditions légèrement différentes, aurait pu causer des lésions corporelles aux personnes, des dommages à la propriété privée ou à l'environnement.

7. Règlement intérieur

7.1. L'Entrepreneur établit un règlement intérieur pour les Sites mentionnant les règles de sécurité, les interdictions d'abus de substance (Article 35), les éléments sensibles de l'environnement entourant les Sites, les dangers des MST et du VIH/SIDA, et le respect des us et coutumes des populations et des relations humaines d'une manière générale.

7.2. Le règlement est affiché dans les divers Sites et figure dans les véhicules et engins de l'Entrepreneur.

7.3. Il confirme l'engagement de l'Entrepreneur à la mise en œuvre des dispositions ESSH prévues au marché.

7.4. Une présentation de ce règlement intérieur et des procédures associées est faite aux nouveaux employés, ainsi qu'au personnel déjà en fonction, qui paraphent le document avant le démarrage des travaux.

7.5. Le règlement citera une liste de fautes graves donnant lieu, après récidive de la part du fautif et malgré la connaissance du règlement interne, à licenciement immédiat de la part de l'Entrepreneur, ce sans préjudice des éventuelles poursuites judiciaires engagées par l'autorité publique pour non-respect de la réglementation en vigueur :

- a) Etat d'ébriété pendant les heures de travail, entraînant des risques pour la sécurité des riverains, clients, usagers et personnels,
- b) Propos et attitudes répréhensibles, harcèlement sexuel,
- c) Comportements violents,
- d) Atteintes volontaires aux biens et intérêts d'autrui ou à l'environnement,
- e) Négligences ou imprudences répétées ayant entraîné des dommages ou préjudices à l'environnement, à la population, aux biens, notamment en rapport avec les prescriptions de lutte contre la propagation des MST et du SIDA,
- f) Consommation de stupéfiants,
- g) Possession et/ou consommation de viande ou de tout autre partie animale ou végétale issue d'espèces protégées au sens de la Convention de Washington (CITES) et de la réglementation nationale.

7.6. Les fautes telles que proxénétisme, pédophilie, coups et blessures, trafic de stupéfiants, pollution volontaire grave, commerce et/ou trafic de tout ou partie d'espèces protégées, donneront lieu à un licenciement immédiat dès la première constatation de la faute, en application du règlement intérieur et de la législation du travail en vigueur.

7.7. L'employeur établira une fiche pour chaque faute grave, dont copie sera remise à l'intéressé, portant mention des dispositions prises pour mettre fin aux actes fautifs de la part de l'intéressé et pour attirer l'attention des autres

membres du personnel sur le type de dérive constatée. Cette fiche sera transmise au Maître d'Œuvre en pièce jointe des rapports mensuels (voir Article E6.3).

8. Formations ESSH

- 8.1.** L'Entrepreneur prépare un programme de formation de sa main d'œuvre qu'il décrit dans le PGESC et documente chaque mois dans le rapport d'activité ESSH.
- 8.2.** Les formations sont structurées en deux groupes : les formations initiales reçues lors de la première intervention sur un Site, et les formations techniques requises pour la conduite des travaux.
- 8.2.1.** Les formations initiales devant être données à chaque employé doivent au minimum couvrir les sujets suivants :
- a) Règlement intérieur
 - b) Règles de sécurité sur le Chantier
 - c) Protection des zones adjacentes aux Sites
 - d) Risques liés aux maladies sexuellement transmissibles (Article 9.5 du CCAG)
 - e) Santé de base : lutte contre le paludisme (si présent), maladies hydriques, rôle de l'hygiène
 - f) Réactions en cas d'alerte et procédures d'évacuation
- 8.2.2.** Formations spécifiques :
- a) Formation aux compétences requises pour travailler sur des tâches exigeant un permis de travail (Article 23 des Spécifications ESSH)
 - b) Formation du personnel aux premiers secours et au transport des blessés pour atteindre l'objectif fixé par l'Article 28.1 sur le nombre de secouristes par quart de travail.
 - c) Aptitude à conduire en terrain accidenté.
- 8.3.** L'Entrepreneur détaillera dans son programme de formation les actions et formations ESSH à destination de ses Sous-traitants et des autres membres de son groupement d'entreprises le cas échéant.

9. Standards

- 9.1.** L'Entrepreneur se conforme aux normes, standards, seuils et concentrations de rejets fixés par la voie réglementaire du pays où les travaux sont exécutés conformément à l'Article 1.6 des présentes Spécifications ESSH.
- 9.2.** L'Entrepreneur respecte également les normes, valeurs guides, standards, seuils et concentrations de rejets préconisés en matière ESSH par les institutions spécialisées internationales affiliées aux Nations Unies, décrites dans l'Article 9.3
- 9.3.** Les Institutions spécialisées internationales affiliées aux Nations Unies objet de l'Article 9.2 sont :
- La Banque Européenne d'Investissements (BEI) par la déclaration des principes et normes adoptés en matière sociale et environnementale dans son cadre général régissant la protection de l'environnement et le bien-être des personnes

Sur des aspects non traités dans le document de l'IFC, les normes, valeurs guides, standards, seuils et concentrations de rejets des institutions suivantes s'appliqueront :

- Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
- Organisation Internationale du Travail (OIT) (en particulier, conformément aux dispositions de l'Article 9.1 du CCAG)
- Organisation Maritime Internationale (IMO)

B. Protection de l'environnement

- | | |
|---|--|
| 10. Protection des zones adjacentes | <p>10.1. En application de l'Article 5.10.3 du CCAG, sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur met en place, pendant toute la durée des travaux, les mesures de protection et méthodes de construction nécessaires pour ne pas affecter la végétation, les sols, les nappes d'eau souterraine, la diversité biologique des espèces animales et végétales, le drainage naturel et la qualité des eaux des zones adjacentes aux Sites. La protection générale des zones adjacentes est par ailleurs spécifiée dans les Articles 5.10 et 31 du CCAG.</p> <p>10.2. Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. Le remblayage de tout ou partie d'une zone humide est interdit, sauf s'il est établi que ces travaux résultent nécessairement des dispositions du marché ou de prescriptions du Maître d'Œuvre.</p> <p>10.3. A l'exception des voies d'accès ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, les limites des sites terrestres de moins de deux (2) hectares sont matérialisées par une clôture, un ruban ou un grillage sur l'ensemble du périmètre des installations. Pour les Sites de superficie supérieure à deux (2) hectares, les limites sont physiquement délimitées au sol par un accès de ceinture, des panneaux ou tout autre signal ne laissant aucune interprétation possible sur la localisation des limites du Site.</p> <p>10.4. Sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur sélectionne les limites des Sites à une distance d'au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 100 m de tout cours d'eau permanent et hors zone inondable, b) 300 m des équipements urbains sensibles (centre de santé, enseignement, approvisionnement en eau des populations), c) 100 m de toute habitation, et d) 300 m d'habitations pour le cas spécifique des travaux effectués avec explosifs. e) En dehors de zone de protection et/ou Parc National <p>10.5. Si l'emprise des ouvrages objets des travaux du Marché se trouve dans l'une des situations b) à d) de l'Article 10.4, l'Entrepreneur réalise, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, un constat d'huissier assermenté des biens immobiliers situés autour des limites des Sites dans un rayon égal à celui spécifié dans les paragraphes b) à d) de l'Article 10.4</p> <p>10.6. Le constat d'huissier assermenté est réalisé et transmis au Maître d'Œuvre avec le PPES.</p> |
| 11. Sélection des zones d'emprunts, de déblai et des accès aux Sites | <p>11.1. L'Entrepreneur soumet à l'accord préalable du Maître d'Œuvre le choix des terrains dont il a besoin comme (i) zones d'emprunt ou d'excavation de tout matériau nécessaire à la construction ou (ii) lieux de dépôt de déblais en excédent, ou dépôt de gravats issus de travaux de démolition en dérogation à l'article 31.9.2 du CCAG.</p> <p>11.2. L'ouverture ou la remise en état de tous les accès entre Sites sont localisées sur plan et approuvées par le Maître d'Œuvre avant démarrage des travaux correspondants.</p> |
| 12. Effluents | <p>12.1. Les effluents sont constitués de tout rejet liquide, infiltrations comprises, issus des Sites véhiculant une charge polluante (dissoute, colloïdale ou particulaire).</p> <p>12.2. Une charge est polluante en un composant organique ou chimique donné lorsqu'elle dépasse les seuils admissibles reconnus pour ce composant selon</p> |

les dispositions de l'Article 8 des présentes Spécifications ESSH.

- 12.3.** S'il n'existe pas de seuil reconnu conformément à l'Article 12.2, l'Entrepreneur doit apporter la preuve de leur innocuité.
- 12.4.** Aucun effluent n'est rejeté par l'Entrepreneur dans les cours d'eau, les sols, les plans d'eau et les eaux marines sans qu'un traitement préalable et sans que des mesures de suivi de l'efficacité de ce traitement, ne garantissent l'absence de charge polluante.
- 12.5.** L'Entrepreneur réalise, ou fait réaliser à sa charge, le suivi de la qualité des effluents en application de l'Article 12.4 des Spécifications ESSH. Dans le premier cas, l'Entrepreneur dote en compétence et en équipement le Responsable environnemental et social pour la mesure in situ et l'analyse en laboratoire des paramètres de suivi. Dans le second cas, l'Entrepreneur établit un contrat de sous-traitance avec une société accréditée par l'autorité nationale pour cette activité.
- 12.6.** Les mesures de suivi sont effectuées selon un protocole et un équipement conformes aux normes de l'Organisation Internationale de Normalisation en la matière.
- 12.7.** Les paramètres physico-chimiques objets du suivi de qualité de l'effluent sont ceux listés par la réglementation nationale, ou à défaut les préconisations des institutions qui constituent la norme de référence conformément à l'Article 9 des présentes Spécifications ESSH. Ils sont validés préalablement par le Maître d'Œuvre.
- 12.8.** L'Entrepreneur liste, localise, caractérise (débit, qualité attendue, fréquence de rejet) toutes les sources d'effluents et les points d'exutoire dans le milieu naturel dans le(s) Plan(s) de Protection de l'Environnement du Site.
- 12.9.** Tous les mois, l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre un rapport de suivi de la qualité des effluents dans lequel sont documentés, pour chaque point de rejet d'effluent : (i) les débits moyens rejetés, (ii) les fréquences et durées de rejet durant le mois écoulé, et (iii) la qualité physico-chimique de l'effluent rejeté, pour les paramètres de conformité référés dans l'Article 121.
- 12.10.** Cas particulier des ruissellements
 - 12.10.1.** Les ruissellements désignent l'écoulement des eaux de pluies à la surface des sols et autres surfaces techniques des Sites.
 - 12.10.2.** Dans le cadre du marché, les ruissellements sont considérés comme effluents sauf démonstration contraire documentée et justifiée par l'Entrepreneur, et validée par le Maître d'Œuvre.
 - 12.10.3.** Les plateformes où sont installés les groupes électrogènes, les dépôts de carburants et les stations de ravitaillement en hydrocarbures sont imperméabilisées et drainées vers un dispositif de déshuilage pour un abattement de la pollution conforme à l'Article 12.10.4. Les plateformes à béton drainent leur ruissellement vers un bassin de décantation où le pH est tamponné.
- 13. Emissions dans l'air & poussières**
 - 13.1.** Les émissions sont constituées de tout rejet dans l'air de substances solides, aérosols, ou gazeuses, de rayonnements, d'énergies, que les sources soient ponctuelles (par exemple, cheminée d'une unité d'incinération) ou diffuses (par exemple poussières soulevées par les camions).
 - 13.2.** L'Entrepreneur utilise des équipements et adopte des méthodes de construction et de transport qui n'émettent pas dans l'atmosphère des charges polluantes supérieures aux seuils préconisés par les normes nationales ou les institutions mentionnées à l'Article 9
 - 13.3.** L'Entrepreneur documente, dans la langue française ou autre langue ayant reçu l'accord du Maître d'œuvre, et tient à la disposition du Maître d'Œuvre, les carnets d'entretien de sa flotte de véhicules, d'engins et d'équipements.

- 13.4.** La flotte de véhicules et les équipements émetteurs de gaz de combustion sont entretenus selon la fréquence et la méthode spécifiées par le constructeur.
- 13.5.** Sur les routes non revêtues utilisées par les véhicules et engins de l'Entrepreneur,
 - 13.5.1.** L'Entrepreneur met en œuvre des mesures d'abattement de la poussière soulevée au passage de ses véhicules ou engins à la traversée des zones habitées et sur les voies de circulation internes aux Sites.
 - 13.5.2.** Ces mesures d'abattement sont l'épandage régulier d'eau ou autre produit non dangereux d'agglomération des poussières, sur la chaussée, et la réduction des vitesses, dans et à l'approche des zones cibles. La vitesse des véhicules de l'Entrepreneur est encadrée par l'Article 42.7
 - 13.5.3.** L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les sections de routes ciblées pour l'arrosage et les méthodes et fréquences d'arrosage envisagées. Il met en œuvre les mesures approuvées par le Maître d'Œuvre.
- 13.6.** Pour le stockage, le transport et la manipulation de matériaux en vrac à l'air libre et exposés au vent, l'Entrepreneur met en œuvre des mesures d'abattement de la poussière, comprenant une ou plusieurs des techniques suivantes : humidification de la surface, couverture de la surface, ou en herbage de la surface.
- 14. Bruit & vibrations**
 - 14.1.** L'Entrepreneur utilise des équipements et adopte des méthodes de construction et de transport qui n'émettent pas dans l'atmosphère de nuisances sonores supérieures aux seuils préconisés par les normes nationales et les institutions mentionnées à l'Article 9
 - 14.2.** Les travaux bruyants (par exemple, battage de pieux, tirs, déroctage, forages, percussion) induisant une augmentation supérieure des niveaux ambiants de 3 dB au lieu de réception le plus proche hors Site sont interdits la nuit entre 18h00 et 06h00 et ont lieu les jours ouvrables. Un lieu de réception est toute forme d'occupation humaine nocturne (par exemple, base-vie, habitation, hôtel, centre de santé).
 - 14.3.** Le trafic nocturne de véhicules lourds est encadré par l'Article 46.2.
- 15. Déchets**
 - 15.1.** L'Entrepreneur est responsable de l'identification, de la collecte, du transport et du traitement de tous les déchets produits sur les Sites par sa main-d'œuvre, ses Sous-traitants et les visiteurs du Chantier ou des installations.
 - 15.2.** L'Entrepreneur sélectionne des fournisseurs ayant une politique volontaire et documentée de minimisation des volumes et poids des emballages, et de sélection de conditionnements recyclables ou biodégradables.
 - 15.3.** L'Entrepreneur maintient, et tient à la disposition du Maître d'Œuvre, un registre de suivi de tous ses déchets. Ce registre de suivi trace l'ensemble des opérations relatives à la gestion des déchets : production, collecte, transport, traitement. Il documente les aspects suivants :
 - a)** la nature du déchet en utilisant la nomenclature spécifiée à l'Article 15.7 ;
 - b)** la quantité du déchet ;
 - c)** le nom et l'adresse de l'installation vers laquelle le déchet est expédié ou de la personne ayant pris possession des substances ayant cessé d'être des déchets ;
 - d)** le nom et l'adresse du ou des transporteurs ;
 - e)** le type du traitement qui va être opéré.
 - 15.4.** L'Entrepreneur conserve et maintient à la disposition du Maître d'Œuvre les bordereaux d'enlèvement, de réception, de traitement et/ou élimination des déchets.
 - 15.5.** Le registre de suivi des déchets est disponible dès la mobilisation de

- l'Entrepreneur sur Site. Il est conservé pendant au moins un (1) an après la réception provisoire des travaux.
- 15.6.** L'Entrepreneur met en place une gestion distincte de ses déchets en fonction de leur dangerosité pour la santé humaine ou l'environnement naturel. Il distingue sur les Sites et dans les documents de suivi, trois catégories de déchets :
- a)* Les déchets dangereux : tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de danger énumérées à l'Annexe 2 des présentes Spécifications ESSH.
 - b)* Les déchets non dangereux : tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux. Un déchet non dangereux souillé par un produit dangereux est considéré comme un déchet dangereux, sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre.
 - c)* Déchet inerte : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.
- 15.7.** L'Entrepreneur examine, documente et met effectivement en œuvre les possibilités locales de recyclage ou de réutilisation de ses déchets.
- 15.8.** Les déchets sont catégorisés et stockés séparément avant enlèvement hors des Sites, selon leur dangerosité, leur état (liquide, solide, gazeux), la filière de traitement, et selon leur potentiel de recyclage ou de réutilisation.
- 15.9.** Sur chaque Site, les déchets sont collectés au fur et à mesure de leur production et déposés dans des emplacements transitoires répondant aux critères suivants :
- a)* Distants de plus de 100 m de toute zone sensible naturelle et de plus de 500 m de toute zone sensible humaine (école, marché, centre de santé, puits d'eau ou captage), à l'exception des poubelles dans les bases-vie.
 - b)* Protégés des mouvements d'engins et de véhicules, mais facilement accessibles pour un enlèvement régulier.
 - c)* Terrain plat, imperméable aux infiltrations.
 - d)* Sous abri couvert lorsque le déchet n'est pas inerte.
 - e)* Equipé de contenants adaptés en capacité, en étanchéité et en résistance à la dangerosité et à l'état (solide, liquide, gazeux) du déchet.
 - f)* Pour les déchets liquides, entourés d'une capacité de rétention secondaire au moins égale au volume de déchet contenu dans les contenants.
 - g)* Pour les déchets dangereux, selon les dispositions de l'Article 25.7 des Spécifications ESSH.
- 15.10.** L'enlèvement des déchets depuis les Sites vers les lieux de recyclage, traitement ou de mise en dépôt se fait régulièrement. La fréquence de l'enlèvement, proposée par l'Entrepreneur et approuvée par le Maître d'Œuvre, doit garantir :
- a)* l'absence de débordement des contenants.
 - b)* l'absence de nuisances olfactives ou d'émissions dangereuses pour la santé humaine.
 - c)* l'absence de prolifération d'insectes, rongeurs, chiens et autres animaux nuisibles ou dangereux pour la santé humaine.
 - d)* un nettoyage régulier des contenants et des plateformes sur lesquelles les contenants sont disposés.

- 15.11.** Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'incinération des déchets sur le ou les Sites est interdite, à l'exception des déchets médicaux et des déchets forestiers conformément aux Articles 15.15.1 et 16.1.3 des présentes Spécifications ESSH ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre.

La prise en charge des déchets par un prestataire extérieur doit être précédée d'une inspection documentée de ses installations de traitement, recyclage ou bien de mise en dépôt, par l'Entrepreneur, garantissant l'application des dispositions sur les déchets des présentes Spécifications ESSH.

- 15.12.** En application de l'Article 1.5 des présentes Spécifications ESSH, toute prise en charge du traitement ou de l'évacuation des déchets par un prestataire extérieur est soumise aux mêmes dispositions que celles applicables à l'Entrepreneur. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de visiter les installations du prestataire extérieur et d'en refuser l'utilisation à l'Entrepreneur si les conditions de traitement ne sont pas jugées acceptables.

- 15.13.** Le traitement des déchets non dangereux de l'Entrepreneur à l'extérieur des Sites doit répondre aux conditions suivantes :

- 15.13.1.** Les déchets inertes non contaminés sont évacués et peuvent être enfouis dans des dépôts permanents constitués par les déblais inutilisés. L'emplacement, la capacité et les mesures de protection de l'environnement, en particulier des cours d'eau, mises en œuvre par l'Entrepreneur ou le prestataire Sous-traitant, respectent les dispositions des présentes Spécifications ESSH.

- 15.13.2.** Les déchets non dangereux non recyclés sont enfouis dans un site d'enfouissement répondant aux critères suivants :

- a)** Etanchéifié sur ses parois et sur le fond par la mise en place d'une géo membrane ou par une couche d'argile compactée de perméabilité inférieure à 10^{-7} cm/s.
- b)** Drainé pour la récupération des lixiviats qui sont acheminés vers un système de lagunage pour traitement aérobique/anaérobique avant rejet dans le milieu extérieur ou stockés temporairement pour enlèvement régulier et transfert vers une installation de traitement (fosse septique ou station d'épuration).
- c)** Compacté régulièrement et recouvert par de la terre pour limiter odeurs et prolifération d'insectes.
- d)** lorsque le site est plein, mise en place d'évents pour l'évacuation des gaz, recouvrement par géo membrane d'épaisseur minimum 1 mm ou couche d'argile compactée avant recouvrement final par 1.5 m de terre végétale à revégétaliser.

- 15.14.** Les déchets dangereux de l'Entrepreneur sont pris en charge par un prestataire spécialisé, disposant de l'accréditation réglementaire, à jour, pour l'exercice de ce type d'activité, desservie par les autorités nationales compétentes.

- 15.15.** En absence de filière existante pour les déchets dangereux répondant aux dispositions de l'Article E15.14 des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur met en œuvre les mesures suivantes :

- 15.15.1.** Les Déchets médicaux sont incinérés dans une installation spécifiquement fabriquée et agréée à cet effet. L'Entrepreneur soumet les spécifications techniques de l'installation au Maître d'Œuvre avant import ou acquisition de l'équipement.

- 15.15.2.** Les hydrocarbures, lubrifiants, peintures, solvants, batteries sont conditionnées dans des fûts et transportés dans la capitale, ou toute autre ville disposant d'installations de traitement adaptées, pour traitement. Le même traitement est réservé aux boues de curage des bassins de décantation, de fosses septiques, ou des déshuileurs.

- 15.15.3.** Les sols pollués durant la construction ou issus de la démolition, et les

- boues de forage sont traités, stabilisés et enfouis selon une méthode et dans un site soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur obtient l'accord des autorités locales compétentes avant toute action d'enfouissement.
- 15.15.4.** Le traitement de tout autre déchet dangereux est soumis à approbation préalable du Maître d'Œuvre.
 - 15.15.5.** Avant la réception provisoire des travaux, l'Entrepreneur documente les conditions de traitement des déchets dangereux enfouis dans un site autre que celui d'un prestataire agréé, incluant un plan de localisation de ces installations. Ce document est transmis aux autorités locales compétentes où est localisé le site d'enfouissement.
- 16. Défrichage de la végétation**
- 16.1.** L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les méthodes et le calendrier de défrichage de la végétation prévus. Un accord spécifique du Maître d'Œuvre est requis avant tous travaux de défrichage.
 - 16.1.1.** Le défrichage par méthode chimique est interdit.
 - 16.1.2.** Le défrichage par bulldozer n'est pas accepté à moins de 30 m de zones notifiées comme sensibles par le Maître d'Œuvre ; seul le défrichage manuel sera autorisé dans ces zones.
 - 16.1.3.** Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, le défrichage par le feu n'est pas autorisé, à l'exception de la combustion des déchets forestiers dans les lieux, et selon une méthode et un calendrier, préalablement approuvés par le Maître d'Œuvre.
 - 16.2.** Les zones défrichées en amont des travaux de terrassement sont cartographiées sur plan à une échelle minimum de 1/10000e. Les plans sont soumis au Maître d'Œuvre pour validation préalable au démarrage du défrichage.
 - 16.3.** L'Entrepreneur délimite physiquement sur le terrain, selon une méthode approuvée par le Maître d'Œuvre, les limites de chaque zone à défricher.
 - 16.4.** Les caractéristiques (localisation, essence, diamètre à hauteur de poitrine) des arbres ne devant pas être coupés sont (i) définies par le Maître d'Œuvre en coordination avec le Maître de l'ouvrage. Les arbres sont marqués à la peinture en conséquence et protégés contre les engins de défrichage selon une méthode approuvée par le Maître d'Œuvre.
 - 16.5.** Les opérations de défrichage se font sans dommages aux zones adjacentes non défrichées : la terre végétale est entreposée dans le périmètre défriché et en bordure de zone de défrichage, les arbres sont abattus vers l'intérieur de la zone.
 - 16.6.** Bois de valeur commerciale
 - 16.6.1.** Lors du défrichage, l'Entrepreneur sépare et entrepose d'un côté les troncs de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à la taille fixée par le Maître d'Œuvre, et de l'autre les troncs de diamètre inférieur, branches, feuilles, souches et racines.
 - 16.6.2.** Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre lors de la validation des plans de l'Article E16.2 ou sauf réglementation nationale contraire, les troncs d'arbres de diamètre supérieur à celui fixé par le Maître d'Œuvre sont la possession de l'Entrepreneur.
- 17. Erosion et sédimentation**
- 17.1.** Sur tous les Sites, l'Entrepreneur planifie les travaux de terrassement, et optimise la gestion de l'espace, de sorte que soient minimisées les surfaces défrichées et exposées à l'érosion des sols.
 - 17.2.** Terre végétale
 - 17.2.1.** En l'absence d'indication contraire du Maître d'Œuvre, les terres végétales sont constituées des 25 premiers cms du sol.
 - 17.2.2.** Les travaux de terrassement pour l'occupation temporaire d'un Site sont

précédés par le décapage des terres végétales et leur mise en dépôt séparée des terres stériles sous-jacentes.

- 17.2.3.** Le stockage de la terre végétale se fait selon des dispositions approuvées par le Maître d'Œuvre permettant leur réutilisation pour la remise en état du Site.

17.3. Drainage des eaux de ruissellement

- 17.3.1.** La pente des Sites permet le drainage et la collecte des eaux de pluie sur l'ensemble de sa superficie, sans points de stagnation, vers un ou plusieurs points de rejet.

- 17.3.2.** Les eaux de pluies ainsi collectées font l'objet d'un prétraitement par décantation pour abattre la teneur en matières en suspension, complété par un dispositif de déshuilage si le Site est utilisé pour le parking, le stockage, l'installation ou l'entretien de véhicules, engins, ou équipements avec moteur thermique.

- 17.3.3.** Le prétraitement des eaux pluviales est dimensionné, curé et accessible pour permettre d'atteindre les objectifs de qualité fixés à l'Article 17.3.2 d'en mesurer l'efficacité, et fascicule H 1.6.1 Drainage des eaux de ruissellement

17.4. Barrières à sédiments

- 17.4.1.** L'Entrepreneur met en place des barrières à sédiments pour ralentir l'écoulement des eaux et filtrer les sédiments sur les Sites dont (i) les pentes sont supérieures à 20%, et dont (ii) les terrains perturbés par les travaux ou les matériaux stockés sont exposés à une érosion en nappe ou en rigole.

- 17.4.2.** Les barrières à sédiments sont posées dans la pente ou à la base de celle-ci, pour protéger le drainage naturel d'une sédimentation supérieure aux conditions sans travaux. Elles respectent les principes suivants :

- a)** Fabriquées en géotextile ou ballots de paille ou tout autre moyen préalablement approuvé par le Maître d'Œuvre
- b)** Mises en place avant le début des travaux et le décapage des sols. Elles peuvent servir à délimiter des zones de travail
- c)** Installées, nettoyées, entretenues et remplacées selon les recommandations du fabricant.
- d)** La superficie de drainage ne dépasse pas 1000 m²/30 m de barrière, la longueur de pente derrière la barrière est inférieure à 30 m, non utilisées pour des débits supérieurs à 30 l/s.

- 17.4.3.** Lors des opérations de dragage de sédiments marins, sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre notamment si la zone de travail est exposée aux courants marins, l'Entrepreneur met en place un rideau anti-dispersant en géotextile ou autre technique approuvée par le Maître d'Œuvre et permettant de contenir les nuages turbides.

17.5. Déblais et dépôts de matériaux

- 17.5.1.** Pour des raisons de stabilité et de résistance à l'érosion pluviale, les dépôts de matériaux ne dépasseront pas 6 m de hauteur, avec une pente maximum de 3H:2V. La pente sera interceptée à hauteur de 3 m par une berme de largeur minimum de 2 m qui portera un fossé de drainage périphérique.

- 17.5.2.** Pour les dépôts permanents de déblais, le déblai sera en plus mis en forme et compacté régulièrement tous les 30 cm afin d'assurer sa stabilité à long terme.

- 17.5.3.** Les dépôts de matériaux temporaires dont la durée de séjour avant toute utilisation excède 60 jours feront l'objet d'une protection par (i)

revégétalisation à l'aide d'espèces herbacées à développement rapide, soit par semis direct soit par ensemencement hydraulique, afin de protéger le dépôt contre l'érosion, ou alternativement par toute autre technique de matelas naturel anti-érosion préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre.

17.6. Le déversement latéral des matériaux excavés pour la construction des ouvrages linéaires (routes, pipeline, ligne de transport...) sera autorisé aux conditions suivantes :

17.6.1. Sur les pentes naturelles inférieures à 40%, le matériau excavé sera déversé de sorte qu'une pente inférieure à 2H:1V soit donnée au remblai ainsi créé.

17.6.2. Sur les pentes naturelles supérieures à 40%, la pente recevant le matériau excavé sera préalablement travaillée et interceptée par des bermes d'une largeur de 3 m sur lesquelles le déblai sera mis en forme et compacté régulièrement afin d'assurer sa stabilité à long terme. La pente générale du remblai ne dépassera pas 3H:2V.

17.6.3. Les dispositions des Articles 10 et 17.4 visant à protéger les cours d'eau exposés à l'érosion générée par les travaux, s'appliquent.

18. Remise en état

18.1. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur remet en état tous les Sites ayant été perturbés par les travaux, avant la réception provisoire des travaux, accès compris.

18.2. Après enlèvement de toutes structures bâties, fabriquées ou bien enfouies (par exemple, conduite ou fosse septique) selon les dispositions de l'Article 37 du CCAG et évacuation des déchets ou gravats selon les dispositions de l'Article 15 des présentes Spécifications ESSH, l'Entrepreneur remet en état les Sites selon les dispositions suivantes.

18.2.1. Les terrains sont aplanis de sorte que le drainage des eaux de ruissellement s'effectue sans érosion de sols ni stagnation des eaux. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la pente des Sites (hors remblais encadrés par l'Article 17.5 des Spécifications ESSH) après remise en état est égale à celle des terrains adjacents non perturbés.

18.2.2. Les Sites remis en état ne doivent plus représenter une source de danger ou de risque pour les personnes. Les abords des fronts de taille sont signalés avec des panneaux permanents en béton. Les trous sont rebouchés, les éléments coupants, blessants, ou instables sont rendus inoffensifs.

18.2.3. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la revégétalisation de tous les Sites perturbés par les travaux est à la charge de l'Entrepreneur.

18.2.4. La terre végétale stockée lors des travaux de terrassement initiaux conformément à l'Article E17.2, doit être étalée uniformément sur les zones dégagées après la remise à niveau ou le creusement d'un sillon profond dans les zones compactées. Les sols du Site compactés doivent être ameublis sur leur surface par scarification (ratissage ou autres méthodes acceptables).

18.2.5. L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les méthodes, espèces et origine des plants ou graines, calendrier des activités calées sur la réception provisoire progressive des Sites, qu'il prévoit de mettre en œuvre pour la revégétalisation durable des Sites.

18.2.6. Le Maître d'Œuvre donne son accord préalable sur les espèces et l'origine des graines ou des plants proposés par l'Entrepreneur. Les espèces utilisées pour la revégétalisation doivent être adaptées aux conditions environnementales locales, et sélectionnées en fonction de l'action de remise en état ciblée : stabilisation des remblais, paysagère, drainage, pouvoir couvrant contre l'érosion, autre.

- 18.2.7.** La revégétalisation est mise en œuvre tout au long de la période de construction, et non limitée à la restauration des Sites en phase de démobilisation.
- 18.3.** Le présent Article 18 s'applique au déversement latéral des matériaux excavés pour la construction des ouvrages linéaires (routes, pipeline, ligne de transport).
- 19. Documentation de l'état des Sites**
- 19.1.** L'Entrepreneur documente à l'aide de photographies en couleur, datées et géo-référencées la situation de tous les Sites, depuis un point de vue et selon un angle, constants, du démarrage des travaux jusqu'à leur réception définitive.
- 19.2.** La situation des Sites est ainsi documentée au minimum aux étapes suivantes :
- avant perturbation des Sites au démarrage des travaux
 - après les travaux du Site mais avant le démarrage des activités de remise en état
 - après les activités de remise en état et le cas échéant de revégétalisation avant la réception provisoire des travaux
 - onze (11) mois après la réception provisoire des travaux et avant la réception définitive des travaux
- 19.3.** La liste et couverture des points de vue, la méthode de prise de vue et d'archivage des photographies seront précisées par l'Entrepreneur dans le PGESC.
- 19.4.** Les zones adjacentes (100m des limites du Site) sont incluses dans les prises de vue.
- 19.5.** Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la construction des ouvrages enterrés est documentée par des clichés photographiques à intervalles réguliers jusqu'à leur recouvrement, au minimum deux fois pour les travaux d'une durée inférieure à 7 jours, et au moins une fois par semaine pour les travaux d'une durée supérieure.
- 19.6.** Les prises de vue encadrées par le présent Article sont archivées sur support numérique et transmises tous les mois au Maître d'Œuvre.
- 19.7.** La nomenclature des fichiers électroniques des photographies doit explicitement informer sur le Site, la date et l'ouvrage documenté.

C. Sécurité & Hygiène

- 20. Plan de sécurité et d'hygiène**
- 20.1.** En application de l'Article 28.3 du CCAG, l'Entrepreneur décrit son organisation Sécurité et Hygiène dans le PGESC, section Plan de Sécurité et d'Hygiène, en conformité avec son système de management Hygiène, Santé & Sécurité (SM-HSS).
- 20.2.** En complément des dispositions de l'Article 31.4 du CCAG, le plan identifie et caractérise :
- a) tous les risques de sécurité et d'hygiène liés à la conduite des travaux,
 - b) les mesures de prévention et de protection contre les risques prévues pour la conduite des travaux
 - c) les ressources humaines et matérielles impliquées,
 - d) les travaux nécessitant des permis de travail, et
 - e) les plans d'urgence à mettre en œuvre en cas d'accident.
- 20.3.** L'Entrepreneur met en œuvre les mesures de prévention, protection et de suivi décrites dans le plan de sécurité et d'hygiène.
- 21. Réunions hebdomadaires et quotidiennes**
- 21.1.** L'Entrepreneur organise, au minimum une fois par semaine ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre, une réunion sécurité et hygiène par Site où s'exerce une activité, avec tous les salariés affectés à ce Site. Les accidents et incidents dans la semaine écoulée sont décrits et le

- retour d'expérience valorisé. Les actions d'amélioration sont identifiées, documentées, et évaluées jusqu'à leur résolution. Le Maître d'Œuvre est invité à participer à chacune des réunions sécurité et hygiène. Il est destinataire de leur compte-rendu.
- 21.2. L'Entrepreneur organise quotidiennement ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre par quart de travail et par équipe, avant le démarrage des activités, un point sécurité et hygiène sur tous les Sites où une activité a lieu. La réunion établit les risques sécurité et hygiène associés avec les tâches et activités de la journée et les mesures de prévention et protection.
- 22. Equipements et normes d'opération**
- 22.1. Les installations et équipements utilisés par l'Entrepreneur sont installés, entretenus, révisés, inspectés et testés en conformité avec les recommandations du fabricant ou du constructeur. Ces recommandations sont disponibles dans la langue française (ou autre langue approuvée par le Maître d'Œuvre).
- 22.2. L'Entrepreneur liste et décrit dans le PGESC les standards nationaux et internationaux, guides et codes de pratiques de l'industrie, suivis pour la conduite des travaux.
- 23. Equipement de protection individuelle**
- 23.1 L'Entrepreneur a obligation de s'assurer que tout personnel, visiteur ou autre entrant dans un Site, est équipé des équipements de protection individuelle (EPI) en conformité avec les normes et pratiques spécifiées dans l'Article 9.
- 23.2 L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les EPI prévus par Site et par activité, ainsi que la norme de fabrication.
- 23.3 Au minimum, le personnel et les visiteurs des Sites portent un casque de sécurité, des chaussures de sécurité et un gilet réfléchissant
- 23.4 Les EPI sont disponibles sur les Sites, en quantité suffisante et dans des conditions de stockage adaptées à leur usage, pour garantir les dispositions de l'Article 24.1
- 23.5 Le personnel de l'Entrepreneur est formé à l'utilisation et l'entretien des EPI et le Maître d'Œuvre accède aux certificats de formation
- .
- 23. Matières dangereuses**
- 23.1 Une matière est dangereuse si elle possède une ou plusieurs propriétés qui la rendent dangereuse telle que définie dans l'Annexe 1 des Spécifications ESSH. L'Entrepreneur identifie et gère les matières dangereuses qu'il prévoit d'utiliser sur le ou les Sites de la manière décrite dans le présent Article 24
- 23.2 Tout approvisionnement ou utilisation de matière dangereuse est soumis à l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre.
- 23.3 Les risques, les mesures de prévention de ces risques, et les mesures de protection contre ces risques sont détaillés dans le plan de sécurité et d'hygiène.
- 23.4 L'Entrepreneur obtient tous les accords ou licences nécessaires auprès des autorités locales pour le stockage et l'utilisation des matières dangereuses. Une copie de ces autorisations est transmise au Maître d'Œuvre.
- 23.5 L'Entrepreneur met en œuvre pour chaque produit dangereux utilisé sur les Sites, les recommandations décrites (i) dans les fiches de données de sécurité de chaque produit et (ii) par le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques des Nations Unies concernant les produits chimiques dangereux utilisés.
- 23.6 Une copie des fiches de données de sécurité est maintenue sur le Site, à disposition du personnel. L'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre une copie de l'ensemble des fiches de données de sécurité.
- 23.7 Stockage des produits dangereux
- 23.7.1. Les lieux de stockage sont conçus et aménagés par l'Entrepreneur en tenant compte non seulement des propriétés physico-chimiques des

produits, mais aussi des types de contenants qui y seront entreposés, du nombre de personnes devant y avoir accès, et de la quantité de produits consommée.

23.7.2. Conformément à l'Article 15.6, l'Entrepreneur anticipe les besoins liés au stockage des déchets dangereux en vue de leur élimination.

23.7.3. L'utilisation des lieux de stockage de produits dangereux est soumise à des règles strictes, dont l'application est contrôlée régulièrement par le Responsable environnemental et social nommé conformément à l'Article 4.1.4. Ces règles comprennent au minimum :

- a)* Limiter l'accès au stockage aux seules personnes formées et autorisées
- b)* Tenir à jour un état du stock
- c)* Subordonner le stockage d'un produit chimique à l'existence de sa fiche de données de sécurité réglementaire et de son étiquetage
- d)* Mettre en place un classement rigoureux et connu (affichage d'un plan, interdiction d'entreposer des emballages volumineux ou lourds en hauteur, pas d'entreposage d'outillage et de matériel dans le local de stockage de produits chimiques)
- e)* Respecter les dates de péremption de produits et mettre en place une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés
- f)* Interdire l'encombrement des voies d'accès, des issues et équipements de secours

23.7.4. Les lieux de stockage doivent être clairement identifiés par des panneaux d'avertissement à l'entrée. L'Entrepreneur appose également un affichage du plan de stockage (localisation des différents produits, capacité maximale), un récapitulatif de l'étiquetage des produits entreposés et le rappel des incompatibilités éventuelles.

23.7.5. Les produits chimiques pouvant réagir les uns avec les autres (provoquant des explosions, des incendies, des projections ou des émissions de gaz dangereux) doivent être séparés physiquement.

23.7.6. Les produits réagissant violemment avec l'eau doivent être entreposés de façon à ce que tout contact avec de l'eau soit impossible, même en cas d'inondation.

23.7.7. Les produits inflammables doivent être stockés à part dans une enceinte dédiée et constamment ventilée.

23.7.8. Les locaux de stockage de produits dangereux en quantités importantes sont isolés des autres bâtiments, afin d'éviter la propagation d'un incendie qui s'y déclarerait. Ils sont bâtis à l'aide de matériaux durs et incombustibles et munis de systèmes d'évacuation appropriés et de lutte contre le feu. L'accès au local est facile, permettant une évacuation rapide en cas d'accident. L'installation électrique est réduite au minimum indispensable à l'intérieur du local, un éclairage suffisant (300 lux) est à prévoir à l'aplomb des accès.

23.7.9. Des capacités de rétention sont prévues par catégorie de produits. Chaque lieu de stockage de produit dangereux est lui-même en rétention générale. Un produit absorbant approprié aux produits stockés (neutralisant, incombustible) doit être disponible dans le lieu de stockage, afin de récupérer fuites et gouttes de produits.

23.7.10. L'Entrepreneur met en œuvre des mesures pour maintenir la température du lieu de stockage des produits dangereux à un niveau évitant les ruptures des conditionnements ou évitant les suppressions des contenants.

24. Planification des situations d'urgence

24.1 Le plan d'urgence requis au titre de l'Article 20.2 couvre au minimum les situations d'urgence suivantes :

- a) feu ou explosion,
 - b) défaillance structurelle,
 - c) perte de confinement de matière dangereuse,
 - d) incident de sûreté ou malveillance.
- 24.2 L'Entrepreneur décrit son plan d'urgence dans le PGESC
- 24.3 L'Entrepreneur s'assure que tout le personnel est informé et formé pour réagir dans de telles situations, et que les responsabilités sont définies. Information et formation sont documentées par écrit, disponibles sur tous les Sites.
- 24.4 L'Entrepreneur organise et documente des exercices de mise en œuvre des plans d'urgence dans les trois (3) premiers mois après le démarrage des travaux, puis une fois tous les douze (12) mois jusqu'à la réception provisoire des travaux. Le Maître d'Œuvre est invité à participer à chacun de ces exercices.
- 25. Aptitude au travail**
 - 25.1 L'Entrepreneur fait passer à chacun de ses employés un examen médical préalable à sa mobilisation sur le Site afin de vérifier leur aptitude de travail. Cet examen médical est réalisé en conformité avec les recommandations de l'Organisation Internationale du Travail. Il est sanctionné par un certificat médical écrit d'aptitude au travail prévu pour le travailleur.
 - 25.2 Le personnel de l'Entrepreneur exposé à des niveaux sonores supérieur à 80 dB(A) réalise préalablement des tests auditifs afin d'établir des audiogrammes initiaux. Des tests annuels sont réalisés pour suivre l'évolution et détecter une éventuelle dégradation.
 - 25.3 Le Maître d'Œuvre a le droit de demander des examens médicaux supplémentaires sur le personnel de l'Entrepreneur, à la charge de ce dernier, s'il les considère nécessaires.
 - 25.4 Toute reprise de travail d'un salarié après un arrêt lié à un accident de travail fait l'objet d'un examen médical préalable donnant lieu à un certificat médical écrit d'aptitude à la reprise du travail au poste désigné.
 - 25.5 L'Entrepreneur présente une copie des certificats de travail de son personnel sur demande du Maître d'Œuvre ou bien de l'autorité compétente.
- 26. Premier secours**
 - 26.1 L'Entrepreneur assure la présence en tout temps durant les heures de travail d'au moins un secouriste par quart de travail où sont affectés 10 à 50 travailleurs, et d'un secouriste supplémentaire pour chaque centaine de travailleurs additionnelle affectée à ce quart de travail.
 - 26.2 L'Entrepreneur munit le Chantier d'un système de communication disponible immédiatement et uniquement aux fins de communication avec les services de premiers soins. La façon d'entrer en communication avec les services de premiers soins doit être clairement indiquée à proximité des installations de ce système.
- 27. Centre de soins & personnel médical**
 - 27.1 Pour les Sites où œuvrent simultanément plus de 25 travailleurs à un moment donné des travaux et d'où il n'est pas possible d'atteindre dans un délai de 30 minutes, par voie terrestre et dans des conditions normales, un centre hospitalier, une clinique médicale ou un autre centre de soins de l'Entrepreneur :
 - 27.1.1. L'Entrepreneur aménage à ses frais un centre de soins qui est :
 - a) disponible et facile d'accès en tout temps
 - b) maintenu propre et en bon état
 - c) chauffé ou climatisé adéquatement
 - d) pourvu d'installations sanitaires et d'eau potable
 - e) muni des instruments, du matériel, des médicaments et de l'équipement requis pour l'examen et le traitement d'urgence des travailleurs blessés ou malades
 - f) muni des fournitures et de l'ameublement nécessaires pour que le personnel médical puisse dispenser les premiers soins

et s'acquitter de ses autres fonctions

27.1.2. Un médecin est maintenu sur place, ouvrant à temps plein durant les heures régulières du quart de travail de jour. Le médecin est maintenu d'astreinte lorsqu'œuvrent simultanément plus de 20 travailleurs en dehors des heures régulières du quart de travail de jour.

27.1.3. Le médecin possède le profil suivant :

- a) Expérience d'au moins 5 ans sur des grands travaux de construction en site éloigné de tout centre hospitalier
- b) Formé aux maladies infectieuses, hydriques ou épidémiologiques présentes dans le pays des travaux
- c) Capable d'animer des sessions de formation en santé du travail et en premiers secours
- d) Formé à la gestion et la logistique d'un centre de soins isolé
- e) Pouvoir s'exprimer couramment dans la même langue de travail que la majorité du personnel (communication en cas d'urgence)
- f) Et être en bonne forme physique pour accéder aux zones de travail isolées.

27.1.4. L'Entrepreneur maintient auprès du poste de premiers soins un véhicule de premiers soins routier ou aérien conforme à la norme NF EN 1792+A2 de novembre 2014.

28. Trousses de premiers secours

- 28.1 L'Entrepreneur munit chaque Site d'un nombre adéquat de trousses de premiers secours de sorte que le temps requis pour y avoir accès est approximativement de 5 minutes pour tous les travailleurs. Les trousses doivent être disponibles en tout temps.
- 28.2 Chaque véhicule est équipé d'une trousse de premier secours.
- 28.3 Trousses et équipements de premiers soins doivent être conformes aux spécifications qui s'y attachent.

29. Evacuation médicale d'urgence

- 29.1 L'Entrepreneur établit et transmet au Maître d'Œuvre dans le mois suivant le démarrage des travaux, un accord avec une entreprise spécialisée pour la prise en charge de son personnel en cas d'accident grave exigeant une évacuation médicale d'urgence que le véhicule de premiers soins spécifié à l'Article 29.1.4 ne peut réaliser sans mettre en danger la vie du patient.
- 29.2 L'accord inclut une convention avec un hôpital référent où sera traité le personnel évacué d'urgence.
- 29.3 L'accord permet la mobilisation de moyens aériens permettant l'évacuation du ou des blessés stabilisés vers l'hôpital référent.

30. Accès aux soins

- 30.1 L'Entrepreneur garantit à tout son personnel pour tout accident ou maladie survenant durant la conduite des travaux, l'accès aux soins dispensés par le personnel médical et le ou les centres de soins définis dans l'Article 29, à savoir :
- a) Examens médicaux : initiaux (pré embauche), annuels et de reprise du travail après arrêt du travail.
 - b) Dépistage, immunisation et santé préventive
 - c) Soins généraux pendant la durée des travaux
 - d) Stabilisation médicale en cas d'accident et assistance lors de l'évacuation d'urgence
- 30.2 Le personnel des Sous-traitants, des autres entrepreneurs, du Maître de l'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre présent sur le Site ne doit jamais se voir refuser des soins médicaux sous prétexte de ne pas être employé directement par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur pourra toutefois définir, afficher au centre

de soin et transmettre au Maître d'Œuvre, un tarif unitaire par acte médical pour le personnel autre que son propre personnel.

- 30.3 En cas d'accident ou de maladie grave, le personnel médical est formé, disponible et équipé en matériel, médicaments et consommables pour apporter les premiers soins au patient, obtenir la stabilisation de son état, jusqu'à ce que le patient :
- a) soit traité et relâché, ou
 - b) soit hospitalisé dans la base-vie ou dans un hôpital plus grand, ou
 - c) soit évacué à un centre médical bien équipé pour des soins intensifs, si cela s'avère nécessaire.

31. Suivi médical

- 31.1 L'Entrepreneur ne peut embaucher de travailleurs en mauvaise santé.
- 31.2 L'examen initial préalable à l'embauche doit attester que le candidat n'est pas porteur de maladie infectieuse et est physiquement apte au poste de travail pour lequel il candidate.
- 31.3 L'Entrepreneur organise des visites médicales annuelles pour ses salariés et tient à jour un dossier médical par employé. La présence des employés pour les visites médicales, les traitements et hospitalisations est intégrée dans les plannings de l'Entrepreneur.
- 31.4 L'Entrepreneur met à disposition de ses salariés une prophylaxie et un programme de vaccination contre les vecteurs et maladies locales. En particulier, l'Entrepreneur promeut l'usage, et distribue en conséquence, des moustiquaires imprégnées auprès de son personnel, en base-vie ou logés à l'extérieur.
- 31.5 Le plan de sécurité et d'hygiène comprend une évaluation des risques pour la santé des salariés par l'exposition aux matières dangereuses, et décrit le suivi médical mis en œuvre.

32. Rapatriement sanitaire

- 32.1 L'Entrepreneur est responsable pour le rapatriement sanitaire de ses salariés en cas de blessure grave ou maladie. Il prend les assurances nécessaires pour couvrir le coût de la prise en charge du rapatriement sanitaire de ses salariés.

33. Hygiène

33.1 Eau potable

- 33.1.1. Sur tous les Sites, l'Entrepreneur fournit à son personnel une eau potable en quantité et en qualité conforme aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé aux points d'alimentation.
- 33.1.2. Quel que soit le mode d'approvisionnement en eau potable sélectionné par l'Entrepreneur, la qualité de l'eau potable fournie aux travailleurs est testée au minimum selon une fréquence mensuelle. Le protocole de prélèvement et d'analyse d'échantillons suit les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

33.2 Conditions de logement

- 33.2.1. Le logement du personnel non-résident, dans une base-vie ou dans une structure alternative en dehors des Sites de type hôtel ou maison louée, est réalisée dans les conditions du présent Article 34.2
- 33.2.2. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, le personnel est logé dans des chambres. Une chambre accueille 4 personnes au maximum, sans lit superposé, et avec 0.5 m3 de rangement disponible par personne.
- 33.2.3. Les chambres sont éclairées et ont une prise de courant, les lits et les fenêtres sont équipés de moustiquaires si besoin, les sols sont construits en matériaux durs et étanches.
- 33.2.4. Les niveaux de bruit nocturnes auxquels est exposé le personnel respectent les limites maximum recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé.
- 33.2.5. Dans les lieux de logement de son personnel, l'Entrepreneur met à disposition 1 robinet d'eau potable pour 10 employés, une douche pour

- 10 personnes maximum, une toilette individualisée pour 15 personnes maximum, 1 urinoir pour 25 hommes.
- 33.2.6. Des extincteurs sont disposés dans chaque bâtiment en des points clairement repérés, et la réalisation de feu en dehors de la zone de cuisine est rigoureusement interdite.
- 33.3 Hygiène des parties communes
- 33.3.1. Les espaces sanitaires (douches, lavabos, urinoirs, toilettes) sont nettoyés et désinfectés par le service propreté de l'Entrepreneur au minimum une fois toutes les 24 heures, et ce nettoyage est documenté.
- 33.3.2. La cantine, la cuisine et les ustensiles de cuisines sont nettoyés après chaque service de repas.
- 33.4 Alimentation
- 33.4.1. Sur tous les Sites, en application de l'Article 9.4 du CCAG et de l'Article E39.2 des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur fournit les repas à ses employés par quart de travail dans un espace de cantine et selon un système d'approvisionnement respectant les dispositions du présent Article 34.4
- 33.4.2. L'Entrepreneur prépare et met en œuvre des mesures visant à garantir (i) la qualité et les quantités des matières premières, (ii) le respect des règles d'hygiène lors de la préparation des repas, (iii) l'aménagement et l'entretien des locaux et du matériel tant dans la cuisine que dans les lieux de stockage des denrées.
- 33.4.3. L'Entrepreneur contrôle, et prend les mesures correctrices nécessaires pour la propreté des camions, le respect des températures et de la chaîne de froid, les dates limites de consommation. Les températures des chambres froides sont régulièrement vérifiées.
- 33.4.4. L'Entrepreneur s'assure que les conditions de stockage des aliments dans la cuisine ou les lieux de stockage, les températures et temps de cuisson des aliments, les conditions d'attente des produits préparés obéissent à des règles d'hygiène ne présentant pas de risque pour la santé. Une denrée préparée doit être consommée ou jetée, il est interdit de récupérer les denrées déjà servies.
- 33.4.5. L'Entrepreneur mobilise un personnel de cantine formé pour le poste et s'assure de la qualité de l'encadrement vis à vis du respect des consignes sanitaires. L'Entrepreneur s'assure que les personnels de cantine ont les moyens de respecter les règles d'hygiènes (vestiaires, lingerie, lave main, états des revêtements de sol et des peintures, existence d'un plan de nettoyage).
- 33.5 Le médecin du centre de soin spécifié à l'Article_ des Spécifications ESSH réalise, tous les trois (3) mois sur tous les Sites, un audit, et en documente les résultats, des conditions d'hygiène dans lesquelles les repas sont préparés et les aliments conservés. Le résultat de cet audit est transmis au Maître d'Œuvre.
- 33.6 L'Entrepreneur, conseillé par le médecin du centre de soin, informe les salariés des comportements à respecter en termes d'hygiène au travail. Une information ponctuelle ne suffit pas, l'Entrepreneur rappelle régulièrement l'importance des règles d'hygiène, documente ce rappel, et s'assure qu'elles sont comprises, facilement applicables et scrupuleusement suivies.
- 34. Abus de substances**
- 34.1 Toute utilisation, possession, distribution, ventes de drogues illégales, substances contrôlées (au regard de la législation locale) et alcool est totalement interdite. L'Entrepreneur met en œuvre une politique de tolérance zéro concernant l'abus de ces substances.
- 34.2 Toute personne soupçonnée par le Maître d'Œuvre d'être sous l'influence d'alcool ou de substances contrôlées est suspendue immédiatement de son poste de travail par l'Entrepreneur en attendant les résultats médicaux.

D. Main d'œuvre locale et relation avec les communautés

- 35. Recrutement local**
- 35.1 Le recrutement local est défini comme le nombre de postes effectivement alloué aux personnes résidant dans la région des travaux (moins d'une heure de transport terrestre pour se rendre au Site) depuis plus d'un an et de la nationalité du pays où les travaux sont exécutés.
 - 35.2 L'Entrepreneur met en œuvre une démarche volontaire de recrutement local pour son personnel durant la durée des travaux et impose à ses Sous-traitants de faire de même.
 - 35.3 En complément des obligations prescrites dans l'Article 9.2 du CCAG, l'Entrepreneur démontre au Maître d'Œuvre la mise en œuvre effective de cette démarche volontaire dans son rapport d'activité mensuel indiqué dans l'Article E6.3 des Spécifications ESSH.
 - 35.4 Conformément à l'Article 8 des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur développe un programme de formation destiné à soutenir cette démarche volontaire de recrutement local.
 - 35.5 Les besoins en main-d'œuvre locale sont estimés avant le démarrage des travaux et décrits dans le PGESC, avec l'information suivante :
 - a) Identification des profils de postes pouvant être pourvus par des locaux et niveaux de qualification requis.
 - b) Définition du mécanisme prévu pour le recrutement effectif de ces profils.
 - c) Calendrier de déploiement de ces postes.
 - d) Formation initiale à donner par l'Entrepreneur liée à chaque profil de poste.
 - 35.6 Le recrutement local sur le Site, entrée comprise, est interdit.
 - 35.7 Bureau de recrutement local
 - 35.7.1. Un mois avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur établit un bureau de recrutement local dans la collectivité locale dont dépend le Site principal, dans un lieu préalablement approuvé par le Maître d'Œuvre
 - 35.7.2. Un agent de l'Entrepreneur y est présent au minimum deux matinées par semaine, depuis le démarrage des travaux jusqu'à une date préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre
 - 35.7.3. Il informe sur les opportunités d'emplois offertes par l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux (qualification requise, durée, localisation) et sur les renseignements à apporter pour constituer un dossier de candidature
 - 35.7.4. Des listes de candidats locaux sont constituées par l'agent affecté au bureau et transmises chaque semaine au responsable des ressources humaines de l'Entrepreneur
 - 35.8 Le responsable des ressources humaines de l'Entrepreneur sélectionne les candidats listés par le bureau de recrutement local selon les besoins des travaux et les procédures de recrutement de l'Entreprise. Un contrat écrit entre l'Entrepreneur et l'employé local est établi, signé et archivé par l'Entrepreneur
 - 35.8.1. Si le ou les Sites sont situés à proximité de plusieurs communautés différentes, le responsable des ressources humaines s'assure d'une répartition équitable des recrutements locaux entre les différentes communautés
 - 35.8.2. L'Entrepreneur maintient un dossier par employé local consignant les heures travaillées par chaque personne engagée sur les travaux, le type de travail, les salaires payés et la formation réalisée. Ces dossiers doivent être disponibles en tout temps sur le Site principal, afin qu'ils puissent être examinés par le Maître d'Œuvre et les représentants autorisés du gouvernement
- 36. Transport & logement**
- 36.1 Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur fournit ou rend disponible le transport journalier pour

- les employés non logés dans des bases-vie gérées par l'Entrepreneur et vivant à plus de quinze (15) minutes de marche du lieu de travail et à moins d'une heure de transport terrestre.
- 36.2 Le transport se déroulera dans des conditions respectant la réglementation locale et assurant la sécurité des personnes transportées.
- 36.3 L'Entrepreneur peut organiser ce transport de manière collective : des heures et lieux de regroupement sont fixés et desservis en conséquence.
- 36.4 Si le Site est déplacé pendant la saison de travail et que l'Entrepreneur conserve la main-d'œuvre locale formée au démarrage des travaux, le logement des employés est alors pris en charge par l'Entrepreneur :
- Au sein de la base-vie itinérante comme le reste des employés non locaux.
 - Dans les villages situés à proximité du Site itinérant, chaque employé local recevant alors une allocation de logement en supplément de sa rémunération.
- 37. Repas**
- 37.1 L'approvisionnement en alimentation pour les repas du personnel de l'Entrepreneur exclut la viande issue de la chasse ou du braconnage, à l'exception des produits de la pêche.
- 37.2 En application de l'Article 9.4 du CCAG, l'Entrepreneur fournit au moins deux repas par quart de travail à ses employés locaux dans les conditions d'hygiène spécifiées dans l'Article 34 des Spécifications ESSH.
- 38. Dommages aux personnes et aux biens**
- 38.1 En application de l'Article 35 du CACG, l'Entrepreneur est responsable des dommages aux personnes et aux biens causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution.
- 38.2 Le Maître d'Œuvre est informé de tout dommage à des personnes, ou aux biens de personnes, extérieurs à la main d'œuvre de l'Entrepreneur dans les 6 heures qui suivent l'événement, quelle que soit la valeur du préjudice.
- 38.3 En complément des dispositions de l'Article 31.7 du CCAG, les biens immobiliers situés dans un rayon minimal de 500 mètres autour des limites de la ou des carrières, recourant aux explosifs, feront l'objet, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, d'un constat par huissier assermenté.
- 38.4 Le ou les constats d'huissiers sont réalisés et soumis au Maître d'Œuvre avec le PPES.
- 38.5 En cas de problèmes identifiés liés à l'intensité des tirs, le Maître d'Œuvre est en droit de demander à l'Entrepreneur de procéder, à sa charge, à des mesures sismographiques de l'intensité des vibrations générées par les tirs, à distance variable des points de tirs, sous le contrôle du Maître d'Œuvre.
- 39. Occupation ou acquisition de terrain**
- 39.1 Sauf dans le cas prévu à l'Article 22.2 du CCAG, l'Entrepreneur a la charge (i) des indemnités d'occupation pour l'extraction ou emprunt des matériaux de construction et (ii) du coût d'acquisition des terrains nécessaires pour le dépôt des déblais en excédent, en application de l'Article 22.3 et de l'Article 31.2 du CCAG.
- 39.2 L'Entrepreneur doit compenser le préjudice subi par le propriétaire des terrains visés à l'Article 41.1 des Spécifications ESSH mais également le préjudice subi par les utilisateurs des dits terrains si ces derniers sont distincts du propriétaire.
- 39.3 40.3 Il revient à l'Entrepreneur de démontrer au Maître d'Œuvre que (i) le propriétaire et les utilisateurs, si distincts, ont été identifiés et (ii) un accord écrit encadrant l'acquisition ou l'occupation temporaire des dits terrains a été négocié et dûment payé aux deux parties si distinctes.
- 40. Trafic**
- 40.1 L'Entrepreneur définit dans le PGESC les caractéristiques de sa flotte de véhicules et engins de travaux.
- 40.2 Il détermine les itinéraires sous forme cartographique pour chaque axe reliant les différents Sites et les fait valider par le Maître d'Œuvre. Il demande au Maître de l'ouvrage d'obtenir les autorisations des autorités administratives compétentes conformément à l'Article 31.3 CCAG lorsque des voies publiques sont utilisées.

- 40.3 En complément des dispositions de l'Article 31.3 CCAG, dans le mois suivant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur informe les autorités administratives dont la juridiction est traversée par les véhicules des travaux, de l'itinéraire et des caractéristiques (fréquence des passages, taille et poids des camions, matériaux transportés) de la flotte de véhicules de l'Entrepreneur.
- 40.4 Lorsque des voies publiques sont utilisées, l'Entrepreneur fait établir, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, un état des lieux par un huissier assermenté préalablement à l'utilisation de ces voies par les véhicules de l'Entrepreneur. L'état des lieux est annexé au PGESC.
- 40.5 L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les prévisions de trafic de sa flotte de véhicules : fréquence des passages entre Sites, horaires, convois.
- 40.6 Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la conduite de nuit entre 22h00 et 06h00 est interdite pour tous les véhicules lourds (i.e. poids total autorisé en charge excédant 3.5 tonnes).
- 40.7 Vitesses
 - 40.7.1. L'Entrepreneur met en œuvre des mesures de limitation et de contrôle des vitesses de tous les véhicules et engins mobilisés pour l'exécution des travaux.
 - 40.7.2. La vitesse maximum de tous les engins et véhicules de l'Entrepreneur devra respecter la plus contraignante des deux règles ci-après : celle fixée par la réglementation nationale ou bien les spécifications ci-dessous.
 - a) 10 km/h dans l'enceinte des Sites.
 - b) 30 km/h dans les villages ou hameaux, dès 100m avant la première maison.
 - c) 50 km/h en ville.
 - d) 80 km/h sur les routes non revêtues hors ville, village ou hameaux et bases-vie.
 - 40.7.3. En complément des dispositions de l'Article 31.5 du CCAG, en coordination avec les services nationaux compétents, l'Entrepreneur fournit et met en place le long des axes publics, la signalisation à l'usage de sa flotte de véhicule lorsque la signalisation publique est déficiente.
 - 40.7.4. L'Entrepreneur fournit à chacun des chauffeurs, et s'assure de sa compréhension, une cartographie à une échelle appropriée des axes routiers autorisés pour la conduite des travaux, où les vitesses maximum autorisées sont clairement identifiées.
- 40.8 Le transport de personnes, équipements, et produits autres que pour les besoins des travaux et la gestion des Sites, est strictement interdit à bord de tout véhicule de l'Entrepreneur. Cette disposition s'applique également au transport d'animaux vivants ou de viande issue de la chasse, de la pêche ou du braconnage.
- 40.9 Les remorques et bennes utilisées pour le transport de matériaux pouvant être projetés (sable, tout-venant, agrégats, matériaux sélectionnés) sont bâchées sur l'intégralité de l'itinéraire séparant deux Sites.
- 40.10** L'Entrepreneur exerce des contrôles réguliers le long des axes de circulation utilisés par sa flotte de véhicules pour vérifier le respect des dispositions des Articles 41.7 à 41.9 des Spécifications ESSH. Il documente ces contrôles et leurs résultats et transmet au Maître d'Œuvre chaque mois un récapitulatif des actions de contrôle conduites dans le mois précédent.

L'Entrepreneur devra en outre se conformer aux mesures d'atténuation spécifiques de sa responsabilité indiquées dans le Plan de Gestion Environnemental et Social du projet.

Annexe 5

Propriétés qui rendent un produit dangereux¹

- | | |
|---|--|
| 1. Explosif | substances et préparations pouvant exploser sous l'effet de la flamme ou qui sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène |
| 2. Comburant | substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique |
| 3. Facilement inflammable | substances et préparations (i) à l'état liquide (y compris les liquides extrêmement inflammables), dont le point d'éclair est inférieur à 21°C, ou pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ; ou (ii) à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuent à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source d'inflammation ou (iii) à l'état gazeux, qui sont inflammables à l'air à une pression normale ; ou (iv) - qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses |
| 4. Inflammable | substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21°C et inférieur ou égal à 55°C |
| 5. Irritant | substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau et les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire |
| 6. Nocif | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée |
| 7. Toxique | substances et préparations (y compris les substances et préparations très toxiques) qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort |
| 8. Cancérogène | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence |
| 9. Corrosif | substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers |
| 10. Infectieux | matières contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants |
| 11. Toxique pour la reproduction | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives |
| 12. Mutagène | Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence |
| 13. Réagit à l'eau | Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique |
| 14. Sensibilisant | Substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilisation telle qu'une nouvelle exposition à la substance ou à la préparation produit des effets néfastes caractéristiques. Cette propriété n'est à considérer que si les méthodes d'essai sont disponibles |
| 15. Ecotoxique | substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement |

¹ Source : Code de l'environnement / Articles R541-8

- 16. Dangereux pour l'environnement** Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant

PAIEMENT POUR LES EXIGENCES ESHS

La rémunération correspondant aux exigences ESHS (accessoires à la réalisation des travaux et services) sera couverte par le coût des autres éléments du Détail quantitatif et estimatif. Par exemple, le coût de mise en œuvre de systèmes de sécurité du travail, y compris le coût des mesures nécessaires pour assurer la sécurité de la circulation, sera couvert par les prix du Soumissionnaire pour les travaux correspondants. En revanche, le coût afférent à la préservation de l'environnement, la sécurité routière et sensibilisation concernant le VIH constitue un budget à part dans la rubrique mesures environnementales.

NOMENCLATURES DES PLANS

- 01 : Plan général de situation**
- 02 : Plan de situation général de la digue**
- 03 : Plan d'implantation (1/500)**
- 04 : Plan de tracé en plan de la digue (1/500)**
- 05 : Profils en travers type de la digue**
- 06 : Profil en long de la digue (1/500)**
- 07 : Profil en travers de la digue (tous les 100m)**
- 08 : Plan d'implantation des ouvrages hydrauliques et drainage**
- 09 : Elevations et coupes des ouvrages hydrauliques**
- 10 : Ferrailage des ouvrages hydrauliques**
- 11 : Ouvrages d'assainissement**
- 12 : Plan signalisation de la route**
- 13 : Détails signalisation**
- 14 : Eclairaige**
- 15 : Plan type logements**
- 16 : Plans d'aménagement des bureaux (MdC et AR)**

PARTIE 3- Marché

Section VIII - Cahier des Clauses administratives générales

Sommaire

PARTIE 3- MARCHE	562
SECTION VIII - CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES GENERALES.....	563
SOMMAIRE.....	563
A. GENERALITES	564
B. PRIX ET REGLEMENT DES COMPTES	584
C. DELAIS	602
D. REALISATION DES OUVRAGES	604
E. RECEPTION ET GARANTIES.....	622
F. RESILIATION DU MARCHE - INTERRUPTION DES TRAVAUX	627
G. MESURES COERCITIVES - REGLEMENT DES DIFFERENDS ET DES LITIGES - ENTREE EN VIGUEUR.....	630
ANNEXE 1 AU CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES GENERALES :.....	636
REGLES DE LA BANQUE EUROPEENNE D'INVESTISSEMENT - PRATIQUES DE FRAUDE ET CORRUPTION	636
ANNEXE 2 AU CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES GENERALES : INDICATEURS DE PERFORMANCE DES DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES, SOCIALES, HYGIENE ET SECURITE	637
SECTION IX - CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIERES	641
DISPOSITIONS SUPPLEMENTAIRES RELATIVES AU NANTISSEMENT ET AU PAIEMENT DIRECT DES SOUS-TRAITANTS	655
SECTION X - FORMULAIRES DU MARCHE	658

Section VIII. Cahier des Clauses administratives générales

A. Généralités

1. Champ d'application

1.1. Les présentes Clauses administratives générales s'appliquent à tous les marchés de travaux qui sont en tout ou en partie financés par la Banque définie à l'Article 2.1 du CCAG et à tout autre marché qui y fait expressément référence. Elles remplacent et annulent les Cahiers des Clauses administratives générales applicables, le cas échéant, en vertu de la réglementation en vigueur.

Il ne peut y être dérogé qu'à la condition que les articles, paragraphes et alinéas auxquels il est dérogé soient expressément indiqués ou récapitulés dans le Cahier des Clauses administratives particulières.

2. Définitions, interprétation

2.1. Définitions

Au sens du présent document :

« Marché » désigne l'ensemble des droits et obligations souscrits par les parties au titre de la réalisation des travaux. Les documents et pièces contractuelles sont énumérés à l'Article 4.2. du CCAG.

« Montant du Marché » désigne la somme des prix de base définis au paragraphe 13.1.1 du CCAG.

« Maître de l'Ouvrage » désigne la division administrative, l'entité ou la personne morale pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés et dont l'identification complète figure au Cahier des Clauses administratives particulières.

« Chef de Projet » désigne le représentant légal du Maître de l'Ouvrage au cours de l'exécution du Marché.

« Maître d'Œuvre » désigne la personne physique ou morale qui, pour sa compétence technique, est chargée par le Maître de l'Ouvrage de diriger et de contrôler l'exécution des travaux et de proposer leur réception et leur règlement ; si le Maître d'Œuvre est une personne morale, il désigne également la personne physique qui a seule qualité pour le représenter, notamment pour signer les ordres de service.

« L'Entrepreneur » désigne la personne morale dont l'offre a été acceptée par le Maître de l'Ouvrage.

« La Banque » désigne l'institution financière multilatérale, visée au Cahier des Clauses Administratives Particulières, qui apporte son concours (don, crédit ou prêt) au Maître de l'Ouvrage pour le financement des travaux du Marché.

« Site » désigne l'ensemble des terrains sur lesquels seront réalisés les travaux et les ouvrages ainsi que l'ensemble des terrains nécessaires aux installations de chantier et comprenant les voies d'accès spéciales ainsi que tous autres

lieux spécifiquement désignés dans le Marché.

« Cahier des Clauses administratives particulières » (CCAP) signifie le document établi par le Maître de l’Ouvrage faisant partie du Dossier d’Appel d’Offres, modifié en tant que de besoin et inclus dans les pièces constitutives du Marché ; il est référé ci-après sous le nom de CCAP et comprend :

- (a) les modifications au présent Cahier des Clauses administratives générales (CCAG) ;
- (b) les dispositions contractuelles spécifiques à chaque Marché.

« Ordre de service » signifie toute instruction écrite donnée par le Maître d’Œuvre à l’Entrepreneur concernant l’exécution du Marché.

« Sous-traitant » désigne la ou les personnes morales chargées par l’Entrepreneur de réaliser une partie des travaux.

« Conciliateur » désigne la personne nommée conjointement par le Maître de l’Ouvrage et l’Entrepreneur pour exercer les fonctions décrites à l’Article 50 du CCAG. Son nom est mentionné dans l’Acte d’engagement.

Le sigle « ESHS » se réfère aux exigences environnementales, sociales (y compris les dispositions sur l’exploitation et les abus sexuels (EAS) et les violences à caractère sexiste (VCS)), hygiène et sécurité.

2.2. Interprétation

- 2.2.1. Les titres et sous-titres du présent Cahier sont exclusivement destinés à en faciliter l’usage mais ne possèdent aucune valeur contractuelle.
- 2.2.2. Les mots désignant des personnes ou les parties peuvent englober également des sociétés, entreprises et toute organisation ou groupement ayant une personnalité juridique.
- 2.2.3. Les mots comportant le singulier seulement doivent également s’entendre au pluriel et réciproquement selon le contexte.

3. Intervenants au Marché

3.1. Désignation des Intervenants

- 3.1.1. Le CCAP désigne le Maître de l’Ouvrage, le Chef de Projet et le Maître d’Œuvre.
- 3.1.2. La soumission de l’Entrepreneur (ci-après la « Soumission ») comprend toutes les indications nécessaires ou utiles à l’identification de l’Entrepreneur et de son ou ses représentants légaux.

3.2. Entrepreneurs groupés

- 3.2.1. Au sens du présent document, des Entrepreneurs sont

considérés comme groupés s'ils ont souscrit un Acte d'engagement unique.

- 3.2.2. Les Entrepreneurs groupés sont toujours solidaires : dès lors, chacun d'entre eux est engagé pour la totalité du Marché et doit pallier une éventuelle défaillance de ses partenaires. L'un d'entre eux, désigné dans l'Acte d'engagement comme mandataire commun, représente l'ensemble des Entrepreneurs, vis-à-vis du Maître de l'Ouvrage, du Chef de Projet et du Maître d'Œuvre, pour l'exécution du Marché.

3.3. Cession, délégation, sous-traitance

- 3.3.1. Sauf accord préalable du Maître de l'Ouvrage, l'Entrepreneur ne peut en aucun cas céder ou déléguer tout ou partie du Marché, à l'exception d'une cession ou délégation aux assureurs de l'Entrepreneur (dans le cas où les assureurs ont dégagé l'Entrepreneur de toute perte en responsabilité) de son droit à obtenir réparation de la part d'une partie responsable.
- 3.3.2. L'Entrepreneur ne peut sous-traiter l'intégralité de son Marché. Il peut, toutefois, sous-traiter l'exécution de certaines parties de son Marché à condition d'avoir obtenu l'accord préalable du Maître de l'Ouvrage, laquelle est réputée obtenue pour tout sous-traitant désigné dans le Marché et, lorsque la sous-traitance projetée est supérieure à dix (10) pour cent du Montant du Marché, des autorités dont l'approbation est nécessaire à l'entrée en vigueur du Marché. Dans tous les cas, l'Entrepreneur reste pleinement responsable des actes, défaillances et négligences des sous-traitants, de leurs représentants, employés ou ouvriers aussi pleinement que s'il s'agissait de ses propres actes, défaillances ou négligences ou de ceux de ses propres représentants, employés ou ouvriers.
- 3.3.3. Les sous-traitants ne peuvent être acceptés que s'ils ont justifié avoir contracté les assurances garantissant pleinement leur responsabilité conformément à l'Article 6 du CCAG.
- 3.3.4. Dès que l'acceptation et l'agrément ont été obtenus, l'Entrepreneur fait connaître au Chef de Projet le nom de la personne physique qualifiée pour représenter le sous-traitant et le domicile élu par ce dernier à proximité des travaux.
- 3.3.5. Le recours à la sous-traitance sans acceptation préalable du sous-traitant par le Maître de l'Ouvrage expose l'Entrepreneur à l'application des mesures prévues à l'Article 49 du CCAG.

3.4. Représentant de l'Entrepreneur :

Dès l'entrée en vigueur du Marché, l'Entrepreneur confirme l'identité de son représentant, c'est-à-dire de la personne physique qui le représente vis-à-vis du Maître d'Œuvre, du Chef de Projet et du Maître de l'Ouvrage pour tout ce qui concerne l'exécution du Marché ; cette personne, chargée de la conduite des travaux, doit disposer de pouvoirs suffisants pour prendre sans délai les décisions nécessaires. A défaut d'une telle désignation, l'Entrepreneur, ou son représentant légal, est réputé personnellement chargé de la conduite des travaux.

3.5. Domicile de l'Entrepreneur :

3.5.1. L'Entrepreneur est tenu d'élire domicile à proximité des travaux et de faire connaître l'adresse de ce domicile au Chef de Projet, au Maître d'Œuvre et au Maître de l'Ouvrage. Faute par lui d'avoir satisfait à cette obligation dans un délai de quinze (15) jours à dater de la notification du Marché, toutes les notifications qui se rapportent au Marché seront valables lorsqu'elles ont été faites à l'adresse du site principal des travaux.

3.5.2. Après la réception provisoire des travaux, l'Entrepreneur est relevé de l'obligation indiquée à l'alinéa qui précède ; toute notification lui est alors valablement faite au domicile ou au siège social mentionné dans l'Acte d'engagement.

3.6. Modification de l'entreprise :

L'Entrepreneur est tenu de notifier immédiatement au Chef de Projet les modifications à son entreprise survenant au cours de l'exécution du Marché, qui se rapportent :

- (a) aux personnes ayant le pouvoir d'engager l'entreprise ;
- (b) à la forme de l'entreprise ;
- (c) à la raison sociale de l'entreprise ou à sa dénomination ;
- (d) à l'adresse du siège de l'entreprise ;
- (e) au capital social de l'entreprise ;

et, généralement, toutes les modifications importantes relatives au fonctionnement de l'entreprise.

4. Pièces contractuelles

4.1. Langue :

Les documents contractuels sont rédigés dans la langue spécifiée dans le CCAP. La correspondance, les instructions et les ordres de services devront être rédigés ou donnés dans cette langue.

4.2. Pièces constitutives du Marché - Ordre de priorité :

Les pièces contractuelles constituant le Marché comprennent :

- (a) la Lettre de marché et l'Acte d'engagement dûment signés ;
- (b) la Soumission et ses annexes ;

- (c) le Cahier des Clauses administratives particulières ;
- (d) les spécifications ou conditions techniques particulières contenant la description et les caractéristiques des ouvrages telles que stipulées dans les Spécifications techniques ;
- (e) les documents tels que plans, notes de calculs, cahier des sondages, dossier géotechnique lorsque ces pièces sont mentionnées dans le CCAP ;
- (f) le Bordereau des prix unitaires ou la série de prix qui en tient lieu ainsi que, le cas échéant, l'état des prix forfaitaires si le Marché en prévoit ;
- (g) le Détail quantitatif et estimatif, sous réserve de la même exception que ci-dessus ;
- (h) la décomposition des prix forfaitaires et les sous détails de prix unitaires, lorsque ces pièces sont mentionnées comme pièces contractuelles dans le CCAP ;
- (i) le Cahier des Clauses administratives générales ; et
- (j) les spécifications techniques générales applicables aux prestations faisant l'objet du Marché telles que stipulées dans les Spécifications techniques ainsi que tout autre document du même type visé au CCAP
- (k) la déclaration d'intégrité de la BEI, conformément au modèle de la Section IV - Annexe 3, jointe dans l'offre. Cette déclaration doit être signée par tous les soumissionnaires (y compris tous les membres de la coentreprise/du consortium). Le texte de la déclaration d'intégrité ne peut pas être modifié. (GPM de la BEI, point 3.6 et annexe 3)

En cas de contradiction entre les pièces constitutives du Marché, ces pièces prévalent dans l'ordre où elles sont énumérées ci-dessus.

4.3. Pièces contractuelles postérieures à la conclusion du Marché :

Après sa conclusion, le Marché n'est susceptible d'être modifié que par la conclusion d'avenants écrits soumis à la même procédure que celle du Marché. Par modification au sens du présent paragraphe, on entend un changement qui ne découle pas de la mise en œuvre des termes du Marché ou de la réglementation en vigueur dont le changement est, le cas échéant, pris en compte dans les conditions prévues à l'Article 51.3 du CCAG .Ceci comprend, si cela est prévu au CCAP, une modification éventuelle du Marché résultant d'une proposition fondée sur l'analyse de la valeur adoptée par accord entre les Parties.

4.4. Plans et documents fournis par le Maître de l'Ouvrage :

4.4.1. Deux (2) exemplaires des plans préparés par le Maître de

l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre sont fournis à l'Entrepreneur gratuitement. L'Entrepreneur est chargé de reproduire à ses propres frais tout autre exemplaire dont il peut avoir besoin. Sauf dans les cas où cela s'avère strictement nécessaire pour l'exécution du Marché, les plans, les spécifications et tous autres documents fournis par le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre ne devront pas, sans l'accord du Chef de Projet, être utilisés ou communiqués à des tiers par l'Entrepreneur. Lors de la réception provisoire, l'Entrepreneur rendra au Chef de Projet tous les plans qui lui ont été fournis dans le cadre du Marché.

- 4.4.2. L'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre trois (3) exemplaires dont un (1) sur calque, ou électroniquement reproductible, selon le cas, de tous les plans et autres documents dont la réalisation est à sa charge au titre du Marché ainsi qu'un (1) exemplaire reproductible de tout document dont la reproduction par photocopie ne peut pas être d'aussi bonne qualité que l'original.
- 4.4.3. Un (1) exemplaire des plans, fourni à l'Entrepreneur ou réalisé par lui dans les conditions prévues aux alinéas 4.1 et 4.2 du présent Article sera conservé par l'Entrepreneur sur le chantier afin d'être contrôlé et utilisé par le Maître d'Œuvre.
- 4.4.4. L'Entrepreneur est tenu d'avertir le Maître d'Œuvre par écrit, avec copie au Chef de Projet, chaque fois que le programme ou le calendrier d'exécution des travaux est susceptible d'être retardé ou interrompu si le Maître d'Œuvre ou le Chef de Projet ne délivre pas dans un délai raisonnable un plan, un ordre de service ou toute autre instruction nécessaire à l'exécution des Travaux qu'il est tenu de transmettre à l'Entrepreneur. La notification de l'Entrepreneur doit préciser les caractéristiques des documents requis et les dates de remise de ces documents.
- 4.4.5. Dans le cas où des retards du Maître de l'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre dans la remise ou l'approbation des plans ou la délivrance d'un ordre de service ou de toute autre instruction portent préjudice à l'Entrepreneur, ce dernier aura droit à réparation de ce préjudice sauf dans le cas où ces retards sont eux-mêmes causés par une défaillance de l'Entrepreneur dans la remise au Maître d'Ouvrage au Maître de l'Ouvrage d'informations, plans ou documents qu'il est tenu de lui fournir.

5. Obligations générales

5.1. Adéquation de l'Offre :

- 5.1.1. L'Entrepreneur est réputé avoir remis une offre complète basée sur des prix unitaires ainsi que des prix forfaitaires si

le Marché en prévoit, qui sont, sauf dispositions contraires du Marché, réputés couvrir l'ensemble de ses obligations au titre du Marché et des sujétions nécessaires à la bonne et complète exécution des travaux et à la réparation des vices de construction ou reprise des malfaçons, plus amplement décrite à l'Article 10.1 du CCAG.

5.1.2. L'Entrepreneur est réputé avoir inspecté et examiné le site et ses environs et avoir pris connaissance et analysé les données disponibles s'y rapportant avant de remettre son offre, notamment en ce qui concerne :

- (a) la topographie du site et la nature du chantier, y compris les conditions du sous-sol ;
- (b) les conditions hydrologiques et climatiques ;
- (c) l'étendue et la nature des travaux et des matériaux nécessaires à la réalisation des travaux et à la réparation des vices de construction ou reprise des malfaçons ; et
- (d) les moyens d'accès au Site et les installations matérielles dont il peut avoir besoin.

En règle générale, il est considéré avoir obtenu toutes les informations nécessaires relatives aux risques, aléas et à tout élément susceptible d'affecter ou d'influer sur son Offre, en l'absence d'une disposition contraire dans les Spécifications techniques.

5.2. Exécution conforme au Marché :

L'Entrepreneur doit entreprendre les études d'exécution, dans les limites des dispositions du Marché, l'exécution complète des travaux et doit remédier aux désordres ou malfaçons, conformément aux dispositions du Marché. L'Entrepreneur doit diriger les travaux, fournir la main-d'œuvre, les matériaux, le matériel, les équipements, ainsi que les ouvrages provisoires requis pour l'exécution et l'achèvement des travaux et la reprise des désordres et malfaçons.

5.3. Respect des lois et règlements :

L'Entrepreneur doit se conformer en tous points aux dispositions de la réglementation en vigueur ayant trait à l'exécution des travaux et à la reprise des malfaçons.

5.4. Confidentialité :

L'Entrepreneur est tenu à une obligation de confidentialité en ce qui concerne le Marché et les pièces contractuelles qui s'y rapportent. Cette même obligation s'applique à toute information, de quelque nature que ce soit, qui ne soit pas déjà rendue publique, dont lui-même, son personnel et ses sous-traitants auraient pu prendre connaissance à l'occasion de la réalisation du Marché. Il ne pourra en aucun cas publier

ou révéler de telles informations sans avoir obtenu l'accord écrit et préalable du Chef de Projet, et seulement dans les limites strictement nécessaires à la bonne exécution du Marché.

5.5. Procédés et méthodes de construction :

L'Entrepreneur est entièrement responsable de l'adéquation, de la stabilité et de la sécurité de tous les procédés et méthodes de construction employées pour la réalisation des ouvrages.

5.6. Convocation de l'Entrepreneur - Rendez-vous de chantier :

L'Entrepreneur ou son représentant se rend dans les bureaux du Maître d'Œuvre ou sur les chantiers toutes les fois qu'il en est requis : il est accompagné, s'il y a lieu, de ses sous-traitants. En cas d'Entrepreneurs groupés, l'obligation qui précède s'applique au mandataire commun ; il peut être accompagné, s'il y a lieu, des autres entrepreneurs et sous-traitants.

5.7. Ordres de service :

5.7.1. Les ordres de service sont écrits ; ils sont signés par le Maître d'Œuvre, datés et numérotés. Ils sont adressés par courrier, remise en main propre, en deux (2) exemplaires ou par courrier électronique conformément aux dispositions du CCAP à l'Entrepreneur ; celui-ci renvoie immédiatement au Maître d'Œuvre l'un des deux exemplaires (le cas échéant) après l'avoir signé et y avoir porté la date à laquelle il l'a reçu. Le premier ordre de service est transmis à l'Entrepreneur le jour de l'entrée en vigueur du Marché.

5.7.2. Lorsque l'Entrepreneur estime que les prescriptions d'un ordre de service appellent des réserves de sa part, il doit, sous peine de forclusion, les présenter par écrit au Maître d'Œuvre dans un délai de quinze (15) jours calculé dans les conditions prévues à l'Article 7 du CCAG. A l'exception des cas prévus à l'Article 14.1 du CCAG, l'Entrepreneur se conforme strictement aux ordres de service qui lui sont notifiés, qu'ils aient ou non fait l'objet de réserves de sa part.

5.7.3. Les ordres de service relatifs à des travaux sous-traités sont adressés à l'Entrepreneur qui a, seul, qualité pour présenter des réserves.

5.7.4. En cas d'Entrepreneurs groupés, les ordres de services sont adressés au mandataire commun qui a, seul, qualité pour présenter des réserves.

5.8. Arrangements financiers du Maître de l'Ouvrage et

**estimations trimestrielles des engagements
correspondants :**

- 5.8.1. Le Maître de l’Ouvrage fournira à l’Entrepreneur, avant la Date d’entrée en vigueur définie à l’Article 52.1 du CCAG et, par la suite, dans les 30 jours suivant la réception de toute demande de l’Entrepreneur à cet effet, les éléments justifiant que le Maître de l’Ouvrage a mis en place, maintenu et/ou adapté les arrangements financiers lui permettant de payer ponctuellement les sommes dues à l’Entrepreneur au titre du Marché, telles que raisonnablement évaluées à la date en cause en tenant compte, le cas échéant, de l’impact des révisions de prix, des travaux non prévus, modificatifs ou supplémentaires et des circonstances imprévues.

Le Maître de l’Ouvrage n’apportera pas de modifications limitant ces arrangements financiers sans en avoir préalablement informé l’Entrepreneur par écrit de manière détaillée.

En outre, si la Banque a notifié au Maître de l’Ouvrage (ou au donataire ou emprunteur ayant rétrocédé au Maître de l’Ouvrage le bénéfice du concours de la Banque) la suspension de ses décaissements au titre du Marché, le Maître de l’Ouvrage notifiera à l’Entrepreneur cette suspension en précisant ses modalités (notamment les dates de réception et d’effet de la notification de la Banque), avec copie au Maître d’Œuvre, dans les sept (7) jours suivant la réception de la notification de la Banque par le donataire ou l’emprunteur. Si des arrangements financiers de remplacement, équivalents à ceux de la Banque, peuvent être dûment mis en place par le Maître de l’Ouvrage dans les soixante (60) jours d’émission de la notification de la Banque, pour lui permettre d’assurer le paiement effectif des sommes revenant à l’Entrepreneur à compter de l’expiration de ce délai, le Maître de l’Ouvrage informera préalablement l’Entrepreneur, par écrit et de manière détaillée, de ces nouveaux arrangements.

Dans le cas contraire, le Maître de l’Ouvrage proposera à l’Entrepreneur, avant l’expiration de la moitié du délai précité, de négocier les modalités de la diminution ou du ralentissement ou de l’interruption des travaux, comme il sera le plus approprié.

- 5.8.2. L’Entrepreneur doit, dans le délai stipulé au CCAP, fournir au Maître d’Œuvre une estimation trimestrielle détaillée des engagements financiers du Maître de l’Ouvrage comportant tous les paiements auxquels l’Entrepreneur aura droit au titre du Marché. Il s’engage, en outre, à fournir au Maître d’Œuvre, sur simple demande de celui-ci des estimations révisées de ces engagements.

5.9. Personnel de l'Entrepreneur :

- 5.9.1. L'Entrepreneur emploiera sur le site, en vue de l'exécution des travaux et de la reprise des malfaçons : (a) uniquement des techniciens compétents et expérimentés dans leurs spécialités respectives ainsi que les contremaîtres et chefs d'équipe capables d'assurer la bonne surveillance des travaux, et (b) une main-d'œuvre qualifiée, semi qualifiée et non qualifiée permettant la bonne réalisation de toutes ses obligations dans le cadre du Marché et dans le strict respect de la réglementation du travail et des délais d'exécution.
- 5.9.2. Si le Chef de Projet demande à l'Entrepreneur de relever de ses fonctions une personne qui fait partie de son personnel ou de sa main-d'œuvre en indiquant le motif, l'Entrepreneur doit s'assurer que la personne quitte le Site dans les sept jours et n'ait plus de rapport avec les activités du Marché.
- 5.9.3. Si le Maître de l'Ouvrage, le Chef de Projet ou l'Entrepreneur déterminent qu'un employé de l'Entrepreneur s'est livré à des pratiques de corruption, ou des manœuvres frauduleuses, collusives, coercitives ou obstructives durant la réalisation des Travaux, cet employé sera relevé de ses fonctions en conformité avec l'alinéa 5.9.2 ci-avant.

5.10. Sécurité des personnes et des biens et protection de l'environnement :

L'Entrepreneur doit, pendant le délai d'exécution des ouvrages et la période de garantie :

- 5.10.1. assurer la sécurité des personnes autorisées à être présentes sur le Site et maintenir ce dernier et les ouvrages (tant que ceux-ci ne sont pas réceptionnés ou occupés par le Maître de l'Ouvrage) en bon état, de manière à éviter tous risques pour les personnes,
- 5.10.2. fournir et entretenir à ses propres frais tous dispositifs d'éclairage, protection, clôture, alarme et gardiennage aux moments et aux endroits nécessaires ou requis par le Maître d'Œuvre, par toute autorité dûment constituée pour assurer, conformément à la réglementation en vigueur, la protection des travaux ou la sécurité et la commodité du public,
- 5.10.3. prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger l'environnement tant sur le site qu'en dehors et pour éviter tous dégâts ou dommages aux personnes ou propriétés publiques ou autres qui résulteraient de la pollution, du bruit ou autres inconvénients résultant des méthodes mises en œuvre pour la réalisation des travaux.

5.11. Facilités et accès accordés aux autres entrepreneurs :

5.11.1. L'Entrepreneur doit permettre l'accès au Site, pour l'exécution des obligations qui leur incombent :

- (a) aux autres entrepreneurs employés par le Maître de l'Ouvrage et à leur personnel,
- (b) au personnel du Maître de l'Ouvrage ou relevant d'une autre autorité et désigné par le Maître de l'Ouvrage.

5.11.2. Dans le cas où, en application de l'alinéa 5.11.1 ci-dessus, l'Entrepreneur est invité par ordre de service :

- (a) à mettre à la disposition des autres entrepreneurs, du Maître d'Œuvre ou des tiers, des routes ou voies dont l'entretien est à la charge de l'Entrepreneur,
- (b) à permettre à ces personnes d'utiliser les ouvrages provisoires ou l'équipement de l'Entrepreneur sur le Site,
- (c) à leur fournir d'autres services,

de telles prestations seront assimilées à des ouvrages non prévus qui seront régis par les dispositions figurant à l'Article 14 ci-après.

5.12. Inspections et audit :

5.12.1. L'Entrepreneur devra maintenir, et fera tout effort raisonnable pour que ses sous-traitants et prestataires maintiennent des comptes et une documentation exacts et systématiques concernant les Travaux, dans une forme et des détails permettant d'identifier les coûts et la chronologie des modifications.

5.12.2. En conformité avec le paragraphe 2.2 e de l'Annexe 1 du CCAG, l'Entrepreneur permettra et s'assurera que ses sous-traitants et prestataires permettent au Promoteur, à la Banque et l'UE et les Auditeurs nommés par le premier ou la second, ainsi que toute autorité ou toute institution de l'UE qu'elle désignera d'inspecter le Site et d'examiner les documents et pièces comptables relatifs à la soumission de l'Offre et à l'exécution du Marché et à les faire vérifier par des auditeurs nommés par le Promoteur ou la Banque et l'UE ,si la Banque et l'UE en fait la demande. L'attention de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants et prestataires est attirée sur l'Article 49.6 du CCAG qui prévoit, entre autres, que les actes visant à entraver concrètement l'exercice des droits d'inspection et d'audits de la Banque et de l'UE prévus par l'alinéa 5.12.2 constituent une pratique interdite conduisant à la résiliation du contrat (ainsi qu'à une décision de suspension de l'Entrepreneur conformément aux procédures de sanctions en vigueur à la Banque). Les conditions stipulées à l'article 49.7 du CCAG

sont de pleine application.

5.13. Fraude et Corruption :

5.13.1. La Banque exige le respect de ses Directives en matière de lutte contre la fraude et la corruption et de ses règles et procédures de sanctions applicables, établies par la Politique antifraude de la BEI (voir https://www.eib.org/attachments/strategies/anti_fraud_policy_20130917_fr.pdf).

5.13.2. Le Maître de l'Ouvrage exige que l'Entrepreneur fournisse les informations relatives aux commissions et indemnités éventuelles versées ou à verser à des agents ou une autre partie en relation avec le processus de passation du Marché, de sélection, ou l'exécution du Marché. Ces informations doivent inclure au minimum le nom et l'adresse de l'agent ou autre partie, le montant et la monnaie, ainsi que le motif de la commission, indemnité ou paiement.

6. Garanties de bonne exécution et de parfait achèvement - Retenue de garantie – Responsabilité – Assurances

6.1. Garantie de bonne exécution, de parfait achèvement, et de restitution d'avance :

6.1.1. L'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître de l'Ouvrage une garantie bancaire de bonne exécution, conforme au modèle inclus dans le Dossier d'Appel d'Offres ou le Marché. Cette garantie sera transformée en Garantie de parfait achèvement pour la durée du délai de garantie.

La garantie est libellée dans la ou les monnaies dans lesquelles le Marché doit être payé et selon leurs proportions respectives ou dans une monnaie librement convertible acceptable au Maître de l'Ouvrage.

Cette garantie sera émise par une banque ou un organisme de caution qualifié sélectionné par l'Entrepreneur. Si la Garantie de bonne exécution est en forme de caution, cette dernière doit provenir d'un organisme de caution acceptable au Maître de l'Ouvrage. Un organisme de caution situé en dehors du Pays du Maître de l'Ouvrage devra avoir un correspondant dans le Pays du Maître de l'Ouvrage. L'Entrepreneur devra être autorisé à soumettre des garanties bancaires directement émises par la banque de son choix située dans tout pays éligible.

En cas de prélèvement sur la garantie, pour quelque motif que ce soit, l'Entrepreneur doit aussitôt la reconstituer.

Le montant de la garantie de bonne exécution sera égal à un pourcentage du montant du Marché indiqué dans le CCAP mais qui ne pourra être inférieur à cinq (5) pour cent du Montant du Marché. Elle entrera en vigueur lors de l'entrée en vigueur du Marché.

Le montant de la garantie de bonne exécution sera réduit de

moitié lors de la réception provisoire et deviendra la Garantie de parfait achèvement. La Garantie de parfait achèvement sera caduque de plein droit à la date de la réception définitive sauf dans le cas prévu à l'Article 42.2 du CCAG.

- 6.1.2. L'Entrepreneur fournira, en outre, au Maître de l'Ouvrage une garantie de restitution d'avance, conforme au modèle inclus dans le Dossier d'Appel d'Offres ou le Marché. Le montant de cette garantie sera égal au montant de l'avance forfaitaire et se réduira automatiquement et à due concurrence, au fur et à mesure de l'imputation de l'avance sur les acomptes. La garantie de restitution d'avance sera caduque de plein droit le jour de l'imputation de la dernière partie de l'avance sur un acompte contractuel.

6.2. Retenue de garantie :

- 6.2.1. Une retenue de garantie sera prélevée, par ailleurs, sur tous les montants à régler à l'Entrepreneur ; elle sera égale à un pourcentage indiqué dans le CCAP mais qui ne pourra être supérieur à dix (10) pour cent du Montant du Marché.
- 6.2.2. Les montants retenus seront libérés pour moitié lors de la réception provisoire. Le solde sera libéré dans les mêmes conditions que celles prévues pour la Garantie de parfait achèvement. Dans tous les cas, le montant cumulé de la Garantie de parfait achèvement et de la Retenue de garantie telle que réduite lors de la réception provisoire ne dépassera pas 5% du Montant du Marché.
- 6.2.3. Le remplacement du solde par une garantie bancaire s'effectuera de plein droit à la demande de l'Entrepreneur à la date où la Réception provisoire sera prononcée.

6.3. Responsabilité – Assurances :

- 6.3.1. Nonobstant les obligations d'assurances imposées ci-après, l'Entrepreneur est, et demeure seul responsable, et garantit le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre contre toute réclamation émanant de tiers, pour la réparation de préjudices de toute nature, ou de lésions corporelles survenus au cours de la réalisation du présent Marché par l'Entrepreneur, ses sous-traitants et leurs employés.

L'Entrepreneur est tenu de souscrire au minimum les assurances figurant aux paragraphes 3.2 à 3.5 du présent Article et pour les montants minima spécifiés au CCAP.

6.3.2. Assurance des risques causés à des tiers :

L'Entrepreneur souscrira une assurance de responsabilité civile couvrant les dommages corporels et matériels pouvant être causés à des tiers à raison de l'exécution des travaux ainsi que pendant le délai de garantie. La police d'assurance doit spécifier que le personnel du Maître de l'Ouvrage, du

Maître d'Œuvre ainsi que celui d'autres entreprises se trouvant sur le chantier sont considérés comme des tiers au titre de cette assurance, qui doit être illimitée pour les dommages corporels.

6.3.3. Assurance des accidents du travail :

L'Entrepreneur souscrira, en conformité avec la réglementation applicable, les assurances nécessaires à cet effet. Il veillera à ce que ses sous-traitants agissent de même. Il garantit le Maître de l'Ouvrage, le Maître d'Œuvre contre tous recours que son personnel ou celui de ses sous-traitants pourrait exercer à cet égard. Pour son personnel permanent expatrié, le cas échéant, l'Entrepreneur se conformera en outre à la législation et la réglementation applicable du pays d'origine.

6.3.4. Assurance couvrant les risques de chantier :

L'Entrepreneur souscrira une assurance "Tous risques chantier" au bénéfice conjoint de lui-même, de ses sous-traitants, du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'Œuvre. Cette assurance couvrira l'ensemble des dommages matériels auxquels peuvent être soumis les ouvrages objet du Marché, y compris les dommages dus à un vice ou à un défaut de conception, de plans, de matériaux de construction ou de mise en œuvre dont l'Entrepreneur est responsable au titre du Marché et les dommages dus à des événements naturels. Cette assurance couvrira également les dommages causés aux biens et propriétés existantes du Maître de l'Ouvrage.

6.3.5. Assurance de la responsabilité décennale :

L'Entrepreneur souscrira une assurance couvrant intégralement sa responsabilité décennale, susceptible d'être mise en jeu à l'occasion de la réalisation du Marché.

6.3.6. Souscription et production des polices :

Les assurances figurant aux paragraphes 3.2 à 3.4 du présent Article devront être présentées par l'Entrepreneur au Chef de Projet pour approbation puis souscrites par l'Entrepreneur avant tout commencement des travaux.

L'Entrepreneur souscrira l'assurance responsabilité décennale prévue au paragraphe 3.5 du présent Article, préalablement au commencement des travaux.

Toutes ces polices comporteront une disposition subordonnant leur résiliation à un avis notifié au préalable par la compagnie d'assurances au Maître de l'Ouvrage.

**7. Décompte de délais –
Formes des
notifications**

7.1. Tout délai imparti dans le Marché au Maître de l'Ouvrage, au Chef de Projet, au Maître d'Œuvre ou à l'Entrepreneur commence à courir le lendemain du jour où s'est produit le

fait qui sert de point de départ à ce délai.

- 7.2. Lorsque le délai est fixé en jours, il s'entend en jours de calendrier et il expire à la fin du dernier jour de la durée prévue.

Lorsque le délai est fixé en mois, il est compté de quantième à quantième. S'il n'existe pas de quantième correspondant dans le mois où se termine le délai, celui-ci expire à la fin du dernier jour de ce mois.

Lorsque le dernier jour d'un délai est un jour de repos hebdomadaire, férié ou chômé dans le pays du Maître de l'Ouvrage, le délai est prolongé jusqu'à la fin du premier jour ouvrable qui suit.

- 7.3. Lorsqu'un document doit être remis, dans un délai déterminé, par l'Entrepreneur au Maître de l'Ouvrage, au Chef de Projet ou au Maître d'Œuvre, ou réciproquement, ou encore lorsque la remise d'un document doit faire courir un délai, le document doit être remis au destinataire contre récépissé ou lui être adressé par lettre recommandée avec demande d'avis de réception. La date du récépissé ou de l'avis de réception constituera la date de remise de document.

8. Propriété industrielle ou commerciale

- 8.1. Le Maître de l'Ouvrage garantit l'Entrepreneur contre toute revendication des tiers concernant les brevets, licences, dessins et modèles, marque de fabrique ou de commerce dont l'emploi lui est imposé par le Marché. Il appartient au Maître de l'Ouvrage d'obtenir dans ce cas, à ses frais, les cessions, licences ou autorisations nécessaires. Une copie des documents y afférents sera donnée à l'Entrepreneur. Ces documents ne pourront pas être utilisés ou communiqués à des tiers par l'Entrepreneur sans l'accord préalable et écrit du Maître de l'Ouvrage.
- 8.2. La Banque exige que les candidats, soumissionnaires, sous-traitants participant à une procédure d'appel d'offres ou à un marché dans le cadre d'un projet financé par la Banque ne violent ou n'aient violé aucun droit de propriété intellectuelle
- 8.3. Lorsqu'il s'agit de logiciels, il appartient à l'Entrepreneur d'obtenir les licences ou autorisations nécessaires à leur utilisation sur tout ordinateur présent sur le Site ou autres lieux prévus dans le Marché.

9. Protection de la main-d'œuvre et conditions de travail

9.1. Obligations générales :

L'Entrepreneur est encouragé, dans la mesure du possible, à recruter dans le pays du Maître de l'Ouvrage le personnel et la main-d'œuvre présentant les qualifications et l'expérience requises. En l'absence de dispositions contraires figurant au Marché, l'Entrepreneur sera responsable de la rémunération, de l'hébergement, du ravitaillement et du transport du personnel et de la main d'œuvre dans le strict respect de la réglementation en vigueur en se conformant, en particulier, à la réglementation du travail (notamment en ce qui concerne les horaires de travail et les jours de repos), à la réglementation sociale et à l'ensemble de la réglementation applicable en matière d'hygiène et de sécurité.

L'Entrepreneur ne doit recruter ni tenter de recruter le personnel et la main d'œuvre employés par le Maître de l'Ouvrage.

L'Entrepreneur devra se conformer à la législation du travail applicable à son Personnel, incluant la législation relative à l'embauche, la santé, la sécurité, la protection sociale, l'immigration et l'émigration, et devra lui accorder tous les droits qui en résultent. L'Entrepreneur devra exiger de son personnel que ce dernier se conforme au droit et à la réglementation applicables, y compris en matière de sécurité du travail.

Le Chef de Projet peut exiger le départ du chantier de toute personne employée par l'Entrepreneur faisant preuve d'incapacité ou coupable de négligences, imprudences répétées ou défaut de probité et, plus généralement, de toute personne employée par lui et dont l'action est contraire à la bonne exécution des travaux.

L'Entrepreneur supporte seul les conséquences dommageables des fraudes ou malfaçons commises par les personnes qu'il emploie dans l'exécution des travaux.

Lorsque l'Entrepreneur est autorisé à sous-traiter une partie des travaux, ses sous-traitants sont liés par des obligations identiques.

Travail forcé –L'Entrepreneur n'aura pas recours au travail forcé, c'est-à-dire tout travail ou service exigé d'un individu sous la menace d'une peine quelconque et pour lequel ledit individu ne s'est pas offert de plein gré.

Travail des enfants–L'Entrepreneur n'emploiera pas d'enfants d'une manière qui revient à les exploiter économiquement ou dont il est probable qu'elle soit dangereuse ou qu'elle interfère avec l'éducation de l'enfant ou qu'elle soit dommageable pour sa santé ou son développement physique, mental, spirituel, moral ou social. Si le droit national prévoit l'emploi des mineurs,

l'Entrepreneur respectera les lois qui lui sont applicables. Les enfants de moins de dix-huit ans ne seront pas employés à des travaux dangereux.

Représentation des travailleurs – Dans les pays où le droit national reconnaît les droits des travailleurs à constituer et à adhérer à des organisations de travailleurs de leur choix sans interférence, et à négocier collectivement, l'Entrepreneur se conformera au droit national. Lorsque le droit national impose des restrictions importantes en matière de représentation des travailleurs, l'Entrepreneur permettra aux travailleurs de recourir à d'autres moyens d'expression de leurs griefs et protégera leurs droits en matière de conditions de travail et de modalités d'emploi. Dans l'un ou l'autre cas et si le droit national est silencieux sur ce point, l'Entrepreneur ne dissuadera pas les travailleurs de constituer ou d'adhérer aux organisations de leur choix ni de négocier collectivement et n'effectuera aucune discrimination et ne procédera à aucune représaille à l'encontre des travailleurs qui participent ou prévoient de participer à de telles organisations et qui s'engagent dans des négociations collectives. L'Entrepreneur collaborera avec les représentants des travailleurs. Les représentants des travailleurs sont censés représenter équitablement les travailleurs constituant la main-d'œuvre.

Absence de discrimination et égalité des chances – L'Entrepreneur ne prendra pas de décision de recrutement sur la base de caractéristiques personnelles sans rapport avec les besoins inhérents au poste à pourvoir. L'Entrepreneur fondera la relation de travail sur le principe de l'égalité des chances et de traitement et ne pratiquera aucune discrimination en matière de relation de travail, y compris de recrutement et d'embauche, de rémunération (salaires et prestations sociales notamment), de conditions de travail et de modalités d'emploi, d'accès à la formation, de promotion, de résiliation du contrat de travail ou de départ à la retraite, et de discipline. Dans les pays où le droit national contient des dispositions relatives à la non-discrimination dans l'emploi, l'Entrepreneur respectera le droit national. Lorsque le droit national est silencieux sur la non-discrimination à l'égard de l'emploi, l'Entrepreneur se conformera aux dispositions du présent paragraphe. Des mesures spéciales de protection ou d'assistance à la réparation de discriminations passées ou de sélection pour un poste spécifique reposant sur les besoins inhérents à ce poste ne seront pas réputées constituer des actes de discrimination.

9.2. Rémunération et conditions de travail du personnel :

L'Entrepreneur doit rémunérer son personnel et sa main d'œuvre aux taux et dans des conditions au moins équivalentes aux taux et conditions en vigueur dans le secteur

d'activité des Travaux. En l'absence de tels taux, l'Entrepreneur aura recours aux conditions et taux de rémunération locaux utilisés par les entrepreneurs d'un secteur similaire.

L'Entrepreneur doit informer son personnel de l'obligation, le cas échéant, qu'a ce dernier de payer dans le Pays du Maître de l'Ouvrage l'impôt sur le revenu des personnes physiques redevable sur les salaires, rémunérations, indemnités etc. et l'Entrepreneur doit effectuer à ce titre les retenues imposées par la réglementation en vigueur.

Aucun travail ne doit être exécuté sur le Site pendant les jours de congé reconnus par la réglementation en vigueur, ou en dehors des heures normales de travail mentionnées dans le CCAP, à moins :

- (a) que le Marché n'en dispose autrement,
- (b) que le Maître d'Œuvre ne donne son accord, ou
- (c) que le travail soit inévitable, ou nécessaire pour la protection des installations, auquel cas l'entrepreneur devant immédiatement en aviser le Maître d'Œuvre.

Indépendamment des obligations prescrites par les lois et règlements concernant la main-d'œuvre, l'Entrepreneur est tenu de communiquer au Chef de Projet la liste nominative à jour du personnel qu'il emploie avec leur qualification.

Le Chef de Projet peut exiger à tout moment de l'Entrepreneur la justification qu'il est en règle, en ce qui concerne l'application à son personnel employé à l'exécution des travaux objet du Marché, à l'égard de la législation sociale, notamment en matière de salaires, d'hygiène et de sécurité.

L'Entrepreneur doit maintenir un état détaillé ventilé par catégorie des travailleurs qu'il emploie, qui sera disponible pour inspection pendant les heures de travail, et en fournir mensuellement un récapitulatif au Chef de Projet dans un format approuvé par ce dernier.

9.3. Obligations en matière de personnel étranger :

En ce qui concerne le personnel expatrié, l'Entrepreneur doit veiller au strict respect de la législation et de la réglementation qui le concerne.

Sous réserve des dispositions législatives et réglementaires applicables en matière d'emploi de main-d'œuvre étrangère, le Maître de l'Ouvrage prendra les dispositions nécessaires pour faciliter l'obtention en temps utile par l'Entrepreneur de tous les visas et permis requis et, notamment, les permis de travail et de séjour destinés au personnel dont les services sont jugés nécessaires par l'Entrepreneur ainsi que les permis de séjour destinés aux membres des familles de ce personnel.

L'Entrepreneur sera responsable du retour du personnel

étranger sur les lieux où il aura été recruté ou au lieu de son domicile

En cas de décès d'un membre du personnel de l'Entrepreneur ou d'un membre de la famille qui l'accompagne, l'Entrepreneur doit prendre en charge les dispositions nécessaires son rapatriement ou son inhumation, sauf disposition contraire du CCAP.

9.4. Hébergement, denrées alimentaires, eau et désordres :

A moins que les Spécifications des Travaux n'en disposent autrement, l'Entrepreneur doit fournir et entretenir les logements et les installations nécessaires au bien-être de son Personnel. L'Entrepreneur doit également fournir les installations nécessaires au Personnel du Maître de l'Ouvrage tel que mentionné dans les Spécifications des Travaux.

L'Entrepreneur ne doit pas autoriser son Personnel à se loger temporairement ou de façon permanente à l'intérieur des installations des Ouvrages.

L'Entrepreneur doit faire assurer l'approvisionnement en denrées alimentaires de son Personnel, en quantité suffisante et à un prix raisonnable, tel que mentionné dans les Spécifications. L'Entrepreneur doit organiser l'approvisionnement de son Personnel en eau potable et en eau à des fins domestiques, en tenant compte des conditions locales.

Dans la mesure du possible, l'Entrepreneur prendra les précautions nécessaires afin d'éviter les agissements illégaux ou les désordres qui pourraient être commis par son personnel et d'assurer le calme et la protection des biens et personnes sur le Site et ses environs.

9.5. Hygiène, santé et prévention du SIDA :

L'Entrepreneur doit constamment prendre les précautions nécessaires à la protection de la santé et de la sécurité de son Personnel. En collaboration avec les autorités sanitaires locales, l'Entrepreneur doit faire en sorte que le personnel médical, les installations de premiers secours, l'infirmerie et les services d'ambulance soient toujours disponibles sur le Site et sur les lieux d'hébergement du Personnel de l'Entrepreneur ou du Maître de l'Ouvrage et que les dispositions nécessaires aient été prises en matière d'hygiène et de bien-être et pour la prévention des épidémies.

L'Entrepreneur doit effectuer par l'intermédiaire d'une entité qualifiée un programme de sensibilisation aux risques de VIH/SIDA et prendre toute autre mesure prévue au Marché pour réduire le risque de propagation du VIH parmi son personnel ainsi que les populations riveraines, effectuer un diagnostic rapidement et fournir l'assistance nécessaire aux personnes atteintes. L'Entrepreneur doit, pendant la durée du

Marché (y compris la période de garantie) : (i) mener au minimum tous les deux (2) mois des campagnes d'information, d'éducation et de communication destinées aux travailleurs sur les chantiers et aux populations riveraines, concernant les risques, les dangers, les conséquences et les comportements préventifs appropriés concernant les maladies sexuellement transmissibles (MST) – ou les infections sexuellement transmissibles (IST) en général et le VIH/SIDA en particulier ; (ii) fournir des préservatifs masculins et féminins à tout le personnel et la main d'œuvre présents sur le Site ; et (iii) faire conduire des tests de dépistage, de diagnostic ainsi qu'un accès aux consultations organisées sous l'égide du programme national dédié à la lutte contre le VIH/SIDA (à moins qu'il n'en soit convenu autrement) de l'ensemble du personnel et de la main d'œuvre travaillant sur les chantiers. L'Entrepreneur inclura dans le programme d'exécution et le plan de sécurité et d'hygiène soumis conformément à l'article 28 du CCAG un programme relatif à la lutte contre les IST et le VIH/SIDA. Ce programme indiquera quand, par quels moyens et à quel coût l'Entrepreneur prévoit de remplir les obligations prévues au présent article et aux dispositions qui y sont liées. Pour chacun de ses éléments, le programme détaillera les ressources fournies ou utilisées et les prestations susceptibles d'être sous-traitées. Le programme inclura également un budget provisionnel et la documentation y afférente. Le règlement à l'Entrepreneur des frais encourus pour la préparation et l'exécution de ce programme ne dépassera pas la Somme à valoir prévue à cet effet.

B. Prix et règlement des comptes

10. Contenu et caractère des prix

10.1. Contenu des prix :

- 10.1.1. Les prix sont réputés comprendre toutes les dépenses résultant de l'exécution des travaux, y compris les frais généraux et, comme spécifié au paragraphe 5 du présent Article sauf dispositions contraires du CCAP, tous les impôts, droits et taxes de toute nature dus par l'Entrepreneur et/ou ses employés et sous-traitants en raison de l'exécution des travaux, à l'exception des impôts et taxes normalement exigibles en vertu des paiements du Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur et dont le présent Marché est spécifiquement exempté par une disposition du CCAP.
- 10.1.2. Conformément aux dispositions du CCAP, les prix sont exprimés soit intégralement en monnaie nationale, soit en plusieurs monnaies.
- 10.1.3. Lorsque les prix sont intégralement exprimés en monnaie nationale et que l'Entrepreneur a justifié dans son offre encourir des dépenses dans sa propre monnaie ou en d'autres monnaies, le CCAP indiquera le pourcentage transférable du Montant du Marché qui ouvre directement droit à paiement en monnaies étrangères, incluant, le cas échéant, la répartition de ce pourcentage en plusieurs monnaies étrangères. Sauf dispositions contraires du CCAP, ce pourcentage (et, le cas échéant, cette répartition) sera appliqué à tout paiement fait par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur au titre du Marché.
- 10.1.4. Lorsque les prix sont exprimés en plusieurs monnaies, chaque prix comprend alors une part réglée en monnaie nationale et une part réglée dans la ou les monnaie(s) indiquée(s) dans le CCAP.
- 10.1.5. A l'exception des seules sujétions qui sont spécifiquement mentionnées dans le Marché comme n'étant pas couvertes par les prix, ceux-ci sont réputés assurer à l'Entrepreneur une marge pour risques et bénéfices et tenir compte de toutes les sujétions d'exécution des travaux qui sont normalement prévisibles par un entrepreneur compétent dans les circonstances où s'exécutent ces travaux et notamment des sujétions résultant :
 - (a) de phénomènes naturels ;
 - (b) de l'utilisation du domaine public et du fonctionnement des services publics ;
 - (c) de la présence de canalisations, conduites et câbles de toute nature, ainsi que des travaux nécessaires au déplacement ou à la transformation de ces

installations ;

- (d) de la réalisation simultanée d'autres ouvrages, due à la présence d'autres entrepreneurs ;
- (e) de l'application de la réglementation fiscale et douanière ;
- (f) de l'évolution des parités entre les différentes monnaies.

Sauf stipulation différente du CCAP, les prix sont réputés avoir été établis en considérant qu'aucune prestation n'est à fournir par le Maître de l'Ouvrage.

10.1.6. En cas de sous-traitance, les prix du Marché sont notamment réputés couvrir les frais de coordination et de contrôle, par l'Entrepreneur, de ses sous-traitants ainsi que les conséquences de leurs défaillances éventuelles.

10.2. Distinction des prix unitaires et des prix forfaitaires :

10.2.1. Les prix sont soit des prix unitaires, soit des prix forfaitaires qui se définissent respectivement comme suit :

- (a) est prix unitaire, tout prix qui n'est pas forfaitaire au sens défini ci-dessous, notamment, tout prix qui s'applique à une nature d'ouvrage ou à un élément d'ouvrage dont les quantités ne sont indiquées dans le Marché qu'à titre prévisionnel.
- (b) est prix forfaitaire, tout prix qui rémunère l'Entrepreneur pour un ouvrage, une partie d'ouvrage ou un ensemble déterminé de prestations défini par le Marché et qui, ou bien est mentionné explicitement dans le Marché comme étant forfaitaire, ou bien ne s'applique dans le Marché qu'à un ensemble de prestations qui n'est pas de nature à être répété.

10.3. Décomposition et sous détails des prix :

10.3.1. Les prix sont détaillés au moyen de décomposition de prix forfaitaires et de sous détails de prix unitaires.

10.3.2. La décomposition d'un prix forfaitaire est présentée sous la forme d'un détail estimatif comprenant, pour chaque nature d'ouvrage ou chaque élément d'ouvrage, la quantité à exécuter et le prix correspondant et indiquant quels sont, pour ces prix en question, les pourcentages mentionnés aux alinéas a) et b) du paragraphe 3.3 du présent Article.

Cette décomposition indique séparément, le cas échéant, la ou les monnaies dans lesquelles tout ou partie des dépenses sont amenées à être engagées.

10.3.3. Le sous détail d'un prix unitaire donne le contenu du prix

par référence aux catégories suivantes :

- (a) les déboursés ou frais directs, décomposés en dépenses de salaires et indemnités du personnel, charges salariales, dépenses de matériaux et de matières consommables, dépenses de matériel ;
- (b) les frais généraux, d'une part, les impôts et taxes autres que la taxe sur le chiffre d'affaires exigible sur les paiements du Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur, d'autre part, exprimés par des pourcentages des déboursés définis à l'alinéa a) ;
- (c) la marge pour risques et bénéfices, exprimés par un pourcentage de l'ensemble des deux postes précédents ;
- (d) la taxe sur le chiffre d'affaires exigible sur les paiements du Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur.

Ce sous détail indique séparément, le cas échéant, la ou les monnaies dans lesquelles tout ou partie des dépenses sont amenées à être engagées.

10.3.4. Si la décomposition d'un prix forfaitaire ou le sous détail d'un prix unitaire ne figure pas parmi les pièces contractuelles ; si sa production n'est pas prévue par le CCAP dans un certain délai, un ordre de service peut ordonner cette production et, dans ce cas, le délai accordé à l'Entrepreneur ne peut être inférieur à vingt et un (21) jours.

L'absence de production de la décomposition d'un prix forfaitaire ou du sous détail d'un prix unitaire, quand cette pièce est à produire dans un délai déterminé, fait obstacle au paiement du premier acompte qui suit la date d'exigibilité de ladite pièce.

10.4. Révision des prix :

10.4.1. Les prix sont réputés révisables, à moins que le CCAP prévoit qu'ils soient fermes.

10.4.2. La révision de prix ne peut intervenir que si elle est expressément prévue au CCAP. Dans ce cas, le montant du Marché est révisable en application des coefficients "REV" calculés selon les formules et modalités suivantes.

(a) la formule est du type suivant :

$$\text{REV} = X + (a) T/T_0 + (b) S/S_0 + (c) F/F_0 + \dots$$

dans laquelle :

REV est le coefficient de révision qui s'appliquera à chaque paiement conformément aux modalités d'application et de révision détaillées respectivement aux alinéas (b) et (c) du présent paragraphe. Lors de chaque paiement, le montant à

payer dans une monnaie donnée fera l'objet d'une révision par la multiplication du coefficient REV correspondant.

X constitue la partie fixe non révisable des paiements et (a), (b), (c), etc. représentent les paramètres de pondération des facteurs sujets à révision sur la base des valeurs des indices, T, S, F, etc.

Les valeurs respectives des paramètres X, a, b, c, etc. sont fixées dans l'Annexe à la Soumission, étant précisé que $X + a + b + c + \text{etc.} = 1$.

T, S, F, etc., et To, So, Fo, etc. représentent la valeur des indices correspondants aux facteurs inclus dans la formule ; la définition et l'origine de ces indices sont spécifiées dans l'Annexe à la Soumission étant précisé que les valeurs de T, S, F, etc. seront celles en vigueur au cours du mois où interviendra le fait générateur de paiement, et les valeurs To, So, Fo, etc. sont celles en vigueur au cours du mois où se situe la date limite fixée pour le dépôt des offres.

(b) il y aura une formule pour chaque monnaie de paiement tel que défini aux paragraphes 1.3 et 1.4 du présent Article, étant précisé que les indices T, S, F, etc., et To, So, Fo, etc., doivent correspondre aux indices du pays d'origine des dépenses correspondantes à chacune des monnaies.

Dans le cas où les indices et les monnaies spécifiées pour le paiement de la part en monnaie étrangère ont des pays d'origine différents, un coefficient correcteur sera spécifié au CCAP pour corriger les distorsions introduites de ce fait.

(c) Modalités de révision

Il est fait mensuellement application des dispositions de révision de prix et le montant de cette révision est réglé dans les mêmes conditions que le montant de l'acompte correspondant prévu à l'Article 11 du CCAG.

Dans le cas où les indices officiels devant servir à la révision de prix ne seraient connus qu'avec retard, des coefficients de révisions provisoires seront calculées sur la base des dernières valeurs connues desdits indices ou à défaut sur des valeurs arrêtées d'un commun accord. Les révisions seront réajustées dès la parution des valeurs relatives aux mois considérés.

En cas d'un retard dans l'exécution des travaux, imputable à l'Entrepreneur, les prestations réalisées après le délai contractuel d'exécution seront payées sur la base des prix révisés au jour de l'expiration du délai contractuel d'exécution (lui-même, éventuellement prorogé de la durée des retards non imputables à l'Entrepreneur).

10.5. Impôts, droits, taxes, redevances, cotisations :

10.5.1. Le Montant du Marché comprend les impôts, droits,

taxes, redevances et cotisations de toute nature exigibles en dehors du pays du Maître d'Ouvrage, en relation avec l'exécution du Marché, notamment à raison de la fabrication, vente et transport des fournitures, matériels et équipements de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants, que ces fournitures, matériels ou équipements soient destinés à être incorporés dans les travaux ou non, ainsi qu'à raison des services rendus, quelle que soit la nature de ces derniers.

- 10.5.2. Sauf dispositions contraires du CCAP, le Montant du Marché comprend également tous les impôts, droits, taxes, redevances et cotisations de toutes natures exigibles dans le Pays du Maître de l'Ouvrage. Ces derniers ont été calculés en tenant compte des modalités d'assiette et de taux en vigueur trente (30) jours avant la date limite fixée pour dépôt de l'offre.
- 10.5.3. Les prix comprennent notamment les impôts, droits et taxes exigibles à l'importation, tant ce qui concerne l'importation définitive que l'importation temporaire des fournitures, matériels et équipements nécessaires à la réalisation des travaux. Ils comprennent également tous les impôts, droits et taxes exigibles sur le bénéfice ou le chiffre d'affaires de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants et, ce, quel que soit le mode de détermination du bénéfice réalisé (imposition partiellement ou entièrement forfaitaire ou autre). Ils comprennent également l'ensemble des impôts, droits, taxes et cotisations exigibles sur le personnel de l'Entrepreneur et celui de ses fournisseurs, prestataires ou sous-traitants.
- 10.5.4. L'Entrepreneur, lorsque la réglementation le prévoit, réglera directement l'ensemble des cotisations, impôts, droits et taxes dont il est redevable aux organismes compétents et procurera au Chef de Projet, sur simple demande, justification des paiements correspondants.
- 10.5.5. Lorsque la réglementation prévoit le paiement des impôts, droits, taxes et cotisations par voie de retenue à la source opérée par l'Entrepreneur, puis de reversement par ce dernier aux organismes compétents, l'Entrepreneur opérera ces retenues et les reversera aux organismes en question dans les délais prévus par la réglementation en vigueur.
- 10.5.6. Lorsque la réglementation prévoit des retenues à la source à opérer sur tout ou partie des règlements faits par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur, le montant de ces retenues sera déduit des sommes dues à l'Entrepreneur et reversées par le Maître de l'Ouvrage pour le compte de l'Entrepreneur à tout autre organisme compétent. Dans ce cas le Maître de l'Ouvrage

transmettra à l'Entrepreneur une quittance justifiant du versement de ces sommes dans les quinze (15) jours de leur règlement.

10.5.7. Dans le cas où le Maître de l'Ouvrage obtiendrait de l'administration des douanes un régime d'exonération ou un régime suspensif qui n'était pas prévu à l'origine en matière d'impôts, droits et taxes dus à l'importation des fournitures, matériels et équipements en admission définitive ou temporaire après l'entrée en vigueur du Marché, une diminution correspondante du prix de la part payable en monnaie nationale interviendra et cette diminution sera constatée dans un avenant. Dans le cas où, pour obtenir un tel avantage, une caution ou garantie d'une quelconque nature serait à fournir à l'administration fiscale et douanière, cette caution ou garantie sera à la charge exclusive du Maître de l'Ouvrage.

10.5.8. En cas de modifications de la réglementation fiscale, douanière ou sociale, ou de son interprétation, par rapport à celle applicable trente (30) jours avant la date limite fixée pour le dépôt des offres ayant pour effet d'augmenter les coûts de l'Entrepreneur, ce dernier aura droit à une augmentation correspondante du Montant du Marché. A cet effet, dans les deux (2) mois qui suivent la modification, l'Entrepreneur notifiera au Maître d'Œuvre les conséquences de cette modification. Dans le mois qui suit, le Maître d'Œuvre proposera au Chef de Projet la rédaction d'un avenant au Marché qui prévoira, dans tous les cas, un paiement de ladite augmentation en monnaie nationale. En cas de désaccord entre l'Entrepreneur et le Chef de Projet sur les termes de l'avenant persistant un (1) mois après la notification de l'avenant par le Maître d'Œuvre au Chef de Projet, la procédure de règlement des litiges figurant à l'Article 50 du CCAG sera applicable. Il en sera de même pour toute modification de la réglementation fiscale, douanière ou sociale, ou de son interprétation, ayant pour effet de diminuer les coûts de l'Entrepreneur,

10.6. Monnaies et taux de change :

10.6.1. Taux de change et proportion des monnaies

Lorsque le Marché est exprimé dans une seule monnaie, alors que les paiements doivent être effectués en plusieurs monnaies, comme stipulé à l'article 10.1.3 du CCAG, et lorsque le Marché précise les proportions des monnaies étrangères, ces proportions figureront au CCAP. Dans ce cas, le ou les taux de change applicables pour calculer le paiement desdits montants et proportions sont ceux figurant

dans l'offre.

11. Rémunération de l'Entrepreneur

11.1. Règlement des comptes :

Le règlement des comptes du Marché se fait par le paiement des avances, des acomptes mensuels et du solde, établis et payés dans les conditions prévues à l'Article 13 du CCAG.

11.2. Travaux à l'entreprise :

11.2.1. Les travaux à l'entreprise correspondent à l'ensemble des travaux exécutés par l'Entrepreneur au titre du Marché, sous sa responsabilité, à l'exception des travaux en régie définis au paragraphe 11.3 ci-dessous. Ils sont rémunérés dans les conditions prévues au Marché, soit sur la base de prix forfaitaires ou de prix unitaires, soit selon une formule mixte incluant prix forfaitaires et prix unitaires.

11.2.2. Dans le cas d'application d'un prix unitaire, la détermination de la somme due s'obtient en multipliant ce prix par la quantité de natures d'ouvrage exécutée ou par le nombre d'éléments d'ouvrage mis en œuvre.

11.2.3. Dans le cas d'application d'un prix forfaitaire, le prix est dû dès lors que l'ouvrage, la partie d'ouvrage ou l'ensemble de prestations auquel il se rapporte a été exécuté ; les différences éventuellement constatées, pour chaque nature d'ouvrage ou chaque élément d'ouvrage, entre les quantités réellement exécutées et les quantités indiquées dans la décomposition de ce prix, établie conformément au paragraphe 10.3.2 du CCAG, même si celle-ci a valeur contractuelle, ne peuvent conduire à une modification dudit prix ; il en est de même pour les erreurs que pourrait comporter cette décomposition.

11.3. Travaux en régie :

11.3.1. L'Entrepreneur doit, lorsqu'il en est requis par le Maître de l'Ouvrage, mettre à la disposition de celui-ci le personnel, les fournitures et le matériel qui lui sont demandés pour l'exécution de travaux accessoires à ceux que prévoit le Marché. Pour ces travaux, dits "travaux en régie", l'Entrepreneur a droit au remboursement conformément au tableau des Travaux en Régie du Bordereau du détail quantitatif et estimatif. En cas d'absence dudit tableau au niveau de l'Offre, cette clause ne sera pas applicable.

11.3.2. A moins que le CCAP n'en convienne autrement, le montant total des Travaux en Régie n'excédera pas trois pour cent (3%) du Montant du Marché. L'obligation pour l'Entrepreneur d'exécuter des travaux en régie cesse dès lors que ce seuil est atteint.

11.4. Acomptes sur approvisionnements :

Chaque acompte visé à l'Article 13.2 du CCAG comprend, s'il y a lieu, une part correspondant aux approvisionnements constitués en vue des travaux, à condition que le CCAP n'exclue pas la possibilité d'acomptes sur approvisionnements.

Le montant correspondant s'obtient en appliquant aux quantités à prendre en compte les prix du Bordereau ou des sous-détails de prix insérés dans le Marché relatifs aux matériaux, produits ou composants à incorporer aux ouvrages objet du Marché ou bien, si besoin, les coûts justifiés d'acquisition ou de production de ces approvisionnements par l'Entrepreneur.

Les matériaux, produits ou composants de construction ayant fait l'objet d'un acompte pour approvisionnement restent la propriété de l'Entrepreneur. Ils ne peuvent toutefois être enlevés du chantier sans l'autorisation écrite du Maître de l'Ouvrage.

11.5. Avance forfaitaire :

L'Entrepreneur bénéficiera d'une avance forfaitaire aussitôt qu'il aura constitué la garantie visée au paragraphe 6.1.2 du CCAG. Le montant de cette avance et ses conditions d'imputation sur les acomptes sont fixés au CCAP.

11.6. Révision des prix :

Lorsque, dans les conditions précisées à l'Article 10.4 du CCAG, il est prévu une révision des prix, le coefficient de révision s'applique :

- (a) aux travaux à l'entreprise exécutés pendant le mois ;
- (b) aux indemnités, pénalités, retenues, primes afférentes au mois considéré ;
- (c) à la variation, en plus ou en moins, à la fin du mois, par rapport au mois précédent, des sommes décomptées pour approvisionnements et avances à la fin de ce mois.

Ce coefficient est arrondi au millième supérieur.

11.7. Intérêts moratoires :

En cas de retard dans les paiements exigibles conformément aux dispositions des Articles 13.2 et 13.4 du CCAG, l'Entrepreneur a droit à des intérêts moratoires au taux prévu au CCAP, jusqu'à la date de leur encaissement, sauf si l'Entrepreneur a manqué à produire la garantie de restitution d'avance prévue à l'Article 6.1.2 ou les documents visés à l'Article 10.3.4.

11.8. Rémunération des Entrepreneurs groupés :

Dans le cas d'un Marché passé avec des Entrepreneurs

groupés, les travaux exécutés font l'objet d'un paiement à un compte unique dont les caractéristiques sont transmises au Maître de l'Ouvrage par le mandataire commun.

12. Constatations et constats contradictoires

12.1. Au sens du présent Article, la constatation est une opération matérielle, le constat est le document qui en résulte.

12.2. Des constatations contradictoires concernant les prestations exécutées ou les circonstances de leur exécution sont faites sur la demande, soit de l'Entrepreneur, soit du Maître d'Œuvre.

Les constatations concernant les prestations exécutées, quand il s'agit de travaux réglés sur prix unitaire, portent sur les éléments nécessaires au calcul des quantités à prendre en compte, tels que résultats de mesurages, jaugeages, pesages, comptages, et sur les éléments caractéristiques nécessaires à la détermination du prix unitaire à appliquer.

12.3. Les constatations contradictoires faites pour la sauvegarde des droits éventuels de l'une ou l'autre des parties ne préjugent pas l'existence de ces droits.

12.4. Le Maître d'Œuvre fixe la date des constatations ; lorsque la demande est présentée par l'Entrepreneur, cette date ne peut être postérieure de plus de huit (8) jours à celle de la demande. Les constatations donnent lieu à la rédaction d'un constat dressé sur-le-champ par le Maître d'Œuvre contradictoirement avec l'Entrepreneur.

Si l'Entrepreneur refuse de signer ce constat ou ne le signe qu'avec réserves, il doit, dans les quinze (15) jours qui suivent, préciser par écrit ses observations ou réserves au Maître d'Œuvre.

Si l'Entrepreneur, dûment convoqué en temps utile, n'est pas présent ou représenté aux constatations, il est réputé accepter sans réserve le constat qui en résulte.

12.5. L'Entrepreneur est tenu de demander en temps utile qu'il soit procédé à des constatations contradictoires pour les prestations qui ne pourraient faire l'objet de constatations ultérieures, notamment lorsque les ouvrages doivent se trouver, par la suite, cachés ou inaccessibles. A défaut et sauf preuve contraire fournie par lui et à ses frais, il n'est pas fondé à contester la décision du Maître d'Œuvre relative à ces prestations.

13. Modalités de règlement des comptes

13.1. Décomptes mensuels :

13.1.1. Avant la fin de chaque mois ou dans les conditions prévues au CCAP en ce qui concerne la ou les avances, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre un projet de

décompte établissant le montant cumulé arrêté à la fin du mois précédent des sommes auxquelles il peut prétendre, tant en monnaie nationale qu'en monnaie(s) étrangère(s), du fait de l'exécution du Marché depuis le début de celle-ci.

Ce montant est établi à partir des prix de base, c'est-à-dire des prix figurant dans le Marché, y compris les rabais ou majorations qui peuvent y être indiqués, mais sans révision des prix et hors taxe sur le chiffre d'affaires due sur les règlements effectués par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur.

Si des ouvrages ou travaux non prévus ont été exécutés, les prix provisoires mentionnés à l'Article 14.3 sont appliqués tant que les prix définitifs ne sont pas arrêtés.

Si des réfections ont été fixées en conformité avec les dispositions de l'Article 25.2 du CCAG ou convenues entre les parties pour d'autres, elles sont appliquées.

Le projet de décompte mensuel établi par l'Entrepreneur est accepté ou rectifié par le Maître de l'Ouvrage ; il devient alors le décompte mensuel.

13.1.2. Le décompte mensuel, identifiant séparément les montants payables en monnaie nationale et en monnaie(s) étrangère(s), comprend, en tant que de besoin, les différentes parties suivantes :

- (a) travaux à l'entreprise ;
- (b) travaux en régie ;
- (c) approvisionnements ;
- (d) avances ;
- (e) indemnités, pénalités, primes et retenues autres que la retenue de garantie ;
- (f) remboursements des dépenses incombant au Maître de l'Ouvrage dont l'Entrepreneur a fait l'avance ;
- (g) montant à déduire égal à l'excédent des dépenses faites pour les prestations exécutées d'office à la place de l'Entrepreneur défaillant sur les sommes qui auraient été réglées à cet Entrepreneur s'il avait exécuté ces prestations ;
- (h) intérêts moratoires.

13.1.3. Le montant des travaux à l'entreprise est établi de la façon suivante :

Le décompte comporte le relevé des travaux exécutés, tels qu'ils résultent des constats contradictoires ou, à défaut, des évaluations du Maître de l'Ouvrage. Les prix unitaires ne sont jamais fractionnés pour tenir compte des travaux en cours d'exécution. Les prix forfaitaires peuvent l'être si

l'ouvrage ou la partie d'ouvrage auquel le prix se rapporte n'est pas terminé : il est alors compté une fraction du prix égale au pourcentage d'exécution de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage ; pour déterminer ce pourcentage, il est fait usage, si le Maître de l'Ouvrage l'exige, de la décomposition de prix définie à l'Article 10.3 du CCAG.

L'avancement des travaux déterminé selon l'un des deux modes de règlement définis ci-dessus fait l'objet d'un constat contradictoire.

13.1.4. Le montant des approvisionnements est établi en prenant en compte ceux qui sont constitués et non encore utilisés.

13.1.5. Dans chacune des parties énumérées au paragraphe 1.2 du présent Article, le décompte distingue, s'il y a lieu, les éléments dont le prix est ferme et ceux dont le prix est révisable, comme il est dit à l'Article 11.6 du CCAG, en répartissant éventuellement ces derniers éléments entre les différents modes de révision prévus par le Marché.

Le décompte précise, le cas échéant, les éléments passibles de la taxe sur le chiffre d'affaires due sur les paiements du Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur, distinguant éventuellement les taux de taxe applicables.

13.1.6. Le Maître de l'Ouvrage peut demander à l'Entrepreneur d'établir le projet de décompte suivant un modèle ou des modalités recommandés par les autorités compétentes ou par les organismes de financement.

13.1.7. L'Entrepreneur joint au projet de décompte les pièces suivantes, s'il ne les a pas déjà fournies :

- (a) les calculs des quantités prises en compte, effectués à partir des éléments contenus dans les constats contradictoires ;
- (b) le calcul, avec justifications à l'appui, des coefficients de révision des prix ; et
- (c) le cas échéant, les pièces justifiant les débours, effectués au titre de l'Article 26.4 du CCAG, dont il demande le remboursement.

13.1.8. Les éléments figurant dans les décomptes mensuels n'ont pas un caractère définitif et ne lient pas les parties contractantes.

13.2. Acomptes mensuels

13.2.1. Le montant de l'acompte mensuel à régler à l'Entrepreneur est déterminé, à partir du décompte mensuel, par le Maître de l'Ouvrage qui dresse à cet effet un état faisant ressortir :

- (a) le montant de l'acompte établi à partir des prix de base distinguant les montants à payer en monnaie

nationale et en monnaie(s) étrangère(s) : ce montant est la différence entre le montant du décompte mensuel dont il s'agit et celui du décompte mensuel précédent ; il distingue, comme les décomptes mensuels, les différents éléments passibles des diverses modalités de révision des prix et, le cas échéant, des divers taux de la taxe sur le chiffre d'affaires applicable aux règlements effectués par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur ;

- (b) l'effet de la révision des prix, conformément aux dispositions des Articles 10.4 et 11.6 du CCAG ;
- (c) lorsque applicable, le montant de la taxe sur le chiffre d'affaires applicable aux règlements effectués par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur ; et
- (d) le montant total de l'acompte à régler, ce montant étant la somme des montants spécifiés aux alinéas a), b) et c) ci-dessus, diminuée de la retenue de garantie prévue au Marché.

13.2.2. Le Maître d'Œuvre notifie à l'Entrepreneur, par ordre de service, l'état d'acompte accompagné du décompte ayant servi de base à ce dernier si le projet établi par l'Entrepreneur a été modifié.

13.2.3. Le paiement de l'acompte doit être fait aux comptes bancaires désignés au CCAP, et intervenir quarante-cinq (45) jours au plus tard après la date à laquelle le projet de décompte est remis par l'Entrepreneur au Maître d'Œuvre. Lorsque, le paiement n'est pas effectué dans ce délai, le Maître d'Œuvre informe par écrit l'Entrepreneur des raisons de ce retard.

13.2.4. Les montants figurant dans les états d'acomptes mensuels n'ont pas un caractère définitif et ne lient pas les parties contractantes, sauf en ce qui concerne l'effet de la révision des prix mentionné à l'alinéa 2.1 (b) du présent Article lorsque l'Entrepreneur n'a pas fait de réserves à ce sujet à la réception de l'ordre de service mentionné à l'alinéa 2.2 du présent Article.

13.2.5. L'établissement d'acompte ou de situation sur une base mensuelle est obligatoire pour un marché prévoyant une révision des prix.

13.3. **Décompte final :**

13.3.1. Après l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur, concurremment avec le projet de décompte afférent au dernier mois de leur exécution ou à la place de ce projet, dresse le projet de décompte final établissant le montant total des sommes auxquelles il peut prétendre du fait de l'exécution du Marché dans son ensemble, les évaluations étant faites en tenant compte des prestations réellement

exécutées. Ce projet de décompte est établi à partir des prix de base comme les projets de décompte mensuels et comporte les mêmes parties que ceux-ci, à l'exception des approvisionnements et des avances ; il est accompagné des éléments et pièces mentionnés au paragraphe 1.7 du présent Article s'ils n'ont pas été précédemment fournis.

- 13.3.2. Le projet de décompte final est remis au Maître d'Œuvre dans le délai de quarante-cinq (45) jours à compter de la date de notification de la décision de réception provisoire des travaux telle qu'elle est prévue à l'Article 41.3 du CCAG. Toutefois, s'il est fait application des dispositions de l'Article 41.5 du CCAG, la date du procès-verbal constatant l'exécution des prestations complémentaires est substituée à la date de notification de la décision de réception des travaux comme point de départ des délais ci-dessus.

En cas de retard dans la présentation du projet de décompte final, après mise en demeure restée sans effet, le décompte peut être établi d'office par le Maître d'Œuvre aux frais de l'Entrepreneur. Ce décompte est notifié à l'Entrepreneur avec le décompte général prévu à l'Article 13.4 ci-dessous.

- 13.3.3. L'Entrepreneur est lié par les indications figurant au projet de décompte final, sauf sur les points sur lesquels il aurait émis antérieurement des réserves, ainsi que sur le montant définitif des intérêts moratoires.

- 13.3.4. Le projet de décompte final par l'Entrepreneur est accepté ou rectifié par le Maître d'Œuvre ; il devient alors le décompte final.

13.4. Décompte général et définitif, solde :

- 13.4.1. Le Maître d'Œuvre établit le décompte général qui comprend :

- (a) Le décompte final défini au paragraphe 3.4 du présent Article ;
- (b) L'état du solde établi, à partir du décompte final et du dernier décompte mensuel, dans les mêmes conditions que celles qui sont définies au paragraphe 2.1 du présent Article pour les acomptes mensuels ;
- (c) La récapitulation des acomptes mensuels et du solde ;
et
- (d) Le montant du décompte général est égal au résultat de cette dernière récapitulation.

- 13.4.2. Le décompte général, signé par le Chef de Projet, doit être notifié à l'Entrepreneur par ordre de service avant la

plus tardive des deux dates ci-après :

- (a) quarante-cinq (45) jours après la date de remise du projet de décompte final ;
- (b) trente (30) jours après la publication des derniers index de référence permettant la révision du solde.

13.4.3. Le paiement du solde doit intervenir dans un délai de soixante (60) jours à compter de la notification du décompte général.

13.4.4. L'Entrepreneur doit, dans un délai de quarante-cinq (45) jours compté à partir de la notification du décompte général, le renvoyer au Maître d'Œuvre, revêtu de sa signature, avec ou sans réserves, ou faire connaître les raisons pour lesquelles il refuse de le signer. Aucune réserve ultérieure ne sera acceptée après que l'Entrepreneur aura renvoyé le décompte.

Si la signature du décompte général est donnée sans réserve, cette acceptation lie définitivement les parties, sauf en ce qui concerne le montant des intérêts moratoires ; ce décompte devient ainsi le décompte général et définitif du Marché.

Si la signature du décompte général est refusée ou donnée avec réserves, les motifs de ce refus ou de ces réserves doivent être exposés par l'Entrepreneur dans un mémoire de réclamation qui précise le montant des sommes dont il revendique le paiement et qui fournit les justifications nécessaires en reprenant, sous peine de forclusion, les réclamations déjà formulées antérieurement qui n'ont pas fait l'objet d'un règlement définitif ; ce mémoire doit être remis au Maître d'Œuvre dans le délai indiqué au premier alinéa du présent paragraphe. Le règlement du différend intervient alors suivant les modalités indiquées à l'Article 50 du CCAG.

Si les réserves sont partielles, l'Entrepreneur est lié par son acceptation implicite des éléments du décompte sur lesquels ces réserves ne portent pas.

13.4.5. Dans le cas où l'Entrepreneur n'a pas renvoyé au Maître d'Œuvre le décompte général signé dans le délai de quarante-cinq (45) jours fixés au paragraphe 4.4 du présent Article, ou encore, dans le cas où, l'ayant renvoyé dans ce délai, il n'a pas motivé son refus ou n'a pas exposé en détail les motifs de ses réserves en précisant le montant de ses réclamations, ce décompte général est réputé être accepté par lui ; il devient le décompte général et définitif du Marché.

14. Règlement du prix des ouvrages ou

14.1. Le présent Article concerne les ouvrages ou travaux dont la réalisation est demandée par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur et pour lesquels le Marché ne prévoit pas

travaux non prévus

de prix. Ces travaux pourront être demandés par un ordre de service conforme à l'Article 5.7 du CCAG, et l'Entrepreneur sera tenu de les réaliser dans la mesure où le Montant du Marché, à la date de sa conclusion, est modifié de moins de dix (10) pour cent, sous réserve de dispositions différentes prévues dans le CCAP.

- 14.2. Les prix nouveaux concernant les ouvrages ou travaux définis au paragraphe 1 ci-dessus peuvent être soit des prix unitaires, soit des prix forfaitaires.

Sauf indication contraire, ils sont établis sur les mêmes bases que les prix du Marché, notamment en ce qui concerne le calcul de la part à régler en monnaie nationale et en monnaie(s) étrangère(s), et sur la base des conditions économiques en vigueur le mois d'établissement de ces prix.

S'il existe des décompositions de prix forfaitaires ou des sous détails de prix unitaires, leurs éléments, notamment les prix contenus dans les décompositions, sont utilisés pour l'établissement des prix nouveaux.

- 14.3. L'ordre de service mentionné au paragraphe 1 du présent Article, ou un autre ordre de service intervenant au plus tard quinze (15) jours après, notifie à l'Entrepreneur des prix provisoires pour le règlement des ouvrages ou travaux non prévus.

Ces prix provisoires sont arrêtés par le Maître d'Œuvre après consultation de l'Entrepreneur. Ils sont obligatoirement assortis d'un sous détail, s'il s'agit de prix unitaires, ou d'une décomposition, s'il s'agit de prix forfaitaires, cette décomposition ne comprenant aucun prix d'unité nouveau dans le cas d'un prix forfaitaire pour lequel les changements prescrits ne portent que sur les quantités de natures d'ouvrage ou d'éléments d'ouvrage.

Les prix provisoires sont des prix d'attente qui n'impliquent ni l'acceptation du Maître d'Œuvre ni celle de l'Entrepreneur ; ils sont appliqués pour l'établissement des décomptes jusqu'à la fixation des prix définitifs.

- 14.4. L'Entrepreneur est réputé avoir accepté les prix provisoires si, dans le délai de trente (30) jours suivant l'ordre de service qui lui a notifié ces prix, il n'a pas présenté d'observation au Maître d'Œuvre en indiquant, avec toutes justifications utiles, les prix qu'il propose.

- 14.5. Lorsque le Chef de Projet et l'Entrepreneur sont d'accord pour arrêter les prix définitifs, ceux-ci font l'objet d'un avenant.

- 14.6. En cas de désaccord persistant plus de soixante (60) jours après l'ordre de service entre le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur pour la fixation des prix définitifs, le différend sera tranché en application des dispositions de l'Article 50 du CCAG.

15. Augmentation dans la masse des travaux

- 15.1. Pour l'application du présent Article et de l'Article 16 du CCAG, la "masse" des travaux s'entend comme étant le montant des travaux à l'entreprise, évalués à partir des prix de base définis au paragraphe 13.1.1 du CCAG, en tenant compte éventuellement des prix nouveaux, définitifs ou provisoires, fixés en application de l'Article 14 du CCAG.

La « masse initiale » des travaux est la masse des travaux résultant des prévisions du Marché, c'est-à-dire du Marché initial éventuellement modifié ou complété par les avenants intervenus.

- 15.2. Sous réserve de l'application des dispositions du paragraphe 4 du présent Article, l'Entrepreneur est tenu de mener à son terme la réalisation des ouvrages faisant l'objet du Marché, quelle que soit l'importance de l'augmentation de la masse des travaux qui peut résulter de sujétions techniques ou d'insuffisance des quantités prévues dans le Marché.
- 15.3. Si l'augmentation de la masse des travaux est supérieure à vingt-cinq pour cent (25%) de la masse initiale, l'Entrepreneur a droit à être indemnisé en fin de compte du préjudice qu'il a éventuellement subi du fait de cette augmentation au-delà de l'augmentation limite de vingt-cinq pour cent (25%).
- 15.4. Lorsque la masse des travaux exécutés atteint la masse initiale, l'Entrepreneur doit arrêter les travaux s'il n'a pas reçu un ordre de service lui notifiant la décision de les poursuivre prise par le Chef de Projet. Cette décision de poursuivre n'est valable que si elle indique le montant limite jusqu'où les travaux pourront être poursuivis, le dépassement éventuel de ce montant limite devant donner lieu à la même procédure et entraîner les mêmes conséquences que celles qui sont définies ci-après pour le dépassement de la masse initiale.

L'Entrepreneur est tenu d'aviser le Maître d'Œuvre, trente (30) jours au moins à l'avance de la date probable à laquelle la masse des travaux atteindra la masse initiale. L'ordre de poursuivre les travaux au-delà de la masse initiale, s'il est donné, doit être notifié dix (10) jours au moins avant cette date.

A défaut d'ordre de poursuivre, les travaux qui sont

exécutés au-delà de la masse initiale ne sont pas payés et les mesures conservatoires à prendre, décidées par le Maître d’Œuvre, sont à la charge du Maître de l’Ouvrage sauf si l’Entrepreneur n’a pas adressé l’avis prévu ci-dessus.

- 15.5. Dans les quinze (15) jours qui suivent tout ordre de service ayant pour effet d’entraîner une modification de la masse des travaux, le Maître d’Œuvre fait part à l’Entrepreneur de l’estimation prévisionnelle qu’il fait de cette modification.

16. Diminution de la masse des travaux

- 16.1. Si la diminution de la masse des travaux est supérieure à vingt-cinq pour cent (25%) de la masse initiale, l’Entrepreneur a droit à être indemnisé en fin de compte du préjudice qu’il a éventuellement subi du fait de cette diminution au-delà de la diminution limite de vingt-cinq pour cent (25%).

17. Changement dans l’importance des diverses natures d’ouvrage

- 17.1. Dans le cas d’éléments de travaux réglés sur prix unitaires, lorsque par suite d’ordres de service ou de circonstances qui ne sont ni de la faute ni du fait de l’Entrepreneur, l’importance de certaines natures d’ouvrages est modifiée de telle sorte que les quantités exécutées diffèrent de plus de trente pour cent (30%) en plus, ou de plus de vingt-cinq pour cent (25%) en moins des quantités portées au Détail estimatif et quantitatif du Marché, l’Entrepreneur a droit à être indemnisé en fin de compte du préjudice que lui ont éventuellement causé ces changements.

L’indemnité à accorder s’il y a lieu sera calculée d’après la différence entre les quantités réellement exécutées et les quantités prévues augmentées de trente pour cent (30%) ou diminuées de vingt-cinq pour cent (25%).

Les stipulations qui précèdent ne sont pas applicables aux natures d’ouvrages pour lesquelles les montants des travaux figurant, d’une part, au Détail quantitatif et estimatif du Marché et, d’autre part, au décompte final des travaux sont l’un et l’autre inférieurs à cinq pour cent (5%) du montant du Marché.

Sauf stipulation différente du CCAP, l’Entrepreneur ne peut prétendre à aucune indemnité à l’occasion de l’exécution de natures d’ouvrages dont les prix unitaires figurent au Bordereau des prix mais pour lesquels le Détail quantitatif et estimatif ne comporte pas explicitement des quantités, sauf toutefois si le montant total des travaux exécutés auxquels s’appliquent de tels prix excède cinq pour cent (5%) du montant du Marché.

- 17.2. Dans le cas d’éléments de travaux réglés sur prix

forfaitaires, lorsque des changements sont ordonnés par le Maître d’Œuvre dans la consistance des travaux, le nouveau prix fixé suivant les modalités prévues à l’Article 14 du CCAG tient compte des charges supplémentaires éventuellement supportées par l’Entrepreneur du fait de ces changements, à l’exclusion du préjudice indemnisé, s’il y a lieu, par application de l’Article 15.3 ou de l’Article 16.

**18. Pertes et avaries -
Force majeure**

- 18.1. Il n’est alloué à l’Entrepreneur aucune indemnité au titre des pertes, avaries ou dommages causés par sa négligence, son imprévoyance, son défaut de moyens ou ses fausses manœuvres.
- 18.2. L’Entrepreneur doit prendre à ses frais, risques et périls les dispositions nécessaires pour que les approvisionnements et le matériel et les installations de chantier ainsi que les ouvrages en construction ne puissent être enlevés ou endommagés par les tempêtes, les crues, la houle et les autres phénomènes naturels qui sont normalement prévisibles dans les circonstances où sont exécutés les travaux.
- 18.3. On entend par force majeure, pour l’exécution du présent Marché, tout acte ou événement imprévisible, irrésistible, hors du contrôle des parties et qui rend l’exécution du Marché pratiquement impossible, tel que catastrophes naturelles, incendies, explosions, guerre, insurrection, mobilisation, grèves générales, tremblements de terre, mais non les actes ou événements qui rendraient seulement l’exécution d’une obligation plus difficile ou plus onéreuse pour son débiteur.

Le CCAP définit, en tant que besoin, le seuil des intempéries et autres phénomènes naturels qui sont réputés constituer un événement de force majeure au titre du présent Marché.

En cas de survenance d’un événement de force majeure, l’Entrepreneur a droit à une indemnisation du préjudice subi et à une augmentation raisonnable des délais d’exécution, étant précisé toutefois qu’aucune indemnité ne peut néanmoins être accordée à l’Entrepreneur pour perte totale ou partielle de son matériel flottant, les frais d’assurance de ce matériel étant réputés compris dans les prix du Marché.

L’Entrepreneur qui invoque le cas de force majeure devra aussitôt après l’apparition d’un cas de force majeure, et dans un délai maximum de quatorze (14) jours, adresser au Maître de l’Ouvrage une notification par lettre recommandée ou par tout autre moyen disponible établissant les éléments constitutifs de la

force majeure et ses conséquences probables sur la réalisation du Marché.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour assurer, dans les plus brefs délais, la reprise normale de l'exécution des obligations affectées par le cas de force majeure.

Si, par la suite de cas de force majeure, l'Entrepreneur ne pouvait exécuter les prestations telles que prévues au Marché pendant une période de trente (30) jours, il devra examiner dans les plus brefs délais avec le Maître de l'Ouvrage les incidences contractuelles desdits événements sur l'exécution du Marché et en particulier sur le prix, les délais et les obligations respectives de chacune des parties.

Quand une situation de force majeure aura existé pendant une période de soixante (60) jours au moins, chaque partie aura le droit de résilier le Marché par une notification écrite à l'autre partie.

C. Délais

19. Fixation et prolongation des délais

19.1. Délais d'exécution :

19.1.1. Le délai d'exécution des travaux fixé par le Marché s'applique à l'achèvement de tous les travaux prévus incombant à l'Entrepreneur, y compris, sauf dispositions contraires du Marché et dans les limites prévues à l'Article 41.9 du CCAG, le repliement des installations de chantier et la remise en état des terrains et des lieux. Ce délai tient compte notamment de toutes les sujétions résultant, le cas échéant, des travaux réalisés par des sous-traitants et/ou par toutes autres entreprises sur le Site.

Sous réserve de disposition contraire figurant au CCAP, ce délai commence à courir à compter de la date d'entrée en vigueur du Marché qui vaut également ordre de service de commencer les travaux, et il comprend la période de mobilisation définie à l'Article 28.1 du CCAG.

19.1.2. Les dispositions du paragraphe 1.1 du présent Article s'appliquent aux délais, distincts du délai d'exécution de l'ensemble des travaux, qui peuvent être fixés par le Marché pour l'exécution de certaines tranches de travaux, ou de certains ouvrages, parties d'ouvrages ou ensembles des prestations.

19.2. Prolongation des délais d'exécution :

19.2.1. Lorsqu'un changement de la masse de travaux ou une modification de l'importance de certaines natures

d'ouvrages, une substitution à des ouvrages initialement prévus d'ouvrages différents, une rencontre de difficultés imprévues au cours du chantier, un ajournement de travaux décidé par le Chef de Projet ou encore un retard dans l'exécution d'opérations préliminaires qui sont à la charge du Maître de l'Ouvrage ou de travaux préalables qui font l'objet d'un autre Marché, justifie soit une prolongation du délai d'exécution, soit le report du début des travaux, l'importance de la prolongation ou du report est débattue par le Maître d'Œuvre avec l'Entrepreneur, puis elle est soumise à l'approbation du Chef de Projet, et la décision prise par celui-ci est notifiée à l'Entrepreneur par ordre de service.

19.2.2. Dans le cas d'intempéries dépassant le seuil fixé au CCAP, entraînant un arrêt de travail sur les chantiers, les délais d'exécution des travaux sont prolongés. Cette prolongation est notifiée à l'Entrepreneur par un ordre de service qui en précise la durée, laquelle est égale au nombre de journées réellement constaté au cours desquelles le travail a été arrêté du fait des intempéries, conformément auxdites dispositions, en défalquant, s'il y a lieu, le nombre de journées d'intempéries prévisibles indiqué au CCAP.

19.2.3. En dehors des cas prévus aux paragraphes 2.1 et 2.2 du présent Article, l'Entrepreneur ne pourra avoir droit à une prolongation des délais d'exécution que dans les cas suivants :

- (a) mise en œuvre des dispositions de l'Article 18 du CCAG,
- (b) non-respect par le Maître de l'Ouvrage de ses propres obligations ; ou
- (c) conclusion d'un avenant.

19.2.4. Lorsque la prolongation des délais d'exécution notifiée à l'Entrepreneur par ordre de service aura dépassé une durée fixée dans le CCAP, ce dernier aura la faculté, dans les quinze (15) jours qui suivent la notification de l'ordre de service entraînant un dépassement de cette durée, d'obtenir la résiliation du Marché.

20. Pénalités, primes et retenues

20.1. En cas de retard dans l'achèvement des travaux, il est appliqué une pénalité journalière, fixée par le CCAP, égale à un certain nombre de millièmes du montant de l'ensemble du Marché. Ce montant est celui qui résulte des prévisions du Marché, c'est-à-dire du Marché initial éventuellement modifié ou complété par les avenants intervenus ; il est évalué à partir des prix de base définis au paragraphe 13.1.1 du CCAG.

Les pénalités sont encourues du simple fait de la constatation du retard par le Maître d'Œuvre et le Maître de l'Ouvrage peut, sans préjudice de toute autre méthode de recouvrement, déduire le montant de ces pénalités de toutes les sommes dont il est redevable à l'Entrepreneur. Le paiement de ces pénalités par l'Entrepreneur, qui représentent une évaluation forfaitaire des dommages et intérêts dus au Maître de l'Ouvrage au titre du retard dans l'exécution des travaux, ne libère en rien l'Entrepreneur de l'ensemble des autres obligations et responsabilités qu'il a souscrites au titre du Marché.

Dans le cas de résiliation, les pénalités sont appliquées jusqu'au jour inclus de la notification de la décision de résiliation ou jusqu'au jour d'arrêt de l'exploitation de l'entreprise de l'Entrepreneur si la résiliation résulte d'un des cas prévus à l'Article 47 du CCAG.

Les dispositions des deux alinéas qui précèdent sont applicables aux pénalités éventuellement prévues par le CCAP pour le cas de retard dans la réalisation de certains ouvrages, parties d'ouvrages ou ensembles de prestations faisant l'objet de délais particuliers ou de dates limites fixés dans le Marché.

- 20.2. Si le CCAP prévoit des primes d'avance, leur attribution est faite sans que l'Entrepreneur soit tenu de les demander, au taux et à concurrence du plafond fixé au CCAP.
- 20.3. Les journées de repos hebdomadaire ainsi que les jours fériés ou chômés, ne sont pas déduits pour le calcul des pénalités et des primes.
- 20.4. Sauf disposition contraire indiquée au niveau du CCAP, le montant des pénalités et, le cas échéant, des primes, est plafonné à 10% du Montant du Marché. Lorsque le plafond des pénalités est atteint, le Maître de l'Ouvrage est en droit de résilier le Marché sans mise en demeure préalable.

D. Réalisation des ouvrages

21. Provenance des fournitures, équipements, matériels, matériaux et produits

- 21.1. L'Entrepreneur a le libre choix de la provenance des matériaux ou composants de construction ainsi que du mode de transport de ces divers éléments, leur assurance et les services bancaires qui s'y rapportent, sous réserve de pouvoir justifier que ceux-ci satisfont aux conditions fixées par le Marché. Ils devront impérativement provenir de pays éligibles au sens de l'édition en vigueur du Guide de passation des marchés de la Banque européenne d'investissement.

22. Lieux d'extraction ou emprunt des matériaux

- 22.1. Lorsque le Marché fixe les lieux d'extraction ou d'emprunt des matériaux et qu'au cours des travaux les gisements se révèlent insuffisants en qualité ou en quantité, l'Entrepreneur doit en aviser à temps le Maître d'Œuvre ; ce dernier désigne alors, sur proposition éventuelle de l'Entrepreneur, de nouveaux lieux d'extraction ou d'emprunt. La substitution peut donner lieu à l'application d'un nouveau prix établi suivant les modalités prévues à l'Article 14 du CCAG.
- 22.2. Si le Marché prévoit que des lieux d'extraction ou d'emprunt sont mis à la disposition de l'Entrepreneur par le Maître de l'Ouvrage, les indemnités d'occupation et, le cas échéant, les redevances de toute nature sont à la charge du Maître de l'Ouvrage ; l'Entrepreneur ne peut alors, sans autorisation écrite du Maître d'Œuvre, utiliser pour des travaux qui ne font pas partie du Marché les matériaux qu'il a extraits dans ces lieux d'extraction ou d'emprunt.
- 22.3. Sauf dans le cas prévu au paragraphe 2 du présent Article, l'Entrepreneur est tenu d'obtenir, en tant que de besoin, les autorisations administratives nécessaires pour les extractions et emprunts de matériaux. Les indemnités d'occupation ou les redevances de toute nature éventuellement dues pour ces extractions ou emprunts sont à la charge de l'Entrepreneur. Toutefois, le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre apporteront leur concours à l'Entrepreneur si celui-ci le leur demande pour lui faciliter l'obtention en temps utile de toutes autorisations administratives dont il aurait besoin pour les extractions et emprunts de matériaux.
- 22.4. L'Entrepreneur supporte dans tous les cas les charges d'exploitation des lieux d'extraction ou d'emprunt et, le cas échéant, les frais d'ouverture.

Il supporte également, sans recours contre le Maître de l'Ouvrage, la charge des dommages entraînés par l'extraction des matériaux, par l'établissement des chemins de desserte et, d'une façon générale, par les travaux d'aménagement nécessaires à la mise en exploitation, à l'exploitation des lieux d'extraction ou d'emprunt, et leur remise en état. Il garantit le Maître de l'Ouvrage au cas où la réparation de tels dommages serait mise à la charge de celui-ci.

**23. Qualité des matériaux et produits
Application des normes**

- 23.1. Les matériaux et composants de construction doivent être conformes aux stipulations du Marché, aux prescriptions de normes homologuées au plan international et conformes à la réglementation en vigueur. Les normes applicables sont celles qui sont en vigueur le premier jour

du mois du dépôt des offres. Les dérogations éventuelles aux normes, si elles ne résultent pas expressément de documents techniques du Marché, sont indiquées ou récapitulées comme telles dans le premier article du CCAP, au même titre que les dérogations aux présentes dispositions du CCAG.

- 23.2. L'Entrepreneur ne peut utiliser des matériaux, produits ou composants de construction d'une qualité différente de celle qui est fixée par le Marché que si le Maître d'Œuvre l'y autorise par écrit. Les prix correspondants ne sont modifiés que si l'autorisation accordée précise que la substitution donne lieu à l'application de nouveaux prix et si l'augmentation ou réduction résultant de ces nouveaux prix a été acceptée par les autorités compétentes. Ces prix sont établis suivant les modalités prévues à l'Article 14 du CCAG, le Maître d'Œuvre devant notifier par ordre de service les prix provisoires dans les quinze (15) jours qui suivent l'autorisation donnée.

24. Vérification qualitative des matériaux et produits - Essais et épreuves

- 24.1. Les matériaux produits et composants de construction sont soumis, pour leur vérification qualitative, à des essais et épreuves, conformément aux stipulations du Marché, aux prescriptions des normes internationales homologuées et conformes à la réglementation en vigueur ; les dispositions de l'Article 23 du CCAG relatives à la définition des normes applicables et les dérogations éventuelles à ces normes sont à retenir pour le présent Article.

A défaut d'indication, dans le Marché ou dans les normes, des modes opératoires à utiliser, ceux-ci font l'objet de propositions de l'Entrepreneur soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

- 24.2. L'Entrepreneur entrepose les matériaux, produits et composants de construction de manière à faciliter les vérifications prévues. Il prend toutes mesures utiles pour que les matériaux, produits et composants puissent être facilement distingués, selon qu'ils sont en attente de vérification ou acceptés ou refusés ; les matériaux, produits et composants refusés doivent être enlevés rapidement du chantier, les dispositions de l'Article 37 du CCAG étant appliquées s'il y a lieu.
- 24.3. Les vérifications sont faites, suivant les indications du Marché ou, à défaut, suivant les décisions du Maître d'Œuvre, soit sur le chantier, soit dans les usines, magasins ou carrières de l'Entrepreneur et des sous-traitants ou fournisseurs. Elles sont exécutées par le Maître d'Œuvre ou, si le Marché le prévoit, par un

laboratoire ou un organisme de contrôle.

Dans le cas où le Maître d'Œuvre ou son préposé effectue personnellement les essais, l'Entrepreneur met à sa disposition le matériel nécessaire et il doit également fournir l'assistance, la main-d'œuvre, l'électricité, les carburants, les entrepôts et les appareils et instruments qui sont normalement nécessaires pour examiner, mesurer et tester tous matériaux et matériels. Toutefois, l'Entrepreneur n'a la charge d'aucune rémunération du Maître d'Œuvre ou de son préposé.

Les vérifications effectuées par un laboratoire ou organisme de contrôle sont faites à la diligence et à la charge de l'Entrepreneur. Ce dernier adresse au Maître d'Œuvre, les certificats constatant les résultats des vérifications faites. Au vu de ces certificats, le Maître d'Œuvre décide si les matériaux, produits ou composants de construction peuvent ou non être utilisés.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur, le fournisseur ou le sous-traitant autorisera l'accès à ses locaux au Maître d'Œuvre ou à l'organisme de contrôle afin qu'ils puissent opérer toutes vérifications en conformité avec les dispositions du Marché.

- 24.4. L'Entrepreneur doit convenir avec le Maître d'Œuvre des dates et lieux d'exécution des contrôles et des essais des matériaux et équipements conformément aux dispositions du Marché. Le Maître d'Œuvre doit notifier à l'Entrepreneur au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance son intention de procéder au contrôle ou d'assister aux essais ; si le Maître d'Œuvre n'est pas présent à la date convenue, l'Entrepreneur peut, sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, procéder aux essais, qui seront considérés comme ayant été faits en présence du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur doit immédiatement faire parvenir au Maître d'Œuvre des copies dûment certifiées des résultats des essais. Si le Maître d'Œuvre n'a pas assisté aux essais, les résultats de ces derniers sont présumés avoir été approuvés par lui.

- 24.5. L'Entrepreneur est tenu de fournir à ses frais tous les échantillons nécessaires pour les vérifications.

L'Entrepreneur équipe, s'il y a lieu, les matériels de fabrication des dispositifs permettant d'opérer le prélèvement des matériaux aux différents stades de l'élaboration des produits fabriqués.

- 24.6. Si les résultats de vérifications prévues dans le Marché ou par les normes pour la fourniture d'une catégorie de

matériaux, produits ou composants de construction ne permettent pas l'acceptation de cette fourniture, le Maître d'Œuvre peut prescrire, en accord avec l'Entrepreneur, des vérifications supplémentaires pour permettre d'accepter éventuellement tout ou partie de la fourniture, avec ou sans réfaction sur les prix ; les dépenses correspondant à ces dernières vérifications sont à la charge de l'Entrepreneur.

24.7. Ne sont pas à la charge de l'Entrepreneur :

- (a) les essais et épreuves que le Maître d'Œuvre exécute ou fait exécuter et qui ne sont pas prévus dans le Marché ou par les normes ; ni
- (b) es vérifications éventuellement prescrites par le Maître d'Œuvre sur des matériaux, produits ou composants de construction devant porter un estampillage mentionné au Marché ou ayant fait l'objet d'un agrément administratif, qui n'auraient pour but que de s'assurer du respect des qualités inhérentes à la marque ou exigées pour l'agrément.

24.8. L'Entrepreneur ne supporte pas la charge des frais de déplacement et de séjour que les vérifications entraînent pour le Chef de Projet, le Maître d'Œuvre ou leurs préposés.

**25. Vérification
quantitative des
matériaux et produits**

25.1. La détermination des quantités de matériaux et produits est effectuée contradictoirement.

Pour les matériaux et produits faisant l'objet de documents de transport (tels que connaissements, etc.), les indications de masse portées sur ceux-ci ou leurs annexes sont présumées exactes ; toutefois, le Maître d'Œuvre a toujours le droit de faire procéder, pour chaque livraison, à une vérification contradictoire sur bascule. Les frais de cette vérification sont :

- (a) à la charge de l'Entrepreneur si la pesée révèle qu'il existe, au préjudice du Maître de l'Ouvrage, un écart de masse supérieur à la freinte normale de transport ;
- (b) à la charge du Maître de l'Ouvrage dans le cas contraire.

25.2. S'il est établi que des transports de matériaux, produits ou composants de construction sont effectués dans des véhicules routiers en surcharge, les dépenses afférentes à ces transports ne sont pas prises en compte dans le règlement du Marché.

Lorsque ces dépenses ne font pas l'objet d'un règlement distinct, les prix des ouvrages qui comprennent la rémunération de ces transports subissent une réfaction

fixée par ordre de service en se référant, s'il y a lieu, aux sous détails des prix unitaires et aux décompositions des prix forfaitaires.

26. Prise en charge, manutention et conservation par l'Entrepreneur des matériaux et produits fournis par le Maître de l'Ouvrage dans le cadre du Marché

26.1. Lorsque le Marché prévoit la fourniture par le Maître de l'Ouvrage de certains matériaux, produits ou composants de construction, l'Entrepreneur, avisé en temps utile, les prend en charge à leur arrivée sur le Site.

26.2. Si la prise en charge a lieu en présence d'un représentant du Maître de l'Ouvrage, elle fait l'objet d'un procès-verbal contradictoire portant sur les quantités prises en charge.

26.3. Si la prise en charge a lieu en l'absence du Maître de l'Ouvrage, les quantités prises en charge par l'Entrepreneur sont réputées être celles pour lesquelles il a donné décharge écrite au transporteur ou au fournisseur qui a effectué la livraison.

Dans ce cas, l'Entrepreneur doit s'assurer, compte tenu des indications des documents de transport ou de l'avis de livraison porté à sa connaissance, qu'il n'y a ni omission, ni erreur, ni avarie ou défectuosité normalement décelable. S'il constate une omission, une erreur, une avarie ou une défectuosité, il doit faire à l'égard du transporteur ou du fournisseur les réserves d'usage et en informer aussitôt le Maître d'Œuvre.

26.4. Quel que soit le mode de transport et de livraison des matériaux, produits ou composants, et même en cas de prise sur stock, l'Entrepreneur est tenu de procéder aux opérations nécessaires de déchargement, de débarquement, de manutention, de rechargement et de transport, jusque et y compris la mise en dépôt ou à pied d'œuvre des matériaux, produits ou composants, éventuellement dans les conditions et délais stipulés au CCAP.

L'Entrepreneur acquitte tous les frais de location, de surestaries ou de dépassement de délais, toutes redevances pour dépassement de délais tarifaires de déchargement et, d'une façon générale, toutes pénalités et tous frais tels qu'ils résultent des règlements, des tarifs homologués ou des contrats, mais il ne conserve définitivement la charge de ces frais et pénalités que dans la mesure où le retard résulte de son fait.

26.5. Si le Marché stipule que la conservation qualitative ou quantitative de certains matériaux, produits ou composants, nécessite leur mise en magasin, l'Entrepreneur est tenu de construire ou de se procurer les magasins nécessaires, même en dehors du Site, dans les

conditions et dans les limites territoriales éventuellement stipulées au CCAP.

Il supporte les frais de magasinage, de manutention, d'arrimage, de conservation et de transport entre les magasins et le Site.

- 26.6. Dans tous les cas, l'Entrepreneur a la garde des matériaux, produits et composants à partir de leur prise en charge. Il assume la responsabilité légale du dépositaire, compte tenu des conditions particulières de conservation imposées éventuellement par le Marché.
- 26.7. L'Entrepreneur ne peut être chargé de procéder en tout ou partie à la réception des matériaux, produits ou composants fournis par le Maître de l'Ouvrage que si le Marché précise :
- (a) le contenu du mandat correspondant ;
 - (b) la nature, la provenance et les caractéristiques de ces matériaux, produits ou composants ;
 - (c) les vérifications à effectuer ; et
 - (d) les moyens de contrôle à employer, ceux-ci devant être mis à la disposition de l'Entrepreneur par le Maître d'Œuvre.
- 26.8. En l'absence de stipulations particulières du Marché, la charge des frais résultant des prestations prévues au présent Article est réputée incluse dans les prix. A moins que le CCAP n'en dispose autrement, le Maître d'Ouvrage reste responsable des vices et défauts des matériaux, produits et composants qu'il fournit, sauf en ce qui concerne les vices et défauts apparents que l'Entrepreneur omet de dénoncer par une notification au Maître d'Œuvre à bref délai.

27. Implantation des ouvrages

27.1. Plan général d'implantation des ouvrages

Le plan général d'implantation des ouvrages est un plan orienté qui précise la position des ouvrages, en planimétrie et en altimétrie, par rapport à des repères fixes. Ce plan est notifié à l'Entrepreneur, par ordre de service, dans les quinze (15) jours de l'entrée en vigueur du Marché ou si l'ordre de service prescrivant de commencer les travaux est postérieur à celle-ci, au plus tard en même temps que cet ordre.

27.2. Responsabilité de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur est responsable :

- (a) de l'implantation exacte des ouvrages par rapport aux repères, lignes et niveaux de référence originaux fournis par le Maître d'Œuvre ;

- (b) de l'exactitude du positionnement, du nivellement, du dimensionnement et de l'alignement de toutes les parties des ouvrages ; et
- (c) de la fourniture de tous les instruments et accessoires et de la main-d'œuvre nécessaire en rapport avec les tâches énumérées ci-dessus.

- 27.3. Si, à un moment quelconque lors de l'exécution des travaux, une erreur apparaît dans le positionnement, dans le nivellement, dans le dimensionnement ou dans l'alignement d'une partie quelconque des ouvrages, l'Entrepreneur doit, si le Maître d'Œuvre le demande, rectifier cette erreur à ses propres frais et à la satisfaction du Maître d'Œuvre, à moins que cette erreur ne repose sur des données incorrectes fournies par celui-ci, auquel cas le coût de la rectification incombe au Maître de l'Ouvrage.
- 27.4. La vérification de tout tracement ou de tout alignement ou nivellement par le Maître d'Œuvre ne dégage en aucune façon l'Entrepreneur de sa responsabilité quant à l'exactitude de ces opérations ; l'Entrepreneur doit protéger et conserver soigneusement tous les repères, jalon à voyant fixe, piquets et autres marques utilisés lors de l'implantation des ouvrages.

28. Préparation des travaux

28.1. Période de mobilisation :

La période de mobilisation est la période qui court à compter de l'entrée en vigueur du Marché et pendant laquelle, avant l'exécution proprement dite des travaux, le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur ont à prendre certaines dispositions préparatoires et à établir certains documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, cette période dont la durée est fixée au CCAP, est incluse dans le délai d'exécution.

28.2. Programme d'exécution :

Dans le délai stipulé au CCAP, l'Entrepreneur soumettra au Chef de Projet, pour approbation, le programme d'exécution des travaux actualisé qui devra être compatible avec la bonne exécution du Marché tenant compte notamment, le cas échéant, de la présence de sous-traitants ou d'autres entreprises sur le Site. L'Entrepreneur est tenu, en outre, sur demande du Maître d'Œuvre, de confirmer par écrit la description générale des dispositions et méthodes qu'il propose d'adopter pour la réalisation des travaux.

Si à un moment quelconque, il apparaît au Maître d'Œuvre que l'avancement des travaux ne correspond pas au programme d'exécution approuvé, l'Entrepreneur

fournira, sur demande du Maître d'Œuvre, un programme révisé présentant les modifications nécessaires pour assurer l'achèvement des travaux dans le délai d'exécution.

Le programme d'exécution des travaux précise notamment les matériels et les méthodes qui seront utilisés et le calendrier d'exécution des travaux. Le projet des installations de chantier et des ouvrages provisoires est annexé à ce programme. Le programme correspondant distinguera les matériels et équipements devant être importés de façon temporaire et exclusivement destinés à la réalisation des travaux.

Le programme d'exécution des travaux est soumis au visa du Maître d'Œuvre quinze (15) jours au moins avant l'expiration de la période de mobilisation. Ce visa ne décharge en rien l'Entrepreneur de sa responsabilité de réaliser les travaux dans des délais et selon un programme compatible avec la bonne exécution du Marché. En outre, sauf dispositions contraires du Marché, l'absence de visa ne saurait faire obstacle à l'exécution des travaux.

28.3. Plan de sécurité et d'hygiène :

28.3.1. Si le CCAP le prévoit, les mesures et dispositions énumérées au paragraphe 31.4 du CCAG font l'objet d'un plan de sécurité et d'hygiène. Les dispositions des deuxièmes et troisièmes alinéas du paragraphe 2 du présent Article sont alors applicables à ce plan.

28.3.2. L'Entrepreneur préparera le Plan de sécurité et d'hygiène le prévu à l'Article 9.

**29. Plans d'exécution -
Notes de calculs -
Etudes de détail**

29.1. Documents fournis par l'Entrepreneur :

29.1.1. Sauf dispositions contraires du Marché, l'Entrepreneur établit d'après les pièces contractuelles les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, tels que les plans d'exécution, notes de calculs, études de détail. A cet effet, l'Entrepreneur fait sur place tous les relevés nécessaires et demeure responsable des conséquences de toute erreur de mesure. Il doit, suivant le cas, établir, vérifier ou compléter les calculs notamment en ce qui concerne la stabilité et la résistance des travaux et ouvrages. S'il reconnaît une erreur, omission ou contradiction dans les pièces contractuelles ou autres documents de base fournis par le Maître d'Œuvre ; il doit le signaler immédiatement par écrit au Maître d'Œuvre.

29.1.2. Les plans d'exécution sont cotés avec le plus grand soin et doivent nettement distinguer les diverses natures d'ouvrages et les qualités des matériaux à mettre en

œuvre. Ils doivent définir complètement, en conformité avec les spécifications techniques figurant au Marché, les formes des ouvrages, la nature des parements, les formes des pièces dans tous les éléments et assemblages, les armatures et leur disposition.

- 29.1.3. Les plans, notes de calculs, études de détail et autres documents établis par les soins ou à la diligence de l'Entrepreneur sont soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre, celui-ci pouvant demander également la présentation des avant métrés. Toutefois, si le Marché le prévoit, tout ou partie des documents énumérés ci-dessus ne sont soumis qu'au visa du Maître d'Œuvre.
- 29.1.4. L'Entrepreneur ne peut commencer l'exécution d'un ouvrage qu'après avoir reçu l'approbation ou le visa du Maître d'Œuvre sur les documents nécessaires à cette exécution. Ces documents sont fournis dans les conditions figurant au paragraphe 4.4.2 du CCAG, sauf dispositions contraires des Spécifications techniques.
- 29.1.5. Si le Marché prévoit que le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre fournissent à l'Entrepreneur des documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, la responsabilité de l'Entrepreneur n'est pas engagée sur la teneur de ces documents. Toutefois, l'Entrepreneur a l'obligation de vérifier, avant toute exécution, que ces documents ne contiennent pas d'erreurs, omissions ou contradictions qui sont normalement décelables par un homme de l'art ; s'il relève des erreurs, omissions ou contradictions, il doit les signaler immédiatement au Maître d'Œuvre par écrit.

**30. Modifications
apportées aux
dispositions
techniques**

- 30.1. L'Entrepreneur ne peut, de lui-même, apporter aucun changement aux dispositions techniques prévues par le Marché. Sur injonction du Maître d'Œuvre par ordre de service et dans le délai fixé par cet ordre, il est tenu de reconstruire à ses frais les ouvrages qui ne sont pas conformes aux dispositions contractuelles. Toutefois, le Maître d'Œuvre peut accepter les changements faits par l'Entrepreneur et les dispositions suivantes sont alors appliquées pour le règlement des comptes :
- (a) si les dimensions ou les caractéristiques des ouvrages sont supérieures à celles que prévoit le Marché, les métrés restent fondés sur les dimensions et caractéristiques prescrites par le Marché et l'Entrepreneur n'a droit à aucune augmentation de prix ; et
 - (b) si elles sont inférieures, les métrés sont fondés sur les dimensions constatées des ouvrages, et les prix font l'objet d'une nouvelle détermination suivant les

modalités prévues à l'Article 14 du CCAG.

31. Installation, organisation, sécurité et hygiène des chantiers

31.1. Installation des chantiers de l'entreprise :

31.1.1. L'Entrepreneur se procure, à ses frais et risques, les terrains dont il peut avoir besoin pour l'installation de ses chantiers dans la mesure où ceux que le Maître de l'Ouvrage a mis à sa disposition et compris dans le Site ne sont pas suffisants.

31.1.2. Sauf dispositions contraires du Marché, l'Entrepreneur supporte toutes les charges relatives à l'établissement et à l'entretien des installations de chantier, y compris les chemins de service et les voies de desserte du chantier qui ne sont pas ouverts à la circulation publique.

31.1.3. Si les chantiers ne sont d'un accès facile que par voie d'eau, notamment lorsqu'il s'agit de travaux de dragage, d'endiguement ou de pose de blocs, l'Entrepreneur doit, sauf dispositions contraires du Marché, mettre gratuitement une embarcation armée à la disposition du Maître d'Œuvre et de ses agents, chaque fois que celui-ci le lui demande.

31.1.4. L'Entrepreneur doit faire apposer dans les chantiers et ateliers une affiche indiquant le Maître de l'Ouvrage pour le compte duquel les travaux sont exécutés, les nom, qualité et adresse du Maître d'Œuvre, ainsi que les autres renseignements requis par la législation du travail du pays du Maître de l'Ouvrage.

31.1.5. Tout équipement de l'Entrepreneur et ses sous-traitants, tous ouvrages provisoires et matériaux fournis par l'Entrepreneur et ses sous-traitants sont réputés, une fois qu'ils sont sur le Site, être exclusivement destinés à l'exécution des travaux et l'Entrepreneur ne doit pas les enlever en tout ou en partie, sauf dans le but de les déplacer d'une partie du Site vers une autre, sans l'accord du Chef de Projet. Il est entendu que cet accord n'est pas nécessaire pour les véhicules destinés à transporter le personnel, la main-d'œuvre et l'équipement, les fournitures, le matériel ou les matériaux de l'Entrepreneur vers ou en provenance du Site.

31.2. Lieux de dépôt des déblais en excédent :

L'Entrepreneur se procure, à ses frais et risques, les terrains dont il peut avoir besoin comme lieu de dépôt des déblais en excédent, en sus des emplacements que le Maître d'Œuvre met éventuellement à sa disposition comme lieux de dépôt définitifs ou provisoires. Il doit soumettre le choix de ces terrains à l'accord préalable du Maître d'Œuvre, qui peut refuser l'autorisation ou la subordonner à des dispositions spéciales à prendre,

notamment pour l'aménagement des dépôts à y constituer, si des motifs d'intérêt général, comme la sauvegarde de l'environnement, le justifient.

31.3. Autorisations administratives :

Le Maître de l'Ouvrage fait son affaire de la délivrance à l'Entrepreneur de toutes autorisations administratives, telles que les autorisations d'occupation temporaire du domaine public ou privé, les permissions de voirie, les permis de construire nécessaires à la réalisation des ouvrages faisant l'objet du Marché.

Le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre apporteront leur concours à l'Entrepreneur, si celui-ci le leur demande, pour lui faciliter l'obtention en temps utile des autres autorisations administratives dont il aurait besoin, notamment pour pouvoir importer puis réexporter en temps utile, le cas échéant selon un régime douanier et fiscal suspensif, tout le matériel et l'équipement exclusivement destinés à la réalisation des travaux et pour disposer des emplacements nécessaires au dépôt des déblais.

31.4. Sécurité et hygiène des chantiers :

31.4.1. L'Entrepreneur doit prendre sur ses chantiers toutes les mesures d'ordre et de sécurité propres à éviter des accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers. Il est tenu d'observer tous les règlements et consignes de l'autorité compétente. Il assure notamment l'éclairage et le gardiennage de ses chantiers, ainsi que leur signalisation tant intérieure qu'extérieure. Il assure également, en tant que de besoin, la clôture de ses chantiers.

Il doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne causent un danger aux tiers, notamment pour la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée. Les points de passage dangereux, le long et à la traversée des voies de communication, doivent être protégés par des garde-corps provisoires ou par tout autre dispositif approprié ; ils doivent être éclairés et, au besoin, gardés.

L'Entrepreneur doit désigner un responsable de prévention d'accident sur le Site qui aura la charge de la sécurité et de la protection contre les accidents. Cette personne sera qualifiée en la matière et aura l'autorité suffisante pour donner des instructions et prendre des mesures de protection nécessaires à la prévention des accidents. Durant toute la période d'exécution des travaux, l'Entrepreneur s'engage à mettre à la disposition de cette personne tous les moyens

nécessaires à l'exercice de ses fonctions.

L'Entrepreneur transmettra au Maître d'œuvre les détails de l'accident survenu dès que possible. L'Entrepreneur doit maintenir un registre et préparer des rapports sur la santé, la sécurité et le bien-être des personnes, et les dommages matériels subis, tel que requis par le Maître d'œuvre.

31.4.2. L'Entrepreneur doit prendre les dispositions utiles pour assurer l'hygiène des installations de chantier destinées au personnel, notamment par l'établissement des réseaux de voirie, d'alimentation en eau potable et d'assainissement, si l'importance des chantiers le justifie.

31.4.3. Sauf dispositions contraires du Marché, toutes les mesures d'ordre, de sécurité et d'hygiène prescrites ci-dessus sont à la charge de l'Entrepreneur.

31.4.4. En cas d'inobservation par l'Entrepreneur des prescriptions ci-dessus et sans préjudice des pouvoirs des autorités compétentes, le Maître d'Œuvre peut prendre aux frais de l'Entrepreneur les mesures nécessaires après mise en demeure restée sans effet. En cas d'urgence ou de danger, ces mesures peuvent être prises sans mise en demeure préalable. L'intervention des autorités compétentes ou du Maître d'Œuvre ne dégage pas la responsabilité de l'Entrepreneur.

31.5. Signalisation des chantiers à l'égard de la circulation publique :

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière : elle est réalisée sous le contrôle des services compétents par l'Entrepreneur, ce dernier ayant à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation, sauf dispositions contraires du Marché et sans préjudice de l'application du paragraphe 4.4 du présent Article.

Si le Marché prévoit une déviation de la circulation, l'Entrepreneur a la charge, dans les mêmes conditions, de la signalisation aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et de la signalisation des itinéraires déviés. La police de la circulation aux abords des chantiers ou aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et le long des itinéraires déviés incombe aux services compétents.

L'Entrepreneur doit informer par écrit les services compétents, au moins huit (8) jours ouvrables à l'avance, de la date de commencement des travaux en mentionnant, s'il y a lieu, le caractère mobile du chantier. L'Entrepreneur doit, dans les mêmes formes et délai, informer les services compétents du repliement ou du déplacement du chantier.

31.6. Maintien des communications et de l'écoulement des eaux :

31.6.1. L'Entrepreneur doit conduire les travaux de manière à maintenir dans des conditions convenables les communications de toute nature traversant le site des travaux, notamment celles qui intéressent la circulation des personnes, ainsi que l'écoulement des eaux, sous réserve des précisions données, le cas échéant, par le CCAP sur les conditions dans lesquelles des restrictions peuvent être apportées à ces communications et à l'écoulement des eaux.

31.6.2. En cas d'inobservation par l'Entrepreneur des prescriptions ci-dessus et sans préjudice des pouvoirs des autorités compétentes, le Maître d'Œuvre peut prendre aux frais de l'Entrepreneur les mesures nécessaires après mise en demeure restée sans effet. En cas d'urgence ou de danger, ces mesures peuvent être prises sans mise en demeure préalable.

31.7. Sujétions spéciales pour les travaux exécutés à proximité de lieux habités, fréquentés ou protégés :

Sans préjudice de l'application des dispositions législatives et réglementaires en vigueur, lorsque les travaux sont exécutés à proximité de lieux habités ou fréquentés, ou méritant une protection au titre de la sauvegarde de l'environnement, l'Entrepreneur doit prendre à ses frais et risques les dispositions nécessaires pour réduire, dans toute la mesure du possible, les gênes imposées aux usagers et aux voisins, notamment celles qui peuvent être causées par les difficultés d'accès, le bruit des engins, les vibrations, les fumées, les poussières.

31.8. Sujétions spéciales pour les travaux exécutés à proximité des câbles ou ouvrages souterrains de télécommunications :

Lorsque, au cours de l'exécution des travaux, l'Entrepreneur rencontre des repères indiquant le parcours de câbles, de canalisations ou d'ouvrages souterrains, il maintient ces repères à leur place ou les remet en place si l'exécution des travaux a nécessité leur enlèvement momentané. Ces opérations requièrent l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur est responsable de la conservation, du déplacement et de la remise en place, selon le cas, des câbles, des canalisations et ouvrages spécifiés par le Maître de l'Ouvrage dans le Marché et prend à sa charge les frais y afférents. Lorsque la présence de câbles, de canalisations ou installations n'a pas été mentionnée dans le Marché, mais est signalée par des repères ou des indices, l'Entrepreneur a un devoir général de diligence et des obligations analogues à

celles énoncées ci-avant en ce qui concerne la conservation, le déplacement et la remise en place. Dans ce cas, le Maître de l'Ouvrage l'indemnise des frais afférents à ces travaux, dans la mesure où ces travaux sont nécessaires à l'exécution du Marché.

31.9. Démolition de constructions :

31.9.1. L'Entrepreneur ne peut démolir les constructions situées dans les emprises des chantiers et sur les terrains mis à disposition par le Maître de l'Ouvrage qu'après en avoir fait la demande au Maître d'Œuvre quinze (15) jours à l'avance, le défaut de réponse dans ce délai valant autorisation.

31.9.2. Sauf dispositions contraires du Marché, l'Entrepreneur n'est tenu, en ce qui concerne les matériaux et les produits provenant de démolition ou de démontage, à aucune précaution particulière pour leur dépôt, ni à aucune obligation de tri en vue de leur réemploi.

31.10. Emploi des explosifs :

31.10.1. Sous réserve des restrictions ou des interdictions éventuellement stipulées dans le Marché, l'Entrepreneur doit prendre sous sa responsabilité, toutes les précautions nécessaires pour que l'emploi des explosifs ne présente aucun danger pour le personnel et pour les tiers, et ne cause aucun dommage aux propriétés et ouvrages voisins ainsi qu'aux ouvrages faisant l'objet du Marché.

31.10.2. Pendant toute la durée des travaux, et notamment après le tir des mines, l'Entrepreneur, sans être pour autant dégagé de la responsabilité prévue au paragraphe 10.1 du présent Article, doit visiter fréquemment les talus des déblais et les terrains supérieurs afin de faire tomber les parties de rochers ou autres qui pourraient avoir été ébranlées directement ou indirectement par le tir des mines.

32. Engins explosifs de guerre

32.1. Si le Marché indique que le site des travaux peut contenir des engins de guerre non explosés, l'Entrepreneur applique les mesures spéciales de prospection et de sécurité édictées par l'autorité compétente. En tout état de cause, si un engin de guerre est découvert ou repéré, l'Entrepreneur doit :

- (a) suspendre le travail dans le voisinage et y interdire toute circulation au moyen de clôtures, panneaux de signalisation, balises, etc. ;
- (b) informer immédiatement le Maître d'Œuvre et l'autorité chargée de faire procéder à l'enlèvement des engins non explosés ; et

- (c) ne reprendre les travaux qu'après en avoir reçu l'autorisation par ordre de service.
- 32.2. En cas d'explosion fortuite d'un engin de guerre, l'Entrepreneur doit en informer immédiatement le Maître d'Œuvre ainsi que les autorités administratives compétentes et prendre les mesures définies aux alinéas a) et c) du paragraphe 1 du présent Article.
- 32.3. Les dépenses justifiées entraînées par les stipulations du présent Article ne sont pas à la charge de l'Entrepreneur.
- 33. Matériaux, objets et vestiges trouvés sur les chantiers**
- 33.1. L'Entrepreneur n'a aucun droit sur les matériaux et objets de toute nature trouvés sur les chantiers en cours de travaux, notamment dans les fouilles ou dans les démolitions, mais il a droit à être indemnisé si le Maître d'Œuvre lui demande de les extraire ou de les conserver avec des soins particuliers.
- 33.2. Lorsque les travaux mettent au jour des objets ou des vestiges pouvant avoir un caractère artistique, archéologique ou historique, l'Entrepreneur doit le signaler au Maître d'Œuvre et faire toute déclaration prévue par la réglementation en vigueur. Sans préjudice des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur, l'Entrepreneur ne doit pas déplacer ces objets ou vestiges sans autorisation du Chef de Projet. Il doit mettre en lieu sûr ceux qui auraient été détachés fortuitement du sol.
- 33.3. Sans préjudice de la réglementation en vigueur, lorsque les travaux mettent au jour des restes humains, l'Entrepreneur en informe immédiatement l'autorité compétente sur le territoire de laquelle cette découverte a été faite et en rend compte au Maître d'Œuvre.
- 33.4. Dans les cas prévus aux paragraphes 2 et 3 du présent Article, l'Entrepreneur a droit à être indemnisé des dépenses justifiées entraînées par ces découvertes.
- 34. Dégradations causées aux voies publiques**
- 34.1. L'Entrepreneur doit utiliser tous les moyens raisonnables pour éviter que les routes ou les ponts communiquant avec ou se trouvant sur les itinéraires menant au Site ne soient endommagés ou détériorés par la circulation des véhicules et engins de l'Entrepreneur ou de l'un quelconque de ses sous-traitants ; en particulier, il doit choisir des itinéraires et des véhicules adaptés et limiter et répartir les chargements de manière à ce que toute circulation exceptionnelle qui résultera du déplacement des équipements, fournitures, matériels et matériaux de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants vers ou en provenance du Site soit aussi limitée que possible et que ces routes et ponts ne subissent aucun dommage ou

détérioration inutile.

34.2. Sauf dispositions contraires du Marché, l'Entrepreneur est responsable et doit faire exécuter à ses frais tout renforcement des ponts ou modification ou amélioration des routes communiquant avec ou se trouvant sur les itinéraires menant au Site qui faciliterait le transport des équipements, fournitures, matériels et matériaux de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants et l'Entrepreneur doit indemniser le Maître de l'Ouvrage de toutes réclamations relatives à des dégâts occasionnés à ces routes ou ponts par ledit transport, y compris les réclamations directement adressées au Maître de l'Ouvrage.

34.3. Dans tous les cas, si ces transports ou ces circulations sont faits en infraction aux prescriptions du Code de la route ou des arrêtés ou décisions pris par les autorités compétentes, intéressant la conservation des voies publiques, l'Entrepreneur supporte seul la charge des contributions ou réparations.

**35. Dommages divers
causés par la conduite
des travaux ou les
modalités de leur
exécution**

35.1. L'Entrepreneur a, à l'égard du Maître de l'Ouvrage, la responsabilité pécuniaire des dommages aux personnes et aux biens causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution, sauf s'il établit que cette conduite ou ces modalités résultent nécessairement des dispositions du Marché ou de prescriptions d'ordre de service, ou sauf si le Maître de l'Ouvrage, poursuivi par le tiers victime de tels dommages, a été condamné sans avoir appelé l'Entrepreneur en garantie devant la juridiction saisie. Les dispositions de cet article ne font pas obstacle à l'application des dispositions de l'Article 34 du CCAG.

36. Réserve

36.1. **Réserve**

**37. Enlèvement du
matériel et des
matériaux sans emploi**

37.1. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur procède au dégagement, au nettoyage et à la remise en état des emplacements mis à sa disposition par le Maître de l'Ouvrage pour l'exécution des travaux. Il doit prendre toutes dispositions pour éviter d'encombrer inutilement le Site et, en particulier, enlever tous équipements, fournitures, matériel et matériaux qui ne sont plus nécessaires.

37.2. A défaut d'exécution de tout ou partie de ces prescriptions, après ordre de service resté sans effet et mise en demeure par le Chef de Projet, les matériels, installations, matériaux, décombres et déchets non enlevés peuvent, à l'expiration d'un délai de trente (30)

jours après la mise en demeure, être transportés d'office, suivant leur nature, soit en dépôt, soit à la décharge publique, aux frais et risques de l'Entrepreneur, ou être vendus aux enchères publiques.

- 37.3. Les mesures définies au paragraphe 2 du présent Article sont appliquées sans préjudice des pénalités particulières qui peuvent avoir été stipulées dans le Marché à l'encontre de l'Entrepreneur.

38. Essais et contrôle des ouvrages

- 38.1. Les essais et contrôles des ouvrages, lorsqu'ils sont définis dans le Marché, sont à la charge de l'Entrepreneur. Si le Maître d'Œuvre prescrit, pour les ouvrages, d'autres essais ou contrôles, ils sont à la charge du Maître de l'Ouvrage.

39. Vices de construction

- 39.1. Lorsque le Maître d'Œuvre présume qu'il existe un vice de construction dans un ouvrage, il peut, jusqu'à l'expiration du délai de garantie, prescrire par ordre de service les mesures de nature à permettre de déceler ce vice. Ces mesures peuvent comprendre, le cas échéant, la démolition partielle ou totale de l'ouvrage. Le Maître d'Œuvre peut également exécuter ces mesures lui-même ou les faire exécuter par un tiers, mais les opérations doivent être faites en présence de l'Entrepreneur ou lui dûment convoqué.
- 39.2. Si un vice de construction est constaté, les dépenses correspondant au rétablissement de l'intégralité de l'ouvrage ou à sa mise en conformité avec les règles de l'art et les stipulations du Marché, ainsi que les dépenses résultant des opérations éventuelles ayant permis de mettre le vice en évidence, sont à la charge de l'Entrepreneur sans préjudice de l'indemnité à laquelle le Maître de l'Ouvrage peut alors prétendre.

Si aucun vice de construction n'est constaté, l'Entrepreneur est remboursé des dépenses définies à l'alinéa précédent, s'il les a supportées.

40. Documents fournis après exécution

- 40.1. Sauf dispositions différentes du Marché et indépendamment des documents qu'il est tenu de fournir avant ou pendant l'exécution des travaux en application de l'Article 29.1 du CCAG, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre, en trois (3) exemplaires, dont un sur calque :
- (a) au plus tard lorsqu'il demande la réception : les notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages établies conformément aux prescriptions et recommandations des normes internationales en

vigueur et conforme à la réglementation applicable ;
et

- (b) dans les soixante (60) jours suivant la réception : les plans et autres documents conformes à l'exécution, pliés au format normalisé A4.

E. Réception et Garanties

41. Réception provisoire

- 41.1. La réception provisoire a pour but le contrôle de la conformité des travaux avec l'ensemble des obligations du Marché et, en particulier, avec les spécifications techniques. Si le CCAP le prévoit, la réception peut être prononcée par tranche de travaux étant précisé que, dans ce cas, c'est la réception partielle de la dernière tranche qui tiendra lieu de réception provisoire de l'ensemble des travaux au sens du présent Marché.

L'Entrepreneur avise à la fois le Chef de Projet et le Maître d'Œuvre, par écrit, de la date à laquelle il estime que les travaux ont été achevés ou le seront.

Le Maître d'Œuvre procède, l'Entrepreneur ayant été convoqué, aux opérations préalables à la réception des ouvrages dans un délai qui, sauf dispositions contraires du CCAP, est de vingt (20) jours à compter de la date de réception de l'avis mentionné ci-dessus ou de la date indiquée dans cet avis pour l'achèvement des travaux si cette dernière date est postérieure.

Le Chef de Projet, avisé par le Maître d'Œuvre de la date de ces opérations, peut y assister ou s'y faire représenter. Le procès-verbal prévu au paragraphe 2 du présent Article mentionne soit la présence du Chef de Projet ou de son représentant, soit, en son absence le fait que le Maître d'Œuvre l'avait dûment avisée.

En cas d'absence de l'Entrepreneur à ces opérations, il en est fait mention audit procès-verbal et ce procès-verbal lui est alors notifié.

- 41.2. Les opérations préalables à la réception comportent :
 - (a) la reconnaissance des ouvrages exécutés ;
 - (b) les épreuves éventuellement prévues par le CCAP ;
 - (c) la constatation éventuelle de l'inexécution des prestations prévues au Marché ;
 - (d) la constatation éventuelle d'imperfections ou malfaçons ;
 - (e) la constatation du repliement des installations de chantier et de la remise en état des terrains et des lieux, sauf stipulation différente du CCAP, prévue au paragraphe 1.1 de l'Article 19 du CCAG ; et

(f) les constatations relatives à l'achèvement des travaux.

Ces opérations font l'objet d'un procès-verbal dressé sur-le-champ par le Maître d'Œuvre et signé par lui et par l'Entrepreneur ; si ce dernier refuse de le signer ; il en est fait mention.

Dans le délai de quinze (15) jours suivant la date du procès-verbal, le Maître d'Œuvre fait connaître à l'Entrepreneur s'il a ou non proposé au Chef de Projet de prononcer la réception provisoire des ouvrages et, dans l'affirmative, la date d'achèvement des travaux qu'il a proposé de retenir ainsi que les réserves dont il a éventuellement proposé d'assortir la réception.

- 41.3. Au vu du procès-verbal des opérations préalables à la réception provisoire et des propositions du Maître d'Œuvre, le Chef de Projet décide si la réception provisoire est ou non prononcée ou si elle est prononcée avec réserves. S'il refuse la réception, sa décision liste de manière détaillée les prestations inachevées et imperfections ou malfaçons qui empêchent le prononcé de la réception et il ne prend pas possession des ouvrages. S'il prononce la réception, il fixe la date qu'il retient pour l'achèvement des travaux. La décision ainsi prise est notifiée à l'Entrepreneur dans les quarante-cinq (45) jours suivant la date du procès-verbal.

A défaut de décision du Chef de Projet notifiée dans le délai précisé ci-dessus, les propositions du Maître d'Œuvre sont considérées comme acceptées.

La réception, si elle est prononcée ou réputée prononcée, prend effet à la date fixée pour l'achèvement des travaux.

- 41.4. S'il apparaît que certaines prestations prévues au Marché et devant encore donner lieu à règlement n'ont pas été exécutées, le Chef de Projet peut décider de prononcer la réception provisoire, sous réserve que l'Entrepreneur s'engage à exécuter ces prestations dans un délai qui n'excède pas trois (3) mois. La constatation de l'exécution de ces prestations doit donner lieu à un procès-verbal dressé dans les mêmes conditions que le procès-verbal des opérations préalables à la réception.
- 41.5. Lorsque la réception provisoire est assortie de réserves, l'Entrepreneur doit remédier aux imperfections et malfaçons correspondantes dans le délai fixé par le Chef de Projet ou, en l'absence d'un tel délai, trois (3) mois avant la réception définitive.

Au cas où ces travaux ne seraient pas réalisés dans le délai prescrit, le Chef de Projet peut les faire exécuter aux frais et risques de l'Entrepreneur.

- 41.6. Si certains ouvrages ou certaines parties d'ouvrages ne

sont pas entièrement conformes aux spécifications du Marché, sans que les imperfections constatées soient de nature à porter atteinte à la sécurité, au comportement ou à l'utilisation des ouvrages, le Chef de Projet peut, eu égard à la faible importance des imperfections et aux difficultés que présenterait la mise en conformité, renoncer à ordonner la réfection des ouvrages estimés défectueux et proposer à l'Entrepreneur une refaction sur les prix.

Si l'Entrepreneur accepte la refaction, les imperfections qui l'ont motivée se trouvent couvertes de ce fait et la réception est prononcée sans réserve.

Dans le cas contraire, l'Entrepreneur demeure tenu de réparer ces imperfections, la réception étant prononcée sous réserve de leur réparation.

- 41.7. Toute prise de possession des ouvrages par le Maître de l'Ouvrage doit être précédée de leur réception. S'il y a urgence, la prise de possession peut intervenir antérieurement à la réception, sous la forme de réceptions partielles, avec toutes réserves utiles et selon les mêmes modalités que ci-dessus, pour les parties des ouvrages dont l'occupation, ou l'utilisation, est décidée par le Maître de l'Ouvrage.
- 41.8. La réception provisoire entraîne le transfert de la propriété et des risques au profit du Maître de l'Ouvrage et constitue le point de départ de l'obligation de garantie contractuelle selon les dispositions de l'Article 44 du CCAG.
- 41.9. A l'issue de la réception provisoire, l'Entrepreneur doit débarrasser et retirer tous ses équipements, fournitures, matériels et matériaux excédentaires ainsi que tous détritus et ouvrages provisoires de toute nature et laisser le site et les ouvrages propres et en bon état de fonctionnement. Il est toutefois entendu que l'Entrepreneur est autorisé à conserver sur le Site, jusqu'à la fin du délai de garantie, tous les équipements, fournitures, matériels, matériaux et ouvrages provisoires dont il a besoin pour remplir ses obligations au cours de la période de garantie.

42. Réception définitive

- 42.1. Sous réserve de disposition contraire figurant au CCAP, la réception définitive sera prononcée un (1) an après la date du procès-verbal de réception provisoire. Durant cette période, l'Entrepreneur est tenu à l'obligation de garantie contractuelle plus amplement décrite à l'Article 44 du CCAG.

En outre, au plus tard dix (10) mois après la réception

provisoire, le Maître d'Œuvre adressera à l'Entrepreneur les listes détaillées de malfaçons relevées, à l'exception de celles résultant de l'usure normale, d'un abus d'usage ou de dommages causés par des tiers.

L'Entrepreneur disposera d'un délai de deux (2) mois pour y apporter remède dans les conditions du Marché. Il retournera au Maître d'Œuvre les listes de malfaçons complétées par le détail des travaux effectués.

Le Chef de Projet délivrera alors, après avoir vérifié que les travaux ont été correctement vérifiés et à l'issue de cette période de deux (2) mois, le procès-verbal de réception définitive des travaux.

- 42.2. Si l'Entrepreneur ne remédie par aux malfaçons dans les délais, la réception définitive ne sera prononcée qu'après la réalisation parfaite des travaux qui s'y rapportent. Dans le cas où ces travaux ne seraient toujours pas réalisés deux (2) mois après la fin de la période de garantie contractuelle, le Maître de l'Ouvrage prononcera néanmoins la réception définitive à l'issue de cette période tout en faisant réaliser les travaux par toute entreprise de son choix aux frais et risques de l'Entrepreneur. Dans ce cas, la garantie de bonne exécution visée à l'Article 6.11 demeurera en vigueur jusqu'au désintéressement complet du Maître de l'Ouvrage par l'Entrepreneur.
- 42.3. La réception définitive marquera la fin d'exécution du présent Marché et libérera les parties contractantes de leurs obligations.

43. Mise à disposition de certains ouvrages ou parties d'ouvrages

- 43.1. Le présent Article s'applique lorsque le Marché, ou un ordre de service, prescrit à l'Entrepreneur de mettre, pendant une certaine période, certains ouvrages, ou certaines parties d'ouvrages, non encore achevées à la disposition du Maître de l'Ouvrage et sans que celui-ci en prenne possession, afin notamment de lui permettre d'exécuter, ou de faire exécuter par d'autres entrepreneurs, des travaux autres que ceux qui font l'objet du Marché.
- 43.2. Avant la mise à disposition de ces ouvrages ou parties d'ouvrages, un état des lieux est dressé contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur a le droit de suivre les travaux non compris dans son Marché qui intéressent les ouvrages ou parties d'ouvrages ainsi mis à la disposition du Maître de l'Ouvrage. Il peut faire des réserves s'il estime que les caractéristiques des ouvrages ne permettent pas ces travaux ou que lesdits

travaux risquent de les détériorer. Ces réserves doivent être motivées par écrit et adressées au Maître d'Œuvre.

Lorsque la période de mise à disposition est terminée, un nouvel état des lieux contradictoire est dressé.

- 43.3. Sous réserve des conséquences des malfaçons qui lui sont imputables, l'Entrepreneur n'est pas responsable de la garde des ouvrages ou parties d'ouvrages pendant toute la durée où ils sont mis à la disposition du Maître de l'Ouvrage.

44. Garanties contractuelles

44.1. Délai de garantie

Le délai de garantie est, sauf stipulation contraire du Marché égal à la durée comprise entre la réception provisoire et la réception définitive. Pendant le délai de garantie, indépendamment des obligations qui peuvent résulter pour lui de l'application de l'Article 42 du CCAG, l'Entrepreneur est tenu à une obligation dite "obligation de parfait achèvement" au titre de laquelle il doit, à ses frais :

- (a) exécuter les travaux ou prestations éventuels de finition ou de reprise prévus aux paragraphes 4 et 5 de l'Article 41 du CCAG ;
- (b) remédier à tous les désordres signalés par le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre, de telle sorte que l'ouvrage soit conforme à l'état où il était lors de la réception ou après correction des imperfections constatées lors de celle-ci ;
- (c) procéder, le cas échéant, aux travaux confortatifs ou modificatifs jugés nécessaires par le Maître d'Œuvre et présentés par lui au cours de la période de garantie ; et
- (d) remettre au Maître d'Œuvre les plans des ouvrages conformes à l'exécution dans les conditions précisées à l'Article 40 du CCAG.

Les dépenses correspondant aux travaux complémentaires prescrits par le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre ayant pour objet de remédier aux déficiences énoncées aux alinéas b) et c) ci-dessus ne sont à la charge de l'Entrepreneur que si la cause de ces déficiences lui est imputable.

L'obligation pour l'Entrepreneur de réaliser ces travaux de parfait achèvement à ses frais ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usage ou de l'usure normale, étant précisé que la propreté et l'entretien courant incombent au Maître de l'Ouvrage.

A l'expiration du délai de garantie, l'Entrepreneur est dégagé de ses obligations contractuelles, à l'exception de celles qui sont mentionnées au paragraphe 2 du présent Article et la

garantie prévue à l'Article 6.2.2 du CCAG sera échue de plein droit sauf dans le cas prévu à l'Article 42.2 du CCAG.

44.2. Garanties particulières

Les stipulations qui précèdent ne font pas obstacle à ce que le CCAP définisse, pour certains ouvrages ou certaines catégories de travaux, des garanties particulières s'étendant au-delà du délai de garantie fixé au paragraphe 1 du présent Article. L'existence de ces garanties particulières n'a pas pour effet de retarder la libération des sûretés au-delà de la réception définitive.

45. Garantie légale

- 45.1. En application de la réglementation en vigueur, l'Entrepreneur est responsable de plein droit pendant dix (10) ans envers le Maître de l'Ouvrage, à compter de la réception provisoire, des dommages même résultant d'un vice du sol qui compromettent la solidité de l'ouvrage ou qui l'affectent dans l'un de ses éléments constitutifs ou l'un de ses éléments d'équipement le rendant impropre à sa destination. Pour s'exonérer de sa responsabilité au titre du présent Article, l'Entrepreneur doit prouver que les dommages proviennent d'une cause qui lui est étrangère.

F. Résiliation du Marché - Interruption des Travaux

46. Résiliation du Marché

- 46.1. Il peut être mis fin à l'exécution des travaux faisant l'objet du Marché avant l'achèvement de ceux-ci, par une décision de résiliation du Marché qui en fixe la date d'effet.

Le règlement du Marché est fait alors selon les modalités prévues aux paragraphes 3 et 4 de l'Article 13 du CCAG, sous réserve des autres stipulations du présent Article.

Le Maître de l'Ouvrage peut résilier le marché dans l'intérêt général.

Sauf dans les cas de résiliation prévus aux Articles 47 et 49 du CCAG, l'Entrepreneur a droit à être indemnisé, s'il y a lieu, du préjudice qu'il subit du fait de cette décision. Il doit, à cet effet, présenter une demande écrite, dûment justifiée, dans le délai de quarante-cinq (45) jours comptés à partir de la notification du décompte général.

En cas de résiliation prévue aux Articles 47 ou 49, la portion de l'avance forfaitaire qui n'a pas encore été remboursée sera immédiatement reversée par l'Entrepreneur au Maître de l'Ouvrage.

- 46.2. En cas de résiliation, il est procédé, l'Entrepreneur ou ses ayants droit, curateur ou syndic, dûment convoqués, aux constatations relatives aux ouvrages et parties d'ouvrages

exécutés, à l'inventaire des matériaux approvisionnés, ainsi qu'à l'inventaire descriptif du matériel et des installations de chantier. Il est dressé un procès-verbal de ces opérations.

L'établissement de ce procès-verbal comporte réception provisoire des ouvrages et parties d'ouvrages exécutés, avec effet de la date d'effet de la résiliation, tant pour le point de départ du délai de garantie défini à l'Article 44 du CCAG que pour le point de départ du délai prévu pour le règlement final du Marché au paragraphe 3.2 de l'Article 13 du CCAG. En outre, les dispositions du paragraphe 8 de l'Article 41 du CCAG sont alors applicables.

- 46.3. Dans les dix (10) jours suivant la date de ce procès-verbal, le Chef de Projet fixe les mesures qui doivent être prises avant la fermeture du chantier pour assurer la conservation et la sécurité des ouvrages ou parties d'ouvrages exécutés. Ces mesures peuvent comporter la démolition de certaines parties d'ouvrages.

A défaut d'exécution de ces mesures par L'Entrepreneur dans le délai imparti par le Chef de Projet, le Maître d'Œuvre les fait exécuter d'office.

Sauf dans les cas de résiliation prévus aux Articles 47 et 49 du CCAG, ces mesures ne sont pas à la charge de l'Entrepreneur.

- 46.4. Le Maître de l'Ouvrage dispose du droit de racheter, en totalité ou en partie les ouvrages provisoires utiles à l'exécution du Marché, ainsi que les matériaux approvisionnés, dans la limite où il en a besoin pour le l'achèvement des travaux du Marché.

Il dispose, en outre, pour la poursuite des travaux, du droit, soit de racheter, soit de conserver à sa disposition le matériel spécialement construit pour l'exécution du Marché.

En cas d'application des deux alinéas précédents, le prix de rachat des ouvrages provisoires et du matériel est égal à la partie non amortie de leur valeur. Si le matériel est maintenu à disposition, son prix de location est déterminé en fonction de la partie non amortie de sa valeur.

Les matériaux approvisionnés sont rachetés aux prix du Marché ou, à défaut, à ceux qui résultent de l'application de l'Article 14 du CCAG.

- 46.5. L'Entrepreneur est tenu d'évacuer les lieux dans le délai qui est fixé par le Maître d'Œuvre.

47. Décès, incapacité, règlement judiciaire ou liquidation des

- 47.1. En cas de règlement judiciaire ou de liquidation des biens de l'Entrepreneur, la résiliation du Marché est prononcée, sauf si, dans le mois qui suit la décision de justice

**biens de
l'Entrepreneur**

intervenue, l'autorité compétente décide de poursuivre l'exécution du Marché.

La résiliation, si elle est prononcée, prend effet à la date de la décision du syndic de renoncer à poursuivre l'exécution du Marché ou de l'expiration du délai d'un (1) mois ci-dessus. Elle n'ouvre droit, pour l'Entrepreneur, à aucune indemnité.

- 47.2. Dans les cas de résiliation prévus au présent Article, pour l'application des dispositions des paragraphes 3 et 4 de l'Article 46 du CCAG, l'autorité compétente est substituée à l'Entrepreneur.

**48. Ajournement des
travaux**

- 48.1. L'ajournement des travaux peut être décidé par le Maître de l'Ouvrage. Il est alors procédé, suivant les modalités indiquées à l'Article 12 du CCAG, à la constatation des ouvrages et parties d'ouvrages exécutés et des matériaux approvisionnés.

L'Entrepreneur qui conserve la garde du chantier a droit à être indemnisé des frais que lui impose cette garde et du préjudice qu'il aura éventuellement subi du fait de l'ajournement.

Une indemnité d'attente de reprise des travaux peut être fixée dans les mêmes conditions que les prix nouveaux, suivant les modalités prévues à l'Article 14 du CCAG.

- 48.2. Si, par suite d'un ajournement ou de plusieurs ajournements successifs, les travaux ont été interrompus pendant plus de trois (3) mois, l'Entrepreneur a le droit d'obtenir la résiliation du Marché, sauf si, informé par écrit d'une durée d'ajournement conduisant au dépassement de la durée de trois (3) mois indiquée ci-dessus, il n'a pas, dans un délai de quinze (15) jours, demandé la résiliation.
- 48.3. Au cas où un acompte mensuel n'aurait pas été payé, l'Entrepreneur, trente (30) jours après la date limite fixée au paragraphe 2.3 de l'Article 13 du CCAG pour le paiement de cet acompte, peut, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception adressée au Chef de Projet, prévenir le Maître de l'Ouvrage de son intention de suspendre les travaux au terme d'un délai de quinze (15) jours. Si dans ce délai, l'acompte n'a pas été payé, l'Entrepreneur peut suspendre la poursuite des travaux et obtenir la résiliation de son marché aux torts du Maître de l'Ouvrage par notice effective dans un délai de quinze (15) jours suivant son envoi.
- 48.4. Si les retraits de fonds du compte du prêt ou du crédit de la Banque européenne d'Investissement sont suspendus, le Maître de l'Ouvrage doit en informer immédiatement l'Entrepreneur et lui faire connaître s'il a l'intention de

faire poursuivre les travaux en recourant à d'autres sources de financement. Si le non-paiement survient dans le cas où les retraits de fonds sont suspendus et que le Maître de l'Ouvrage n'a pas fait connaître à l'Entrepreneur son intention de faire poursuivre les travaux en recourant à d'autres sources de financement, le délai de trente (30) jours et les deux délais de quinze (15) jours auxquels il est fait référence au paragraphe 48.3 ci-dessus sont réduits à dix (10) jours et cinq (5) jours respectivement.

G. Mesures coercitives - Règlement des différends et des litiges - Entrée en vigueur

- 49. Mesures coercitives**
- 49.1. A l'exception des cas prévus au paragraphe 4 de l'Article 15 lorsque l'Entrepreneur ne se conforme pas aux dispositions du Marché ou aux ordres de service, le Chef de Projet le met en demeure d'y satisfaire, dans un délai déterminé, par une décision qui lui est notifiée par écrit. Ce délai, sauf en cas d'urgence, n'est pas inférieur à quinze (15) jours à compter de la date de notification de la mise en demeure.
- 49.2. Si l'Entrepreneur n'a pas déféré à la mise en demeure, la résiliation du Marché peut être décidée.
- 49.3. La résiliation du Marché décidée en application du présent Article peut être soit simple, soit aux frais et risques de l'Entrepreneur.
- 49.4. En cas de résiliation aux frais et risques de l'Entrepreneur, il peut être passé un marché avec un autre Entrepreneur pour l'achèvement des travaux. Par exception aux dispositions du paragraphe 4.2 de l'Article 13, le décompte général du Marché résilié ne sera notifié à l'Entrepreneur qu'après règlement définitif du nouveau marché passé pour l'achèvement des travaux.

Dans le cas d'un nouveau marché aux frais et risques de l'Entrepreneur, ce dernier est autorisé à en suivre l'exécution sans pouvoir entraver les ordres du Maître d'Œuvre et de ses représentants. Les excédents de dépenses qui résultent du nouveau marché sont à la charge de l'Entrepreneur. Ils sont prélevés sur les sommes qui peuvent lui être dues ou, à défaut, sur ses garanties, sans préjudice des droits à exercer contre lui en cas d'insuffisance.

- 49.5. Dans le cas d'un Marché passé avec des Entrepreneurs groupés, si le mandataire commun ne se conforme pas aux obligations qui lui incombent en tant que représentant et coordonnateur des autres entrepreneurs, il est mis en demeure d'y satisfaire suivant les modalités définies au

paragraphe 1 du présent Article.

Si cette mise en demeure reste sans effet, le Chef de Projet invite les entrepreneurs groupés à désigner un autre mandataire dans le délai d'un (1) mois. Le nouveau mandataire, une fois agréé par le Maître de l'Ouvrage, est alors substitué à l'ancien dans tous ses droits et obligations.

Faute de cette désignation, le Chef de Projet choisit une personne physique ou morale pour coordonner l'action des divers entrepreneurs groupés. Le mandataire défaillant reste solidaire des autres entrepreneurs et supporte les dépenses d'intervention du nouveau coordonnateur.

- 49.6. S'il établit que l'Entrepreneur s'est livré à la corruption ou à des manœuvres frauduleuses, ou des pratiques collusives ou coercitives ou obstructives telles que définies au paragraphe 2.2 a de l'Annexe 1 du CCAG, au cours de l'attribution ou de l'exécution du Marché, le Maître de l'Ouvrage peut, quatorze (14) jours après le lui avoir notifié, résilier le Marché, et les dispositions des paragraphes 49.2, 49.3 et 49.4 sont applicables de plein droit.
- 49.7. Le promoteur, la Banque et les auditeurs nommés par le premier ou la seconde, ainsi que toute autorité ou toute institution de l'UE ou tout organe compétent selon la législation de l'UE, ont le droit de vérifier et copier les livres et registres du soumissionnaire, de l'entrepreneur, du fournisseur ou du consultant concernant tout marché financé par la Banque européenne d'Investissement (BEI).

50. Règlement des différends et des litiges

50.1. Intervention du Maître de l'Ouvrage :

Si un différend survient entre le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur, sous la forme de réserves faites à un ordre de service ou sous toute autre forme, l'Entrepreneur remet au Maître de l'Ouvrage, avec copie au Maître d'Œuvre, un mémoire exposant les motifs et indiquant les montants de ses réclamations.

En l'absence de réponse du Maître de l'Ouvrage reçue dans un délai de quinze (15) jours suivant la remise de ce mémoire ou s'il n'est pas satisfait de la réponse reçue dans ce même délai, l'Entrepreneur doit avant toute procédure contentieuse et dans un délai maximum de 30 (trente) jours soumettre le ou les différend(s) au processus de conciliation prévu à l'Article 50.2 ci-après. A défaut l'Entrepreneur n'est plus admis à réclamer.

50.2. Conciliation :

La conciliation obligatoire régie par le présent article s'applique aux différends visés à l'Article 50.1 ci-dessus

ainsi qu'à tout autre différend opposant le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur, notamment ceux retranscrits dans le mémoire de réclamation prévu au paragraphe 4 de l'Article 13.4 du CCAG. La conciliation a pour objet de favoriser l'émergence d'un accord amiable des parties sur une solution transactionnelle équitable.

- 50.2.1. Sauf dispositions contraires du CCAP prévoyant le recours à un Comité tripartite de conciliation dont le mode de désignation et de fonctionnement est précisé au CCAP, le Conciliateur doit être une personne physique dont les qualités professionnelles, personnelles et morales ainsi que l'expérience pour ce type de marché sont notoires. Il doit justifier en outre de son indépendance et impartialité vis-à-vis des parties.

Le Conciliateur est désigné conformément aux dispositions spécifiées au CCAP.

En cas d'empêchement du Conciliateur survenu après la signature du Marché les parties s'entendront pour une désignation par un commun accord entre elles. En l'absence de désignation d'un commun accord à l'expiration d'un délai de quinze (15) jours le conciliateur sera nommé par l'autorité de désignation du Conciliateur spécifiée au CCAP, à la requête de la partie la plus diligente.

- 50.2.2. Le Conciliateur doit s'engager avant d'accepter sa mission à se rendre disponible et à déclarer toute situation de conflits d'intérêt.

Il est rémunéré à la journée au taux précisé au CCAP ou à défaut au tarif décidé par l'autorité de nomination.

Son coût est réparti de façon égale entre le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur.

- 50.2.3. Le différend est notifié au Conciliateur par l'une ou l'autre des parties (ci-après la « Lettre de Saisine »), selon le cas dans le délai de 30 jours visé à l'Article 50.1 ci-dessus ou dans les 15 jours de la remise du mémoire de réclamation du paragraphe 4 de l'Article 13.4 ou, dans les autres cas, dans les 30 jours suivant la notification d'un différend, par l'une quelconque des parties à l'autre.

Dans les huit (8) jours de sa saisine, le Conciliateur propose aux parties les Termes de Références de la Conciliation. Cette dernière devra se dérouler durant une période qui ne pourra pas excéder 90 (quatre-vingt-dix) jours. Les Termes de Référence précisent notamment les délais à respecter pour l'échange des mémoires, le cas échéant la visite des sites ainsi que les audiences et les conditions de leur déroulement.

Les parties disposeront d'un délai de dix (10) jours pour faire toute proposition et s'entendre sur les Termes de Référence. En l'absence de consensus à l'issue de cette période, le

Conciliateur arrête seul les Termes de Référence qui s'imposent aux parties.

Le Conciliateur n'est pas tenu de respecter le principe du contradictoire et il peut organiser des audiences séparées avec les parties.

Il est libre en outre après avoir entendu les parties d'adapter et de modifier les Termes de Référence.

Si au plus tard 10 (dix) jours avant la date limite figurant dans les Termes de Référence, les parties n'ont pas conclu un accord transactionnel, le Conciliateur disposera d'un délai de 5 (cinq) jours pour faire une proposition de conciliation.

En cas d'acceptation de cette proposition le Conciliateur rédigera avec les parties un accord transactionnel qui mettra un terme définitif au différend et qui est insusceptible de recours de quelque nature que ce soit.

50.3. **Règlement final des litiges :**

50.3.1. Si, dans le délai de trente (30) jours à partir de la date de présentation du différend qui lui est faite, aucune décision du Conciliateur n'a été notifiée à l'Entrepreneure au Maître de l'Ouvrage, ou si une des deux parties n'accepte pas la décision notifiée par le Conciliateur, les deux Parties devront s'efforcer de régler leur différend à l'amiable avant le commencement de la procédure de règlement final des litiges. Toutefois, à moins que les deux Parties n'en conviennent autrement, cette procédure pourra commencer à partir du 60^{ième} jour suivant la date où le désaccord et l'intention d'engager la procédure de règlement final des litiges a été notifiée, même si aucune tentative de règlement amiable n'a été effectuée.

50.3.2. Tout différend qui n'a pas été réglé à l'amiable et pour lequel la décision du Conciliateur n'est pas devenue définitive et obligatoire sera tranché en dernier ressort comme suit :

(a) les marchés passés avec des entrepreneurs étrangers seront tranchés par arbitrage international conformément à l'option retenue au CCAP parmi les options suivantes :

(1) Option A conformément au Règlement d'Arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le Droit Commercial International (CNUDCI) ;

ou bien

(2) Option B suivant le règlement d'arbitrage de la Chambre de Commerce internationale par un ou plusieurs arbitres nommés conformément audit règlement d'arbitrage.

Dans tous les cas, le lieu de l'arbitrage devra être neutre, c'est à dire n'être situé dans le pays du Maître de l'Ouvrage,

ni dans celui de l'Entrepreneur.

(b) les marchés passés avec des entrepreneurs nationaux seront tranchés conformément aux procédures et lois en vigueur dans le pays du Maître de l'Ouvrage.

50.3.3. Si, dans le délai de six (6) mois à partir de la notification à l'Entrepreneur de la décision prise conformément au paragraphe 1 du présent Article sur les réclamations auxquelles a donné lieu le décompte général du Marché, l'Entrepreneur n'a pas initié la procédure de règlement final des litiges prévue à l'Article 50.3.2 du CCAG, il est considéré comme ayant définitivement accepté ladite décision et toute procédure judiciaire ou arbitrale sera alors irrecevable.

50.3.4. Les arbitres ou juridictions nationales, le cas échéant, ont plein pouvoir pour rouvrir, revoir et réviser tout ordre de service, instruction, opinion ou évaluation du Maître d'œuvre ainsi que toute décision du Conciliateur correspondant au litige en question. Rien ne peut disqualifier les représentants des parties et du Maître d'œuvre à être appelés comme témoins et à apporter des preuves devant les arbitres sur les sujets en rapport avec le différend.

Aucune des deux parties ne sera tenue devant les arbitres ou le juge par les preuves ou arguments mis en avant par le Conciliateur pour la formulation de sa décision. Toutefois, les décisions du Conciliateur sont des preuves admissibles dans une procédure de règlement final des litiges.

La procédure d'arbitrage peut commencer avant ou après l'achèvement des Travaux. Les obligations des parties, du Maître d'œuvre et du Conciliateur ne peuvent être modifiées pendant l'exécution des travaux en raison du fait qu'un arbitrage en cours.

51. Droit applicable et changement dans la réglementation

51.1. Droit applicable :

En l'absence de disposition figurant au CCAP, le droit applicable pour l'interprétation et l'exécution du présent Marché est le droit du pays du Maître de l'Ouvrage.

51.2. Changement dans la réglementation :

51.2.1. A l'exception des changements de lois ou règlements ayant pour effet de bouleverser l'économie des relations contractuelles et engendrant une perte manifeste pour l'Entrepreneur et imprévisible à la date de remise de l'offre, seuls les changements intervenus dans le pays du Maître de l'Ouvrage pourront être pris en compte pour modifier les conditions financières du Marché.

51.2.2. En cas de modification de la réglementation en vigueur

dans le pays du Maître de l’Ouvrage ayant un caractère impératif, à l’exception des modifications aux lois fiscales ou assimilées qui sont régies par l’Article 10.5 du CCAG, qui entraîne pour l’Entrepreneur une augmentation ou une réduction du coût d’exécution des travaux non pris en compte par les autres dispositions du Marché et qui est au moins égale à un (1) pour cent du Montant du Marché, un avenant sera conclu entre les parties pour augmenter ou diminuer, selon le cas, le Montant du Marché. Dans le cas où les parties ne pourraient se mettre d’accord sur les termes de l’avenant dans un délai de trois (3) mois à compter de la proposition d’avenant transmise par une partie à l’autre, les dispositions de l’Article 50.1 du CCAG s’appliqueront.

52. Entrée en vigueur du Marché

- 52.1. L’entrée en vigueur du Marché est subordonnée à la réalisation de celles des conditions suivantes qui sont spécifiées au CCAP :
- (a) approbation des autorités compétentes du pays du Maître de l’Ouvrage ;
 - (b) approbation de la convention de financement du Projet (accord de prêt ou accord de crédit de la Banque européenne d’Investissement) ;
 - (c) mise en place des garanties à produire par l’Entrepreneur ; et
 - (d) accès effectif au Site et mise à la disposition du Site par le Maître d’Œuvre à l’Entrepreneur.
- 52.2. Un procès-verbal sera établi contradictoirement et signé par les parties dès que les conditions mentionnées ci-dessus seront remplies. La date d’entrée en vigueur du Marché est celle de la signature de ce procès-verbal.
- 52.3. Si l’entrée en vigueur du Marché n’est pas survenue dans les trois (3) mois suivant la date de la Lettre de marché, chaque partie est libre de dénoncer le Marché pour défaut d’entrée en vigueur.

Annexe 1 au Cahier des Clauses Administratives Générales :

Règles de la Banque européenne d'investissement - Pratiques de Fraude et Corruption

La Banque a pour politique d'exiger des promoteurs, ainsi que des soumissionnaires, entrepreneurs, fournisseurs et consultants opérant dans le cadre des marchés qu'elle finance, qu'ils observent les règles d'éthique les plus rigoureuses durant la passation des marchés et leur exécution. La Banque se réserve le droit d'entreprendre toute action appropriée pour mettre en œuvre cette politique.

De plus, la Banque tient à vérifier que ses prêts sont employés aux fins prévues et que ses opérations ne sont l'occasion d'aucune manœuvre interdite (telle que, notamment, mais pas exclusivement, actes de fraude, de corruption, de collusion, de coercition, d'obstruction, de blanchiment d'argent ou de financement du terrorisme¹).

En application de cette politique (exposée dans le document « Politique antifraude de la BEI »), s'il est établi à suffisance de droit² qu'un tiers associé à un projet³ s'est rendu coupable d'une manœuvre interdite dans la procédure de passation de marchés ou l'exécution d'un marché bénéficiant (ou devant bénéficier) d'un financement, la Banque a plusieurs possibilités :

- a. demander qu'il soit remédié, de manière appropriée et à sa satisfaction, à la manœuvre interdite ;
- b. déclarer que ce tiers n'est pas éligible à l'attribution du marché ; et (ou)
- c. refuser de délivrer l'avis de non-objection à l'attribution d'un marché⁴ et appliquer les recours contractuels appropriés, par exemple suspendre ou annuler le marché, à moins que la manœuvre interdite concernée n'ait été traitée à sa satisfaction.

En outre, dans le cadre de sa Politique d'exclusion, la Banque peut déclarer que tel tiers associé à un projet n'est éligible ni à l'attribution d'un marché au titre d'un projet financé par elle ni à l'établissement d'une quelconque relation avec elle.

A l'aide de la Déclaration d'Intégrité (Annexe 3 à l'offre), l'Entrepreneur du marché assumera ses engagements vis-à-vis des règles d'éthique les plus rigoureuses.

¹Pour en savoir plus sur les définitions, se référer à la Politique antifraude de la BEI (<http://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/anti-fraud-policy.htm>).

² Conformément aux procédures d'enquête de la BEI.

³ Se référer à la Politique antifraude de la BEI.

⁴ Pour les marchés soumis à un examen ex ante dans le contexte d'opérations à l'extérieur de l'UE.

**Annexe 2 au Cahier des Clauses Administratives Générales :
Indicateurs de performance des dispositions environnementales,
sociales, hygiène et sécurité**

Indicateurs pour les rapports périodiques :

- a. *Incidents environnementaux ou non conformités avec les exigences contractuelles, y compris contamination, pollution ou dommage aux sols ou aux ressources en eau ;*
- b. *Incidents relatifs à l'hygiène et la sécurité, accidents, blessures et toutes victimes ayant nécessité des soins ;*
- c. *Interactions avec les autorités de régulation : identifier l'agence, dates, objet, résultats (indiquer le résultat négatif en cas de non résultat) ;*
- d. *Etats de tous les permis et accords :*
 - i. *Permis de travail : nombre de permis requis, nombre de permis obtenus, actions entreprises pour les permis non obtenus ;*
 - ii. *Situation des permis et consentements :*
 - *Liste des zones/installations nécessitant un permis (carrières, centrales d'enrobage), la date de demande, la date d'obtention (actions de suivi pour les permis non obtenus), date de présentation au Directeur de travaux (ou représentant), état de la zone (attente de permis, en activité, abandonné sans remise en état, plan de restauration en cours de mise en œuvre, etc.)*
 - *Liste de zones nécessitant l'accord du propriétaire (zone d'emprunt ou de dépôt, site de camp), date de présentation au Directeur de travaux (ou représentant) ;*
 - *Identifier les activités principales entreprises sur chacune des zones durant la période couverte par le rapport et les grandes lignes des actions de protection environnementale et sociale (préparation du site/déboisement, marquage des limites/bornage, récupération de la terre végétale, gestion de la circulation, planification de la restauration/démobilisation, mise en œuvre de la restauration/démobilisation) ;*
 - *Pour les carrières : le point des relogements et dédommagements (accompli ou détail des activités de la période couverte par le rapport et situation présente).*
- e. *Supervision de l'hygiène et la sécurité :*
 - i. *Responsable de sécurité : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes et partielles, compte-rendu effectués aux responsables du projet ou des travaux ;*
 - ii. *Nombre de travailleurs, d'heures de travail, indicateurs d'équipements de protection individuelles (EPI) utilisés (pourcentage de travailleurs dotés d'EPI complet, partiel, etc.), infractions observées commises par les travailleurs (par type d'infraction, EPI ou autres), avertissement donnés, avertissements en cas de récidives donnés, actions de suivi entreprises, le cas échéant ;*

f. Logement des travailleurs :

- i. Nombre de personnels expatriés hébergés dans les installations, nombre de personnel local ;*
- ii. Date de la dernière inspection, et principales constatations effectuées lors de l'inspection, y compris la conformité des hébergements avec la réglementation nationale et locale et avec les bonnes pratiques, incluant l'assainissement /sanitaires, l'espace, etc. ;*
- iii. Actions entreprises pour recommander/demander des conditions améliorées, ou pour améliorer les conditions.*

g. VIH/SIDA : fournisseur de services de santé, information et/ou formation, localisation de clinique, nombre de malades et de traitements de maladies et diagnostics (ne pas fournir de noms de patients) ;

h. Genre (pour expatriés et locaux séparément) : nombre de travailleurs femmes, pourcentage de la main d'œuvre, problème sexo-spécifiques rencontrés et remédiés (se référer aux sections concernant les réclamations/plaintes ou autres, selon les besoins) ;

i. Formation :

- i. Nombre de nouveaux travailleurs, nombre ayant reçu une formation initiale, dates de ces formations ;*
- ii. Nombre et dates de discussions concernant les « boîtes à outils », nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur la sécurité et l'hygiène au travail, la formation environnementale et sociale ;*
- iii. Nombre et dates des séances de sensibilisation et/ou formation au VIH/SIDA, nombre de travailleurs ayant reçu la formation (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ; question identique pour la sensibilisation sexo-spécifique, formation de l'homme/la femme « porte drapeau » ;*
- iv. Nombre et date des séances de sensibilisation et/ou formation à VCS/EAS, nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur le code de conduite (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ;*

j. Supervision environnementale et sociale

- i. Environnementaliste : nombre de jours travaillés, zones inspectées et nombre d'inspections de chacune (section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, marais, traversées forestières, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;*
- ii. Sociologiste : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes ou partielles (par zone, section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, clinique, centre VIH/SIDA, centres communautaires, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;*

- iii. *Personne(s) chargée de liaison avec les communautés : nombre de jours travaillés, nombre de personnes rencontrées, grandes lignes des activités (problèmes soulevés), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux*
- k. *Plaintes/réclamations : liste des nouvelles plaintes (par exemple les accusations de VCS/EAS) reçues au cours de la période couverte par le rapport et des plaintes antérieures non résolues, par ordre chronologique d'enregistrement, plaignant, mode de réception, à qui la plainte a-t-elle été référée pour suite à donner, résolution et date (si l'affaire est traitée et classée), information en retour du plaignant, action de suivi nécessaire le cas échéant (se référer aux autres sections, selon les besoins) :*
 - i. *Griefs des travailleurs ;*
 - ii. *Griefs des communautés ;*
- l. *Circulation/trafic et matériels/véhicules :*
 - i. *Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des matériels du projet : indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;*
 - ii. *Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des propriétés extérieures au projet : indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;*
 - iii. *Etat général des véhicules ou des matériels (évaluation subjective par l'environnementaliste) ; réparations et entretien non-courant nécessaire pour améliorer la sécurité et/ou la performance environnementale (pour restreindre les fumées, etc.)*
- m. *Aspects environnementaux et mesures de réduction (ce qui a été réalisé) :*
 - i. *Poussière : nombre d'arroseuses en service, nombre de jours d'arrosage, nombre de plaintes, avertissements donnés par l'environnementaliste, mesures prises pour remédier ; grandes lignes des mesures de contrôle de poussière à la carrière (enveloppes, sprays, état opérationnel) ; % de camions d'enrochements/terres/matériaux bâchés, actions entreprises pour les véhicules non bâchés ;*
 - ii. *Contrôle de l'érosion : mesure de prévention par lieu, état des traversées de filet ou cours d'eau, inspections de l'environnementaliste et résultats, actions entreprises pour traiter les questions, réparations d'urgence nécessaires afin de limiter l'érosion/la sédimentation ;*
 - iii. *Carrières, zones d'emprunt et de dépôt de matériaux, centrales d'enrobés : identifier les activités principales réalisées sur chacun des sites au cours de la période couverte par le rapport , et grandes lignes des mesures de protection environnementales et sociales : nettoyage de site/débroussaillage, marquage des limites/bornages, mise en dépôt provisoire pour réutilisation de terre végétale, gestion de la circulation, planification de la restauration/démobilisation, mise en œuvre de la restauration/démobilisation) ;*
 - iv. *Tirs/explosions : nombre de tirs (et lieux), état de mise en œuvre des plans de tir (incluant l'information préalable, les évacuations, etc.), incidents de dommages ou de plaintes hors-site (se référer aux autres sections, selon les besoins) ;*

- v. *Nettoyage des déversements, le cas échéant : substance déversée, lieu, quantité, actions entreprises, élimination des substances (rendre compte de tous les déversements qui ont résulté en la contamination de l'eau ou des sols ;*
- vi. *Gestion des déchets : types et quantités générées et traitées, y compris quantités enlevées du chantier (et par qui) ou réutilisées/recyclées/éliminées sur place ;*
- vii. *Détails des plantations d'arbres et autres actions de protection/réduction exigées réalisées au cours de la période couverte par le rapport ;*
- viii. *Détails des mesures de protections des eaux et marais exigées réalisées au cours de la période couverte par le rapport ;*
- n. *Conformité :*
 - i. *Etat de la conformité concernant les consentements/permis pertinents, les Travaux, incluant les carrières etc. : déclaration de conformité ou listes des problèmes et actions entreprises (ou devant être entreprises) afin de se conformer ;*
 - ii. *Etat de la conformité concernant les exigences PGES-E et pour sa mise en œuvre : déclaration de conformité ou listes des problèmes et actions entreprises (ou devant être entreprises) afin de se conformer ;*
 - iii. *Etat de la conformité concernant le plan d'action et de prévention VCS/EAS : déclaration de conformité ou liste des problèmes et actions entreprises (ou devant être entreprises) afin de se conformer ;*
 - iv. *Etat de la conformité concernant le Plan de Gestion Santé et Sécurité : déclaration de conformité ou liste des problèmes et actions entreprises (ou devant être entreprises) afin de se conformer ;*
 - v. *Autres questions non résolues déjà identifiées au cours des périodes de rapport précédentes concernant les infractions environnementales et sociales : infractions persistantes, déficiences de matériel persistantes, persistance de véhicules non bâchés, déversements non traités, problèmes de dédommagement ou de tirs de mines persistants, etc. Références aux autres sections, selon les besoins.*

Section IX -Cahier des Clauses administratives particulières

Les Clauses administratives particulières qui suivent complètent les Clauses administratives générales. Dans tous les cas où les dispositions se contredisent, les dispositions ci-après prévaudront sur celles des Clauses administratives générales. Le numéro de la Clause générale à laquelle se réfère une Clause particulière est indiqué entre parenthèses.

Conditions	Article	Data
Dérogation aux articles du CCAG	1 et 23	<i>Aucune dérogation n'est admise</i>
Désignation des intervenants	3.1.1	Maître de l'Ouvrage : Ministère des Travaux publics, Maître de l'Ouvrage Délégué : Agence Routière
	3.2.2	Mandataire Commun : à insérer ultérieurement
Pièces contractuelles	4.1	La langue des pièces contractuelles : Français <i>[spécifier une autre langue si l'Offre a été remise en une autre langue autorisée dans les IS.]</i>
Pièces contractuelles	4.2 (e)	Plans, notes de calcul, cahiers de sondage et dossiers géotechniques Les documents suivants font également partie des Pièces constitutives du Marché : (i) les Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre ESHS ; et (ii) le Code de Conduite (ESHS) (iii) la Déclaration Environnementale et Sociale souscrite par les soumissionnaires.
	4.2 (h)	Décomposition des prix forfaitaires, sous détail des prix unitaires font partie des pièces contractuelles.
	4.2 (j)	<i>[Les documents techniques généraux (autres que ceux mentionnés dans les Spécifications techniques) applicables aux prestations faisant partie des pièces contractuelles sont :]</i> <i>[Insérer, le cas échéant]</i>
Obligations générales	5.7.1	Les ordres de service sont adressés <i>[par courrier, remise en main propres / par courrier électronique à l'adresse suivante :</i> <i>Adresse :</i> <i>Adresse électronique :]</i> <i>[Insérer le mode retenu de transmission et l'adresse</i>

Conditions	Article	Data
		<i>correspondante]</i>
Estimation des engagements financiers du Maître de l’Ouvrage	5.8.2	Dans un délai de 90 jours à partir de la date de signature du marché
Personnel de l’Entrepreneur	5.9.1	<p>Le Personnel Clé est défini comme le personnel de l’Entrepreneur nommé dans la présente clause du CCAP. L’Entrepreneur emploiera le Personnel clé identifié dans la Soumission, ou d’autres personnels approuvés par le Maître d’Œuvre. Le Maître d’Œuvre approuvera le remplacement des Personnels clés proposés à condition que les remplacements aient des qualifications substantiellement égales ou supérieures à celles des autres personnels figurant dans la Soumission.</p> <p>Dans le cadre du personnel recruté pour les travaux, l’attributaire du marché, devra dans la limite du possible, respecter la possibilité d’embaucher et employer le personnel tout en basant sur le système genre dans un pourcentage favorable à favoriser et accroître cette démarche.</p> <p><i>[insérer le nom de chaque membre du Personnel-Clé agréé par le Maître d’Ouvrage avant la signature du Marché]</i></p>
	5.9.2	<p>Code de Conduite (ESHS)</p> <p>La disposition ci-après est insérée à la fin de la Clause 5.9.2 du CCAG :</p> <p>« Les motifs de retrait d’une personne comprennent le comportement contraire au Code de Conduite (ESHS) (par exemple transmission de maladies transmissibles, harcèlement sexuel, violence à caractère sexiste (VCS), exploitation ou abus sexuels (EAS), activité illégale ou criminelle). »</p>
Sécurité des personnes et des biens et protection de l’environnement	5.10	<p>Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre ESHS</p> <p>La Clause 5.10.4 ci-après est insérée :</p> <p>« Nonobstant les dispositions de la Clause 19.1.1 du CCAG, l’Entrepreneur ne devra exécuter aucune partie des Travaux, y compris la mobilisation et/ou des activités préalables aux travaux (telles que la préparation des emprises des pistes de chantier, les accès aux chantiers, l’installation de chantier, les investigations géotechniques ou recherches de carrières ou zones d’emprunt de matériaux) avant que le Maître d’Œuvre ait constaté que les mesures</p>

Conditions	Article	Data
		<p>appropriées sont en place pour la maîtrise des risques environnementaux, sociaux, hygiène et sécurité et des impacts correspondants. Au minimum, l'Entrepreneur doit mettre en œuvre les Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre et le Code de Conduite ESHS qu'il a soumis dans son Offre et accepté comme faisant partie du Marché. L'Entrepreneur devra soumettre à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre, au fur et à mesure de l'exécution du Marché, les Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre additionnelles selon les besoins, afin de gérer les risques et impacts ESHS des travaux en cours. Ces Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre constituent dans leur ensemble le Plan de Gestion environnemental et social de l'Entreprise (PGES-E). Le PGES-E devra être approuvé avant le démarrage des activités de travaux (c'est-à-dire les déblais et excavations, les terrassements, les travaux d'ouvrages, les déviations de cours d'eau et de routes, les activités de carrières ou d'extraction de matériaux, les activités de bétonnage et la fabrication d'enrobés). Le PGES-E approuvé fera l'objet de révisions périodiques (au minimum sur une base semestrielle) et sera mis à jour par l'Entrepreneur avec ponctualité, selon les besoins, afin d'assurer qu'il contient les mesures appropriées pour les Travaux à entreprendre. Le PGES-E mis à jour devra recevoir l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.</p> <p>Rapports ESHS</p> <p>L'Entrepreneur devra remettre un rapport sur les indicateurs environnementaux, sociaux, hygiène et sécurité (ESHS) énoncé à l'Annexe 2. Outre les rapports mentionnés à l'Annexe 2, l'Entrepreneur devra notifier immédiatement au Maître d'Œuvre tout incident des catégories ci-après. Les détails complets concernant ces incidents seront fournis au Maître d'Œuvre dans les délais convenus avec lui, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) violation avérée ou possible d'une loi ou d'un accord international ; (b) blessure sérieuse (entraînant une incapacité de travail) ou décès ; (c) dommage ou effet négatif significatif à la propriété privée (par ex. accident automobile,

Conditions	Article	Data
		<p>dommage résultant de chutes de pierres, travaux hors limites) ;</p> <p>(d) pollution importance d'un aquifère utilisé pour l'eau potable ou endommagement ou destruction d'espèces ou d'habitats rares ou menacés (y compris les zones protégées) ; ou</p> <p>(e) toute accusation de violence à caractère sexiste (VCS), exploitation ou abus sexuel (EAS), harcèlement sexuel ou d'inconduite à caractère sexuel, viol, agression sexuelle, maltraitance d'enfant, agression sexuelle ou autre infraction impliquant des enfants. »</p>
Garanties	6.1.1	<p>La garantie de bonne exécution sera de 5% du Montant du Marché.</p> <p>Le dernier paragraphe de l'article 6.1.1 est modifié dans la manière suivante. Les autres paragraphes de l'article 6.1.1 restent inchangés.</p> <p>La garantie de bonne exécution, une fois prononcée la réception provisoire, sera libérée en totalité.</p>
	6.1.3	<p>Une Garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (ESHS) <i>ne devra pas</i> être fournie au Maître de l'Ouvrage.</p>
Retenue de garantie	6.2.1	<p>La retenue de garantie sera de 5%.</p>
	6.2.3	<p>Compte tenu de la période de garantie de 36 mois, garantie de parfaite achèvement, le remplacement du solde par une garantie bancaire s'effectuera de plein droit à la demande de l'Entrepreneur ou du Maître de l'Ouvrage Délégué, à la date où la Réception provisoire sera prononcée.</p> <p>La libération, en totalité, de la retenue de garantie est conditionnée par la présentation de la garantie de parfaite achèvement qui est de 5% du montant des travaux réalisés.</p> <p>La garantie peut être un Chèque de Banque au nom du Receveur Général d'Antananarivo, à verser auprès du Trésor Publics.</p>
Assurances	6.3.1	<p>Les polices d'assurances suivantes sont requises au titre du présent Marché pour les montants minimums indiqués au 6.3.2 et 6.3.4.</p>
	6.3.2	<p>- assurance des risques causés à des tiers :</p> <p>L'Entrepreneur souscrira une assurance couvrant sa responsabilité civile au titre des dommages</p>

Conditions	Article	Data
		<p>corporels et matériels causés à des tiers à raison de l'exécution des travaux ainsi que pendant le délai de garantie. La police d'assurance doit spécifier que le personnel du Maître de l'Ouvrage, du Maître d'Œuvre ainsi que celui d'autres entreprises se trouvant sur le chantier sont considérés comme des tiers au titre de cette assurance, qui doit être illimitée pour les dommages corporels.</p> <p>L'Entrepreneur est tenu d'avoir une assurance individuelle de "responsabilité civile de chef d'entreprise" pour couvrir l'ensemble des dommages corporels et matériels, les pertes ou préjudices, susceptibles de provenir de l'exécution des travaux ou de l'accomplissement du marché et pouvant survenir à des tiers pendant l'exécution de l'ensemble des marchés ainsi que durant le délai de garantie.</p> <p>La police devra spécifier que le personnel du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Ouvrage Délégué, et du Maître d'œuvre ainsi que celui des autres entreprises se trouvant sur le chantier sont considérés comme des tiers.</p> <p>La couverture minimale de la police est illimitée et le maximum de déduction (franchise) est égal à DIX POUR CENT (10%).</p> <p>b) Assurance des accidents du travail</p> <p>L'Entrepreneur devra par ailleurs souscrire une assurance couvrant les accidents du travail et dommages corporels susceptibles d'affecter son propre personnel. Il veillera à ce que ses sous-traitants agissent de même. Il garantira le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Ouvrage Délégué, le Maître d'œuvre et l'Ingénieur, contre tous recours que son personnel ou celui de ses sous-traitants pourraient exercer contre ceux-ci.</p> <p>c) Assurance couvrant les risques de chantier</p> <p>L'Entrepreneur est tenu de contracter une assurance dite "tous-risques chantier" s'appliquant à l'ensemble des constructions, installations, approvisionnements et matériels approvisionnés sur le chantier contre tous dommages, pertes, avaries, détériorations, quelle qu'en soit la cause, en particulier pour cause fortuite et notamment à la suite d'incendie, tempête, ouragan, glissement ou affaissement de terrain, etc.</p> <p>Cette assurance doit être contractée par</p>

Conditions	Article	Data
		<p>l'Entrepreneur, dès l'entrée en vigueur du marché. Elle doit s'étendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - aux ouvrages définitifs et provisoires pour leur valeur totale au fur et à mesure de leur exécution ; - aux matériaux, matériels et fournitures approvisionnés sur le chantier pour leur valeur intégrale ; - aux ouvrages à préserver pour leur valeur intégrale. <p>Le montant des dommages à couvrir est de CENT QUINZE POUR CENT (115%) du montant du marché</p>
	6.3.4	<p>- assurance « Tous risques chantier » :</p> <p>L'Entrepreneur est tenu de contracter une assurance dite "tous risques chantier" s'appliquant à l'ensemble des constructions, installations, approvisionnements et matériels approvisionnés sur le chantier contre tous dommages, pertes, avaries, détériorations, quelle qu'en soit la cause, en particulier pour cause fortuite et notamment à la suite d'incendie, tempête, ouragan, glissement ou affaissement de terrain, etc.</p> <p>Cette assurance doit être contractée par l'Entrepreneur, dès l'entrée en vigueur du marché. Elle doit s'étendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - aux ouvrages définitifs et provisoires pour leur valeur totale au fur et à mesure de leur exécution ; - aux matériaux, matériels et fournitures approvisionnées sur le chantier pour leur valeur intégrale ; - aux ouvrages à préserver pour leur valeur intégrale. <p>Le montant des dommages à couvrir est de CENT QUINZE POUR CENT (115%) du montant du marché</p>
	6.3.5	<p>- assurance couvrant la responsabilité décennale :</p> <p>pour les ouvrages hydrauliques et pour tous les ouvrages de franchissement.</p> <p>L'Entrepreneur s'engage à souscrire une assurance responsabilité décennale destinée à couvrir les dommages aux ouvrages d'art neufs et notamment l'effondrement ou menace d'effondrement à la</p>

Conditions	Article	Data
		<p>suite de vice de construction qui lui est imputable.</p> <p>L'attestation d'assurance décennale sera remise au Maître de l'Ouvrage avant la délivrance du « Certificat de réception provisoire », mais « un Contrôleur technique » agréé doit être désigné par l'Assureur et doit être mis en place dès le début de l'exécution du marché. Et aussi le contrôle technique obligatoire ne peut être effectué que par un organisme agréé ; à savoir :</p> <p>Socotec, Dekra, Apave ou Bureau Veritas</p>
Protection de la main-d'œuvre et conditions de travail	9	<p>9.1. Obligations générales</p> <p>Le texte indiqué à l'article 9.1 Obligations générales du Cahier des Clauses administratives générales n'est pas changé sauf pour la partie "Absence de discrimination et égalité des chances"</p> <p>Ce paragraphe est changé dans la manière suivant:</p> <p>Absence de discrimination et égalité des chances</p> <p>L'Entrepreneur ne prendra pas de décision de recrutement sur la base de caractéristiques personnelles sans rapport avec les besoins inhérents au poste à pourvoir. L'Entrepreneur fondera la relation de travail sur le principe de l'égalité des chances et de traitement et ne pratiquera aucune discrimination en matière de relation de travail, y compris de recrutement et d'embauche, de rémunération (salaires et prestations sociales notamment), de conditions de travail et de modalités d'emploi, d'accès à la formation, de promotion, de résiliation du contrat de travail ou de départ à la retraite, et de discipline. Dans les pays où le droit national contient des dispositions relatives à la non-discrimination dans l'emploi, l'Entrepreneur respectera le droit national. Lorsque le droit national est silencieux sur la non-discrimination à l'égard de l'emploi, l'Entrepreneur se conformera aux dispositions du présent paragraphe. Des mesures spéciales de protection ou d'assistance à la réparation de discriminations passées ou de sélection pour un poste spécifique reposant sur les besoins inhérents à ce poste ne seront pas réputées constituer des actes de discrimination.</p> <p>Dans le cadre du personnel recruté pour les travaux, l'attributaire du marché, devra dans la limite du possible, respecter la possibilité d'embaucher et employer le personnel tout en basant sur le système genre dans une pourcentage favorable à favoriser et accroître cette démarche.</p>
Montant du Marché	10.1.2	Les prix sont exprimés <i>intégralement en monnaie nationale : Ariary</i>

Conditions	Article	Data
	10.1.3	La quote-part payable en MGA, en Euro, en USD est égale à [à insérer ultérieurement] pour cent
	10.1.4	Une quote-part de ce prix est payable dans la ou les monnaies étrangères suivantes : <i>[les monnaies étrangères : Euro Ou US\$]</i>
Décomposition et sous-détails des Prix	10.3.4	La décomposition du prix forfaitaire / le sous-détail du prix unitaire doit être produit(e) dans un délai de 21 jours à compter de la date suivante <i>de la demande</i>
Révision des prix	10.4.1 & 10.4.2	Les prix sont révisables suivant les modalités et coefficients suivants : $REV = X + (a) T/To + (b) S/So + (c) F/Fo + \dots$ <i>[Insérer les formules assorties des valeurs indiquées dans l'Annexe à la Soumission. La valeur X, sera de 0,10]</i>
	10.4.2 (b)	Pas de coefficient correcteur.
Impôts, droits, taxes, redevances, cotisations	10.5.2	Le présent Marché ne bénéficie pas de l'exemption du paiement des taxes, droits et obligations.
Taux de change et proportion des monnaies	10.6.1	Le taux de change à appliquer sera le taux de change en vigueur publié par la Banque Centrale de Madagascar à la date correspondant au vingt-huitième jour précédant la date limite fixée pour la remise des offres.
Travaux en régie	11.3.2	NON APPLICABLE
Acomptes sur approvisionnement	11.4	La totalité de l'approvisionnement relatif à chaque prix est pris en attachement, mais on ne paie que les 4/5ème de la valeur de l'approvisionnement constaté. Les approvisionnements ne sont pas reportés d'un décompte à l'autre. Les évaluations des approvisionnements sont reprises à chaque fois à zéro. Les approvisionnements ayant fait l'objet d'avance ne peuvent faire l'objet de paiement d'acomptes Aucune déduction (retenue de garantie, remboursement d'avance) ne sera appliquée sur le montant du paiement et du remboursement des

Conditions	Article	Data
		acomptes sur approvisionnement figurant au décompte mensuel.
Avance forfaitaire	11.5	<p>Le mode de calcul de l'avance est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pourcentage forfaitaire par rapport au Montant du Marché : dix pour cent (10%) b) pourcentage payable en monnaies nationale et étrangère s'effectuera conformément à l'annexe 1 du Formulaire de soumission présenté par l'entrepreneur dans son offre et le montant éventuellement corrigé. <p>L'avance sur les paiements contractuels sera remboursée, pour chacune des parts, comme suit : le remboursement de l'avance débutera lorsque le montant cumulé des travaux et des approvisionnements atteindra 30% du montant du marché et devra être terminé lorsque le montant cumulé des travaux atteindra 80 % du montant du marché non révisé. Le calcul du remboursement à effectuer sur chaque décompte s'effectuera comme suit:</p> $R = [(X_n - X_{n-1}) / (0,80 - 0,30)] \times A/M \quad \text{avec}$ <ul style="list-style-type: none"> - X_n montant cumulé des travaux (approvisionnements compris) exprimé en Ar au décompte n - X_{n-1} montant cumulé des travaux (approvisionnements compris) exprimé en Ar au décompte n-1 - A montant de l'avance payée dans la monnaie considérée - M montant de la part du marché dans la même monnaie. <p>On a : $A/M = 0,15$</p> <p>Il n'est pas prévu d'avances spécifiques pour achat de matériel et/ou de matériaux.</p>
Intérêts moratoires	11.7	<p>A compter de l'expiration du délai visé à l'article 13.2.3 du CCAG le contractant, s'il en fait la demande dans les deux mois suivant la date du paiement tardif, a droit à des intérêts de retard :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au taux de réescompte appliqué par la banque centrale du pays où les travaux sont exécutés - au taux appliqué par la Banque centrale

Conditions	Article	Data
		<p>européenne à ses opérations principales de refinancement en euros tel que publié au Journal officiel de l'Union européenne, série C, si les paiements sont effectués en euros</p> <ul style="list-style-type: none"> - au taux appliqué par la Banque centrale européenne à ses opérations principales de refinancement en US\$ <p>le premier jour du mois au cours duquel ce délai a expiré, majoré de trois points et demi de pourcentage. Les intérêts sont à payer pour la période écoulée entre l'expiration de la date limite et la date à laquelle le compte qui a exécuté le paiement a été débité</p>
Modalités de règlement des acomptes	13.1. 3	<p>Insérer ce qui suit à la fin de la clause 13.1.3 :</p> <p>« Si l'Entrepreneur manque ou a manqué à ses activités ou obligations ESHS dans le cadre du Marché, la valeur de ces activités ou obligations, comme déterminée par le Maître d'Œuvre, pourra faire l'objet d'une retenue jusqu'à la réalisation de ces activités ou obligations, et/ou le coût de rectification ou remplacement, comme déterminé par le Maître d'Œuvre, pourra faire l'objet d'une retenue jusqu'à la réalisation de la rectification ou du remplacement. Un tel manquement peut inclure, de manière non limitative :</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) manquement à se conformer aux obligations ou activités ESHS décrites dans les Spécifications des Travaux, pouvant comprendre : activités hors limites du chantier, poussière excessive, manquement au maintien des voies publiques en état d'utilisation sans danger, dommages causés à la végétation hors chantier, pollution de cours d'eau par hydrocarbures ou sédimentation, contamination de terrains, par exemple par hydrocarbures, déchets d'origine humaine, dégradation d'objets archéologiques ou culturels, pollution de l'air comme conséquence de combustion non autorisée et/ou inefficace ; (ii) manquement à réviser périodiquement le PGES-E et/ou à le mettre à jour à temps pour traiter les problèmes ESHS émergents, ou les risques ou effets anticipés ;

Conditions	Article	Data
		<p>(iii) manquement à mettre en œuvre le PGES-E, notamment manquement à assurer la formation et la sensibilisation prévues</p> <p>(iv) manquement d'avoir obtenu les consentements/permis requis préalablement à la réalisation des Travaux ou d'activités connexes ;</p> <p>(v) manquement à soumettre les rapports ESHS (décrits dans l'Annexe 2), ou à les soumettre avec ponctualité ;</p> <p>(vi) manquement à entreprendre des activités de réhabilitation/réparation demandées par le Maître d'Œuvre, dans le délai spécifié (par exemple les activités nécessaires pour rectifier les non-conformités). »</p>
	13.2.3	<p>Les paiements à l'Entrepreneur seront effectués aux comptes bancaires suivants :</p> <p>(a) pour la part en monnaie nationale : <i>[Indiquer le compte bancaire dans le pays du Maître de l'Ouvrage]</i></p> <p>(b) pour la part en monnaie étrangère : <i>[Indiquer le(s) compte(s) bancaire(s) pour les règlements en monnaie étrangère]</i></p>
Force majeure	18.3	<p>L'Entrepreneur ne pourra invoquer le cas de force majeure pour conditions météorologiques exceptionnelles que dans l'un des cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vents : Si la vitesse des vents enregistrés dépasse cent vingt kilomètres par heure (120km/h), la période d'application ne portera que sur les journées où il aurait été observé un vent dépassant cette vitesse au moins une fois dans la journée. - Pluies : Si durant une période de trente jours consécutifs, les deux conditions suivantes sont constatées : <ul style="list-style-type: none"> • plus de dix (10) jours de pluie d'intensité supérieure à quatorze (14) millimètres. • la valeur moyenne de ces dix (10) plus fortes pluviométries est supérieure à cinquante (50) millimètres. <p>Pour les vents et les pluies, les valeurs considérées seront celles enregistrées à la station météorologique la plus proche du site des travaux.</p>

Conditions	Article	Data
Délai d'exécution	19.1.1	La date à partir de laquelle commence à courir le délai d'exécution des travaux, est le lendemain de la date de l'ordre de service annonçant la date d'entrée en vigueur du marché. Le délai d'exécution des travaux est de : 12 mois
Prolongation des délais d'exécution	19.2.2	Dans le cas d'intempérie dépassant le seuil fixé dans l'article 18.3 ci –dessus, une prolongation des délais d'exécution est autorisée.
	19.2.4	Seuil de prolongation des délais d'exécution ouvrant droit à résiliation du Marché : <i>6 mois</i>
Pénalités, primes et retenues	20.1	La pénalité journalière pour retard dans l'exécution est fixée à : 1/2000ème par jour calendaire de retard jusqu'à concurrence de 10% du montant du marché Cette pénalité s'applique en cas de retard dans l'achèvement des travaux.
	20.2	La prime journalière pour avance dans l'exécution des travaux est <i>non applicable</i> .
Prise en charge, manutention et conservation par l'Entrepreneur des matériaux et produits fournis par le Maître de l'Ouvrage dans le cadre du Marché	26.4	<i>Non applicable</i>
	26.5	<i>Non applicable</i>
Préparation des travaux	28.1	Durée de la période de mobilisation : 3 mois. L'accès au Site des travaux sera conditionné à la souscription des assurances prévues à l'article 6.3 du CCAG.
	28.2	Délai de soumission du programme d'exécution : Sur la base du planning joint à la soumission, L'Entrepreneur soumettra le programme détaillé d'exécution des travaux à l'agrément du Maître d'œuvre dans un délai maximal de quarante (40) jours, à compter de la date de notification du marché.
	28.3	Plan de sécurité et d'hygiène : <i>Un Plan de sécurité et d'hygiène est à fournir selon les dispositions des Spécifications ESSH du Marché.</i>
Maintien des	31.6.1	L'Entrepreneur devra faire en sorte que

Conditions	Article	Data
communications et de l'écoulement des eaux		<p>l'écoulement des eaux de pluies et vannes ne gênent ni riverains ni champs non touchés par le projet. L'écoulement devra se faire par simple gravitation. Si cette dernière n'est pas efficace, l'Entrepreneur installera les dispositifs adéquats pour qu'il n'y ait aucune stagnation.</p> <p>Les sentiers devront être maintenus circulables durant les travaux. Pour le besoin du chantier, s'ils sont supprimés, l'Entrepreneur devra assurer une solution convenable provisoire ou permanente.</p>
Réception provisoire	41.1	Non applicable
	41.2 (b)	Epreuves comprises dans les opérations préalables à la réception : tout essai et épreuve effectués auparavant ou lors de la réception pour le contrôle du Maître d'œuvre y compris tous les résultats y afférents
	41.2 (e)	Applicable
Délai de garantie	42.1	<p>Le délai de garantie est fixé à : 36 mois à partir de la date de la réception provisoire</p> <p>Les autres paragraphes de l'article 42.1 sont inchangés</p>
Garanties particulières	44.2	<i>Non applicable</i>
Règlement des différends	50.2.1	<p>Le Comité de Règlement des Différends sera désigné dans un délai de 28 jours de la Date de mise en vigueur du Marché.</p> <p>Le Comité de Règlement des Différends sera composé de trois membres.</p> <p>Liste des membres possibles du Comité de Règlement des Différends : « <i>aucun</i> »</p>
	50.2.2	Tarif du Conciliateur : <i>A insérer ultérieurement</i> <i>[Insérer le tarif indiqué dans l'Acte d'engagement]</i>
	50.2.3	Nom de l'autorité chargée de la désignation du Conciliateur : <i>A insérer ultérieurement</i> <i>[Insérer le nom indiqué dans l'Acte d'engagement]</i>
	50.3.2 (a)	<p><u>Option B</u></p> <p>Tous différends découlant du présent Marché seront tranchés définitivement selon le Règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de commerce internationale de par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce Règlement.</p> <p>Le lieu de l'arbitrage sera : <i>[ville ou pays ce dernier devant être différent de celui du Maître de</i></p>

Conditions	Article	Data
		<i>l'Ouvrage et de celui du Titulaire du Marché]</i> La langue à utiliser pour la procédure d'arbitrage sera le Français.
Droit applicable	51.1	Celui de Madagascar
Entrée en vigueur du Marché	52.1	Avant approbation du marché par le Maître de l'ouvrage, la disponibilité du Directeur des Travaux est obligatoire. La date d'entrée en vigueur du marché est la date du lendemain de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux. Le délai de réalisation des Travaux prend effet à compter du lendemain de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux.

Dispositions supplémentaires relatives au nantissement et au paiement direct des sous-traitants

A. Nantissement

Le nantissement des marchés publics est une mesure destinée à faciliter leur financement.

Il permet au titulaire d'un marché et à ses sous-traitants admis au bénéfice du paiement direct d'obtenir des prêts ou des avances sous certaines conditions.

A cet effet, un acte ayant pour objet le nantissement du Marché est passé entre l'Entrepreneur titulaire du Marché et l'institution qui consent cette facilité. En outre l'exemplaire unique du Marché est remis par le titulaire à cette institution à titre de garantie.

Cette institution, le créancier, notifie alors ou fait signifier le nantissement au Maître de l'Ouvrage, lequel lui règle directement, sauf empêchement à paiement, les sommes dues par le Maître de l'Ouvrage au titre de l'exécution du Marché.

Les dispositions suivantes viennent compléter le CCAG et se réfèrent à la numérotation des articles du CCAG :

- 3.3.1 De plus, l'Entrepreneur peut céder ou déléguer au profit des banquiers de l'Entrepreneur tout ou partie des sommes dues ou à devoir au titre du Marché.

4.5 Pièces à délivrer à l'Entrepreneur en cas de nantissement du marché.

- 4.5.1 Dès la notification du marché, le Maître de l'Ouvrage délivre sans frais à l'Entrepreneur, contre reçu, une expédition certifiée conforme de l'Acte d'engagement et des autres pièces que mentionne le paragraphe 2 du présent Article à l'exclusion du CCAG.

- 4.5.2 Le Maître de l'Ouvrage délivre également, sans frais, à l'Entrepreneur, aux co-traitants et aux sous-traitants payés directement les pièces qui leur sont nécessaires pour le nantissement de leurs créances.

B. Paiement direct aux sous-traitants

Le paiement direct par le Maître de l'Ouvrage des prestations exécutées par les entrepreneurs sous-traitants permet à ces derniers d'avoir la certitude d'être payés « au même titre que l'entrepreneur principal » - dès lors qu'ils accomplissent les prestations dont ils sont responsables. Les prestations faisant l'objet de paiement direct peuvent être connues dès le dépôt de l'offre. Lorsque les sous-traitants ont déclarés postérieurement à la conclusion du Marché leur acceptation et l'agrément des conditions de leurs conditions de paiement doivent figurer dans un avenant ou dans un acte spécial.

Les dispositions suivantes viennent compléter le CCAG et se réfèrent à la numérotation des articles du CCAG :

- 3.3.3 Le sous-traitant agréé peut obtenir directement du Maître de l'Ouvrage si celui-ci et les autorités dont l'approbation est nécessaire à l'entrée en vigueur du Marché en sont d'accord ou si la réglementation applicable l'impose, le règlement des travaux, fournitures ou services dont il a assuré l'exécution et qui n'ont pas déjà donné lieu à paiement au profit du titulaire du Marché.

Dans ce cas, l'Entrepreneur remet au Chef de Projet, avant tout commencement d'exécution du contrat de sous-traitance, une déclaration mentionnant :

- (a) la nature des prestations dont la sous-traitance est prévue,
- (b) le nom, la raison ou la dénomination sociale et l'adresse du sous-traitant proposé,
- (c) les conditions de paiements prévues par le projet de contrat de sous-traitance et le montant prévisionnel de chaque sous-traité, notamment la date d'établissement des prix et, le cas échéant, les modalités de variation de prix, le régime des avances, des acomptes, des réfections, des primes, des pénalités.

Le Chef du Projet doit revêtir de son visa toutes les pièces justificatives servant de base au paiement direct. Il dispose d'un délai d'un (1) mois pour signifier son acceptation ou son refus motivé. Passé ce délai, le Chef de Projet est réputé avoir accepté celles des pièces justificatives qu'il n'a pas expressément refusées.

Lorsque le sous-traitant doit être payé directement, le titulaire est tenu, lors de la demande d'acceptation, d'établir que la cession ou le nantissement de créances résultant du Marché ne fait pas obstacle au paiement direct du sous-traitant.

11.9 Rémunération des entrepreneurs sous-traitants payés directement.

Les travaux exécutés par des sous-traitants ayant droit au paiement direct sont payés dans les conditions stipulées par le Marché, un avenant ou un acte spécial.

13.5 Règlement en cas de sous-traitants payés directement

13.5.1 Lorsqu'un sous-traitant bénéficie d'un paiement direct, l'Entrepreneur joint au projet de décompte une attestation indiquant la somme à prélever, sur celles qui lui sont dues, pour la partie de la prestation exécutée, et que le Chef de Projet devra faire régler à ce sous-traitant. Lorsque le sous-traitant est de nationalité étrangère, le projet de décompte distinguera les montants payables en monnaies nationale et étrangères.

Les paiements du sous-traitant intéressé sont effectués dans la limite du montant des états d'acomptes et de solde ainsi que des attestations prévues à l'alinéa précédent.

Le montant total des paiements effectués au profit d'un sous-traitant ramené aux conditions du mois d'établissement des prix du Marché ne peut excéder le montant à sous-traiter qui est stipulé dans le Marché.

13.5.2 L'Entrepreneur est seul habilité à présenter les projets de décomptes et à accepter le décompte général ; sont seules recevables les réclamations formulées ou transmises par ses soins.

13.5.3 Les paiements à faire au sous-traitant sont effectués sur la base des pièces justificatives et de l'acceptation de l'Entrepreneur donnée sous la forme d'une attestation, transmises par celui-ci conformément aux stipulations de l'Article 13.5.1.

Dès réception de ces pièces, le Maître de l'Ouvrage avise directement le sous-traitant de la date de réception du projet de décompte et de l'attestation envoyés par l'Entrepreneur, et lui indique les sommes dont le paiement à son profit a été accepté par l'Entrepreneur.

Le paiement des sommes dues au sous-traitant doit intervenir dans les délais prévus aux Articles 13.2.3 et 13.4.3.

Un avis de paiement est adressé à l'Entrepreneur et au sous-traitant.

L'Entrepreneur dispose d'un délai de quinze (15) jours, comptés à partir de la réception des pièces justificatives servant de base au paiement direct, pour les accepter ou pour signifier au sous-traitant son refus motivé d'acceptation. Passé ce délai, l'Entrepreneur est réputé avoir accepté celles des pièces justificatives ou des parties des pièces justificatives qu'il n'a pas expressément acceptées ou refusées.

Dans le cas où l'Entrepreneur n'a, dans le délai de quinze (15) jours suivant la réception du projet de décompte du sous-traitant, ni opposé un refus motivé, ni transmis celui-ci au Maître de l'Ouvrage, le sous-traitant envoie directement au Maître de l'Ouvrage une copie du projet de décompte. Il y joint une copie de l'avis de réception de l'envoi du projet de décompte à l'Entrepreneur.

Le Maître de l'Ouvrage met aussitôt en demeure l'Entrepreneur, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception postal, de lui faire la preuve dans un délai de quinze jours à compter de la réception de cette lettre qu'il a opposé un refus motivé à son sous-traitant dans le délai prévu au cinquième alinéa ci-dessus. Dès réception de l'avis, le Maître de l'Ouvrage informe le sous-traitant de la date de cette mise en demeure.

A l'expiration de ce délai, et au cas où l'Entrepreneur ne serait pas en mesure d'apporter cette preuve, le Maître de l'Ouvrage dispose du délai prévu à l'Article 13.2.3 pour mandater les sommes à régler au sous-traitant, à due concurrence des sommes restantes dues à l'Entrepreneur au titre des projets de décompte qu'il a présentés.

13.6 Réclamation ou action directe d'un sous-traitant

Si un sous-traitant de l'Entrepreneur met en demeure le Maître de l'Ouvrage de lui régler directement certaines sommes qu'il estime lui être dues par l'Entrepreneur au titre du contrat de sous-traitance, le Chef de Projet peut retenir les sommes réclamées sur celles qui restent à payer à l'Entrepreneur, à condition que le sous-traitant ait été un sous-traitant agréé et que son droit à paiement direct ait été reconnu préalablement dans le cadre du Marché ou qu'il résulte de la réglementation en vigueur. Les sommes ainsi retenues ne portent pas intérêt.

Si le droit du sous-traitant est définitivement établi, le Chef de Projet paie le sous-traitant et les sommes dues à l'Entrepreneur sont réduites en conséquence.

Section X - Formulaires du Marché

Liste des formulaires

SECTION X - FORMULAIRES DU MARCHÉ	658
MODELE DE NOTIFICATION D'INTENTION D'ATTRIBUTION.....	659
FORMULAIRE DE DIVULGATION DES BENEFICIAIRES EFFECTIFS	663
MODELE DE LETTRE DE NOTIFICATION DE L'ATTRIBUTION DU MARCHÉ	666
MODELE D'ACTE D'ENGAGEMENT	667
MODELE DE GARANTIE DE BONNE EXECUTION (GARANTIE BANCAIRE) ..	668
MODELE DE CAUTION PERSONNELLE ET SOLIDAIRE DE BONNE EXECUTION	670
MODELE DE GARANTIE DE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE, SOCIALE, HYGIENE ET SECURITE (GARANTIE BANCAIRE)	671
MODELE DE GARANTIE DE RESTITUTION D'AVANCE (GARANTIE BANCAIRE SUR DEMANDE)	673
MODELE DE GARANTIE EMISE EN REMPLACEMENT DE LA RETENUE DE GARANTIE (GARANTIE BANCAIRE SUR DEMANDE)	675

Modèle de Notification d'intention d'attribution

[La Notification d'intention d'attribution doit être adressée à chacun des Soumissionnaires ayant remis une offre. Le destinataire doit être le représentant autorisé du Soumissionnaire].

A l'attention du représentant autorisé du Soumissionnaire

Nom : *[insérer le nom du représentant autorisé du Soumissionnaire]*

Adresse : *[insérer l'adresse du représentant autorisé du Soumissionnaire]*

Téléphone/télécopie : *[insérer téléphone/télécopie du représentant autorisé du Soumissionnaire]*

Adresse courriel : *[insérer adresse courriel du représentant autorisé du Soumissionnaire]*

[IMPORTANT : insérer la date de transmission de la présente Notification à tous les Soumissionnaires. La Notification doit être envoyée à tous les Soumissionnaires simultanément, c'est-à-dire à la même date et dans le même temps, dans toute la mesure du possible].

DATE D'ENVOI : La présente Notification est envoyée par : *[courriel/télécopie]* le *[date]* (heure locale).

Notification d'intention d'attribution

Maître d'Ouvrage : *[insérer le nom du Maître d'Ouvrage]*

Intitulé du Marché : *[insérer l'intitulé du Marché]*

Pays : *[insérer le nom du pays du Maître d'Ouvrage]*

Prêt No. /Crédit No./Don No. : *[Insérer la référence du prêt/crédit/don]*

AO No : *[insérer le numéro de l'appel d'offres en référence au Plan de Passation des Marchés]*

Par la présente Notification de l'intention d'attribution (la Notification) nous vous informons de notre décision d'attribuer le Marché ci-dessus. L'envoi de la Notification marque le commencement de la Période d'attente. Durant ladite période, il vous est possible de :

- a) demander un débriefing concernant l'évaluation de votre Proposition, et/ou
- b) soumettre une réclamation concernant la passation du marché, portant sur la décision d'attribuer le marché.

1. Soumissionnaire retenu

Nom :	<i>[insérer le nom du Soumissionnaire retenu]</i>
Adresse :	<i>[insérer l'adresse du Soumissionnaire retenu]</i>
Prix du Marché :	<i>[insérer le prix du Marché du Soumissionnaire retenu]</i>

2. Autres Soumissionnaires *[INSTRUCTIONS : insérer les noms de tous les Soumissionnaires ayant remis une Offre. Lorsque le prix de l'offre a été évalué, indiquez le prix évalué de chaque Offre, ainsi que le prix de chaque Offre tel que lu en séance d'ouverture.]*

Nom du Soumissionnaire	Prix de l'Offre	Prix évalué de l'Offre (si applicable)
[insérer le nom]	[Prix de l'Offre]	[Prix évalué de l'Offre]
[insérer le nom]	[Prix de l'Offre]	[Prix évalué de l'Offre]
[insérer le nom]	[Prix de l'Offre]	[Prix évalué de l'Offre]
[insérer le nom]
...		

3. Motif(s) pour le(s)quel(s) votre Offre n'a pas été retenue

[INSTRUCTIONS : indiquer le(s) motif(s) pour le(s)quell(s) l'Offre du Soumissionnaire n'a pas été retenue. Ne pas fournir : (a) une comparaison point par point avec une Offre concurrente, ou (b) des renseignements identifiés comme confidentiels par le Soumissionnaire dans son Offre.]

4. Comment demander un débriefing

Date et heure limites : l'heure et la date limite pour demander un débriefing est minuit le [insérer la date] (heure local).

Vous pouvez demander un débriefing concernant les résultats de l'évaluation de votre Offre. Si vous désirez demander un débriefing, votre demande écrite doit être présentée dans le délai de trois (3) jours ouvrables à compter de la réception de la présente Notification d'intention d'attribution.

Indiquer l'intitulé du marché, le numéro de référence, le nom du Soumissionnaire, les détails du marché et l'adresse pour la présentation de la demande de débriefing comme suit :

A l'attention de : *[insérer le nom complet de la personne]*

Titre/position : *[insérer le titre/la position]*

Agence : *[insérer le nom du Maître d'Ouvrage]*

Adresse courriel : *[insérer adresse courriel]*

Télécopie : *[insérer No télécopie] omettre si non utilisé*

Lorsqu'une demande de débriefing aura été présentée dans le délai de trois (3) jours ouvrables, nous accorderons le débriefing dans le délai de cinq (5) jours ouvrables à compter de la réception de la demande. Dans le cas où il ne nous serait pas possible d'accorder un débriefing dans ce délai, la période d'attente sera prorogée jusqu'à cinq (5) jours ouvrables après que le débriefing aura eu lieu. Dans un tel cas, nous vous informerons par le moyen le plus rapide de la prolongation de la période d'attente et confirmerons la date à laquelle la période d'attente prorogée expirera.

Le débriefing peut être par écrit, par téléphone, vidéoconférence ou en personne. Nous vous informerons par écrit et dans les meilleurs délais de la manière dont le débriefing aura lieu, en confirmant la date et l'heure.

Lorsque la date limite de demande d'un débriefing est expirée, vous pouvez cependant demander un débriefing. Dans un tel cas, nous accorderons le débriefing dès que possible, et normalement au plus

tard dans le délai de quinze (15) jours ouvrables suivant la publication de la notification d'attribution du Contrat.

5. Comment formuler une réclamation

Date et heure limites : l'heure et la date limite pour présenter une réclamation est minuit le [insérer la date] (heure locale).

Indiquer l'intitulé du marché, le numéro de référence, le nom du Soumissionnaire, les détails du marché et l'adresse pour la présentation de la demande de débriefing comme suit :

A l'attention de : *[insérer le nom complet de la personne]*

Titre/position : *[insérer le titre/la position]*

Agence : *[insérer le nom du Maître d'Ouvrage]*

Adresse courriel : *[insérer adresse courriel]*

Télécopie : *[insérer No télécopie] o mettre si non utilisé*

[à ce stade du processus de passation du marché] [dès réception de la présente notification] vous pouvez soumettre une réclamation relative à la passation des marchés au sujet de la décision d'attribution du marché. Il n'est pas nécessaire que vous ayez demandé ou reçu un débriefing avant de présenter une réclamation. Votre réclamation doit être présentée durant la Période d'attente et reçue par nous avant l'expiration de ladite Période d'attente.

Informations complémentaires :

Pour obtenir plus d'informations, prière de vous référer au Code des marchés publics de Madagascar et au Guide de passation des marchés financés par la BEI.

Les procédures de présentation d'une réclamation concernant la passation des marchés est détaillée dans le Code des marchés publics de Madagascar (Loi n° 2016-055 du 25 Janvier 017) Titre VIII Règlement des litiges et recours Section I et II.

Il vous est demandé de lire ces documents avant de préparer et présenter votre réclamation.

La procédure, suivra aussi les procédures de plainte relatives à la passation des marchés fixée dans le Guide de passation pour les marchés financés par la BEI (Annexe 8) présenté au lien suivant :

<https://www.eib.org/fr/infocentre/publications/all/guide-to-procurement.htm>.

Toute partie ayant eu un intérêt dans l'obtention d'un marché donné et qui a été ou risque d'être lésée par une irrégularité supposée vis-à-vis du Code de marchés publics de Madagascar et la Guide de passation des marchés financés par la BEI, peut soumettre une plainte adressée au Maître de l'Ouvrage délégué dont l'adresse est ci-dessous indiqué.

Monsieur le Directeur Général de l'AR

AGENCE ROUTIERE

Rue Ranaivo Paul près du Stade Municipal d'Alarobia

Antananarivo 101 Madagascar

Numéro de télécopie : 261 20 23 258 34

Un soumissionnaire ou attributaire du marché désirant présenter une réclamation concernant la passation des marchés devra présenter sa réclamation en suivant ces procédures, par écrit (par le moyen le plus rapide, c'est-à-dire courriel ou télécopie) à l'adresse ci-dessus indiqué. A titre d'information, le document sera aussi transmis par voie électronique à l'adresse électronique suivant : agenceroutiere.madagascar@gmail.com

(veuillez remplir le formulaire de plainte et l'envoyer à l'adresse procurementcomplaints@eib.org).

Le formulaire de plainte est disponible sur le site Web de la BEI :

<http://www.eib.org/fr/about/documents/project-procurement-complaints-form.htm>

En résumé, une réclamation concernant la passation des marchés pourra porter sur :

1. Les termes de la présente Demande de Proposition ; et/ou
2. La décision du Maître d'Ouvrage Délégué d'exclure un Soumissionnaire de la procédure avant l'attribution du marché ; et/ou
3. la décision d'attribution du marché par le Maître d'Ouvrage Délégué.

En résumé, les quatre exigences ci-après sont essentielles :

1. Vous devez être une « partie intéressée ». Dans le cas présent, cela signifie un Soumissionnaire ayant remis une Offre dans le cadre de ce processus de sélection, et destinataire d'une Notification d'intention d'attribution.
2. La réclamation peut contester la décision d'attribution du marché exclusivement.
3. La réclamation doit être reçue avant la date et l'heure limites indiquées ci-avant.
4. Vous devez fournir dans la réclamation, tous les renseignements demandés par les Règles de Passation de Marchés (comme décrits à l'Annexe III).

6. Période d'attente

Date et heure limites : l'heure et la date limite d'expiration de la Période d'attente est minuit le [insérer la date] (heure locale).

La période d'attente est de dix (10) jours ouvrables à compter de la date d'envoi de la présente Notification de l'intention d'attribution.

La période d'attente pourra être prorogée. Cela pourrait survenir lorsque nous ne sommes pas en mesure d'accorder un débriefing dans le délai de cinq (5) jours ouvrables prescrit. Dans un tel cas, nous vous notifierons la prorogation

Pour toute question relative à la présente Notification, prière nous contacter.

Au nom de [insérer le nom du Maître d'Ouvrage] :

Signature : _____

Nom : _____

Titre/position : _____

Téléphone : _____

Courriel : _____

**INSTRUCTIONS AU SOUMISSIONNAIRE RETENU : SUPPRIMER CE CARTOUCHE APRES
AVOIR REMPLI LE FORMULAIRE**

Ce Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs doit être rempli par le Soumissionnaire retenu. Dans le cas d'un groupement d'entreprises, le Soumissionnaire doit fournir un formulaire séparé pour chacun des partenaires. Les renseignements concernant les bénéficiaires effectifs doivent être à jour à la date de sa fourniture.

Pour les besoins de ce formulaire, un bénéficiaire effectif du Soumissionnaire est une personne morale ou physique qui possède le Soumissionnaire ou dispose du contrôle du Soumissionnaire parce qu'elle remplit une ou plusieurs des conditions ci-après :

- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des actions**
- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des droits de vote**
- **détient directement ou indirectement le pouvoir de nommer la majorité des membres du conseil d'administration ou autorité équivalente du Soumissionnaire**

Formulaire de Divulgence des Bénéficiaires effectifs

[Insérer l'intitulé de l'appel d'offres]

AO No. : *[Insérer le numéro de l'Appel d'Offres]*

A : *[insérer le nom complet du Maître de l'Ouvrage]*

En réponse à votre demande formulée dans la Lettre de Notification d'attribution du Marché en date du *[insérer la date de la lettre de notification]* de fournir les renseignements additionnels sur les bénéficiaires effectifs : *[retenir l'option applicable et supprimer celles qui ne le sont pas]*

(i) nous fournissons les renseignements sur les bénéficiaires effectifs ci-après :

Identité du propriétaire bénéficiaire effectif	détient directement ou indirectement 25% ou plus des actions (Oui / Non)	détient directement ou indirectement 25% ou plus des droits de vote (Oui / Non)	détient directement ou indirectement le pouvoir de nommer la majorité des membres du conseil d'administration ou autorité équivalente du Soumissionnaire (Oui / Non)
<i>[insérer le nom complet, la nationalité, le pays de résidence]</i>			

OU

(ii) nous déclarons qu'il n'y a aucun bénéficiaire effectif qui remplisse l'une au moins des conditions ci-après :

- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des actions**
- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des droits de vote**
- **détient directement ou indirectement le pouvoir de nommer la majorité des membres du conseil d'administration ou autorité équivalente du Soumissionnaire**

OU

(iii) nous déclarons être dans l'incapacité d'identifier un quelconque bénéficiaire effectif qui remplisse l'une au moins des conditions ci-après :

- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des actions**
- **détient directement ou indirectement 25% ou plus des droits de vote**

- **détient directement ou indirectement le pouvoir de nommer la majorité des membres du conseil d'administration ou autorité équivalente du Soumissionnaire**

Nom du Soumissionnaire : **[insérer le nom complet du Soumissionnaire]*

Nom de la personne autorisée à signer au nom du Soumissionnaire : ***[insérer le titre/capacité complet de la personne signataire]*

En tant que : *[indiquer la capacité du signataire]*

Signature *[insérer la signature]*

En date du _____ **jour de** *[Insérer la date de signature]*

*Dans le cas d'une offre présentée par un groupement d'entreprises, indiquer le nom du groupement ou de ses partenaires, en tant que Soumissionnaire.

**La personne signataire doit avoir un pouvoir donné par le Soumissionnaire, à joindre à l'offre.

Modèle de Lettre de notification de l'attribution du marché

[papier à en-tête du Maître de l'Ouvrage]

Date : _____

A : _____ *[nom et adresse du Soumissionnaire retenu]*

Messieurs,

La présente a pour but de vous notifier que votre offre en date du _____ *[date]* pour l'exécution des Travaux de _____ *[nom du projet et travaux spécifiques tels qu'ils sont présentés dans les Instructions aux soumissionnaires]* pour le montant du Marché d'une contre-valeur *[Supprimer « contre » si le prix du Marché est exprimé en une seule monnaie]* de _____ *[montant en chiffres et en lettres, nom de la monnaie]*, rectifié et modifié conformément aux Instructions aux soumissionnaires *[Supprimer « rectifié et » ou « et modifié » si seulement l'une de ces mesures s'applique. Supprimer « rectifié et modifié conformément aux Instructions aux soumissionnaires » si des rectifications ou modifications n'ont pas été effectuées]*, est acceptée par nos services.

[Si le Soumissionnaire retenu a accepté, dans sa soumission, le Conciliateur proposé par le Maître de l'Ouvrage, les deux options qui suivent doivent être supprimées. Dans le cas contraire, le Maître de l'Ouvrage retiendra l'Option applicable.]

Option A

Nous acceptons que *[nom du Conciliateur proposé par le Soumissionnaire retenu dans sa Soumission]* soit nommé conciliateur.

OU

Option B

Nous n'acceptons pas que *[nom du Conciliateur proposé par le Soumissionnaire retenu dans sa Soumission]* et nous demandons par copie de la présente lettre que *[nom de l'autorité de désignation du Conciliateur]* de désigner un Conciliateur conformément à la Clause 40 des Instructions aux soumissionnaires.

Il vous est demandé de fournir la garantie de bonne exécution et la garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité ***[Omettre la garantie ESHS si elle n'est pas demandée par le Marché]*** dans les 28 jours, conformément au CCAG, en utilisant le formulaire de garantie de bonne exécution et le formulaire de garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité ***[Omettre la référence au formulaire de garantie ESHS si elle n'est pas demandée par le Marché]*** et (ii) les renseignements additionnels sur les propriétaires effectifs en conformité avec les **DPAO- IS 47.1** dans les huit (8) jours en utilisant le Formulaire de divulgation des bénéficiaires effectifs, de la Section X, Formulaires du marché du dossier d'appel d'offres.

Veuillez agréer, Messieurs, l'expression de notre considération distinguée.

[Signature, nom et titre du signataire habilité à signer au nom du Maître de l'Ouvrage]

Pièce jointe : Acte d'Engagement

Modèle d'Acte d'engagement

Le présent Marché été conclu le _____ 20____
entre
_____ [nom], domicilié à
_____ [adresse] (ci-après dénommé « le Maître de l'Ouvrage »)
d'une part et _____ [nom de l'Entrepreneur ou du groupement
d'entreprise suivi de « , solidairement, et représenté par [nom] comme mandataire
commun »], domicilié à _____ [adresse] (ci-après dénommé
« l'Entrepreneur ») d'autre part,

Attendu que le Maître de l'Ouvrage souhaite que certains Travaux soient exécutés par l'Entrepreneur, à savoir _____ [nom], qu'il a accepté l'offre remise par l'Entrepreneur en vue de l'exécution et de l'achèvement desdits Travaux, et de la réparation de toutes les malfaçons y afférentes.

Il a été convenu de ce qui suit :

Dans le présent Marché, les termes et expressions auront la signification qui leur est attribuée dans les Cahiers des Clauses administratives du Marché dont la liste est donnée ci-après.

En sus de l'Acte d'engagement, les pièces constitutives du Marché sont les suivantes :

- (a) La Lettre de Notification d'attribution du Marché ;
- (b) La Lettre de Soumission ;
- (c) Le Cahier des Clauses administratives particulières ;
- (d) Les spécifications techniques particulières ;
- (e) Les plans et dessins ;
- (f) Le Bordereau des prix et le Détail quantitatif et estimatif ;
- (g) Le Cahier des Clauses administratives générales ;
- (h) Les spécifications techniques générales ;
- (i) Les autres pièces mentionnées à l'Article 4 du Cahier des Clauses administratives particulières, y compris les documents suivants :
 - (a) les Stratégies de gestion et Plans de mise en œuvre ESHS ;
 - (b) le Code de Conduite (ESHS) et ;
 - (c) La déclaration Environnementale et Sociale.

En cas de différence entre les pièces constitutives du Marché, leur ordre de précedence suivra celui des pièces énumérées ci-dessus.

En contrepartie des paiements à effectuer par le Maître de l'Ouvrage à l'Entrepreneur, comme mentionné ci-après, l'Entrepreneur s'engage à exécuter les Travaux et à reprendre toutes les malfaçons y afférentes en conformité absolue avec les dispositions du Marché.

Le Maître de l'Ouvrage s'engage à payer à l'Entrepreneur, à titre de règlement pour l'exécution et l'achèvement des Travaux et la reprise des malfaçons y afférentes, les sommes prévues au Marché ou toutes autres sommes qui peuvent être dues au titre des dispositions du Marché, et de la manière stipulée au Marché.

Signature du Maître de l'Ouvrage

Signature de l'Entrepreneur

Modèle de garantie de bonne exécution (garantie bancaire)

Date : _____

Appel d'offres no : _____

Garant : _____ [nom et adresse de la banque d'émission]

Bénéficiaire : _____ [nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]

Date : _____ [insérer date]

Garantie de bonne exécution no. : _____ [insérer No]

Nous avons été informés que _____ [nom de l'Entrepreneur] (ci-après dénommé le Donneur d'ordre) a conclu avec vous le Marché no. _____ [insérer No] en date du _____ [insérer la date] pour l'exécution de _____ [description des travaux] (ci-après dénommé « le Marché »).

De plus, nous comprenons qu'une garantie de bonne exécution est exigée en vertu des conditions du Marché.

A la demande du Donneur d'ordre, nous _____ [nom de la banque garante] prenons, en tant que Garant, l'engagement irrévocable de payer au Bénéficiaire toute somme dans la limite du Montant de la Garantie qui s'élève à _____ [insérer la somme en chiffres] _____ [insérer la somme en lettres]¹. Votre demande en paiement doit comprendre, que ce soit dans la demande elle-même ou dans un document séparé signé accompagnant ou identifiant la demande, la déclaration que le Donneur d'ordre n'a pas rempli ses obligations au titre du Marché, sans que vous ayez à prouver ou à donner les raisons ou le motif de votre demande ou du montant qui y figure.

La présente garantie sera réduite de moitié à la date de la réception provisoire.

La présente garantie expire au plus tard le _____ [insérer la date] jour de _____ [insérer le mois] _____ [insérer l'année], ² et toute demande de paiement doit être reçue à cette date au plus tard, à l'adresse figurant ci-dessus.

-
- 1 Le Garant doit insérer le montant du Marché mentionné au Marché soit dans la (ou les) devise(s) mentionnée(s) au Marché, soit dans toute autre devise librement convertible acceptable par le Maître de l'Ouvrage.
 - 2 Insérer la date représentant vingt-huit jours suivant la date estimée de la réception définitive des travaux. Le Maître de l'Ouvrage doit prendre en compte le fait que, dans le cas d'une prorogation de la durée du Marché, il devra demander au Garant de prolonger la durée de la présente garantie. Une telle demande doit être faite par écrit avant la date d'expiration mentionnée dans la garantie. Lorsqu'il préparera la garantie, le Maître de l'Ouvrage peut considérer ajouter ce qui suit à la fin de l'avant-dernier paragraphe : « Sur demande écrite du Bénéficiaire, formulée avant l'expiration de la

La présente garantie est régie par les Règles uniformes de la CCI relatives aux garanties sur demande, Publication CCI no : 758, à l'exception de leur Article 15 (a) dont l'application est expressément écartée.

[Signature]

Note : Le texte en italiques doit être retiré du document final ; il est fourni à titre indicatif en vue de faciliter la préparation du document.

présente garantie, le Garant prolongera la durée de cette garantie pour une période ne dépassant pas *[six mois] [un an]*. Une telle extension ne sera accordée qu'une fois. »

Modèle de caution personnelle et solidaire de bonne exécution

Date : _____

Appel d'offres no : _____

Bénéficiaire : _____ *[nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]*

Date : _____

Caution no. : _____

Nous soussignés _____ *[nom et adresse de l'organisme de caution]*

Déclarons nous porter caution personnelle et solidaire de _____ *[indiquer le nom et l'adresse complète de l'Entrepreneur titulaire du marché]* (ci-après dénommé « le Titulaire ») pour le montant de la caution de bonne exécution à laquelle le Titulaire est assujéti en qualité de titulaire du Marché no. _____ en date du _____ conclu avec _____ *[nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]*, ci-après dénommé « le Bénéficiaire », pour l'exécution de _____ *[description des travaux]* (ci-après dénommé « le Marché ») conclu en date du _____ *[insérer la date du Marché]*.

Ladite caution s'élève à _____ 1.

Nous nous engageons à effectuer sur demande de paiement du Bénéficiaire adressée par courrier avec accusé de réception reçue au plus tard à la date d'expiration mentionnée ci-après, et ce jusqu'à concurrence de la somme garantie ci-dessus le versement des sommes dont le Titulaire serait débiteur au titre du Marché du fait de la non-exécution de ses obligations contractuelles. Le présent engagement sera réduit pour moitié sur présentation du procès-verbal de réception provisoire et demeurera valable jusqu'au trentième jour suivant la date de délivrance du procès-verbal de réception définitive.

[Signature et authentification du signataire]

Nom et adresse de l'organisme de caution

Note : Le texte en italiques doit être retiré du document final ; il est fourni à titre indicatif en vue d'en faciliter la préparation

[Les garanties bancaires directement émises par une banque du choix du soumissionnaire dans tout pays éligibles seront admissibles]

- 1 L'organisme de caution doit insérer un montant représentant le montant du Marché mentionné au Marché soit dans la (ou les) devise(s) mentionnée(s) au Marché, soit dans toute autre devise librement convertible acceptable par le Maître de l'Ouvrage.

Modèle de garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité (garantie bancaire)

[Nom de la banque et adresse de la banque d'émission]

Bénéficiaire _____ *[nom et adresse du Maître d'Ouvrage]*

Date : _____

Garantie de performance ESHS no. : _____

Nous avons été informés que _____ *[nom de l'Entrepreneur]* (ci-après dénommé le Donneur d'ordre) a conclu avec vous le Marché no. _____ *[insérer No]* en date du _____ *[insérer la date]* pour l'exécution de _____ *[description des travaux et services]* (ci-après dénommé « le Marché »).

De plus, nous comprenons qu'une garantie de performance environnementale, sociale, hygiène et sécurité est exigée en vertu des conditions du Marché.

A la demande du Donneur d'ordre, nous _____ *[nom de la banque garante]* prenons, en tant que Garant, l'engagement irrévocable de payer au Bénéficiaire toute somme dans la limite du Montant de la Garantie qui s'élève à _____ *[insérer la somme en chiffres]* _____ *[insérer la somme en lettres]*¹. Votre demande en paiement doit comprendre, que ce soit dans la demande elle-même ou dans un document séparé signé accompagnant ou identifiant la demande, la déclaration que le Donneur d'ordre n'a pas rempli ses obligations environnementales, sociales, hygiène et sécurité (ESHS) au titre du Marché, sans que vous ayez à prouver ou à donner les raisons ou le motif de votre demande ou du montant qui y figure.

La présente garantie expire au plus tard le _____ *[insérer la date]* jour de _____ *[insérer le mois]* _____ *[insérer l'année]*,² et toute demande de paiement doit être reçue à cette date au plus tard, à l'adresse figurant ci-dessus.

- 1 Le Garant doit insérer le montant du Marché mentionné au Marché soit dans la (ou les) monnaie(s) mentionnée(s) au Marché, soit dans toute autre monnaie librement convertible acceptable par le Maître de l'Ouvrage.
- 2 Insérer la date représentant vingt-huit jours suivant la date estimée de l'émission du certificat de garantie des travaux. Le Maître de l'Ouvrage doit prendre en compte le fait que, dans le cas d'une prorogation de la durée du Marché, il devra demander au Garant de prolonger la durée de la présente garantie. Une telle demande doit être faite par écrit avant la date d'expiration mentionnée dans la garantie. Lorsqu'il préparera la garantie, le Maître de l'Ouvrage peut considérer ajouter ce qui suit à la fin de l'avant-dernier paragraphe : « Sur demande écrite du Bénéficiaire, formulée avant l'expiration de la présente garantie, le Garant prolongera la durée de cette garantie pour une période ne dépassant pas *[six mois]* *[un an]*. Une telle extension ne sera accordée qu'une fois. »

La présente garantie est régie par les Règles uniformes de la CCI relatives aux garanties sur demande, Publication CCI no : 758, à l'exception de leur Article 15 (a) dont l'application est expressément écartée.

[Signature]

Note : Le texte en italiques doit être retiré du document final ; il est fourni à titre indicatif en vue de faciliter la préparation du document.

En date du _____ jour de _____.

Modèle de garantie de restitution d'avance (garantie bancaire sur demande)

AO No : _____ *[Insérer le numéro de l'Appel d'Offres].*

Garant : _____ *[nom de la banque et adresse de la banque émettrice et code SWIFT]*

Bénéficiaire : _____ *[nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]*

Date : _____

Garantie de restitution d'avance No. : _____

Nous avons été informés que _____ *[nom de l'Entrepreneur]* (ci-après dénommé « le Donneur d'ordre ») a conclu le Marché No. _____ avec le Bénéficiaire en date du _____ pour l'exécution _____ *[nom du marché et description des travaux]* (ci-après dénommé « le Marché »).

De plus nous comprenons qu'en vertu des conditions du Marché, une avance d'un montant de _____ *[insérer la somme en chiffres]* _____ *[insérer la somme en lettres]* est versée contre une garantie de restitution d'avance.

A la demande du Donneur d'ordre, nous prenons, en tant que Garant, l'engagement irrévocable de payer au Bénéficiaire toute somme dans la limite du Montant de la Garantie qui s'élève à _____ *[insérer la somme en chiffres]* _____ *[insérer la somme en lettres]*¹. Votre demande en paiement doit comprendre, que ce soit dans la demande elle-même ou dans un document séparé signé accompagnant ou identifiant la demande, la déclaration que le Donneur d'ordre :

- (a) a utilisé l'avance à d'autres fins que les prestations faisant l'objet du Marché ; ou bien
- (b) n'a pas remboursé l'avance dans les conditions spécifiées au Marché, spécifiant le montant non remboursé par le Donneur d'ordre.

Toute demande au titre de la présente garantie doit être accompagnée par une attestation provenant de la banque du Bénéficiaire indiquant que l'avance mentionnée ci-dessus a été créditée au compte bancaire du Donneur d'offre portant le numéro _____ à _____ *[nom et adresse de la banque]*.

Le montant de la présente garantie sera réduit au fur et à mesure à concurrence des remboursements de l'avance effectués par le Donneur d'ordre tels qu'ils figurent aux décomptes mensuels dont la copie nous sera présentée.

La présente garantie expire au plus tard à la première des dates suivantes : à la réception d'une copie du décompte indiquant que 90 (quatre-vingt-dix) pourcent du Montant du Marché (à l'exclusion des sommes à valoir) ont été approuvés pour paiement, ou à la date

1 Le Garant doit insérer le montant représentant le montant de l'avance soit dans la (ou les) monnaie (s) mentionnée(s) au Marché pour le paiement de l'avance, soit dans toute autre monnaie librement convertible acceptable par le Maître de l'Ouvrage.

suivante : _____.² En conséquence, toute demande de paiement au titre de cette Garantie doit nous parvenir à cette date au plus tard.

La présente garantie est régie par les Règles Uniformes de la CCI relatives aux Garanties sur Demande (RUGD), Publication CCI no : 758, excepté le sous-paragraphe 15(a) qui est exclu par la présente.

[Signature]

Note : Le texte en italique doit être supprimé du document final ; il est fourni à titre indicatif en vue d'en faciliter la préparation.

[Les garanties bancaires directement émises par une banque du choix du soumissionnaire dans tout pays éligibles seront admissibles]

-
- 2 Insérer la date prévue pour la réception provisoire. Le Bénéficiaire (Maître de l'Ouvrage) doit prendre en compte le fait que, dans le cas de prorogation de la durée du Marché, il devra demander au Garant de prolonger la durée de la présente garantie. Une telle demande doit être faite par écrit avant la date d'expiration mentionnée dans la garantie. Lorsqu'il préparera la garantie, le Bénéficiaire peut considérer l'adjonction, à la fin de l'avant-dernier paragraphe du formulaire, de la disposition suivante : « Sur demande écrite du Bénéficiaire formulée avant l'expiration de la présente garantie, le Garant s'engage à prolonger la durée de cette garantie pour une période ne dépassant pas *[six mois] [un an]*. Une telle extension ne sera accordée qu'une fois. »

Modèle de garantie émise en remplacement de la retenue de garantie (garantie bancaire sur demande)

AO No : _____ [Insérer le numéro de l'Appel d'Offres].

Garant : _____ [nom de la banque et adresse de la banque émettrice et code SWIFT]

Bénéficiaire : _____ [nom et adresse du Maître de l'Ouvrage]

Date : _____

Garantie émise en remplacement de la retenue de garantie No. : _____
[insérer le numéro de référence de la garantie]

Nous avons été informés que _____ [nom de l'Entrepreneur, en cas de groupement, nom du groupement] (ci-après dénommé « le Donneur d'ordre ») a conclu avec le Bénéficiaire le Marché No. _____ [insérer le numéro de référence du marché] en date du _____ pour l'exécution _____ [nom du marché et description des travaux] (ci-après dénommé « le Marché »).

De plus, nous comprenons qu'en vertu des conditions du Marché, le Bénéficiaire prélève une retenue de garantie dans la limite du pourcentage établi au Marché (« 201 Retenue de garantie ») et que lorsque la réception provisoire a été prononcée et la première moitié de la Retenue de garantie libérée, la seconde moitié de la Retenue de garantie sera remplacée par une garantie bancaire d'un même montant.

A la demande du Donneur d'ordre, nous _____ [nom de la banque garante] prenons, en tant que Garant, l'engagement irrévocable de payer au Bénéficiaire toute somme dans la limite du Montant de la Garantie qui s'élève à _____ [insérer la somme en chiffres] _____ [insérer la somme en lettres]¹. Votre demande en paiement doit comprendre, que ce soit dans la demande elle-même ou dans un document séparé signé accompagnant ou identifiant la demande, la déclaration que le Donneur d'ordre a failli à ses obligations au titre du Marché sans que vous ayez à prouver ou à donner les raisons ou le motif de votre demande ou du montant qui y figure.

Toute demande au titre de la présente garantie doit être accompagnée d'une attestation de la banque du Bénéficiaire déclarant que la seconde moitié de la Retenue de garantie mentionnée ci-dessus a été créditée au compte bancaire du Donneur d'ordre portant le numéro _____ à _____ [nom et adresse de la banque du Donneur d'ordre].

-
- 1 Le Garant doit insérer un montant représentant la moitié de la Retenue de garantie ou si le montant de la Garantie de bonne exécution au moment de la Réception provisoire est inférieur à la moitié de la Retenue de garantie, la différence entre la moitié de la Retenue de garantie et le montant de la Garantie de bonne exécution soit dans la (ou les) devise(s) de la seconde moitié de la Retenue de garantie telles que mentionnée(s) au Marché, soit dans toute autre devise librement convertible acceptable par le Bénéficiaire.

La présente garantie expire au plus tard à la date suivante : _____.² Toute demande de paiement doit être reçue à cette date au plus tard.

La présente garantie est régie par les Règles Uniformes de la CCI relatives aux Garanties sur Demande (RUGD), Publication CCI no : 758, à l'exception de leur Article 15 (a) dont l'application est expressément écartée.

[Signature]

Note : Le texte en italiques doit être retiré du document final ; il est fourni à titre indicatif en vue d'en faciliter la préparation

[Les garanties bancaires directement émises par une banque du choix du soumissionnaire dans tout pays éligibles seront admissibles]

-
- 2 Insérer la date prévue pour la date d'expiration de la garantie de bonne exécution, à savoir 28 (vingt-huit) jours après la réception définitive. Le Donneur d'ordre (Maître de l'Ouvrage) doit prendre en compte le fait que, dans le cas de prorogation de la durée du Marché, il devra demander au Garant de prolonger la durée de la présente garantie. Une telle demande doit être faite par écrit avant la date d'expiration mentionnée dans la garantie. Lorsqu'il préparera la garantie, le Donneur d'ordre Maître de l'Ouvrage peut considérer l'adjonction, à la fin de l'avant-dernier paragraphe, de la disposition suivante : « Sur demande écrite du Maître de l'Ouvrage formulée avant l'expiration de la présente garantie, le Garant prolongera la durée de cette garantie pour une période ne dépassant pas [six mois] [un an]. Une telle extension ne sera accordée qu'une fois. »

RAPPORT D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉ

Feuille de contrôle qualité

Document	Avant Projet Détaillé
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-SR-CP-RapportDetaillé-D03
Auteurs:	Signature: ECS / VMA
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: LNG
	Date: Janvier 2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	4
2. Contexte du projet.....	4
3. L'objet du projet.....	7
4. Étude des marées et critères de conception de la digue	8
5. Étude géotechnique.....	12
6. Étude hydrologique et hydraulique.....	14
6.1. Introduction.....	14
6.2. Collecte et analyse des données existantes	15
6.2.1. Données pluviométriques	15
6.2.2. Modèle numérique de terrain	20
6.2.3. Caractérisation du sol	21
6.3. Hydrologie.....	21
6.4. Normes et critères de dimensionnement.....	22
6.4.1. Dalots	22
6.4.2. Fossés.....	23
6.4.3. Drainage longitudinal de la digue.....	23
6.5. Modelisation hydraulique 2d.....	23
6.5.1. Critères utilisés pour l'analyse des résultats.....	24
6.5.2. Résultats situation actuelle	24
6.5.3. Situation projetée. Réhabilitation de la digue et extension jusqu'à la RN7.....	24
6.5.4. Proposition d'actions pour améliorer le drainage dans les quartiers concernés	26
6.6. Drainage longitudinal de la route.....	26
7. Digue.....	29
7.1. Itinéraire sur la digue côtière (pk 0 à 1+800).	30
7.2. Itinéraire de la digue intérieure (pk 1+800 a pk 4+927).....	31
7.3. Itinéraire vers le port	33
8. Conception des chaussées.....	33
9. Étude de trafic	34
10. Étude d'éclairage.....	37
11. EIES.....	38

11.1. Étude environnementale.....	39
11.2. Étude sociale.....	40
12. Budget.....	40

RAPPORT D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉ

1. Introduction

Le Gouvernement de la République de Madagascar a reçu un financement de la Banque Européenne d'Investissement (BEI), pour financer les projets Post Disaster Infrastructure Reconstruction. Ces projets comprennent l'Etude, la gestion, le contrôle et la surveillance des travaux d'aménagement et de prolongation de la digue de protection de Kiembe à Toliara dans la région Atsimo-Andrefana, objet du présent projet. Ce rapport d'Avant-Projet Détaillé fait partie de la phase A et comprendra les résultats des études techniques qui serviront à fournir la conception détaillée des travaux.

2. Contexte du projet

Chaque année des cyclones de différentes intensités naissent dans l'océan Indien et le canal de Mozambique et dévastent Madagascar durant la période de novembre à avril. Le projet est situé dans la ville de Toliara, au sud-ouest de l'île, qui subit les conséquences de ces événements extrêmes qui provoquent d'importantes inondations dans les zones basses de la ville situées sur la côte et densément peuplées. Les inondations sont causées par les marées hautes pendant les périodes cycloniques et par les fortes pluies qui peuvent également se produire pendant les périodes non cycloniques. Ces zones basses sont les quartiers de Mahavatse II et principalement Mahavatse I où se trouve Kiembe, une zone de pêcheurs de 37.300 habitants, soit 21 % de la population de la commune urbaine de Toliara. Dans ces quartiers des maisons se trouvent à moins de 10 mètres de la mer et sont inondées et détruites à chaque passage de cyclone. Un mur de maçonnerie de moellons a été construit pour empêcher les inondations et protéger le littoral mais a été emporté en plusieurs endroits par les tempêtes. Les habitants ont également protégé leurs parcelles de terre avec du sable retenu par un clayonnage de cactus ou de sisal.

Certains cyclones ont laissé des dégâts importants à Toliara comme Gafilo, Ernest et Felapi en 2004 et 2005 et cyclone Enawo en 2017. Lors du passage de cyclone Enawo, les zones de basses ont été complètement inondées et plusieurs familles s'étaient trouvées sans abris. Des pertes humaines et matérielles importantes ont eu lieu.

Afin d'atténuer les effets des inondations, différents travaux ont été réalisés entre 2009 et 2020 pour construire une digue de 1800m sur la côte et la mise en place de deux vannes pour le drainage des eaux urbaines, ainsi que la réparation et remplacement de ces travaux. La digue protège les quartiers inférieurs de Kiembe Haut, Kiembe Bas, Mahavatsy I, Mahavatsy II et Anketa, qui sont situés juste en dessous du niveau de la mer.

La digue actuelle a été conçue avec une hauteur d'environ 1,75 m et possède une protection d'enrochement extérieur qui le protège des vagues et qui a la même hauteur de crête que l'esplanade de la digue. Les deux

Avant Projet Détaillé
Page 5

Tel qu'indiqué, la digue présente aujourd'hui deux ouvrages de traversées hydrauliques (vannes de régulation) pour assurer l'assainissement et le drainage des quartiers inondés, mais l'entretien est insuffisant et ils ont dû être réparés et remplacés. Actuellement, elles sont encombrées de débris et de déchets qui entravent leur fonction de drainage. L'image suivante montre l'état actuel de la digue et des vannes existantes (vanne 1 et vanne 2) :



Image 2. Vannes existantes : vanne 01 et vanne 02. Source : Agence Routière



Image 3. Vanne 01 (gauche) et Vanne 02 (droite). Vannes existantes. Source : Agence Routière

L'image suivante montre le quartier Mahavatse I et Mahavatse II affectée par les inondations :

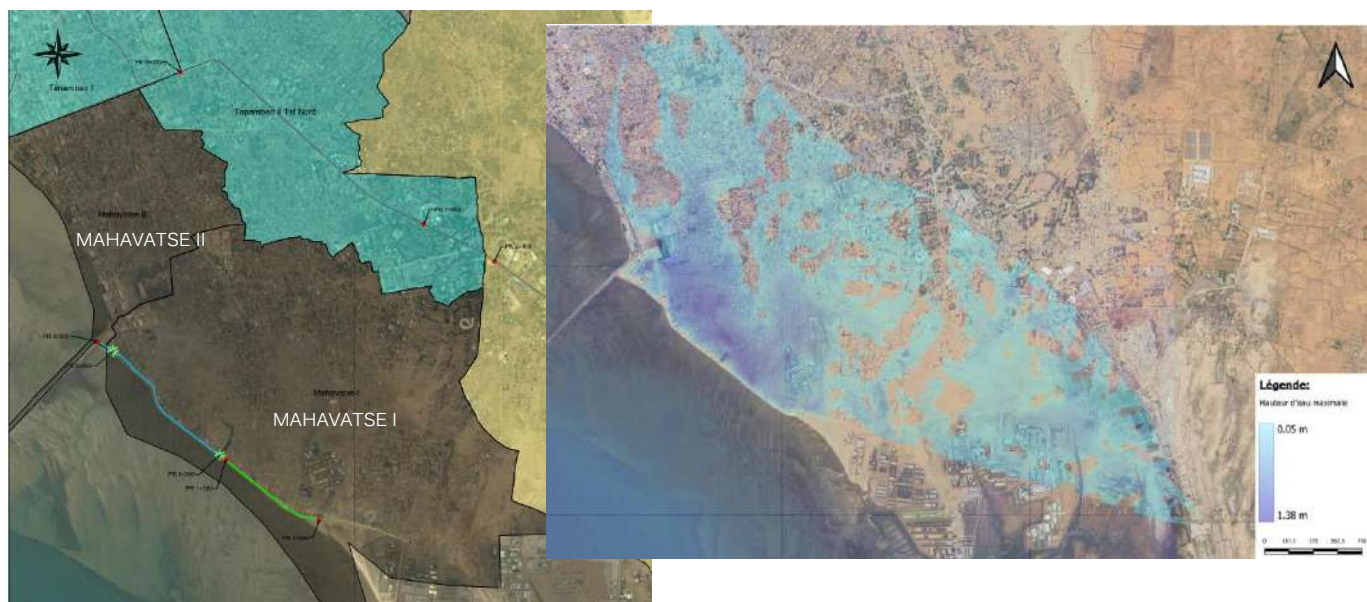


Image 4. Quartiers affectés par les inondations. Droite : inondations Tr 10 années. Source : Agence Routière

3. L'objet du projet

Les travaux inclus dans ce projet sont les suivants :

- Conception de la réhabilitation et rehaussement de la digue existante, dans les premiers 1,8 km du tracé (de pk 0+00 à pk 1+800).
- Conception de l'extension de la digue du pk 1+800 jusqu'au raccordement avec la RN7
- L'aménagement d'une route d'accès vers l'entrée au port jusqu'au pk 0+445 de la digue.

La conception de la digue permettra d'une part à protéger ces zones basses contre la remontée des eaux et d'autre part, à dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara. A cette fin, dans les deux sections de la nouvelle digue, une route est conçue en crête d'esplanade pour permettre la circulation des véhicules légers et des camions depuis la RN7 jusqu'au port. De cette façon, un itinéraire direct est créé sans traverser le centre-ville comme c'est le cas actuellement.

- Etude et proposition de la meilleure solution pour le drainage des quartiers inondés de Mahavatse I et Kiembe, et conception détaillée des ouvrages de traversée sous la digue pour ce drainage.

La conception de la digue s'effectue selon les phases suivantes :

- Avant Projet Sommaire (APS), inclus dans l'Annexe 13, dans lequel différentes sections transversales de la digue et de l'extension jusqu'au raccordement avec la RN7 ont été considérées. Des travaux de terrain ont également été réalisés afin de mener à bien l'étude détaillée : campagne géotechnique et de laboratoire, topographie, étude géotechnique du site et des carrières et visites

de terrain pour réaliser l'étude environnementale et sociale. Ces derniers ont également été réalisés dans la phase de l'APD.

- Avant Projet Détaillé (APD) avec la conception détaillée de la solution choisie dans l'APS, l'étude environnementale de la solution et le plan de réinstallation involontaire (PRI) pour les zones affectées, qui seront mis en œuvre ultérieurement.

Dans l'APS, différentes alternatives ont été présentées pour le prolongement de la digue côtière de 1800m de long jusqu'à la RN7, celle développée dans ce projet étant celle qui permettait une connexion directe et plus rapide à l'aéroport de la ville (tracé bleu) à pk 5+600 sur RN7. La longueur de cette extension est de 3127m.



Image 5. Alternatives d'itinéraires pour le raccordement avec la RN7 présentées dans l'APS. Source : interne

Les dimensions et design de la digue ont été obtenues comme suit :

- La hauteur de crête et les poids de l'enrochement de la digue et la largeur de la berme de couronnement ont été obtenues à partir des résultats de l'étude des marées associées aux cyclones réalisés.
- La hauteur de crête de la plateforme de remblai est obtenue à partir des dimensions nécessaires des ouvrages de drainage transversaux. La conception de ces ouvrages a été basée sur les résultats des modèles hydrauliques réalisés.
- La largeur de la plateforme a été obtenue sur la base des utilisations prévues et des éléments de sécurité nécessaires dans chaque section de la digue. Il est donc adapté aux besoins attendus de la population.

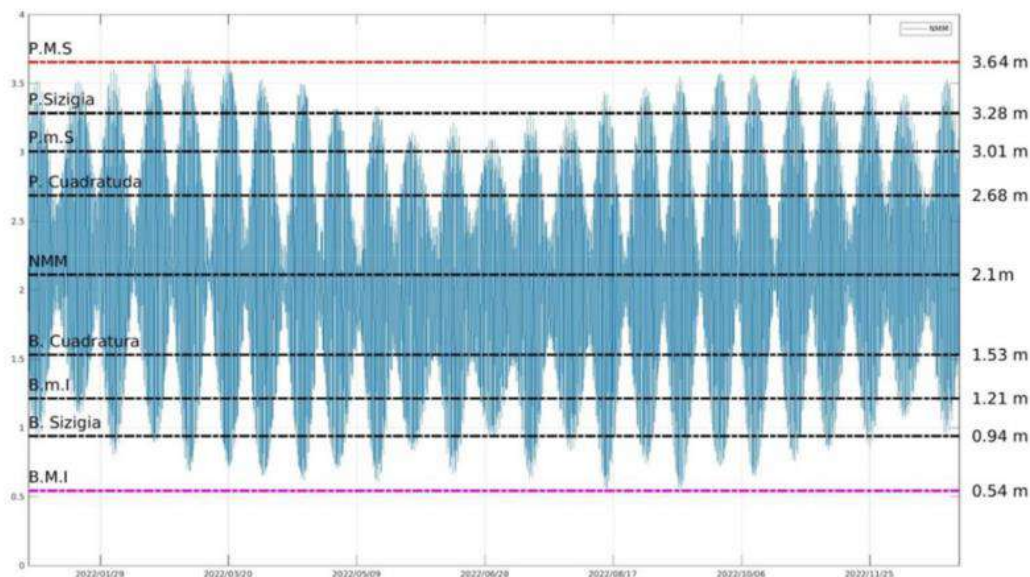
4. Étude des marées et critères de conception de la digue

Afin de pouvoir procéder à la conception de la digue, une étude cyclonique a été réalisée pour déterminer les paramètres climatiques nécessaires dans la zone du projet.

Ces paramètres sont la marée de tempête et paramètres des vagues : hauteur significative des vagues H_s , la période de pic et la période moyenne T_p et T_m , ainsi que la direction de la vague incidente et de l'onde de tempête dû aux basses pressions du cyclone. Dans l'étude, la modélisation d'un cyclone de catégorie 1, 3 et 5 et une tempête tropicale dans la zone d'action est réalisée pour obtenir les paramètres indiqués ci-dessus le long de la digue.

Le niveau de la mer de design requis pour les calculs de la conception de la digue associé à chaque cyclone est obtenu comme la somme de l'onde de tempête associée au cyclone, de la marée astronomique qui se produit simultanément et de l'élévation du niveau de la mer associée au changement climatique.

Les informations concernant la marée astronomique ont été fournies en partie par le port de Toliara. Elle a également été obtenue grâce à une série de modèles globaux sur les marées océaniques contenant des informations sur la zone projet. Le niveau moyen de la mer est de +2,1m. L'amplitude de la marée est de 3,1m.



Niveaux de marée sur l'indication du site simulé. P.M.S. = Marée haute maximale supérieure. P.m.S. = Marée haute moyenne supérieure. N.M.M. = Niveau moyen de la mer. B.m.I. = Marée basse moyenne inférieure. B.M.I. = Marée basse minimale inférieure. Source : TPX09 Global Tidal Models et Données marégraphes Port Toliara

Image 6. Marée astronomique. Source : interne

Le cyclone de référence pour la calibration du modèle et pour représenter les ouragans de catégorie 3 est le cyclone Ernest pour les raisons suivantes :

- Il s'agit du cyclone d'intensité majeure enregistré dans la zone d'étude.
- Les conditions physiques qu'il présente, comme la vitesse du vent et la pression atmosphérique, ont des contrastes clairs qui facilitent la visualisation.
- Le niveau de dévastation provoqué fut important.

L'image suivante montre les cyclones dans un rayon de 100 km autour de Toliara :

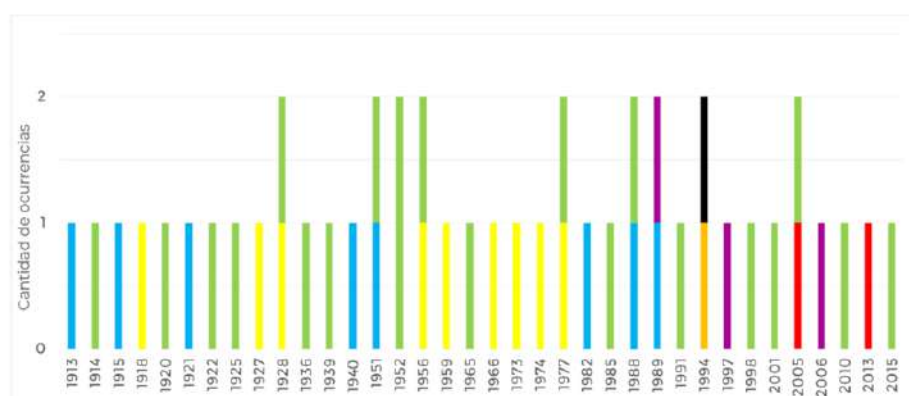
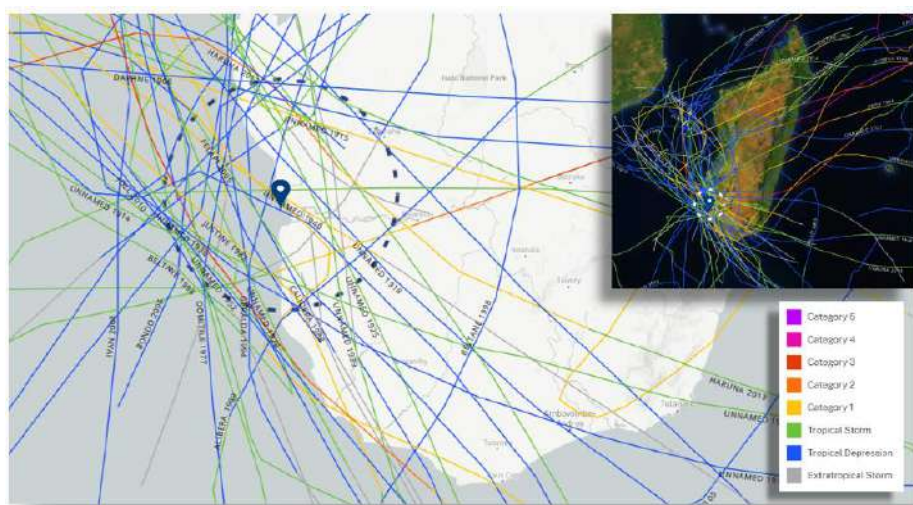


Image 7. Cyclones Toliara. Source : NOAA et interne

La hauteur de la crête du mur et du brise-lames du manteau principal a été conçue pour le cyclone de catégorie 3 en premier lieu, et ensuite il a été testé pour les cyclones de catégorie 1 et 5, en obtenant pour chacun le débit et le pourcentage de vagues surmontant le mur.

Les valeurs du débit de débordement adoptées comme référence correspondant à celles indiquées dans l'Eurotop 2018 :

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V_{max} (l per m)
People at structures with possible violent overtopping, mostly vertical structures	No access for any predicted overtopping	No access for any predicted overtopping
People at seawall / dike crest. Clear view of the sea. $H_{m0} = 3$ m $H_{m0} = 2$ m $H_{m0} = 1$ m $H_{m0} < 0.5$ m	0.3 1 10-20 No limit	600 600 600 No limit
Cars on seawall / dike crest, or railway close behind crest $H_{m0} = 3$ m $H_{m0} = 2$ m $H_{m0} = 1$ m	<5 10-20 <75	2000 2000 2000
Highways and roads, fast traffic	Close before debris in spray becomes dangerous	Close before debris in spray becomes dangerous

Image 8. Débits de référence admissibles. Source : EUROTOP 2018

Dans le cas d'un débit sécurisé pour les piétons et pour une hauteur de vague d'environ 0,50 m, il n'y a pas de limite de débit de débordement. Pour une hauteur de vague d'environ 1,00m, les limites se situent entre 10 et 20 l/s/m.

Les résultats indiquent qu'il est nécessaire d'avoir une hauteur de crête du mur et du brise-lames de +6,00/+6,10 jusqu'au km 2+400 et de +6,50 jusqu'au km 4+800 :

- Pour un **cyclone de catégorie 1** la hauteur des vagues et le niveau de la mer sont tels qu'il n'y a pas de débordement. Le niveau moyen de la mer est de 5,57 m dans la zone habitée, jusqu'au km 2+400 et +5,70m pour le reste, avec une valeur de marée astronomique de +3,60m (marée haute maximale supérieure). Ces élévations sont référencées au zéro hydrographique.
- Pour un **cyclone de catégorie 3** le débit moyen atteint dans la section de la digue où se trouve la population, jusqu'au km 2+400, est de 6,88 l/s/m. Dans la zone non habitée qui traverse les salines, et où aucun piéton n'est prévu, elle est de 9 l/s/m. Le pourcentage moyen de vagues qui passent est de 4,3% jusqu'au km 2+400 et de 19,8% pour le reste. Cela signifie que, sur le nombre total de vagues qui atteignent le brise-lames, seules 4,3% d'entre elles (ou 19,8% selon la tranche), passent le mur conçu. La surverse ne se produit pas de manière homogène sur toute la longueur du brise-lames, mais est localisée à l'endroit de la vague. Lorsque ce débordement se produit, le débit associé est celui indiqué. Le niveau moyen de la mer est de +5,6m dans la zone habitée et +6,00m pour le reste.
- Pour un **cyclone de catégorie 5**, le débit moyen atteint dans la section de la digue jusqu'au pk 2+400, est de 16l/s/m. Dans la zone non habitée qui traverse les salines, et où aucun piéton n'est prévu, elle est de 28,8 l/s/m. Le pourcentage moyen de vagues qui passent est de 8,2% jusqu'au km 2+400 et de 15,4% pour le reste. Le niveau moyen de la mer est de +5,27m jusqu'au km 2+400 et de +5,94 pour le reste de la digue.

Tous les débits obtenus dans les calculs pour les cyclones de catégorie 1 et 3 sont dans les limites de sécurité pour les piétons, pour les niveaux de mer figurant dans le tableau ci-dessous. Dans le cas d'un cyclone de catégorie 5, le passage des piétons doit être restreint et la circulation des véhicules est sans danger.

Le tableau suivant montre les paramètres pour lesquels la digue est conçu :

CYCLON	Section	q (l/s/m)	%	Niveau mer (m)	Eurotop	Marée tempête (m)	Marée astron. (m)	Chang. Climat. (m)	Haute vague Hs (m)	Tp (s)
CAT. 1	Pk 0+00 – pk 2+400	0,00	0,00	5,57	Piétons	+1,65	+3,60	+0,32	+0,50	+10,60
	Pk 2+400 – pk 4+4927	0,00	0,00	5,70	Piétons	+1,78				

CAT. 3	Pk 0+00 – pk 2+400	6,88	4,3	5,60	Piétons	+2,37	3,01	0,32	0,67	13,70
	Pk 2+400 – pk 4+4927	9,00	19,80	6,00	Piétons	+2,94				
CAT. 5	Pk 0+00 – pk 2+400	16	8,2	5,27	Piétons	2,85	2,1	0,32	1,16	15,50
	Pk 2+400 – pk 4+4927	28,8	15,4	+5,94	Véhicules	3,50				

Tableau 1. Paramètres moyennes de conception de la digue. Source: interne

5. Étude géotechnique

Une campagne géotechnique a été réalisée à l'APS afin d'obtenir les paramètres géotechniques du remblai pour la conception. Il se compose des éléments suivants :

Pour l'étude de la digue de protection, dans la zone à réhabiliter et à rehausser (sur 1.80 km) :

- Six (06) sondages aux pénétromètres dynamiques conformément à la norme NF P 94-115 descendue jusqu'à l'arrêt de 15,00 m de profondeur pour un total de 30,00 m de profondeur afin d'observer les résistances dynamiques de pointe des couches en profondeur.
- Trois (03) sondages à la tarière mécanique de type hélicoïdal tous les mètres jusqu'à 12,00 m de profondeur, pour avoir les coupes géologiques du sol en place
- Six (06) prélèvements d'échantillons intacts (PEI) à des fins d'essais de laboratoire
- Quatre (04) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dont deux (02) ont été réalisés dans le corps de la digue à rehausser et deux (02) dans la plateforme

Pour l'étude de la digue de protection, dans la zone de nouvelle exécution (sur 3.127 km) :

- Sept (07) sondages aux pénétromètres dynamiques descendus jusqu' à 15m de profondeur
- Huit (08) sondages à la tarière manuelle de 8m de profondeur
- Un (01) sondage mécanique type hélicoïdal tous les 12m de profondeur
- Huit (08) prélèvements d'échantillons intacts aux fins des essais de laboratoire
- Deux (02) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dans la plateforme.

Pour l'étude, recherche et agrément de matériaux meubles et rocheux

- Trois (03) gisements meubles ont été répertoriés à 3 km de la ville de Toliara
- Trois (03) carrières dont deux (02) sur l'axe de la RN7, reliant Antananarivo et Toliara, et une (01) sur l'axe de la RN9 qui traverse Toliara vers Befandriana.

Pour l'étude de plateforme et dimensionnement de la chaussée à l'entrée du port

- Deux (02) sondages sous-chaussées afin de déterminer la coupe de la chaussée existante ainsi que des prélèvements d'échantillons remaniés sur la plateforme aux fins de essais de laboratoire.

Des essais en laboratoire sont entrepris sur les échantillons prélevés (échantillons SPT et échantillons de puits d'essai) et comprennent, entre autres : la distribution granulométrique, les limites d'Atterberg, le poids unitaire et la teneur en humidité naturelle, la résistance à la compression uniaxiale, les tests de consolidation, entre autres.

Le matériau support de la digue est constitué de dépôts sédimentaires issus de la dynamique fluviale et marine : sables, d'argiles et de sables argileux ou d'argiles sableuses de consistance meuble ou très meuble aux niveaux les plus superficiels. En général, tous ces matériaux sont intercalés sur toute la longueur de la digue et en profondeur. Ils sont très lâches en surface et deviennent de plus en plus compacts dans les niveaux plus profonds. Pour les analyses effectuées, le sable a été considéré comme représentant du matériau prédominant en profondeur.

Le niveau d'eau a été identifié dans les forages très près de la surface, comme on peut le voir dans les profils géotechniques. Dans les calculs de stabilité de la digue, le niveau de l'eau du côté de la terre au niveau de la surface a été considéré.

Un résumé des paramètres géotechniques de ces matériaux ainsi que de ceux constituant le remblai est donné dans l'annexe géotechnique.

Le volume nécessaire pour constituer le remblai de la digue, tant le matériau du noyau que les brise-lames de protection, doit provenir des carrières situées à proximité du tracé.

Compte tenu de la nature et du degré de consistance de ces niveaux superficiels du matériau support de la digue, ils ont été analysés pour la conception de la digue :

- Analyse de la stabilité de la digue
- Analyse de infiltrations dans la digue et analyse du tassement à long terme

Une analyse de la stabilité de la digue a été réalisée, en vérifiant à la fois la stabilité des talus et l'analyse des infiltrations qui se produisent. Ces analyses ont été effectuées en deux sections pour une situation normale, avec un niveau de marée de +1,3 m, et pour une situation d'inondation extrême, avec un niveau d'eau, variant selon la section analysée, au +3,3 m (PK 1+400) et +3.7 m (PK 3+300). Pour les calculs d'infiltration, le niveau d'eau côté terre situé au niveau du terrain a été considéré. Il a été tenu compte de la possibilité d'une rupture interne du remblai de la digue ou de l'ensemble remblai-terrain naturel. Les deux analyses sont basées sur les approches de la théorie de l'équilibre limite.

Les calculs ont été effectués selon l'Eurocode. Le facteur de sécurité à obtenir dans le calcul doit être supérieur à 1,0 : $FS > 1,0$. Deux situations ont été analysées pour le remblai, avec des matériaux ayant des perméabilités différentes (10^{-4} m/s et 10^{-6} m/s). Toutes les analyses ont donné un coefficient de stabilité supérieur à 1,0, qui est le facteur de sécurité minimum recommandé contre la perte globale de stabilité, et un coefficient de sécurité supérieur à 1,5, en relation avec le gradient hydraulique obtenu.

Les matériaux du cœur de digue et de la fondation de la digue sont généralement classés comme des sols tout-venant.

En particulier, ils doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Teneur en fines (passant par le tamis UNE 0.080) inférieure à 35% et supérieure à 10%.
- Passage au tamis UNE 20 de moins de 70% et de plus de 30%.
- Dimension maximale des agrégats inférieure à 100 mm

A la crête du talus (30 cm en surface), il est recommandé de placer une couche de matériau tout-venant sélectionné, dont la taille maximale des agrégats est inférieure à 10 cm, afin de faciliter la circulation dans cette zone et de favoriser le ruissellement de surface vers les zones prévues pour le drainage de surface.

De même, entre le PK 0+000 et le PK 2+400, une tranchée drainante est prévue à côté du mur de couronnement, suivie du fossé de drainage. Afin de réduire l'infiltration des eaux de ruissellement dans le fossé de drainage, qui sont principalement dirigées vers le caniveau prévu, il est proposé de recouvrir les 10 derniers centimètres de la tranchée drainante avec un matériau plus imperméable, avec une teneur en fines plus élevée, avec une taille d'agrégat maximale de 5 cm. Le tassement de la digue estimé est de l'ordre de 20 à 30 cm pour chacune des quatre sections analysées, calculé pour une hauteur moyenne de digue de 2 m. La période au cours de laquelle cette consolidation a lieu se situe entre 1,3 et 1,9 an.

Il est recommandé de construire la plate-forme du remblai de la digue avec cette surélévation ainsi que les couches de la digue et, une fois les tassements effectués, de procéder à une régularisation de l'esplanade et de terminer la construction de la couronne de la digue et du mur.

Les recommandations géotechniques pour la fondation d'ouvrages de drainage sont incluses dans l'annexe géotechnique. En aucun cas, il n'est nécessaire de remplacer le remblai ou les fondations profondes.

Il comprend également l'étude réalisée dans les carrières les plus proches de la zone du projet, avec une indication des volumes de matériaux pouvant être obtenus et de leur localisation possible sur le site.

6. Étude hydrologique et hydraulique

6.1. Introduction

Cette section présente les études hydrologiques et hydrauliques réalisées pour le projet Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara.

L'étude réalisée comprend les activités suivantes :

- Étude hydrologique pour définir les crues de référence et les débits versants dans la zone d'étude.
- Étude hydraulique de la situation actuelle de la zone affectée.
- Étude hydraulique avec les ouvrages proposés liées à la digue à projeter et avec des solutions proposées pour améliorer le drainage et l'assainissement dans les quartiers concernés.

Les résultats obtenus permettront de :

- Définir les ouvrages de traversée sous chaussée sur la base des informations obtenues par l'étude hydraulique.
- Réaliser la conception de l'assainissement longitudinal de la digue.
- Faire des propositions de solutions pour améliorer l'assainissement global des quartiers concernés. Ces actions ne sont pas incluses dans les travaux associés à ce projet, mais devraient servir de base à de futures études ou projets visant à améliorer les conditions de drainage dans la région.

6.2. Collecte et analyse des données existantes

6.2.1. Données pluviométriques

La pluviométrie sur le versant Sud-ouest de Madagascar et sur Toliara est parmi les plus réduites du pays, avec précipitations annuelles comprises entre 350 et 600mm. Les informations pluviométriques nécessaires pour le dimensionnement hydrologique des ouvrages et le correct fonctionnement dans les cas d'événements pluvieux extrêmes sont principalement les courbes intensité-durée-fréquence (IDF). Ces courbes définissent l'intensité d'une pluie extrême en fonction de la durée de la pluie et le période de retour. La durée de la pluie s'établit en fonction du temps de concentration du bassin versant et la période de retour est définie en fonction du type d'ouvrage et son importance.

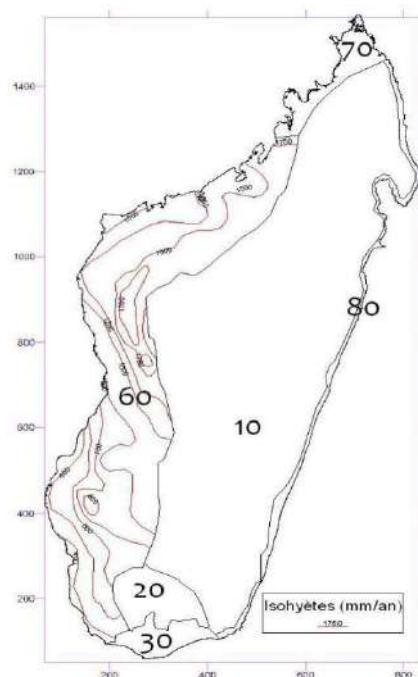


Image 9. Carte des isohyètes. Source : Banque des Données de l'Eau et de l'Assainissement.

Les figures suivantes montrent les informations consultées pour l'élaboration des IDF.

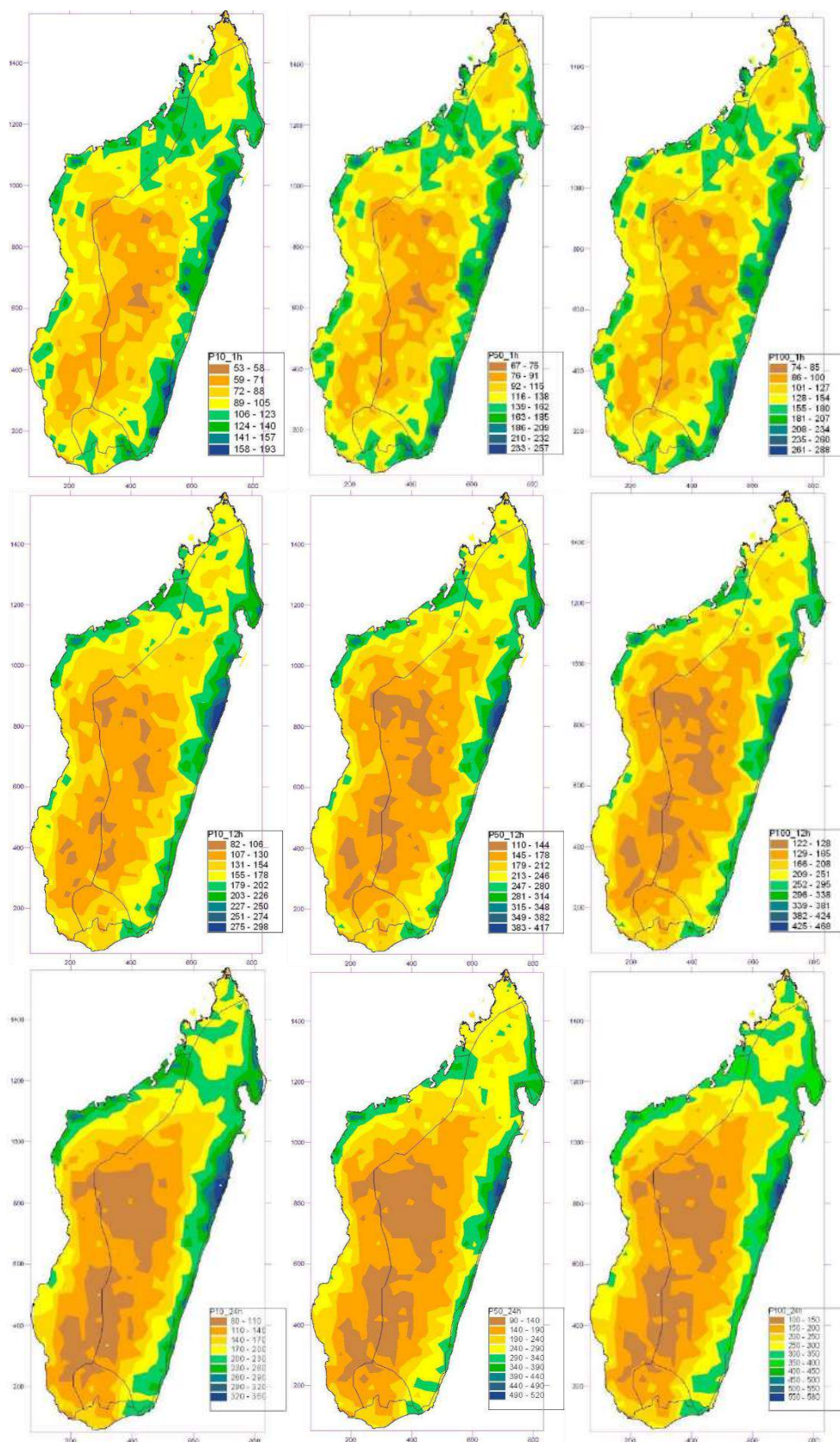


Image 10. Intensités pluviométriques maximales de 1h, 12h et 24h pour les périodes de retour de 10, 50 et 100 ans. Source : Géo & Eco Consult 2012. (NIRIPG).

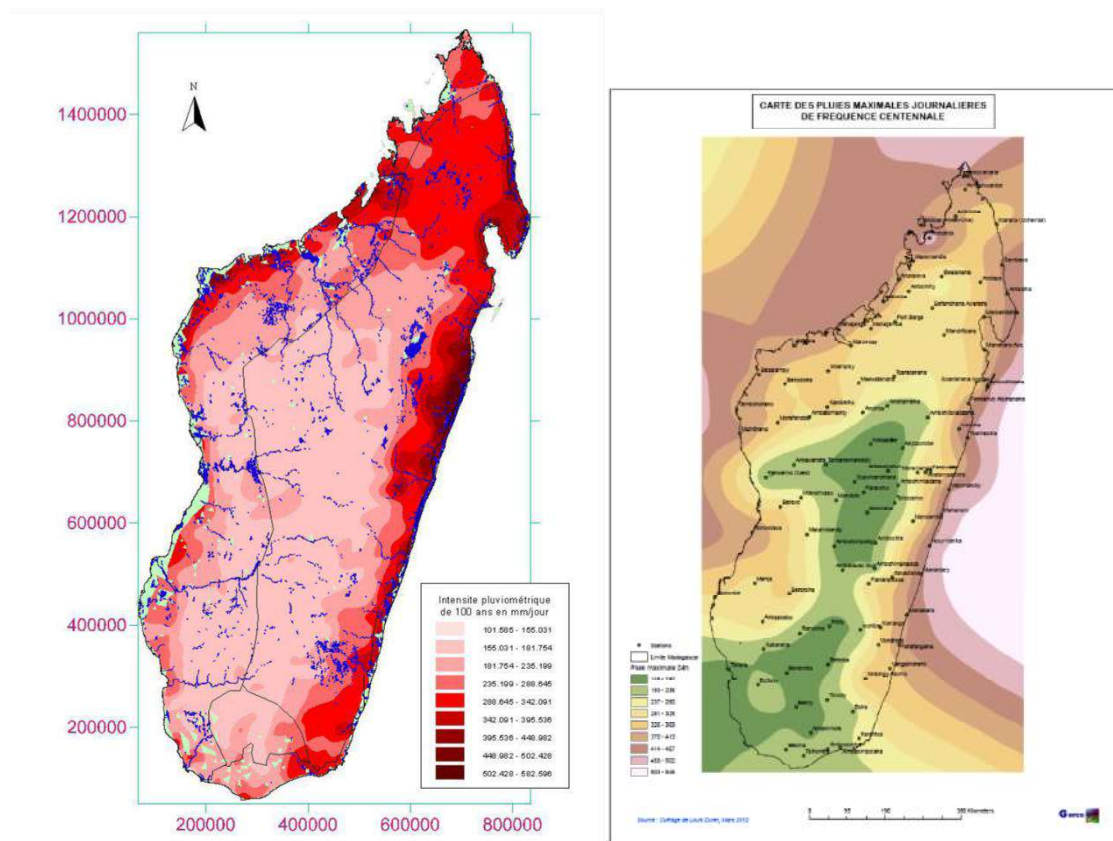


Image 11. Intensité pluviométrique de 100 ans de période de retour en mm/jour et Zonage de Madagascar par rapport à la pluviométrie maximale journalière de 100 ans de période de retour. Source : Géo & Eco Consult 2012 (NIRIPG) et Oufrage de Louis Duret, Mars 2012 (NIHYCRI).

D'autre part les données de la pluie journalière maximale enregistrée mensuellement pendant la période de 2002 à 2021 par la station située à l'aéroport de Toliara (Latitude : 23°23' S, Longitude : 43°44' E, Altitude : 9m), ont été collectées.

À partir de ces données, le but est d'ajuster des lois théoriques de probabilité afin d'obtenir les pluies journalières maximales par les différents périodes de retour. La loi de probabilité adopté est la loi de Gumbel, les résultats sont représentés graphiquement dans la figure ci-dessous.

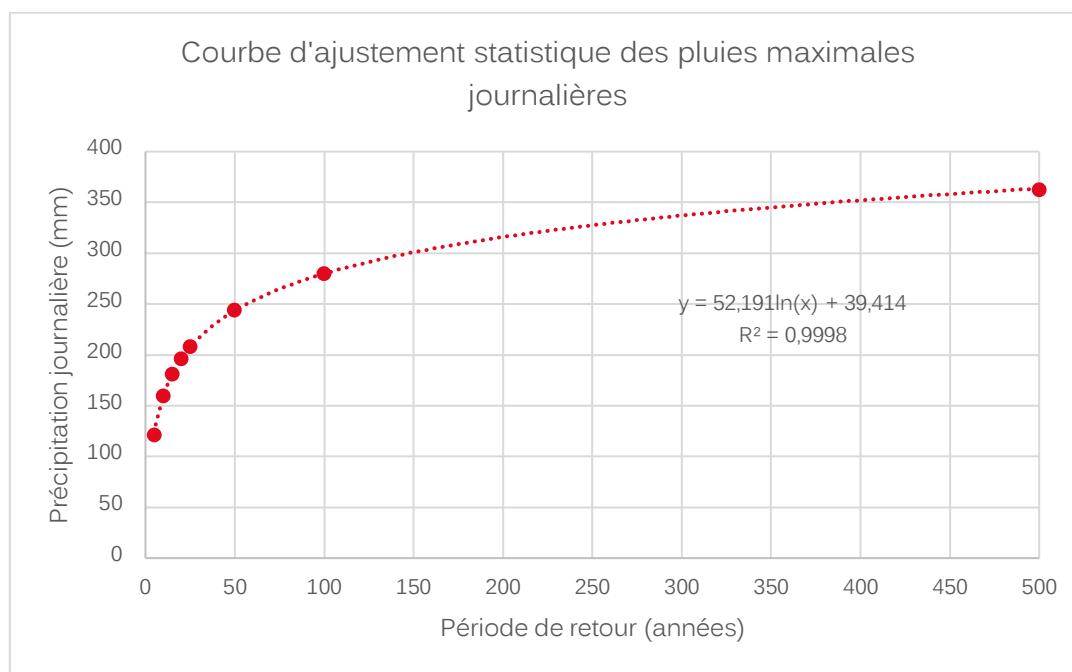


Figure 12. Courbe d'ajustement statistique des pluies maximales journalières selon la loi de Gumbel.

Avec les précipitations journalières maximales ajustées par les différents périodes de retour, l'objectif ultérieur est de définir les courbes IDF (Intensité-Durée-Fréquence) de Toliara. Ces courbes ont été définies à partir des données de pluie maximale présentées dans la NIRIPG (Norme nationale sur les infrastructures routières résistantes aux inondations et aux phénomènes géologiques à Madagascar), Cartes C-14, C-15 et C-16. Les données présentées au NIRIPG peuvent être approximées avec des courbes de tendance de puissance, par conséquent la formule utilisée pour définir les nouvelles courbes IDF sera la formule de Montana, qui est définie par l'équation suivante :

$$h(d, T) = a(T) * d^{1-b(T)}$$

Où :

- $h(d, T)$ est la hauteur d'eau en mm précipitée sur une durée de temps d et par une période de retour T ,
- d est la durée de la pluie en heures,
- T est le période de retour considéré et
- a et b sont des paramètres qui dépendent du période de retour et que varient en fonction de la localisation.

Par conséquent, les paramètres a et b devront être ajustées afin de faire ressembler les IDF obtenues de la NIRIPG et les IDF générées avec la formule de Montana. Ci-dessous se montre la comparaison entre les données de la NIRIPG et l'ajuste de la formule de Montana par 10, 50 et 100 ans de période de retour et les valeurs de précipitation journalière maximale obtenus avec l'ajuste de Gumbel.

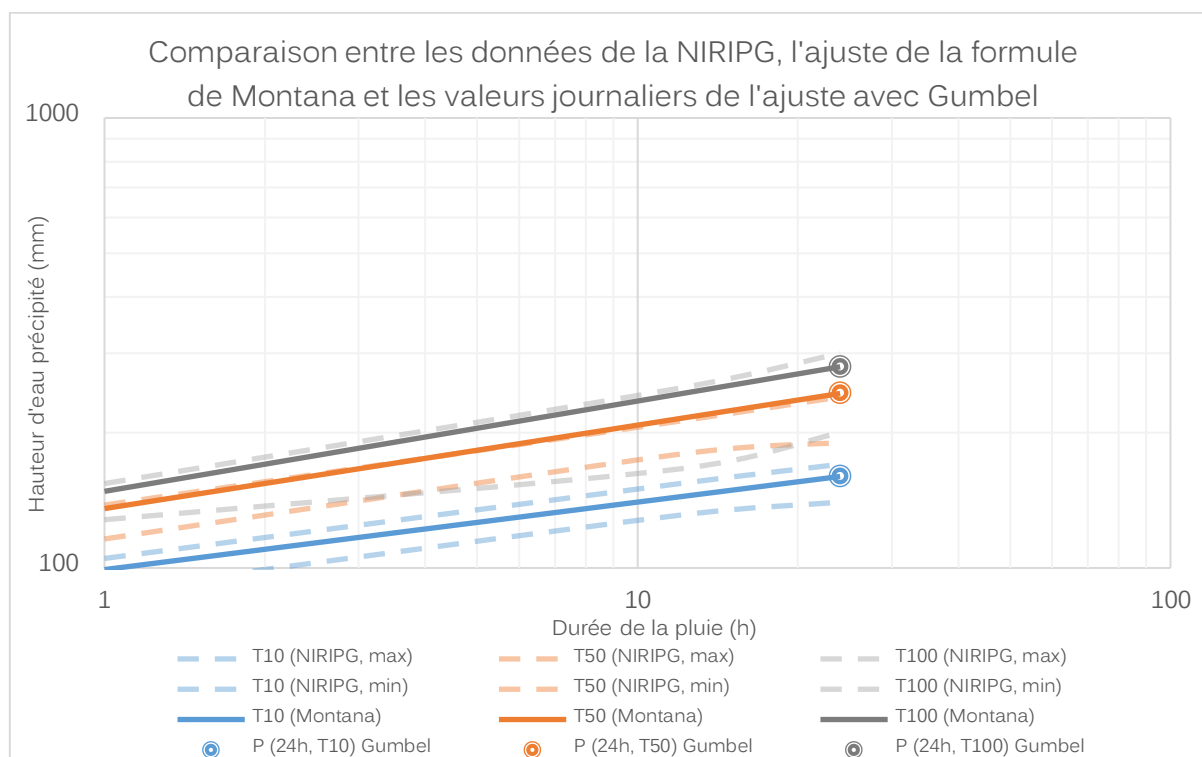


Image 13. Comparaison entre les données de la NIRIPG, l'ajuste de la formule de Montana et les valeurs de précipitation journalière maximale de Gumbel.

Afin d'obtenir les paramètres a et b de Montana par tous les périodes de retour, premièrement le coefficient b est ajusté par T10, T50 et T100 en utilisant les données de la NIRIPG. Avec un ajustement logarithmique les valeurs de b par le reste de périodes de retour sont obtenues. Finalement, la valeur du coefficient a est ajusté de telle façon que le résultat de calculer la précipitation journalière avec la formule de Montana est égale à la précipitation journalière maximale obtenue avec l'ajustement selon la loi de Gumbel.

Période de retour (T)	a	b
1	28,747	0,901
5	79,059	0,865
10	99,168	0,850
15	109,476	0,841
20	116,272	0,835
25	121,278	0,830
50	135,517	0,815
100	147,996	0,799
500	171,253	0,764

Tableau 2. Paramètres $a(T)$ et $b(T)$ de la formule de Montana

Avec les valeurs d' a et b définies il manque seulement définir les hyétogrammes des pluies synthétiques pour les différents périodes de retour. La méthode utilisée pour l'élaboration des hyétogrammes est la méthode des blocs alternés avec le pic d'intensité déplacé légèrement vers le commencement de la tempête. L'hyétogramme présenté ci-dessous montre la pluie par la tempête de période de retour de 100 ans, de durée 3 heures et avec intervalles de 15 minutes.

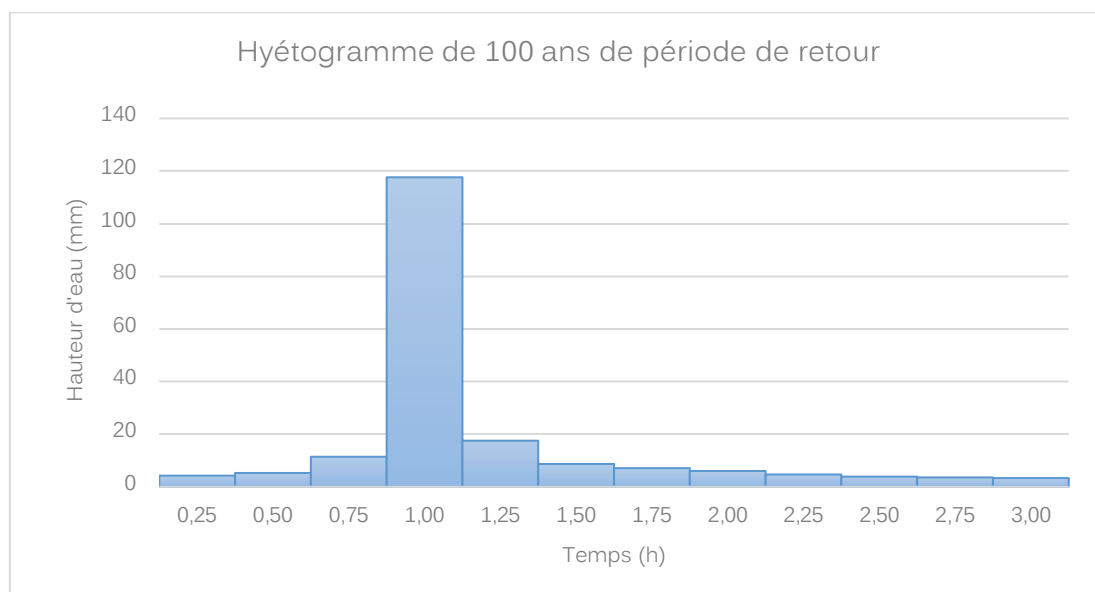


Image 14. Hyétogramme de 100 ans et tempête de durée de 3 heures avec intervalles de 15 minutes.

6.2.2. Modèle numérique de terrain

Le modèle numérique de terrain (MNT) est une des pièces clé de tout le travail d'hydrologie, par conséquent une bonne définition spatiale est décisive pour atteindre une bonne caractérisation des bassins versants. On a consulté diverses bases de données de MNT, et après considération, la base de données de l'USGS EROS (www.usgs.gov) a été choisi.

La base de données de l'USGS comprends l'information de l'élévation numérique globale avec une précision d'un arc-seconde (environ 30m) à partir de l'information obtenue avec la SRTM (« *Shuttle Radar Topography Mission* »). Les données de la SRTM ont été obtenues à partir du vol effectué entre le 11 et le 22 février 2000 et ont été rendues publiques le 23 septembre 2014.

D'autre part, un modèle numérique de terrain a été généré à partir de la topographie détaillée de la zone située entre la mer et la RN7.

Le bassin versant de Toliara a été représenté numériquement avec la superposition des deux modèles numériques du terrain. Les données satellitales ont été modifiés pour éliminer les points bas fictifs, afin d'éviter accumulations d'eau inexistantes.

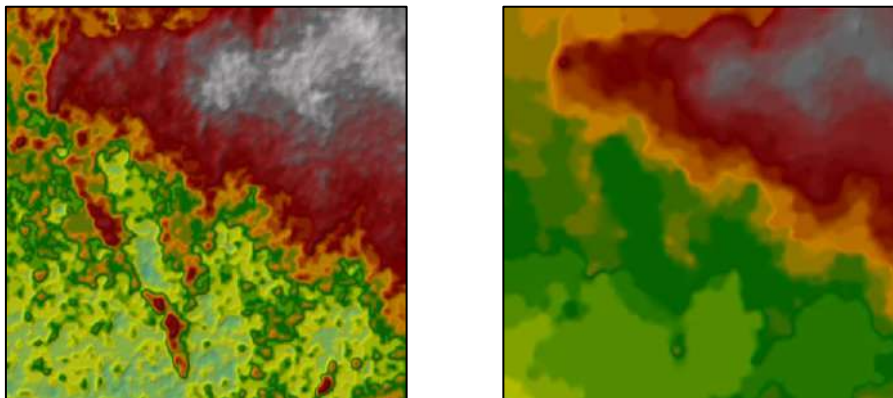


Image 15. Comparaison du modèle numérique du terrain avant et après les modifications.

6.2.3. Caractérisation du sol

La caractérisation du sol a deux objectifs principaux :

- Définir le ruissellement et
- définir les caractéristiques du sol qu'affectent au flux d'eau superficielle.

Les paramètres analysés sont :

- Couverture du sol

La définition de la couverture du sol a comme but la classification de la zone d'étude en fonction des caractéristiques et l'utilisation du sol. Chaque type de sol affectera différemment le flux de l'eau superficielle, car une valeur différente du coefficient de Manning est assignée à chacun. La classification spatiale des différents types de sol a été atteinte avec l'aide des images satellitales en utilisant les valeurs du coefficient de Manning pour chaque type du sol.

- Perméabilité

La perméabilité du sol sera analysée en utilisant la méthodologie SCS et le numéro de courbe.

- Group de sol SCS
- Infiltration (Numéro de courbe)

En dernière lieu, le numéro de courbe est défini pour chaque combinaison de couverture de sol et type de sol.

6.3. Hydrologie

Dans la phase de l'APS, la délimitation des bassins versants a été réalisée à l'aide du logiciel QGIS et HMS en employant le MNT de la base de données de l'USGS. En utilisant la méthode rationnelle, une première estimation a été faite des débits d'écoulement et de l'emplacement des ouvrages de traversée sous la digue pour permettre leur évacuation.

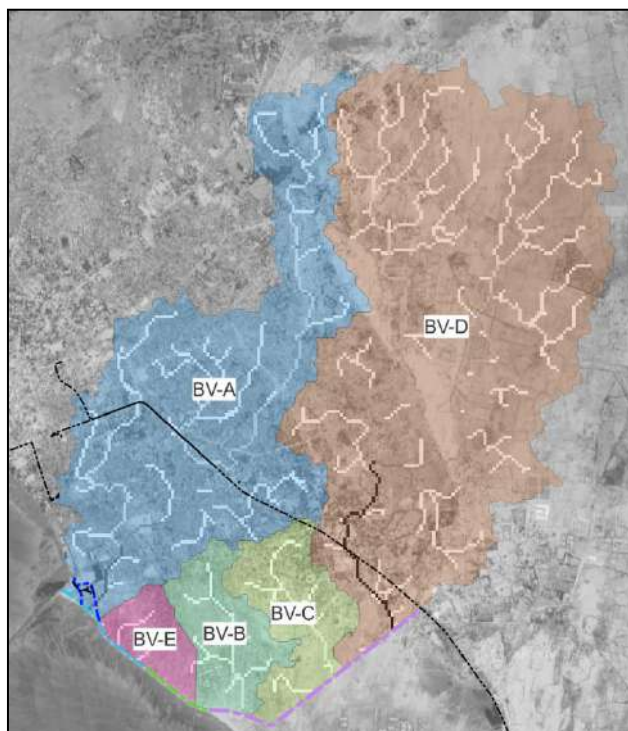


Image 16. Carte de bassins versants de Toliara

La zone située près de la digue a une forte dépendance du flux 2D. Par conséquent, la délimitation des bassins versants dans cette zone peut être sujette à des variations importantes et donc aussi les débits. Pour cette raison, un modèle hydraulique bidimensionnel a été développé dans la phase APD.

6.4. Normes et critères de dimensionnement

6.4.1. Dalots

Le dimensionnement des dalots a été réalisé conformément à la norme nationale sur les infrastructures routières résistantes aux inondations et aux phénomènes géologiques à Madagascar (NIRIPG). Les contraintes appliquées à la conception des dalots ont été :

- Tirant d'air minimales de 0,20 m,
- distance entre la surface de la chaussée et PHE 100 supérieure à 1 m,
- distance entre la surface du remblai et PHE 100 supérieure à 1 m et
- largeur intérieure de 2 m.

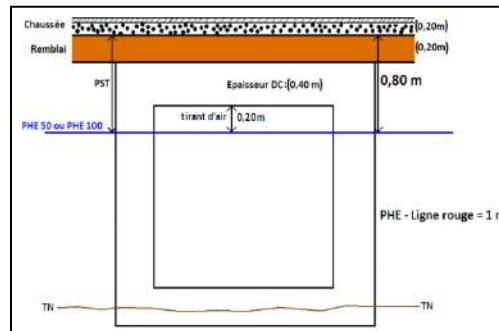


Image 17. Critères conception dalots

6.4.2. Fossés

Les critères de conception établis pour le dimensionnement des fossés ont été :

- Base minimale de 0,5m pour les fossés trapézoïdaux,
- Profondeur minimale de 0,3m,
- Vitesse de l'eau maximale sans revêtement de 1m/s,
- Talus latéral avec pente minimale de 2H:1V ou 1H:1V s'il est revêtu,
- Pente longitudinale minimale de 0,001 m/m (avec des exceptions entre les Pk 2400-4800)

6.4.3. Drainage longitudinal de la digue

Les critères utilisés par la conception du drainage longitudinal sont les suivants :

- Tempête de 10 ans de période de retour avec une durée de 10 minutes,
- Tenant compte des débits d'infiltration et avec
- Remplissage des buses inférieur à 80% par la tempête de conception.

6.5. Modelisation hydraulique 2d

Tout le travail de modélisation hydraulique a été réalisé avec le logiciel HEC-RAS version 6.2. Cette version d'HEC-RAS permet de faire les modifications nécessaires à la surface pour représenter les solutions de drainage aussi comme la transformation de la pluie en ruissellement à partir du type de sol et le numéro de courbe.

Les étapes à suivre pour obtenir les résultats hydrauliques sont les suivants :

- Création des modèles numériques du terrain que représentent la situation actuelle et les différentes alternatives,
- Définition des conditions de contour :
 - Hyétoigrammes pour 1, 10 et 100 ans de période de retour et
 - Hauteurs de la mer dans des conditions « normales » et dans des conditions de tempête,
- Caractérisation du sol :
 - Couverture du sol et
 - Numéros de courbe

- Itération de simulations hydrauliques pour optimiser les modifications du terrain (Zones inondables, fossés, stations de pompage et ouvrages hydrauliques sous la digue).

6.5.1. Critères utilisés pour l'analyse des résultats

Les critères d'analyse ont été fondées sur le référentiel national de vulnérabilité aux inondations de France (RNVIF) en analysant

- les débits qu'arrivent à la zone d'étude,
- les zones inondables et les niveaux d'eau atteintes,
- les vitesses dans la zone d'étude,
- les zones dangereuses pour le déplacement d'une personne,
- les zones susceptibles d'être dangereuses pour une personne dans un local et
- la durée de submersion.

6.5.2. Résultats situation actuelle

La situation actuelle, sans la réhabilitation et l'extension de la digue de Kiembe, a été modélisée. Dans ce cas, on considère les ouvrages de traversée sous chaussée existants.

Les résultats montrent des inondations avec des hauteurs d'eau maximale de 1.38m et vitesses modérés inférieures à 1m/s dans la zone prochaine à la digue. L'analyse des résultats montre des zones dangereuses pour les piétons et pour les personnes dans les locales on observe aussi que la durée de l'inondation dans toute la zone basse est supérieure à 48h.

Les résultats confirment ce qui avait déjà été prévu lors des visites sur le terrain et de l'analyse des données préliminaires, à savoir que **la zone est fortement inondée**, avec des zones basses où l'eau s'accumule pendant de longues périodes.

6.5.3. Situation projetée. Réhabilitation de la digue et extension jusqu'à la RN7.

Dans ce cas, la modélisation hydraulique de la zone a été réalisée, y compris la géométrie projetée de la digue, ainsi que son extension vers la RN7.

Dans la phase d'APS, les bassins versants et les principaux écoulements ont été identifiés et une position préliminaire des ouvrages hydrauliques nécessaires a été obtenue.

Le modèle hydraulique bidimensionnel a permis d'obtenir la position optimale des ouvrages hydrauliques de traversée, afin que la digue ne soit pas un obstacle à l'écoulement des eaux pluviales.

Les ouvrages de traversée sous la digue sont conçus pour l'évacuation des débit pluviaux du côté continental vers l'océan. Ils sont équipés de vannes pour empêcher la pénétration de la mer en cas d'élévation cyclonique du niveau de la mer.

La position proposée est présentée dans l'image suivante :

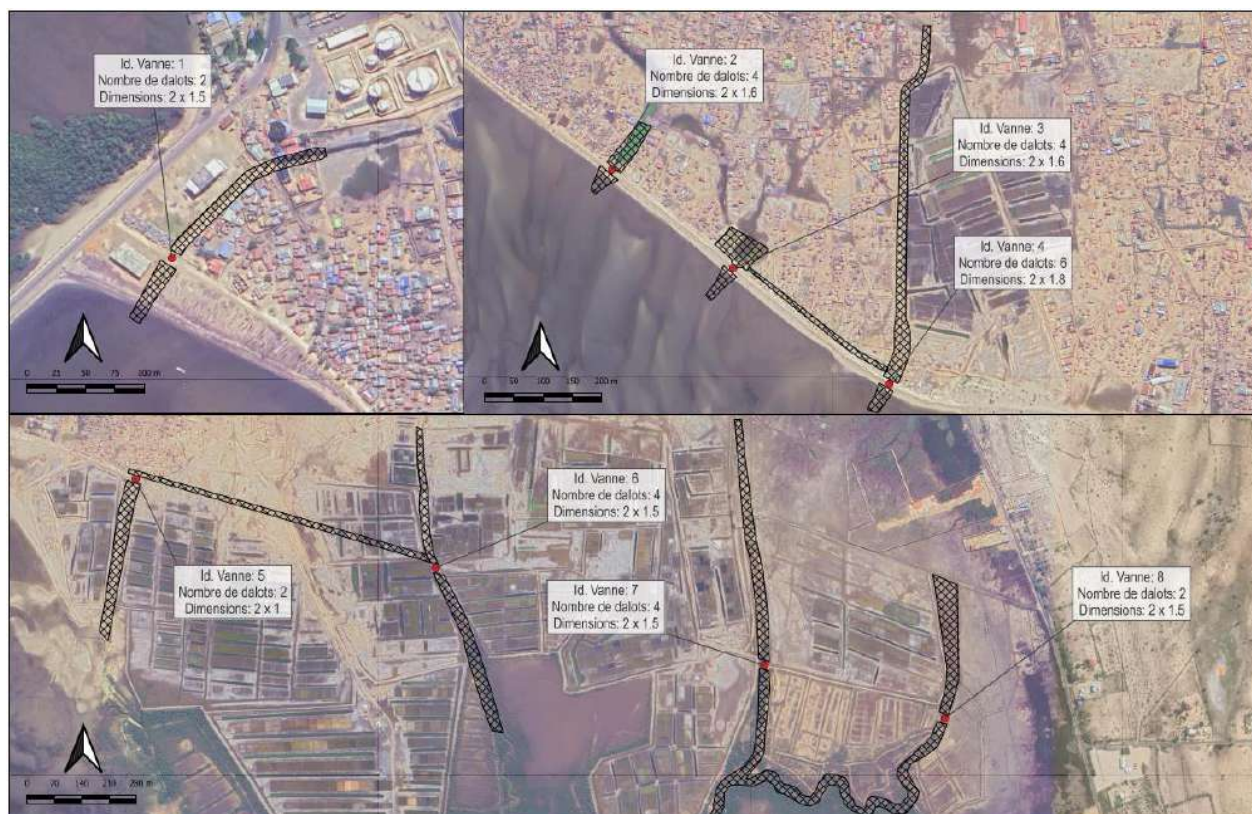


Image 18. Position proposée des Ouvrages Hydrauliques

En utilisant une procédure itérative, les dimensions nécessaires pour un drainage correct sans aggraver les conditions en amont ont été déterminées. En plus des ouvrages hydrauliques de la digue, le canal sous la chaussée de la route d'accès au port a été dimensionné, ainsi que les déblaiements et le conditionnement des canaux nécessaires au bon fonctionnement des ouvrages.

Le tableau suivant résume les dimensions et la position des ouvrages prévus.

PK	Nombre de dalots	Dimensions	
		Largeur (m)	Hauteur (m)
0+064	2	2	1.5
1+064	4	2	1.6
1+330	4	2	1.6
1+662	6	2	1.8
2+390	2	2	1
3+193	4	2	1.5
4+064	4	2	1.5
4+550	2	2	1.5

Tableau 3. Résumé des ouvrages prévus

6.5.4. Proposition d'actions pour améliorer le drainage dans les quartiers concernés

Enfin, une série de mesures supplémentaires sont proposées, essentiellement établir des zones inondables préférentielles (zones inondables proposées dans la suivante image) et des stations de pompage, qui améliorent considérablement le drainage de la zone, permettant aux eaux de pluie de s'écouler en un temps plus court.

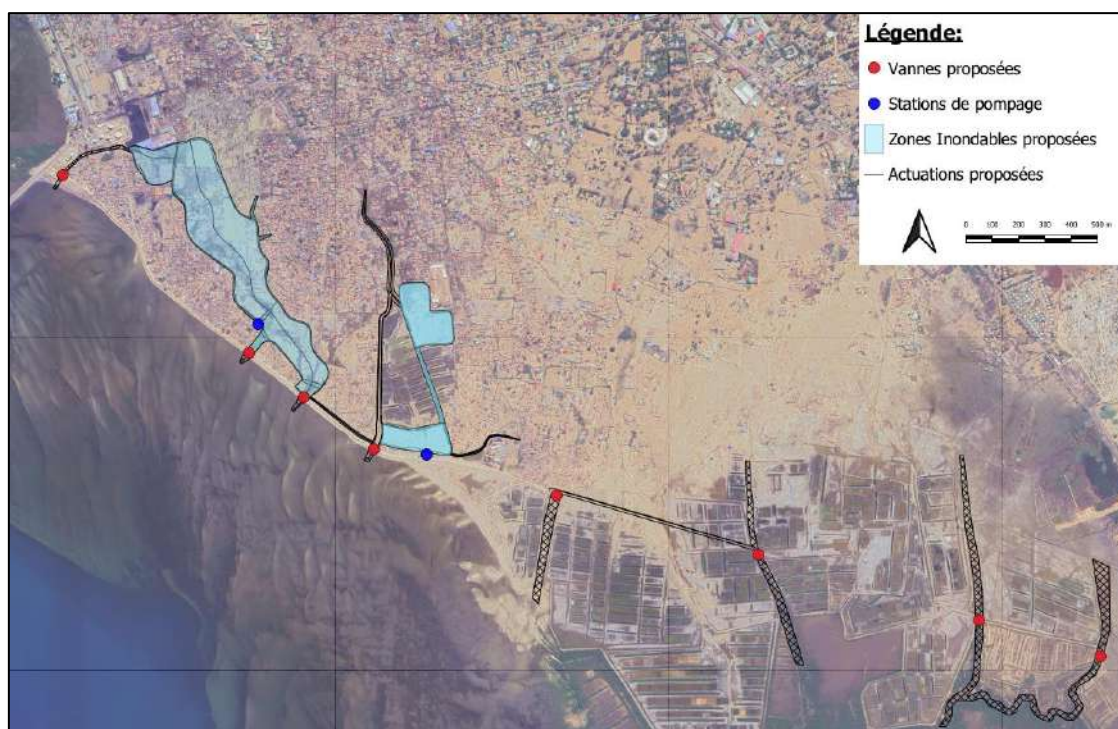


Image 19. Mesures proposées pour améliorer le drainage des quartiers concernées

Les actuaciones proposées sont des zones inondables avec des profondeurs variables (environ 0.5 et 1.2m) et deux stations de pompage avec 3+1 pompes (3 pompes normales et 1 pompe d'urgence). Les stations de pompage prennent l'eau accumulée dans les zones inondables et le portent à l'autre côté de la digue.

Avec cette composition la zone inondable est réduite significativement, avec des hauteurs d'eau de 1.91m dans les zones inondables. On observe des zones avec des vitesses d'eau élevées, ces zones sont les talus des zones inondables, qui devront être revêtus pour éviter l'érosion. Dans cette situation le danger pour les personnes est limité dedans les zones inondables et la durée de l'inondation est inférieur à 24h dans les zones inondables et environ 6-10h pour les autres zones.

6.6. Drainage longitudinal de la route

Le drainage de la digue est divisé en trois sections types avec des caractéristiques différentes. Les critères de conception communs sur l'ensemble de la digue sont les suivants :

- La pluie de conception a une intensité de 477.56 mm/h et correspond à une pluie de 10 minutes de durée et 10 ans de période de retour en tenant compte d'un incrément du 5% dû au changement climatique,

- toute la pluie est déversé au côté terre, ou les fossés transporteront l'eau jusqu'aux ouvrages hydrauliques.

Les éléments de drainage longitudinal varient selon le point kilométrique (PK) en fonction de l'espace disponible et de la section de la digue. Les éléments utilisés sont les suivants :

- Fossé type A : fossé trapézoïdale avec pentes latérales de 2H :1V, une base d'un mètre et une hauteur minimale de 0.3m. Utilisé uniquement dans la section route vers le port.

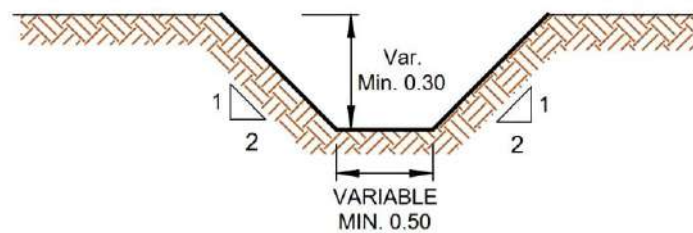


Image 20. Détail de la fossé type A

- Fossé type B : fossé de pied triangulaire avec enrochement de 0.06 tonnes, une pente latérale de 1H :1V et une hauteur minimale de 0.3m. Dans la conception ce type de fossé a été priorisé, le type C a été utilisé seulement quand une fossé de type B n'avait pas la capacité suffisante.

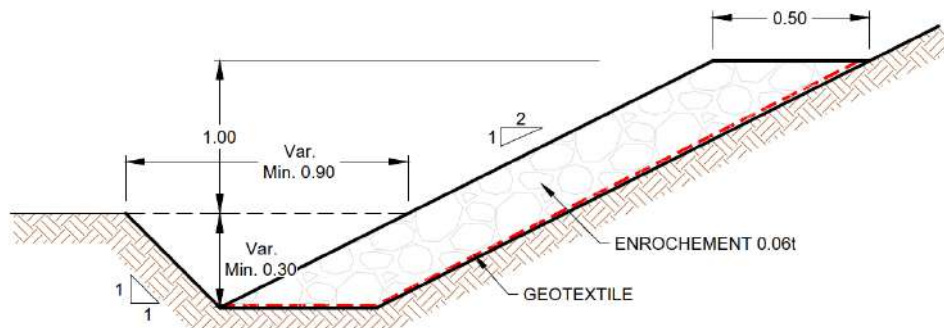


Image 21. Détail de la fossé type B.

- Fossé type C : fossé de pied trapézoïdale avec enrochement de 0.06 tonnes, une pente latérale de 2H :1V, une base minimale de 0.5m et une hauteur minimale de 0.3m.

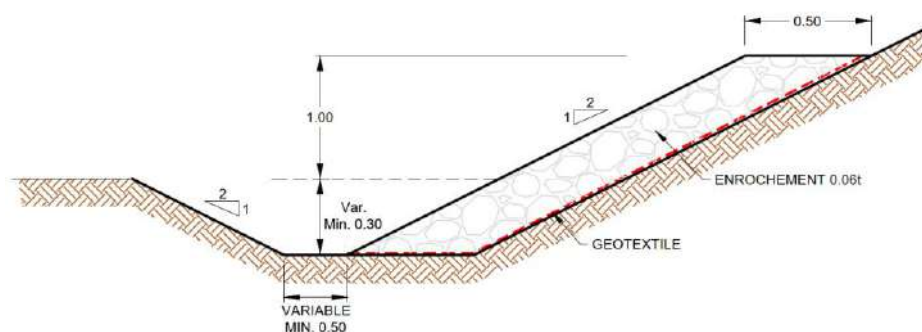


Image 22. Détail de la fossé type C.

- Tranchée drainante : tranchée avec pentes latérales de 1H :5V avec des tuyaux perforés de 110mm ou de 315mm en PVC.

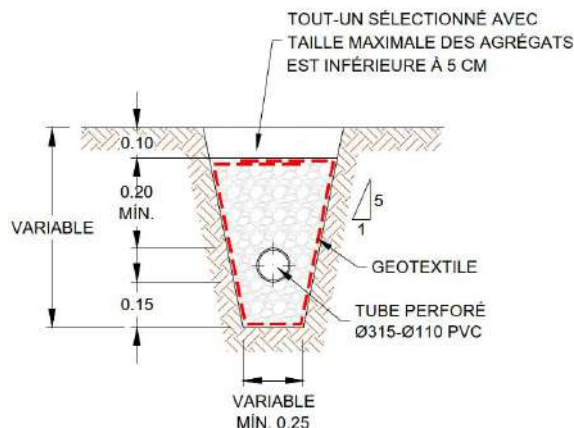


Image 23. Détail de la tranchée drainante

- Caniveau rectangulaire en béton préfabriqué : les dimensions intérieures nécessaires sont de 0.5m pour la base et un haut qui varie entre 0.47m et 0.75m.

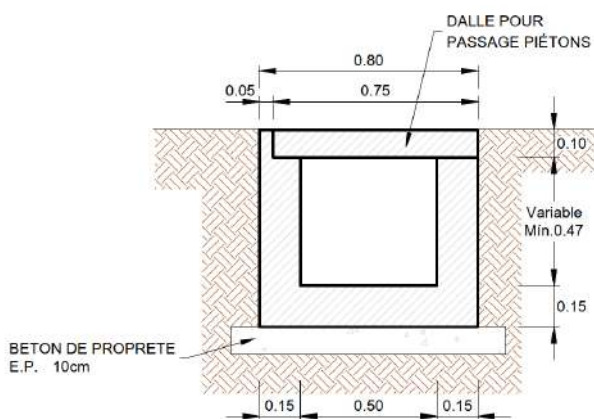


Image 24. Détail du caniveau rectangulaire.

La distribution de ces éléments dans les différentes sections de la digue est la suivante :

- Section route vers le port : Dans cette section on dépendra deux fossés trapézoïdales (Type A) avec 1m de base, une à chaque côté.
- Section 0-2400 : On dépendra un caniveau rectangulaire et une tranchée drainante au côté mer. Les fossés au côté terre seront type B ou C.



Image 25. Emplacement des éléments de drainage longitudinal dans le tronçon 0-2400.

- Section 2400-4800 : Les éléments utilisés dans ce tronçon seront la tranchée drainante avec un tuyau perforé de 315mm de diamètre et des fossés type C.

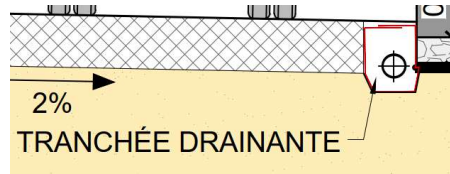


Image 26. Emplacement des éléments de drainage longitudinal dans le tronçon 2400-4800.

- Section 4800-RN7 : Le seul élément présent dans ce tronçon est le fossé de pied au côté terre.

Au long de la digue 27 ouvrages transversaux seront présents pour déverser l'eau des éléments présentés ci-dessus jusqu'aux fossés au côté terre.

7. Digue

La nouvelle digue conçue dans ce projet a une longueur totale de 4927m dont 1800m est une digue côtière. Le reste traverse les marais salants existants jusqu'à son raccordement avec la RN7 au PK 5+600. A partir du pk 0+450 de la digue, une route d'environ 600m est conçue pour l'accès des camions au port.



Image 27. Plan de la nouvelle digue de Kiembe. Source : interne

Le profil travers type de la digue est définie par trois circonstances :

- La hauteur de crête du brise-lame et du mur de la digue, ainsi que le poids des manteaux de protection de la digue, sont déterminées par la nécessité de protéger la ville des inondations produits par l'élévation du niveau de la mer.

Les calculs pour déterminer la hauteur de crête du brise-lame ont été effectués avec les paramètres de sortie du modèle de cyclone Ernest de catégorie 3. La solution obtenue a été vérifiée avec des cyclones de catégorie 1 et de catégorie 5. La hauteur de la crête de l'enrochement varie entre +6,00 et +6,50 (ref. zéro hydro).

Les calculs pour déterminer le poids du brise-lames ont été effectués pour la hauteur de vague correspondant au cyclone de catégorie 5. Le résultat des calculs est qu'il faut un poids de 0,75t pour la couche d'enrochement extérieure et de 0,06t pour la couche filtrante. Trois pièces sont disposées pour former la berme de couronnement. La largeur de la berme est de 1,32 m. Toutefois, à titre de critère conservateur, il a été décidé de considérer un poids de 1t pour l'enrochement extérieur et de 0,08t pour la couche filtrante. La berme de crête est de 1,46m.

- La hauteur de l'esplanade de la digue est déterminée par les exigences hydrauliques des ouvrages de drainage transversaux pour évacuer l'eau de pluie qui s'accumule dans les zones basses de la ville. La hauteur de la crête de l'esplanade varie entre +5,2 et +5,4 (ref. zéro hydro)
- La largeur de la plate-forme de la digue est déterminée par le fait que la nouvelle infrastructure doit prendre en compte tous les usagers, non seulement les véhicules à moteur (voitures, camions...) mais aussi les usagers de vélos, de cyclo-poussettes et de piétons, ainsi que les utilisateurs de bateaux et de toutes les activités menées autour de la pêche. Également, par tous les éléments de sécurité nécessaires.

Du pk 0 au pk 1+800 la nouvelle digue sera construite sur l'ancienne. La section transversale sera adaptée aux besoins des différents trafics prévus (véhicules à moteur, vélos, cyclo-poussettes, piétons ...) laissant également une zone côté mer entre pk 0 et pk 0 + 900 pour quitter les bateaux utilisés pour la pêche, en distinguant 2 sections différenciées. Il continuera d'avoir un caractère urbain marqué, étant donné qu'il y a la mer d'un côté et les maisons de l'autre et le trafic piétonnier sera très intense, compte tenu de la nécessité de maintenir l'accès aux bateaux et à la mer.

À partir de pk 1800 la digue continue à l'intérieur pour rejoindre la RN7 à proximité de l'aéroport, en passant au-dessus d'une zone inhabitée essentiellement dédiée à l'obtention de sel. Dans cette section, la route projetée est située sur la digue qui servira également à protéger les zones basses de la montée des eaux.

Jusqu'au km 2+400, la conception de la digue tient compte du fait que la digue traverse une zone habitée. A partir du km 2+400, la digue traverse les marais salants.

7.1. Itinéraire sur la digue côtière (pk 0 à 1+800).

La présence de piétons sera très importante dans toute la zone de la digue côtière, il est donc nécessaire de leur fournir des zones de transit sûres séparées des autres véhicules. Il est également significatif de noter la présence d'autres usagers vulnérables (vélos, cyclo-poussettes) qui circuleront sur cette route et qui, pour le faire en toute sécurité, doivent être séparés des véhicules à moteur. Pour cette raison, des zones de circulation différenciées par les usagers et séparées de la circulation automobile doivent être établies : une

zone pour les piétons (de préférence du côté mer) et une zone pour les autres véhicules non motorisés (d'une largeur suffisante pour que deux véhicules puissent traverser), du côté intérieur, avec une glissière qui empêche leur chute dans le talus.

La section est divisée en deux parties clairement différenciées :

- Entre pk 0 et 0+900, côté mer une zone est établie sur la digue de 8 m pour le dépôt des bateaux et la zone de circulation piétonnière. Une route est conçue avec 2 voies de circulation de 3,5 m et des accotements de 0,5 m. Du côté terre, une bande de 2,5 m de large est réservée aux vélos bidirectionnels et aux cyclo-poussettes.

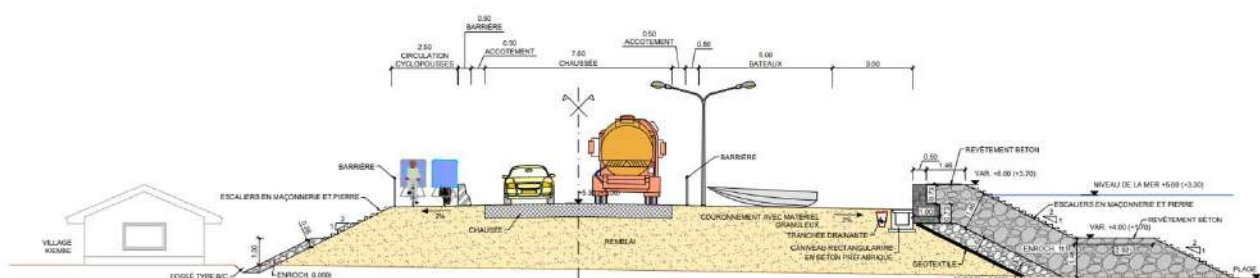


Image 28. Profil travers type pk 0+00 – pk 0+900. de la digue de Kiembe. Source : interne

- Entre pk 0+900 et 1+800, la zone de stockage des bateaux est supprimée, mais en maintenant une zone de 1,5 m pour la circulation piétonne, séparée de la zone de circulation routière. Le reste de la conception de la route est maintenu : 2 voies de circulation de 3,5 m et des accotements de 0,5 m, avec une bande de 2,5 m de large pour la circulation des vélos et des cyclo-poussettes du côté le plus proche de la ville.

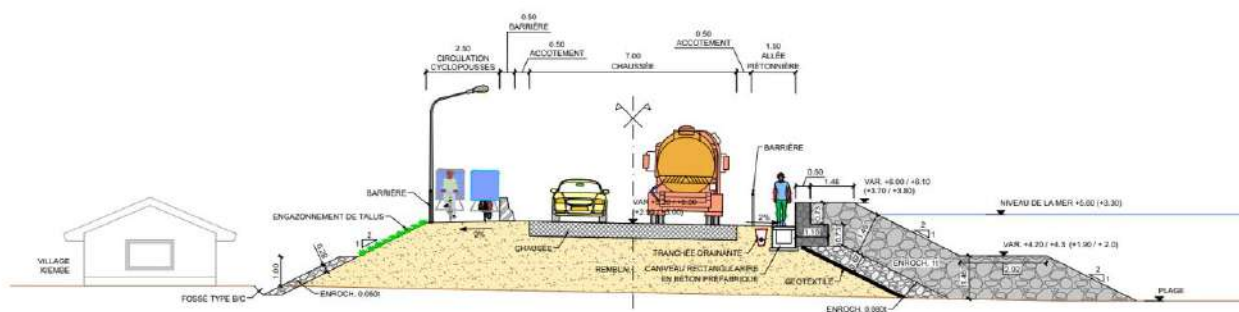


Image 29. Profil travers type pk 0+900- pk 1+1800 de la digue de Kiembe. Source : interne

7.2. Itinéraire de la digue intérieure (pk 1+800 a pk 4+927)

Dans cette zone, en raison de la présence d'une école à proximité du pk 2 + 100 et qu'il y a présence des maisons jusqu'au pk 2+400, il est prévu qu'il y aura une circulation piétonnière sur la digue jusqu'à ce pk 2+400. De pk 2+400 jusqu'à la fin de la digue, au raccordement avec la RN7, un trafic piétonnier très important n'est pas attendu, car il s'agit d'une zone inhabitée. Toutefois, l'existence d'un trafic important de véhicules non motorisés est prévue par la nouvelle route lorsqu'une nouvelle liaison est créée au sud avec la RN-7, et des mesures appropriées doivent être prises pour une coexistence sécurisée avec la circulation automobile.

Pour cette raison, et pour l'homogénéité avec le reste des sections en termes de normes de sécurité, il serait opportun d'avoir des zones séparées pour les différents trafics, en distinguant deux zones clairement différenciées :

- Entre pk 1+800 et 2+400, le profil travers type est le même qu'entre le pk 0+900 et 1+800
- De pk 2+400 jusqu'à la fin, la zone réservée à la circulation piétonnière est supprimée, en maintenant 2 voies de 3,5 m et accotements de 0,5 m, et la zone pour la circulation des vélos et des cyclopushes.

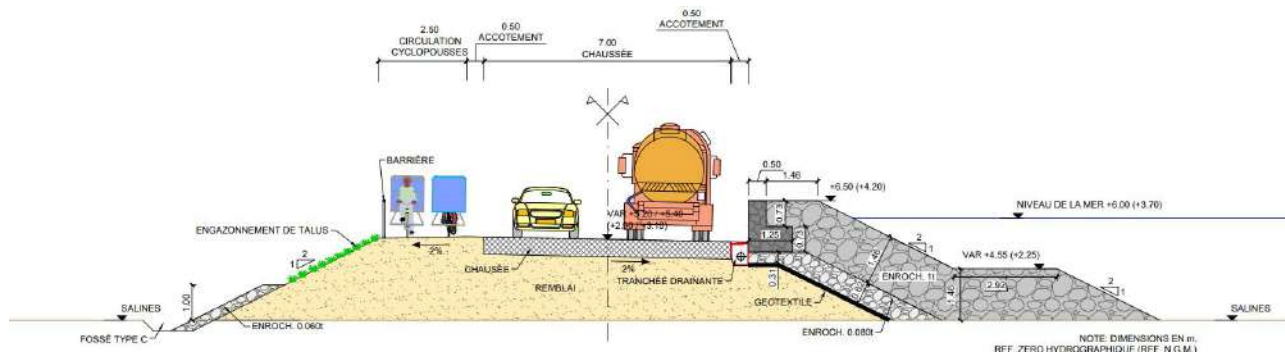


Image 30. Profil travers type pk 2+400 pk 4+800 de la digue de Kiembe. Source : interne

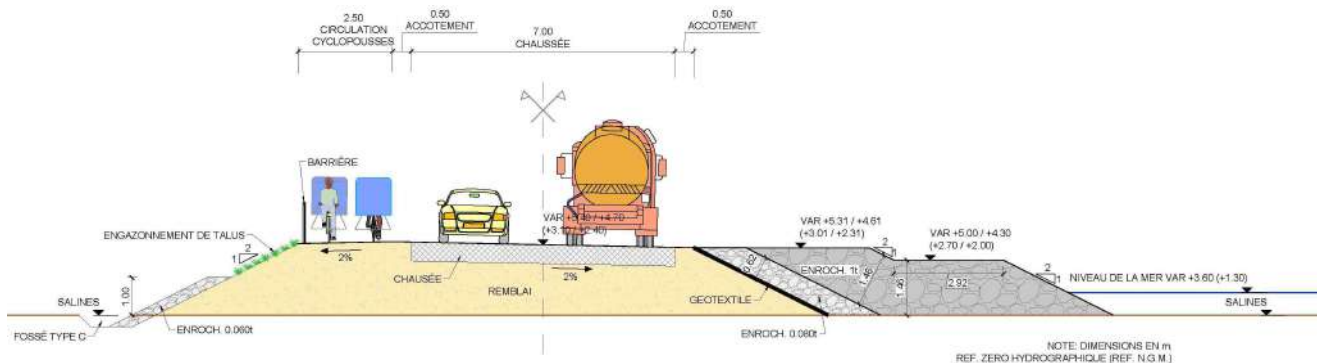


Image 31. Profil travers type pk 4+800 pk 4+927 de la digue de Kiembe. Source : interne

Du pk 4+800 jusqu'à la fin, il n'y a pas de mur de protection pour faciliter la connexion avec la RN7.

Il est essentiel pour l'économie de la région que l'accès à la plage ne soit pas entravé par la présence de la nouvelle digue ou de la nouvelle route. C'est pourquoi, là où il y a de la population, des escaliers d'accès sont conçus tant du côté de la ville que de la plage, ainsi que des passages pour piétons pour traverser la route. Les escaliers situés côté mer auront les dimensions nécessaires pour accéder avec les bateaux à l'esplanade de la digue et les déposer pour éviter qu'ils ne soient affectés par la montée de la mer due aux cyclones. En tant qu'éléments de sécurité pour éviter les effets d'un éventuel accident impliquant un camion, des barrières en béton seront placées sur toute la longueur du tracé, là où il y a des personnes et des habitations. Autres clôtures en béton seront également placées pour protéger les cyclo-poushes contre d'éventuelles chutes.

Sur le tronçon de route qui traverse les salines, en tenant compte de sa longueur et, comme indiqué ci-dessus, pour éviter que la digue ne devienne une barrière, il existe deux accès à la route afin de garantir la perméabilité des véhicules (motorisés ou non) et des piétons entre l'intérieur et la côte et de permettre l'exploitation des marais salants des deux côtés de la digue.

Les installations d'éclairage sont conçues pour l'éclairage dans toute la zone de la digue où se trouvent des piétons, et en particulier dans les zones prévues pour les passages piétons, afin que les piétons puissent être clairement perçus par les véhicules lorsque la visibilité est réduite.

La vitesse de conception est de 60km/h

7.3. Itinéraire vers le port

Au PK 0+450 de la digue, une route de 580m est conçue pour l'accès des camions au port dans la zone de l'Av. de la France, en bordure des installations industrielles existantes, en traversant la ville de Toliara et profitant d'une rue existante entre les habitations, qui doit être élargie à une section adaptée au nouveau trafic proposé. Dans ce secteur, la nouvelle route aura un caractère urbain, avec des logements de part et d'autre et une forte présence de piétons, générant 3 croisements avec d'autres routes existantes, en plus des connexions initiales et finales de la route.

Cette route est longue de 580m et avant l'entrée du port, il y a une aire d'arrêt pour les camions. La vitesse de conception est de 40km/h.

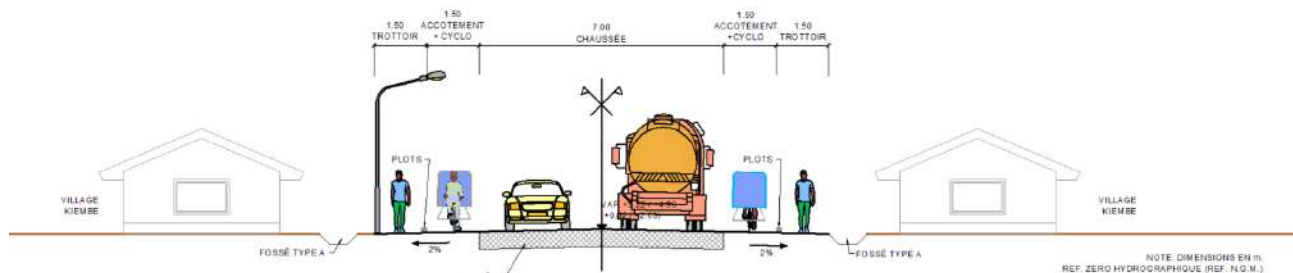


Image 32. Itinéraire vers le port. Source : interne

8. Conception des chaussées

La chaussée est constituée de deux voies de 3,50 m de large et d'accotements de 0,50 m de large des deux côtés. Les pentes transversales pour favoriser le drainage sont de 2 %. Le dimensionnement de la chaussée a été réalisé en utilisant la méthode rationnelle définie à la NF P98-086 par le « Guide technique de conception et dimensionnement des structures de chaussée », développée par SETRA – LCPC et le logiciel ALIZE du LCPC a été utilisé. L'essieu de référence est de 13 tonnes.

Selon les résultats de l'étude de trafic figurant à l'annexe 7 du projet, le volume journalier moyen des poids lourds est de 100, per une durée de vie de 20 ans.

Moyenne Journalière Annuelle des poids lourds (MJA)	Coefficient d'agressivité des matériaux (C.A.M)	Nombre d'essieux équivalent (NE)

100	0,8	$1,0074 \times 10^6$
-----	-----	----------------------

Tableau 4. Moyenne Journalière Annuelle des poids. Source : interne

Selon les résultats de l'étude géotechnique, il est conclu que la chaussée est constituée par :

- Revêtement en béton bitumineux : épaisseur 5cm
- Couche de base de 20 cm de grave concassée non traitée 0/31,5
- Couche de fondation de 25 cm en grave concassée non traitée 0/60.

L'image suivante montre une section de la chaussée :

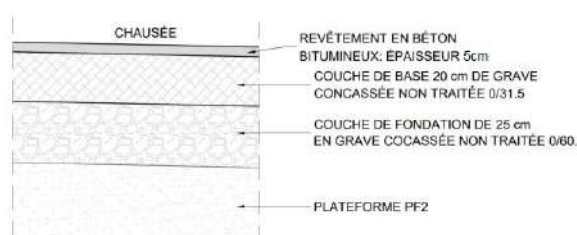


Image 33. Chaussée. Source : interne

Toutefois, il a été décidé de considérer qu'une épaisseur de revêtement bitumineux de 5 cm était une mesure de sécurité.

9. Étude de trafic

Afin d'obtenir le trafic qui sera canalisé par la nouvelle connexion du port de Toliara avec la RN7, les données existantes ont été analysées, ainsi que celles contenues dans la campagne de comptage réalisée pour ce projet. Les sources consultées sont les suivantes :

- Plan National de Transport (2004-2020)
- Yearbook Rapport Économique Madagascar 2021
- Statistiques des Agence portuaire maritime et fluviale
- Centre de recherches, d'études et d'appui à l'analyse économique à Madagascar. Région Atsimo Andrefana.
- Road infrastructure development project (RN9, Befandriana and Pomay bridges) (pair). African Development Fund
- Université d'Antananarivo Ecole Supérieure polytechniques d'Antananarivo Département Batiment et Travaux Publics. Plusieurs documents de fin d'études avec des informations de comptage.
- Statistiques du fonds monétaire international. Perspectives de l'économie mondiale, avril 2022.

Il a été supposé que tout le trafic lourd à destination et en provenance du port soit canalisé par cette infrastructure. Le calcul tient compte du fait que le trafic léger continuera à utiliser l'accès existant, ainsi que les véhicules desservant plusieurs ports.

Les résultats une fois analysés et homogénéisés sont présentés à l'annexe 7. Les résultats montrent le trafic ajusté à la moyenne journalière, affecté par les facteurs d'ajustement correspondants. Les détails des ajustements effectués sont inclus dans l'annexe correspondante.

À partir des sources de données consultées, on a extrait les informations correspondant à la RN7 du tronçon situé dans la zone d'étude. Les données correspondant à l'année 2022 ont été estimées sur la base de la tendance observée entre 2000 et 2010, années pour lesquelles il existe des comptages dans les publications consultées.

Afin de déterminer l'évolution probable du trafic cible du projet, c'est-à-dire le trafic en provenance ou à destination du port de Toliara, les données existantes sur les mouvements portuaires ont été consultées.

Croissance du trafic journalier moyen sur la RN7

Année	TMJA	légères	poids lourds
2000	669	429	240
2001	780	485	295
2003	545	445	100
2006	600	485	115
2010	438	349	89
2022*	263	203	60

*Données estimées

Tableau 5. Croissance du trafic sur la RN7. Source : interne

Afin d'estimer la projection du trafic sur l'infrastructure projetée pendant sa durée de vie, différentes variables et leur relation avec le trafic ont été analysées. La corrélation entre la croissance du PIB et de la population de la base de données avril 2022 du Fonds monétaire international et la croissance du trafic observée sur la RN7 présentée dans le tableau ci-dessus a été analysée.

Le graphique suivant montre que le trafic sur la RN7 présente une ligne descendante qui ne correspond pas à l'augmentation de la population ou à l'évolution du PIB. Il présente un comportement assez similaire à l'évolution du PIB par habitant, bien que la diminution du trafic soit très éloignée de la légère baisse du PIB par habitant.

Croissance cumulée des variables liées

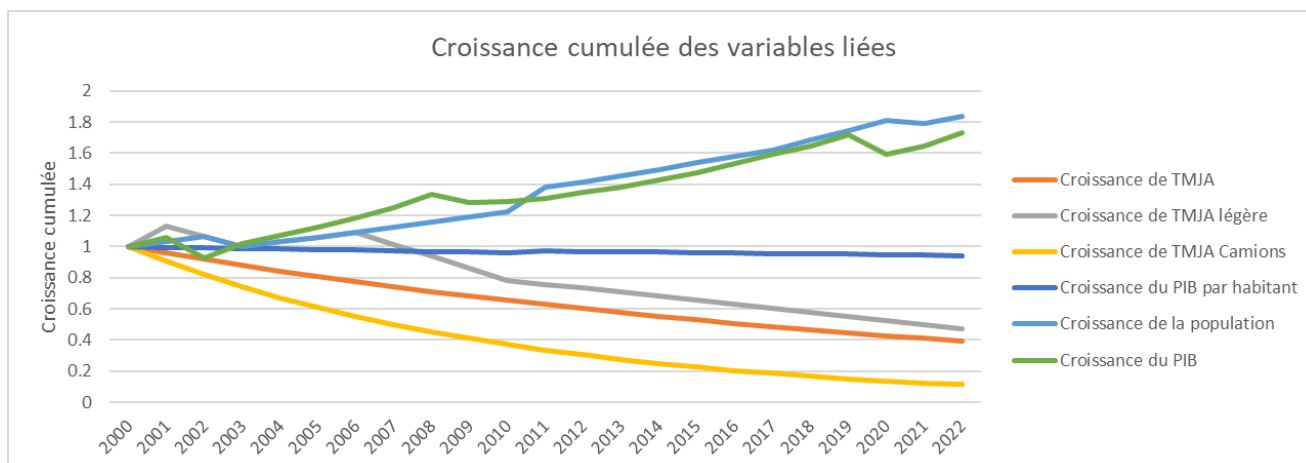


Image 34. Croissance cumulée des variables liées. Source : interne

Étant donné que toute projection réalisée en mettant en relation ces variables présentera des résultats décroissants, on estime que cette prévision, dans le cas du trafic ayant une origine et une destination dans le port, présentera un comportement similaire à celui observé dans le trafic portuaire

Les statistiques disponibles à l'Agence portuaire reflètent une stagnation de la croissance au niveau général. Cependant, le trafic de conteneurs reflète une croissance annuelle de 2,3% dans le cas du port de Toliara.

Compte tenu de l'évolution du trafic dans le port de Toliara, et plus particulièrement de celle observée dans le mouvement des conteneurs, on considère qu'une croissance de 2,3% par an est applicable. On suppose que la proportion observée de camions légers et lourds se maintient dans le temps. En conséquence, la projection de trafic suivante est obtenue pour l'infrastructure projetée.

	TMJA sur la route d'accès au port				
	2022	2027	2032	2037	2042
Total	84	94	105	118	132
Légère	20	22	25	28	32
Camions	64	72	80	90	100
Camion léger	29	26	36	41	45
Poids lourds	35	46	44	49	55

Tableau 6. TMJA sur la route d'accès au port. Source : interne

Les carrefours projetés pour résoudre les raccordements aux extrémités de la voie d'accès au port de Toliara sont :

- Un carrefour giratoire qui relie l'accès au port avec la RN7 et l'accès à l'aéroport.

- Un carrefour en T qui relie l'accès actuel au port via l'Avenue de France. Les deux intersections sont illustrées dans les images suivantes.

	
Carrefour giratoire avec la RN7	Carrefour en T a L'Avenue de France

Image 35. Carrefours désignés. Source : interne

Pour analyser le fonctionnement des deux carrefours, le logiciel SIDRA est utilisé, ce qui permet d'analyser le fonctionnement de tous les types de carrefours au même niveau. L'analyse est effectuée en obtenant le niveau de service de chaque branche d'accès à l'intersection, les temps de retard et la longueur des files d'attente qui se produisent dans chaque branche. Pour l'analyse, il utilise les méthodes du Highway Capacity Manual, du TRB, un outil utilisé dans le monde entier pour l'analyse de la capacité à la fois pour les sections de base de l'autoroute et pour les intersections.

Par conséquent, aux intersections proposées avec les niveaux de trafic prévus pour 2042, la capacité de réserve sur n'importe laquelle des branches se situe entre 75 % et 90 %. Les retards ne dépassent pas 11 secondes sur aucun des mouvements et les files d'attente sont inexistantes. On peut donc conclure que les intersections conçues de cette manière fonctionnent correctement au cours de la dernière année de la projection.

10. Étude d'éclairage

Le projet comprend l'éclairage de la zone habitée de la digue jusqu'au km 2+400 de la digue et de la route d'accès au port. Au total, 2,9 km.

Les critères utilisés pour la conception de l'éclairage sont détaillés ci-dessous :

- Les normes applicables seront celles de la CIE (Commission internationale de l'éclairage) pour l'éclairage extérieur, ainsi que la norme internationale EN 13201-2:2015 .
- L'installation d'éclairage du projet est définie par 3 sections standard (dans la documentation graphique vous pouvez voir "N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-Eclairage-D01V01a-08").
- L'éclairage est basé sur les LED.

- Le luminaire doit être résistant à l'environnement salin.
- L'installation d'un nouveau panneau électrique pour l'ensemble de l'installation d'éclairage est nécessaire.
- Des gaines électriques enterrées seront posées tout au long du tronçon qui sera équipé d'un éclairage public.

Les calculs sont inclus dans l'annexe 10 du projet et dans les plans.

11. EIES

L'EIES est inclus dans les annexes 11 et 12 de ce document.

Le principe de réalisation de L'étude d'impact environnemental et social (EIES) de l'aménagement de la digue de Kiembe est en conformité avec les principes et les normes adoptés par la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et la réglementation nationale en matières environnementales et sociales.

Le document comprend l'EIES du projet envisagé y compris l'élaboration du Plan de Réinstallation Involontaire ou PRI. L' EIES consiste à identifier et évaluer les impacts potentiels du projet sur l'environnement et également les impacts de l'environnement sur la pérennité du projet afin de préconiser les différentes mesures nécessaires pour éviter, réduire, atténuer ou compenser les effets négatifs, et en même temps d'optimiser les effets positifs des travaux dans l'objectif d'améliorer la performance environnementale et sociale du projet. L'EIES prend en considération également les préoccupations de la population riveraine et usagers de la route lors de la séance de consultation publique. Cette évaluation environnementale prouve donc la considération environnementale du projet dès sa conception enfin de mettre en exergue les préoccupations environnementales et sociales, et d'envisager les mesures palliatives pour que ledit projet soit rentable sur le plan économique et viable sur le plan environnemental dans l'objectif d'un développement durable.

Par conséquent, l'EIES se compose d'une partie environnementale avec:

- Les investigations documentaires et des travaux d'évaluation sur terrain et les composantes environnementales du projet.
- La description et l'analyse de l'environnement physique, biologique et humain dans la zone d'étude avant l'implantation du projet
- L'identification et l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement et les populations environnantes pour les différentes phases du projet
- Les mesures d'atténuation, de suppression de ces impacts néfastes ou le cas échéant, de compensation des préjudices. Elle proposera en outre des mesures d'accompagnement en vue de l'amélioration du cadre de vie des populations riveraines.
- Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) comprenant le programme de travail proposé, incluant les indicateurs, les responsabilités institutionnelles et les coûts associés

La partie sociale de l'étude comprend les éléments suivants :

- L'identification des personnes affectées par le projet

- Les informations relatives aux groupes ou personnes vulnérables, pour lesquels des dispositions spéciales peuvent devoir être prises.

Le développement d'un Plan de Réinstallation Involontaire (PRI). Le PRI est requis dès lors que les activités du projet affectent des personnes dont la propriété est détruite ou endommagée, temporairement ou de manière permanente, ou dont des intérêts. Les populations affectées par le projet sont identifiées et un plan de plan d'implantation est élaboré avec les éléments de dossier parcellaire, comprenant l'état parcellaire. La mise en œuvre du PRI sera effectuée dans les phases ultérieures de ce projet.

11.1. Étude environnementale

L'étude consiste à identifier et à évaluer les impacts environnementaux des travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe, et du prolongement de la digue de Kiembe et de proposer des mesures d'atténuation et d'accompagnement à mettre en œuvre par le titulaire des travaux au même titre que les prescriptions techniques des travaux. Le document comprend :

- Résumé o Mise en contexte du projet
- Justification du projet
- Description du projet o Description du milieu récepteur
- Cadre légal et institutionnel
- Analyse des variantes du projet o Identification et évaluation des impacts prévisionnels et proposition des mesures d'atténuation et d'accompagnement
- Plan de gestion environnemental et social (PGES)
- Plan de gestion des risques et dangers
- Plan de suivi environnemental et social
- Rapport des résultats de consultations publiques
- Budget de la mise en œuvre et du suivi du PGES
- Conclusion

Tout d'abord, plusieurs visites de terrain ont été effectuées pour collecter des données par le biais d'enquêtes afin de mieux comprendre les impacts potentiels du projet. Des informations ont été recherchées et contactées auprès d'organisations telles que organismes gouvernementaux, institutions de recherche et d'archivage, ONG, organismes internationaux ou autres. Les données collectées sont des données climatologiques, des données actuelles des périmètres de la zone d'étude, des données sur le contexte socio-économique de la zone d'étude et des enquêtes ménages sur l'ensemble des périmètres de la zone d'étude.

Les interventions consistent également à déterminer l'état initial du milieu (Milieu physique, milieu biologique et milieu humain) avant-projet et les équilibres environnementaux actuelles et les problématiques environnementales du site.

Des consultations publiques sont organisées en vue d'obtenir et de considérer leur avis et leurs préoccupations par rapport au projet. Ces consultations sont organisées durant la préparation du rapport

pour identifier les problèmes environnementaux et sociaux clés et après la présentation du rapport provisoire pour obtenir les commentaires des bénéficiaires sur les mesures d'atténuation et de compensation proposées.

L'annexe 11 du projet décrit les travaux prévus, analyse les carrières selon l'origine des matériaux et les composantes du milieu récepteur telles que l'environnement biologique et humain (population, santé, éducation, culture, communication, habitat, économie). Les impacts positifs et négatifs sur l'environnement sont ensuite analysés en appliquant un critère d'évaluation d'impact (fort, moyen et faible) en fonction de l'étendue de l'impact (régional, zonal ou local). Les impacts sont définis au stade de l'extraction et de l'exploitation. Il est conclu que la plupart des impacts qui se produisent sont mineurs.

Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est inclus dans l'annexe 11 avec le programme de mise en œuvre, de surveillance et de suivi des mesures envisagées par l'EIES, les parties prenantes ainsi que leurs responsabilités et les mesures d'atténuation et /ou d'optimisation des impacts prévisionnels pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement.

11.2. Étude sociale

Des visites sur le site du projet ont été effectuées par un spécialiste social afin de recueillir des informations sur la réalité sociale de Toliara, une zone précaire avec une population pauvre. Les quartiers défavorisés sont implantés dans des zones inondables comme celles concernées par le projet. Ces zones sont inondables car ils sont situés au bord de mer donc dépendent des mouvements des marées et car ce sont des zones de déversoirs des eaux stagnantes ainsi que des eaux de pluies intermittentes. La zone du projet AKIEMBE est aussi une zone de migration. La population de Kiembe est principalement engagée dans la pêche et la production de sel, et l'organisation des pêcheurs et de la production de sel est discutée dans le document.

Par suite des impératifs techniques et environnementaux résultant des travaux d'aménagement et de construction de la digue, le déplacement involontaire de la population par rapport à leurs biens est inévitable. Ce qui fait l'objet du Plan de Réinstallation Involontaire (PRI), qui est conçu dans le cadre de la mitigation des impacts de la mise en œuvre du projet autant sur la libération de l'emprise de la route que pendant et après sa construction. L'annexe 12 explique la procédure de réalisation de le PRI avec l'évaluation des indemnités et compensations.

12. Budget

Un résumé du budget pour les travaux inclus dans ce projet est donné ci-dessous.

ANNEXE 01
ETUDE TOPOGRAPHIE

Feuille de contrôle qualité

Document	Étude topographique
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-01-CP-Topographie-D03
Auteurs:	Signature: VMA
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: DLR
	Date: Janvier 2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Étude topographique	3
2. Information bathymétrique	3

ANNEXE 01:

ÉTUDE TOPOGRAPHIQUE

1. Étude topographique

Deux missions de terrain ont été effectuées pour réaliser le relevé topographique de la zone du projet. Une première en avril 2022 et une seconde en juin et juillet de la même année. Les travaux suivants ont été réalisés :

- Relevé topographique avec drone de la zone affectée ;
- Relevé topographique de détail de la digue existante et ses ouvrages (vannes, les passages, les autres ouvrages de drainage le cas échéant, etc.), tant au niveau de la crête de la digue que des pentes internes et externes ;
- Topographie de détail de la zone intertidale ;
- Visiter des districts de Kiembe et Mahavatse et réaliser le relevé topographique de détail des ouvrages de drainage existantes ;
- Visiter le tracé de la nouvelle route reliant la digue de Kiembe à la RN7 ;

Par la suite, avec les informations obtenues sur le terrain, la topographie a été représentée sur des plans dwg en coordonnées UTM (Zone 38K, WGS84) selon deux références altimétriques : le zéro hydrographique du Port de Toliara et le Nivellement Général de Madagascar (NGM). Selon les informations fournies par le Port de Toliara, la différence altimétrique entre les deux niveaux de référence est telle que le NGM est à 2,287 m au-dessus du zéro hydrographique.

2. Information bathymétrique

Les informations bathymétriques pour réaliser l'étude des marées et des cyclones ont été obtenues à partir des cartes nautiques disponibles sur le site NAVIONCS pour la zone la plus proche de Toliara. Dans les zones plus éloignées des eaux profondes, la bathymétrie a été obtenue auprès de GEBCO afin de réaliser une modélisation des cyclones. GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans), a été développé par la fondation japonaise par le biais du projet Seabed 2030. Il fournit des informations bathymétriques et de topographie avec couverture globale environ tous les 496 m.

La collection de plans, notamment le plan N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-Implantation-D01V01a, comprend les relevés topographiques effectués et l'information bathymétrique près de Toliara.

Vous trouverez ci-dessous une image de la carte nautique de Toliara de Navionics.

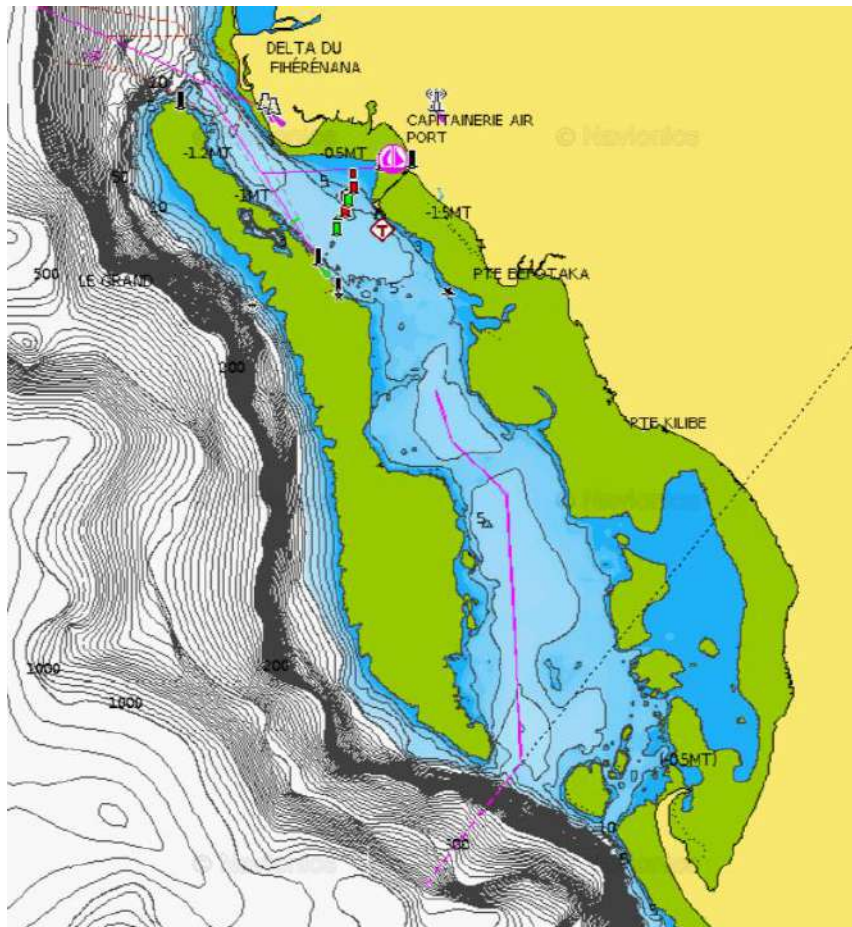


Image 1. Carte Nautique Toliara. Source : Navionics

NB: les données topographiques sont reportées dans l'annexe 9

Feuille de contrôle qualité

Document	Étude géotechnique
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-02-GE-Geotechnique-D03
Auteurs:	Signature: MLG/ABD
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: SOO
	Date: Janvier 2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

ANNEXE 02
ETUDE GEOTECHNIQUE

Table des Matières

AVANT PROJET DÉTAILLÉ	4
1. Introduction	4
1.1. Portée et objectif du document	4
1.2. Une brève description de la projet	4
2. Études sur le terrain et en laboratoire	5
2.1. Étude du sol	5
2.2. Campagne d'investigation géotechnique réalisée	6
2.3. Essais de laboratoire	8
3. Caractérisation générale des matériaux	8
3.1. Sables très meubles à modérément denses	8
3.2. Sable argilleux / argille sableuse	9
3.3. Argille	9
4. Sismicité	9
5. Synthèse des paramètres géotechniques	10
6. Recommandations géotechniques pour la construction de la digue	13
6.1. Introduction	13
6.2. Étude de stabilité et d'infiltration de la digue à rehausser	13
6.2.1. Considérations générales	13
6.2.2. Inclinaisons recommandées	15
6.2.3. Analyse de la stabilité et des infiltrations	15
6.3. Support de remblai	24
6.4. Traitements du sol	24
6.5. Matériaux pour l'exécution du remblai de la digue	24
6.6. Calcul du tassement du sol	25
7. Recommandations géotechniques pour les fondations des ouvrages de drainage	26
7.1. Conditions générales	26
7.2. Les fondations des structures	26
8. Etude des matériaux meubles et rocheux	29
8.1. Gisement meuble N°1	30
8.2. Gisement meuble N°2	30

8.3. Gisement meuble N°3.....	30
8.4. Carrière rocheuse N° C1.....	31
8.5. Carrière rocheuse N° C2.....	31
8.6. Carrière rocheuse N° C3.....	31

AVANT PROJET DÉTAILLÉ

1. Introduction

1.1. Portée et objectif du document

La Agence Routière a contracté TYP SA pour la conception des travaux d'urbanisation et d'extension de la digue de protection de Kiembe située à Toliara.

L'objet de ce rapport est de fournir un résumé des recommandations géotechniques nécessaires à la conception des éléments de protection côtière projetés le long de la digue, en examinant et en interprétant les données historiques et les nouvelles données d'investigation du sol disponibles.

Il est important de noter que les informations résumées dans ce rapport, sont en parfaite adéquation avec l'état d'avancement du projet au moment de la rédaction de ce rapport.

1.2. Une brève description de la projet

La République de Madagascar est un État insulaire, situé dans l'Océan Indien, à 400 kilomètres des côtes africaines, au niveau de la Tanzanie et du Mozambique. Elle est la quatrième plus grande île du monde, de part sa superficie (597 000 km²).

Toliara, est la plus grande ville du Sud de Madagascar. Elle s'étend au bord du canal de Mozambique et à proximité du tropique du Capricorne.



Image 1. Situation géographique du village de Toliara et plan de situation générale de projet

Le projet consiste à rehausser la digue de protection existante sur 1,80 km le long du littoral sud du port de Toliara et à mettre en œuvre une nouvelle digue de prolongation sur 3,127 km afin de relier le port à la route nationale RN7, comme indiqué sur l'image suivante :



Image 2. Alignement du projet et campagne d'investigation géotechnique proposée

La digue projetée peut être divisée en deux sections:

- Réhabilitation et rehaussement de la digue existante, dans les premiers 1,8 km du tracé.
- Construction d'une nouvelle digue de protection pour les 3,127 km suivants du tracé

Ce rapport comprend des recommandations géotechniques pour les deux sections.

2. Études sur le terrain et en laboratoire

2.1. Étude du sol

Les paragraphes suivants définissent l'étendue des travaux de terrain réalisés pour obtenir une compréhension suffisante des conditions du sol afin d'entreprendre la conception des travaux de génie civil avec un niveau de risque limité.

Le travail de terrain a été défini pour couvrir la géologie le long de la digue, en se concentrant avec une attention particulière sur les zones où les structures existantes (ouvrages de drainage) devraient être agrandies ou de nouvelles structures sont projetées, et où des protections côtières sont projetées.

Plus précisément, les aspects à couvrir sont les suivants:

- Déterminer le profil du sol le long de l'alignement de la digue, déterminer l'épaisseur et la nature du sol, jusqu'aux profondeurs reconnues lors de la campagne géotechnique.
- Déterminer les caractéristiques géotechniques des couches de sol.
- Établir les paramètres géotechniques des matériaux identifiés

- Etablir toutes les recommandations géotechniques et les paramètres de conception pour la conception de tous les éléments projetés le long de la digue côtière.

2.2. Campagne d'investigation géotechnique réalisée

Pour l'étude de la digue de protection, dans la zone à réhabiliter et à rehausser (sur 1.80 km):

- Six (06) sondages aux pénétromètres dynamiques conformément à la norme NF P 94-115 descendue jusqu'à l'arrêt de 15,00 m de profondeur pour un total de 30,00 m de profondeur afin d'observer les résistances dynamiques de pointe des couches en profondeur.
- Trois (03) sondages à la tarière mécanique de type hélicoïdal tous les mètres jusqu'à 12,00 m de profondeur, pour avoir les coupes géologiques du sol en place
- Six (06) prélèvements d'échantillons intacts (PEI) à des fins d'essais de laboratoire
- Quatre (04) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dont deux (02) ont été réalisés dans le corps de la digue à rehausser et deux (02) dans la plateforme

Pour l'étude de la digue de protection, dans la zone à exécuter nouvelle (sur 2.30 km):

- Sept (07) sondages aux pénétromètres dynamiques descendus jusqu' à 15m de profondeur
- Huit (08) sondages à la tarière manuelle de 8m de profondeur
- Un (01) sondage mécanique type hélicoïdal tous les 12m de profondeur
- Huit (08) prélèvements d'échantillons intacts aux fins des essais de laboratoire
- Deux (02) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dans la plateforme.

Pour l'étude, recherche et agrément de matériaux meubles et rocheux

- Deux (02) gisements meubles ont été répertoriés à 3 km de la ville de Toliara
- Trois (03) carrières dont deux (02) sur l'axe de la RN7, reliant Antananarivo et Toliara, et une (01) sur l'axe de la RN9 qui traverse Toliara vers Befandriana.

Pour l'étude de plateforme et dimensionnement de la chaussée à l'entrée du port

- Deux (02) sondages sous-chaussées afin de déterminer la coupe de la chaussée existante ainsi que des prélèvements d'échantillons remaniés sur la plateforme aux fins de essais de laboratoire.

Le tableau suivant présente les études géotechniques réalisées sur le site, leur chaînage et l'élévation du sol :

Chaînage	Investigation du site	Coordonnées			Profondeur (m)
		X	Y	Z (m)	
0+011	PD-01	364,321	7,414,900	1.85	15m
0+165	SH-1	364,452	7,414,818	1.5	12m
0+205	TR-1	364,483	7,414,791	1.55	2.5m
0+311	PD-02	364,557	7,414,714	1.4	15m
0+567	EP-1	364,694	7,414,501	1.4	
0+717	PD-03	364,798	7,414,402	1.6	15m
0+930	SH-2	364,967	7,414,272	1.5	12.2m
0+953	TR-2	364,985	7,414,259	1.5	2.5m
1+094	PD-04	365,093	7,414,168	1.5	15m
1+184	TR-3	365,168	7,414,118	1.2	2m
1+306	EP-2	365,264	7,414,043	1.1	
1+353	SH-3	365,300	7,414,012	1.0	12m
1+514	PD-05	365,426	7,413,912	0.8	15m
1+719	PD-06	365,597	7,413,806	1.5	15m
1+830	SM-1	365,705	7,413,792	1.7	8m
1+899	TR-4	365,775	7,413,794	1.7	1.5m
1+977	PD-07	365,851	7,413,773	1.4	15m
2+142	SM-2	366,013	7,413,738	1.8	8m
2+224	EP-3	366,111	7,413,707	1.7	
2+301	TR-5	366,167	7,413,694	1.5	2m
2+382	PD-08	366,237	7,413,652	1.5	15m
2+619	SM-3	366,465	7,413,586	0.9	8m
2+685	TR-6	366,528	7,413,568	1.1	2m
2+761	PD-09	366,601	7,413,548	1.2	15m
2+963	SM-4	366,796	7,413,493	0.7	8m
3+063	TR-7	366,892	7,413,466	0.6	2m
3+166	PD-10	366,991	7,413,438	0.5	15m
3+443	SM-5	367,257	7,413,363	0.5	8m
3+513	TR-8	367,343	7,413,371	0.4	3.5m
3+604	PD-11	367,413	7,413,319	0.5	15m
3+731	EP-4	367,536	7,413,286	0.4	
3+894	SM-6	367,692	7,413,241	0.8	8m
3+951	TR-9	367,747	7,413,226	0.9	2m
4+021	PD-12	367,814	7,413,207	1.0	15 m
4+302	SM-7	368,084	7,413,131	0.6	8m
4+354	TR-10	368,135	7,413,117	0.8	2 m
4+517	SH-4	368,292	7,413,073	0.3	12 m
4+649	TR-11	368,419	7,413,038	0.6	3 m
4+732	PD-13	368,499	7,413,014	0.7	15 m

Chaînage	Investigation du site	Coordonnées			Profondeur (m)
		X	Y	Z (m)	
4+885	SM-8	368,646	7,412,974	1.9	8 m

Tableau 1. Localisation de l'étude géotechnique réalisée

Les résultats de l'investigation du site développée disponibles dans cette phase d'étude sont présentés dans les annexes C et D de ce rapport.

Leur emplacement en plan et en profil longitudinal sont inclus dans les annexes A et B.

Dans le cas des essais pénétrométriques, une corrélation a été faite entre la résistance dynamique unitaire disponible et la pénétration par coup, en utilisant la formule du néerlandais:

$$Rp = \frac{Pm^2 \cdot h}{(Pm + Pv) \cdot S \cdot d}$$

Où:

Pm: poids du marteau en kilogrammes.

h: hauteur de chute du marteau.

Pv: Poids chargé sur le scion (canne + pointe + enclume), en kilogrammes.

S: surface de la section transversale de la pointe en cm².

d : pénétration par nombre de coups en cm (20/N₂₀).

A partir de cette formulation, les courses N₂₀ des essais pénétrométriques ont été obtenues.

Les informations disponibles sur les sondages et les essais pénétrométriques se trouvent dans les annexes C et D.

2.3. Essais de laboratoire

Des essais en laboratoire sont entrepris sur les échantillons prélevés (échantillons SPT et échantillons de puits d'essai) et comprennent, entre autres : la distribution granulométrique, les limites d'Atterberg, le poids unitaire et la teneur en humidité naturelle, la résistance à la compression uniaxiale, les tests de consolidation, entre autres.

Les résultats des tests de laboratoire disponibles sont inclus dans l'annexe G.

3. Caractérisation générale des matériaux

3.1. Sables très meubles à modérément denses.

Ce sont des sols sédimentaires issus de la dynamique fluviale et marine. Ils sont formés par des sables très lâches, qui présentent dans les premiers mètres des coups de NSPT de 1-2, jusqu'à environ 8-10. Dans ces

matériaux, la compacité augmente en profondeur, pour devenir des sables très denses lorsqu'ils ont été identifiés dans les derniers mètres des forages excavés.

Ont des épaisseurs variables entre 2 m et 8 m. Pour les analyses effectuées, ils ont été considérés comme représentant le matériau prédominant en profondeur.

3.2. Sable argilleux / argille sableuse

Ces matériaux ont été reconnus dans les niveaux les plus superficiels du terrain. Ce sont des sols sédimentaires issus de la dynamique fluviale et marine. Ils sont formés par des sables argileux ou des argiles sableuses d'une épaisseur d'environ 2-3 m. La nature et la compacité de ces matériaux sont variables en profondeur, bien qu'ils présentent une compacité molle dans les niveaux les moins profonds, avec des coups de NSPT de 2 à 4, qui peuvent parfois atteindre des coups de NSPT de plus de 20.

A partir du PK 1+300, il existe un niveau de ces matériaux situé à une profondeur d'environ 12 m, qui présente une plus grande compacité. La campagne d'investigation géotechnique n'a pas atteint la base de ces matériaux, il n'a donc pas été possible de déterminer leur épaisseur. Cette couche plus profonde de sable argileux/argille sableuse a une compacité variable entre très ferme et dure, avec des résultats NSPT supérieurs à 20.

3.3. Argille

Ces matériaux se trouvent généralement intercalés entre les niveaux plus sablonneux, et peuvent également se trouver près de la surface à la fin de la section. Comme les précédents, sont également des sols sédimentaires issus de la dynamique fluviale et marine. Elles sont principalement constituées d'argile dont la consistance varie entre modérément ferme et ferme, avec des valeurs NSPT variables, généralement comprises entre 4 et 15, une consistance qui augmente dans les niveaux plus profonds, atteignant des valeurs NSPT supérieures à 30.

Il a été observé que dans la section finale, les matériaux argileux reconnus dans les 4 m les moins profonds ont une consistance molle, avec des indices NSPT variant généralement entre 2 et 4.

4. Sismicité

Le bloc continental de Madagascar est le siège d'une faible activité volcanique résiduelle. Les grandes failles de Madagascar sont héritées de l'orogénèse panafricaine (fin du Précambrien) ou bien de phases tectoniques ultérieures. C'est une région de sismicité modérée et diffuse.

En particulier, dans la région de Toliara, le risque de tremblement de terre est très faible, selon les informations actuellement disponibles. Cela signifie qu'il y a moins de 2% de chances qu'un tremblement de terre puisse causer des dommages dans les 50 prochaines années.

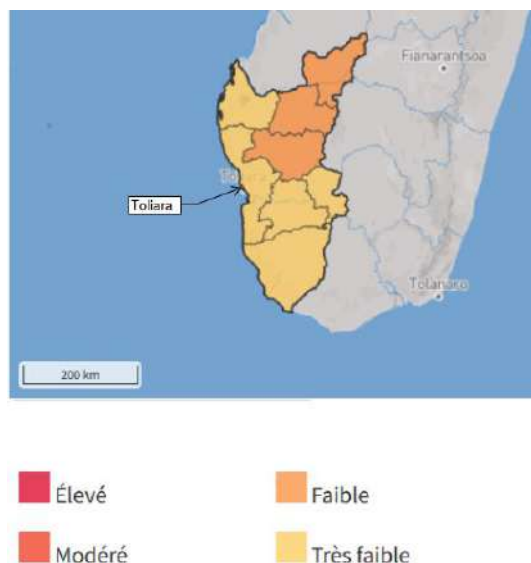


Image 3. Le risque sismique dans la région de Toliara. Réf. ThinkHazard.org

Sur la base de ces informations, les conséquences d'un tremblement de terre peuvent ne pas être prises en compte dans les phases du projet, notamment lors de la conception et de la construction.

5. Synthèse des paramètres géotechniques

Un résumé des conditions de sol attendues identifiées le long de la protection côtière est présenté dans le tableau suivant, ainsi que les paramètres géotechniques interprétés :

Lithologie	Densité apparent γ_{ap} (kN/m ³)	Résistance au cisaillement non drainé c_u (kPa)	Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Perméabilité k (m/s)	Module d'élasticité E (kN/m ²)	Module oedométrique E_m (kN/m ²)	coef Poisson ν	Indice de compression C_c	Coefficient de consolidation c_v (cm ² /s)	indice de porosité e_0	c_g (kPa)
Sable très meuble	18.0	14	1	26	$1 \cdot 10^{-4}$	2,500		0.25				
Sable meuble	18.0	14	1	26	$1 \cdot 10^{-4}$	10,000		0.25				
Sable compacté	18.0	14	1	26	$1 \cdot 10^{-4}$	45,000		0.28				
Sable argileux / Argile sableuse meuble	19.0	27	15	25	$1 \cdot 10^{-6}$	6,000	6,730	0.28	0.29	$7.29 \cdot 10^{-4}$	1.189	0.028
Sable argileux / Argile sableuse compacté	19.0	27	15	25	$1 \cdot 10^{-6}$	45,000		0.30				
Argile	15.0	22	25	10	$1 \cdot 10^{-9}$	15,000	17,210	0.30	0.19	$6.58 \cdot 10^{-4}$	1.592	0.015
Remblai tout-venant	21.0		5	25	$1 \cdot 10^{-4}$	35,000		0.30				
Remblai de sable argileux	21.5		10	32	$1 \cdot 10^{-6}$	30,000		0.30				

Lithologie	Densité apparent γ_{ap} (kN/m ³)	Résistance au cisaillement non drainé cu (kPa)	Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Perméabilité k (m/s)	Module d'élasticité E (kN/m ²)	Module oedomé trique Em (kN/m ²)	coef Poisson v	Indice de compre_ ssion Cc	Coefficient de consolida_ tion cv (cm ² /s)	indice de porosité e0	cg (kPa)
Remblai granulaire (tranchée)	21.0		0	32	$1 \cdot 10^{-2}$	-						
Enrochement naturel 0.75 tonne	23.0		1	40	$1 \cdot 10^{-3}$	50,000		0.30				
Enrochement naturel 0.06 ton tonne	21.0		1	38	$1 \cdot 10^{-3}$	30,000		0.30				
Mur en maçonnerie avec béton	21.0		50	35	$1 \cdot 10^{-15}$	-		0.30				

Tableau 2. Synthèse des paramètres géotechniques

6. Recommandations géotechniques pour la construction de la digue

6.1. Introduction

La digue de protection à construire longe la côte de Toliara, du port de Toliara à la route nationale RN7, comme le montre la Image 2.

Du début du tronçon jusqu'au PK 1+800, il est prévu de rehausser une digue à l'endroit où se trouve le remblai existante (de moindre hauteur), et du PK 1+800 à la fin du tronçon, il est prévu de construire la digue complète, bien que le tronçon soit très similaire sur tout le parcours, comme on peut le voir sur l'image suivante:

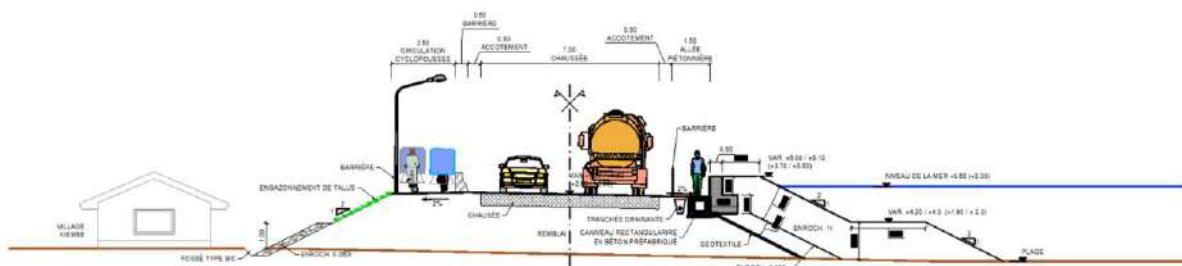


Image 4. Géométrie de la digue entre le PK 0+900 et le PK 2+400

Le volume nécessaire pour constituer le remblai de la digue, tant le matériau du noyau que les brise-lames de protection, doit provenir des carrières situées à proximité du tracé.

Le matériau support de la digue est constitué de dépôts marins, caractérisés par la présence de sables, d'argiles et de sables argileux ou d'argiles sableuses, de consistance meuble ou très meuble aux niveaux les plus superficiels.

Compte tenu de la nature et du degré de consistance de ces niveaux superficiels, ils ont été analysés pour la conception de la digue :

- Analyse de la stabilité de la digue
- Analyse des infiltrations dans la digue
- Analyse du tassement à long terme

6.2. Étude de stabilité et d'infiltration de la digue à rehausser

6.2.1. Considérations générales

Une analyse de la stabilité de la digue a été réalisée, en vérifiant à la fois la stabilité des talus et l'analyse des infiltrations qui se produisent.

Le programme Slide de Rocscience a été utilisé pour l'analyse de la stabilité. Le programme permet l'analyse de la stabilité des pentes et l'analyse des infiltrations d'eau souterraine en utilisant l'analyse par éléments finis pour des conditions stables ou transitoires.

Ces analyses ont été effectuées pour une situation normale, avec un niveau de marée de +1,3 m, et pour une situation d'inondation extrême, avec un niveau d'eau, variant selon la section analysée, au +3,3 m (PK 1+400) et +3.7 m (PK 3+300).

L'analyse a été effectuée pour une section située au PK 1+400, où une plus grande épaisseur de sols sableux a été identifiée.

Pour les calculs d'infiltration, le niveau d'eau côté terre situé au niveau du sol (niveau +0.8 m au PK 1+400 et +0.7 m au PK 3+300) a été considéré.

Lors de ces vérifications, il a été tenu compte de la possibilité d'une rupture interne du remblai de la digue ou de l'ensemble remblai-terrain naturel. Les deux analyses sont basées sur les approches de la théorie de l'équilibre limite. Ces méthodes établissent un mécanisme de rupture (lignes droites ou cercles) et permettent d'obtenir un certain facteur de sécurité (FS) en comparant les forces stabilisatrices et déstabilisatrices. Les résultats dépendent de la géométrie du problème, de la surface de glissement, des paramètres des matériaux et de la présence d'eau.

Les figures suivantes montrent les modes de défaillance possibles de ces structures :

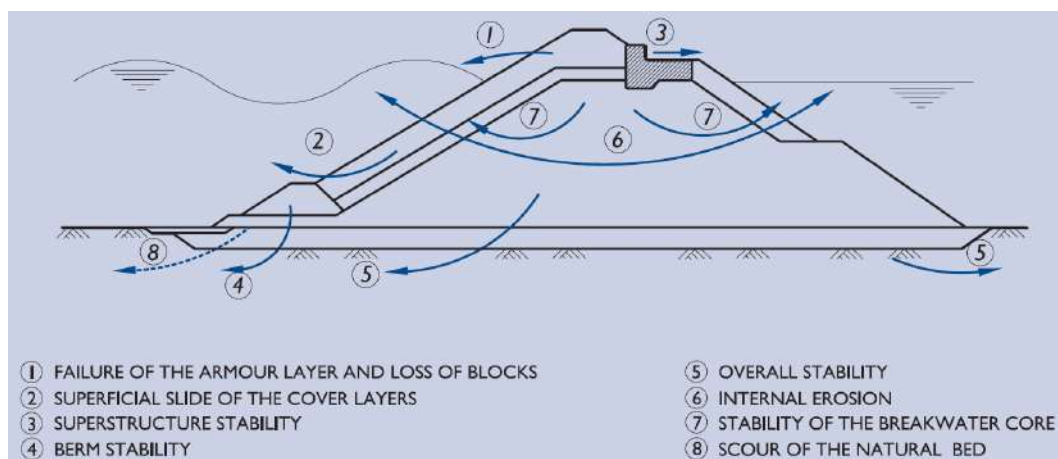


Image 5. Modes de rupture géotechnique et hydraulique dans les ULS associés aux digues surélevées. Source : Rom 05-05. Figure 4.7.7

L'entraînement éventuel de fines dans le cœur de la digue a également été pris en compte. A cet effet, le gradient obtenu dans les calculs a été comparé au gradient hydraulique critique au moyen d'un facteur de sécurité FS.

$$FS = \frac{i_c}{i_s} \geq 1.5$$

Où :

i_s : gradient de sortie en un point

i_c : gradient hydraulique critique. C'est le gradient auquel le sol perd toute résistance au cisaillement, c'est le cas connu sous le nom de "liquéfaction du sol" et il est défini comme suit :

$$i_c = \frac{\gamma_{sum}}{\gamma_w}$$

Où :

γ_{sum} : Densité submergée

γ_w : Densité de l'eau

Dans les calculs, il a été considéré que le facteur de sécurité doit être supérieur à 1,5, afin d'éviter que le gradient hydraulique ne dépasse le gradient hydraulique critique, auquel cas une érosion interne ou un tubage serait généré.

6.2.2. Inclinaisons recommandées

Une inclinaison de 2H:1V a été recommandée pour les remblais conçus, comme on peut le voir dans la section suivante :

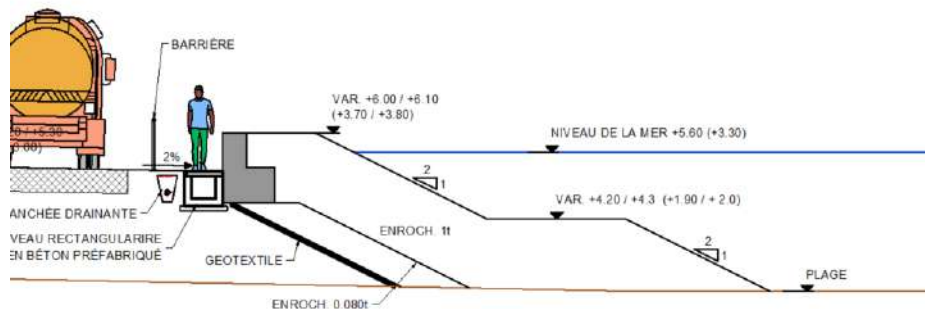


Image 6. Inclinaisons recommandées pour les remblais conçus

6.2.3. Analyse de la stabilité et des infiltrations

Pour cette analyse, la méthodologie proposée par l'Eurocode 7 et l'annexe nationale espagnole de l'EC-7 a été utilisée, au moyen de l'approche de conception 3 (DA3) pour la stabilité globale et la conception des pentes.

Il est vérifié qu'aucun état limite de défaillance ou de déformation excessive ne se produira avec l'une des combinaisons suivantes d'ensembles de coefficients partiels : A1/A2+M2+R3, où :

➤ A : coefficients partiels des actions

Action	A1	A2
Favorable permanent	1,35	1,0

Action	A1	A2
Défavorable permanent	1,0	1,0
Variable défavorable	1,5	1,3
Variable favorable	0,0	0,0

Tableau 3. Coefficient de majoration des actions (EC-7)

➤ M : Coefficients partiels pour les paramètres du sol.

- M2 paramètres du sol en conditions drainées :
 - Angle de frottement interne : $\text{arc tg} (tg / 1,40)$
 - Cohésion effective : $c' / 1,40$
 - Densité : $/ 1,0$
- M2 paramètres du sol en conditions non drainées (situation provisoire) :
 - Angle de frottement interne : $\text{arc tg} (tg / 1,25)$
 - Cohésion effective : $c' / 1,25$
 - Densité : $/ 1,0$

➤ R : Coefficients de résistance partielle.

- R3 paramètres de résistance des pentes et de la stabilité globale : 1.0

Le facteur de sécurité à obtenir dans le calcul doit être supérieur à 1,0 : $FS > 1,0$.

Étant donné que la géométrie de la digue est très similaire le long du tronçon, l'analyse de stabilité a été réalisée sur un tronçon situé au PK 1+400 et au PK 3+300, où la digue repose sur une zone à prédominance de matériaux sableux.

- La géométrie proposée pour le brise-lames présente une pente de 2H:1V, avec une couche de brise-lames du côté de la mer.
- Pour réduire l'entraînement des fines dans le corps de la digue, afin de respecter les critères de gradient hydraulique, il a fallu placer une couche d'enrochement d'un mètre de haut sur le côté terre, como se observa en la Image 7.
- Un niveau cyclonique moyenne de +3,3 m a été adopté, pour la section située à PK 1+400.
- Un niveau de marée moyenne de +1,3 m a été adopté, pour la section située à PK 1+400.
- Le niveau de l'eau a été considéré comme étant à la surface du côté terre (+0,8 m).
- Le calcul a été effectué pour un remblai plus granulaire avec une perméabilité de 10^{-4} m/s (remblai tout-venant) et pour un remblai plus cohésif avec une perméabilité de 10^{-6} m/s (remblai de sable argileux).

Lithologie	Densité apparent γ_{ap} (kN/m ³)	Paramètres géotechniques caractéristiques		Paramètres géotechniques caractéristiques DA3 A1+M2+R3		Paramètres géotechniques caractéristiques DA3 A2+M2+R3	
		Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement interne ϕ' (°)
Mur en maçonnerie avec béton	21.0	50	35	35.7	26.6	43.5	31.3

Tableau 4. Paramètres géotechniques considérés dans le calcul de la stabilité de la digue. PK 1+400

La figure suivante représente la géométrie du terrain considéré au PK 1+400. Comme mentionné ci-dessus, deux situations ont été analysées pour le remblai, avec des matériaux ayant des perméabilités différentes (10^{-4} m/s et 10^{-6} m/s). L'enrochement de le manteau externe est de 1t et la couche filtrante de 0,08t.

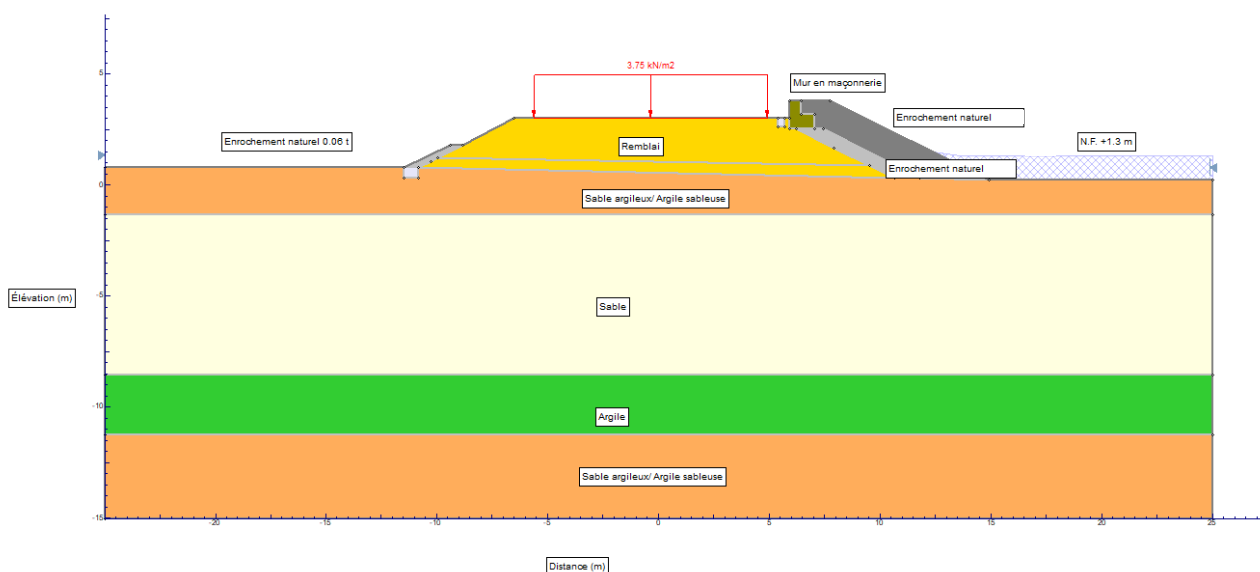


Image 8. Géométrie considérée. PK 1+400

Les résultats des calculs pour les différentes combinaisons sont résumés ci-dessous:

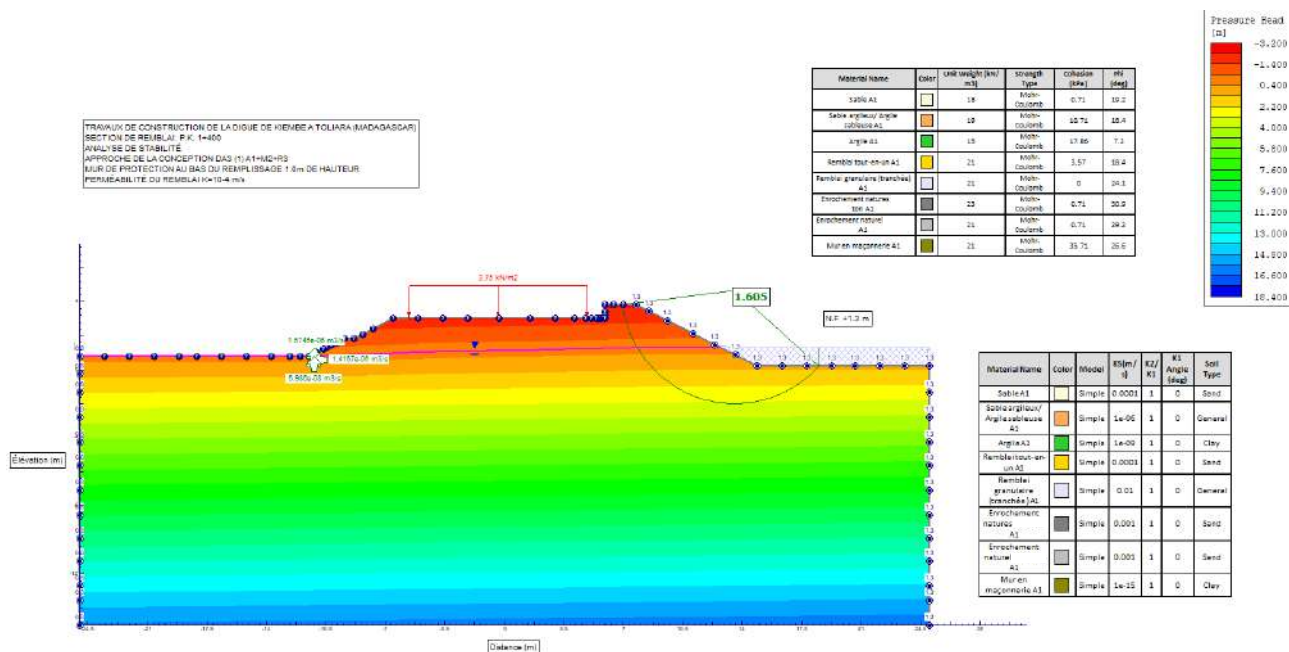


Image 9. Résultats en combinaison DA3 (1) A1+M2+R3 (avec niveau d'eau de marée). PK 1+400. Remblai tout-venant. Tête de pression et facteur de stabilité

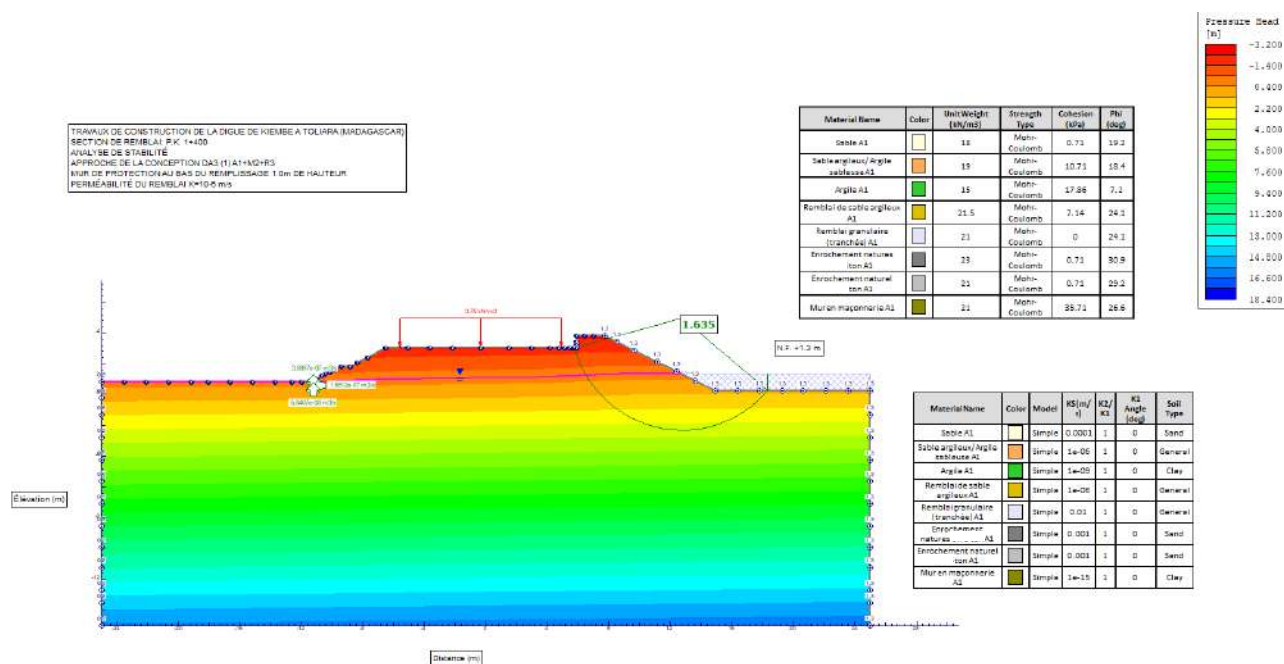
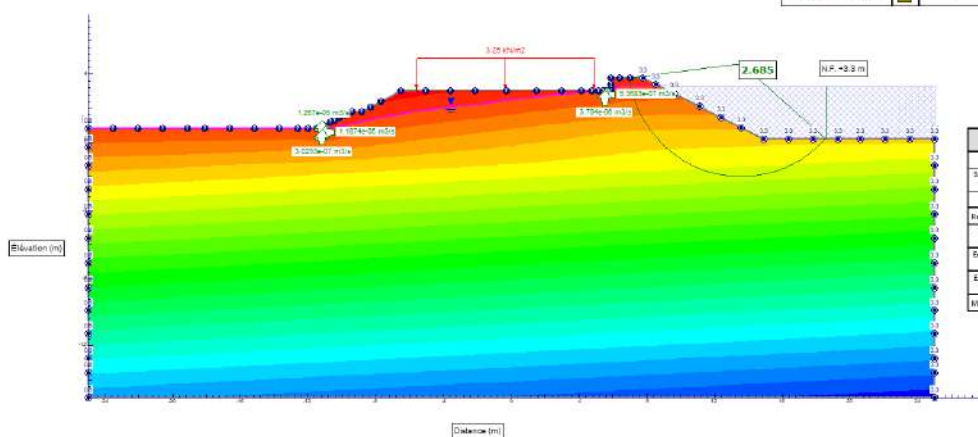
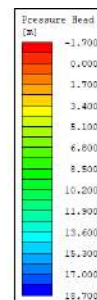


Image 10. Résultats en combinaison DA3 (1) A1+M2+R3 (avec niveau d'eau de marée). PK 1+400. Remblai de sable argileux. Tête de pression et facteur de stabilité

TRAVAIL DE CONSTRUCTION DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLARA (MADAGASCAR)
SECTION DE REMBLAI (PK 1+400)
ANALYSE DE STABILITE
APPROCHE DE LA CONCEPTION DA3 (DA3+M2+R3)
MUR DE PROTECTION AU BAS DU REMBLIAGE 1.0m DE HAUTEUR
PERMEABILITE DU REMBLAI K=10⁻⁴ m/s

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
Sable A2		18	Mohr-Coulomb	0.87	23
Sable argileux/Argile sableuse A2		19	Mohr-Coulomb	10.04	22.1
Argile A2		15	Mohr-Coulomb	21.74	8.7
Remblai tout-venant A2		21	Mohr-Coulomb	4.35	22.1
Remblai granulaire (brèche) A2		21	Mohr-Coulomb	0	28.5
Enrochement naturel ton A2		23	Mohr-Coulomb	0.87	36.1
Enrochement naturel ton A2		21	Mohr-Coulomb	0.87	34.2
Mur en maçonnerie A2		21	Mohr-Coulomb	49.5	31.3



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Soil Type
Sable A2		Simple 0.0001	1	0		Sand
Sable argileux/Argile sableuse A2		Simple 1e-06	1	0		Coarse
Argile A2		Simple 1e-09	1	0		Clay
Remblai tout-venant A2		Simple 0.0001	1	0		Sand
Remblai granulaire (brèche) A2		Simple 0.02	1	0		Coarse
Enrochement naturel ton A2		Simple 0.001	1	0		Sand
Enrochement naturel ton A2		Simple 0.001	1	0		Sand
Mur en maçonnerie A2		Simple 1e-15	1	0		Clay

Image 11. Résultats en combinaison DA3 (2) A2+M2+R3 (avec niveau d'eau du cyclone). PK 1+400. Remblai tout-venant. Tête de pression et facteur de stabilité

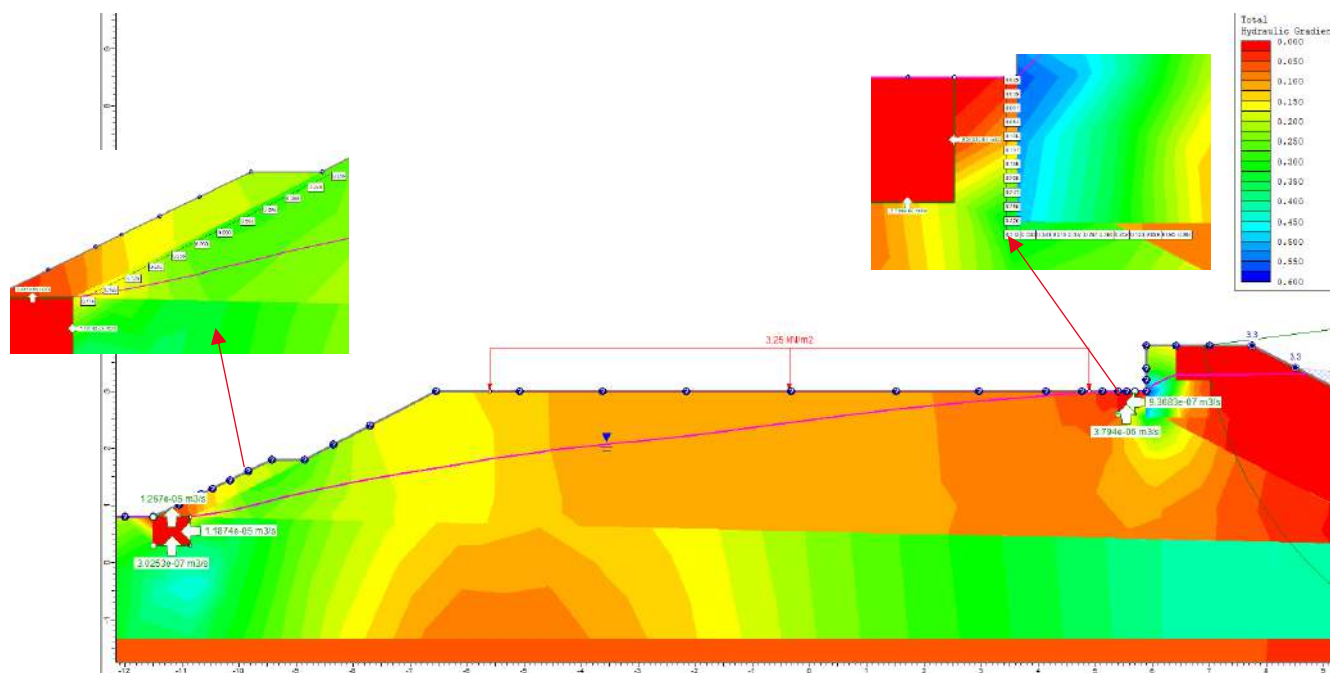


Image 12. Résultats en combinaison DA3 (2) A2+M2+R3 (avec niveau d'eau du cyclone). PK 1+400. Remblai tout-venant. Gradient hydraulique total

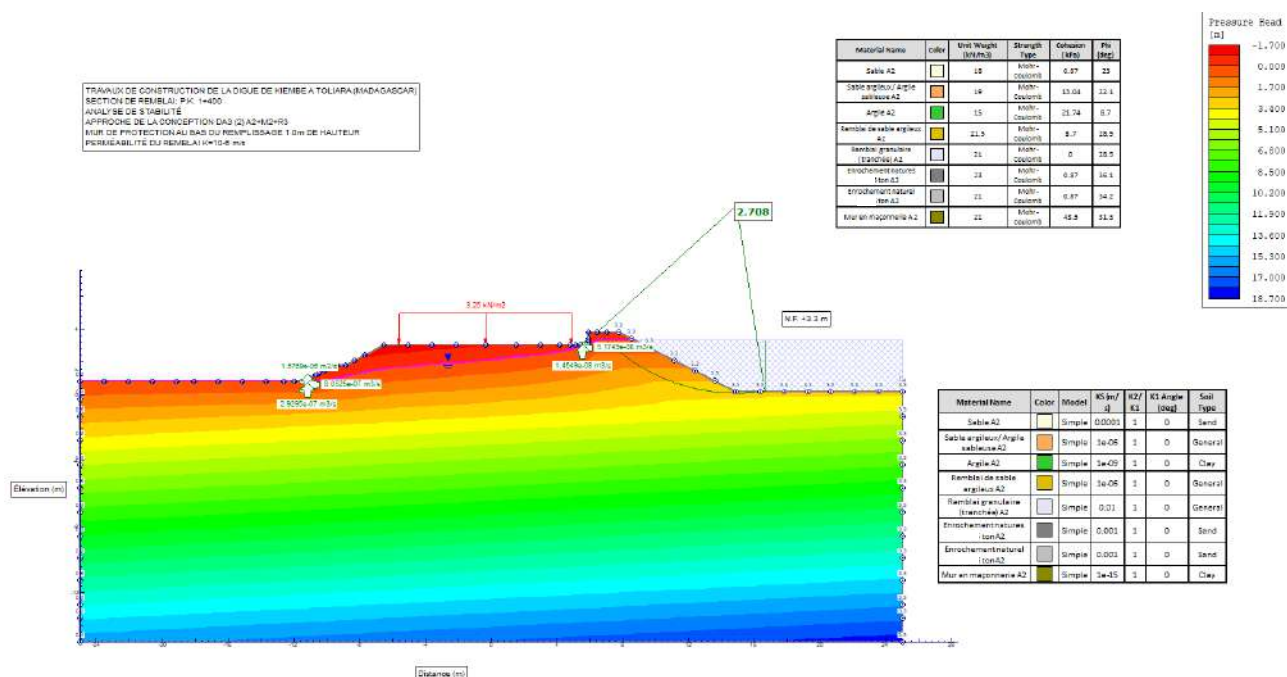


Image 13. Résultats en combinaison DA3 (2) A2+M2+R3 (avec niveau d'eau du cyclone). PK 1+400. Remblai de sable argileux. Tête de pression et facteur de stabilité

Toutes les analyses ont donné un coefficient de stabilité supérieur à 1,0, qui est le facteur de sécurité minimum recommandé contre la perte globale de stabilité, et un coefficient de sécurité supérieur à 1,5, en relation avec le gradient hydraulique obtenu.

Le facteur de sécurité contre un éventuel entraînement de fines est également supérieur à 1,5, étant donné

$$FS = \frac{1.1}{0.35} = 3.1 \geq 1.5$$

Une vérification de la situation accidentelle de la digue située à l'extrémité du tronçon, au PK 3+300, a été effectuée. Une vérification du pire scénario en ce qui concerne l'entraînement éventuel des fines a été effectuée, en considérant le remblai avec le matériau le plus perméable (tout-venant).

Pour cette analyse, un niveau moyen de cyclone de +6.0 m a été considéré (référant au zéro hydrographique), +3.7m (référant NGM).

Le niveau moyen de la marée de +1,3 m a été maintenu (référant NGM).

Le niveau de l'eau a été considéré comme étant à la surface du côté terre (+0,7 m).

La figure suivante représente la géométrie du terrain considéré au PK 1+400. Comme mentionné ci-dessus, deux situations ont été analysées pour le remblai, avec des matériaux ayant des perméabilités différentes (10^{-4} m/s et 10^{-6} m/s).

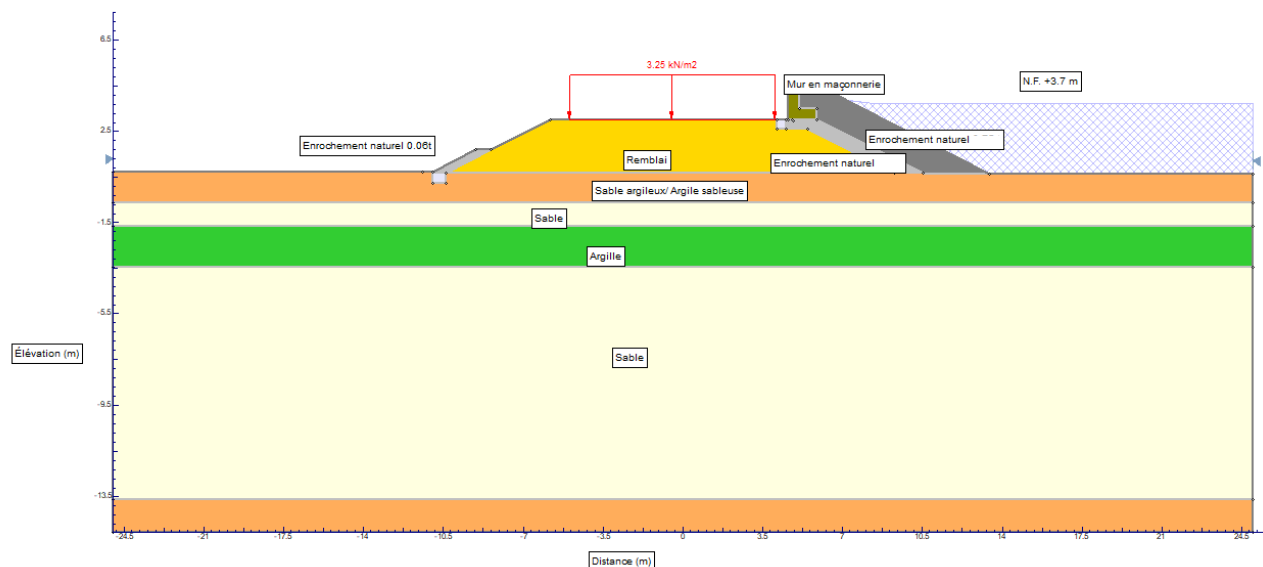


Image 14. Géométrie considérée. PK 3+300

Il convient de noter que, dans cette section, le niveau de la digue filtrante a été prolongé sous le niveau des fondations du mur, le plaçant à une profondeur de 0,4 m de la crête, afin d'éviter les problèmes d'entraînement des fines dans cette zone.

Les résultats des calculs pour les différentes combinaisons sont résumés ci-dessous:

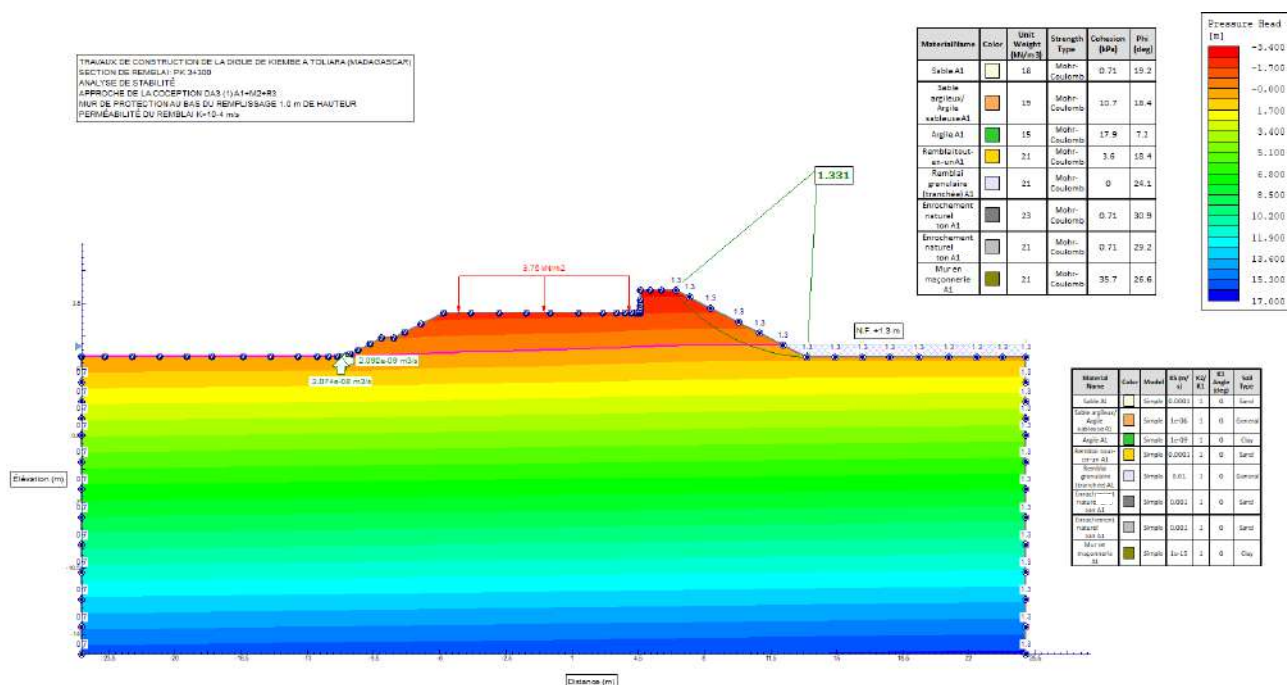


Image 15. Résultats en combinaison DA3 (1) A1+M2+R3 (avec niveau d'eau de marée). PK 3+300. Remblai tout-venant. Tête de pression et facteur de stabilité

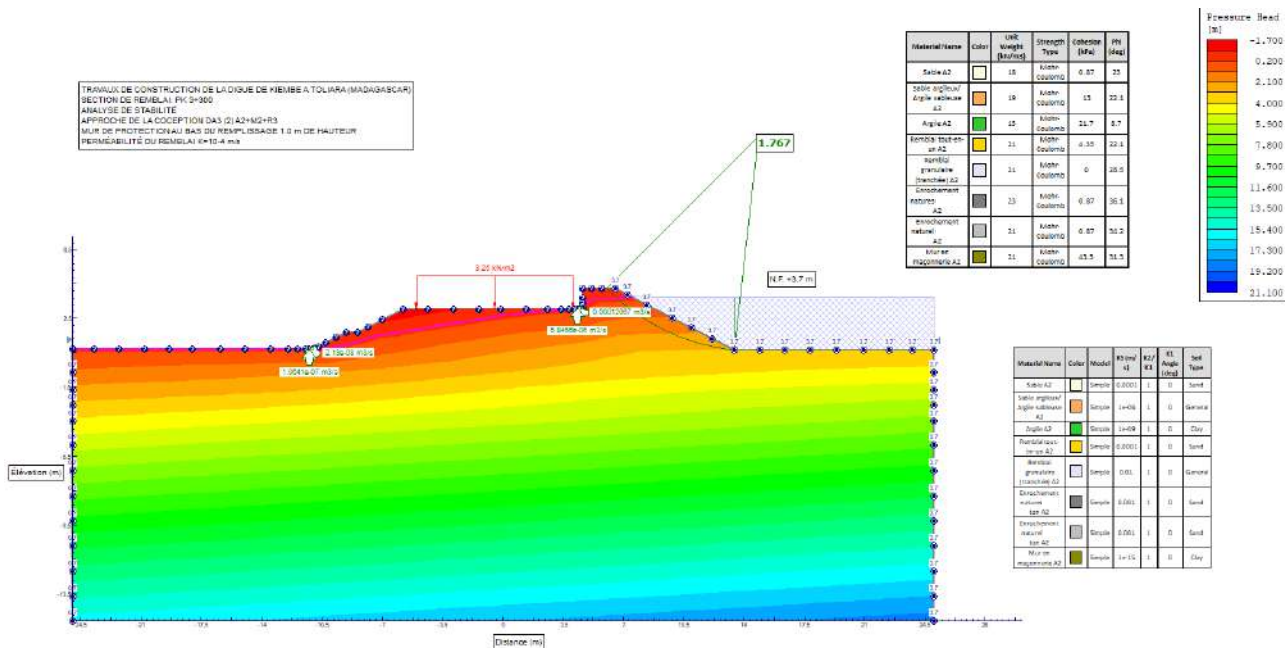


Image 16. Résultats en combinaison DA3 (2) A2+M2+R3 (avec niveau d'eau du cyclone). PK 3+300. Remblai tout-venant. Tête de pression et facteur de stabilité

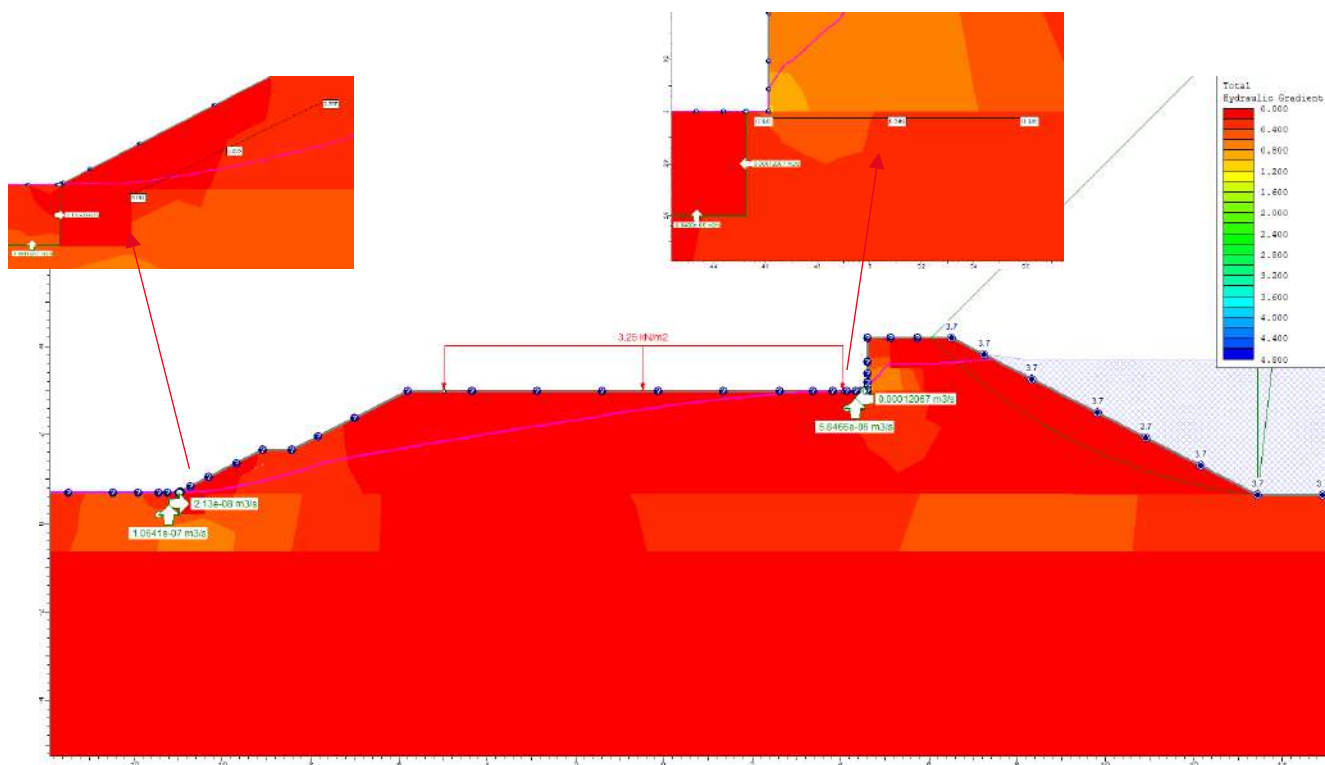


Image 17. Résultats en combinaison DA3 (2) A2+M2+R3 (avec niveau d'eau du cyclone). PK 3+300. Remblai tout-venant. Gradient hydraulique total

Dans ce cas également, toutes les analyses ont donné un coefficient de stabilité supérieur à 1,0, qui est le facteur de sécurité minimum recommandé contre la perte globale de stabilité, et un coefficient de sécurité supérieur à 1,5, en relation avec le gradient hydraulique obtenu.

6.3. Support de remblai

En général, il n'est pas recommandé de procéder à un assainissement peu profond sous un support de remblai. Entre le PK 0+000 et 2+400, la couche la plus superficielle du sol naturel présente un degré de compacité supérieur à celui des niveaux plus profonds.

6.4. Traitements du sol

Il n'est pas prévu de traitement du sol qui accélérerait le processus de consolidation des sols qui constituent le support du remblai.

Il est prévu que les matériaux de la digue devront être nivelés, au fur et à mesure du tassement à long terme de la digue, jusqu'à ce que les niveaux de conception soient à nouveau atteints.

6.5. Matériaux pour l'exécution du remblai de la digue

Les matériaux du coeur de digue et de la fondation de la digue sont généralement classés comme des sols tout-venant.

En particulier, ils doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Teneur en fines (passant par le tamis UNE 0.080) inférieure à 35% et supérieure à 10%.
- Passage au tamis UNE 20 de moins de 70% et de plus de 30%.
- Dimension maximale des agrégats inférieure à 100 mm

A la crête du talus (30 cm en surface), il est recommandé de placer une couche de matériau tout-venant sélectionné, dont la taille maximale des agrégats est inférieure à 10 cm, afin de faciliter la circulation dans cette zone et de favoriser le ruissellement de surface vers les zones prévues pour le drainage de surface.

De même, entre le PK 0+000 et le PK 2+400, une gouttière de collecte des eaux est prévue à côté du mur de couronnement, suivie du fossé de drainage. Afin de réduire l'infiltration des eaux de ruissellement dans le fossé de drainage, qui sont principalement dirigées vers le caniveau prévu, il est proposé de recouvrir les 10 derniers centimètres du fossé de drainage avec un matériau plus imperméable, avec une teneur en fines plus élevée, avec une taille d'agrégat maximale de 5 cm.

Le remblai est compacté jusqu'à l'obtention d'une densité sèche égale à :

- 90% de la densité sèche de l'OPM, jusqu'à 30 cm sous la cote du fond de forme
- 92% de la densité sèche de l'OPM, pour les 30 derniers centimètres, jusqu'au niveau du fond de forme

La plate-forme, constituée des 30 derniers centimètres au-dessus du remblai, est compactée à 95% de l'OPM.

Les matériaux utilisés pour la construction de la digue doivent provenir de carrières situées à proximité du tracé, dont la localisation est indiquée à la section 8.

6.6. Calcul du tassement du sol

Le tassement de la digue sera dû à la fois à la consolidation du remblai de la digue et à la consolidation du sol de support.

L'ampleur du tassement dû à la consolidation du remblai dépend essentiellement de sa hauteur, du type de matériau utilisé et du degré de compactage réalisé sur le site.

Son ampleur totale est difficile à estimer, bien que l'on estime que, pour les remblais de type tout-unique, pour un compactage correspondant à 95% de la densité sèche maximale, obtenue dans les essais Proctor modifié, le tassement résiduel sera de l'ordre de 0,5% de sa hauteur (de 1 à 2 cm), et une partie, de l'ordre de 25 à 30%, se produira au cours des six mois suivant la fin de son exécution.

Le tassement dû à la consolidation du sol support dépendra de la hauteur du remblai, de la déformabilité du sol naturel et des paramètres régissant le processus de consolidation : indice de porosité (e_0), coefficient de compression (cc) et coefficient de consolidation (c_v).

Une analyse des tassements maximaux et des temps de consolidation prévus a été réalisée pour une série de sections de remblais, qui ont été faites pour coïncider avec les zones dans lesquelles il y a un ouvrage de drainage.

Dans les matériaux cohésifs, le calcul du tassement a été effectué selon le modèle oedométrique de consolidation primaire. Pour les dépôts granulaires, le modèle élastique a été appliqué. La magnitude de l'augmentation de la contrainte en profondeur due au chargement du talus a été obtenue en utilisant la formulation de Boussinesq, pour le cas du chargement du talus avec une pente inclinée, selon le schéma suivant :

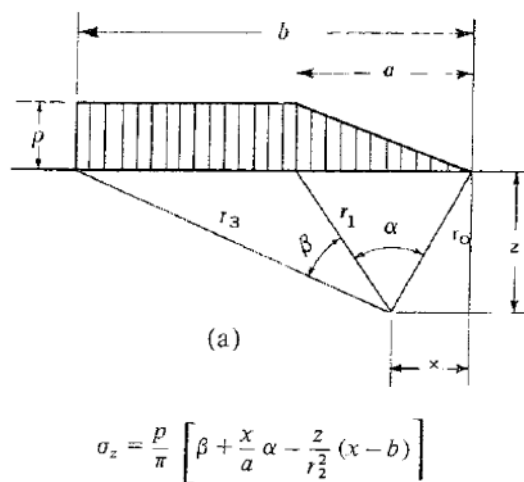


Image 18. Talus avec une pente inclinée. Boussinesq

A cette analyse, il faudrait ajouter les tassements correspondant aux déformations liées au remplissage de la digue qui, comme indiqué ci-dessus, peuvent être considérés comme étant de l'ordre de 0,5% de sa hauteur (1 à 2 cm).

Pour le calcul de la consolidation, plusieurs sections ont été sélectionnées le long du parcours où l'on s'attend à ce que l'épaisseur d'argile soit plus importante, car le temps de consolidation y sera plus long.

Le tableau suivant montre, pour chacune des sections analysées, le tassement maximal produit sur l'axe du remblai et le temps nécessaire pour que 80% de la consolidation se produise. Une hauteur moyenne de remblai de 2 m a été considérée dans tous les calculs.

Section analysée	Tassement total maximum estimé (cm)	Temps nécessaire pour atteindre une consolidation de 80% $t(U_v=80\%)$ (années)
0+060	26.0	1.9
1+840	30.0	1.9
2+400	23.0	1.3
3+900	21.0	1.5

Tableau 5. Résumé du calcul de l'estimation de la consolidation

Comme on peut le constater, le tassement maximal des remblais, calculé pour une hauteur moyenne de 2 m, varie entre 20 et 30 cm. A ce tassement, il faut ajouter celui de la digue elle-même, que l'on peut considérer comme étant de l'ordre de 0,5% de sa hauteur (1 à 2 cm), de sorte que le tassement devrait varier entre 25 et 35 cm.

La période nécessaire à l'élaboration des écritures de consolidation est longue (plusieurs mois). Il est recommandé de construire d'abord la digue (remblai) avec une surélévation correspondant à cette estimation de tassement.

Les résultats des calculs de sièges effectués sont inclus dans l'annexe I.

7. Recommandations géotechniques pour les fondations des ouvrages de drainage

7.1. Conditions générales

Les ouvrages prévus le long du tracé sont situés sur des sols sédimentaires issus de la dynamique fluviale et marine.

Selon la caractérisation géotechnique, il s'agit de sols cohésifs de consistance molle ou très molle ou de sols granulaires de compacité très lâche ou lâche, qui sont pratiquement saturés depuis la surface.

7.2. Les fondations des structures

Les structures à concevoir sont des cadres fermés pour les ouvrages de drainage.

Les fondations de ces structures sont résolues avec une dalle de fond à la base du cadre et avec des semelles à la base des ailettes, pour lesquelles le coefficient de ballast vertical $K_{v,30}$ (dalle de fondation) et la contrainte admissible q_{adm} (semelles des ailettes) du sol de support sont établis comme paramètres de conception.

L'annexe E montre les essais pénétrométriques effectués à proximité des ouvrages de drainage, où la géologie de la zone a été représentée de manière schématique.



Le tableau suivant résume les recommandations des fondations pour les cadres des œuvres de drainage.

Code Travaux de drainage	PK	Campagne géotechnique à proximité	Nombre de tirages	Dimensions			Niveau d'entrée intérieur Z_{int} (m)	Niveau d'entrée externe Z_{ext} (m)	Matériel de support	Coefficient de ballastage kv (kN/m ³)	Siège maximum estimé s_{max} (cm)	Élévation du sol $Z_{sol}^{(1)}$	Niveau d'eau mesuré $Z_{eau}^{(2)}$
				Largeur (m)	Hauteur (m)	Longueur considérée (m)							
ODT 1	0+064	PD-01, SH-1, TR-1	2	2	1.5	35	0.25	0.20	Sable argileux	850	14.5	1.4	-1.1
ODT 2	1+064	SH-2, TR-2, TR-3, PD-04	4	2	1.6	35	0.21	0.16	Sable argileux	600	12.0	1.4	-0.8
ODT 3	1+330	SH-3, PD-05	4	2	1.6	35	0.17	0.13	Sable argileux	600	12.0	1.0	-1.0
ODT 4	1+662	PD-05, PD-06, SM-1	6	2	1.8	35	-0.10	-0.20	Sable argileux/ Sable	700	12.0	1	0.3
ODT 5	2+390	PD-08, TR-5, SM-3	2	2	1	35	0.70	0.64	Sable argileux	1,000	16.5	1.4	0.6
ODT 6	3+193	PD-10, TR-7	4	2	1.5	35	0.40	0.36	Sable argileux	500	15.0	0.5	0
ODT 7	4+064	PD-12	4	2	1.5	35	0.23	0.19	Sable argileux	1,400	15.5	0.7	0
ODT 8	4+550	SH-4, PD-13, TR-11	2	2	1.5	35	0.35	0.32	Sable argileux	550	16.5	0.5	-0.5

(1) Pour les considérations relatives à la nappe phréatique. Considérer le niveau de l'eau au niveau du sol du côté terre et à 1,3 m du côté mer. Les ouvrages de drainage doivent être conçus pour contrer les soulèvements hydrostatiques éventuels et résister aux pressions hydrostatiques de l'eau sur les parois latérales.

(2) À prendre en compte lors des excavations

Tableau 6. Recommandations des fondations pour les œuvres de drainage.

La figure suivante montre un schéma de ces oeuvres de drainage.

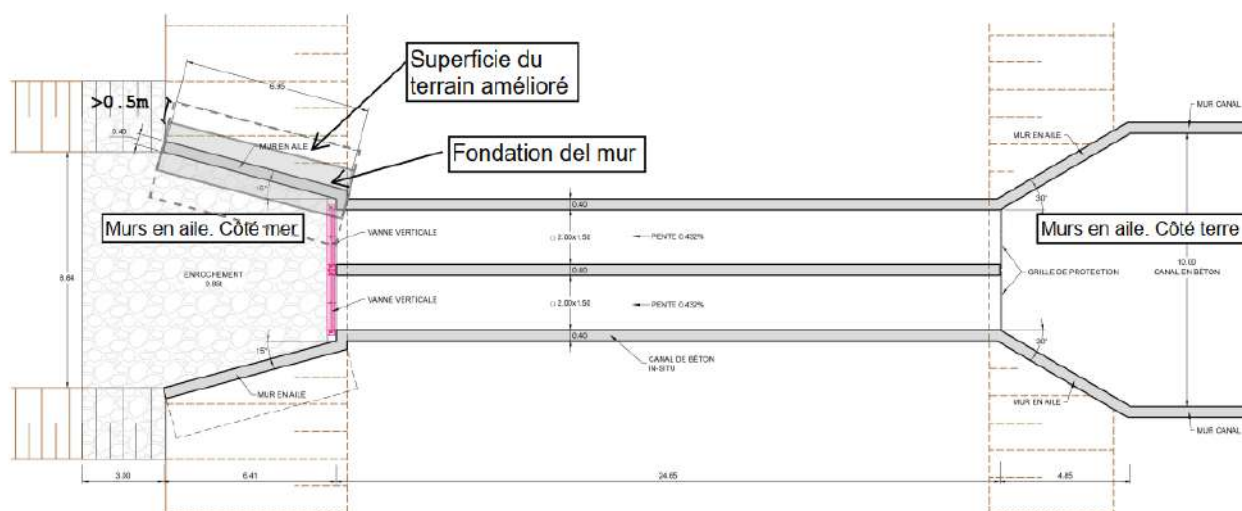


Image 19. Schéma de ces oeuvres de drainage.

Le tableau suivant résume les recommandations de fondations pour les murs en aile d'ouvrages de drainage supportés par des fondations directes.

Aile	Charge admissible qu (kN/m2)	Matériel de support	Considérations
Côté mer	100	Sol sélectionné /béton maigre	La fondation doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur. La surface du sol amélioré doit être supérieure d'au moins 0,5 m aux dimensions de la fondation en plan, comme le montre l'Image 19.
Côté terre	100	Sable argileux	La fondation doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur. La surface du sol amélioré doit être supérieure d'au moins 0,5 m aux dimensions de la fondation en plan, comme le montre l'Image 19.

Tableau 7. Résumé du calcul de l'estimation de la consolidation

Pour le calcul des murs en aile, il faut considérer le niveau d'eau au niveau du sol du côté terre et à 1,3 m du côté mer (niveau de la marée moyenne).

Les résultats des calculs de fondation effectués sont donnés en annexe J.

8. Etude des matériaux meubles et rocheux.

Ils sont étudiés trois gisements de sols pour la construction des remblais et trois gisements rocheux. Toute l'information se trouve dans les rapport inclus dans les Annexes K, L et M.

La localisation des gisements se trouve dans l'Annexe F.

8.1. Gisement meuble N°1

Formé par Sable Limoneux rouge. Distance 13 km. Cubature : >100.000 m³.

Emploi : Matériau pour couche de fondation, pour couche de forme et la partie supérieure de la digue.

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G01	Sable Limoneux rouge	5,00	28,9	10	41	A4	SA	A1	19,50	9,3	30	0,27

Tableau 8. Caractéristiques géotechniques du gisement meuble N°1

8.2. Gisement meuble N°2

Formé par Limon Sableux jaune. Distance 14 km. Cubature : >90.000 m³.

Emploi : Matériau pour remblai.

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G02	Limon Sableux jaune	8	20,7	8	58	A4	AP	A1	19,90	8,9	15	0,92

Tableau 9. Caractéristiques géotechniques du gisement meuble N°2

8.3. Gisement meuble N°3

Formé par sable Limon Argileux rougeâtre. Distance 13 km. Cubature : >50.000 m³.

Emploi : Matériaux pour remblai et couche de forme

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G03	Limon Argileux rougeâtre	5.00	28.6	17	25	A2-6	SA	B6	17.5	5.4	25	0.80

Tableau 10. Caractéristiques géotechniques du gisement meuble N°3

8.4. Carrière rocheuse N° C1

Basalte. Distance 85 km. Cubature : >25.000 m³.

Emploi: enrochement, agrégats.

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C01	Basalte	14	9	< 75	> 90

Tableau 11. Caractéristiques mécaniques de la carrière C1

8.5. Carrière rocheuse N° C2

Calcaire. Distance 15 km. Cubature : 35.000 m³.

Emploi: Production de GCNT, béton hydraulique.

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C02	Calcaire	40	28	< 75	> 90

Tableau 12. Caractéristiques mécaniques de la carrière C2

8.6. Carrière rocheuse N° C3

Basalte. Distance 85 km. Cubature : >25.000 m³.

Emploi: enrochement, agrégats.

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C03	Basalte	14	9	< 75	> 90

Tableau 13. Caractéristiques mécaniques de la carrière C3

Des Autres possibles gisements de sols ont été visités. L'information se trouve dans l'Annexe L.

Nº	Description	Cubature (m ³)	% Fins	CBR	Distance (km)
OU-1	Limon Sableux rogeâtre	> 100.000	28	29	125
OU-2	Limon Sableux rogeâtre	>10.000	28	30	120
OU-3	Limon Sableux rogeâtre	>10.000	28	30	75
OU-4	Sable Limoneux rouge	>5.000	28	30	30
OU-5	Sable Limoneux rouge	>6.000	13	30	25
OU-6	Sable Limoneux rouge	>15.000	80	15	5

Tableau 14. Autres possibles gisements

Il y a des autres possibles localisations de gisements rocheuses. Ils sont des emprunts utilisés dans ouvrages à la région. L'information se trouve dans l'Annexe L.

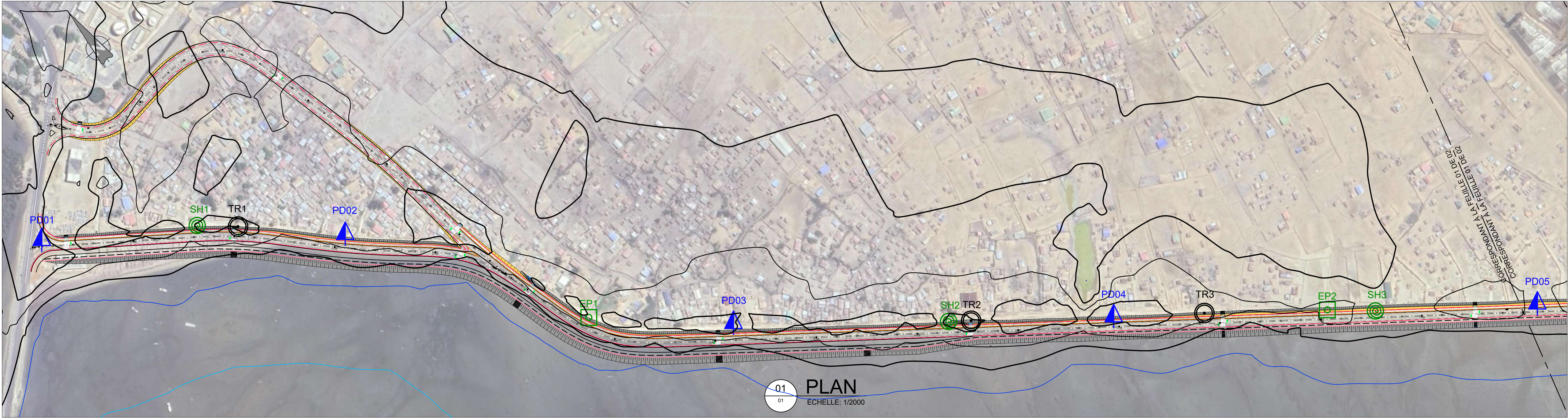
Nº	Description	Cubature (m ³)	DLA	MDeval	Distance (km)
ROC1	Basalte	6.000	14	6	120
ROC2	Calcaire	10.000	40	24	100
ROC3	Basalte	15.000	12	9	85
ROC4	Calcaire	10.000	34	40	80
ROC5	Calcaire	30.000	27-35	30-40	70
ROC6	Calcaire	100.000	25-28	17-26	40
ROC7	Calcaire	20.000	36	40	15

Tableau 15. Autres emprunts rocheux dans la région.

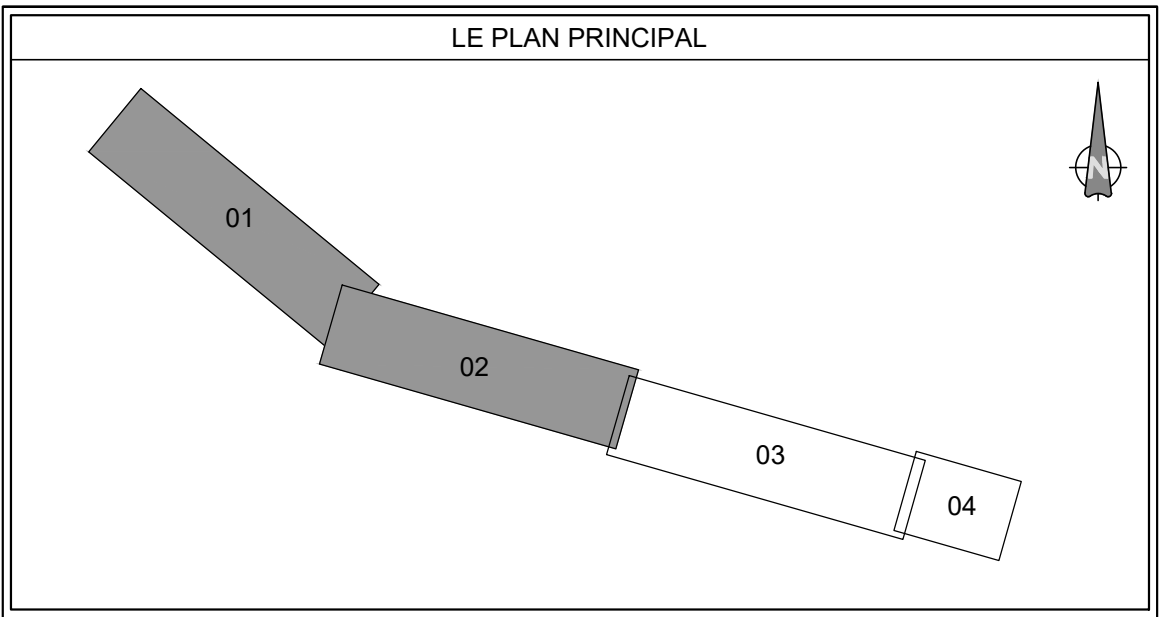


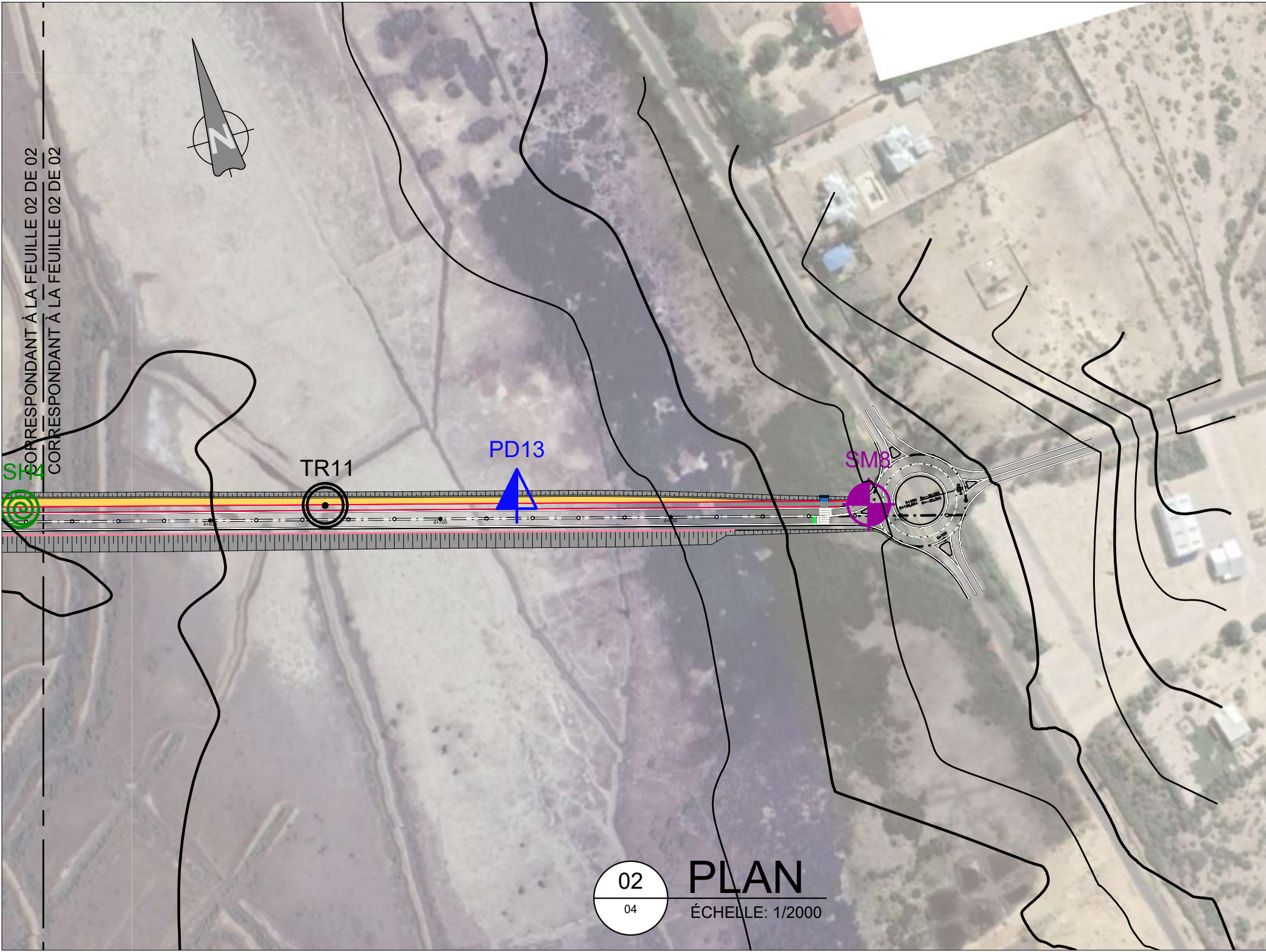
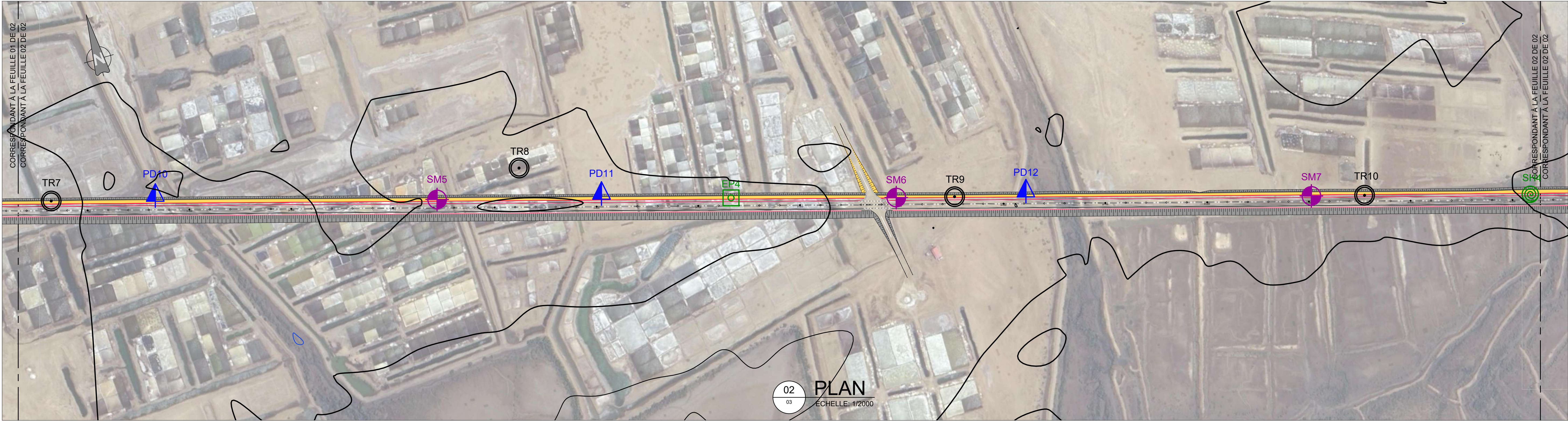
Annexes

Annexe A – Plan de localisation des points de sondages

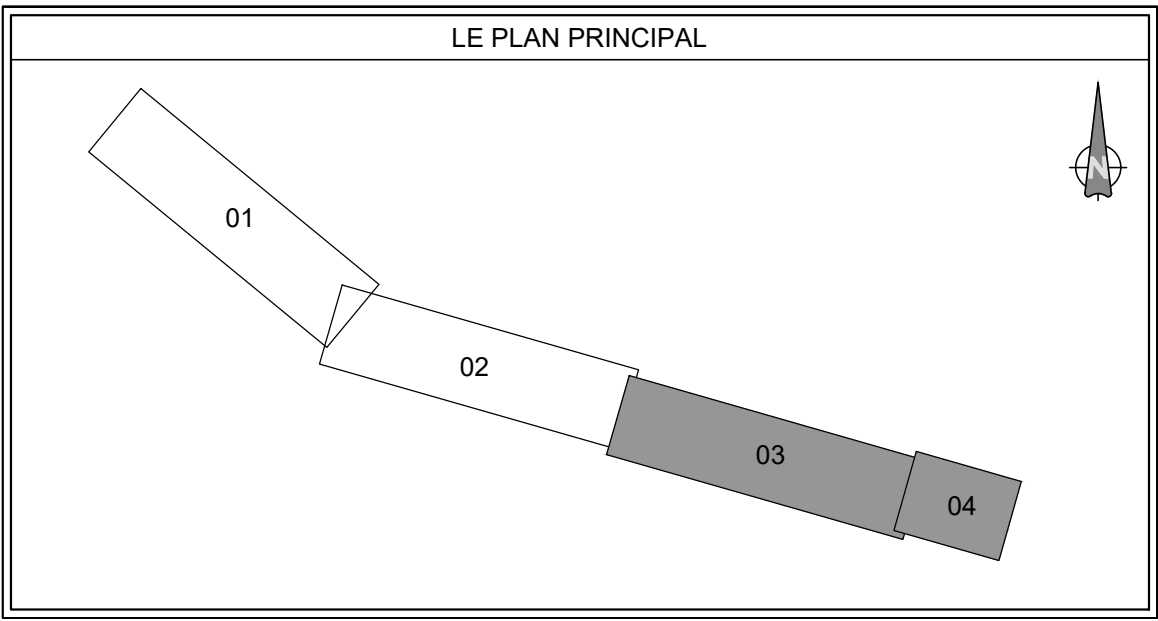


LÉGENDE			
PD	SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUE "PD"	SM	SONDAGES À LA TARIÈRE MANUELLE "SM"
TR	SONDAGES À LA TARIÈRE MANUELLE ET PRÉLÈVEMENT D'ECHANTILLON INTACT "TR"	EP	ESSAI DE PERMÉABILITÉ "EP"
SH-1	SONDAGE MÉCANIQUE TYPE HÉLICOÏDAL "SH"		





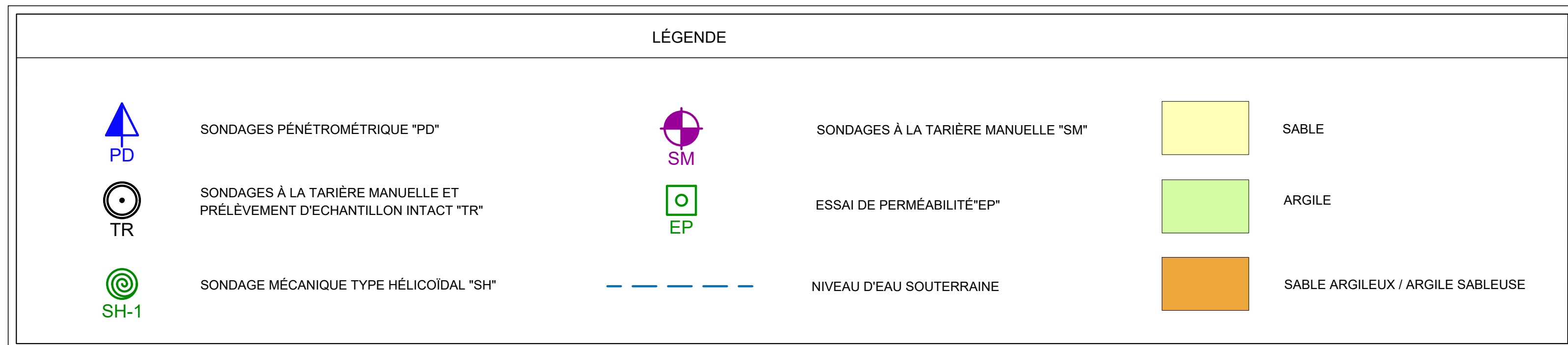
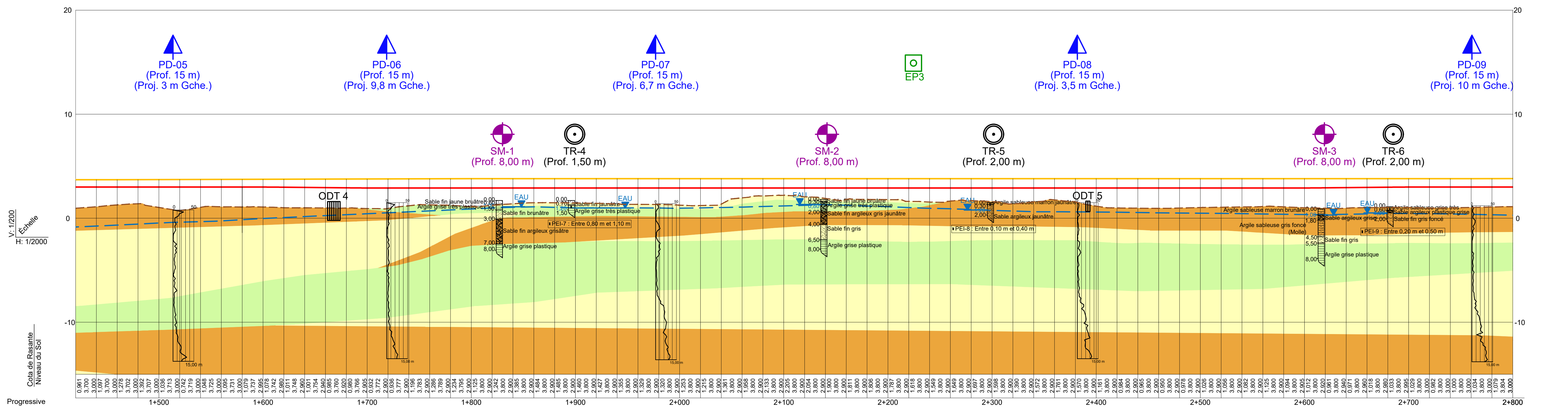
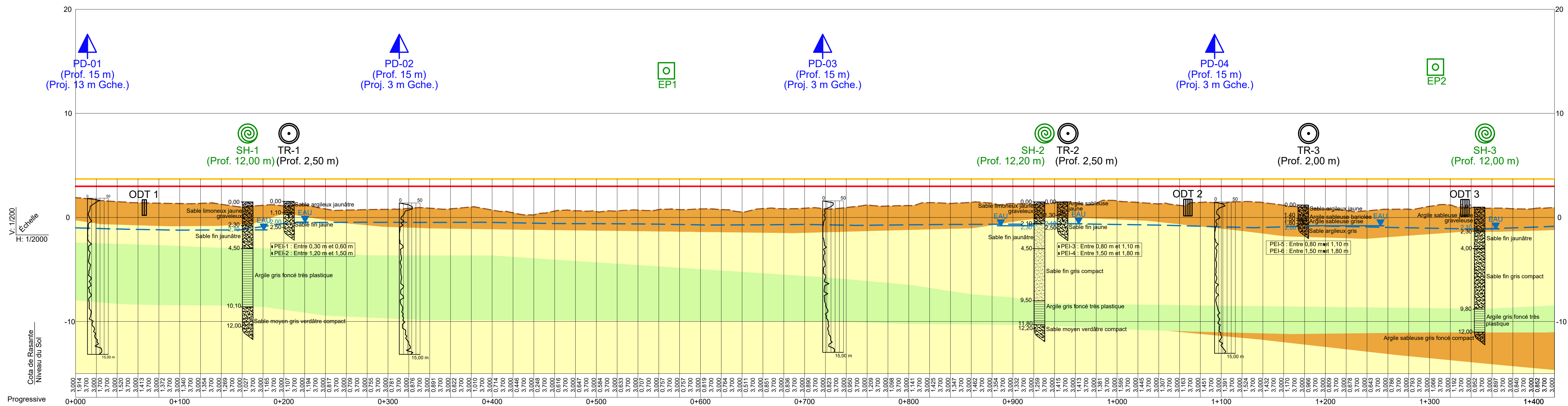
LÉGENDE			
PD	SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUE "PD"	SM	SONDAGES À LA TARIÈRE MANUELLE "SM"
TR	SONDAGES À LA TARIÈRE MANUELLE ET PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON INTACT "TR"	EP	ESSAI DE PERMÉABILITÉ "EP"
SH-1	SONDAGE MÉCANIQUE TYPE HÉLICOÏDAL "SH"		

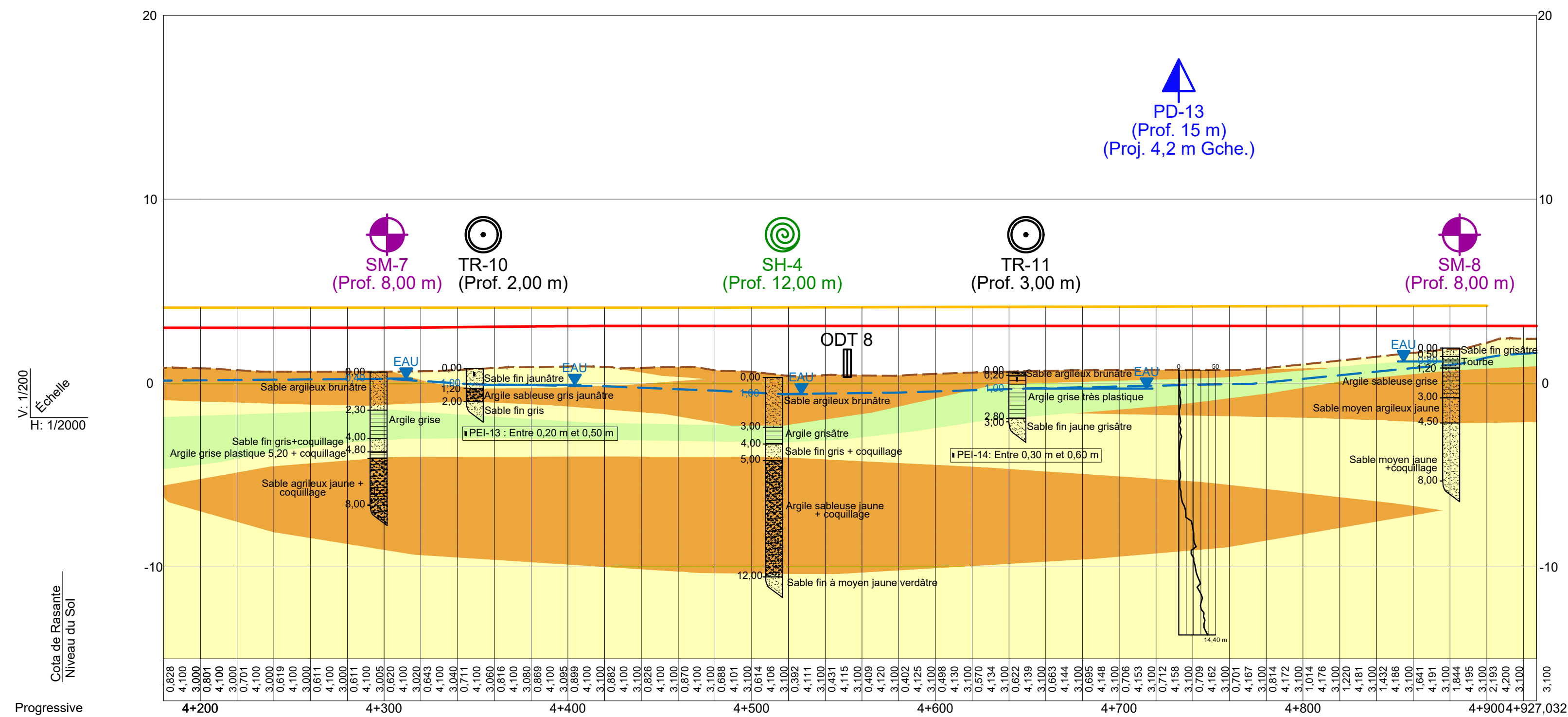


CP8397-GE-PL-INVES-D01A.DWG



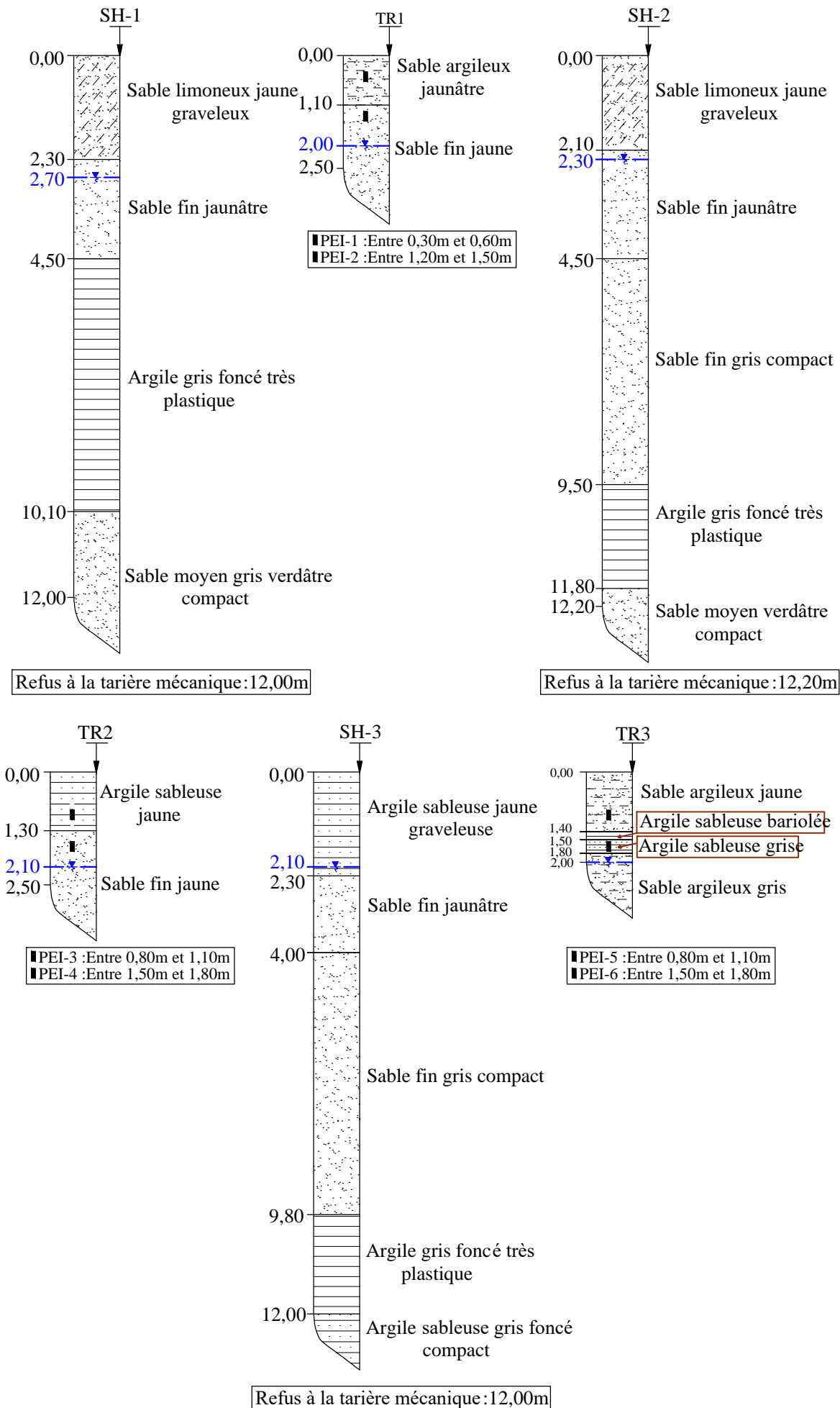
Annexe B – Profil longitudinal géologique et géotechnique





Annexe C – Fiches de sondage

COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE EXISTANTE



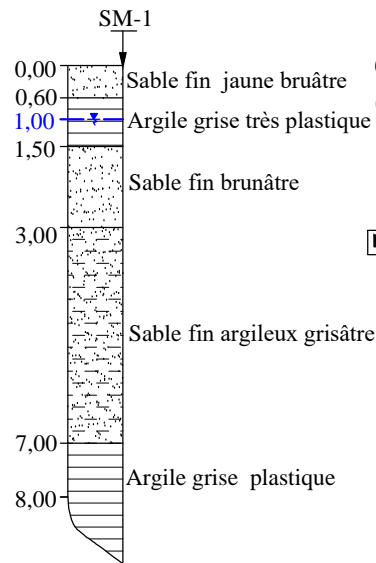
PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE
ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

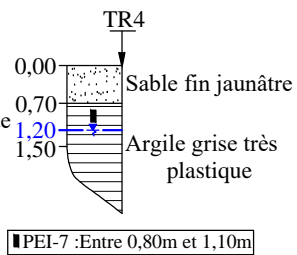
Date: Août 2022

Echelle: Schématique

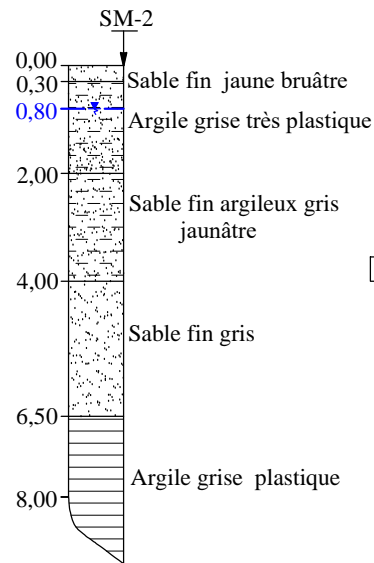
COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE



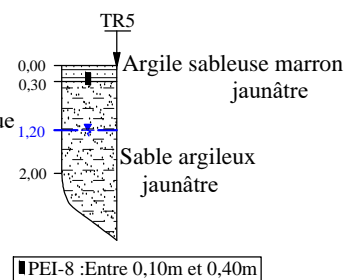
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



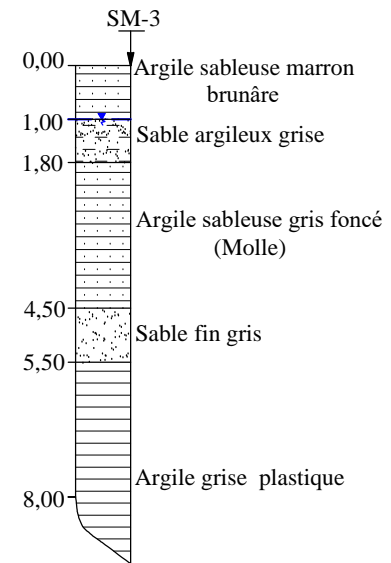
PEI-7 :Entre 0,80m et 1,10m



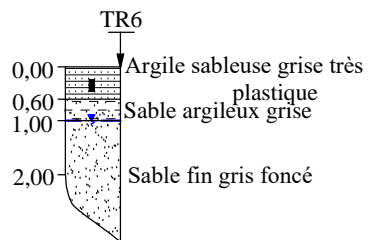
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



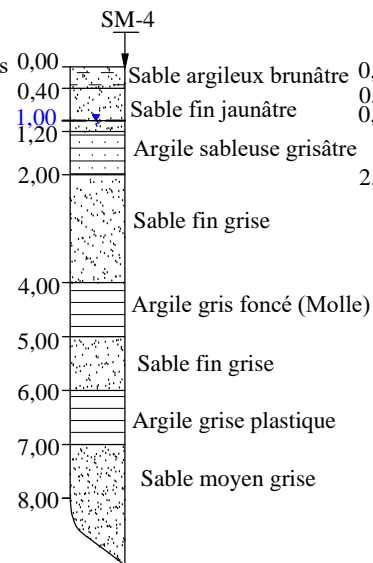
PEI-8 :Entre 0,10m et 0,40m



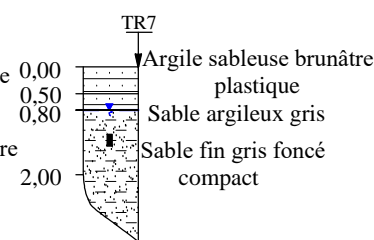
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



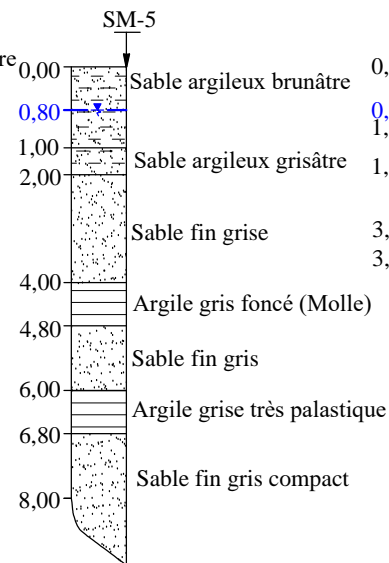
PEI-9 :Entre 0,20m et 0,50m



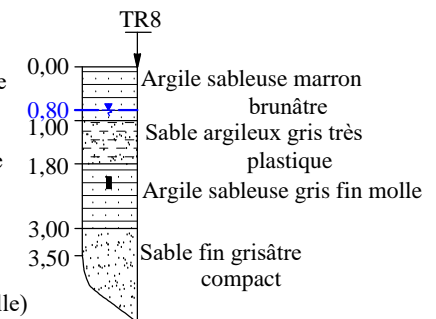
Arrêt à la tarière manuelle8,00m



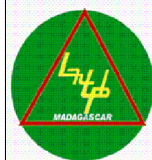
PEI-10 :Entre 1,20m et 1,50m



Arrêt à la tarière manuelle8,00m



PEI-11 :Entre 2,00m et 2,30m



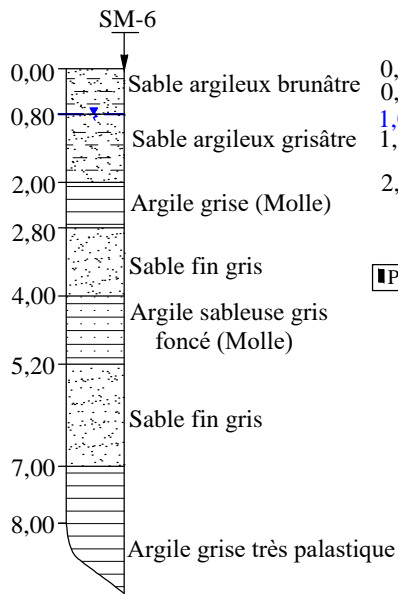
**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE
ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

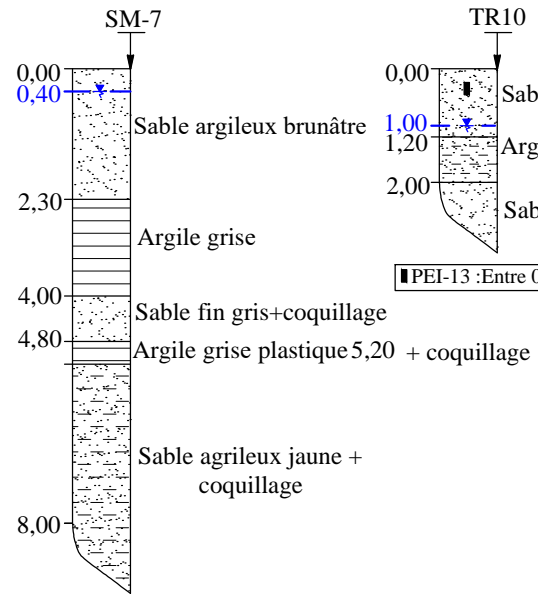
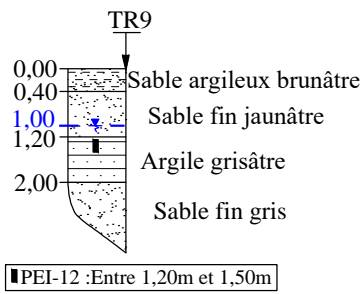
Date: Août 2022

Echelle: Schématique

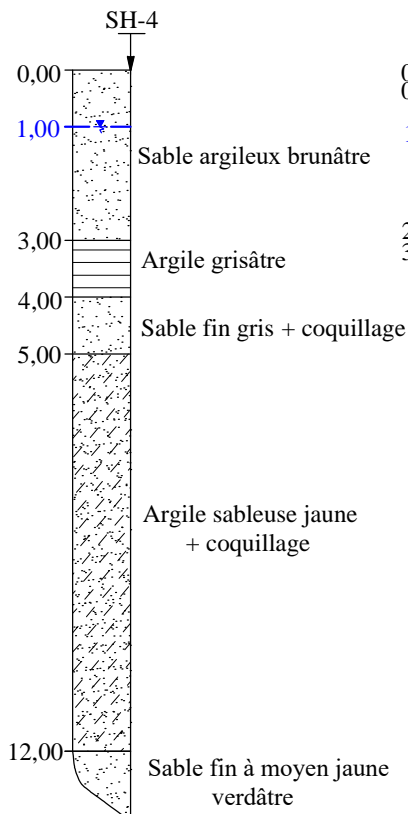
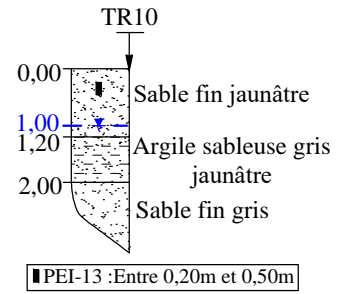
COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE



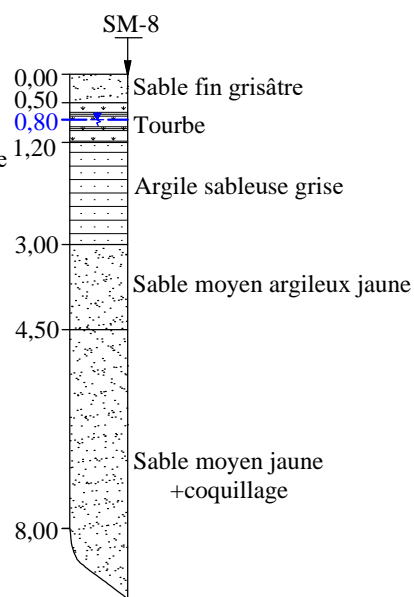
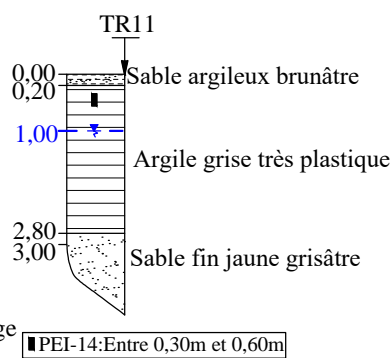
Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



Refus à la tarière mécanique: 12,00m



Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

Date: Août 2022

Echelle: Schématique



Annexe D – Diagrammes pénétrométriques



**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'11.89" E43°40'21.00"

SONDAGE : PD01

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

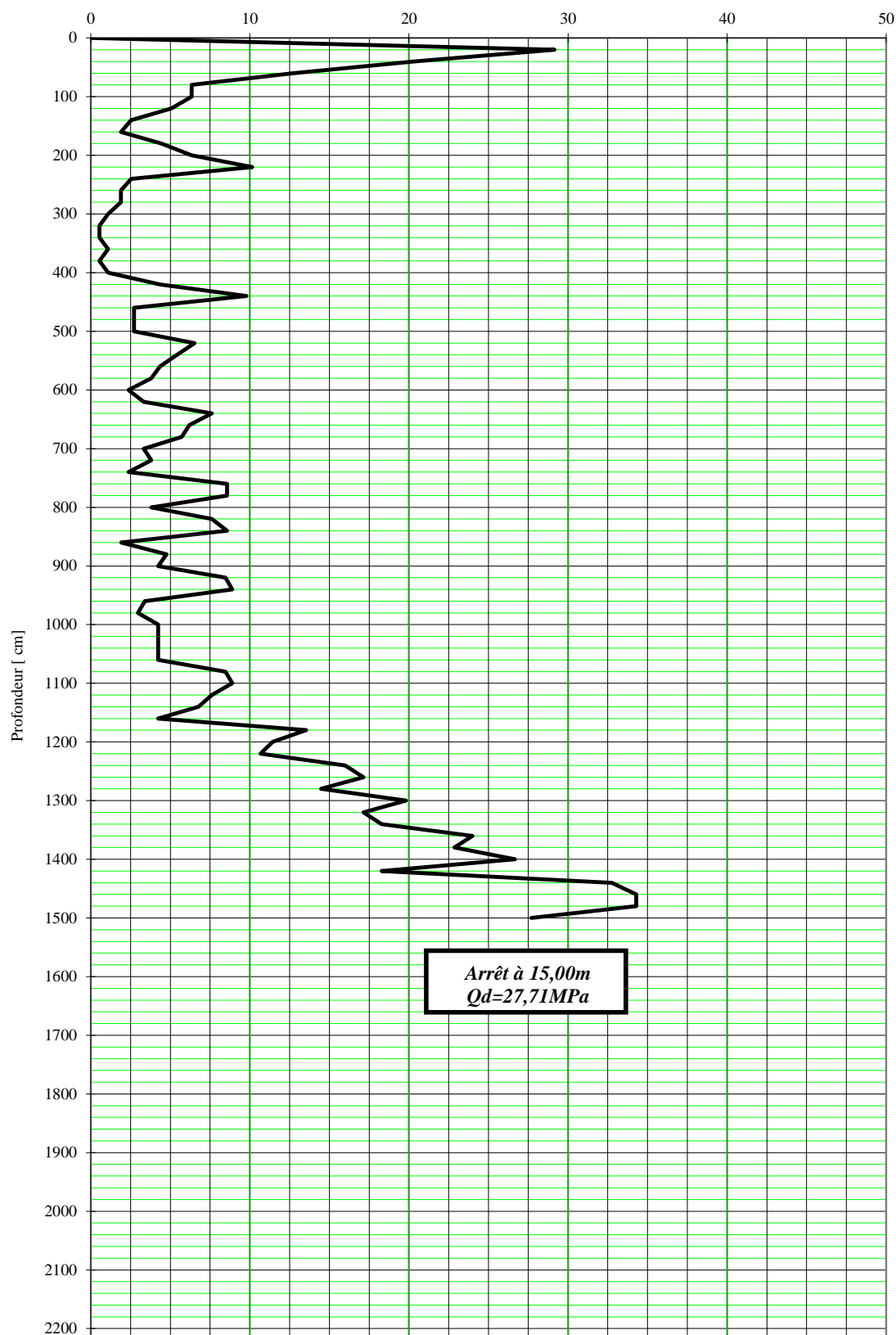
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'18.01" E 43°40'29.25"

SONDAGE : PD02

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

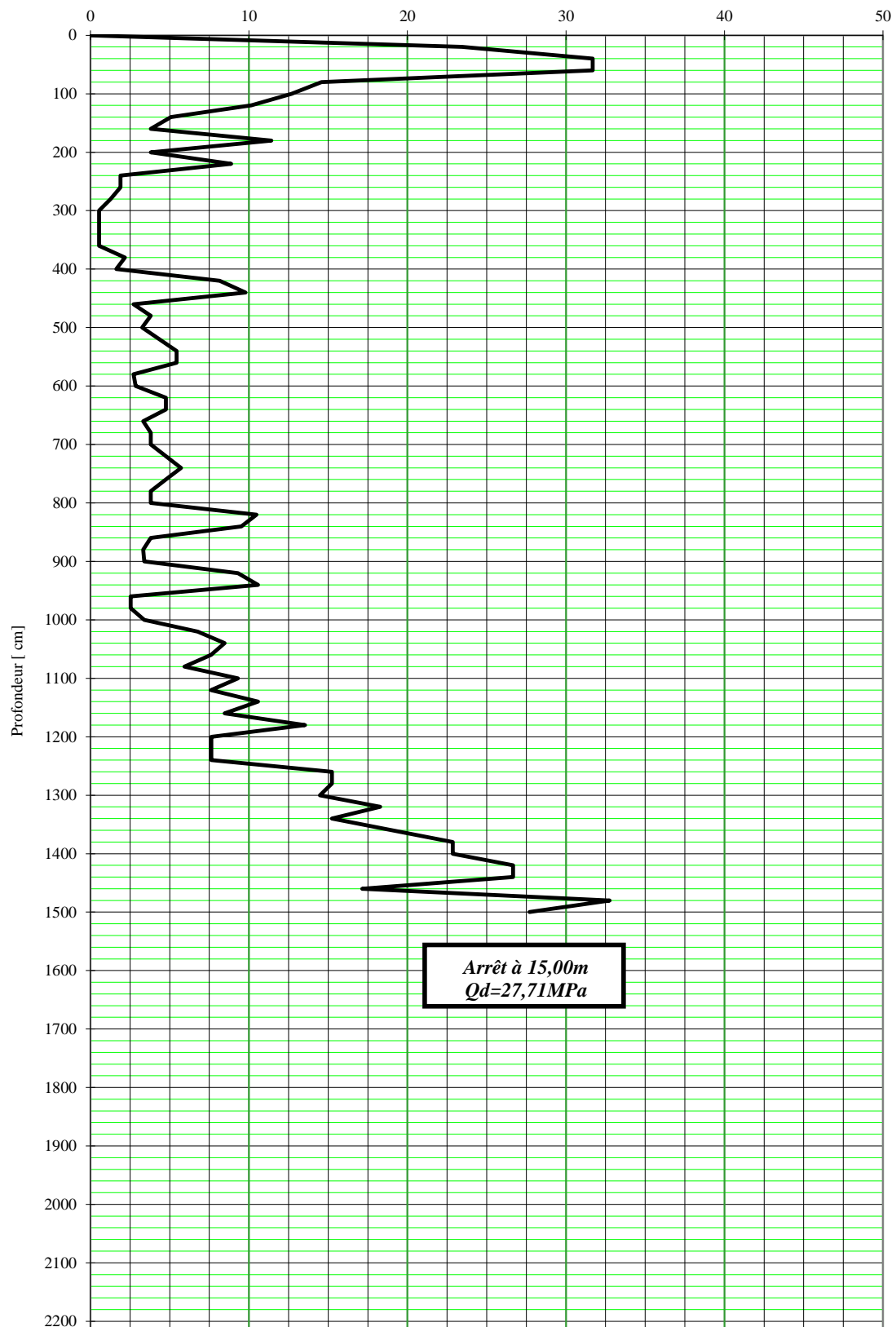
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'28.23" E 43°40'37.64"

SONDAGE : PD03

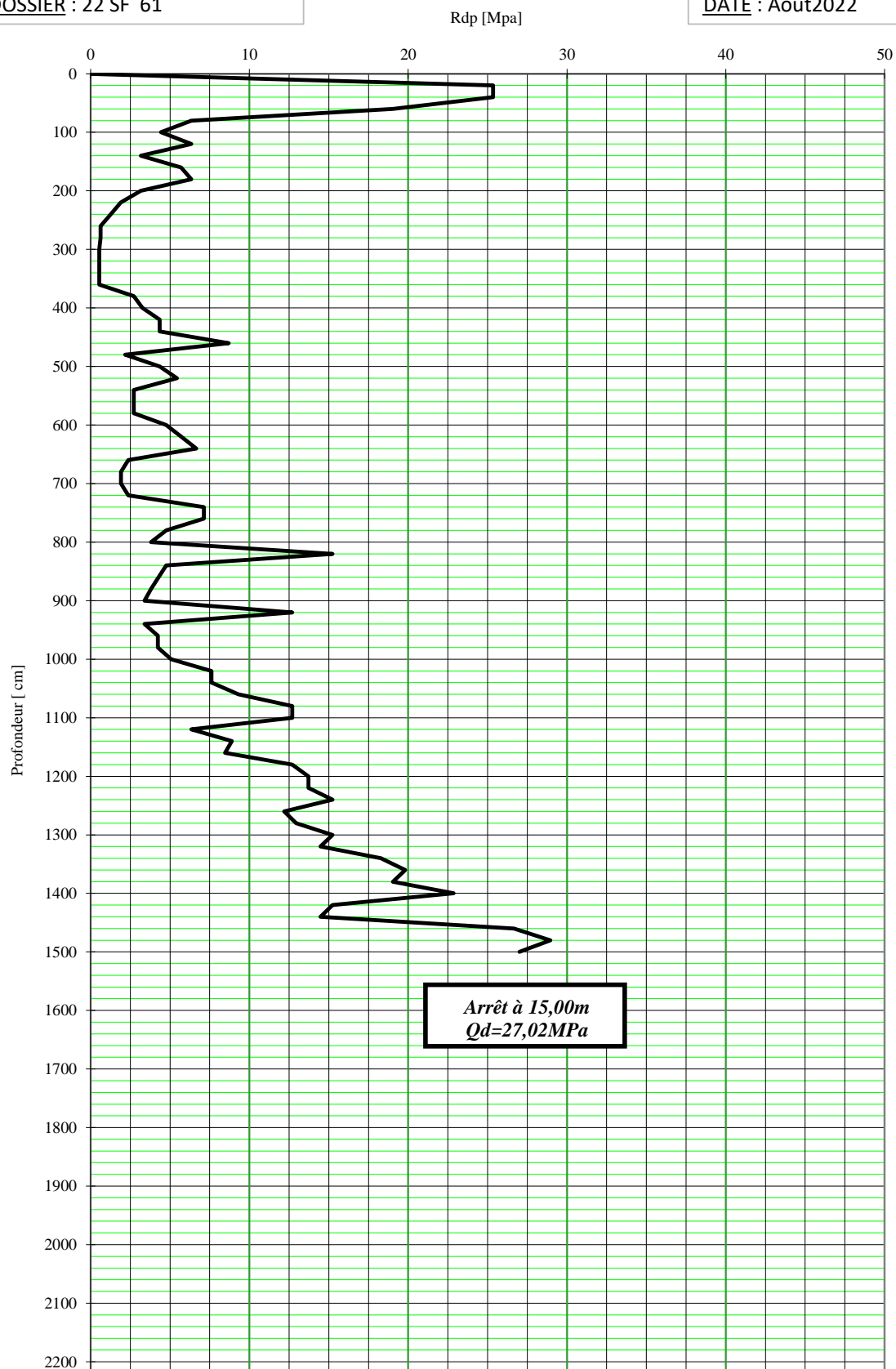
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

DATE : Août2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S23°22'35.92 E 43°40'47.96"

SONDAGE : PD04

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

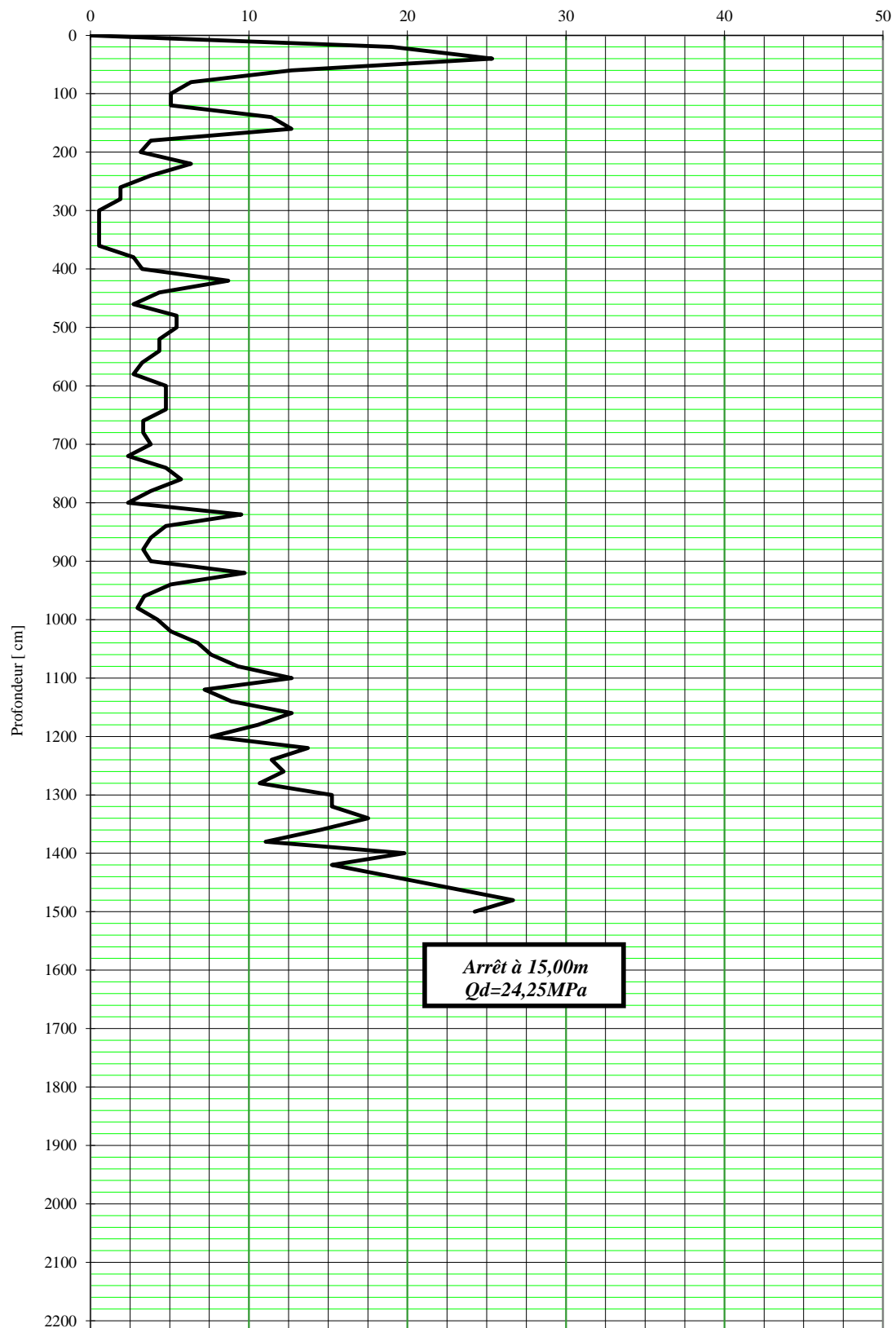
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S23°22'44.36" 43°40'59.58"

SONDAGE : PD05

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

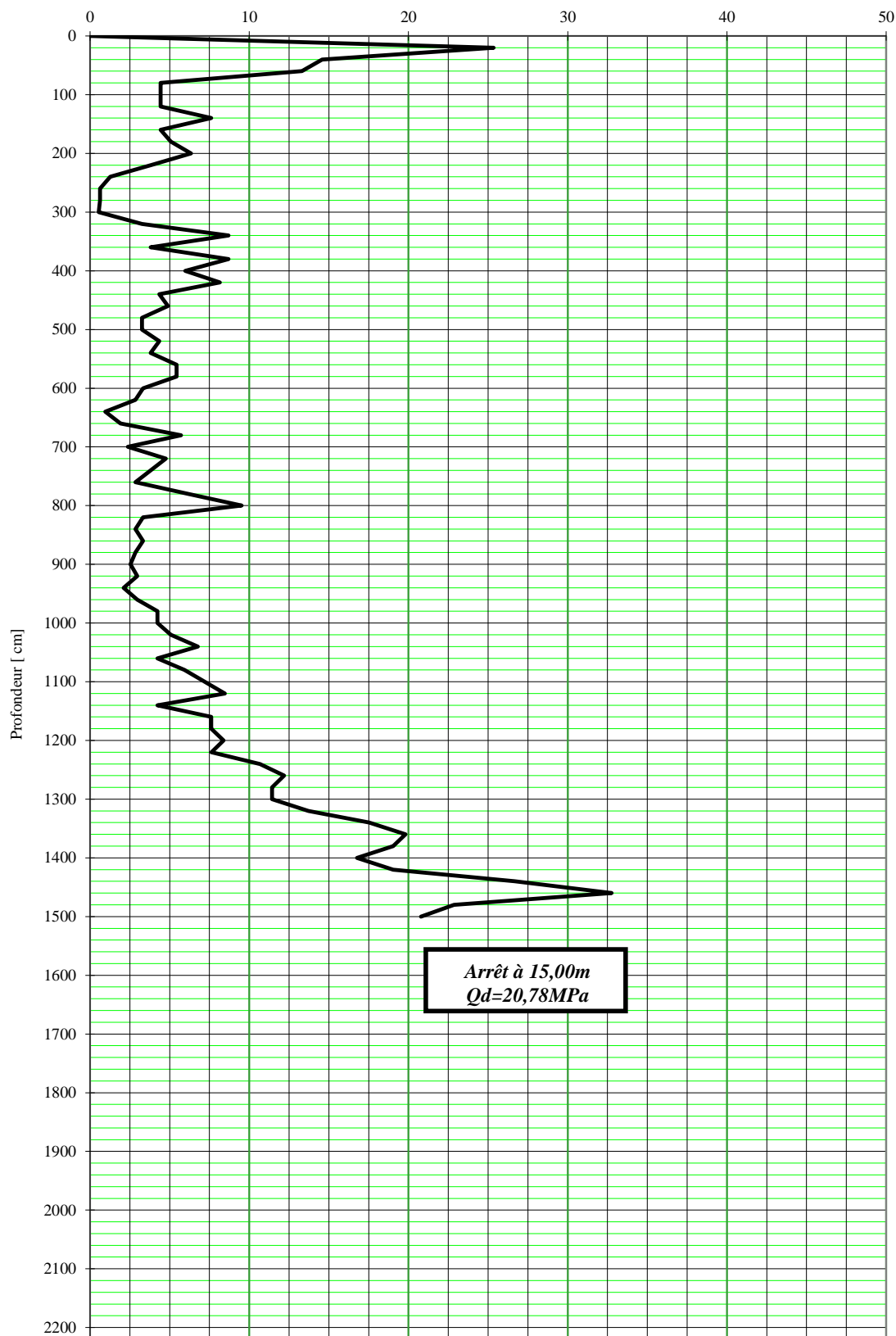
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'47.84" E 43°41'5.58"

SONDAGE : PD06

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

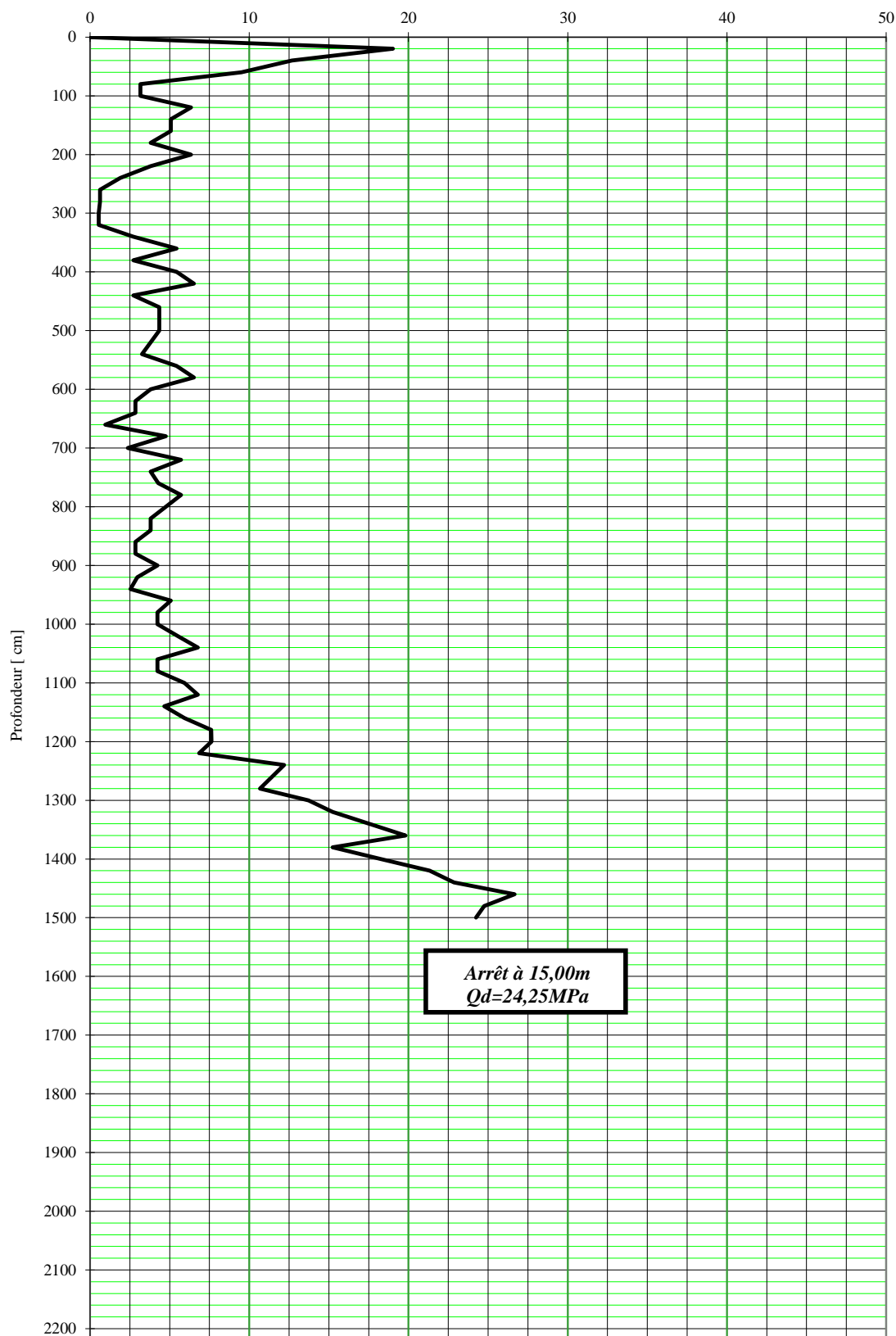
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'49.00" E 43°41'14.52"

SONDAGE : PD07

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

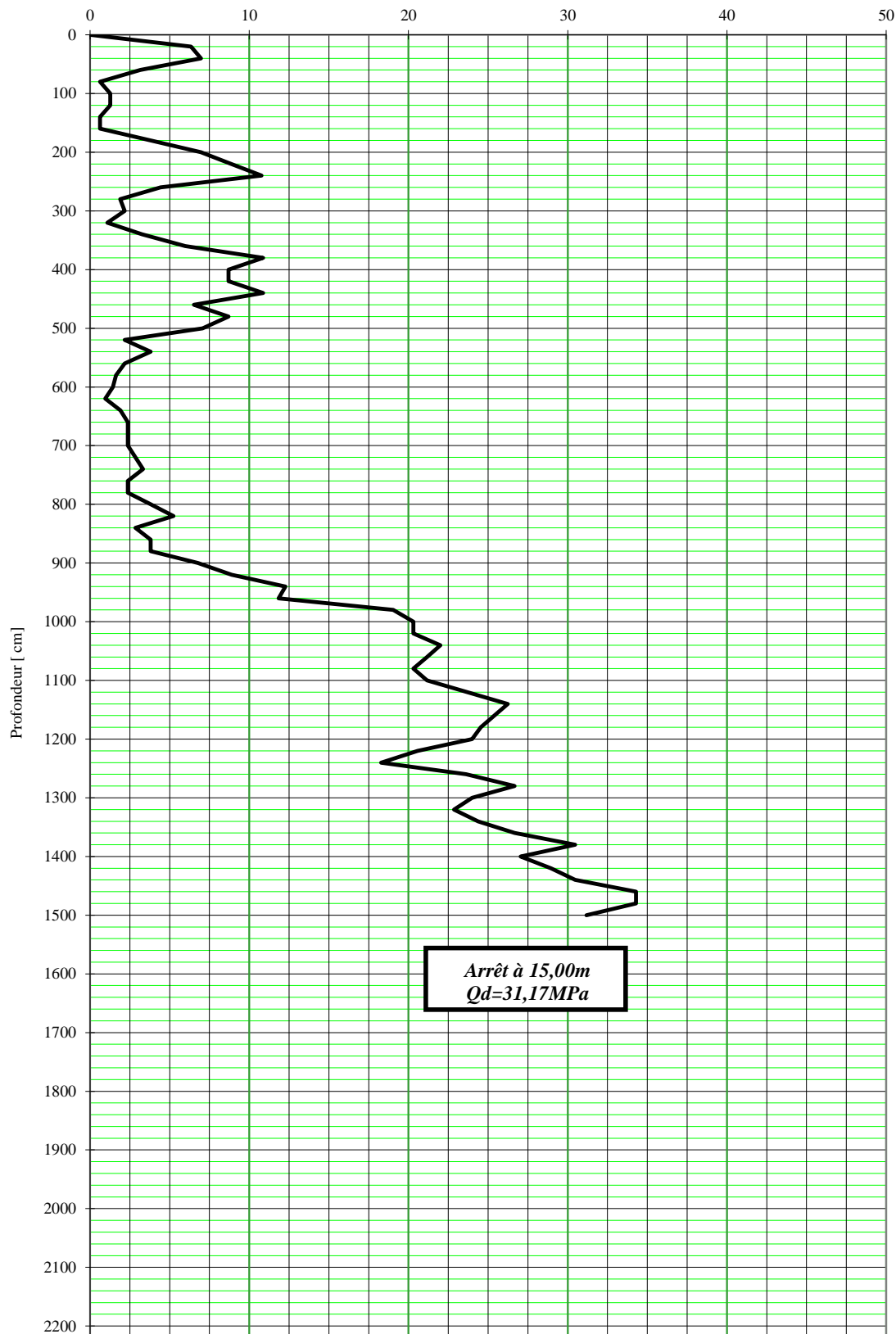
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022



**Arrêt à 15,00m
Qd=31,17MPa**



ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE

TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

S 23°22'53.03" E 43°41'28.09"

SONDAGE : PD08

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

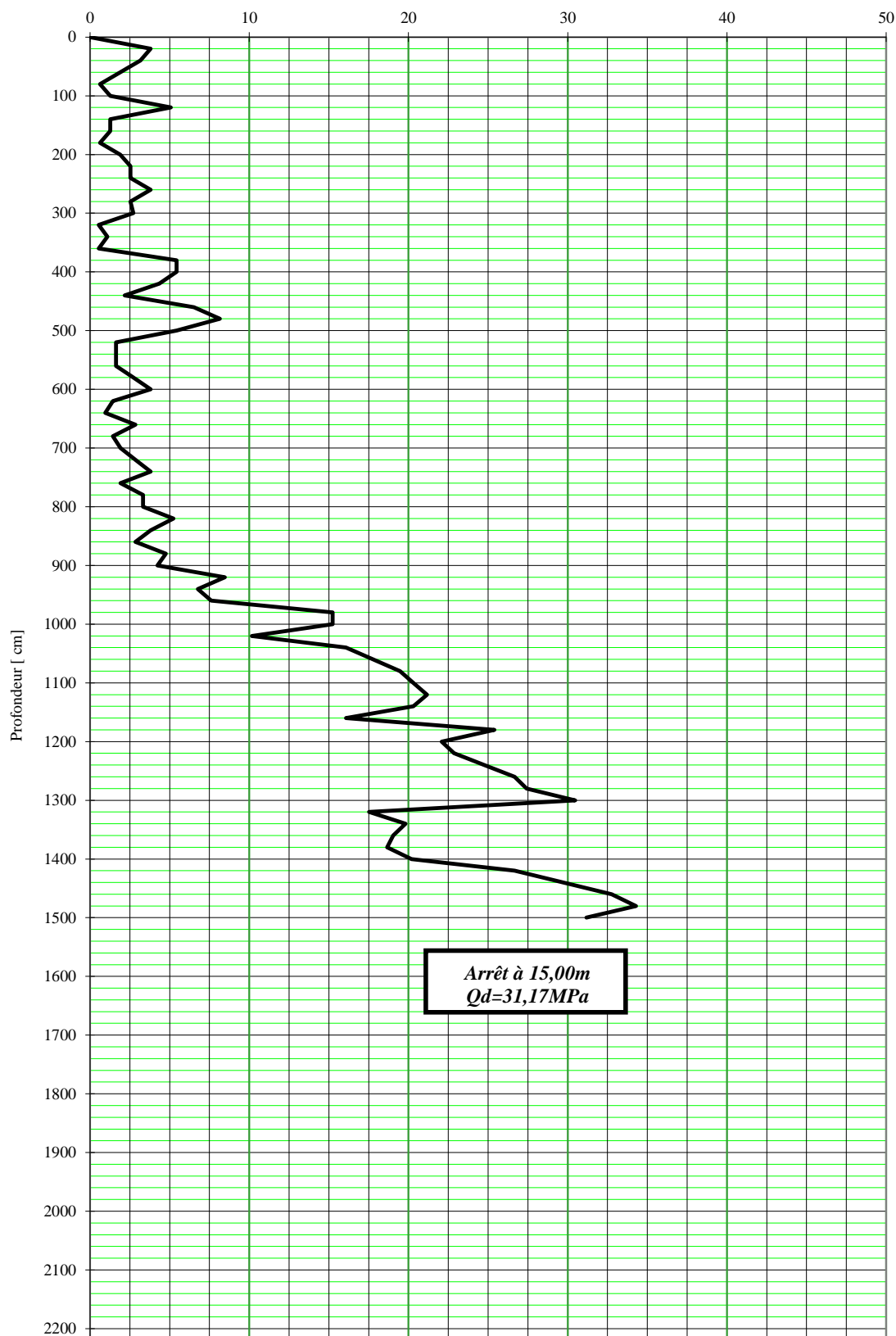
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'56.53" E 43°41'40.86"

SONDAGE : PD09

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

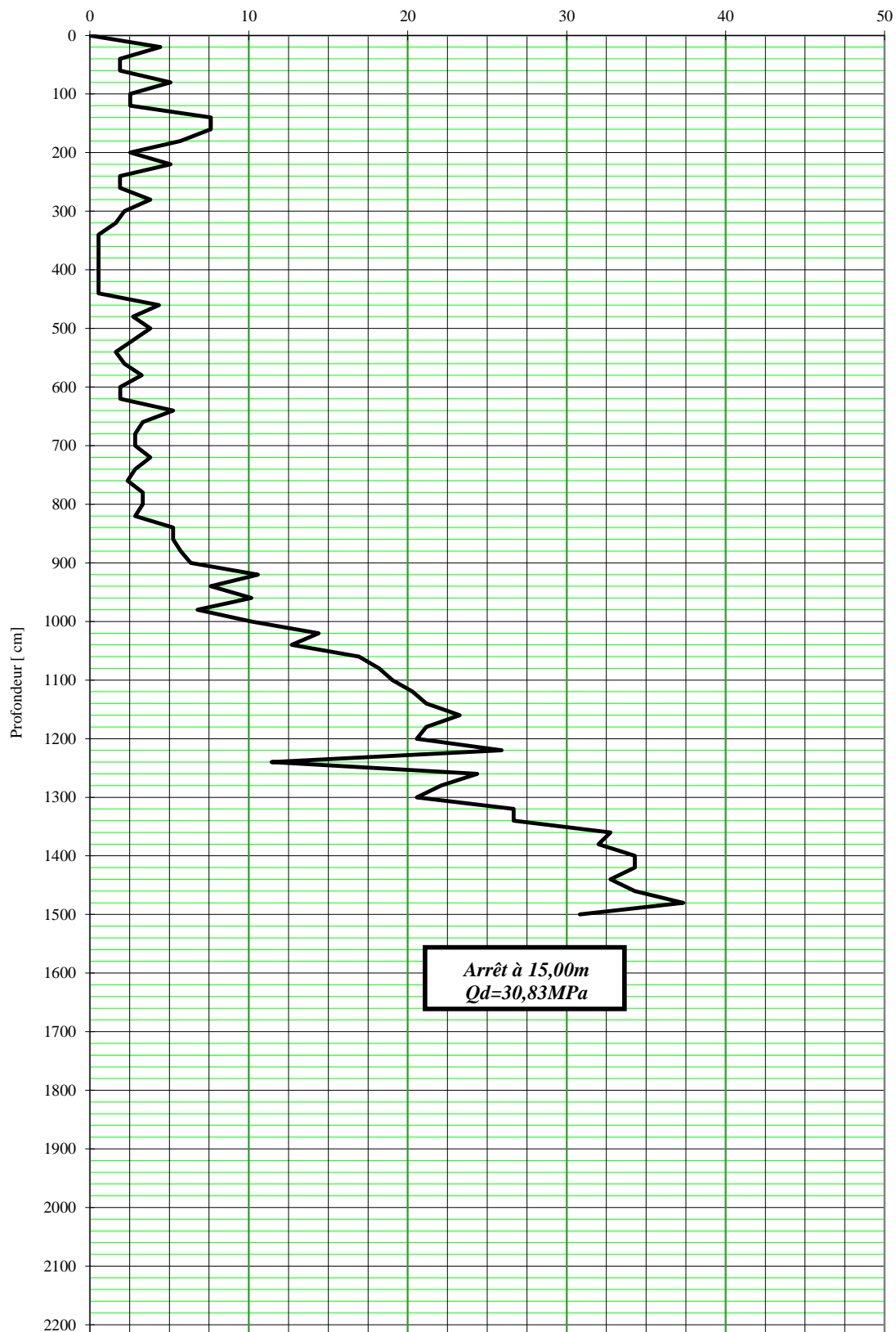
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE

TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

S 23°23'0.22" E 43°41'54.55"

SONDAGE : PD10

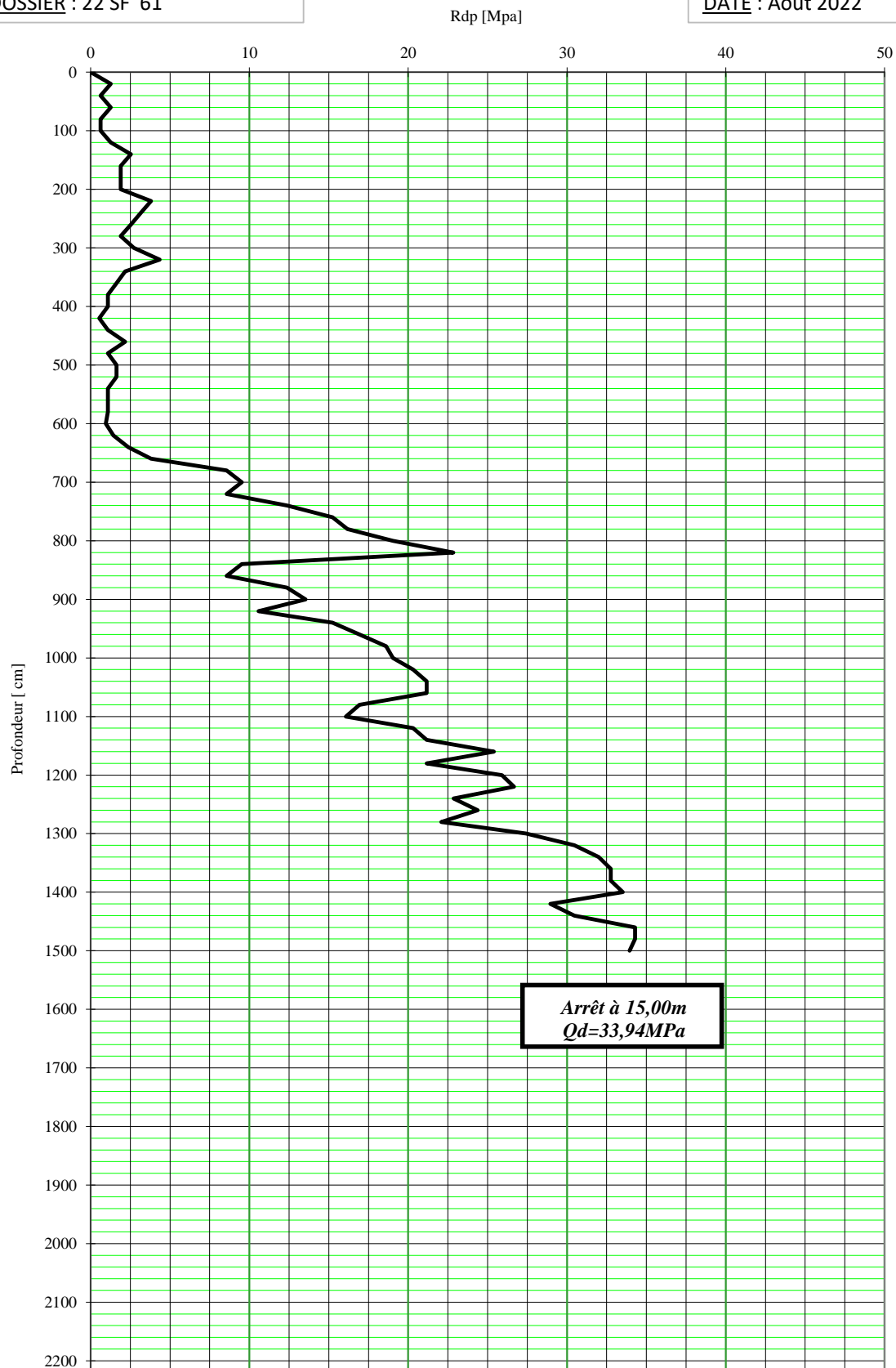
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

DATE : Août 2022





ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE

TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

S 23°23'4.20" E 43°42'9.38"

SONDAGE : PD11

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

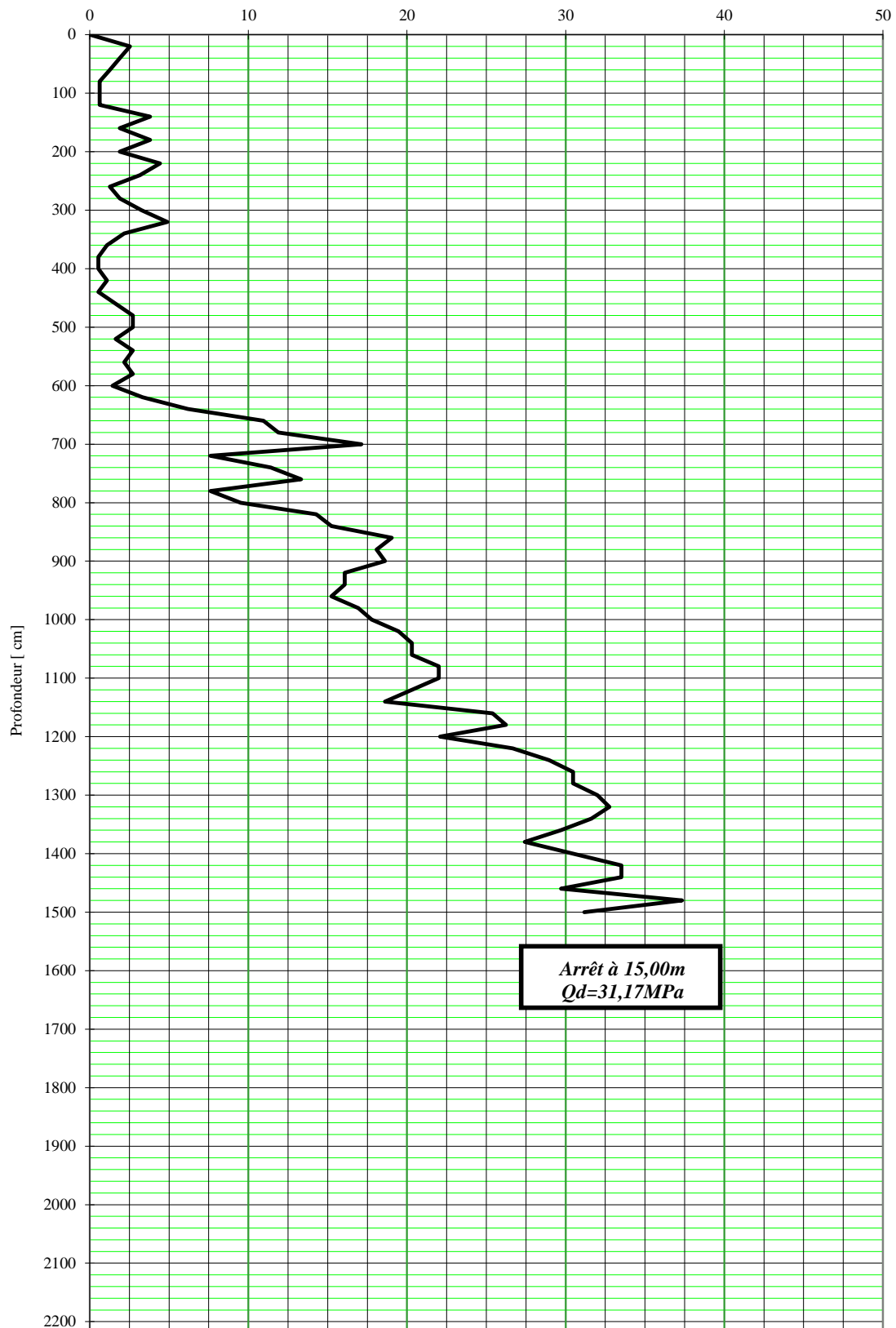
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'7.97" E 43°42'23.49"

SONDAGE : PDI2

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

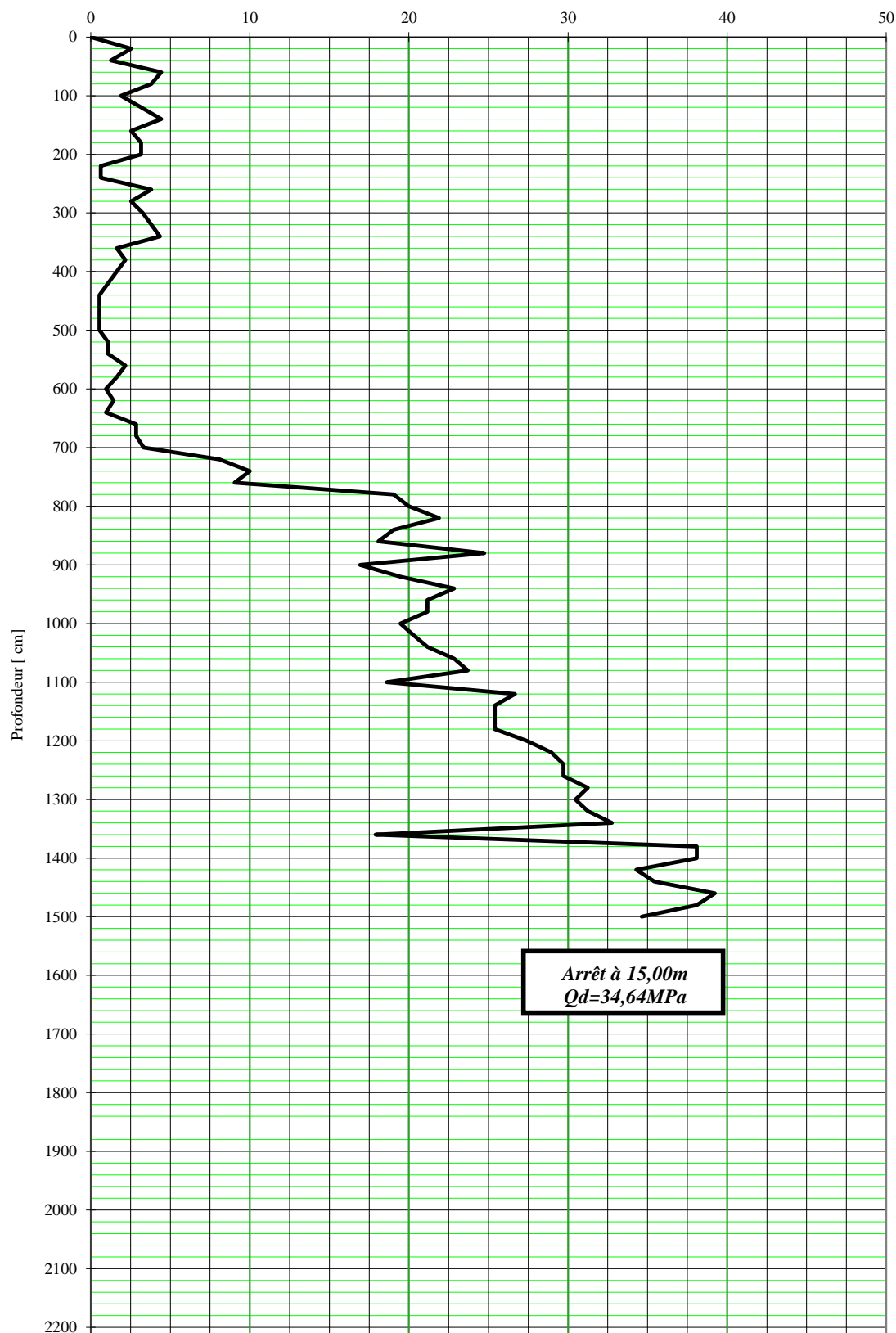
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'14.44" E 43°42'47.54"

SONDAGE : PD13

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

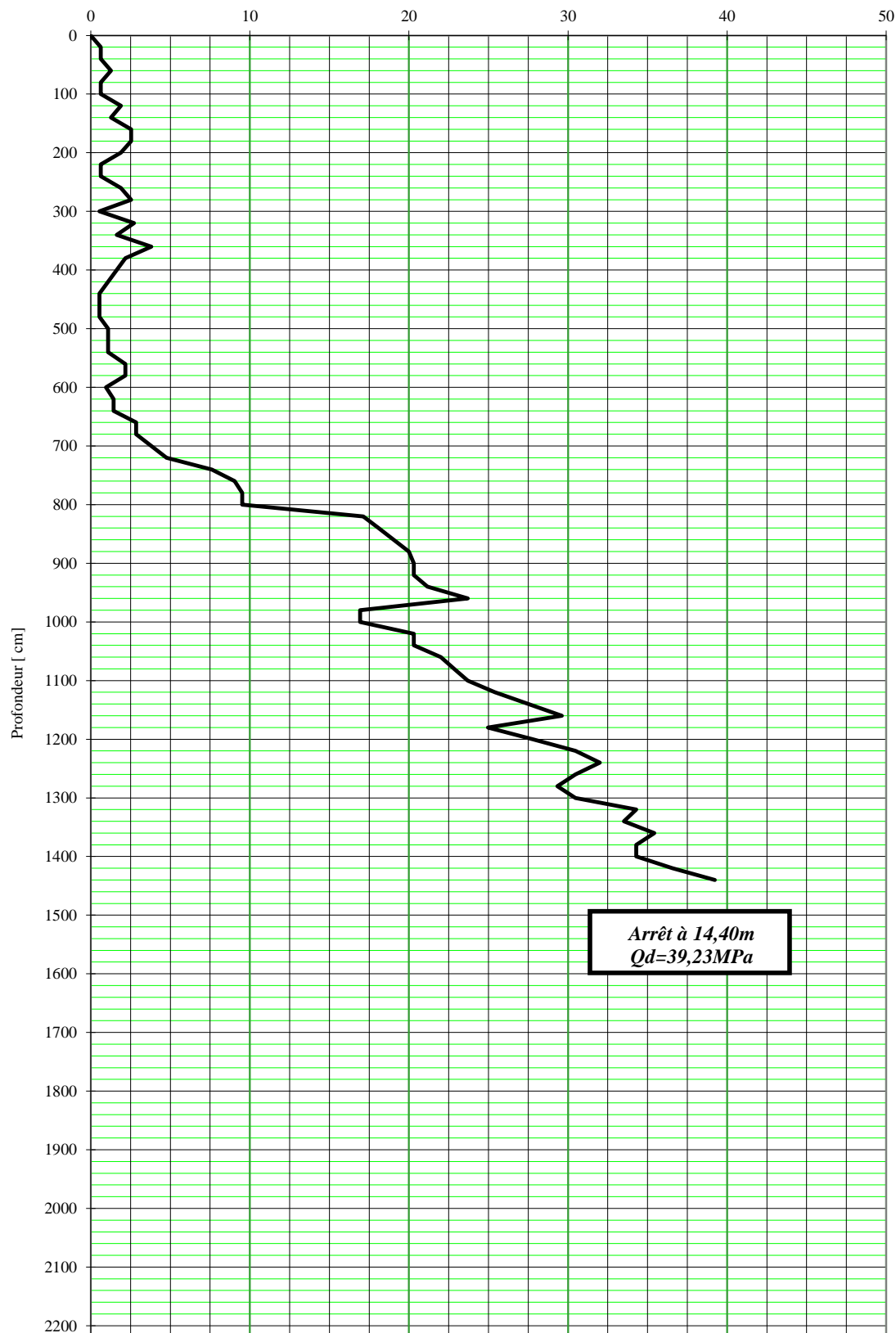
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

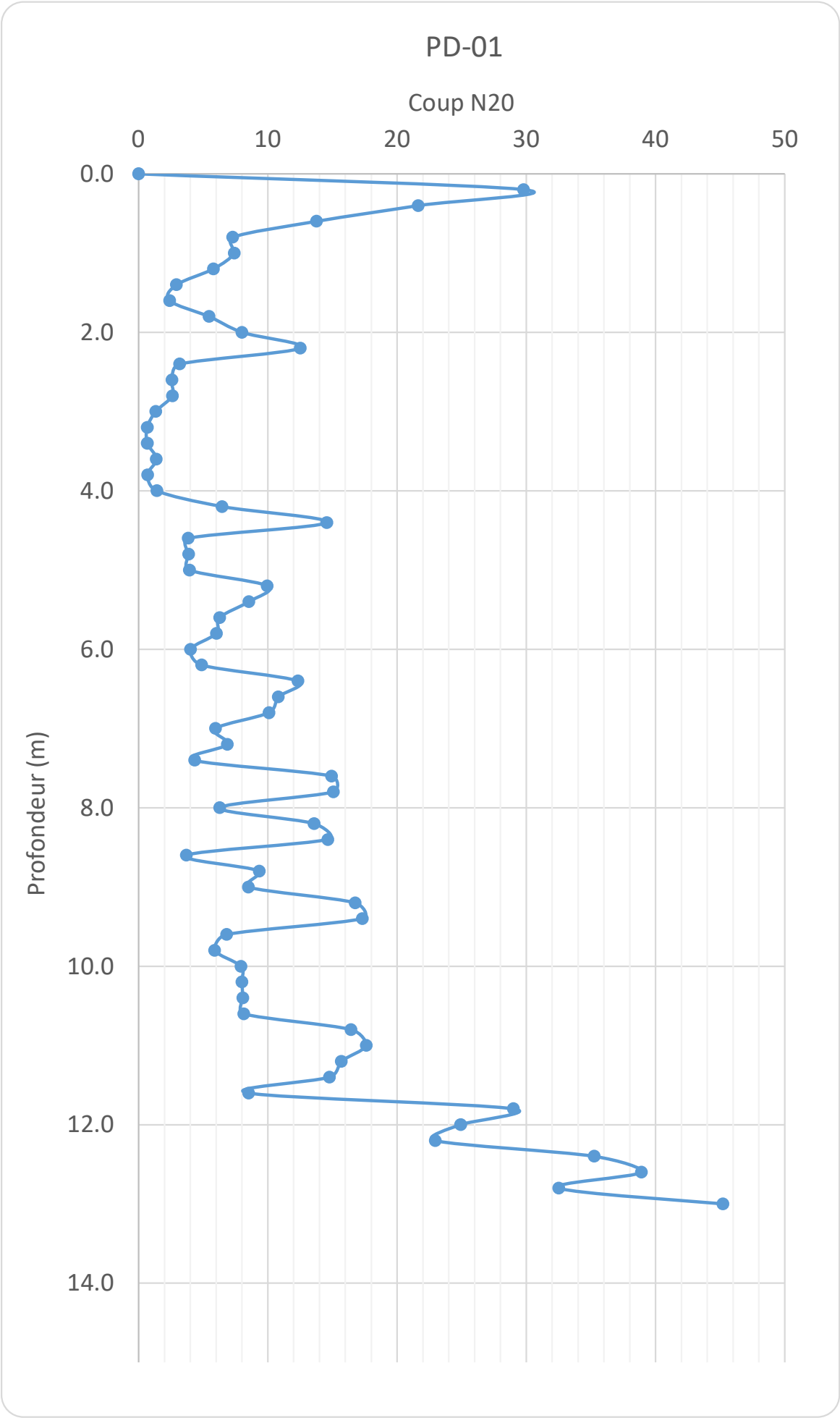
DOSSIER : 22 SF 61

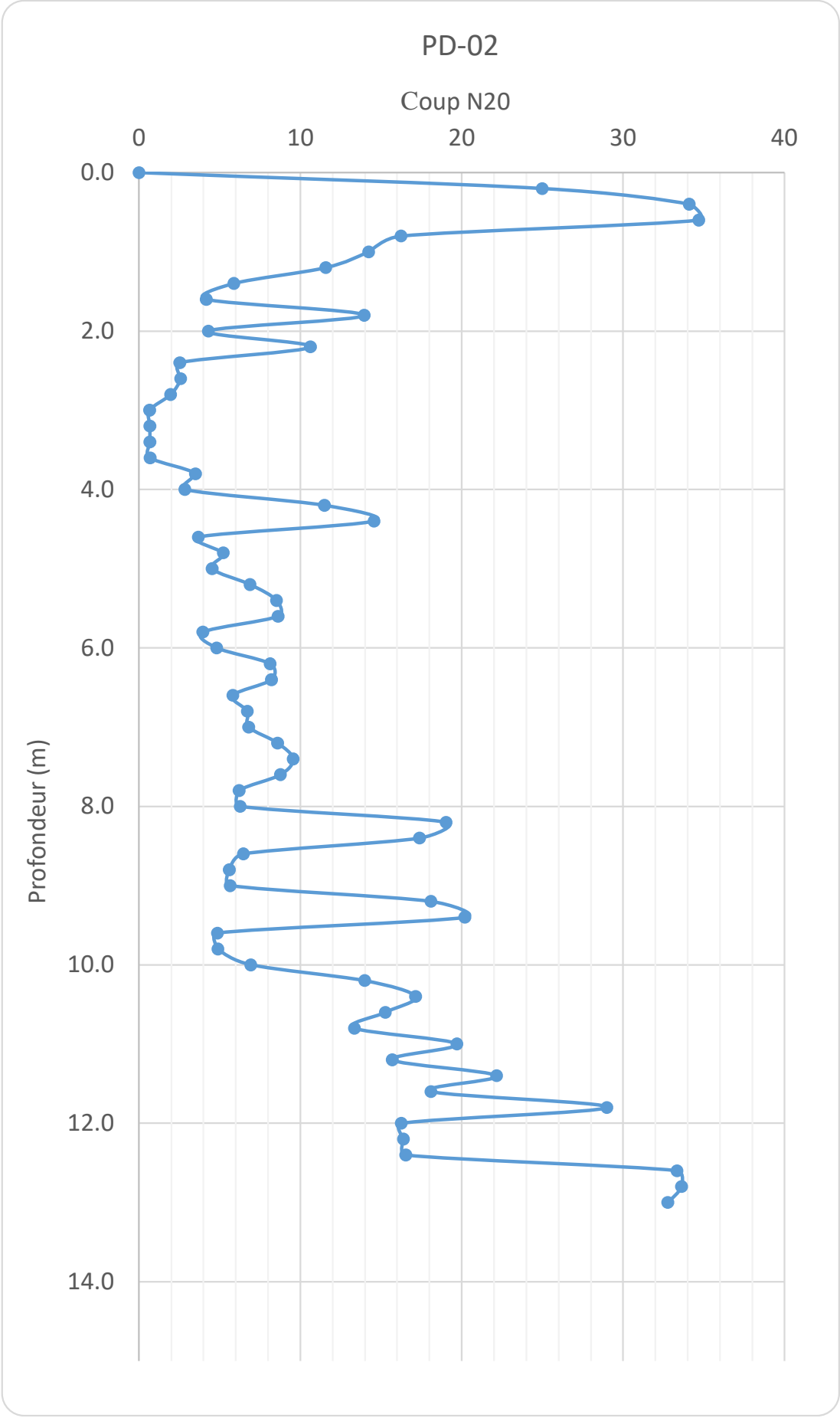
Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022



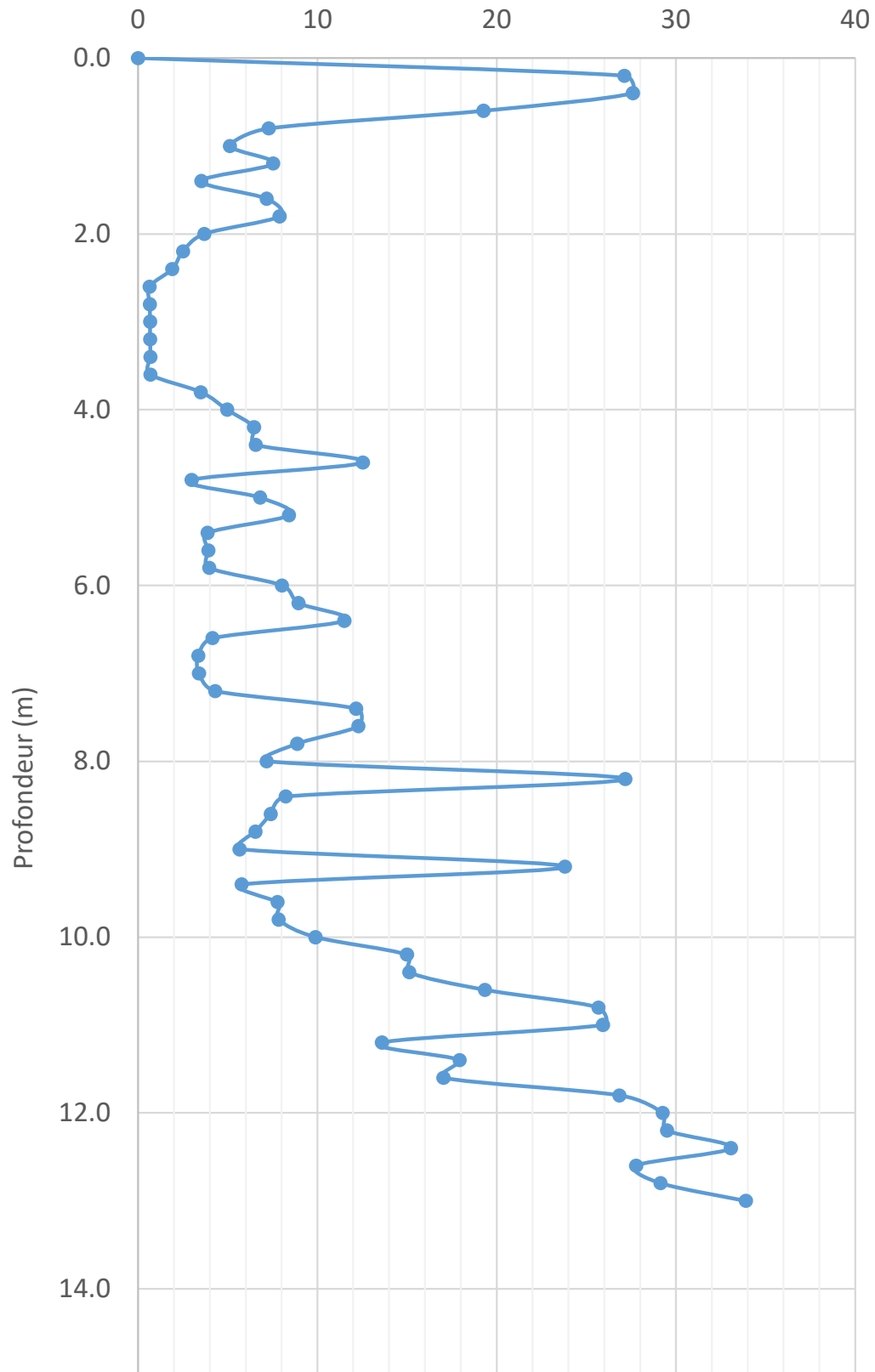
CLC: RAFANOMEZANTSOA Amosa

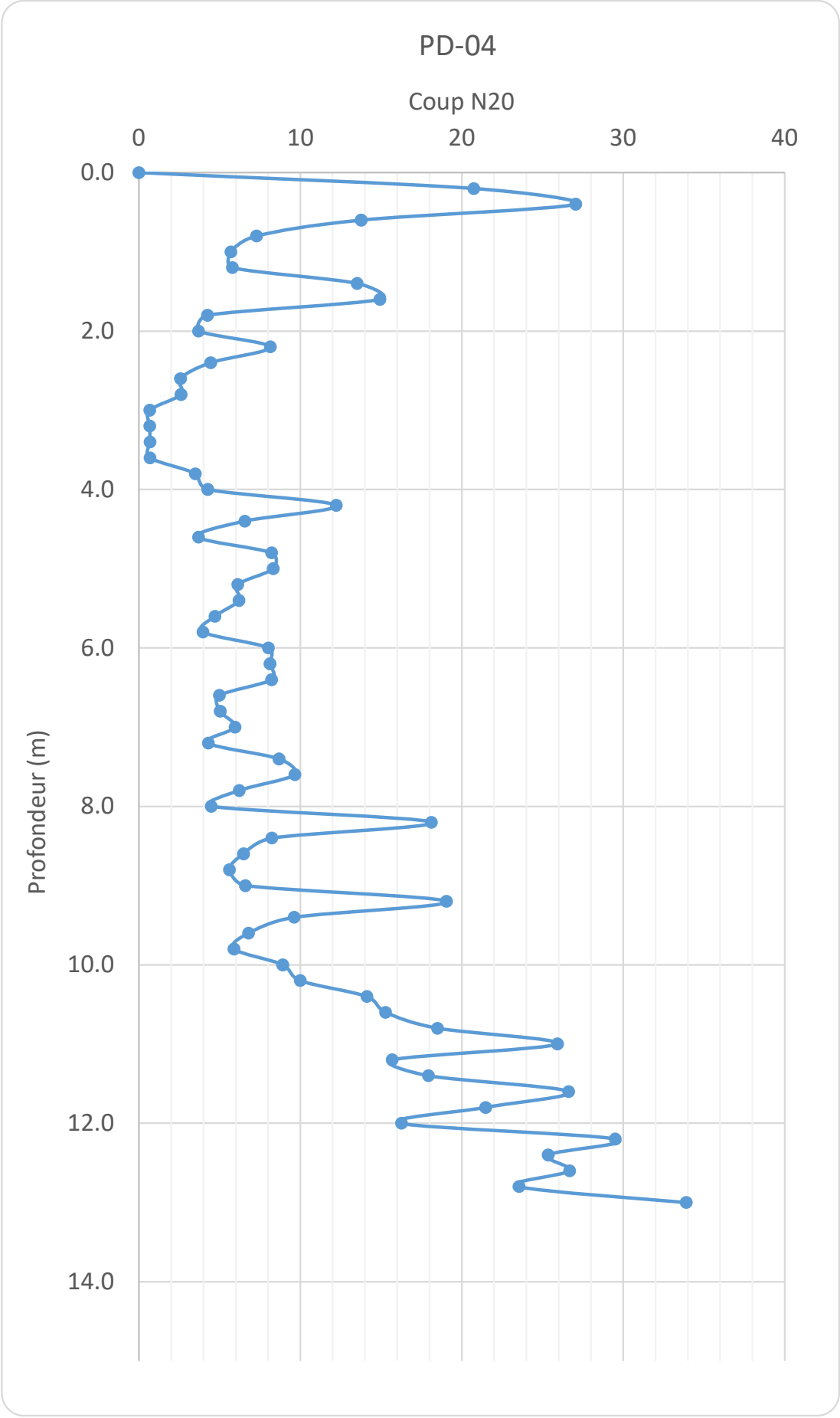


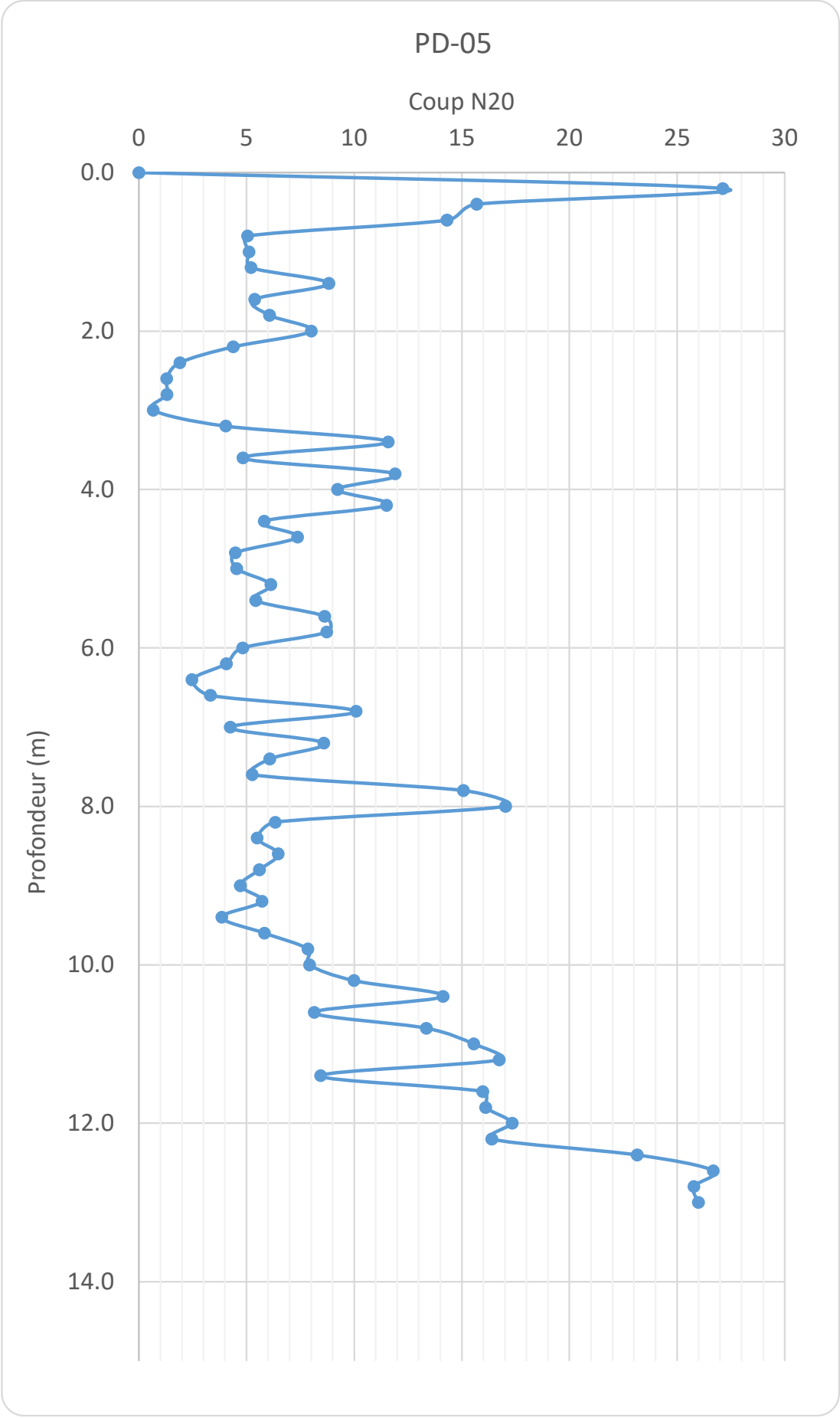


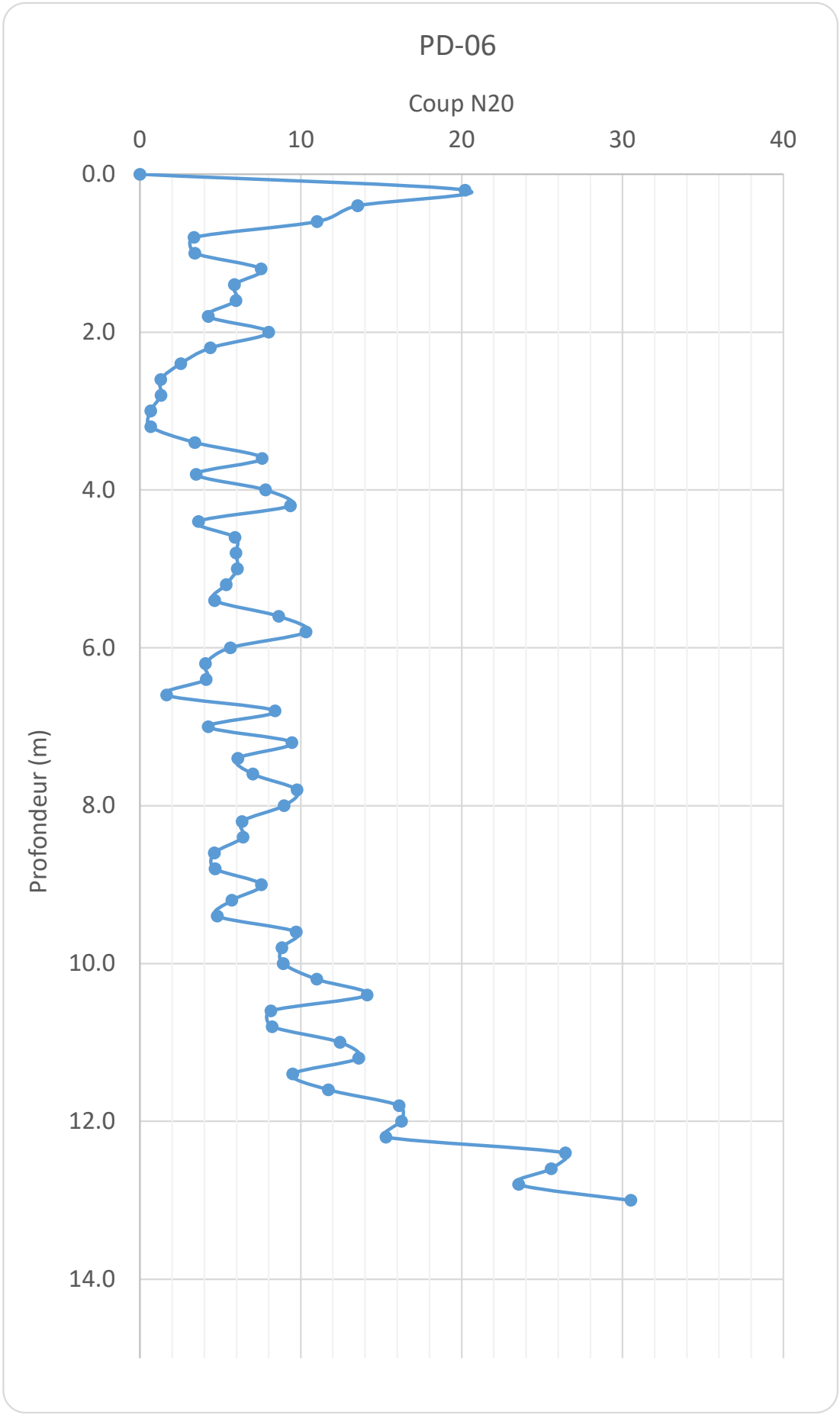
PD-03

Coup N20



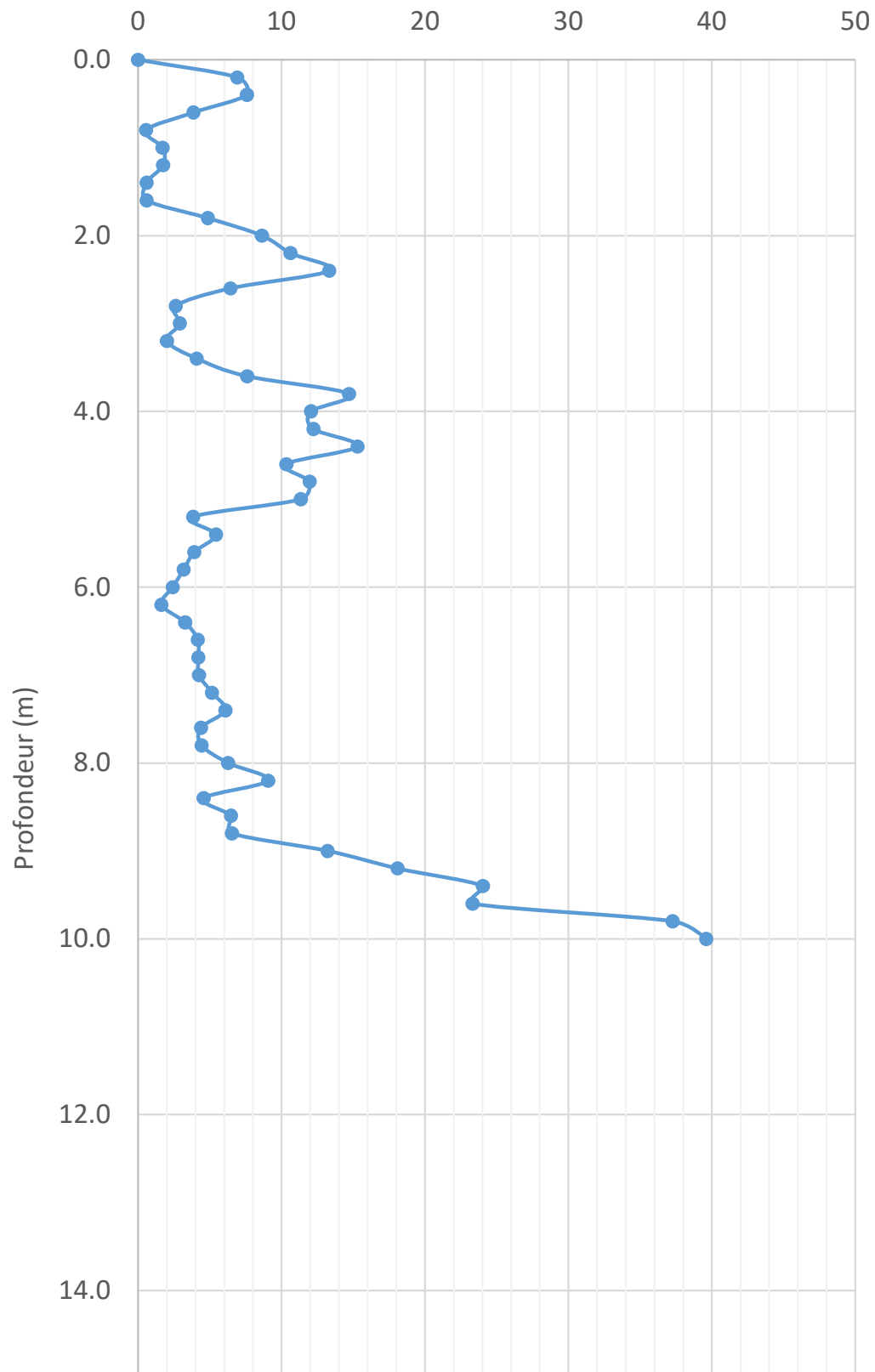






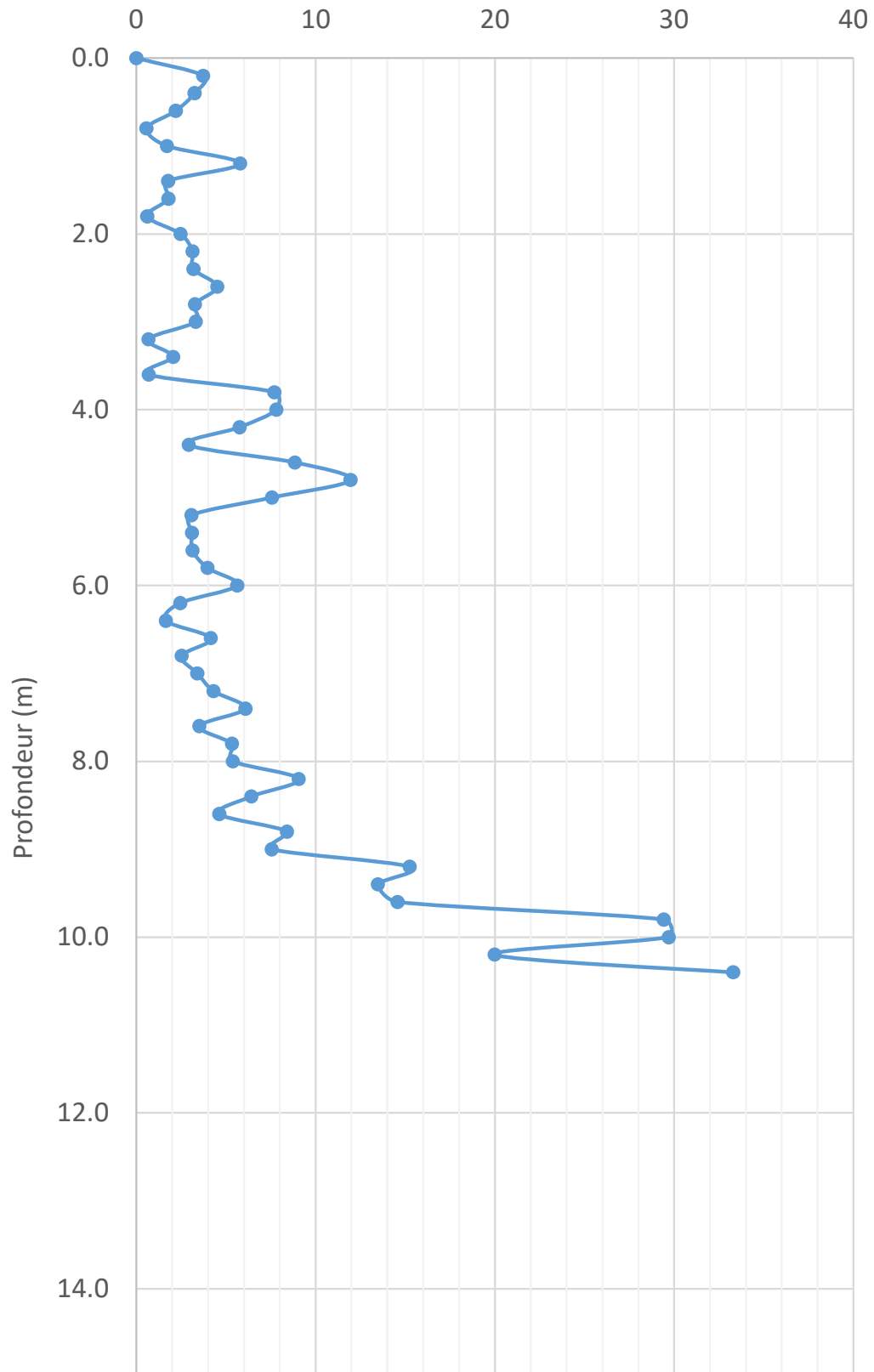
PD-07

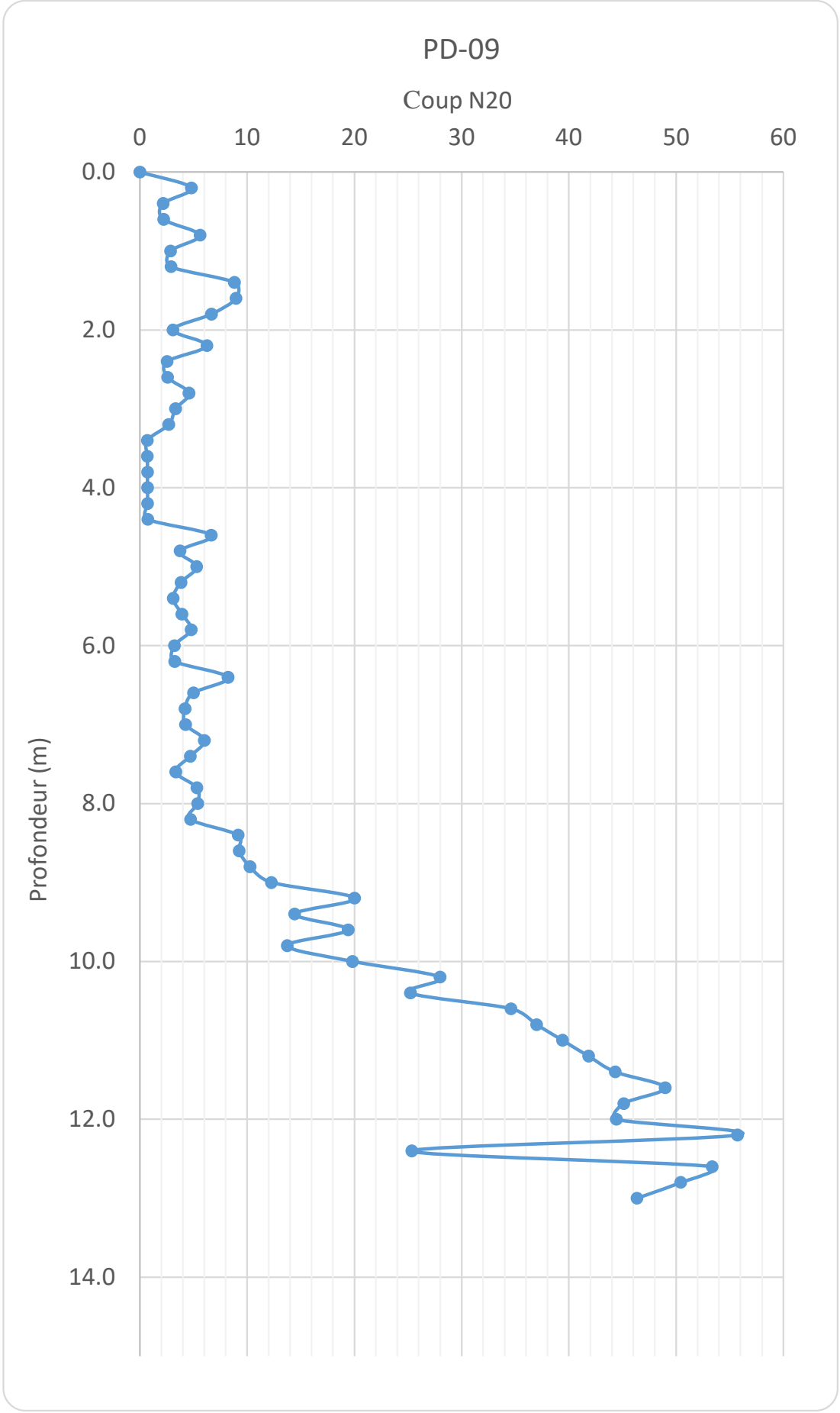
Coup N20



PD-08

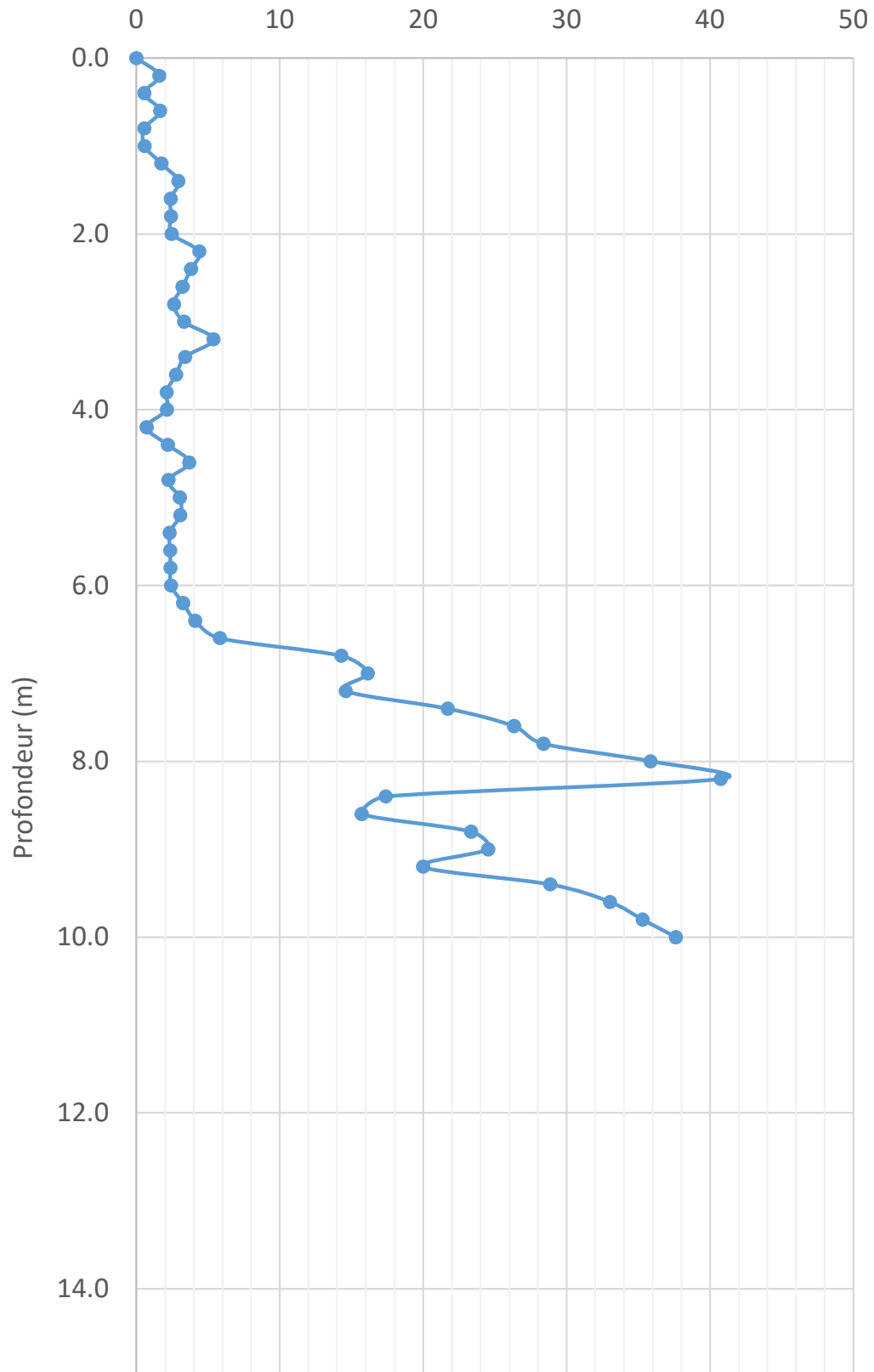
Coup N20





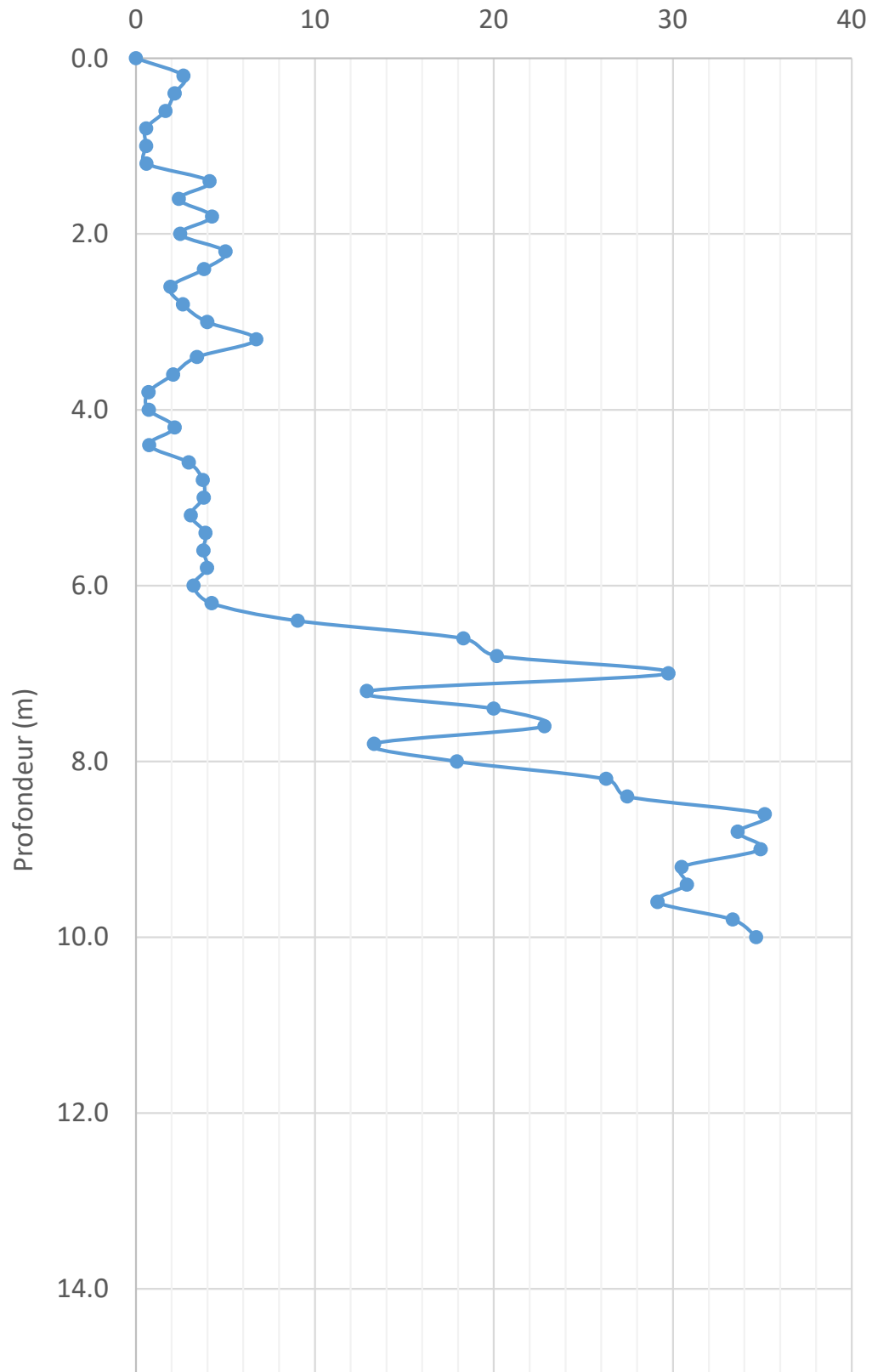
PD-10

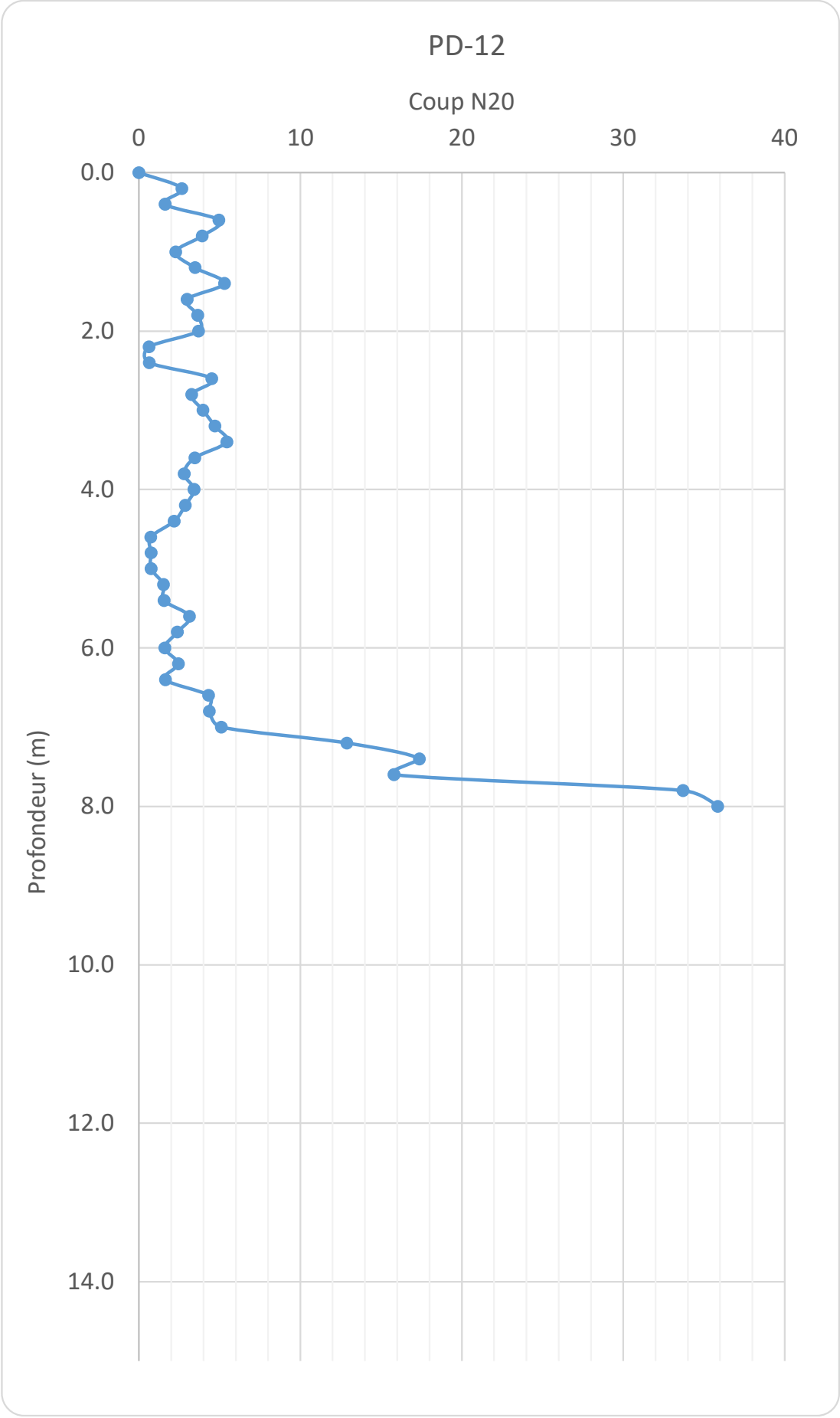
Coup N20



PD-11

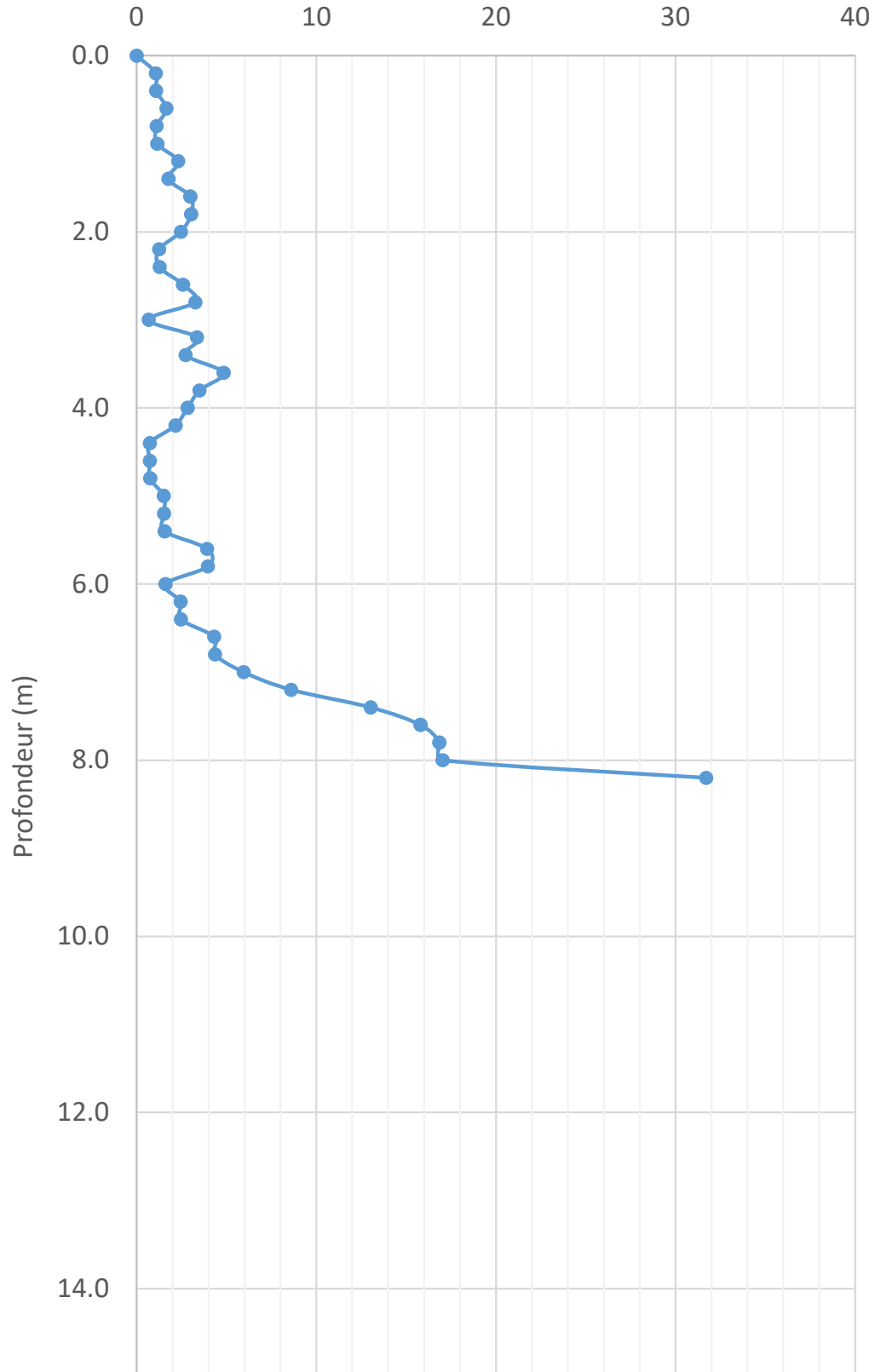
Coup N20





PD-13

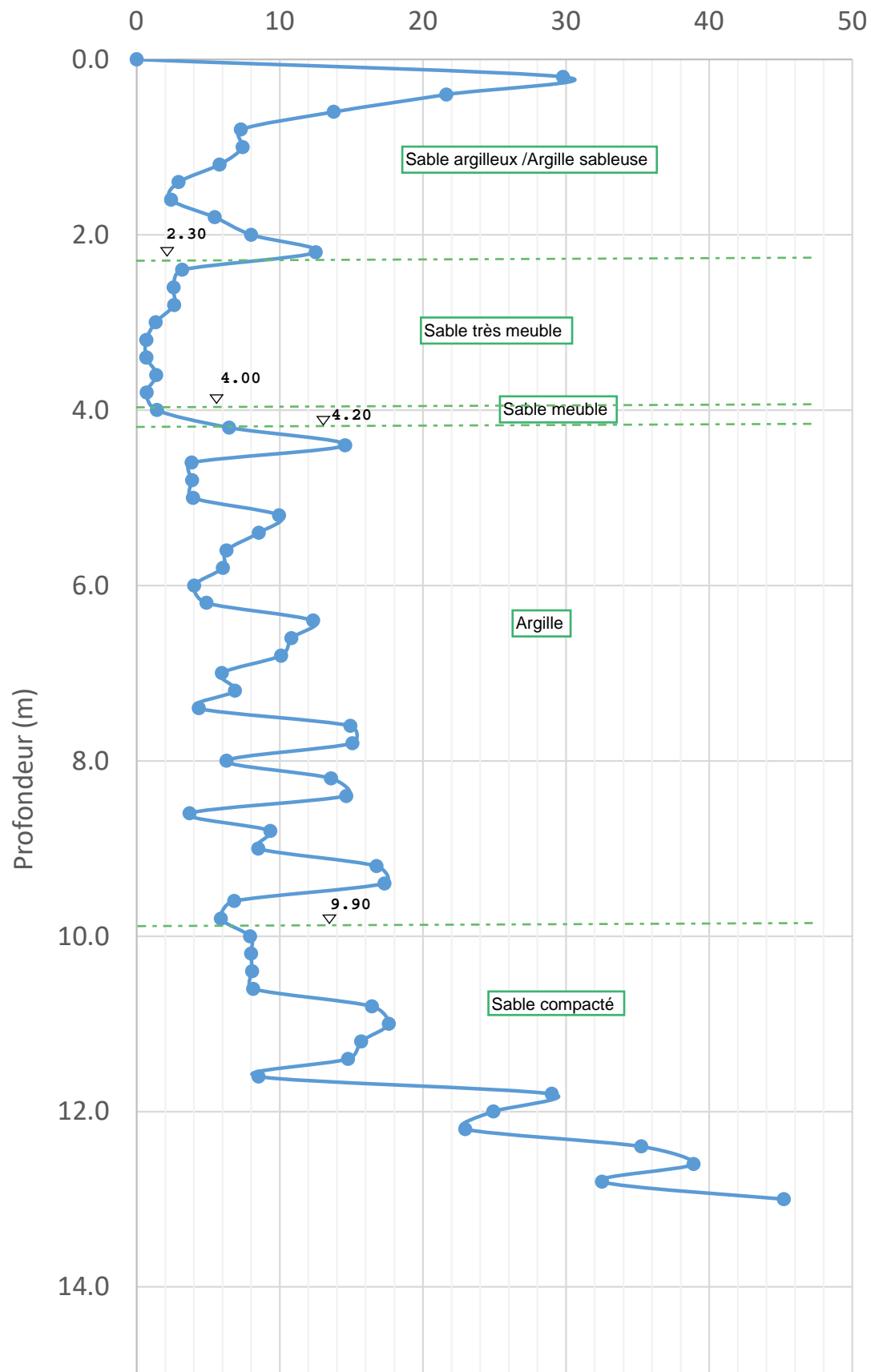
Coup N20



Annexe E – Diagrammes pénétrométriques dans les œuvres de drainage

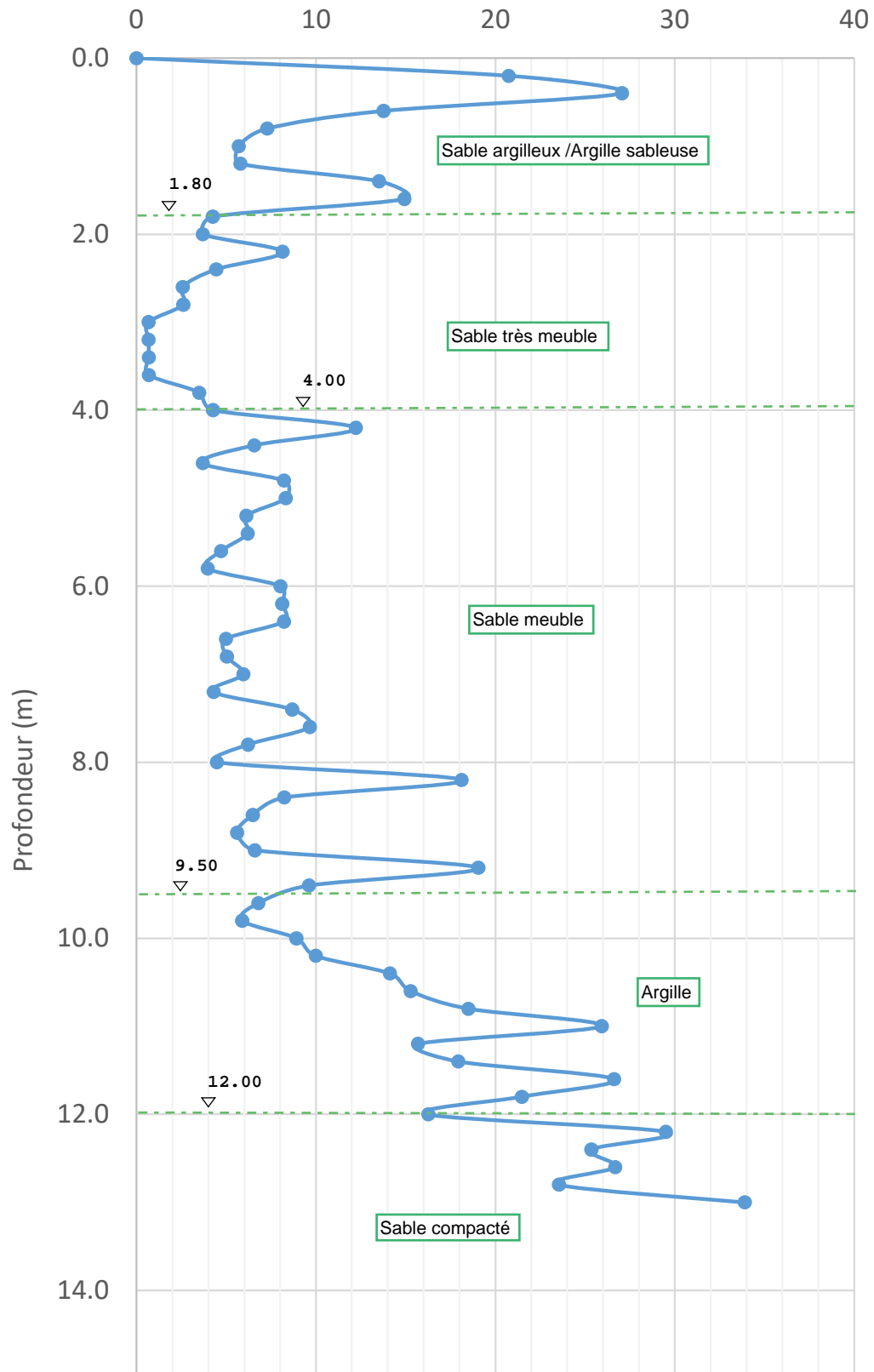
PD-01

Coup N20



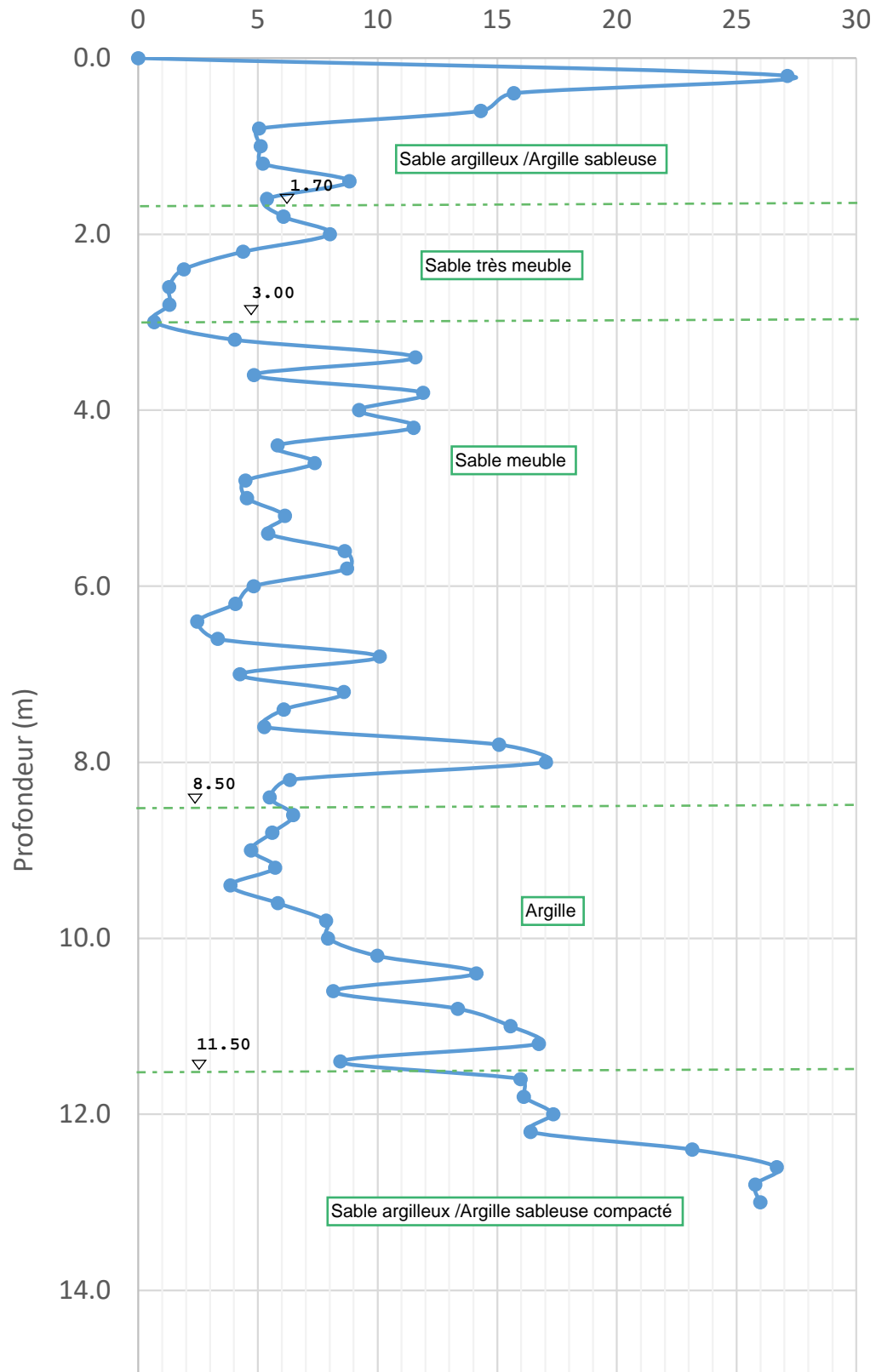
PD-04

Coup N20



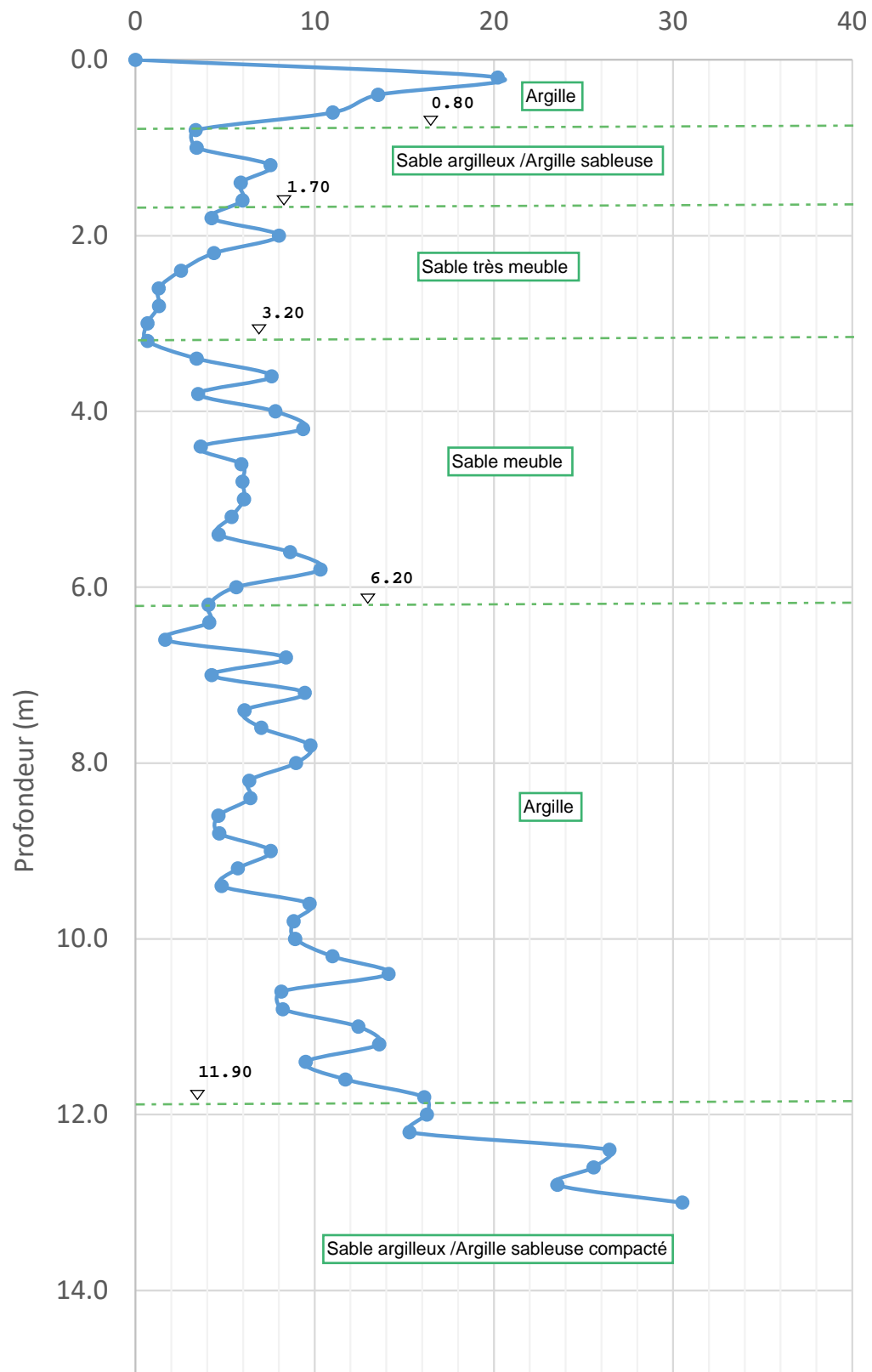
PD-05

Coup N20



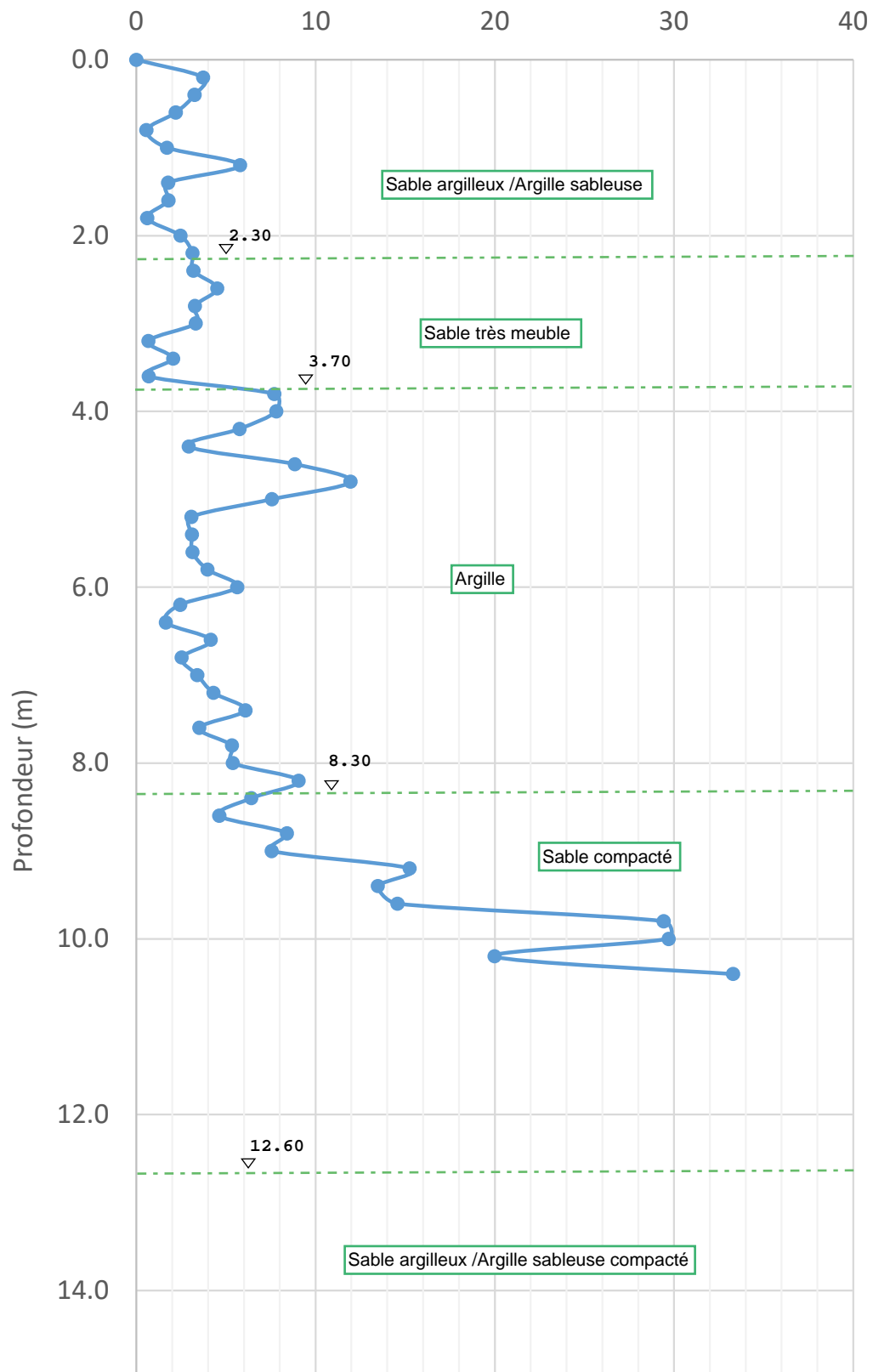
PD-06

Coup N20



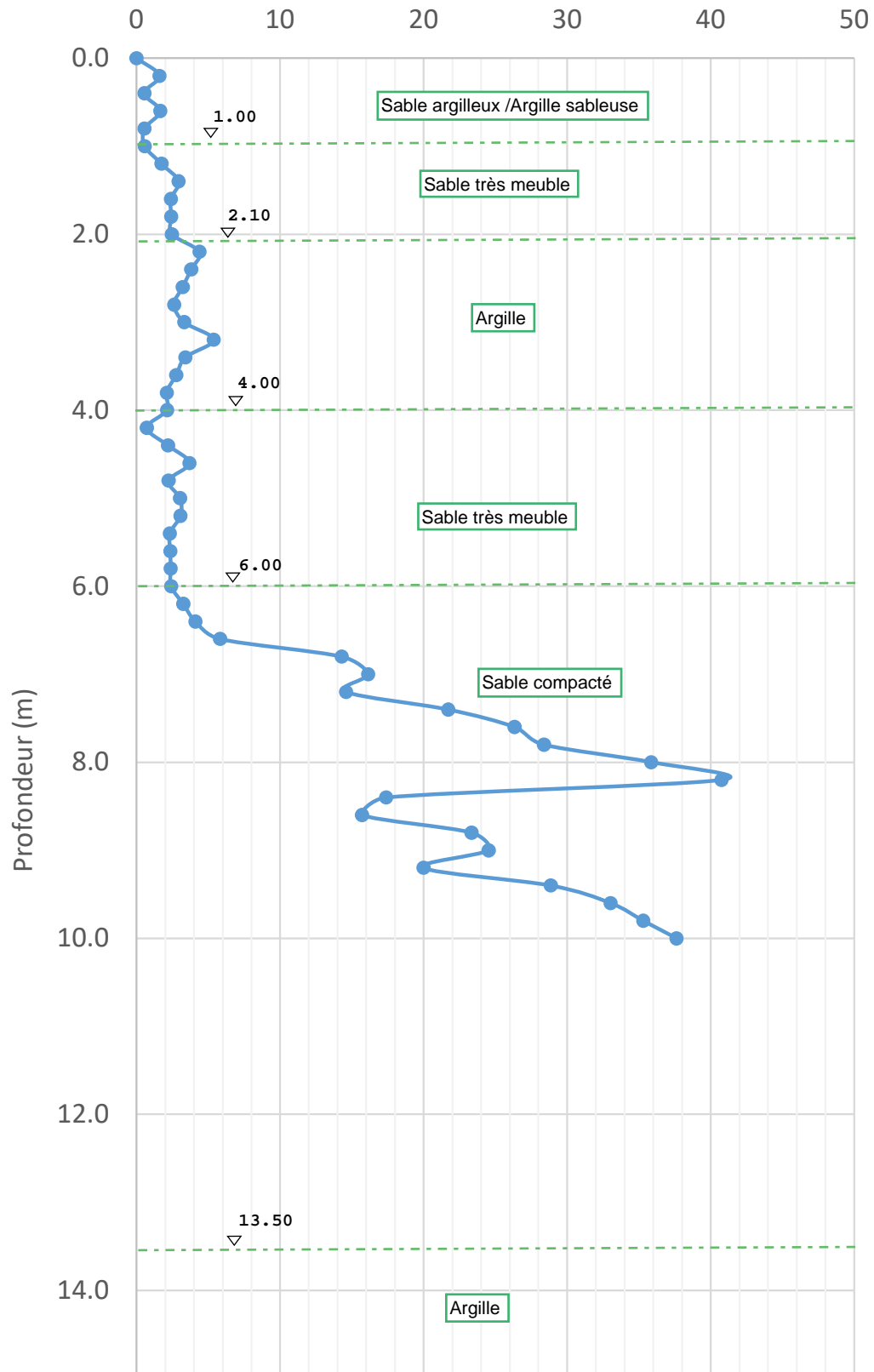
PD-08

Coup N20

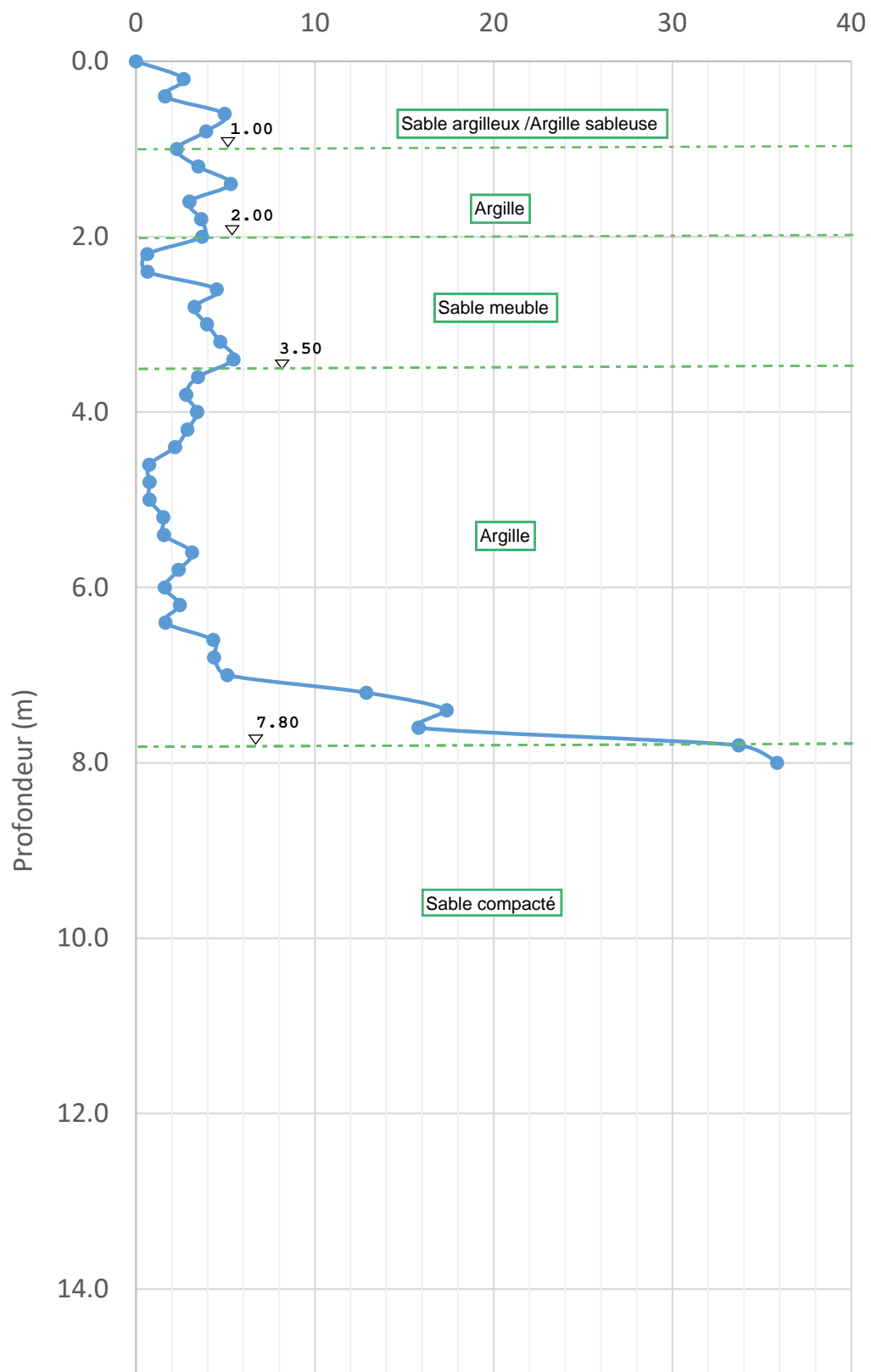


PD-10

Coup N20

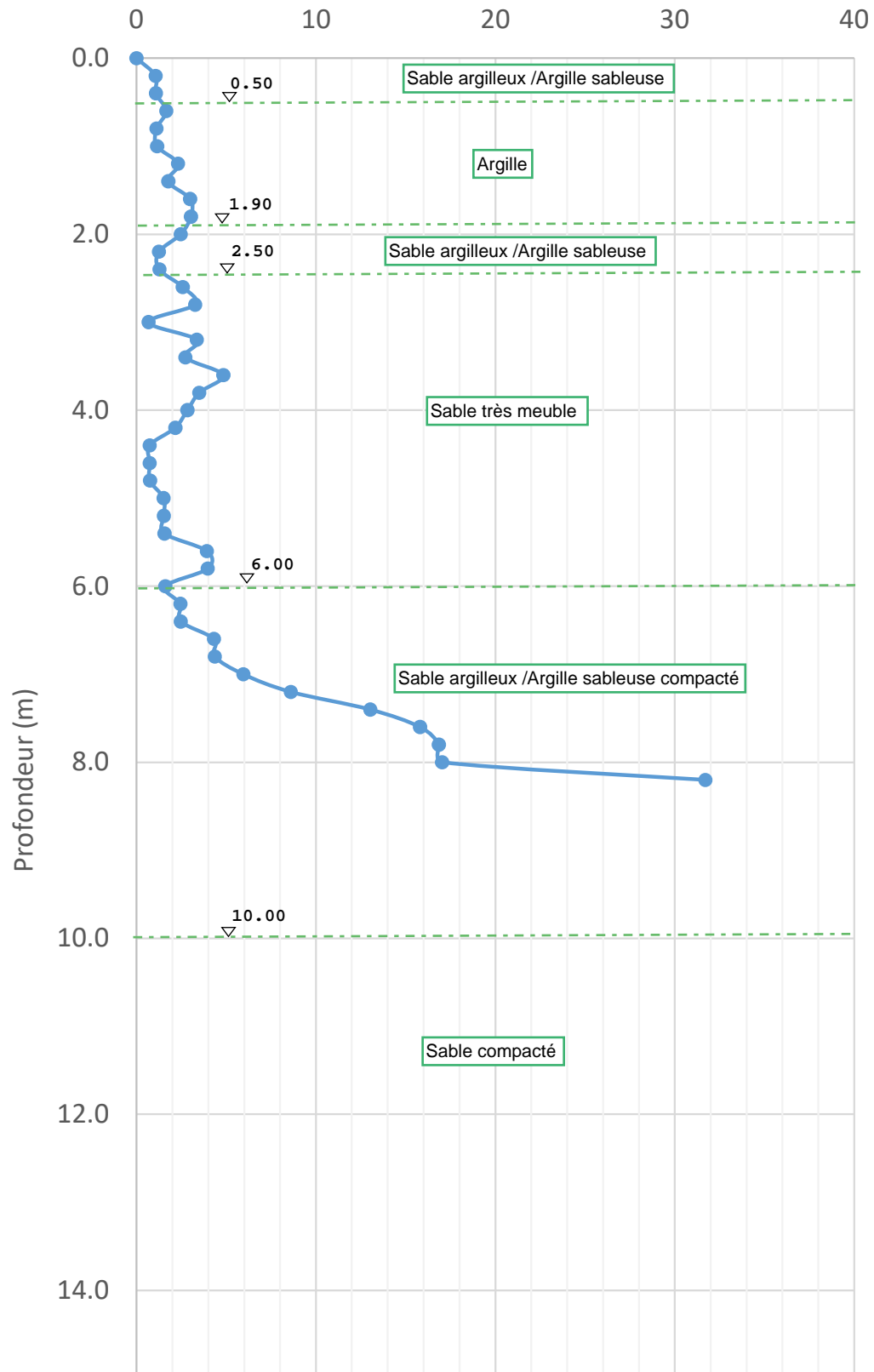


PD-12
Coup N20



PD-13

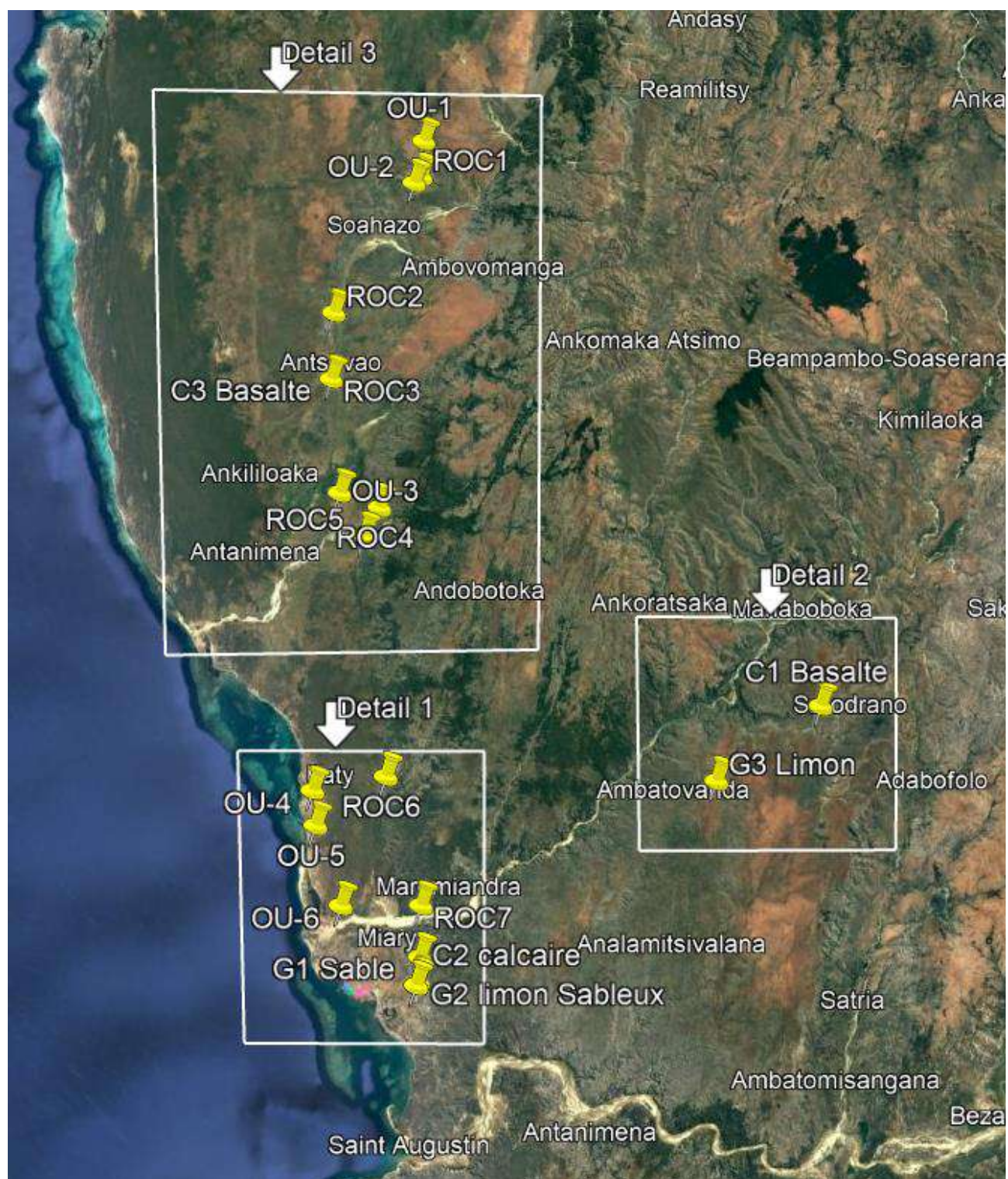
Coup N20



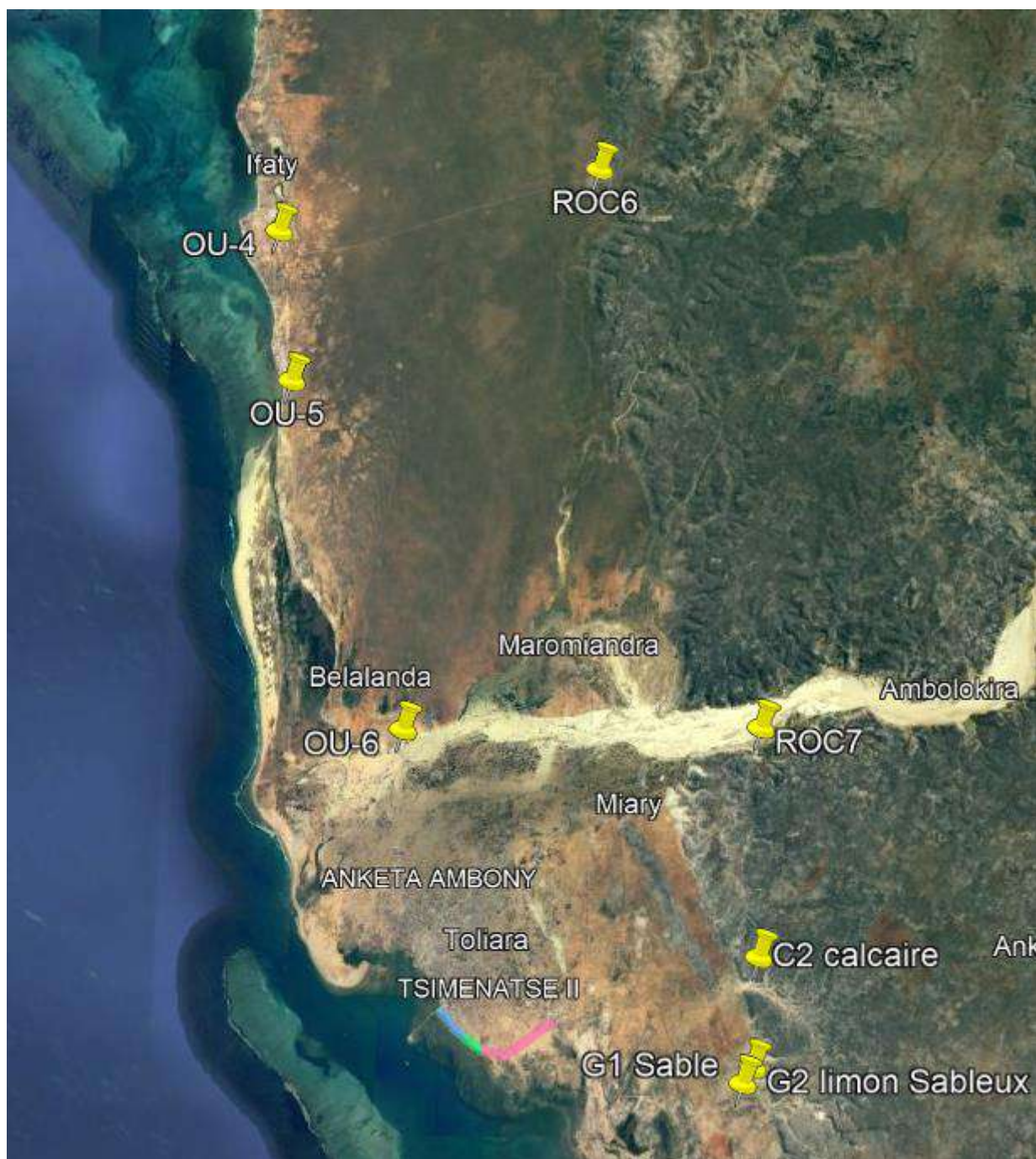


Annexe F –Situation de carrières

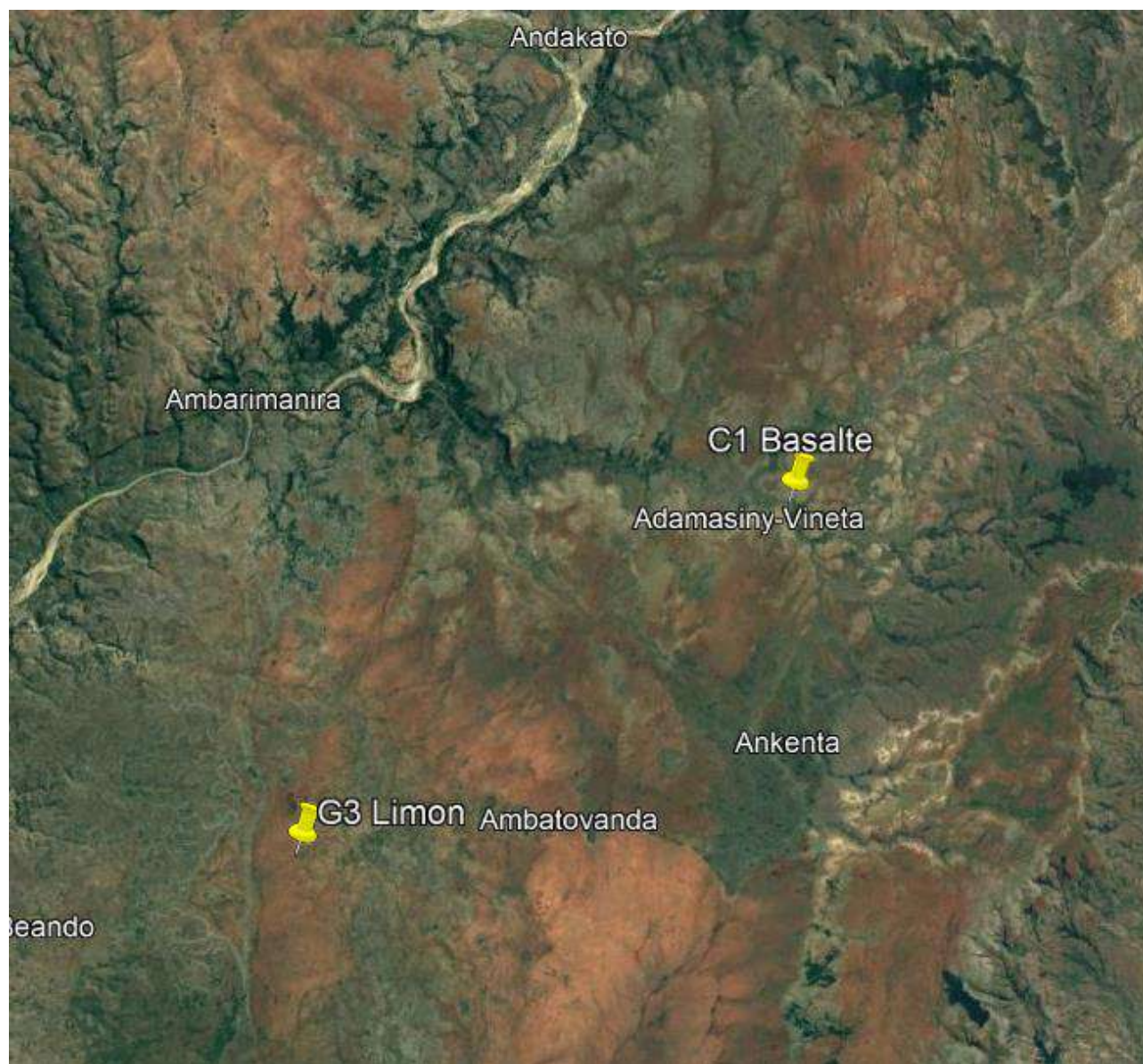
Situation des carrières



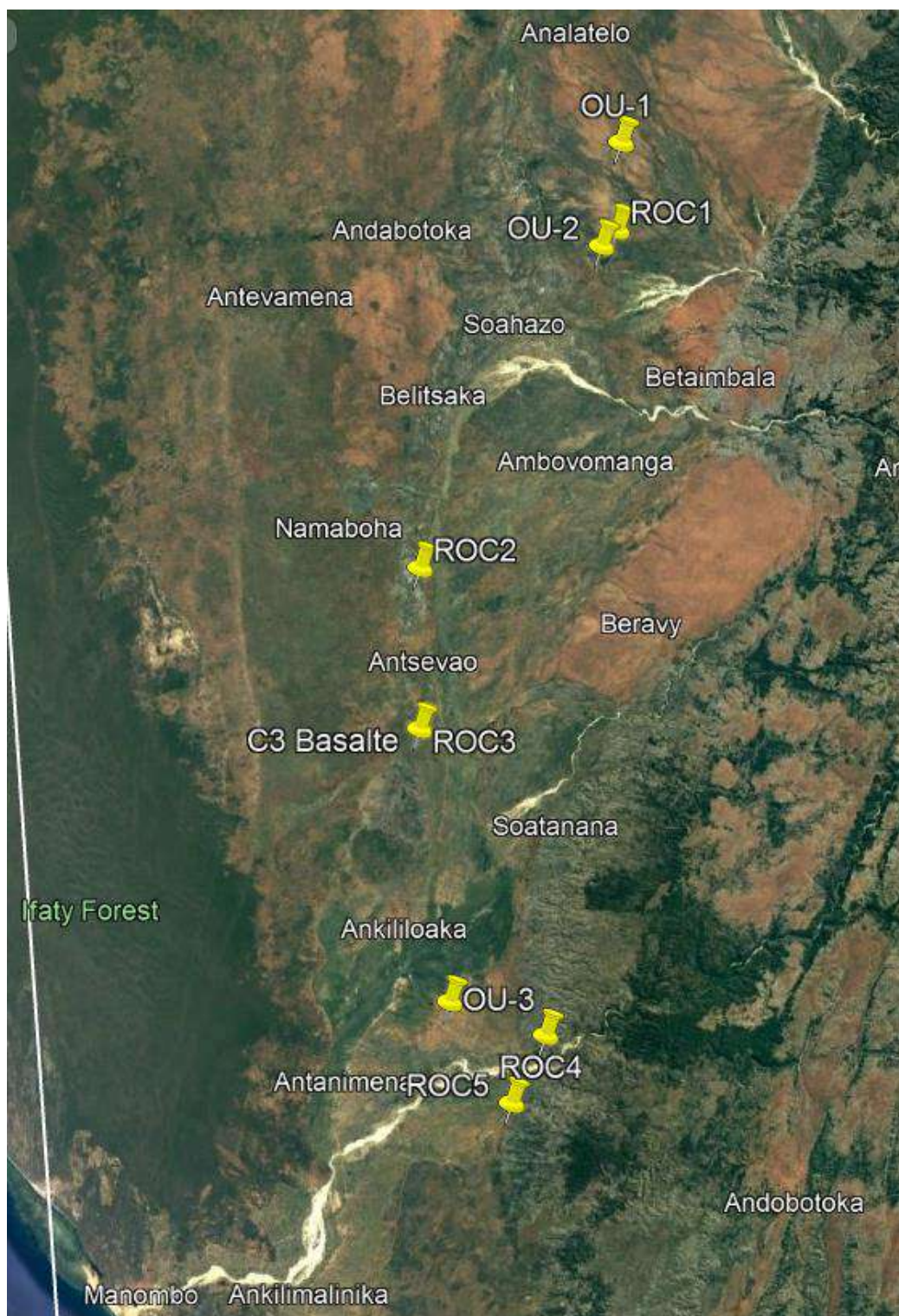
Detail 1 : Gisemets aux alentours de Toliara



Detail 2 : Gisements plus éloignés à l'est de Toliara



Detail 3. Gisemets plus éloignés au Nord de Toliara



Annexe G – Résultats des essais de laboratoire du sol

V.1. Résultats des essais de laboratoire sur le sol de plateforme

Les résultats de laboratoire obtenus sont les suivants :

Tableau 8: Résultats des essais de laboratoire sur les PER à l'entrée du port

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
PM 0+100	Sable Argileux jaune	40	28,9	11	35	A4	SA	A1	20,30	8,0	18	0,96
PM 0+300	Sable Argileux jaune	20	20,4	7	37	A4	SA	A1	19,8	9,1	18	0,99

Suivant la valeur du module d'élasticité ($E = 5$ CBR en MPa), le sol de plateforme est de classe PF2 selon le document « Guide technique de conception et dimensionnement des structures de chaussée » du LCPC.

VI.1.3. Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Les résultats des essais de perméabilité Lefranc sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Localisation	Réf	Concerne	Nature visuelle du sol	Débit surfacique Q _t [m ³ /s]	Perméabilité Lefranc K [cm/s]
Digue de protection à rehausser	PM1	Couche d'assise	Argile Sableuse jaune graveleuse	1.76×10^{-7}	7.47×10^{-5}
		Plateforme	Sable fin jaune	4.04×10^{-7}	2.99×10^{-3}
	PM 2	Couche d'assise	Argile Sableuse jaune graveleuse	1.21×10^{-7}	6.05×10^{-5}
		Plateforme	Sable fin jaune	1.06×10^{-6}	6.52×10^{-4}

Rappelons que suivant l'ordre de grandeur de k décrit dans la norme NF EN ISO 22282-2 , le degré de perméabilité du sol se présente comme suit :

- $K \geq 10^{-5}$ cm / s : terrain perméable
- $10^{-7} < k \leq 10^{-5}$ cm / s : terrain peu perméable
- $k \geq 10^{-7}$ cm / s : pratiquement imperméable

Au vu de ces résultats, on peut dire que :

- La couche d'assise est très peu perméable avec k qui varie de 6.05×10^{-5} et 7.47×10^{-5} cm/s . Le corps du remblai est alors à dominance Argileuse ;
- La plateforme est une couche très sensible à l'eau avec une perméabilité k comprise entre 6.52×10^{-4} et 2.99×10^{-3} cm/s. La couche de forme est donc à dominance Sableuse.

VI.2. Résultats des essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sur les six (06) échantillons intacts prélevés (PEI) le long de la digue, sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Résultats des essais de laboratoire sur les PEI de la digue à rehausser

Réf	Profondeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Identification								LPC	Triaxial	
			W (%)	D _{max} (mm)	80 μ	IP	γ_H (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	Sr (%)		C _{uu} (kPa)	Φ_{uu} (°)
PEI 1	0,80-1,10	Sable Argileux Jaunâtre	8,3	12,5	47	16,8	20,11	18,57	25,87	94	SA	8	25
PEI 2	1,20-1,50	Sable fin jaunâtre	7,5	12,5	30	7,3	13,89	12,92	26,77	77	SA	1	24
PEI 3	0,80-1,10	Argile Sableuse jaune	11,2	20,0	45	16,4	18,21	16,38	26,61	90	SA		
PEI 4	1,50-1,80	Sable fin jaunâtre	7,6	1,0	4	ES=9 2%	13,73	12,76	25,78	77	Sm		
PEI 5	0,80-1,10	Sable Argileux Jaune	10,3	8,0	46	16,5	18,36	16,65	26,53	90	SA	4	25
PEI 6	1,50-1,80	Argile Sableuse grise	40,8	2,0	69	18,1	17,69	12,56	27,50	98	AP	27	13

Avec : %F : pourcentage des fines
 WL : Limite de liquidité
 Ip : Indice de plasticité
 LPC : classification laboratoire des Ponts et chaussées
 γ : poids volumique apparente
 C : Cohésion non consolidé – non drainé
 φ : Angle de frottement interne

Les résultats des essais oedométriques sur les deux (02) PEI sont récapitulés dans le tableau qui suit :

Tableau 14 : Résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre de la digue existante

Réf	Profondeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Compressibilité			
			σ'_c (kPa)	C _c	C _g	C _v
PEI 5	0,80-1,10	Argile Sableuse Bariolée	27	0,13	0,012	6,87 x 10 ⁻⁴
PEI 6	1,50-1,80	Argile Sableuse grise	29	0,29	0,028	7,29 x 10 ⁻⁴

Au vu de ces résultats, on peut dire que l'assise du remblai au niveau de TR3 (PEI 6) de la digue existante est un sol compressible surconsolidé avec un indice de compression C_c = 0,29.

VII.1.3. Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Les résultats des essais de perméabilité Lefranc sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20 : Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Localisation	Réf	Concerne	Nature visuelle du sol	Débit surfacique Q_t [m ³ /s]	Perméabilité Lefranc K [cm/s]
Digue de protection à construire	PM 3	Plateforme	Sable Argileux jaune brunâtre	1.93×10^{-6}	1.03×10^{-3}
	PM 4	Plateforme	Sable Argileux jaune brunâtre	1.84×10^{-6}	9.03×10^{-4}

Rappelons que suivant l'ordre de grandeur de k décrit dans la norme NF EN ISO 22282-2, le degré de perméabilité du sol se présente comme suit :

- $K \geq 10^{-5}$ cm / s : terrain perméable
- $10^{-7} < k \leq 10^{-5}$ cm / s : terrain peu perméable
- $k \geq 10^{-7}$ cm / s : pratiquement imperméable

Au vu de ces résultats, on peut dire que le sol de plateforme est une couche très perméable avec k allant de 9.03×10^{-4} et 1.03×10^{-3} cm/s. La couche de fondation est donc à dominance Sableuse.

VII.2. Résultats des essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sur les huit (08) PEI se présentent comme suit :

Tableau 21 : Résultats des essais de laboratoire sur les PEI de la digue à construire

Réf	Prof (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Identification								LPC	Triaxial	
			W (%)	D _{max} (mm)	80 μ	IP	γ_h (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	Sr (%)		C _{uu} (kPa)	Φ_{un} (°)
PEI 7	0,80-1,10	Argile grise très plastique	55,1	1,0	95	25,7	16,05	10,35	26,82	97	Lt	22	0
PEI 8	0,10-0,40	Sable Argileux marron jaunâtre	24,2	2,0	45	10,7	18,55	14,94	26,07	97	SA	14	20
PEI 9	0,20-0,50	Argile Sableuse grise très plastique	51	1,0	84	26,9	16,87	11,17	25,56	100	Lt		
PEI 10	1,20-1,50	Sable fin gris foncé compact	33,1	1,0	44	10,9	19,60	14,73	26,51	102	SA		
PEI 11	2,00-2,30	Argile Sableuse gris foncé molle	43,2	1,0	55	19,4	17,60	12,29	26,34	100	LP		
PEI 12	1,20-1,50	Argile grisâtre	23,8	1,0	39	5,9	19,65	15,87	26,02	99	SA		
PEI 13	0,20-0,50	Sable fin jaune	20,6	1,0	4	ES=85%	13,87	11,50	27,19	80	Sm		
PEI 14	0,30-0,60	Argile grise très plastique	91,2	2,0	90	28,6	15,40	12,05	26,45	103	Lt	27	0

Les essais oedométriques sur les trois (03) PEI ont donné les résultats suivants :

Tableau 22 : Résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre de la digue à construire

Zone	Réf	Profondeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Compressibilité			
				ϵ'_c (kPa)	C _c	C _g	C _v
01 : SM1 à SM5	PEI 7	0,80-1,10	Argile grise très plastique	30	0,19	0,015	6,58*10 ⁻⁴
02 : SM6 à SM8	PEI 12	1,20-1,50	Argile grisâtre	27	0,09	0,006	9,66*10 ⁻⁴
	PEI 14	0,30-0,60	Argile grise très plastique	30	0,33	0,01	1,34*10 ⁻³

Les sols compressibles surconsolidés au niveau de la zone 01 (PEI7) et de la zone 02 (PEI14) de la digue à construire présentent un indice de compression C_c variant de 0,19 à 0,33.



Annexe H – Résultats des essais de laboratoire de Gisement meubles

IV. ETUDE, RECHERCHE ET AGREMENT DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

Les croquis des gisements meubles et rocheux est donnée en *Annexe VI*.

IV.1. Gisements meubles

Le LNTPB a étudié deux (02) gisements meubles à 3 km environ de l'entrée de la ville de Toliara, dont les caractéristiques sont les suivants :

Tableau 1: Présentation des deux (02) gisements meubles à Toliara

Référence	Localisation	Accès	Nature visuelle	Cubature en [m ³]
G01	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'35.21'' E 43°45'27.24''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 3 km de la route nationale RN7 - Ankaiaasy Ambony	Sable Limoneux rouge	>100 000
G02	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'20.15'' E 43°45'37.13''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 3 km de la route nationale RN7 - Ankaiaasy Ambony	Limon Sableux jaune	>90 000
G03	PK 860+600 CD de la RN7 S23°08'50,8" E44°08'02,4"	Piste à aménager sur 100m	Limon Argileux rougeâtre	> 50 000

IV.1.1. Gisement meuble N° 01 (G 01)

- Localisation : PK 917+000 CD – Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II
- Coordonnée GPS : S 23°23'35.21'' et E 43°45'27.24''
- Accès : A 3.00 km de la route nationale RN7 – Ankaiaasy Ambony - facile d'accès
- Nature : Sable Limoneux rouge
- Cubature exploitable : > 100 000 m³
- Caractéristiques géotechniques

Tableau 2: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G01

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G01	Sable Limoneux rouge	5,00	28,9	10	41	A4	SA	A1	19,50	9,3	30	0,27

Avec : I_{CBR} : Indice de portance

GTR : Guide du Terrassement Routier

%F : Pourcentage de Fines

γ_{d OPM} : Densité sèche optimum

WL : Limite de Liquidité

W_{OPM} : Teneur en eau optimum

IP : Indice de Plasticité

% G : Gonflement relative

- Utilisation : Matériau pour couche de fondation, pour couche de forme
- Photographies du gisement n° G 01



Photo 7: Aperçu général du gisement meuble G 01

IV.1.2. Gisement meuble N° 02 (G 02)

- Localisation : PK 917+000 CD – Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II
- Coordonnée GPS : S 23°23'20.15'' et E 43°45'37.13''
- Accès : A 3.00 km de la route nationale RN7 - Ankaiasy Ambony – facile d'accès
- Nature : Limon Sableux jaune
- Cubature exploitable : > 90 000 m³
- Caractéristiques géotechniques

Tableau 3: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G02

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G02	Limon Sableux jaune	8	20,7	8	58	A4	AP	A1	19,90	8,9	15	0,92

- Utilisation : Matériau pour remblai de terrassement
- Photographie du gisement n° G 02



Photo 8: Aperçu général du gisement meuble G 02

IV.1.3. Gisement meuble N° 03 (G 03)

- Localisation : PK 860+600CD de la RN7
- Coordonnée GPS : S23°08'50,8" E44°08'02,4"
- Accès : Piste à aménager sur 100m
- Nature : Limon Argileux rougeâtre
- Cubature exploitable : >50 000m³
- Caractéristiques géotechniques :

Tableau 18: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G03

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		Dmax (mm)	wl	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ_{dmax} (kN/m ³)	Wopt (%)	ICBR 4 j	% de G
G03	Limon Argileux rougeâtre	5.00	28.6	17	25	A2-6	SA	B6	17.5	5.4	25	0.80

- Utilisation : Matériaux pour remblai et couche de forme
- Photographie du gisement n° G03



Photo 9: Aperçu général du gisement meuble G 03

IV.2. Gisements rocheux

Durant l'intervention de l'équipe du LNTPB, trois (03) carrières rocheuses ont été étudiées, suivant le tableau ci-après :

Tableau 4: Présentation des trois (03) carrières rocheuses

Référence	Localisation	Accès	Nature de la roche	Cubature en [m3]
C01	PK 842 + 483 CG de la RN7 S 19°01'25.25'' E 47°13'35.19''	A 100 m avant l'entrée du village Vineta, au PK 842 + 483 CG de la RN7	Basalte	> 25 000
C02	PK 917 + 000 CD de la RN7 S 23°21'37.78'' E 43°45'41.45''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 4 km de la route nationale RN7 – Carrière Ankaissy Ambony	Calcaire	35 000
C03	PK 84 + 600 CG de la RN9 S 22°40'39.24'' E 43°37'23.48''	Bifurcation à gauche du village Ampihamy, à 800 m du PK 84 + 600 CG de la RN9	Basalte	> 25 000

IV.2.1. Carrière N° 01 (C 01)

- Localisation : PK 842 + 483 CG de la RN7
- Coordonnée GPS : S19°01'25.25'' et E 47°13'35.19''
- Accès : A 100 m avant l'entrée du village Vineta – facile d'accès
- Nature de la roche : Basalte
- Cubature exploitable : > 25 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 5: Caractéristiques mécaniques de la carrière C01

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C01	Basalte	14	9	< 75	> 90

- Utilisation : Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel
- Observation : Ramassage de boule éparse en surface
- Photographie de la carrière n° C 01



Photo 10 : Aperçu général de la carrière Vineta au PK 842+483 CG de la RN7

IV.2.2. Carrière N° 02 (C 02)

- Localisation : PK 917+000 CD de la RN7
- Coordonnée GPS : S 23°21'37.78'' et E 43°45'41.45''
- Accès : Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 4 km de la route nationale RN7 – facile d'accès
- Nature de la roche : Calcaire
- Cubature exploitable : > 35 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 6: Caractéristiques mécaniques de la carrière C02

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C02	Calcaire	40	28	< 75	> 90

- Utilisation : Production de GCNT, béton hydraulique
- Observation : Front de taille
- Photographie de la carrière n° C 02



Photo 11 : Aperçu général de la carrière d'Ankaiahy Ambony au PK 917+000 CD de la RN7

IV.2.3. Carrière N° 03 (C 03)

- Localisation : PK 84 + 600 CG de la RN9
- Coordonnée GPS : S 23°21'37.78'' et E 43°45'41.45''
- Accès : Bifurcation à gauche du village Ampihamy, à 800 m du PK 84 + 600 CG de la RN9 – facile d'accès
- Nature de la roche : Basalte
- Cubature exploitable : > 25 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 7: Caractéristiques mécaniques de la carrière C03

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C03	Basalte	14	9	< 75	> 90

- Utilisation : Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel
- Observation : Front de taille
- Photographie de la carrière n° C 03



Photo 12 : Aperçu général de la carrière d'Ampihamy au PK 84+600 CG de la RN9

IV.3. Conclusions partielles

Lors de l'intervention du LNTPB en termes d'étude, recherche et agrément des gisements meubles et rocheux, on notera que :

- Trois (03) gisements meubles (G01 à G03) ont été répertoriés dont G01 et G03 pour extraire des matériaux pour couche de forme, couche de fondation et/ou remblai de substitution et G02 pour matériau pour remblai de terrassement.
- Trois (03) carrières rocheuses ont été étudiées et recommandées à être utilisées, notamment :
 - ❖ C01 et C03 pour la production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel ;
 - ❖ C02 pour la production de GCNT, béton hydraulique.

Les gisements meubles possèdent un volume exploitable supérieur à 240 000 m³ et les trois carrières un volume exploitable d'environ 85 000m³.

Toutefois, le scalpage avant concassage et lavage est obligatoire pour les matériaux de la carrière C02.

Il est à noter que suivant la norme NF EN 13383 – 1 relative aux spécifications des enrochement, la résistance à l'usure du calcaire de la carrière C02 correspondent aux spécifications ($MDE = 28 \leq 30$). Cependant, pour être utiliser en enrochement naturel, il convient d'effectuer des essais supplémentaires afin de vérifier sa résistance à la cristallisation du sel de mer.

Annexe I – Résultats des calculs du tassement du sol

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Situation. PK
Hauteur maximale de remblai
Densité apparente du remblai
Profondeur du niveau d'eau

0+060
2.00 m
2.10 t/m3
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

26.0 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_a} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e ₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	4.20	4.20	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	4.20	5.15	4.86	4.86
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	4.17	5.57	3.97	8.83
1.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.85	4.10	5.95	3.36	12.19
2.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		2.30	4.01	6.31	2.90	15.10
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.70	3.88	6.58	0.78	15.87
3.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.10	3.74	6.84	0.75	16.62
3.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.50	3.59	7.09	0.18	16.80
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.75	3.44	7.19	1.04	17.84
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.00	3.29	7.29	0.96	18.79
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.25	3.15	7.40	0.88	19.67
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.50	3.00	7.50	0.81	20.49
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.75	2.87	7.62	0.75	21.24
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.00	2.74	7.74	0.70	21.94
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.25	2.62	7.87	0.65	22.58
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.50	2.51	8.01	0.60	23.18
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.75	2.41	8.16	0.56	23.74
8.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.00	2.31	8.31	0.52	24.26
9.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.25	2.22	8.47	0.48	24.74
9.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.50	2.13	8.63	0.45	25.19
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.90	2.05	8.95	0.02	25.21
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.30	1.97	9.27	0.02	25.24
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.70	1.90	9.60	0.02	25.26
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.10	1.84	9.94	0.02	25.28
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.50	1.77	10.27	0.02	25.30
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.90	1.72	10.62	0.02	25.32
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.30	1.66	10.96	0.02	25.34
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.70	1.61	11.31	0.02	25.35
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.10	1.56	11.66	0.02	25.37
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.50	1.51	12.01	0.02	25.39
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.90	1.47	12.37	0.02	25.40
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.70	1.39	13.09	0.03	25.43
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.50	1.31	13.81	0.03	25.46
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.30	1.25	14.55	0.03	25.49
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.10	1.19	15.29	0.03	25.52
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.90	1.13	16.03	0.03	25.54
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.50	1.04	17.54	0.05	25.59
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.10	0.95	19.05	0.04	25.63
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.70	0.88	20.58	0.04	25.67
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.30	0.82	22.12	0.04	25.71
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.90	0.77	23.67	0.03	25.74
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.50	0.72	25.22	0.03	25.77
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.10	0.68	26.78	0.03	25.80
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.70	0.65	28.35	0.03	25.83
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.30	0.61	29.91	0.03	25.86
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.90	0.58	31.48	0.03	25.89
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.50	0.56	33.06	0.02	25.91
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.10	0.53	34.63	0.02	25.93
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.70	0.51	36.21	0.02	25.96
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.30	0.49	37.79	0.02	25.98
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.10	0.48	38.58	0.01	25.99
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.90	0.47	39.37	0.01	26.00
Siège maximum											26.00



Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)

Estimation de l'évolution du degré de consolidation dans le temps

Caractéristiques générales

Situation. PK

Distance maximale entre un point de la strate et le plan de drainage le plus proche H_c

Coefficient de consolidation verticale C_v

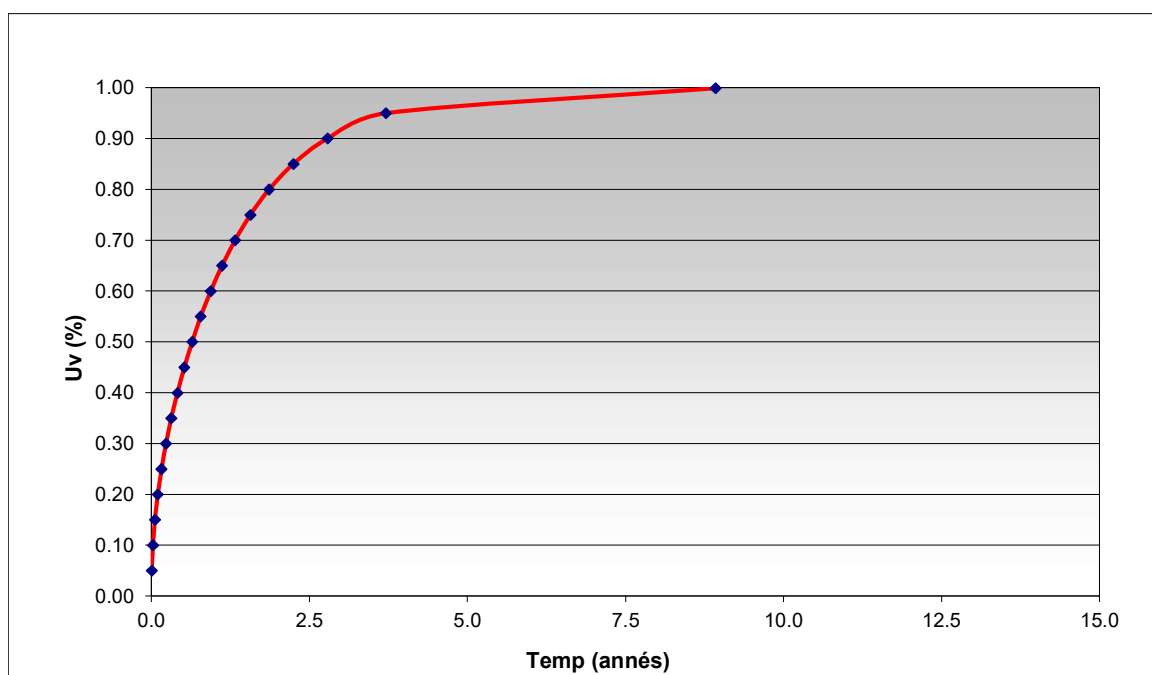
0+060

2.75 m

0.00073 cm²/s

Temps nécessaire pour atteindre le degré de consolidation $t = T_v H_c^2 / C_v$

Degré moyen de consolidation U	$T_v = f(U)$	T_v	Temp t (jours)	Temp t (années)
0.05	$\pi U^2 / 4$	0.002	2.36	0.01
0.10	$\pi U^2 / 4$	0.008	9.43	0.03
0.15	$\pi U^2 / 4$	0.018	21.22	0.06
0.20	$\pi U^2 / 4$	0.031	37.72	0.10
0.25	$\pi U^2 / 4$	0.049	58.94	0.16
0.30	$\pi U^2 / 4$	0.071	84.87	0.23
0.35	$\pi U^2 / 4$	0.096	115.52	0.32
0.40	$\pi U^2 / 4$	0.126	150.88	0.41
0.45	$\pi U^2 / 4$	0.159	190.96	0.52
0.50	$\pi U^2 / 4$	0.196	235.75	0.65
0.55	$\pi U^2 / 4$	0.238	285.26	0.78
0.60	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.286	343.71	0.94
0.65	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.340	408.65	1.12
0.70	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.403	483.61	1.32
0.75	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.477	572.26	1.57
0.80	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.567	680.77	1.87
0.85	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.684	820.66	2.25
0.90	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.848	1017.83	2.79
0.95	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	1.128	1354.88	3.71
0.999	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	2.713	3257.18	8.92



Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Situation. PK
Hauteur maximale de remblai
Densité apparente du remblai
Profondeur du niveau d'eau

1+860
2.00 m
2.10 t/m3
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

29.9 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_u} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	0.00	4.20	4.20	0.00	0.00
0.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		0.75	4.20	4.95	3.00	3.00
1.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		1.00	4.17	5.17	2.61	5.62
1.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		1.25	4.10	5.35	2.32	7.93
2.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.70	4.01	5.71	3.48	11.42
2.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		2.15	3.88	6.03	2.97	14.38
3.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		2.60	3.74	6.34	2.57	16.95
3.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		3.05	3.59	6.64	2.24	19.19
4.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		3.50	3.44	6.94	1.97	21.16
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.75	3.29	7.04	1.00	22.16
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.00	3.15	7.15	0.92	23.09
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.25	3.00	7.25	0.85	23.94
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.50	2.87	7.37	0.79	24.72
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.75	2.74	7.49	0.73	25.45
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.00	2.62	7.62	0.67	26.12
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.25	2.51	7.76	0.62	26.74
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.50	2.41	7.91	0.58	27.32
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.50	2.41	7.91	0.00	27.32
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.50	2.41	7.91	0.00	27.32
9.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.25	2.13	8.38	1.40	28.72
10.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.50	2.05	8.55	0.44	29.16
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.90	1.97	8.87	0.02	29.18
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.30	1.90	9.20	0.02	29.20
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.70	1.84	9.54	0.02	29.22
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.10	1.77	9.87	0.02	29.24
12.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.55	1.72	10.27	0.02	29.26
13.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.00	1.66	10.66	0.02	29.28
13.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.45	1.61	11.06	0.02	29.30
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.90	1.56	11.46	0.02	29.31
14.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.35	1.51	11.86	0.02	29.33
15.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.80	1.47	12.27	0.02	29.35
16.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.70	1.39	13.09	0.03	29.38
17.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	12.60	1.31	13.91	0.03	29.41
18.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.50	1.25	14.75	0.03	29.43
19.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	14.40	1.19	15.59	0.03	29.46
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.20	1.13	16.33	0.03	29.49
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.80	1.04	17.84	0.05	29.53
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.40	0.95	19.35	0.04	29.57
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.00	0.88	20.88	0.04	29.61
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.60	0.82	22.42	0.04	29.65
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.20	0.77	23.97	0.03	29.68
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.80	0.72	25.52	0.03	29.72
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.40	0.68	27.08	0.03	29.75
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.00	0.65	28.65	0.03	29.78
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.60	0.61	30.21	0.03	29.80
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.20	0.58	31.78	0.03	29.83
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.80	0.56	33.36	0.02	29.85
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.40	0.53	34.93	0.02	29.88
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.00	0.51	36.51	0.02	29.90
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.60	0.49	38.09	0.02	29.92
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.40	0.48	38.88	0.01	29.93
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.20	0.47	39.67	0.01	29.94
Siège maximum											29.94



Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)

Estimation de l'évolution du degré de consolidation dans le temps

Caractéristiques générales

Situation. PK

Distance maximale entre un point de la strate et le plan de drainage le plus proche H_c

Coefficient de consolidation verticale C_v

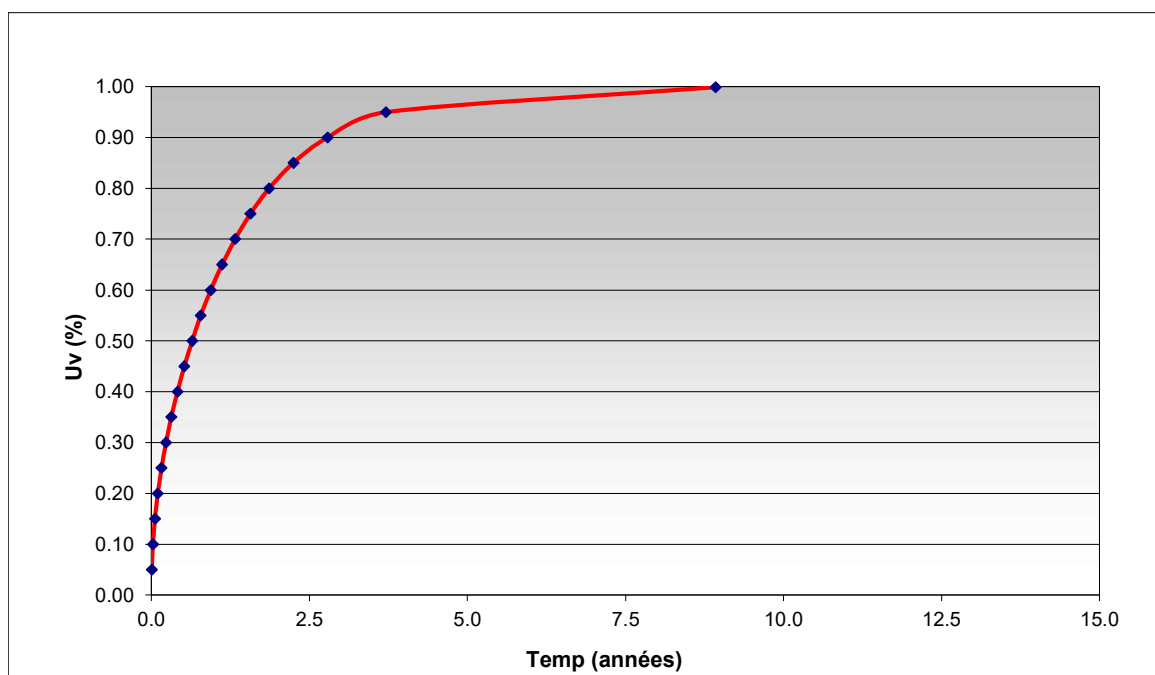
1+860

2.75 m

0.00073 cm²/s

Temps nécessaire pour atteindre le degré de consolidation $t = T_v H_c^2 / C_v$

Degré moyen de consolidation U	$T_v = f(U)$	T_v	Temp t (jours)	Temp t (années)
0.05	$\pi U^2 / 4$	0.002	2.36	0.01
0.10	$\pi U^2 / 4$	0.008	9.43	0.03
0.15	$\pi U^2 / 4$	0.018	21.22	0.06
0.20	$\pi U^2 / 4$	0.031	37.72	0.10
0.25	$\pi U^2 / 4$	0.049	58.94	0.16
0.30	$\pi U^2 / 4$	0.071	84.87	0.23
0.35	$\pi U^2 / 4$	0.096	115.52	0.32
0.40	$\pi U^2 / 4$	0.126	150.88	0.41
0.45	$\pi U^2 / 4$	0.159	190.96	0.52
0.50	$\pi U^2 / 4$	0.196	235.75	0.65
0.55	$\pi U^2 / 4$	0.238	285.26	0.78
0.60	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.286	343.71	0.94
0.65	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.340	408.65	1.12
0.70	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.403	483.61	1.32
0.75	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.477	572.26	1.57
0.80	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.567	680.77	1.87
0.85	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.684	820.66	2.25
0.90	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.848	1017.83	2.79
0.95	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	1.128	1354.88	3.71
0.999	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	2.713	3257.18	8.92



Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Situation. PK
Hauteur maximale de remblai
Densité apparente du remblai
Profondeur du niveau d'eau

2+400
2.00 m
2.10 t/m3
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

23.2 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_u} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	4.20	4.20	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	4.20	5.15	4.86	4.86
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	4.17	5.57	3.97	8.83
1.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.85	4.10	5.95	3.36	12.19
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.25	4.01	6.26	0.80	12.99
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.65	3.88	6.53	0.78	13.77
3.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.05	3.74	6.79	0.75	14.52
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.30	3.59	6.89	1.17	15.69
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.55	3.44	6.99	1.08	16.77
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.80	3.29	7.09	0.99	17.77
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.05	3.15	7.20	0.91	18.68
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.30	3.00	7.30	0.84	19.52
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.55	2.87	7.42	0.78	20.30
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.80	2.74	7.54	0.72	21.02
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.05	2.62	7.67	0.67	21.69
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.30	2.51	7.81	0.62	22.31
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	2.41	8.11	0.03	22.33
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	2.41	8.11	0.00	22.33
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	2.41	8.11	0.00	22.33
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.90	2.13	9.03	0.07	22.40
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.30	2.05	9.35	0.02	22.43
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.70	1.97	9.67	0.02	22.45
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.10	1.90	10.00	0.02	22.47
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.50	1.84	10.34	0.02	22.49
12.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.95	1.77	10.72	0.02	22.51
12.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.40	1.72	11.12	0.02	22.53
13.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.85	1.66	11.51	0.02	22.55
13.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.30	1.61	11.91	0.02	22.57
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.75	1.56	12.31	0.02	22.58
14.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.20	1.51	12.71	0.02	22.60
15.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.65	1.47	13.12	0.02	22.62
16.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	12.55	1.39	13.94	0.03	22.65
17.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.45	1.31	14.76	0.03	22.68
18.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	14.35	1.25	15.60	0.03	22.70
19.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	15.25	1.19	16.44	0.03	22.73
20.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	16.15	1.13	17.28	0.03	22.75
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	17.75	1.04	18.79	0.05	22.80
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.35	0.95	20.30	0.04	22.84
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.95	0.88	21.83	0.04	22.88
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.55	0.82	23.37	0.04	22.92
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.15	0.77	24.92	0.03	22.95
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	25.75	0.72	26.47	0.03	22.99
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.35	0.68	28.03	0.03	23.02
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.95	0.65	29.60	0.03	23.04
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.55	0.61	31.16	0.03	23.07
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.15	0.58	32.73	0.03	23.10
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	33.75	0.56	34.31	0.02	23.12
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.35	0.53	35.88	0.02	23.15
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.95	0.51	37.46	0.02	23.17
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.55	0.49	39.04	0.02	23.19
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.35	0.48	39.83	0.01	23.20
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.15	0.47	40.62	0.01	23.21
Siège maximum											23.21



Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)

Estimation de l'évolution du degré de consolidation dans le temps

Caractéristiques générales

Situation. PK

Distance maximale entre un point de la strate et le plan de drainage le plus proche H_c

Coefficient de consolidation verticale C_v

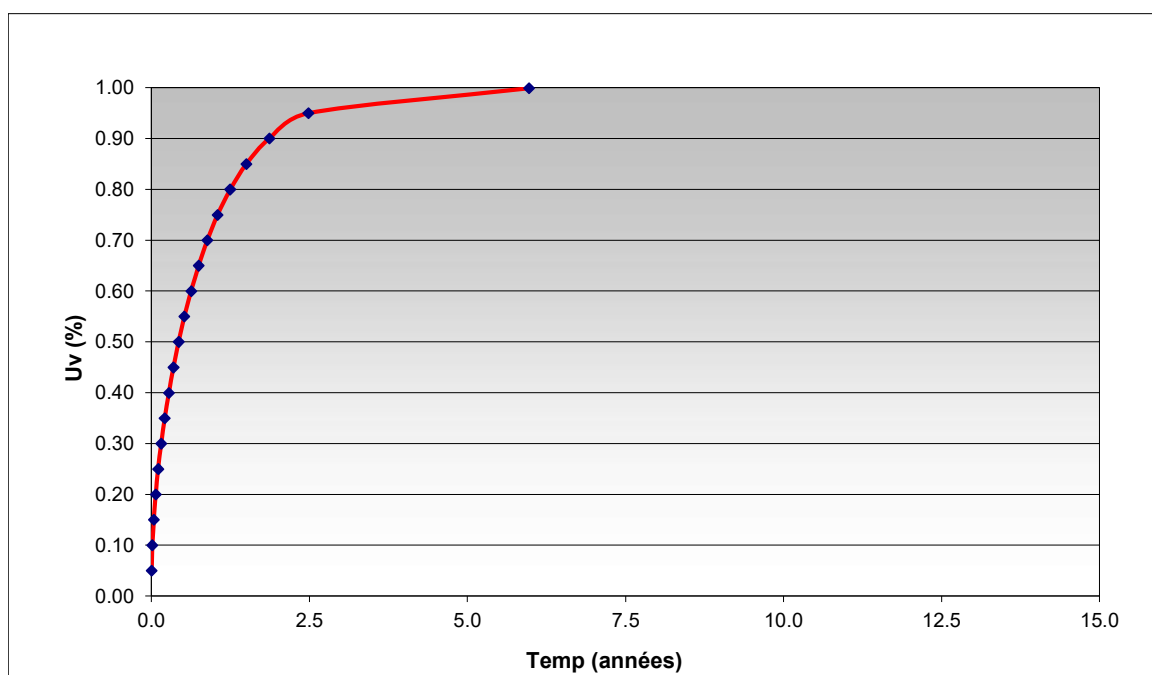
2+400

2.25 m

0.00073 cm²/s

Temps nécessaire pour atteindre le degré de consolidation $t = T_v H_c^2 / C_v$

Degré moyen de consolidation U	$T_v = f(U)$	T_v	Temp t (jours)	Temp t (années)
0.05	$\pi U^2 / 4$	0.002	1.58	0.00
0.10	$\pi U^2 / 4$	0.008	6.31	0.02
0.15	$\pi U^2 / 4$	0.018	14.20	0.04
0.20	$\pi U^2 / 4$	0.031	25.25	0.07
0.25	$\pi U^2 / 4$	0.049	39.45	0.11
0.30	$\pi U^2 / 4$	0.071	56.81	0.16
0.35	$\pi U^2 / 4$	0.096	77.33	0.21
0.40	$\pi U^2 / 4$	0.126	101.00	0.28
0.45	$\pi U^2 / 4$	0.159	127.83	0.35
0.50	$\pi U^2 / 4$	0.196	157.82	0.43
0.55	$\pi U^2 / 4$	0.238	190.96	0.52
0.60	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.286	230.09	0.63
0.65	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.340	273.56	0.75
0.70	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.403	323.74	0.89
0.75	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.477	383.08	1.05
0.80	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.567	455.72	1.25
0.85	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.684	549.37	1.51
0.90	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.848	681.35	1.87
0.95	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	1.128	906.99	2.48
0.999	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	2.713	2180.42	5.97



Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Situation. PK
Hauteur maximale de remblai
Densité apparente du remblai
Profondeur du niveau d'eau

3+900
2.00 m
2.10 t/m3
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

21.0 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_u} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	4.20	4.20	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	4.20	5.15	4.86	4.86
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	4.17	5.57	3.97	8.83
1.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		1.65	4.10	5.75	1.99	10.82
2.00	S	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.05	4.01	6.06	0.20	11.02
2.50	S	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.45	3.88	6.33	0.19	11.21
3.00	S	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.85	3.74	6.59	0.19	11.40
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.10	3.59	6.69	1.23	12.63
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.35	3.44	6.79	1.13	13.75
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.60	3.29	6.89	1.03	14.79
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.85	3.15	7.00	0.95	15.74
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.10	3.00	7.10	0.88	16.61
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.35	2.87	7.22	0.81	17.42
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.60	2.74	7.34	0.74	18.16
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.85	2.62	7.47	0.69	18.85
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.10	2.51	7.61	0.64	19.49
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.35	2.41	7.76	0.59	20.08
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.35	2.41	7.76	0.00	20.08
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.35	2.41	7.76	0.00	20.08
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.55	2.13	8.68	0.07	20.15
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.95	2.05	9.00	0.02	20.17
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.35	1.97	9.32	0.02	20.20
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.75	1.90	9.65	0.02	20.22
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.15	1.84	9.99	0.02	20.24
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.55	1.77	10.32	0.02	20.26
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.95	1.72	10.67	0.02	20.28
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.35	1.66	11.01	0.02	20.29
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.75	1.61	11.36	0.02	20.31
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.15	1.56	11.71	0.02	20.33
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.55	1.51	12.06	0.02	20.35
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.95	1.47	12.42	0.02	20.36
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.75	1.39	13.14	0.03	20.39
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.55	1.31	13.86	0.03	20.42
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.35	1.25	14.60	0.03	20.45
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.15	1.19	15.34	0.03	20.48
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.95	1.13	16.08	0.03	20.50
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.55	1.04	17.59	0.05	20.55
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.15	0.95	19.10	0.04	20.59
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.75	0.88	20.63	0.04	20.63
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.35	0.82	22.17	0.04	20.67
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.95	0.77	23.72	0.03	20.70
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.55	0.72	25.27	0.03	20.73
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.15	0.68	26.83	0.03	20.76
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.75	0.65	28.40	0.03	20.79
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.35	0.61	29.96	0.03	20.82
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.95	0.58	31.53	0.03	20.85
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.55	0.56	33.11	0.02	20.87
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.15	0.53	34.68	0.02	20.89
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.75	0.51	36.26	0.02	20.92
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.35	0.49	37.84	0.02	20.94
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.15	0.48	38.63	0.01	20.95
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.95	0.47	39.42	0.01	20.96
Siège maximum											20.96



Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)

Estimation de l'évolution du degré de consolidation dans le temps

Caractéristiques générales

Situation. PK

Distance maximale entre un point de la strate et le plan de drainage le plus proche H_c

Coefficient de consolidation verticale C_v

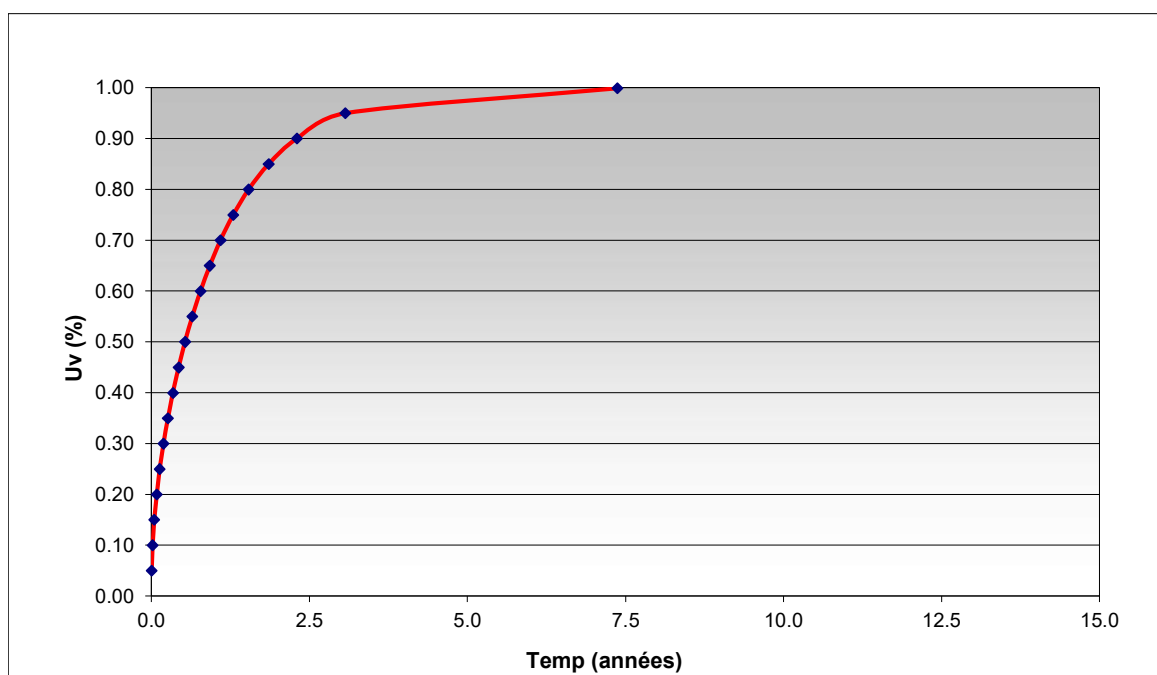
3+900

2.50 m

0.00073 cm²/s

Temps nécessaire pour atteindre le degré de consolidation $t = T_v H_c^2 / C_v$

Degré moyen de consolidation U	$T_v = f(U)$	T_v	Temp t (jours)	Temp t (années)
0.05	$\pi U^2 / 4$	0.002	1.95	0.01
0.10	$\pi U^2 / 4$	0.008	7.79	0.02
0.15	$\pi U^2 / 4$	0.018	17.54	0.05
0.20	$\pi U^2 / 4$	0.031	31.17	0.09
0.25	$\pi U^2 / 4$	0.049	48.71	0.13
0.30	$\pi U^2 / 4$	0.071	70.14	0.19
0.35	$\pi U^2 / 4$	0.096	95.47	0.26
0.40	$\pi U^2 / 4$	0.126	124.70	0.34
0.45	$\pi U^2 / 4$	0.159	157.82	0.43
0.50	$\pi U^2 / 4$	0.196	194.84	0.53
0.55	$\pi U^2 / 4$	0.238	235.75	0.65
0.60	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.286	284.06	0.78
0.65	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.340	337.72	0.93
0.70	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.403	399.67	1.09
0.75	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.477	472.94	1.30
0.80	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.567	562.62	1.54
0.85	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.684	678.23	1.86
0.90	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	0.848	841.18	2.30
0.95	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	1.128	1119.74	3.07
0.999	$-0.405 \ln(1,233(1-U))$	2.713	2691.88	7.38





Annexe J – Résultats des calculs pour les fondations des structures

Projet:	Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)
Structure:	Ouvrage de drainage. Mur en aile. Embotage considéré, de 0.5 m
Lithologie:	Sable argileux

FORMULATION

Expression de Brinch - Hansen

Pression d'enfoncement

$$P_{v,h} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

facteur de pénétration facteur de cohésion facteur de friction

Être:

$P_{v,h}$	Pression d'enfoncement
q	Surcharge agissante au niveau du plan de fondation
c	Cohésion du calcul
g	Poids spécifique du sol
B^*	Largeur équivalente de la fondation
N_q, N_c, N_γ	Facteurs adimensionnels en fonction de la friction interne
d, i, s, t, r	Facteurs indiquant l'effet de la résistance au cisaillement du sol, de la pente de la charge, de la forme de la fondation, de la proximité d'une pente et de la inclinaison du plan d'appui.

LES DONNÉES DE CALCUL

Profondeur du plan de fondation (m)	D	0.5
Profondeur de la nappe phréatique (m)	h_w	0.0
Densité apparente (KN/m3)	γ_{ap}	19.0
<input checked="" type="radio"/> Situation à court terme	<input type="radio"/> Situation à long terme	
Cohésion du sol sous le plan de fondation	c (kPa)	15
Angle de frottement interne sous la fondation	f (°)	25
Cohésion sans drainage	c_v (kPa)	27

VALEURS INTERMÉDIAIRES

D_1	0	D_2	0.5	D	0.5
g_{ap}	19.0	g_{sum}	9.0	g	9.0

Facteurs de capacité de charge

$$N_q = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi} \quad N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi$$

Fondations en dalles, fondations préfabriquées ou fondations à joints serrés						<input type="checkbox"/>
N_q	1.0	N_c	5.1	N_q	0.0	

Résistance au cisaillement du sol sur le plan d'appui

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctg\left(\frac{D}{B^*}\right) \quad d_c = 1 + 2 \cdot \frac{N_q}{N_c} \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctg\left(\frac{D}{B^*}\right) \quad d_\gamma = 1$$

Tenir compte de la contribution au cisaillement du sol sur le plan d'appui (non recommandé).						<input type="checkbox"/>
d_q	1.00	d_c	1.00	d_q	1.00	

Inclinaison des charges

$$i_q = (1 - 0.7 \cdot \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L) \quad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad i_\gamma = (1 - \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L)$$

i_q	1.00	i_c	1.00	i_γ	1.00
-------	------	-------	------	------------	------

Forme de la fondation

$$s_q = s_c = 1 + \frac{B^*}{L^*} \cdot \frac{N_q}{N_c} \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B^*}{L^*} \quad s_q, s_c \quad 1.03$$

$$s_\gamma \quad 0.96$$

Proximité de la fondation par rapport à une pente

Vous voulez entrer manuellement la surtaxe terrestre "q" (voir page 102).

$$t_q = t_\gamma = (1 - 0.5 \cdot \tan \psi)^5 \quad t_c = \frac{t_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad q \text{ (kPa)} \quad 50$$

$$t_q, t_\gamma \quad 1.00$$

$$t_c \quad 1.00$$

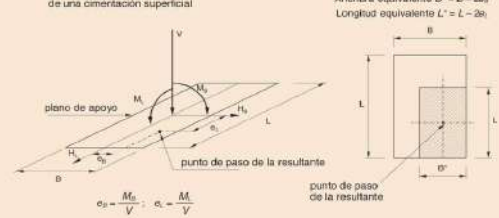
Inclinaison du plan d'appui

$$r_q = r_\gamma = e^{-2 \cdot \eta \cdot \tan \phi} \quad r_c = \frac{r_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad r_q, r_\gamma \quad 1.00$$

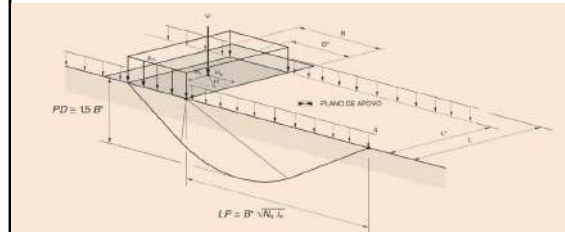
$$r_c \quad 1.00$$

LES DONNÉES GEOMETRIQUES

Actions et excentricités de une cimentation superficial



Largeur totale de l'élément de fondation (m)	B	1.00
Longueur totale de l'élément de fondation (m)	L	7.00
Excentricité de la résultante (m)	e_B	0.00
Largeur totale équivalente (m)	B^*	1.00
Longueur totale équivalente (m)	L^*	7.00



Actions:

V = Carga vertical.

H_1, H_2, H_3 = Cargas horizontales. Resultante y componentes según las direcciones de L, B .

δ_L, δ_B = Componentes de la inclinación de la carga según las direcciones de L, B .

$$\tan \delta_L = \frac{H_1}{V} \quad \tan \delta_B = \frac{H_2}{V}$$

Geometría de la cimentación:

B, L = Dimensiones de la cimentación.

B^*, L^* = Dimensiones de la cimentación sobreelevada (véase epígrafe 4.3.5).

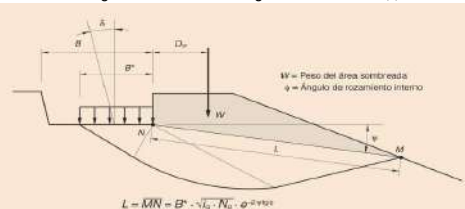
D = Profundidad de cimentación (véase epígrafe 4.3.1).

Parámetros resistentes del terreno:

c = Cohesión de cálculo.

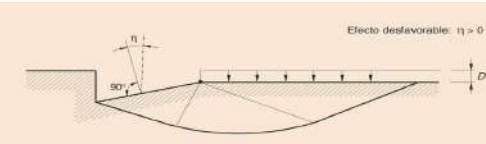
ϕ = Ángulo de rozamiento interno de cálculo.

Inclinaison de la charge dans la direction perpendiculaire	d_L (°)	0
Inclinaison de la charge dans la direction longitudinale L	d_B (°)	0



Un calcul itératif doit être effectué. On obtient une valeur de l'angle et une valeur de "L". Graphiquement, il faut vérifier que la valeur calculée de "L" correspond à l'angle y initialement considéré. Sinon, continuer l'itération. Angle y en rads.

y (°)	0	y (rads)	0.0000	L (m)	0.00
-------	---	----------	--------	-------	------



Les angles h négatifs (selon la direction de la figure) entraînent des effets favorables. Il est recommandé de ne pas les prendre en compte pour le calcul de la charge d'affaissement.

h (°)	0	h (rads)	0.0000	Sin efecto	
-------	---	----------	--------	------------	--

RÉSULTAT - CHARGE DE CONCEPTION

FACTEUR DE SÉCURITÉ	COMBINAISON D'ACTIONS	LE COEFFICIENT DE SÉCURITÉ CONTRE LES AFFAISSEMENTS
Facteur de sécurité pour le calcul	Presque permanent	F1 ≥ 3.00
Charge d'affaissement $p_{v,h}$ (MPa)	Caractéristique	F1 ≥ 2.60
Charge admissible p_{adm} (MPa)	Accidentel	F1 ≥ 2.20

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).
Caractéristiques générales

Structure

Soutien

Charge admissible de la fondation

Profondeur du niveau d'eau

OD 1. 0+064
Sable argileux
2.5 t/m2
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

14.5 cm
Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta\sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_a} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e _o	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.49	3.89	2.94	6.65
1.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	1.80	2.47	4.27	0.49	7.15
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.20	2.44	4.64	0.49	7.63
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.60	2.39	4.99	0.48	8.11
3.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.00	2.33	5.33	0.12	8.23
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.25	2.25	5.50	0.84	9.07
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.50	2.16	5.66	0.77	9.83
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.75	2.06	5.81	0.70	10.53
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.00	1.96	5.96	0.64	11.16
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.25	1.86	6.11	0.58	11.74
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.50	1.75	6.25	0.52	12.26
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.75	1.65	6.40	0.47	12.74
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.00	1.55	6.55	0.43	13.17
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.25	1.46	6.71	0.39	13.56
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.50	1.37	6.87	0.35	13.91
8.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.75	1.28	7.03	0.32	14.23
9.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.15	1.20	7.35	0.01	14.25
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.55	1.13	7.68	0.01	14.26
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.95	1.06	8.01	0.01	14.27
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.35	1.00	8.35	0.01	14.28
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.75	0.94	8.69	0.01	14.29
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.15	0.88	9.03	0.01	14.30
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.55	0.83	9.38	0.01	14.31
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.95	0.78	9.73	0.01	14.32
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.35	0.74	10.09	0.01	14.33
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.75	0.70	10.45	0.01	14.34
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.15	0.66	10.81	0.01	14.34
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.55	0.63	11.18	0.01	14.35
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.95	0.59	11.54	0.01	14.36
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.75	0.53	12.28	0.01	14.37
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.55	0.48	13.03	0.01	14.38
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.35	0.44	13.79	0.01	14.39
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.15	0.40	14.55	0.01	14.40
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.95	0.37	15.32	0.01	14.41
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.55	0.31	16.86	0.01	14.42
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.15	0.26	18.41	0.01	14.43
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.75	0.23	19.98	0.01	14.44
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.35	0.20	21.55	0.01	14.45
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.95	0.17	23.12	0.01	14.46
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.55	0.15	24.70	0.01	14.47
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.15	0.14	26.29	0.01	14.47
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.75	0.12	27.87	0.01	14.48
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.35	0.11	29.46	0.00	14.48
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.95	0.10	31.05	0.00	14.49
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.55	0.09	32.64	0.00	14.49
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.15	0.08	34.23	0.00	14.50
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.75	0.08	35.83	0.00	14.50
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.35	0.07	37.42	0.00	14.50
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.15	0.07	38.22	0.00	14.50
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.95	0.07	39.02	0.00	14.51
Siège maximum											14.51

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Structure

Soutien

Charge admissible de la fondation

Profondeur du niveau d'eau

OD 2. 1+064
Sable argileux
2.5 t/m2
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

11.8 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta\sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_o} \right) + C_e \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e _o	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	2.95	6.65
1.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	1.80	2.49	4.29	0.50	7.15
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.20	2.48	4.68	0.50	7.65
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.60	2.46	5.06	0.49	8.14
3.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.00	2.43	5.43	0.49	8.63
3.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.40	2.39	5.79	0.12	8.75
4.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.80	2.35	6.15	0.12	8.86
4.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	4.20	2.30	6.50	0.12	8.98
5.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	4.60	2.24	6.84	0.11	9.09
5.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.00	2.18	7.18	0.11	9.20
6.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.40	2.11	7.51	0.11	9.31
6.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.80	2.04	7.84	0.10	9.41
7.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	6.20	1.97	8.17	0.10	9.51
7.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	6.60	1.90	8.50	0.09	9.60
8.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	7.00	1.82	8.82	0.09	9.69
8.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		7.25	1.75	9.00	0.34	10.04
9.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		7.50	1.68	9.18	0.32	10.36
9.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		7.75	1.61	9.36	0.30	10.66
10.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.00	1.54	9.54	0.28	10.94
10.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.25	1.47	9.72	0.26	11.20
11.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.50	1.41	9.91	0.24	11.44
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.90	1.35	10.25	0.01	11.46
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.30	1.29	10.59	0.01	11.47
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.70	1.23	10.93	0.01	11.49
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.10	1.18	11.28	0.01	11.50
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.50	1.12	11.62	0.01	11.51
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.90	1.08	11.98	0.01	11.52
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.30	1.03	12.33	0.01	11.54
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.70	0.98	12.68	0.01	11.55
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.50	0.90	13.40	0.02	11.57
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.30	0.83	14.13	0.02	11.58
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.10	0.76	14.86	0.02	11.60
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.90	0.70	15.60	0.02	11.62
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.70	0.65	16.35	0.01	11.63
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	17.30	0.56	17.86	0.02	11.66
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.90	0.49	19.39	0.02	11.68
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.50	0.42	20.92	0.02	11.70
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.10	0.37	22.47	0.02	11.71
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.70	0.33	24.03	0.01	11.73
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	25.30	0.29	25.59	0.01	11.74
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.90	0.26	27.16	0.01	11.75
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.50	0.24	28.74	0.01	11.76
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.10	0.21	30.31	0.01	11.77
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.70	0.20	31.90	0.01	11.78
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	33.30	0.18	33.48	0.01	11.79
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.90	0.16	35.06	0.01	11.80
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.50	0.15	36.65	0.01	11.80
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.10	0.14	38.24	0.01	11.81
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.90	0.13	39.03	0.00	11.81
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.70	0.13	39.83	0.00	11.82
Siège maximum											11.82

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Structure

Soutien

Charge admissible de la fondation

Profondeur du niveau d'eau

OD 3. 1+330
Sable argileux
2.5 t/m ²
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

11.7 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta\sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_v} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m ³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e ₀	Module d'élasticité E (kp/cm ²)	Stress effectif initial (t/m ²)	Augmentation de la tension (t/m ²)	Tension finale (t/m ²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	2.95	6.65
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	0.00	6.65
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.20	2.48	4.68	0.99	7.65
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.60	2.46	5.06	0.49	8.14
3.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.00	2.43	5.43	0.49	8.62
3.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.40	2.39	5.79	0.12	8.74
4.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.80	2.35	6.15	0.12	8.86
4.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	4.20	2.30	6.50	0.12	8.98
5.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	4.60	2.24	6.84	0.11	9.09
5.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.00	2.18	7.18	0.11	9.20
6.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.40	2.11	7.51	0.11	9.30
6.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	5.80	2.04	7.84	0.10	9.41
7.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	6.20	1.97	8.17	0.10	9.50
7.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	6.60	1.90	8.50	0.09	9.60
8.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	7.00	1.82	8.82	0.09	9.69
8.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	7.00	1.82	8.82	0.00	9.69
8.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	7.00	1.82	8.82	0.00	9.69
9.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		7.75	1.61	9.36	0.90	10.59
10.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.00	1.54	9.54	0.28	10.87
10.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.25	1.47	9.72	0.26	11.13
11.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		8.50	1.41	9.91	0.24	11.38
11.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.95	1.35	10.30	0.01	11.39
12.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.40	1.29	10.69	0.01	11.40
12.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.85	1.23	11.08	0.01	11.42
13.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.30	1.18	11.48	0.01	11.43
13.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.75	1.12	11.87	0.01	11.44
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.20	1.08	12.28	0.01	11.46
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.60	1.03	12.63	0.01	11.47
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.00	0.98	12.98	0.01	11.48
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.80	0.90	13.70	0.02	11.50
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.60	0.83	14.43	0.02	11.52
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.40	0.76	15.16	0.02	11.53
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.20	0.70	15.90	0.02	11.55
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.00	0.65	16.65	0.01	11.56
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	17.60	0.56	18.16	0.02	11.59
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.20	0.49	19.69	0.02	11.61
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.80	0.42	21.22	0.02	11.63
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.40	0.37	22.77	0.02	11.65
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.00	0.33	24.33	0.01	11.66
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	25.60	0.29	25.89	0.01	11.67
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.20	0.26	27.46	0.01	11.69
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.80	0.24	29.04	0.01	11.70
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.40	0.21	30.61	0.01	11.71
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.00	0.20	32.20	0.01	11.71
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	33.60	0.18	33.78	0.01	11.72
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.20	0.16	35.36	0.01	11.73
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.80	0.15	36.95	0.01	11.74
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.40	0.14	38.54	0.01	11.74
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.20	0.13	39.33	0.00	11.74
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.00	0.13	40.13	0.00	11.75
Siège maximum											11.75

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Structure
Soutien
Charge admissible de la fondation
Profondeur du niveau d'eau

OD 4. 1+662
Sable argileux
2.5 t/m2
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

11.9 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_v} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e ₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissem ent partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	1.35	2.50	3.85	0.50	4.21
1.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	1.75	2.49	4.24	0.50	4.71
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.15	2.49	4.64	0.50	5.21
2.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.55	2.48	5.03	0.12	5.33
3.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.95	2.46	5.41	0.12	5.45
3.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.35	2.44	5.79	0.12	5.57
4.00	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	3.75	2.41	6.16	0.12	5.70
4.50	A	Sable meuble	1.80	-	-	100	4.15	2.38	6.53	0.12	5.81
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.40	2.34	6.74	0.68	6.49
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.65	2.30	6.95	0.64	7.13
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.90	2.26	7.16	0.60	7.74
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.15	2.21	7.36	0.57	8.30
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.40	2.15	7.55	0.53	8.84
7.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.65	2.10	7.75	0.50	9.34
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.90	2.04	7.94	0.47	9.81
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.90	2.04	7.94	0.00	9.81
8.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		5.90	2.04	7.94	0.00	9.81
9.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.65	1.86	8.51	1.18	10.99
10.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		6.90	1.80	8.70	0.37	11.36
10.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	7.35	1.74	9.09	0.02	11.38
11.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	7.80	1.68	9.48	0.02	11.40
11.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.25	1.62	9.87	0.02	11.42
12.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.70	1.57	10.27	0.02	11.43
12.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.15	1.51	10.66	0.02	11.45
13.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.60	1.46	11.06	0.02	11.47
13.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.05	1.40	11.45	0.02	11.48
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.50	1.35	11.85	0.02	11.50
14.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.95	1.31	12.26	0.01	11.51
15.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.40	1.26	12.66	0.01	11.53
16.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	12.30	1.17	13.47	0.03	11.55
17.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.20	1.09	14.29	0.02	11.58
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.00	1.01	15.01	0.02	11.60
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.80	0.94	15.74	0.02	11.62
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.60	0.88	16.48	0.02	11.64
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	17.20	0.77	17.97	0.03	11.67
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.80	0.67	19.47	0.03	11.70
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.40	0.59	20.99	0.03	11.73
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.00	0.53	22.53	0.02	11.75
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.60	0.47	24.07	0.02	11.77
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	25.20	0.42	25.62	0.02	11.79
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.80	0.38	27.18	0.02	11.81
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.40	0.34	28.74	0.02	11.82
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.00	0.31	30.31	0.01	11.84
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.60	0.28	31.88	0.01	11.85
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	33.20	0.26	33.46	0.01	11.86
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.80	0.24	35.04	0.01	11.87
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.40	0.22	36.62	0.01	11.88
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.00	0.20	38.20	0.01	11.89
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.80	0.20	39.00	0.00	11.90
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.60	0.19	39.79	0.00	11.90
Siège maximum											11.90

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).
Caractéristiques générales

Structure
Soutien
Charge admissible de la fondation
Profondeur du niveau d'eau

OD 5. 2+390
Sable argileux
2.5 t/m ²
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

16.4 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta\sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{P_c}{\sigma'_o} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{P_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m ³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e _o	Module d'élasticité E (kp/cm ²)	Tension effective initiale (t/m ²)	Augmentation de la tension (t/m ²)	Tension finale (t/m ²)	Raccourcissem ent partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.49	3.89	2.94	6.65
1.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.85	2.47	4.32	2.44	9.09
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.25	2.44	4.69	0.49	9.58
2.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.65	2.39	5.04	0.48	10.06
3.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.90	2.33	5.23	0.94	11.00
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.15	2.25	5.40	0.86	11.86
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.40	2.16	5.56	0.78	12.64
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.65	2.06	5.71	0.71	13.35
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.90	1.96	5.86	0.65	14.00
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.15	1.86	6.01	0.59	14.59
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.40	1.75	6.15	0.53	15.12
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.65	1.65	6.30	0.48	15.61
7.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.90	1.55	6.45	0.44	16.04
7.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.30	1.46	6.76	0.02	16.06
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	1.37	7.07	0.02	16.08
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	1.37	7.07	0.00	16.08
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.70	1.37	7.07	0.00	16.08
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.90	1.13	8.03	0.04	16.11
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.30	1.06	8.36	0.01	16.13
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.70	1.00	8.70	0.01	16.14
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.10	0.94	9.04	0.01	16.15
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.50	0.88	9.38	0.01	16.16
12.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.95	0.83	9.78	0.01	16.17
12.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.40	0.78	10.18	0.01	16.17
13.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	9.85	0.74	10.59	0.01	16.18
13.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.30	0.70	11.00	0.01	16.19
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	10.75	0.66	11.41	0.01	16.20
14.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.20	0.63	11.83	0.01	16.20
15.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.65	0.59	12.24	0.01	16.21
16.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	12.55	0.53	13.08	0.01	16.22
17.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.45	0.48	13.93	0.01	16.23
18.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	14.35	0.44	14.79	0.01	16.24
19.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	15.25	0.40	15.65	0.01	16.25
20.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	16.15	0.37	16.52	0.01	16.26
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	17.75	0.31	18.06	0.01	16.27
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.35	0.26	19.61	0.01	16.29
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.95	0.23	21.18	0.01	16.30
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	22.55	0.20	22.75	0.01	16.31
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.15	0.17	24.32	0.01	16.31
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	25.75	0.15	25.90	0.01	16.32
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.35	0.14	27.49	0.01	16.33
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.95	0.12	29.07	0.01	16.33
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	30.55	0.11	30.66	0.00	16.34
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.15	0.10	32.25	0.00	16.34
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	33.75	0.09	33.84	0.00	16.34
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.35	0.08	35.43	0.00	16.35
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.95	0.08	37.03	0.00	16.35
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.55	0.07	38.62	0.00	16.36
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.35	0.07	39.42	0.00	16.36
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.15	0.07	40.22	0.00	16.36
Siège maximum											16.36

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Structure

Soutien

Charge admissible de la fondation

Profondeur du niveau d'eau

OD 6. 3+193
Sable argileux
2.5 t/m2
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

14.7 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{P_c}{\sigma'_o} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{P_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e _o	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissement partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	2.95	6.65
1.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	1.80	2.49	4.29	0.50	7.15
2.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	2.20	2.48	4.68	0.50	7.65
2.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.45	2.46	4.91	1.11	8.75
3.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.70	2.43	5.13	1.02	9.78
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.95	2.39	5.34	0.95	10.72
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.20	2.35	5.55	0.88	11.60
4.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.60	2.30	5.90	0.46	12.06
5.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.00	2.24	6.24	0.45	12.51
5.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.40	2.18	6.58	0.44	12.94
6.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.80	2.11	6.91	0.42	13.37
6.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	5.20	2.04	7.24	0.41	13.78
7.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	5.60	1.97	7.57	0.39	14.17
7.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.00	1.90	7.90	0.02	14.19
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.40	1.82	8.22	0.02	14.21
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.40	1.82	8.22	0.00	14.21
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.40	1.82	8.22	0.00	14.21
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.60	1.61	9.21	0.05	14.27
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.00	1.54	9.54	0.02	14.28
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.40	1.47	9.87	0.02	14.30
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.80	1.41	10.21	0.02	14.31
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.20	1.35	10.55	0.01	14.33
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.60	1.29	10.89	0.01	14.34
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.00	1.23	11.23	0.01	14.36
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.40	1.18	11.58	0.01	14.37
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.80	1.12	11.92	0.01	14.38
14.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.25	1.08	12.33	0.01	14.39
14.50	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	11.70	1.03	12.73	0.01	14.41
15.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	12.15	0.98	13.13	0.01	14.42
16.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.05	0.90	13.95	0.02	14.44
17.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	13.95	0.83	14.78	0.02	14.46
18.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	14.85	0.76	15.61	0.02	14.47
19.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	15.75	0.70	16.45	0.02	14.49
20.00	S	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	16.65	0.65	17.30	0.01	14.50
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.25	0.56	18.81	0.02	14.53
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	19.85	0.49	20.34	0.02	14.55
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.45	0.42	21.87	0.02	14.57
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.05	0.37	23.42	0.02	14.58
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.65	0.33	24.98	0.01	14.60
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.25	0.29	26.54	0.01	14.61
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	27.85	0.26	28.11	0.01	14.62
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.45	0.24	29.69	0.01	14.63
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.05	0.21	31.26	0.01	14.64
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.65	0.20	32.85	0.01	14.65
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.25	0.18	34.43	0.01	14.66
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	35.85	0.16	36.01	0.01	14.67
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.45	0.15	37.60	0.01	14.67
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.05	0.14	39.19	0.01	14.68
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.85	0.13	39.98	0.00	14.68
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.65	0.13	40.78	0.00	14.69
Siège maximum											14.69

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).
Caractéristiques générales

Structure
Soutien
Charge admissible de la fondation
Profondeur du niveau d'eau

OD 7. 4+064
Sable argileux
2.5 t/m ²
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

15.3 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{p_c}{\sigma'_v} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{p_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m ³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e ₀	Module d'élasticité E (kp/cm ²)	Tension effective initiale (t/m ²)	Augmentation de la tension (t/m ²)	Tension finale (t/m ²)	Raccourcissem ent partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	2.95	6.65
1.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		1.65	2.49	4.14	1.46	8.12
2.00	S	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.05	2.48	4.53	0.12	8.24
2.50	S	Sable meuble	1.80	-	-	100	2.45	2.46	4.91	0.12	8.37
3.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.70	2.43	5.13	1.02	9.39
3.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.95	2.39	5.34	0.95	10.33
4.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.20	2.35	5.55	0.88	11.21
4.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.45	2.30	5.75	0.81	12.02
5.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.70	2.24	5.94	0.75	12.78
5.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		3.95	2.18	6.13	0.70	13.48
6.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.20	2.11	6.31	0.65	14.13
6.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		4.45	2.04	6.49	0.60	14.73
7.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	4.85	1.97	6.82	0.02	14.75
7.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.25	1.90	7.15	0.02	14.77
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.65	1.82	7.47	0.02	14.79
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.65	1.82	7.47	0.00	14.79
8.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	5.65	1.82	7.47	0.00	14.79
9.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	6.85	1.61	8.46	0.05	14.85
10.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.25	1.54	8.79	0.02	14.86
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	7.65	1.47	9.12	0.02	14.88
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.05	1.41	9.46	0.02	14.90
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.45	1.35	9.80	0.01	14.91
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	8.85	1.29	10.14	0.01	14.92
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.25	1.23	10.48	0.01	14.94
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.65	1.18	10.83	0.01	14.95
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.05	1.12	11.17	0.01	14.96
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.45	1.08	11.53	0.01	14.98
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.85	1.03	11.88	0.01	14.99
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.25	0.98	12.23	0.01	15.00
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.05	0.90	12.95	0.02	15.02
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.85	0.83	13.68	0.02	15.04
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.65	0.76	14.41	0.02	15.05
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.45	0.70	15.15	0.02	15.07
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.25	0.65	15.90	0.01	15.08
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.85	0.56	17.41	0.02	15.11
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.45	0.49	18.94	0.02	15.13
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.05	0.42	20.47	0.02	15.15
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.65	0.37	22.02	0.02	15.17
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.25	0.33	23.58	0.01	15.18
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.85	0.29	25.14	0.01	15.19
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.45	0.26	26.71	0.01	15.20
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.05	0.24	28.29	0.01	15.22
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.65	0.21	29.86	0.01	15.22
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.25	0.20	31.45	0.01	15.23
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.85	0.18	33.03	0.01	15.24
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.45	0.16	34.61	0.01	15.25
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.05	0.15	36.20	0.01	15.26
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.65	0.14	37.79	0.01	15.26
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	38.45	0.13	38.58	0.00	15.26
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.25	0.13	39.38	0.00	15.27
Siège maximum											15.27



Travaux de construction de la digue de Kiembe a Toliara (Madagascar)

Estimation du tassement dans les remblais par le modèle oedométrique (sols cohésifs) et élastique (sols granulaires).

Caractéristiques générales

Structure
Soutien
Charge admissible de la fondation
Profondeur du niveau d'eau

OD 8. 4+550
Sable argileux
2.5 t/m2
0.00 m

Résultats

Nombre maximal de places assises à long terme au niveau de la surface

16.6 cm

Sols granulaires

$$s = \frac{\Delta \sigma}{E} \cdot H$$

Sols cohésifs

$$s = \alpha \sum \varepsilon_i L_i$$

$$\varepsilon_i = \frac{1}{1 + e_0} \left[C_s \log_{10} \left(\frac{P_c}{\sigma'_v} \right) + C_c \log_{10} \left(\frac{\sigma'_f}{P_c} \right) \right]$$

Profondeur (m)	Niveau	Description du terrain	Poids volumique apparente (t/m³)	Indice de compression Cc	Indice des vides initial e₀	Module d'élasticité E (kp/cm²)	Tension effective initiale (t/m²)	Augmentation de la tension (t/m²)	Tension finale (t/m²)	Raccourcissem ent partiel (cm)	Nombre total de sièges (cm)
0.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.00	2.50	2.50	0.00	0.00
0.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		0.95	2.50	3.45	3.71	3.71
1.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.40	2.50	3.90	2.95	6.65
1.50	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		1.85	2.49	4.34	2.45	9.11
2.00	SA	Sable argileux	1.90	0.29	1.19		2.30	2.48	4.78	2.10	11.21
2.50	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.55	2.46	5.01	1.07	12.29
3.00	A	Argille	1.50	0.19	1.59		2.80	2.43	5.23	0.99	13.28
3.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.20	2.39	5.59	0.48	13.76
4.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	3.60	2.35	5.95	0.47	14.23
4.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.00	2.30	6.30	0.46	14.69
5.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.40	2.24	6.64	0.45	15.14
5.50	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	4.80	2.18	6.98	0.44	15.57
6.00	S	Sable très meuble	1.80	-	-	25	5.20	2.11	7.31	0.42	16.00
6.50	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	5.65	2.04	7.69	0.02	16.02
7.00	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	6.10	1.97	8.07	0.02	16.04
7.50	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	6.55	1.90	8.45	0.02	16.06
8.00	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	7.00	1.82	8.82	0.02	16.08
8.00	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	7.00	1.82	8.82	0.00	16.08
8.00	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	7.00	1.82	8.82	0.00	16.08
9.50	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.35	1.61	9.96	0.05	16.14
10.00	SA	Sable argileux compacté	1.90	-	-	450	8.80	1.54	10.34	0.02	16.15
10.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.20	1.47	10.67	0.02	16.17
11.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	9.60	1.41	11.01	0.02	16.19
11.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.00	1.35	11.35	0.01	16.20
12.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.40	1.29	11.69	0.01	16.22
12.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	10.80	1.23	12.03	0.01	16.23
13.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.20	1.18	12.38	0.01	16.24
13.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	11.60	1.12	12.72	0.01	16.25
14.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.00	1.08	13.08	0.01	16.27
14.50	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.40	1.03	13.43	0.01	16.28
15.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	12.80	0.98	13.78	0.01	16.29
16.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	13.60	0.90	14.50	0.02	16.31
17.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	14.40	0.83	15.23	0.02	16.33
18.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	15.20	0.76	15.96	0.02	16.34
19.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.00	0.70	16.70	0.02	16.36
20.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	16.80	0.65	17.45	0.01	16.37
22.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	18.40	0.56	18.96	0.02	16.40
24.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	20.00	0.49	20.49	0.02	16.42
26.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	21.60	0.42	22.02	0.02	16.44
28.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	23.20	0.37	23.57	0.02	16.46
30.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	24.80	0.33	25.13	0.01	16.47
32.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	26.40	0.29	26.69	0.01	16.48
34.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	28.00	0.26	28.26	0.01	16.50
36.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	29.60	0.24	29.84	0.01	16.51
38.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	31.20	0.21	31.41	0.01	16.52
40.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	32.80	0.20	33.00	0.01	16.52
42.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	34.40	0.18	34.58	0.01	16.53
44.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	36.00	0.16	36.16	0.01	16.54
46.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	37.60	0.15	37.75	0.01	16.55
48.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	39.20	0.14	39.34	0.01	16.55
49.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.00	0.13	40.13	0.00	16.56
50.00	S	Sable compacté	1.80	-	-	450	40.80	0.13	40.93	0.00	16.56
Siège maximum											16.56

Annexe K – Etude Géotechnique et des matériaux



LABORATOIRE NATIONAL DES TRAVAUX PUBLICS ET DU BATIMENT

Alarobia –Antananarivo MADAGASCAR

B.P. 1151 –Tél : 22 421 88 –E-mail : lnpb@moov.mg STAT 74133 111 962 0 10 005 - NIF 3 000043913- RC Antananarivo 2003 B00769

CA-BNI : 00005 00001 02913740100 06 – Analakely – BFV SG :00008 00015 02001007886 49 – Ankorondrano
Organisme certifié en ISO 9001 Version 2015



DOSSIER N° 22 SF 61

Client : Cabinet d'études SPROGES
Contact : Monsieur Tojo RAKOTOSON
Responsable Administratif et Financier
Tél : +261 33 86 680 55 / +261 20 22 680 55
Mail : rjck@moov.mg

PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

- Recherche et étude des matériaux meubles et rocheux
- Etude de plateforme et dimensionnement de chaussée à l'entrée du port
- Etude de stabilité de la digue à rehausser et de la digue à construire (prolongement)



Antananarivo, le 19 août 2022

RHL

SOMMAIRE

I. GENERALITES	1
II. CONDUITE DE L'ETUDE	1
III. METHODOLOGIE DES ESSAIS IN-SITU	2
IV. ETUDE, RECHERCHE ET AGREMENT DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX	5
V. ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE A L'ENTREE DU PORT (RN7)	11
VI. ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE A REHAUSSER SUR 1,80 KM.....	13
VII. ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE A CONSTRUIRE SUR 3,127 KM (PROLONGEMENT)	21
VIII. CONCLUSIONS	31
REMARQUES IMPORTANTES	A
ANNEXES	B

ANNEXES

ANNEXE I : PLAN DE SITUATION GENERALE

ANNEXE II : PLAN D'IMPLANTATION DES POINTS DE SONDAGES

ANNEXE III : COUPE DU SOL EN PLACE

ANNEXE IV : DIAGRAMMES PENETROMETRIQUES

ANNEXE V : SYNOPTIQUE LINEAIRE DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX

ANNEXE VI : CROQUIS DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX

ANNEXE VII : NOTE DE CALCUL

I. GENERALITES

Suite à l'approbation du devis N°D 22 SF 68/E rectifié, dans le cadre des travaux d'aménagement et de prolongation de la digue de protection de KIEMBE sis à Toliara, le Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment (LNTPB) a effectué une intervention pour la réalisation des prestations suivantes :

- Etude, recherche et agrément des matériaux meubles et rocheux ;
- Etude de plateforme et dimensionnement de la chaussée à l'entrée du port ;
- Etude de stabilité de la digue à rehausser et de la digue à construire (prolongement).

L'intervention de l'équipe du LNTPB s'est faite du 07 au 24 juillet 2022.

II. CONDUITE DE L'ETUDE

Le projet consiste à rehausser la digue de protection existante sur 1,80 km le long du littoral sud du port de Toliara et à mettre en œuvre une nouvelle digue de prolongation sur 3,127 km afin de relier le port à la route nationale RN7.

Suivant la demande du Client, la répartition des points de sondages le long du projet se présente comme suit :



Photo 1: Répartition des points de sondages du projet

Source : Cabinet d'études SPROGES

La localisation du site et l'implantation des points de sondages sont respectivement données dans les Annexes I et II.

Pour ce faire, le LNTPB a réalisé les prestations suivantes :

II.1. Pour l'étude, recherche et agrément de matériaux meubles et rocheux

- Deux (02) gisements meubles ont été répertoriés à 3 km de la ville de Toliara II ;
- Trois (03) carrières dont deux (02) sur l'axe de la RN7, reliant Antananarivo et Toliara, et une (01) sur l'axe de la RN9 qui traverse Toliara vers Befandriana.

II.2. Pour l'étude de plateforme et dimensionnement de la chaussée à l'entrée du port

- Deux (02) sondages sous-chaussées afin de déterminer la coupe de la chaussée existante ainsi que des prélèvements d'échantillons remaniés sur la plateforme aux fins de essais de laboratoire qui seront indispensables au calcul de dimensionnement.

II.3. Etude de stabilité de la digue

II.3.1. Au niveau de la digue de protection à rehausser (sur 1.80 km):

- Six (06) sondages aux pénétromètres dynamiques conformément à la norme NF P 94-115 descendue jusqu'à l'arrêt de 15,00 m de profondeur pour un total de 30,00 m de profondeur afin d'observer les résistances dynamiques de pointe des couches en profondeur et de vérifier l'homogénéité du site ;
- Trois (03) sondages à la tarière mécanique de type hélicoïdal tous les mètres jusqu'à 12,00 m de profondeur, pour avoir les coupes géologiques du sol en place ;
- Six (06) prélèvements d'échantillons intacts (PEI) à des fins d'essais de laboratoire pour l'étude de stabilité de talus de la digue ;
- Quatre (04) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dont 02 dans le corps de la digue à rehausser et 02 dans la plateforme ;

II.3.2. Au niveau de la digue de protection à construire (sur 2.30 km) :

- Sept (07) sondages aux pénétromètres dynamiques descendus jusqu' à 15m de profondeur ;
 - Huit (08) sondages à la tarière manuelle de 8m de profondeur ;
 - Un (01) sondage mécanique type hélicoïdal tous les 12m de profondeur ;
 - Huit (08) prélèvements d'échantillons intacts aux fins des essais de laboratoire ;
- Deux (02) essais de perméabilité Lefranc NF P 94-132 dans la plateforme.

III.METHODOLOGIE DES ESSAIS IN-SITU

III.1. Sondage au pénétromètre dynamique

Le sondage consiste à enfoncer dans le sol, par battage, un train de tiges muni d'une pointe métallique dans le but de compter le nombre de coups nécessaires pour l'enfoncement de 20cm de train de tige sous un mouton qui tombe en chute libre à 50cm de hauteur.

La résistance dynamique de pointe de la succession des couches en profondeur est déterminée par la formule des Hollandais. Les résultats sont présentés par un diagramme de la résistance dynamique de pointe en fonction de la profondeur d'enfoncement.



Photo 2 : Sondage au pénétromètre dynamique de type B1

III.2. Sondage à la tarière manuelle

Le sondage consiste à descendre, par rotation, dans le sol, un train de tiges muni d'une lame à tarière pour réaliser le forage avant les essais pressiométriques. Ce sondage à la tarière manuelle permet de visualiser la coupe géologique du terrain et de repérer la présence ainsi que le niveau de la nappe phréatique du sol.



Photo 3: Sondage à la tarière manuelle

III.3. Prélèvement d'échantillons intacts (PEI)

L'objectif consiste à prélever un échantillon intact à une profondeur définie par battage à des fins d'étude de sol en laboratoire. Le forage se procède par poinçonnement (par percussion ou battage) du sol. Une fois extrait du sol, la tête est séparée du tube échantillonneur et l'échantillon prélevé sera mis dans un cylindre en acier inox ou PVC. Le tube est ensuite immédiatement refermé et placé au frais pour le transport.



Photo 4: Prélèvement d'échantillon intact (PEI)

III.4. Prélèvement d'échantillons remaniés (PER)

Les prélèvements se feront sur les parois des puits issus des sondages sous-chaussées, dans la couche intéressante. Les matériaux recueillis sont placés dans des sacs de 50 kg puis scellés pour être transportés au siège du LNTPB afin de procéder aux essais de laboratoire.

III.5. Sondage à la tarière mécanique

Le sondage consiste à descendre, par rotation, dans le sol, un train de tiges muni d'une lame à tarière pour réaliser le forage avant les essais pressiométriques. Il permet de connaître la coupe géologique du terrain et de repérer la présence et le niveau de nappe phréatique du sol. Le matériel de sondage qui a été acheminé sur site est une sondeuse APAFOR 440 RS monté sur chenillard, ancrée sur 4 vérins hydrauliques pour stabilisation.



Photo 5: Sondage à la tarière mécanique

III.6. Essai de perméabilité Lefranc

L'essai Lefranc est un essai qui permet d'évaluer ponctuellement la perméabilité horizontale d'un terrain aquifère situé au-dessous de la nappe (sol saturé). Il permet de :

- Effectuer une mesure de la perméabilité locale, réalisable lors d'une campagne de sondages géotechniques. Dans la pratique, l'essai teste une épaisseur de sol de l'ordre de 50 cm.
- De caractériser des sols de perméabilité comprise entre 10^{-2} et 10^{-7} m/s.

L'exécution de l'essai débute par la mise en place d'une cavité réalisée sous la nappe dans l'épaisseur complète de l'aquifère.



Photo 6: Essai de perméabilité Lefranc

IV. ETUDE, RECHERCHE ET AGREMENT DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

Les croquis des gisements meubles et rocheux est donnée en *Annexe VI*.

IV.1. Gisements meubles

Le LNTPB a étudié deux (02) gisements meubles à 3 km environ de l'entrée de la ville de Toliara, dont les caractéristiques sont les suivants :

Tableau 1: Présentation des deux (02) gisements meubles à Toliara

Référence	Localisation	Accès	Nature visuelle	Cubature en [m³]
G01	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'35.21'' E 43°45'27.24''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 3 km de la route nationale RN7 - Ankaiaasy Ambony	Sable Limoneux rouge	>100 000
G02	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'20.15'' E 43°45'37.13''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 3 km de la route nationale RN7 - Ankaiaasy Ambony	Limon Sableux jaune	>90 000
G03	PK 860+600 CD de la RN7 S23°08'50,8" E44°08'02,4"	Piste à aménager sur 100m	Limon Argileux rougeâtre	> 50 000

IV.1.1. Gisement meuble N° 01 (G 01)

- Localisation : PK 917+000 CD – Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II
- Coordonnée GPS : S 23°23'35.21'' et E 43°45'27.24''
- Accès : A 3.00 km de la route nationale RN7 – Ankaiaasy Ambony - facile d'accès
- Nature : Sable Limoneux rouge
- Cubature exploitable : > 100 000 m³
- Caractéristiques géotechniques

Tableau 2: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G01

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G01	Sable Limoneux rouge	5,00	28,9	10	41	A4	SA	A1	19,50	9,3	30	0,27

Avec : I_{CBR} : Indice de portance
 %F : Pourcentage de Fines
 W_L : Limite de Liquidité
 IP : Indice de Plasticité

GTR : Guide du Terrassement Routier
 γ_{d OPM} : Densité sèche optimum
 W_{OPM} : Teneur en eau optimum
 % G : Gonflement relative

- Utilisation : Matériau pour couche de fondation, pour couche de forme
- Photographies du gisement n° G 01



Photo 7: Aperçu général du gisement meuble G 01

IV.1.2. Gisement meuble N° 02 (G 02)

- Localisation : PK 917+000 CD – Bifurcation près de l’aéroport de Toliara II
- Coordonnée GPS : S 23°23’20.15’’ et E 43°45’37.13’’
- Accès : A 3.00 km de la route nationale RN7 - Ankaiasy Ambony – facile d’accès
- Nature : Limon Sableux jaune
- Cubature exploitable : > 90 000 m³
- Caractéristiques géotechniques

Tableau 3: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G02

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
G02	Limon Sableux jaune	8	20,7	8	58	A4	AP	A1	19,90	8,9	15	0,92

- Utilisation : Matériau pour remblai de terrassement
- Photographie du gisement n° G 02



Photo 8: Aperçu général du gisement meuble G 02

IV.1.3. Gisement meuble N° 03 (G 03)

- Localisation : PK 860+600CD de la RN7
- Coordonnée GPS : S23°08'50,8" E44°08'02,4"
- Accès : Piste à aménager sur 100m
- Nature : Limon Argileux rougeâtre
- Cubature exploitable : >50 000m³
- Caractéristiques géotechniques :

Tableau 18: Caractéristiques géotechniques du gisement meuble G03

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		Dmax (mm)	Wl	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ_{dmax} (KN/m3)	Wopt (%)	ICBR 4 j	% de G
G03	Limon Argileux rougeâtre	5.00	28.6	17	25	A2-6	SA	B6	17.5	5.4	25	0.80

- Utilisation : Matériaux pour remblai et couche de forme
- Photographie du gisement n° G03



Photo 9: Aperçu général du gisement meuble G 03

IV.2. Gisements rocheux

Durant l'intervention de l'équipe du LNTPB, trois (03) carrières rocheuses ont été étudiées, suivant le tableau ci-après :

Tableau 4: Présentation des trois (03) carrières rocheuses

Référence	Localisation	Accès	Nature de la roche	Cubature en [m3]
C01	PK 842 + 483 CG de la RN7 S 19°01'25.25'' E 47°13'35.19''	A 100 m avant l'entrée du village Vineta, au PK 842 + 483 CG de la RN7	Basalte	> 25 000
C02	PK 917 + 000 CD de la RN7 S 23°21'37.78'' E 43°45'41.45''	Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 4 km de la route nationale RN7 – Carrière Ankaiaasy Ambony	Calcaire	35 000
C03	PK 84 + 600 CG de la RN9 S 22°40'39.24'' E 43°37'23.48''	Bifurcation à gauche du village Ampihamy, à 800 m du PK 84 + 600 CG de la RN9	Basalte	> 25 000

IV.2.1. Carrière N° 01 (C 01)

- Localisation : PK 842 + 483 CG de la RN7
- Coordonnée GPS : S19°01'25.25'' et E 47°13'35.19''
- Accès : A 100 m avant l'entrée du village Vineta – facile d'accès
- Nature de la roche : Basalte
- Cubature exploitable : > 25 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 5: Caractéristiques mécaniques de la carrière C01

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C01	Basalte	14	9	< 75	> 90

- Utilisation : Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel
- Observation : Ramassage de boule éparse en surface
- Photographie de la carrière n° C 01



Photo 10 : Aperçu général de la carrière Vineta au PK 842+483 CG de la RN7

IV.2.2. Carrière N° 02 (C 02)

- Localisation : PK 917+000 CD de la RN7
- Coordonnée GPS : S 23°21'37.78'' et E 43°45'41.45''
- Accès : Bifurcation près de l'aéroport de Toliara II au PK 917+000 CD, puis à 4 km de la route nationale RN7 – facile d'accès
- Nature de la roche : Calcaire
- Cubature exploitable : > 35 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 6: Caractéristiques mécaniques de la carrière C02

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C02	Calcaire	40	28	< 75	> 90

- Utilisation : Production de GCNT, béton hydraulique
- Observation : Front de taille
- Photographie de la carrière n° C 02



Photo 11 : Aperçu général de la carrière d'Ankaiasy Ambony au PK 917+000 CD de la RN7

IV.2.3. Carrière N° 03 (C 03)

- Localisation : PK 84 + 600 CG de la RN9
- Coordonnée GPS : S 23°21'37.78'' et E 43°45'41.45''
- Accès : Bifurcation à gauche du village Ampihamy, à 800 m du PK 84 + 600 CG de la RN9 – facile d'accès
- Nature de la roche : Basalte
- Cubature exploitable : > 25 000 m³
- Caractéristiques mécaniques :

Tableau 7: Caractéristiques mécaniques de la carrière C03

Réf	Nature	Caractéristiques mécaniques		Adhésivité	
		LA	MDE	Sans Dope	Avec Dope
C03	Basalte	14	9	< 75	> 90

- Utilisation : Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel
- Observation : Front de taille
- Photographie de la carrière n° C 03



Photo 12 : Aperçu général de la carrière d'Ampihamy au PK 84+600 CG de la RN9

IV.3. Conclusions partielles

Lors de l'intervention du LNTPB en termes d'étude, recherche et agrément des gisements meubles et rocheux, on notera que :

- Trois (03) gisements meubles (G01 à G03) ont été répertoriés dont G01 et G03 pour extraire des matériaux pour couche de forme, couche de fondation et/ou remblai de substitution et G02 pour matériau pour remblai de terrassement.
- Trois (03) carrières rocheuses ont été étudiées et recommandées à être utilisées, notamment :
 - ❖ C01 et C03 pour la production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel ;
 - ❖ C02 pour la production de GCNT, béton hydraulique.

Les gisements meubles possèdent un volume exploitable supérieur à 240 000 m³ et les trois carrières un volume exploitable d'environ 85 000m³.

Toutefois, le scalpage avant concassage et lavage est obligatoire pour les matériaux de la carrière C02.

Il est à noter que suivant la norme NF EN 13383 – 1 relative aux spécifications des enrochement, la résistance à l'usure du calcaire de la carrière C02 correspondent aux spécifications ($MDE = 28 \leq 30$). Cependant, pour être utiliser en enrochement naturel, il convient d'effectuer des essais supplémentaires afin de vérifier sa résistance à la cristallisation du sel de mer.

V. ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE A L'ENTREE DU PORT (RN7)

V.1. Résultats des essais de laboratoire sur le sol de plateforme

Les résultats de laboratoire obtenus sont les suivants :

Tableau 8: Résultats des essais de laboratoire sur les PER à l'entrée du port

Réf	Nature	Identification				Classification			Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _L	IP	% F	HRB	LPC	GTR	γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opt} (%)	ICBR 4 j	% de G
PM 0+100	Sable Argileux jaune	40	28,9	11	35	A4	SA	A1	20,30	8,0	18	0,96
PM 0+300	Sable Argileux jaune	20	20,4	7	37	A4	SA	A1	19,8	9,1	18	0,99

Suivant la valeur du module d'élasticité ($E = 5 \text{ CBR en MPa}$), le sol de plateforme est de classe PF2 selon le document « Guide technique de conception et dimensionnement des structures de chaussée » du LCPC.

V.2. Dimensionnement de la chaussée

La méthode de dimensionnement utilisée est la méthode rationnelle définie dans NF P98-086 par le « Guide technique de conception et dimensionnement des structures de chaussée », développée par SETRA – LCPC.

Le principe de dimensionnement repose sur la comparaison entre les déformations ou les contraintes calculées sous l'essieu de référence et les limites admissibles des matériaux constitutifs de la chaussée.

Pour ce faire, le programme ALIZE du LCPC a été utilisé pour la détermination à partir d'un modèle multicouche et semi-infini, des contraintes et des déformations à différents niveaux induites les charges modélisées.

L'essieu de référence est de 13 tonnes. Il induit sur chaque jumelage une charge modélisée dans le calcul ALIZE par deux disques de rayon $a = 12.5\text{cm}$, d'entraxe $d = 3a = 37.5\text{cm}$, subissant une pression uniforme de 662 KPa.

V.2.1. Hypothèse de calcul

Afin de répondre aux exigences de la norme pour le calcul de dimensionnement de la chaussée, on prend les hypothèses de calcul suivantes :

❖ Trafic

Tableau 9: Caractéristiques des Trafics

Moyenne Journalière Annuelle des poids lourds (MJA)	Classe LCPC	Taux d'accroissement arithmétique en % (T)	Durée de vie en année (N)	Coefficient d'agressivité des matériaux (C.A.M)	Nombre d'essieux équivalent (NE)
100	T3	4	20	0,8	$1,0074 \times 10^6$

❖ Module d'élasticité E et déformation admissible

Ils sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Module d'élasticité E et déformation admissible

Types de matériaux	Module à 30°C (MPa)	Déformation admissible
Béton Bitumineux Semi-grenu BBSG 0/10	1 300	$\varepsilon_{tadm} = 226,1 \mu\text{déf}$
Grave Concassée Non Traitée GCNT 0/31.5	400	
Grave Concassée Non Traitée GCNT 0/60	200	
Matériaux sélectionnées MS (CBR ≥ 30)	150	
Plateforme	60 (PF2)	$\varepsilon_{zadm} = 581,6 \mu\text{déf}$

V.2.2. Structures de la chaussée proposée

Au vu des résultats CBR du sol en place, il convient de mettre en place une couche de forme d'épaisseur 20 cm. De ce fait, les structures de chaussée proposées se présentent comme suit:

Variante 01

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 30 cm Couche de fondation en Matériaux sélectionnés.

Variante 02

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 20 cm Couche de fondation en GCNT 0/60.

V.3. Dimensionnement de la chaussée

La vérification des critères d'admissibilité est dressée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11: Vérification des critères d'admissibilité du PK0+000 – 0+445 de la digue

Concerne	Structure d'aménagement proposée	Déformations		Déformations admissibles		Observations
		ε_t ($\mu\text{déf}$)	ε_z ($\mu\text{déf}$)	ε_t ($\mu\text{déf}$)	ε_z ($\mu\text{déf}$)	
Variante 01	4cm BBSG 0/10+20 cm GCNT 0/31.5 +30 cm MS	106,0	235,4	226,1	586,1	Vérifié
Variante 02	4 cm BBSG 0/10+20 cm GCNT 0/31.5 +20 cm GCNT 0/60	108,1	254,2	226,1	586,1	Vérifié

Les notes de calcul sont consignées en *Annexe VII*.

Il est à noter que les prescriptions pour la classe d'exposition du béton XS3 doivent être respectées.

V.4. Conclusions partielles

Sur les 600m environ à l'entrée du port, au vu de la valeur du CBR = 12 de la plateforme, les structures de chaussées proposées sont les suivantes :

Variante 01

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 30 cm Couche de fondation en Matériaux sélectionnés.

Variante 02

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 20 cm Couche de fondation en GCNT 0/60.

VI. ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE A REHAUSSER SUR 1,80 KM

VI.1. Résultats des investigations in-situ

Le zéro sondeur a été pris au niveau du **terrain naturel** durant notre intervention.

VI.1.1. Résultats des sondages au pénétromètre dynamique

En se référant aux diagrammes pénétrométriques Pd1 à Pd6 donnés en *Annexe IV*, le site est quasi-homogène avec la succession de couches de surface en profondeur suivante sur 1,80km :

- De 0,00 à 1,20 m de profondeur, la couche est de moyenne à très bonne résistance avec une résistance dynamique q_d variant de **4,44 à 31,69 MPa** ;
- De 1,20 à 6,20 m de profondeur, succession de couches de très faible à moyenne résistance pour une q_d de **0,54 à 3,26 MPa**, puis de faible à bonne résistance avec une résistance q_d comprise entre **1,90 et 11,41MPa** ;
- De 6,20 à 10,00 m de profondeur par rapport au zéro sondeur, la couche est de faible à bonne résistance avec une résistance dynamique q_d qui varie de **2,54 à 10,58MPa** ;
- De 10,00 à 12,40 m de profondeur, la couche est de moyenne à très bonne résistance avec une q_d allant de **4,23 à 16,00MPa** ;
- De 12,40 à l'arrêt de 15,00 m , la couche est de très bonne résistance avec une résistance q_d qui varie de **12,19 à 34,28 MPa**.

VI.1.2. Coupe synthétique du sol en place

D'après les sondages à la tarière jusqu'à l'arrêt de 8,00 / 12,00 m de profondeur, la coupe géologique du sol en place est récapitulée comme suit de surface en profondeur :

- 0,00 à 2,30 m : Sable Argileux à Argile Sableuse jaune graveleuse (remblai)
- 2,30 à 4,50 m : Sable fin jaunâtre
- 4,50 à 9,80 / 10,10 m : Argile gris foncé très plastique à Sable fin gris compact
- 10,00 à 12,20 m : Sable moyen verdâtre compact

La nappe phréatique a été détectée à 2,10 / 2,70 m durant les investigations de l'équipe.

*Les coupes synthétiques du sol en place sont figurées en **Annexe III**.*

VI.1.3. Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Les résultats des essais de perméabilité Lefranc sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Localisation	Réf	Concerne	Nature visuelle du sol	Débit surfacique Q_t [m ³ /s]	Perméabilité Lefranc K [cm/s]
Digue de protection à rehausser	PM1	Couche d'assise	Argile Sableuse jaune graveleuse	1.76×10^{-7}	7.47×10^{-5}
		Plateforme	Sable fin jaune	4.04×10^{-7}	2.99×10^{-3}
	PM 2	Couche d'assise	Argile Sableuse jaune graveleuse	1.21×10^{-7}	6.05×10^{-5}
		Plateforme	Sable fin jaune	1.06×10^{-6}	6.52×10^{-4}

Rappelons que suivant l'ordre de grandeur de k décrit dans la norme NF EN ISO 22282-2, le degré de perméabilité du sol se présente comme suit :

- $K \geq 10^{-5}$ cm / s : terrain perméable
- $10^{-7} < k \leq 10^{-5}$ cm / s : terrain peu perméable
- $k \geq 10^{-7}$ cm / s : pratiquement imperméable

Au vu de ces résultats, on peut dire que :

- La couche d'assise est très peu perméable avec k qui varie de 6.05×10^{-5} et 7.47×10^{-5} cm/s. Le corps du remblai est alors à dominance Argileuse ;
- La plateforme est une couche très sensible à l'eau avec une perméabilité k comprise entre 6.52×10^{-4} et 2.99×10^{-3} cm/s. La couche de forme est donc à dominance Sableuse.

VI.2. Résultats des essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sur les six (06) échantillons intacts prélevés (PEI) le long de la digue, sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Résultats des essais de laboratoire sur les PEI de la digue à rehausser

Réf	Profo ndeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Identification								LPC	Triaxial	
			W (%)	D _{max} (mm)	80 μ	IP	γ_H (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	Sr (%)		C _{uu} (kPa)	Φ_{uu} (°)
PEI 1	0,80- 1,10	Sable Argileux Jaunâtre	8,3	12,5	47	16,8	20,11	18,57	25,87	94	SA	8	25
PEI 2	1,20- 1,50	Sable fin jaunâtre	7,5	12,5	30	7,3	13,89	12,92	26,77	77	SA	1	24
PEI 3	0,80- 1,10	Argile Sableuse jaune	11,2	20,0	45	16,4	18,21	16,38	26,61	90	SA		
PEI 4	1,50- 1,80	Sable fin jaunâtre	7,6	1,0	4	ES=9 2%	13,73	12,76	25,78	77	Sm		
PEI 5	0,80- 1,10	Sable Argileux Jaune	10,3	8,0	46	16,5	18,36	16,65	26,53	90	SA	4	25
PEI 6	1,50- 1,80	Argile Sableuse grise	40,8	2,0	69	18,1	17,69	12,56	27,50	98	AP	27	13

Avec : %F : pourcentage des fines
 WL : Limite de liquidité
 Ip : Indice de plasticité
 LPC : classification laboratoire des Ponts et chaussées
 γ : poids volumique apparente
 C : Cohésion non consolidé – non drainé
 ϕ : Angle de frottement interne

Les résultats des essais oedométriques sur les deux (02) PEI sont récapitulés dans le tableau qui suit :

Tableau 14 : Résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre de la digue existante

Réf	Profondeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Compressibilité			
			σ'_c (kPa)	Cc	Cg	Cv
PEI 5	0,80-1,10	Argile Sableuse Bariolée	27	0,13	0,012	$6,87 \times 10^{-4}$
PEI 6	1,50-1,80	Argile Sableuse grise	29	0,29	0,028	$7,29 \times 10^{-4}$

Au vu de ces résultats, on peut dire que l'assise du remblai au niveau de TR3 (PEI 6) de la digue existante est un sol compressible surconsolidé avec un indice de compression $C_c = 0,29$.

VI.3. Hypothèses de calcul

Les hypothèses à prendre en compte dans les calculs de stabilité de la digue de protection à rehausser sont données ci-dessous :

- Hauteur finale du remblai de la digue : $H_r \leq 5.00$ m ou $5.00 < H_r \leq 7.00$ m
- Caractéristiques des matériaux de construction à utiliser :

Tableau 15: Caractéristiques des matériaux à utiliser

Concerne	Densité γ_d (KN/m ³)	Cohésion c[KPa]	Angle de frottement interne Φ (°)
Remblai	18	4	25
Enrochement	23	0	45

VI.4. Vérification de la stabilité du talus de la digue

Pour la vérification de la stabilité du talus de la digue à rehausser, trois paramètres doivent être pris en compte, notamment :

- La stabilité au poinçonnement ;
- La stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel;
- Le tassement et le temps de consolidation.

VI.4.1. Stabilité au poinçonnement

La stabilité au poinçonnement est vérifiée si le coefficient de sécurité F_p soit supérieur ou égal à 1,5. D'après Terzaghi, le coefficient de sécurité est donné par la formule suivante :

$$F_p = \frac{(\pi + 2)C_u}{\gamma H} \geq 1,5$$

Avec :

- C_u : Cohésion de la couche d'assise
- γ : Poids volumique du remblai
- H : Hauteur du remblai

En prenant pour hypothèse les caractéristiques du gisement meuble G01 comme remblai de terrassement, et une hauteur de remblai de 5.00 m, les résultats de calcul sont récapitulés comme suit :

Tableau 16: Vérification de la stabilité au poinçonnement de la digue

Concerne	Remblai		Assise	Coefficient de sécurité	Observation
	γ (KN/m ³)	H (m)	C_u (kPa)		
Digue de protection à rehausser	18	5	27	1,54	Vérifié ($\geq 1,5$)
	18	7	27	1,10	Non vérifié ($< 1,5$)

Au vu de ces résultats de calcul, on peut dire que l'assise du remblai est stable vis-à-vis du poinçonnement pour un remblai de hauteur inférieure ou égale à 5.00 m. Cependant, il y a risque de poinçonnement de la digue pour un remblai entre 5.00 et 7.00 m de hauteur.

Dans ce cas, pour éviter le poinçonnement de l'assise des remblais, une solution consiste à réaliser une « substitution par poinçonnement » et de mettre en place un géotextile de séparation à la base du remblai afin d'éviter les remontées d'eau et des tourbes dans les remblais.

Le géotextile de renforcement devra supporter au minimum une résistance à la traction de 25kN/m dans les deux sens.

VI.4.2. Stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel

Le talus du remblai est stable vis-à-vis du glissement rotationnel si le coefficient de sécurité minimal est supérieur ou égal à 1,5. Le calcul se base sur la détermination du cercle de rupture le plus probable donnant un coefficient de sécurité minimum F_{\min} par modélisation sous le logiciel GEOSTAB.

Les profils types utilisés sur ce tronçon sont illustrés ci-après :

- Pour les remblais de hauteur inférieure ou égale à 5,00 m :

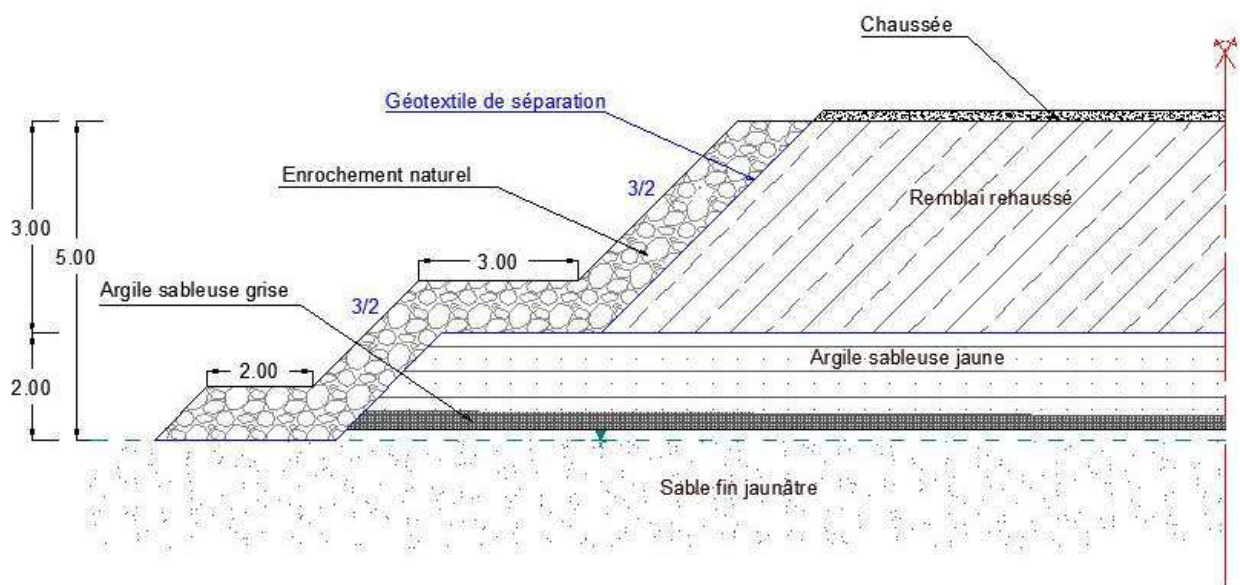


Figure 1: Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à rehausser pour $h \leq 5,00$ m

- Pour les remblais de hauteur comprise entre 5,00 et 7,00m :

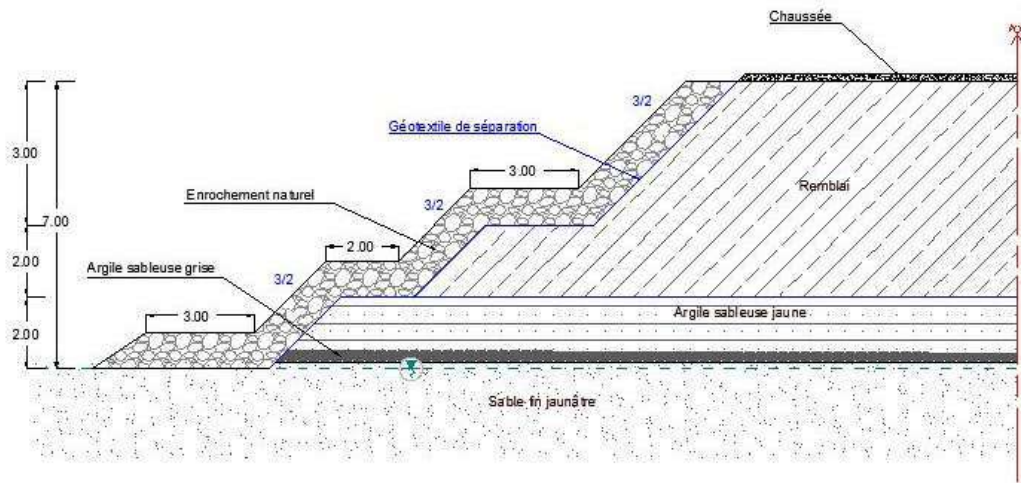


Figure 2: Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à rehausser pour $5,00\text{ m} < h \leq 7,00\text{ m}$

Après le calcul, les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Vérification de la stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel – cas de la digue à rehausser

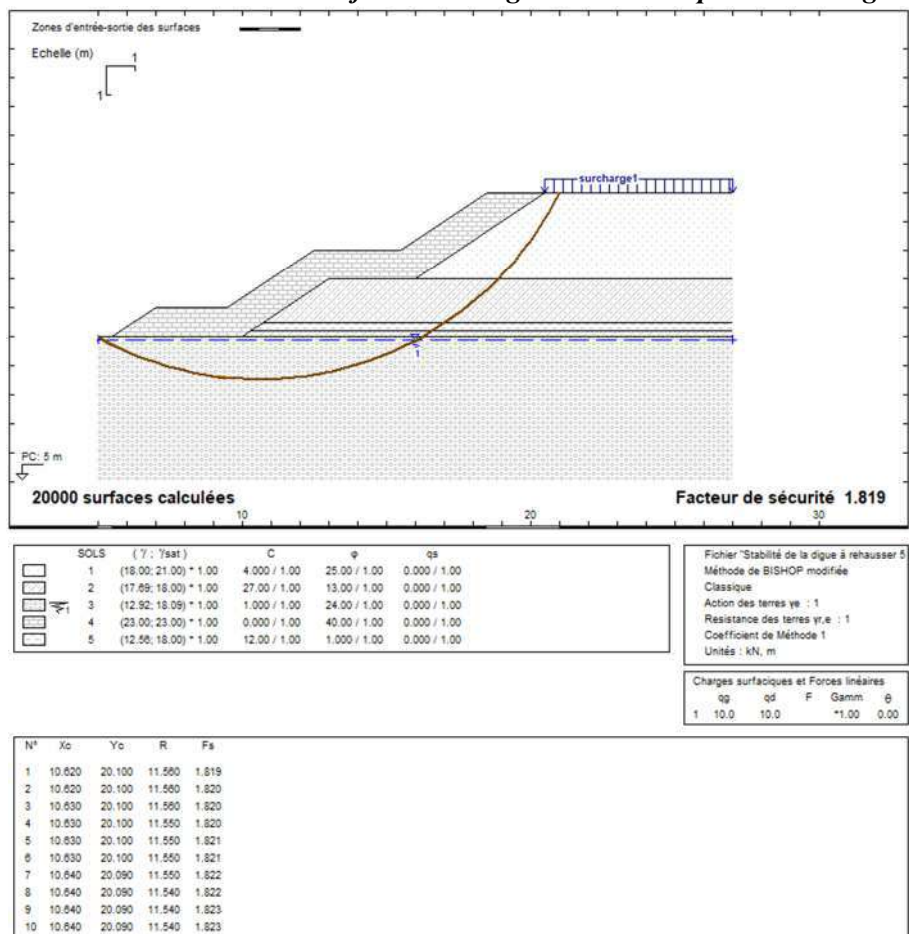
Concerne	Hauteur remblai (m)	Cercle de rupture			Coefficient de sécurité minimum F_s	Observations
		X (m)	Y (m)	R (m)		
Digue de protection à rehausser	5,00	10,620	20,100	11,560	1,819	Stable
	7,00	10,800	25,670	17,500	1,600	Stable

De ces résultats, on peut déduire que vis-à-vis de la rupture rotationnelle :

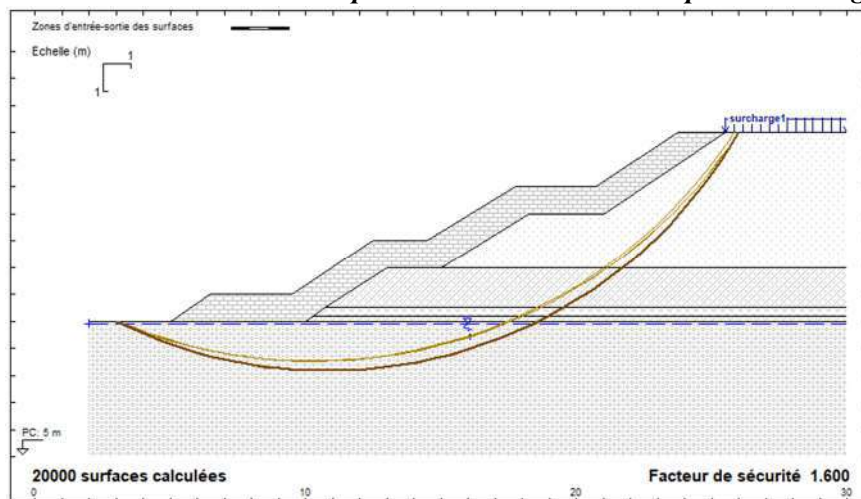
- Les remblais de hauteur inférieure ou égale à 5,00m : le talus est stable avec une butée de pied de largeur de 3,00m, un épaulement de 2,00 m de large et une pente de 3/2;
- Les remblais de hauteur comprise entre 5,00 et 7,00 m : le talus est stable avec une butée de pied de 3,00 m de large et deux épaulements de 2,00 m de large. La pente du talus est de 3/2.

Les notes de calcul pour l'étude de stabilité à l'aide du logiciel GEOSTAB sont figurées ci-après :

Note de calcul 1 : Remblai de hauteur inférieure ou égale à 5.00 m – partie de la digue à rehausser



Note de calcul 2 : Remblai de hauteur comprise entre 5.00 et 7.00 m – partie de la digue à rehausser



SOLS	(γ : γsat)	C	φ	qs
1	(18.00; 21.00) * 1.00	4.000 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(17.59; 18.09) * 1.00	27.00 / 1.00	13.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(12.92; 18.09) * 1.00	1.000 / 1.00	24.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(23.00; 23.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(12.55; 18.00) * 1.00	12.00 / 1.00	1.000 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier: Stabilité de la digue à rehausser 7					
Méthode de BISHOP modifiée					
Classique					
Action des terres γe : 1					
Résistance des terres γ/e : 1					
Coefficient de Méthode 1					
Unités : kN, m					

Charges surfaciques et Forces linéaires					
qs	qd	F	Gamm	θ	
1	10.0	10.0	**1.00	0.00	

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	10.800	25.670	17.500	1.800
2	10.300	27.280	18.740	1.800
3	10.800	25.660	17.490	1.801
4	10.310	27.250	18.730	1.801
5	10.810	25.650	17.470	1.801
6	10.320	27.240	18.710	1.802
7	10.820	25.640	17.460	1.802
8	10.330	27.230	18.700	1.802
9	10.240	27.130	18.590	1.802
10	10.830	25.640	17.450	1.802

VI.4.3. Vérification de l'amplitude de tassement et détermination du temps de consolidation

Le sol concerné par cette vérification est l'Argile Sableuse grise (TR6) qui est un sol compressible d'après le tableau n°14.

a) Amplitude de tassement

L'amplitude des tassements est donnée par :

$$s = \sum \Delta h_i = \sum h_i \frac{C_{ci}}{1 + e_{0i}} \log \frac{\sigma'_{v0i} + \Delta \sigma}{\sigma_{ci}}$$

Avec : h_i , C_{ci} , e_{0i} sont respectivement la hauteur, l'indice de compression, l'indice des vides initial, et la pression de pré-consolidation de la couche i , tandis que σ_{v0} c'est la contrainte verticale initiale et $\Delta \sigma$ charge apportée par le remblai.

Le tableau ci-après récapitule le calcul de tassement (limités aux tassements oedométriques en première approximation) effectué pour des hauteurs de remblai H_r .

Tableau 18: Détermination de l'amplitude de tassement de la couche compressible au niveau de la digue à rehausser

Zone	Hr (m)	Paramètres des couches									Tassement (cm)
		Epaisseur de la couche compressible (m)	Nature	σ'c (kPa)	Cc (kPa)	Cg (kPa)	e0	Cv (cm²/s)	Cu (kPa)	Φ (°)	
Remblai à rehausser	7	0,40	Argile Sableuse grise	29	0,2	0,028	1,189	7,29 x 10 ⁻⁴	27	13	8
	6										7
	5										6

Pour une hauteur de digue finie $H_r = 5$ à 7 m, l'amplitude de tassement est de **6 à 8 cm**.

Les diagrammes des tassements sont donnés en *Annexe VII*.

b) Temps de consolidation

Le temps de consolidation t est obtenu par la formule :

$$t = \frac{T_v \times \left(\frac{h}{2}\right)^2}{C_v}$$

Pour un degré de consolidation $U=80\%$, $T_v=0.55$ (d'après Terzaghi).

Les résultats de calcul du temps de consolidation du remblai selon la hauteur sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 19: Détermination du temps de consolidation de la couche compressible au niveau de la digue à rehausser

Zone	Nature visuelle de la couche	Epaisseur de la couche compressible (m)	Hauteur finale du remblai (m)	Cv (cm ² /s)	Temps
Remblai à rehausser	Argile Sableuse grise	0,40	5,00 à 7,00	$7,29 \times 10^{-4}$	4 mois et 15 jours

D'où, le temps de consolidation minimum de 4 mois et 15 jours.

VI.4.4. Conclusions partielles

Suivant les résultats de calcul obtenus lors de la vérification de la stabilité du talus, on peut dire que :

- **Vis-à-vis du poinçonnement :** le remblai est stable pour une hauteur $H_r \leq 5.00$ m mais instable pour une $5.00 \text{ m} < H_r \leq 7.00 \text{ m}$
- **Vis-à-vis du glissement rotationnel :**
 - Le talus est stable avec une butée de pied de largeur de 3,00m, un épaulement de 2,00 m de large et une pente de 3/2 pour les remblais de $H_r \leq 5.00$ m ;
 - Le talus est stable avec une butée de pied de 3,00 m de large et deux épaulements de 2,00 m de large. La pente du talus est de 3/2.
- **Amplitude de tassement et temps de consolidation :** sous un remblai de 5,00 à 7,00m de hauteur, l'amplitude de tassement du sol est de 7 cm en moyenne avec un temps de consolidation estimé à 4 mois et 15 jours.

La hauteur de remblai à mettre en place est donnée en *Annexe VII*.

Il est nécessaire de mettre en place un système de filtration bicouche entre le talus de remblai et les enrochements à l'aide d'un géotextile de séparation de résistance au poinçonnement statique de 4 kN minimum. Ce système permettra également d'assurer la stabilité d'ensemble du sol support.

VII. ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE A CONSTRUIRE SUR 3,127 KM (PROLONGEMENT)

VII.1. Résultats des investigations in-situ

Le zéro sondeur a été pris au niveau du **terrain naturel** durant notre intervention.

VII.1.1. Résultats des sondages au pénétromètre dynamique

Dans le cas de la digue à construire, les résultats de sondages sont quasi-homogène de surface en profondeur le long des 3,127 km, avec :

- De 0,00 à 2,80 m de profondeur, la couche est de très faible à bonne résistance avec une résistance dynamique q_d allant de **0,63 à 7,61 MPa** ;
- De 2,80 à 6,40 m de profondeur, succession de couches de très faible à moyenne résistance pour une q_d comprise entre **0,54 et 5,98 MPa** ;
- De 6,40 à 9,80 m de profondeur, les couches sont de très faible à très bonne résistance avec une résistance dynamique q_d qui varie de **1,43 à 24,74MPa** ;
- De 9,00 à l'arrêt de 15,00 m de profondeur, la couche est de bonne à très bonne résistance avec une q_d allant de **10,16 à 39,23MPa**.

VII.1.2. Coupe synthétique du sol en place

Deux zones peuvent être distinguées notamment

Zone 01 : du SM1 au SM5

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| – 0,00 à 0,60 m | : Argile Sableuse brunâtre |
| – 0,60 à 2,00 / 4,50 m | : Argile Sableuse gris foncé (molle) |
| – 2,00 / 4,50 à 5,50 m | : Sable fin gris |
| – 5,50 à 8,00 m | : Argile grise plastique |

Zone 02 : du SM6 au SM8

- | | |
|------------------------|--|
| – 0,00 à 1,20 / 2,30 m | : Sable Argileux brunâtre |
| – 1,20 / 2,30 à 4,00 m | : Argile grisâtre |
| – 4,00 à 5,20 m | : Sable fin gris à Argile gris foncé (molle) |
| – 5,20 à 8,00 m | : Sable Argileux jaune + coquillage |
| – 8,00 à 12,00 m | : Sable Argileux à Argile Sableux jaune + coquillage |
| – Au-delà de 12,00 m | : Sable fin à moyen jaune verdâtre |

La nappe phréatique a été décelée à 0,40 / 1,00 m durant les investigations de l'équipe.

*Les coupes synthétiques du sol en place sont figurées en **Annexe III**.*

VII.1.3. Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Les résultats des essais de perméabilité Lefranc sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20 : Résultats des essais de perméabilité Lefranc

Localisation	Réf	Concerne	Nature visuelle du sol	Débit surfacique Q_t [m ³ /s]	Perméabilité Lefranc K [cm/s]
Digue de protection à construire	PM 3	Plateforme	Sable Argileux jaune brunâtre	1.93×10^{-6}	1.03×10^{-3}
	PM 4	Plateforme	Sable Argileux jaune brunâtre	1.84×10^{-6}	9.03×10^{-4}

Rappelons que suivant l'ordre de grandeur de k décrit dans la norme NF EN ISO 22282-2, le degré de perméabilité du sol se présente comme suit :

- $K \geq 10^{-5}$ cm / s : terrain perméable
- $10^{-7} < k \leq 10^{-5}$ cm / s : terrain peu perméable
- $k \geq 10^{-7}$ cm / s : pratiquement imperméable

Au vu de ces résultats, on peut dire que le sol de plateforme est une couche très perméable avec k allant de 9.03×10^{-4} et 1.03×10^{-3} cm/s. La couche de fondation est donc à dominance Sableuse.

VII.2. Résultats des essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sur les huit (08) PEI se présentent comme suit :

Tableau 21 : Résultats des essais de laboratoire sur les PEI de la digue à construire

Réf	Prof (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Identification								LPC	Triaxial	
			W (%)	D _{max} (mm)	80 μ	IP	γ_h (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	Sr (%)		C _{uu} (kPa)	Φ_{uu} (°)
PEI 7	0,80-1,10	Argile grise très plastique	55,1	1,0	95	25,7	16,05	10,35	26,82	97	Lt	22	0
PEI 8	0,10-0,40	Sable Argileux marron jaunâtre	24,2	2,0	45	10,7	18,55	14,94	26,07	97	SA	14	20
PEI 9	0,20-0,50	Argile Sableuse grise très plastique	51	1,0	84	26,9	16,87	11,17	25,56	100	Lt		
PEI 10	1,20-1,50	Sable fin gris foncé compact	33,1	1,0	44	10,9	19,60	14,73	26,51	102	SA		
PEI 11	2,00-2,30	Argile Sableuse gris foncé molle	43,2	1,0	55	19,4	17,60	12,29	26,34	100	LP		
PEI 12	1,20-1,50	Argile grisâtre	23,8	1,0	39	5,9	19,65	15,87	26,02	99	SA		
PEI 13	0,20-0,50	Sable fin jaune	20,6	1,0	4	ES=85%	13,87	11,50	27,19	80	Sm		
PEI 14	0,30-0,60	Argile grise très plastique	91,2	2,0	90	28,6	15,40	12,05	26,45	103	Lt	27	0

Les essais oedométriques sur les trois (03) PEI ont donné les résultats suivants :

Tableau 22 : Résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre de la digue à construire

Zone	Réf	Profondeur (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Compressibilité			
				σ'_c (kPa)	Cc	Cg	Cv
01 : SM1 à SM5	PEI 7	0,80-1,10	Argile grise très plastique	30	0,19	0,015	6,58*10-4
02 : SM6 à SM8	PEI 12	1,20-1,50	Argile grisâtre	27	0,09	0,006	9,66*10-4
	PEI 14	0,30-0,60	Argile grise très plastique	30	0,33	0,01	1,34*10-3

Les sols compressibles surconsolidés au niveau de la zone 01 (PEI7) et de la zone 02 (PEI14) de la digue à construire présentent un indice de compression Cc variant de 0,19 à 0,33.

VII.3. Hypothèses de calcul

Les hypothèses à prendre en compte dans les calculs de stabilité de la digue de protection à rehausser sont données ci-dessous :

- Hauteur finale du remblai de la digue : $H_r \leq 5.00$ m ou $5.00 < H_r \leq 7.00$ m
- Caractéristiques des matériaux de construction à utiliser :

Tableau 23: Caractéristiques des matériaux de remblai

Concerne	Densité γ_d (KN/m ³)	Cohésion c[KPa]	Angle de frottement interne Φ (°)
Remblai	18	4	25
Enrochement	23	0	45

VII.4. Vérification de la stabilité du talus de la digue

Pour la vérification de la stabilité du talus de la digue à rehausser, trois paramètres doivent être pris en compte, notamment :

- La stabilité au poinçonnement ;
- La stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel;
- Le tassement et le temps de consolidation.

VII.4.1. Stabilité au poinçonnement

La stabilité au poinçonnement est vérifiée si le coefficient de sécurité F_p soit supérieur ou égal à 1,5. D'après Terzaghi, le coefficient de sécurité est donné par la formule suivante :

$$F_p = \frac{(\pi + 2)C_u}{\gamma H} \geq 1,5$$

Avec :

Cu : Cohésion de la couche d'assise
 γ : Poids volumique du remblai
H : Hauteur du remblai

En prenant pour hypothèse les caractéristiques du gisement meuble G01 comme remblai de terrassement, et une hauteur de remblai de 5.00 m, les résultats de calcul sont récapitulés comme suit :

Tableau 24: Vérification de la stabilité au poinçonnement de la digue

Concerne	Remblai		Assise	Coefficient de sécurité	Observation
	γ (KN/m ³)	H (m)	Cu (kPa)		
Digue à construire	18	5	14	0,80	Non vérifié (< 1,5)
	18	7	14	0,57	Non vérifié (< 1,5)

Au vu de ces résultats de calcul, on peut dire que l'assise du remblai n'est pas stable vis-à-vis du poinçonnement.

Dans ce cas, comme pour la digue à rehausser, pour éviter le poinçonnement de l'assise des remblais, une solution consiste à réaliser une « substitution par poinçonnement » et de mettre en place un géotextile de séparation à la base du remblai afin d'éviter les remontées d'eau et des tourbes dans les remblais.

Le géotextile de renforcement devra supporter au minimum une résistance à la traction de 25kN/m dans les deux sens.

VII.4.2. Stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel

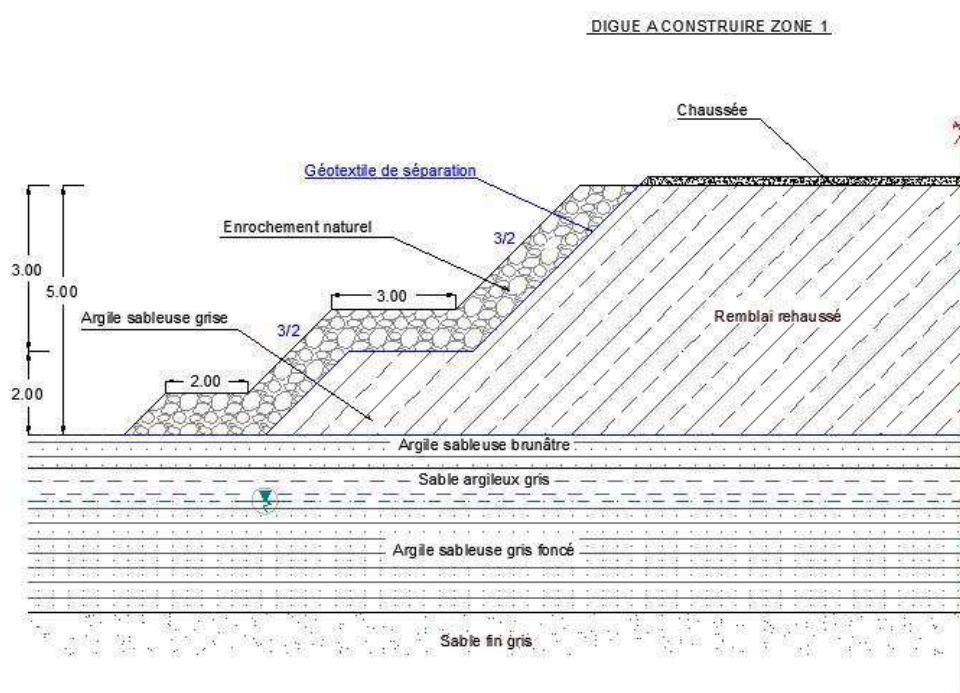
Le talus du remblai est stable vis-à-vis du glissement rotationnel si le coefficient de sécurité minimal est supérieur ou égal à 1,5. Le calcul se base sur la détermination du cercle de rupture le plus probable donnant un coefficient de sécurité minimum F_{min} par modélisation sous le logiciel GEOSTAB.

Les profils types utilisés sur ce tronçon sont illustrés ci-après :

Pour la zone 01

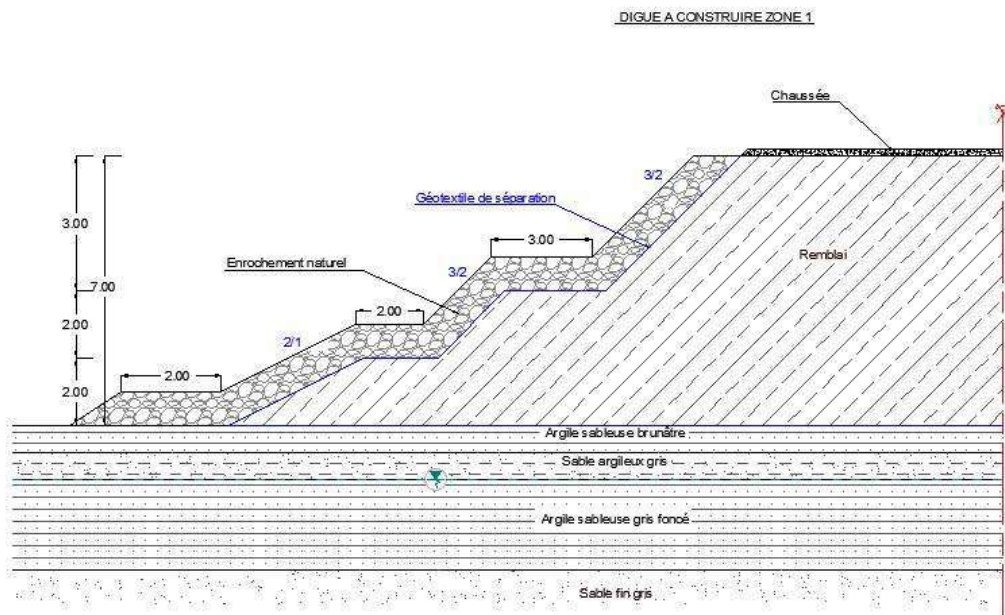
- Pour les remblais de hauteur inférieure ou égale à 5,00 m :

Note de calcul 3 : Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à construire zone 01 pour $h \leq 5,00$ m



- Pour les remblais de hauteur comprise entre 5,00 et 7,00m :

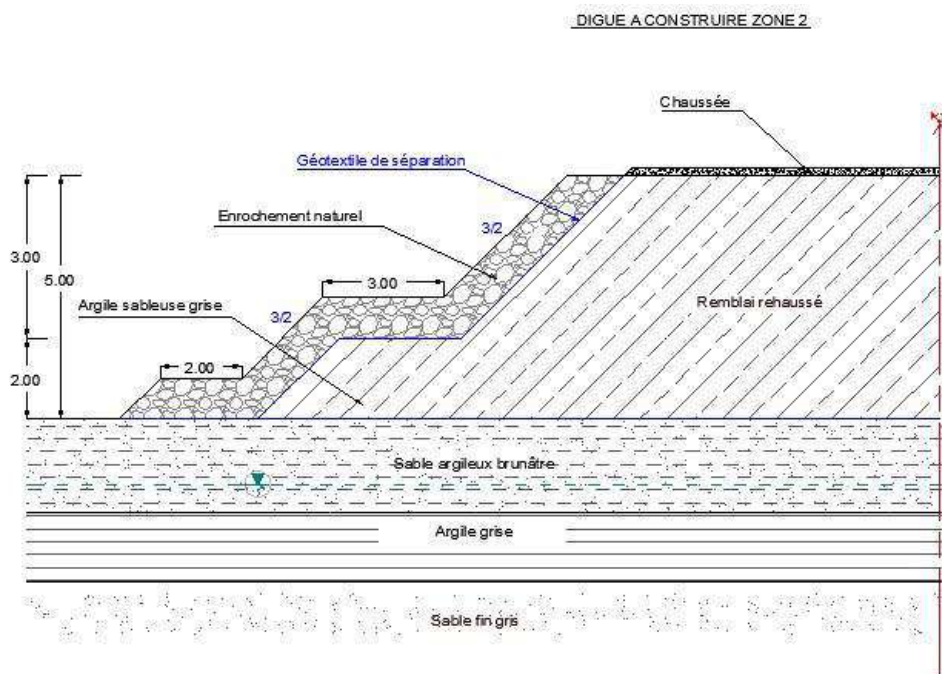
Note de calcul 4: Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à construire zone 01 pour $5,00\text{ m} < h \leq 7,00\text{ m}$



Pour la zone 02

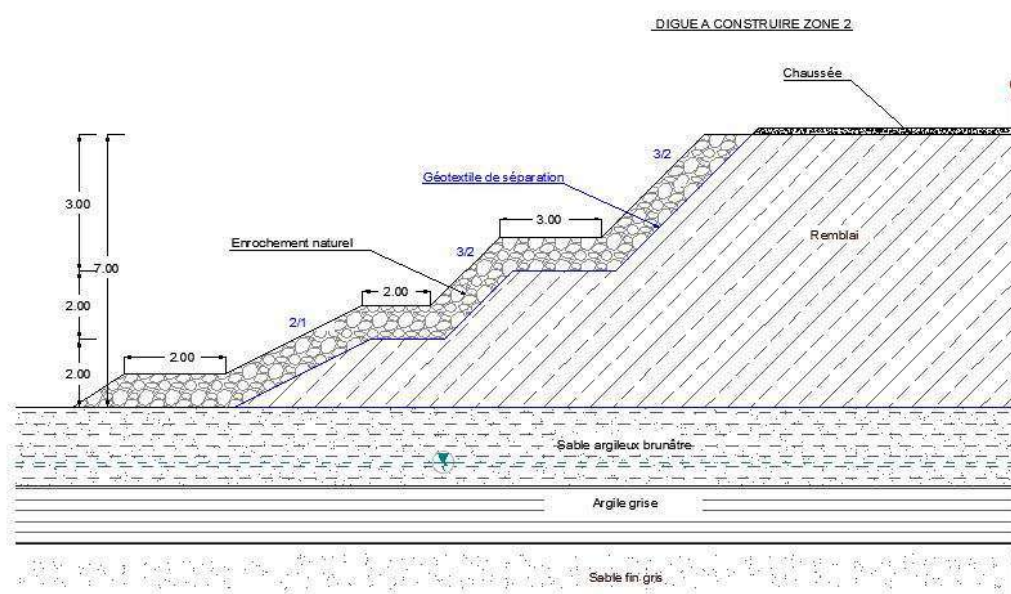
- Pour les remblais de hauteur inférieure ou égale à 5,00 m :

Note de calcul 5 : Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à construire zone 02 pour $h \leq 5,00\text{ m}$



- Pour les remblais de hauteur comprise entre 5,00 et 7,00m :

Note de calcul 6: Modélisation pour schéma de calcul de stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel du remblai à construire zone 02 pour $5,00\text{ m} < h \leq 7,00\text{ m}$



Après le calcul, les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 25 : Vérification de la stabilité vis-à-vis du glissement rotationnel – cas de la digue à rehausser

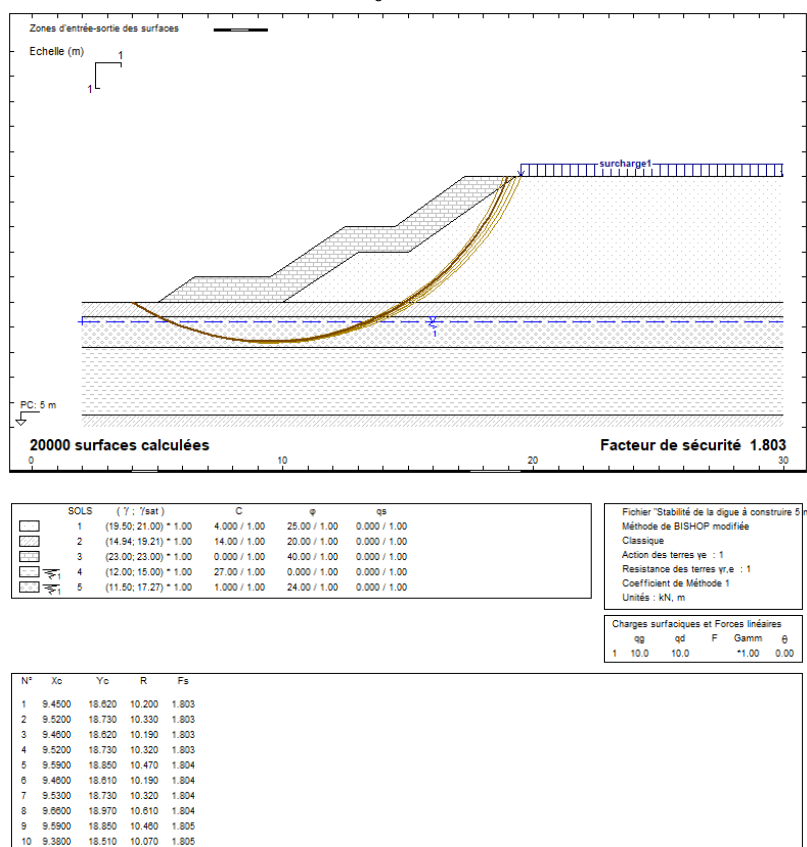
Concerne	Zone	Hauteur remblai (m)	Cercle de rupture			Coefficient de sécurité minimum F_s	Observations
			X (m)	Y (m)	R (m)		
Digue de protection à construire	Zone 01	5,00	10,850	15,210	8,630	1,884	Stable
		7,00	13,060	18,930	13,080	1,547	Stable
	Zone 02	5,00	12,150	15,220	8,850	2,094	Stable
		7,00	13,290	18,870	12,840	1,630	Stable

De ces résultats, on peut déduire que vis-à-vis de la rupture rotationnelle :

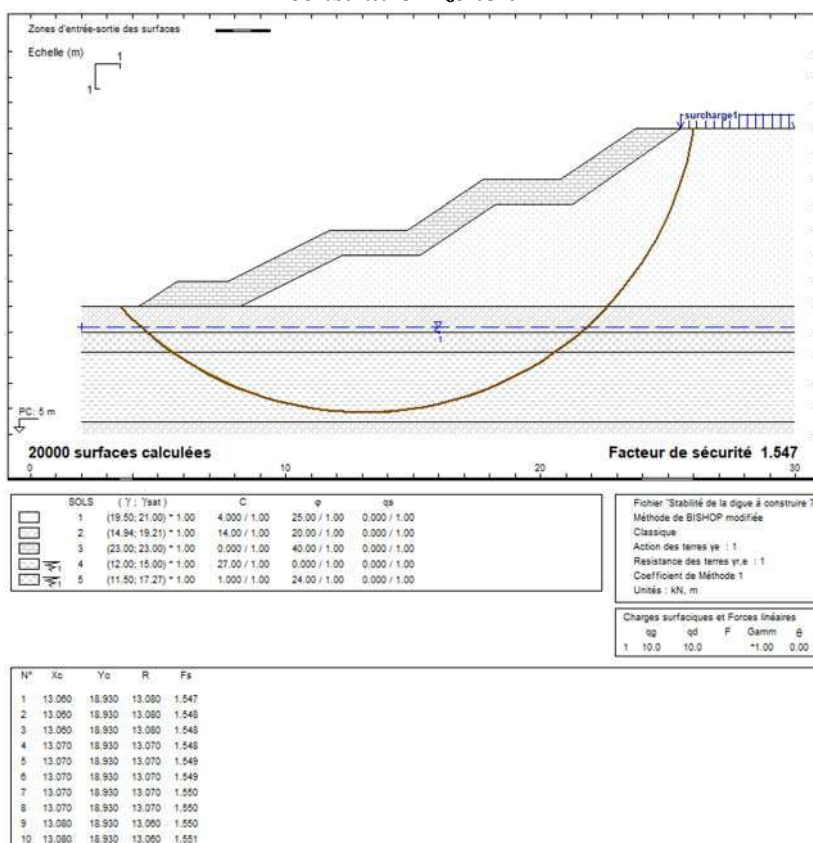
- Les remblais de hauteur inférieure ou égale à 5,00m : le talus est stable avec une butée de pied de largeur de 3,00m, un épaulement de 2,00 m de large et une pente de 3/2;
- Les remblais de hauteur comprise entre 5,00 et 7,00 m : le talus est stable avec une butée de pied de 3,00 m de large et deux épaulements de 2,00 m de large. La pente du talus est de 3/2 et 2/1.

Les notes de calcul pour l'étude de stabilité à l'aide du logiciel GEOSTAB sont figurées ci-après :

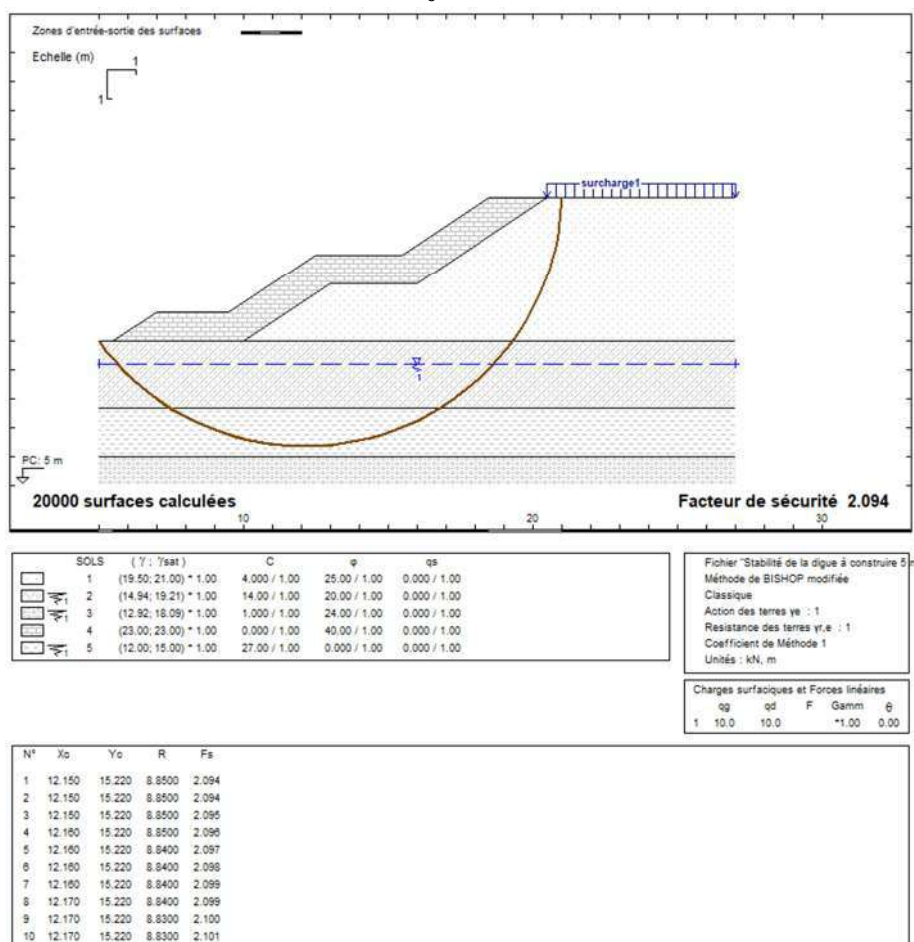
**Note de calcul 7: Remblai de hauteur inférieure ou égale à 5.00 m – partie de la digue à construire
– zone 01**



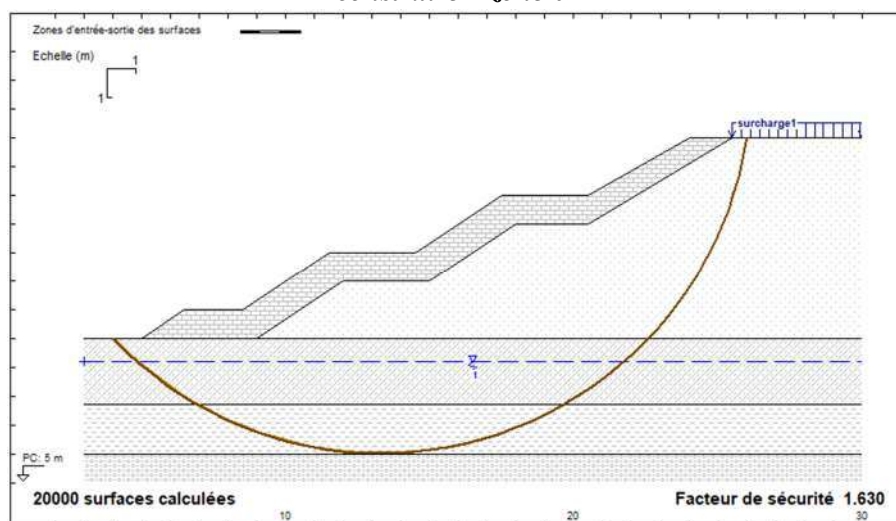
Note de calcul 8 : Remblai de hauteur comprise entre 5.00 et 7.00 m – partie de la digue à construire – zone 01



Note de calcul 9 : Remblai de hauteur inférieure ou égale à 5.00 m – partie de la digue à construire – zone 02



Note de calcul 10 : Remblai de hauteur comprise entre 5.00 et 7.00 m – partie de la digue à construire – zone 02



SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	q_s
1	(19,50; 21,00) * 1,00	4,000 / 1,00	25,00 / 1,00	0,000 / 1,00
2	(14,54; 19,21) * 1,00	14,00 / 1,00	20,00 / 1,00	0,000 / 1,00
3	(12,92; 18,09) * 1,00	1,000 / 1,00	24,00 / 1,00	0,000 / 1,00
4	(23,00; 23,00) * 1,00	0,000 / 1,00	40,00 / 1,00	0,000 / 1,00
5	(12,00; 15,00) * 1,00	27,00 / 1,00	0,000 / 1,00	0,000 / 1,00

Fichier: Stabilité de la digue à construire 7r				
Méthode de BISHOP modifiée				
Classique				
Action des terres γ_e : 1				
Résistance des terres γ_r : 1				
Coefficient de Méthode 1				
Unités : kN, m				

Charges surfaciques et Forces linéaires				
q_g	q_d	F	Gamm	ϕ
1	10,0	10,0	*1,00	0,00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	13,290	18,670	12,840	1,630
2	13,300	18,860	12,840	1,631
3	13,300	18,860	12,830	1,632
4	13,300	18,860	12,830	1,633
5	13,310	18,860	12,820	1,634
6	13,310	18,860	12,820	1,635
7	13,320	18,860	12,810	1,636
8	13,320	18,860	12,810	1,636
9	13,330	18,860	12,800	1,637
10	13,330	18,860	12,800	1,638

VII.4.3. Vérification de l'amplitude de tassement et détermination du temps de consolidation

Les sols concernés par cette vérification sont les sols TR7 et TR14 (Argile grise très plastique) qui sont des sols compressibles d'après le tableau n°22.

a) Amplitude de tassement

L'amplitude de tassement est donnée par la formule ci-après :

$$s = \sum \Delta h_i = \sum h_i \frac{Cc_i}{1 + e_{0i}} \log \frac{\sigma'v_{0i} + \Delta \sigma}{\sigma c_i}$$

Les résultats de calcul sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 26: Détermination de l'amplitude de tassement de la couche compressible au niveau de la digue à construire

Zone	Hr (m)	Paramètres des couches									Tassement (cm)
		Epaisseur de la couche compressible	Nature	$\sigma'c$ (kPa)	Cc (kPa)	Cg (kPa)	e_0	Cv (cm ² /s)	Cu (kPa)	Φ (°)	
Zone 01 : du SM1 au SM5	7	6,20	Argile grise très plastique	29	0,19	0,015	1,592	6,58* 10 ⁻⁴	22	0	43
	6										40
	5										36
Zone 02 : du SM6 au SM8	7	2,60	Argile grise très plastique	29	0,33	0,01	2,284	1,34* 10 ⁻³	27	0	26
	6										24
	5										22

Au vu de ces résultats, pour une hauteur de remblai de 5,00 à 7,00m, l'amplitude de tassement de l'Argile grise très plastique varie de :

- 36 à 43cm pour la zone 01 (entre SM1 et SM5) ;
- 22 à 26 cm pour la zone 02 (entre SM6 et SM8) .

Les diagrammes des tassements sont consignés en *Annexe VII*.

b) Temps de consolidation

Le temps de consolidation t est obtenu par la formule :

$$t = \frac{T_v \times \left(\frac{h}{2}\right)^2}{C_v}$$

Pour un degré de consolidation $U=80\%$, $T_v=0.55$ (d'après Terzaghi).

Les résultats de calcul du temps de consolidation du remblai selon la hauteur sont présentés dans le tableau qui suit :

Tableau 27: Détermination du temps de consolidation de la couche compressible au niveau de la digue à construire

Zone	Nature visuelle de la couche	Epaisseur de la couche compressible (m)	Hauteur finale du remblai (m)	C_v (cm ² /s)	Temps
Zone 01 : du SM1 au SM5	Argile grise très plastique	6,20	5,00 à 7,00	$6,58 \times 10^{-4}$	22 mois 20 jours
Zone 02 : du SM6 au SM8	Argile grise très plastique	2,60	5,00 à 7,00	$1,34 \times 10^{-3}$	18 mois 15 jours

Le temps de consolidation varie de :

- Zone 01 (entre SM1 et SM5) : 22 mois et 20 jours ;
- Zone 02 (entre SM6 et SM8) : 18 mois 15 jours.

VII.4.4. Conclusions partielles

Suivant les résultats de calcul obtenus lors de la vérification de la stabilité du talus, on peut dire que :

- **Vis-à-vis du poinçonnement** : le remblai n'est pas stable et nécessite un système de renforcement en géotextile (résistance à la traction de 25kN/m dans les deux sens).
- **Vis-à-vis du glissement rotationnel** :
 - Le talus est stable avec une butée de pied de largeur de 3,00m, un épaulement de 2,00 m de large et une pente de 3/2 pour les remblais de $H_r \leq 5.00$ m ;
 - Le talus est stable avec une butée de pied de 3,00 m de large et deux épaulements de 2,00 m de large. La pente du talus est de 3/2.
- **Amplitude de tassement et temps de consolidation** :
 - Zone 01 (entre SM1 et SM5) : l'amplitude de tassement varie de 35 à 42 cm pour un temps de consolidation estimé à 22 mois et 20 jours ;
 - Zone 02 (entre SM6 et SM8) : l'amplitude de tassement est comprise entre 22 et 26 cm, avec un temps de consolidation de 18 mois et 15 jours.

La hauteur de remblai à mettre en place est donnée en *Annexe VII*.

Il est nécessaire de mettre en place un système de filtration bicouche entre le talus de remblai et les enrochements à l'aide d'un géotextile de séparation de résistance au poinçonnement statique de 4 kN minimum. Ce système permettra également d'assurer la stabilité d'ensemble du sol support.

VIII. CONCLUSIONS

Au terme des investigations effectuées par le LNTPB pour l'Étude Géotechnique du projet post disaster infrastructure reconstruction, dans le cadre des travaux d'aménagement et de prolongation de la digue de protection de KIEMBE sis à Toliara, on peut conclure que :

❖ Pour l'étude et agrément des gisements

Le LNTPB a répertorié les gisements meubles et rocheux exploitables suivants :

- Trois (03) gisements meubles (G01 à G03) ont été répertoriés dont G01 et G03 pour extraire des matériaux pour couche de forme, couche de fondation et/ou remblai de substitution et G02 pour matériau pour remblai de terrassement.
- Trois (03) carrières rocheuses ont été étudiées et recommandées à être utilisées, notamment :
 - C01 et C03 pour la production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel ;
 - C02 pour la production de GCNT, béton hydraulique.

Les gisements meubles possèdent un volume exploitable supérieur à 240 000 m³ et les trois carrières un volume exploitable d'environ 85 000m³.

Toutefois, le scalpage avant concassage et lavage est obligatoire pour les matériaux de la carrière C02.

❖ Pour l'étude de plateforme et dimensionnement de chaussée

Sur les 600m environ à l'entrée du port, au vu de la valeur du CBR = 12 de la plateforme, le LNTPB propose deux structures de chaussées soient :

Variante 01

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 30 cm Couche de fondation en Matériaux sélectionnés.

Variante 02

- 4 cm Couche de roulement en BBSG 0/10 ;
- 20 cm Couche de base en GCNT 0/31.5 ;
- 20 cm Couche de fondation en GCNT 0/60.

❖ Pour l'étude de stabilité de la digue de protection

En termes de stabilité vis-à-vis du poinçonnement, l'étude a montré que :

- **Au niveau de la digue à rehausser :** l'assise du remblai est stable vis-à-vis du poinçonnement pour un remblai de hauteur inférieure ou égale à 5.00 m. Cependant, il y a risque de poinçonnement de la digue pour un remblai entre 5.00 et 7.00 m de hauteur;
- **Au niveau de la digue à construire :** l'assise du remblai n'est pas stable vis-à-vis du poinçonnement.

En ce qui concerne la stabilité de la digue par rapport au glissement rotationnel, on conclut que le remblai est stable pour une hauteur de 5.00 m pour la digue à rehausser. Toutefois, pour la digue à construire et pour tout remblai de hauteur comprise entre 5.00 et 7.00 m, il est

nécessaire de prévoir un système de renforcement en géotextile (résistance à la traction de 25kN/m dans les deux sens).

Pour ce qui est de la digue à construire, on peut dire que :

- Le talus est stable avec une butée de pied de largeur de 3,00m, un épaulement de 2,00 m de large et une pente de 3/2 pour les remblais de $H_r \leq 5.00$ m ;
- Le talus est stable avec une butée de pied de 3,00 m de large et deux épaulements de 2,00 m de large. La pente du talus est de 3/2.

Concernant l'amplitude de tassement et le temps de consolidation :

- Digue à rehausser : le tassement est de 7 cm en moyenne avec un temps de consolidation estimé à 4 mois et 15 jours ;
- Digue à construire :
 - Zone 01 (entre SM1 et SM5) : l'amplitude de tassement varie de 36 à 43 cm pour un temps de consolidation estimé à 22 mois et 20 jours ;
 - Zone 02 (entre SM6 et SM8) : l'amplitude de tassement est comprise entre 22 et 26 cm, avec un temps de consolidation de 18 mois et 15 jours.

Il est nécessaire de mettre en place un système de filtration bicouche entre le talus de remblai et les enrochements à l'aide d'un géotextile de séparation de résistance au poinçonnement statique de 4 kN minimum. Ce système permettra également d'assurer la stabilité d'ensemble du sol support.

Antananarivo, le 19 août 2022

L'Ingénieur chargé de l'étude

Le Responsable du Département
Géotechnique et Mécanique des
sols

Le Directeur des Opérations,

RANARIVELO Harimamy Lucia

ANDRIAMAMONJISOA
Solofo Nirina

RATJARISON Joël

REMARQUES IMPORTANTES

I. Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans accord écrit du L.N.T.P.B. ne saurait engager la responsabilité de celui-ci ;

II. Des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions par rapport aux données de la présente étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du rapport et doivent, par conséquent, être portés à la connaissance du L.N.T.P.B.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (*accident géologique tel que caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, etc...*), peuvent rendre caduque tout ou partie des conclusions du rapport.

Ces éléments nouveaux, ainsi que tout incident important survenant en cours de travaux (*glissement des talus, éboulement des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes ...*) doivent être immédiatement signalés au L.N.T.P.B. pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

Le L.N.T.P.B. ne saurait être rendu responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où il aurait donné, par écrit, son accord sur lesdites modifications.

III. Il est vivement recommandé au Client de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de réalisation des premières fondations, à une visite de chantier par un spécialiste du L.N.T.P.B.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation est conforme aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

ANNEXES



Dossier n°: 22 SF 61

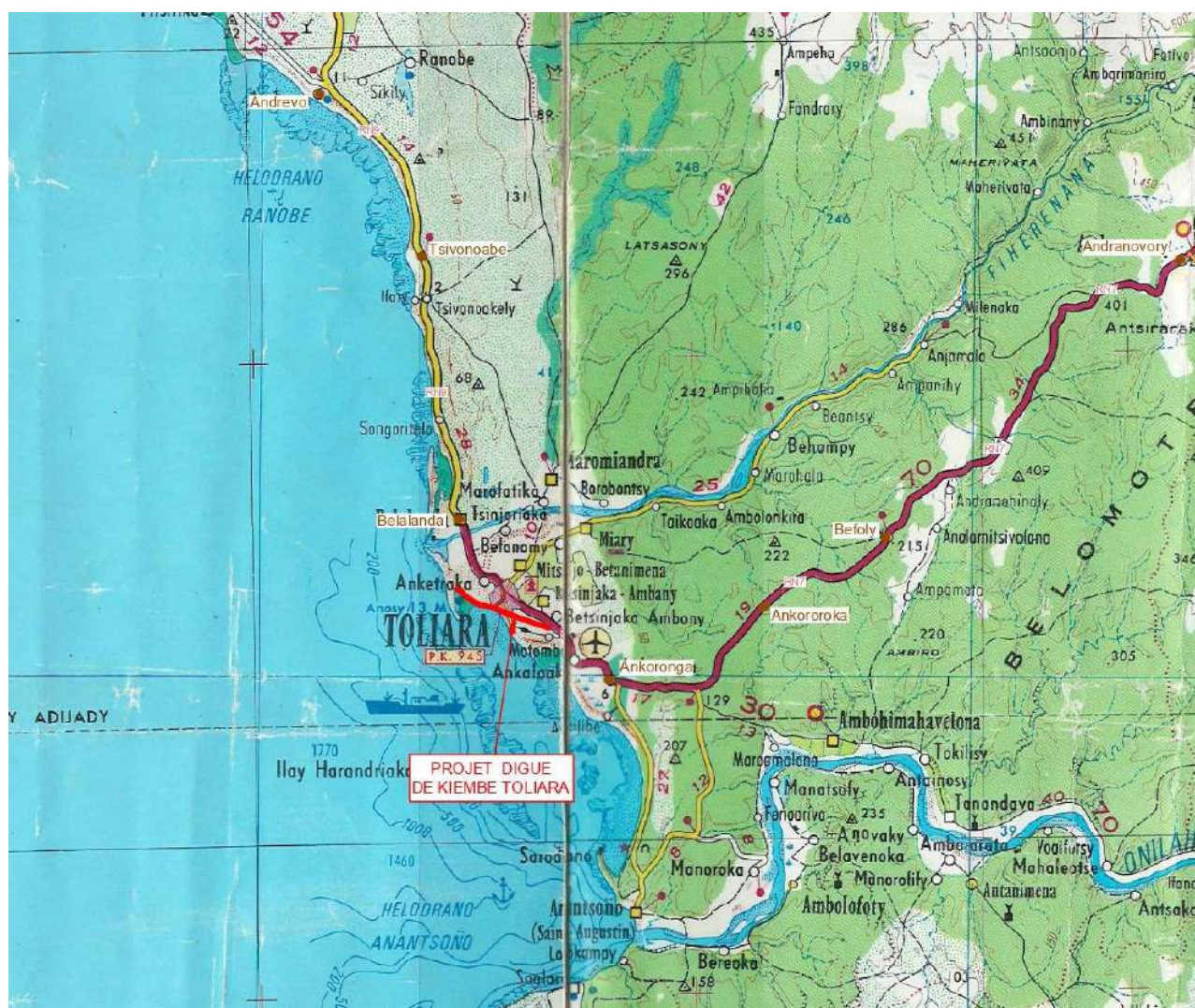
Annexe : I

Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION
DE KIEMBE TOLIARA**

**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE**

PLAN DE SITUATION GENERALE DE PROJET





Dossier n°: 22 SF 61

Annexe : II

Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)

ETUDE DE PATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

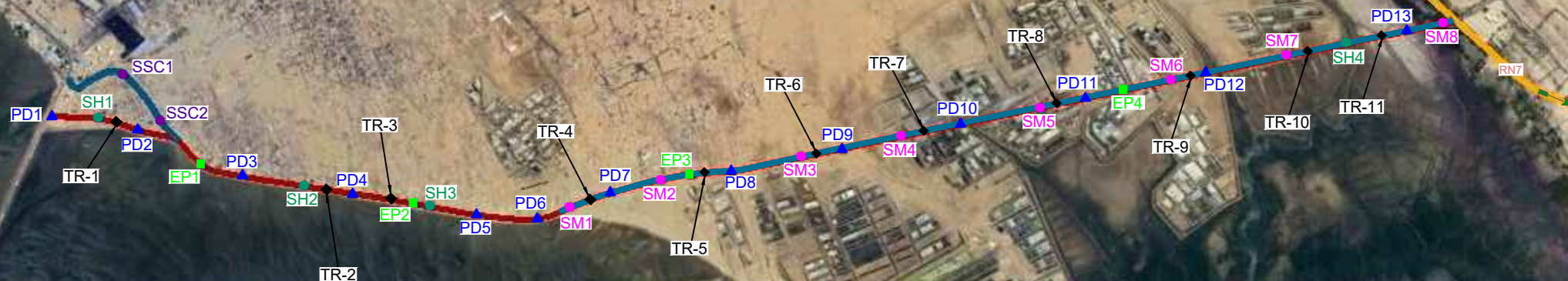
PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE SONDAGES

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)

ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

(PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE SONDAGES)



LEGENDE

- Digue existante de protection de longueur 1,80 km
- Digue de protection à construire de longueur 3,127 km
- ▲ Sondages pénétrométrique "PD"
- Sondage mécanique type hélicoïdal "SH"
- Sondages à la tarière manuelle "SM"
- Sondages sous-chaussée "SSC"
- ◆ Sondages à la tarière manuelle et prélèvement d'échantillon intact "TR"
- Essai de perméabilité "EP"

COORDONNEES GPS

POINTS	E	S
Sondage mécanique hélicoïdal		
SH1	23°22'14,61"	43°40'25,60"
SH2	23°22'32,50"	43°40'43,55"
SH3	23°22'41,06"	43°40'55,20"
SH4	23°23'12,46"	43°42'40,25"
Sondage à la tarière manuelle		
SM1	23°22'48,32"	43°41'09,39"
SM2	23°22'50,18"	43°41'20,20"
SM3	23°22'55,24"	43°41'36,07"
SM4	23°22'58,37"	43°41'47,70"
SM5	23°23'02,72"	43°42'03,92"
SM6	23°23'06,82"	43°42'19,18"
SM7	23°23'10,53"	43°42'32,97"
SM8	23°23'15,79"	43°42'52,72"
Essai de perméabilité		
EP1	23°22'24,97"	43°40'34,02"
EP2	23°22'40,04"	43°40'53,94"
EP3	23°22'51,23"	43°41'23,66"
EP4	23°23'05,33"	43°42'13,69"

COORDONNEES GPS

POINTS	E	S
Sondage mécanique hélicoïdal		
SH1	23°22'14,61"	43°40'25,60"
SH2	23°22'32,50"	43°40'43,55"
SH3	23°22'41,06"	43°40'55,20"
SH4	23°23'12,46"	43°42'40,25"
Sondage à la tarière manuelle		
SM1	23°22'48,32"	43°41'09,39"
SM2	23°22'50,18"	43°41'20,20"
SM3	23°22'55,24"	43°41'36,07"
SM4	23°22'58,37"	43°41'47,70"
SM5	23°23'02,72"	43°42'03,92"
SM6	23°23'06,82"	43°42'19,18"
SM7	23°23'10,53"	43°42'32,97"
SM8	23°23'15,79"	43°42'52,72"
Essai de perméabilité		
EP1	23°22'24,97"	43°40'34,02"
EP2	23°22'40,04"	43°40'53,94"
EP3	23°22'51,23"	43°41'23,66"
EP4	23°23'05,33"	43°42'13,69"



Dossier n°: 22 SF 61

Annexe : III/1

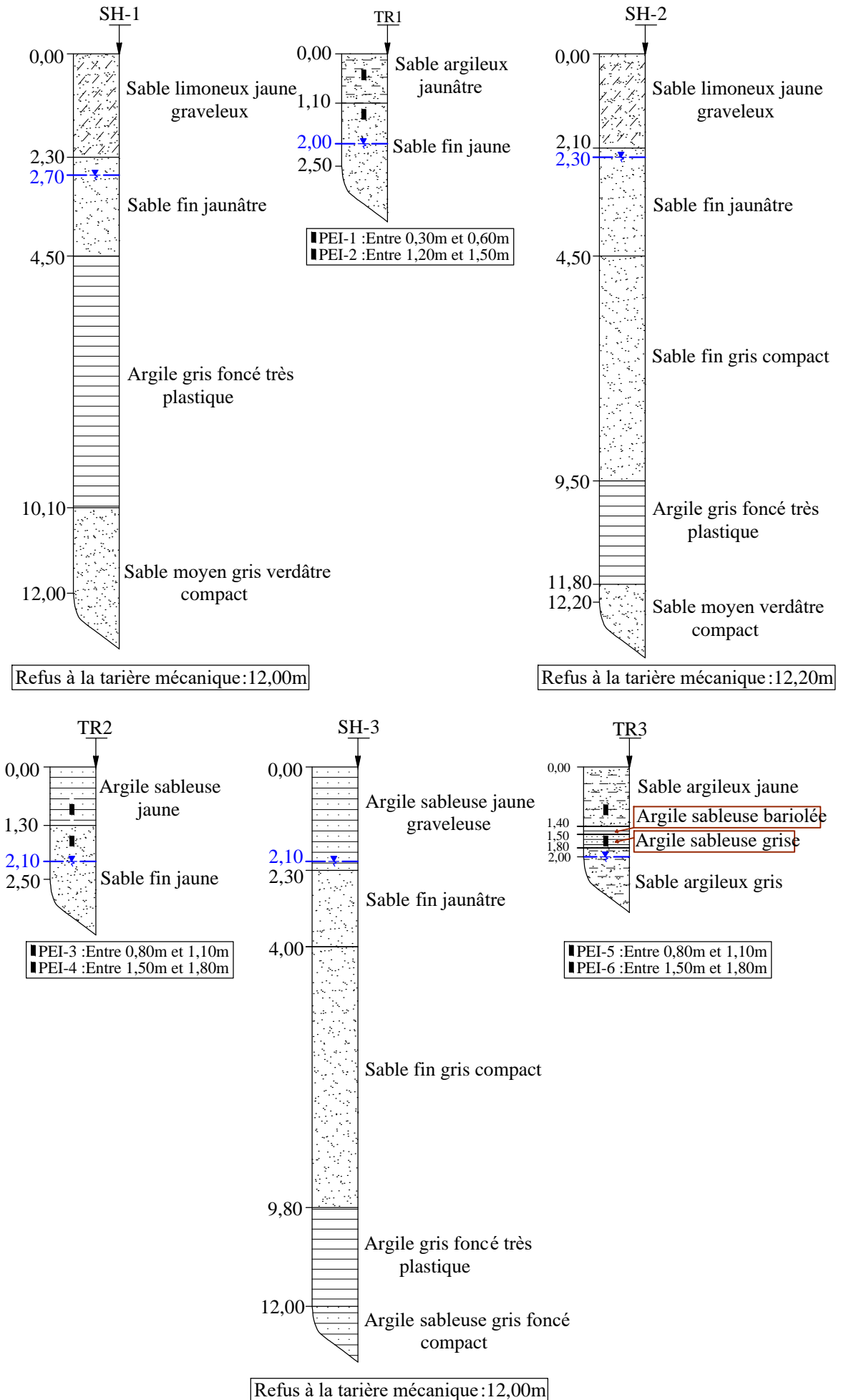
Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE**

COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE EXISTANTE

COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE EXISTANTE



PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)

ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

Date: Août 2022

Echelle: Schématique



Dossier n°: 22 SF 61

Annexe : III/2

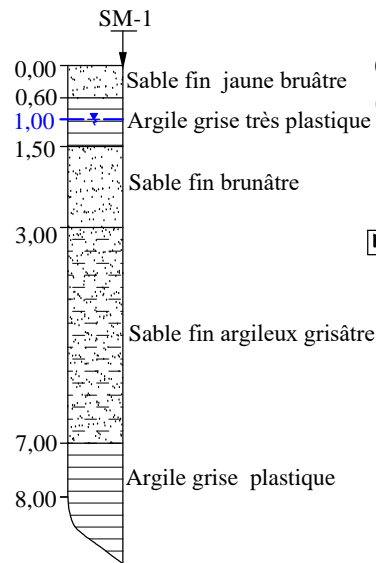
Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

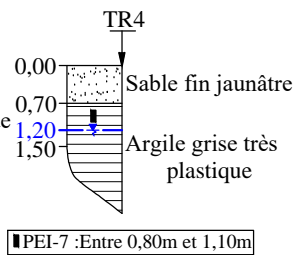
**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE**

COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE

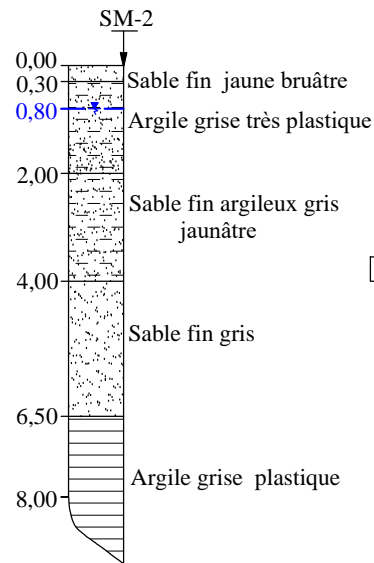
COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE



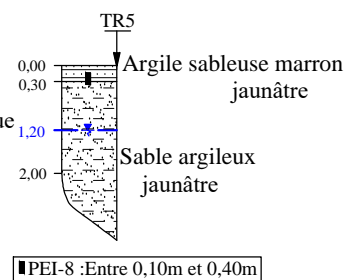
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



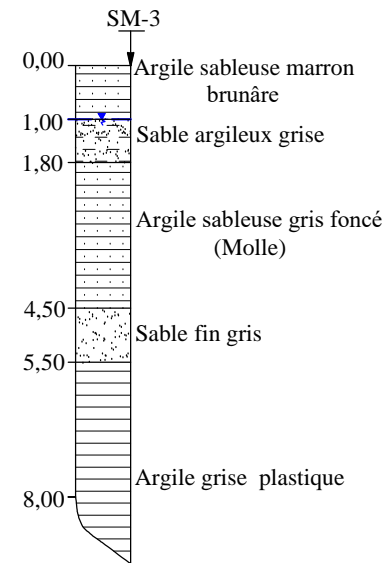
PEI-7 :Entre 0,80m et 1,10m



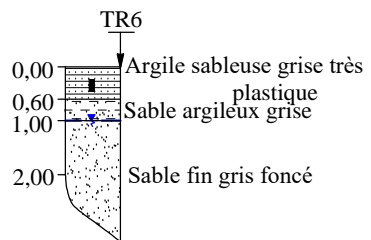
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



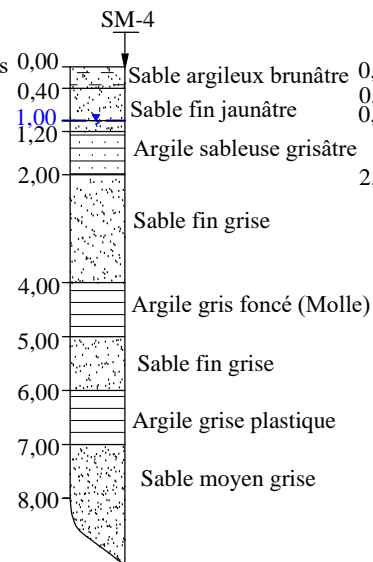
PEI-8 :Entre 0,10m et 0,40m



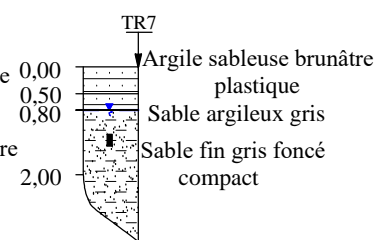
Arrêt à la tarière manuelle:8,00m



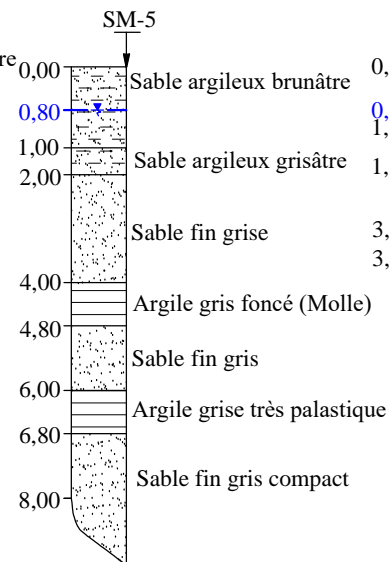
PEI-9 :Entre 0,20m et 0,50m



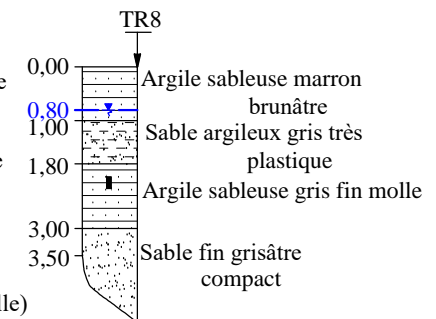
Arrêt à la tarière manuelle8,00m



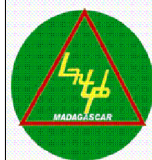
PEI-10 :Entre 1,20m et 1,50m



Arrêt à la tarière manuelle8,00m



PEI-11 :Entre 2,00m et 2,30m



PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

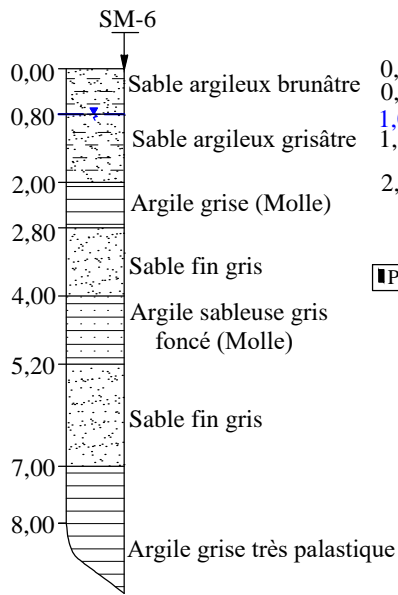
ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

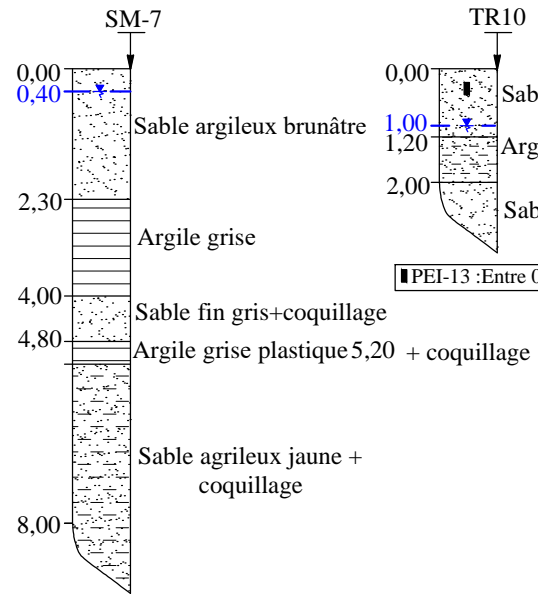
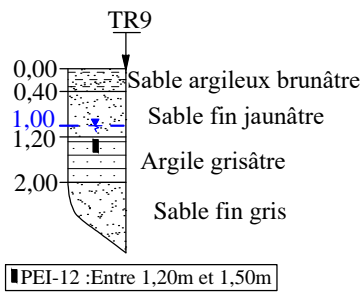
Date: Août 2022

Echelle: Schématique

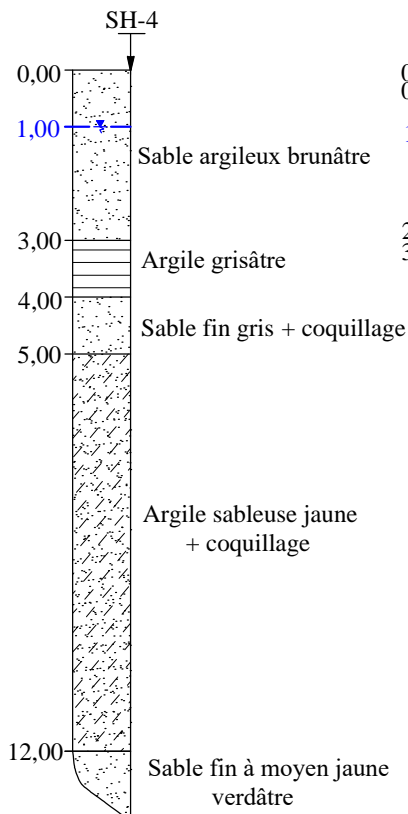
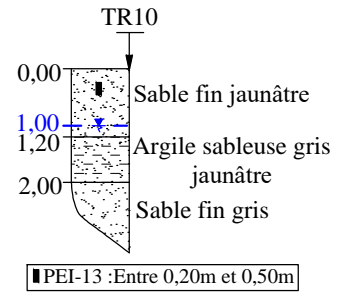
COUPE DU SOL EN PLACE AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE



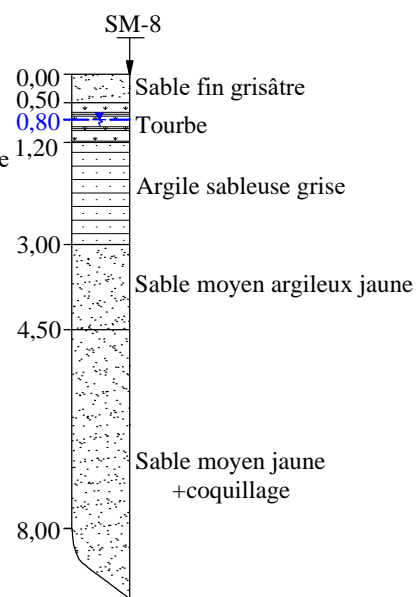
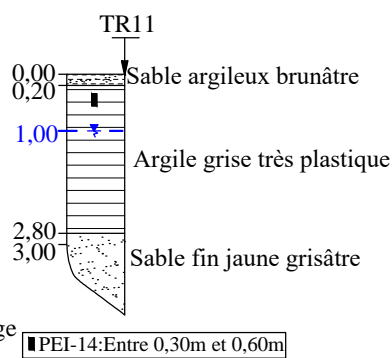
Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



Refus à la tarière mécanique: 12,00m



Arrêt à la tarière manuelle 8,00m



PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)
ETUDE DE PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

ANNEXE III: COUPE DU SOL EN PLACE

Date: Août 2022

Echelle: Schématique



Dossier n°: 22 SF 61

Annexe :IV

Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE EXISTANTE ET LA DIGUE A CONSTRUIRE (PROLONGEMENT)

ETUDE DE PATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

DIAGRAMMES PENETROMETRIQUES



**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'11.89" E43°40'21.00"

SONDAGE : PD01

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

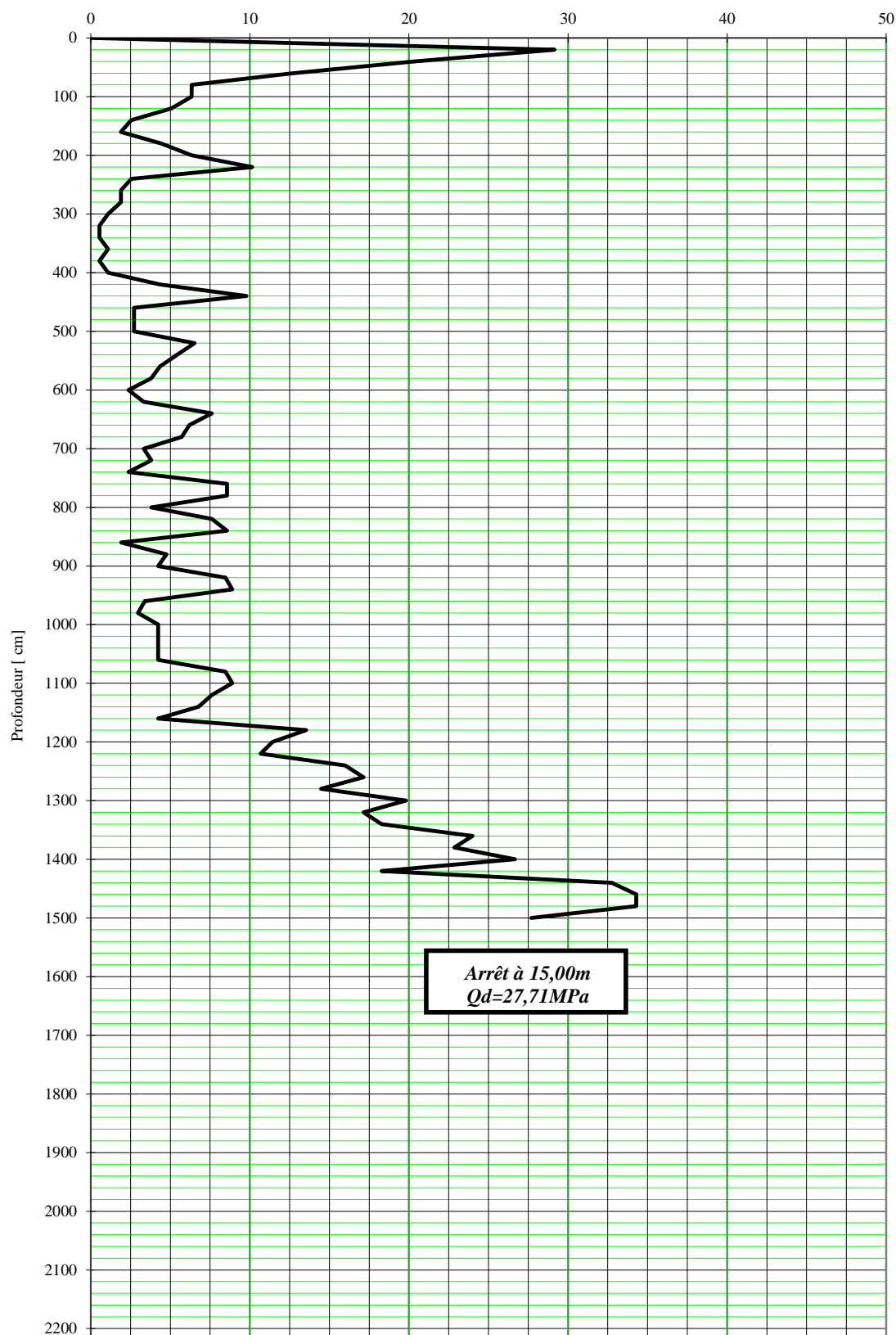
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'18.01" E 43°40'29.25"

SONDAGE : PD02

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

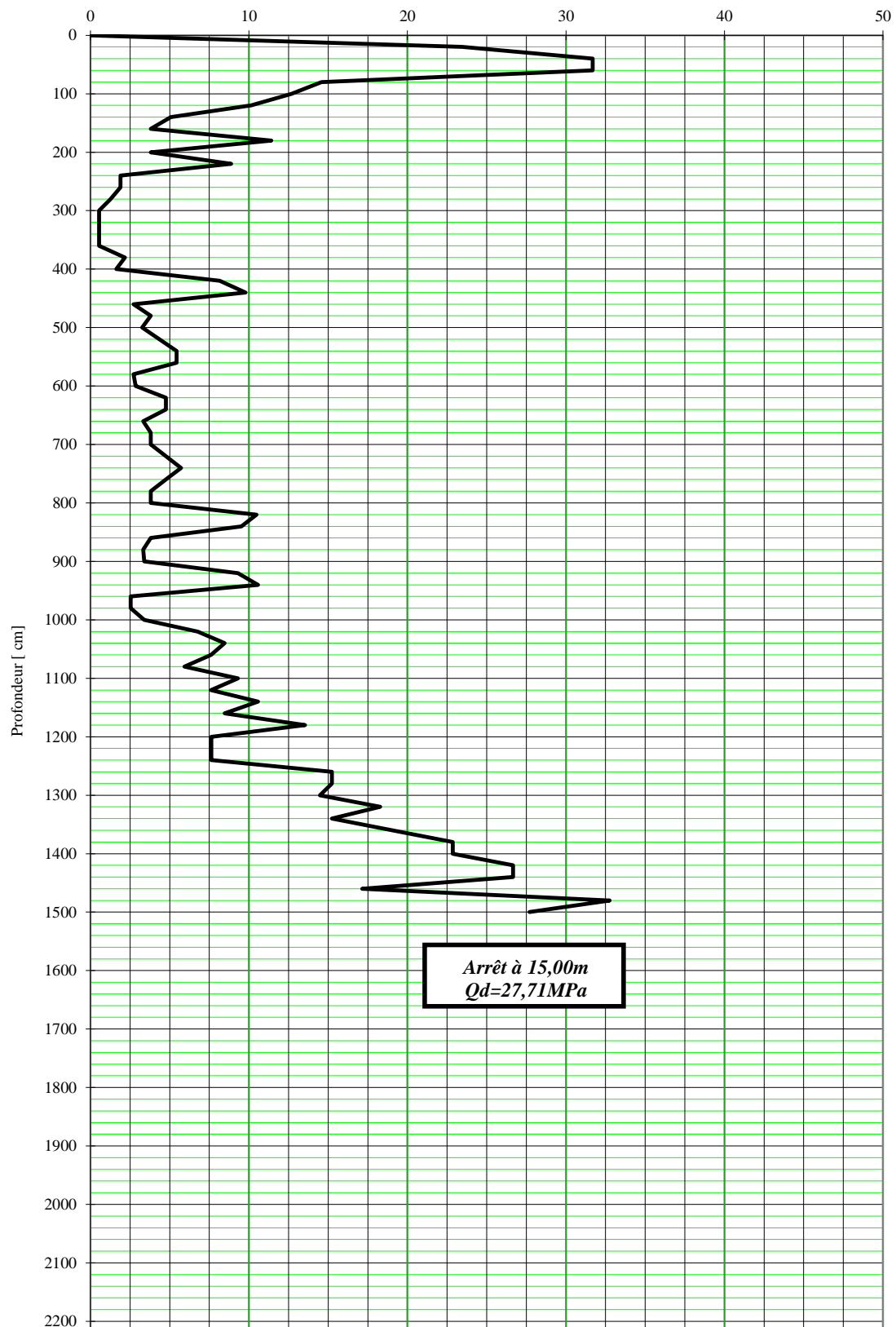
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'28.23" E 43°40'37.64"

SONDAGE : PD03

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

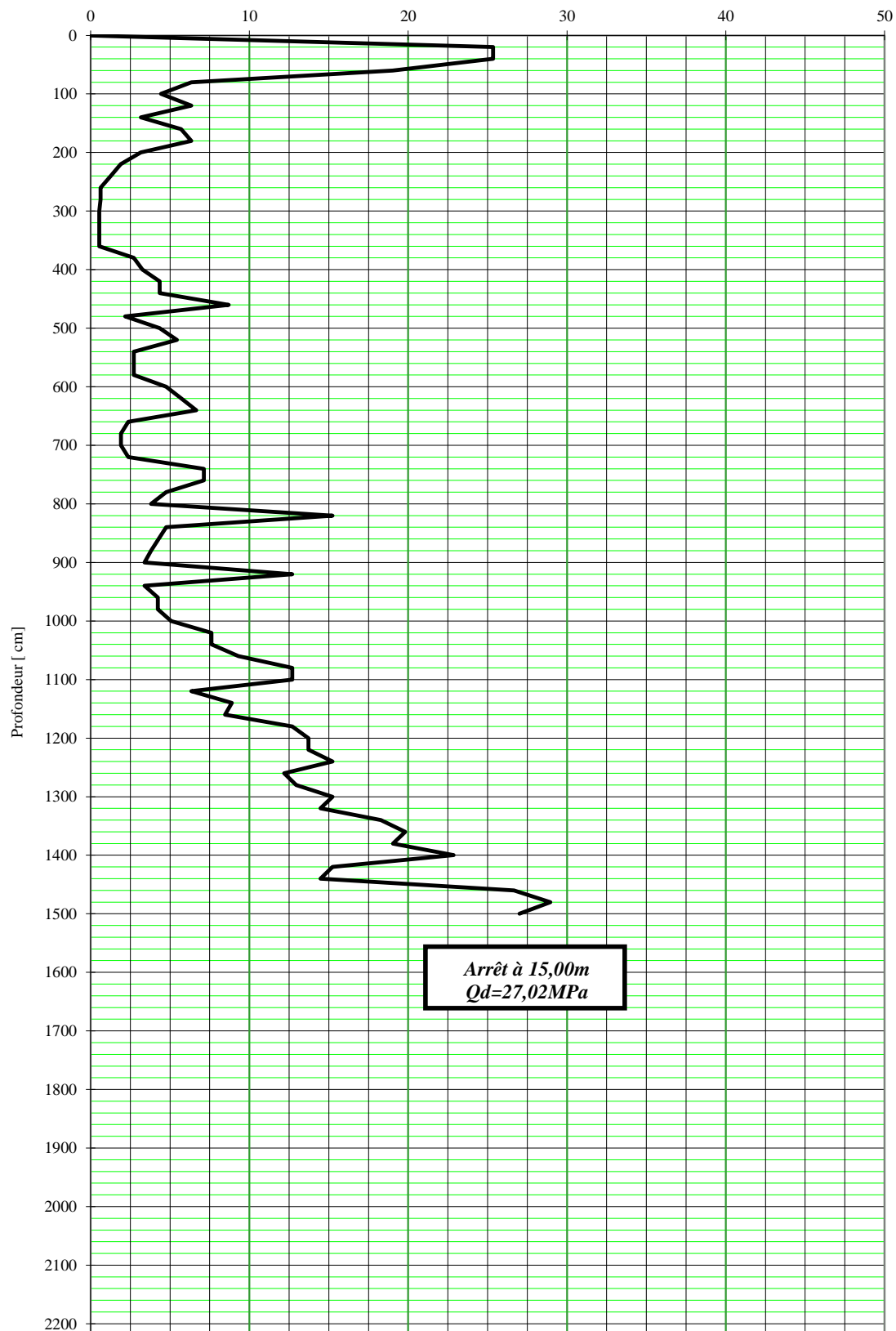
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S23°22'35.92 E 43°40'47.96"

SONDAGE : PD04

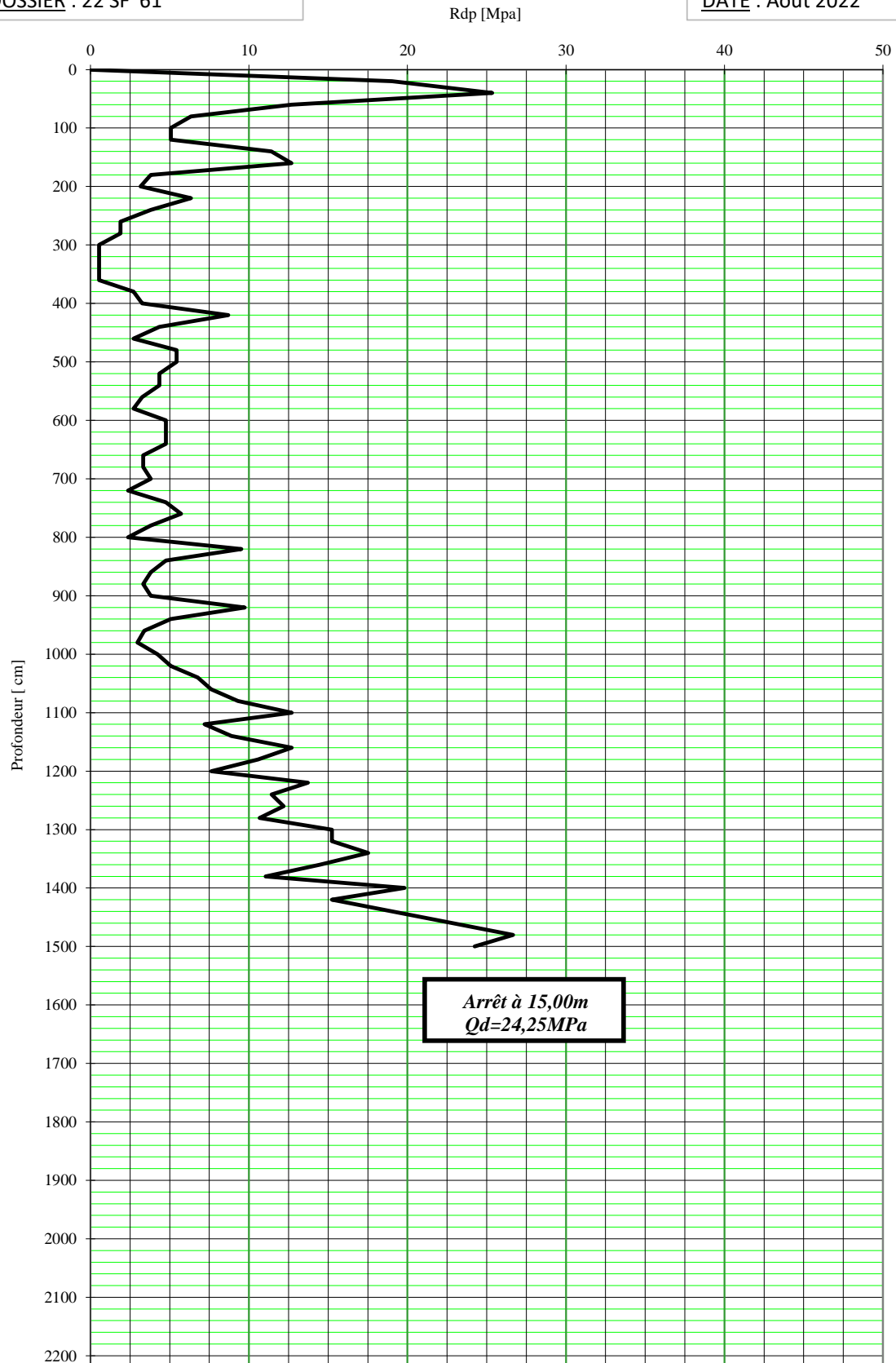
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S23°22'44.36" 43°40'59.58"

SONDAGE : PD05

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

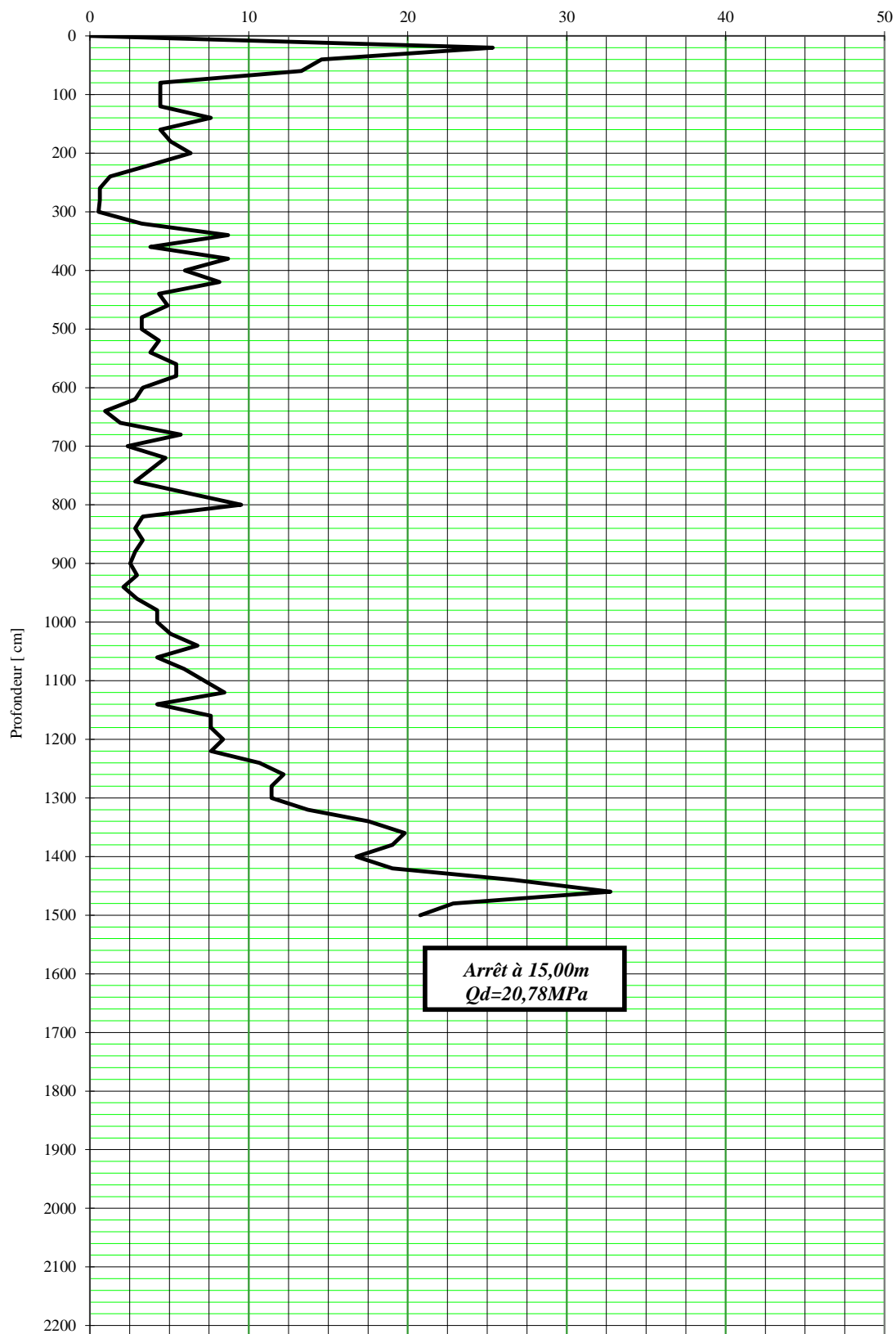
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'47.84" E 43°41'5.58"

SONDAGE : PD06

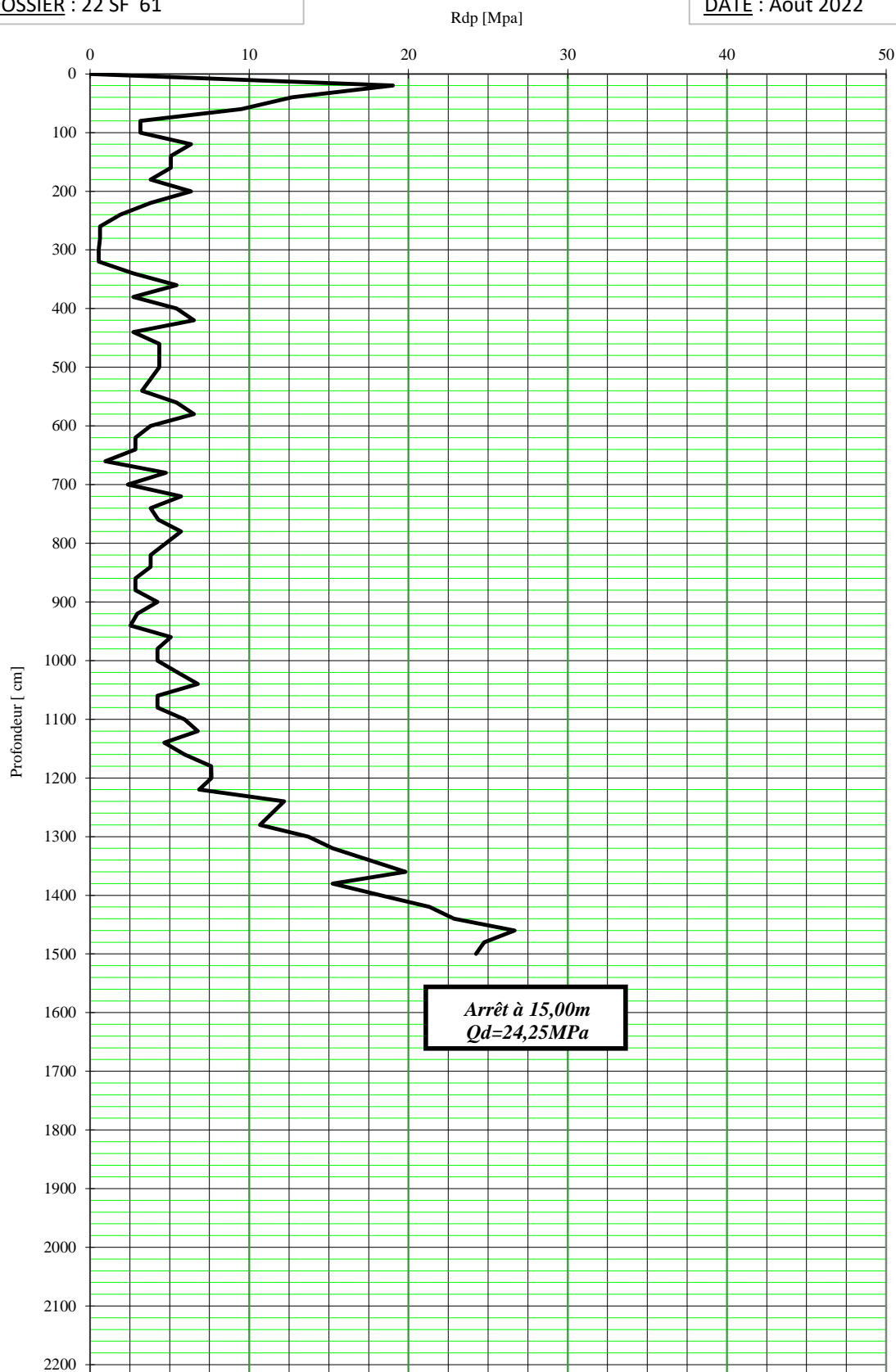
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'49.00" E 43°41'14.52"

SONDAGE : PD07

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

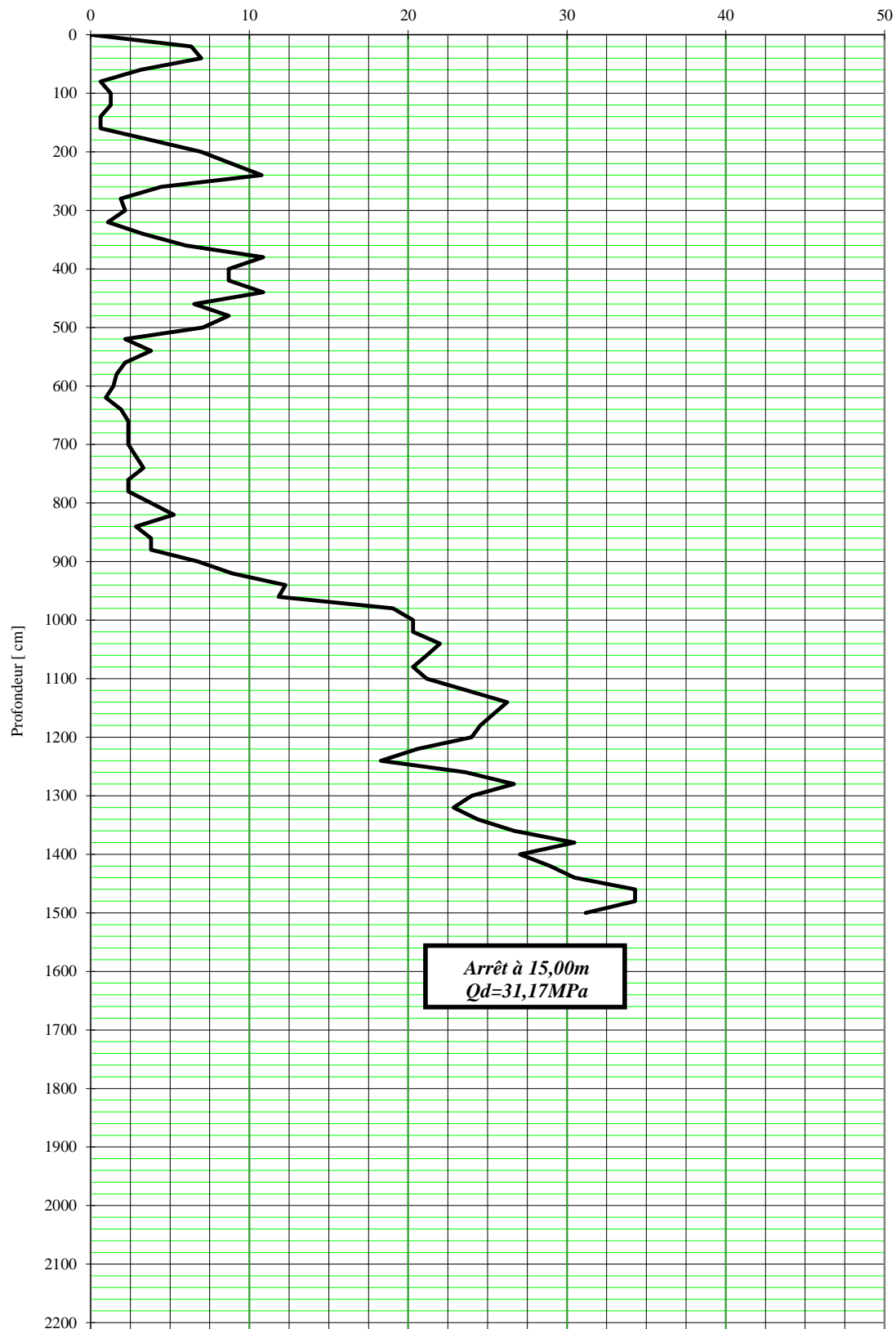
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'53.03" E 43°41'28.09"

SONDAGE : PD08

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

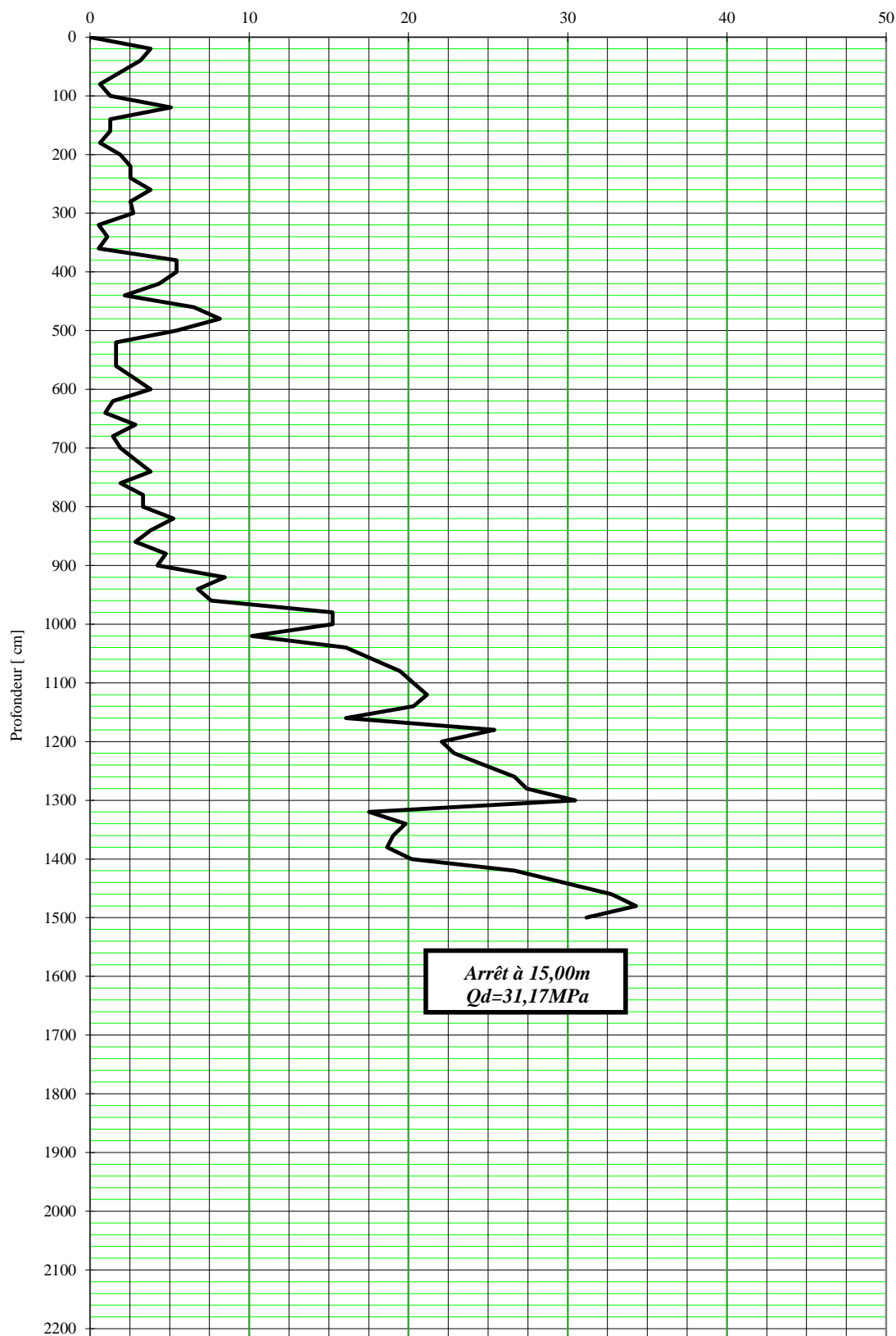
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°22'56.53" E 43°41'40.86"

SONDAGE : PD09

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

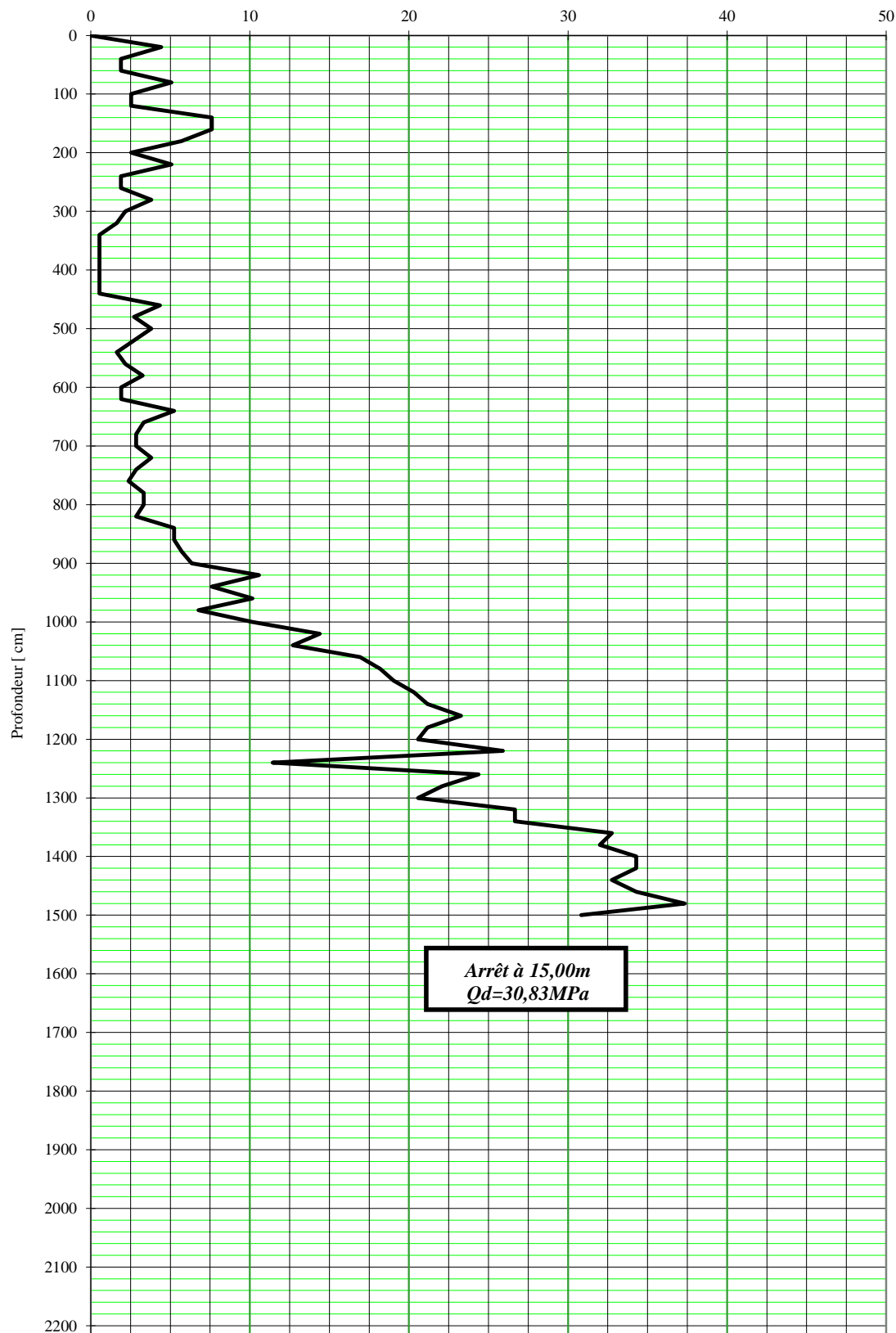
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'0.22" E 43°41'54.55"

SONDAGE : PD10

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

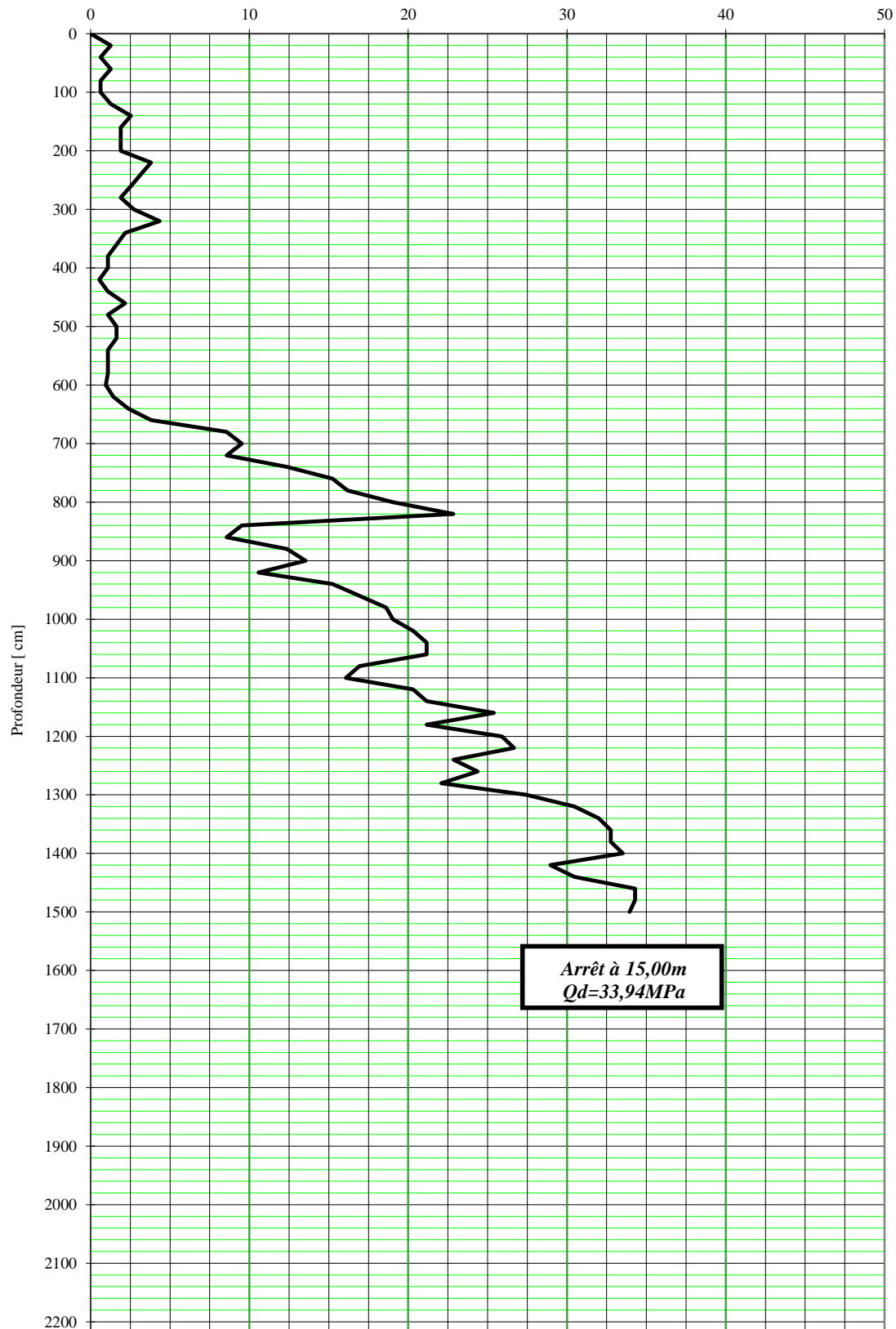
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'4.20" E 43°42'9.38"

SONDAGE : PD11

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

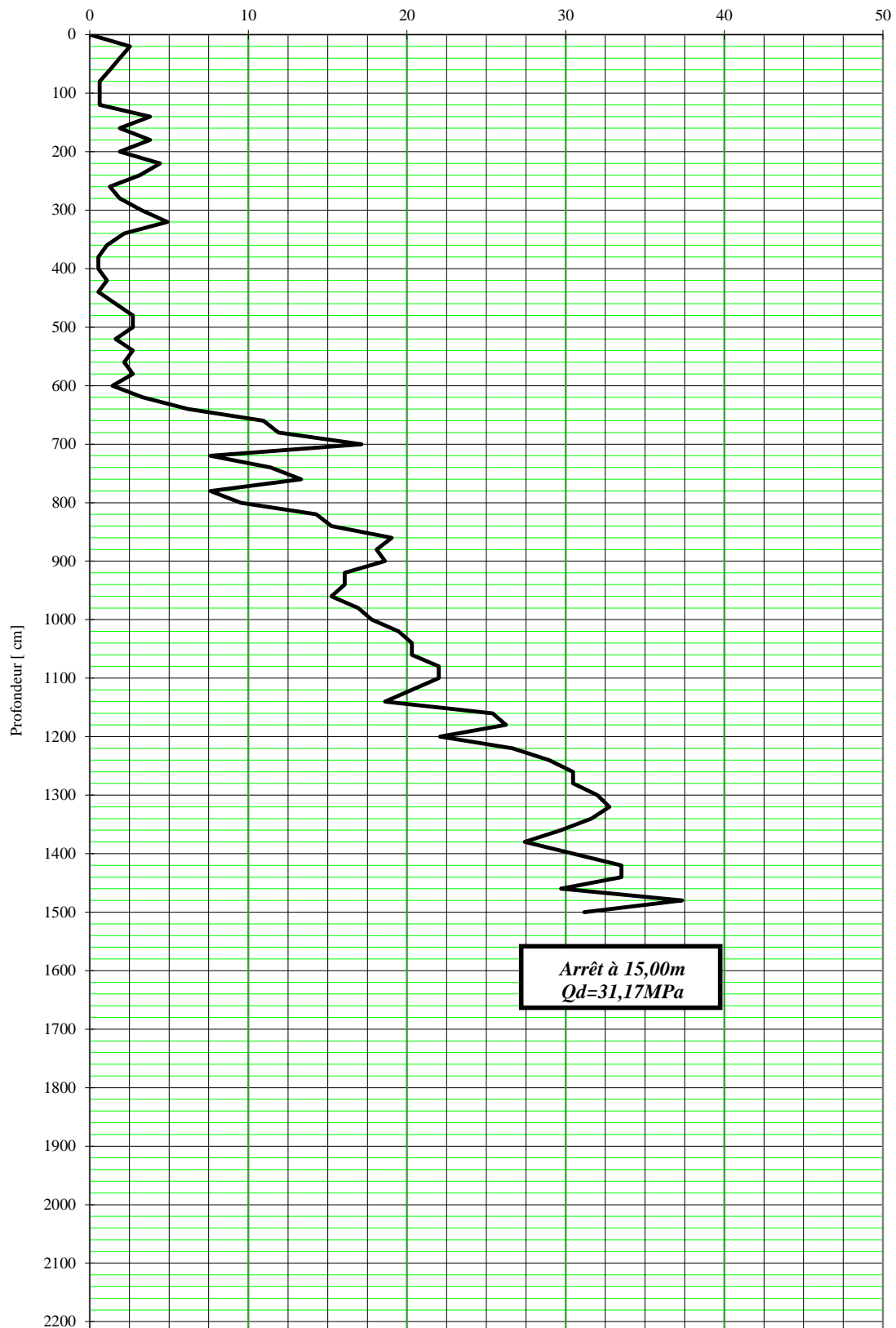
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'7.97" E 43°42'23.49"

SONDAGE : PDI2

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

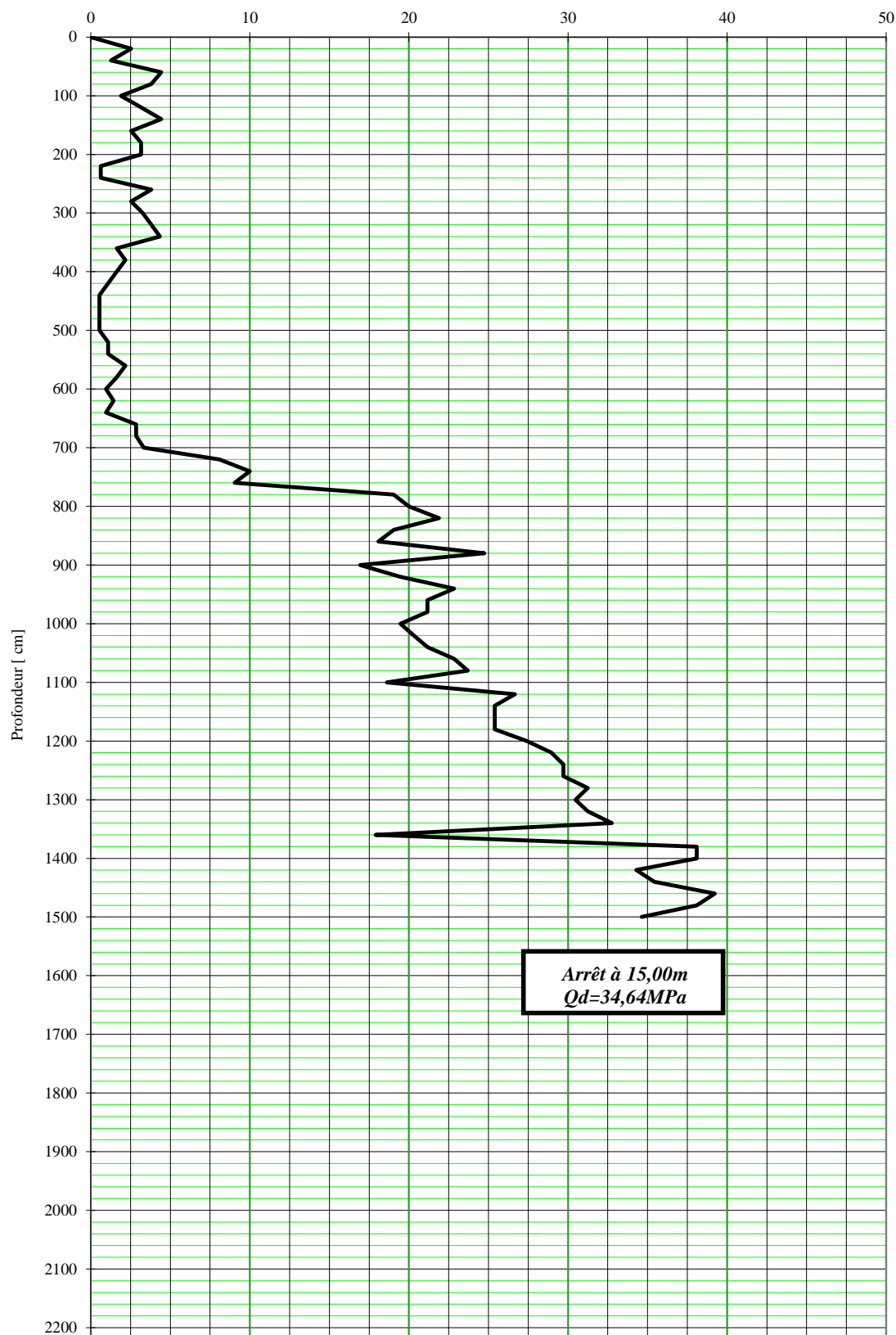
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





**ETUDE DE STABILITE DE LA DIGUE
EXISTANTE ET LA DIGUE A
CONSTRUIRE**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE
PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

S 23°23'14.44" E 43°42'47.54"

SONDAGE : PD13

ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE

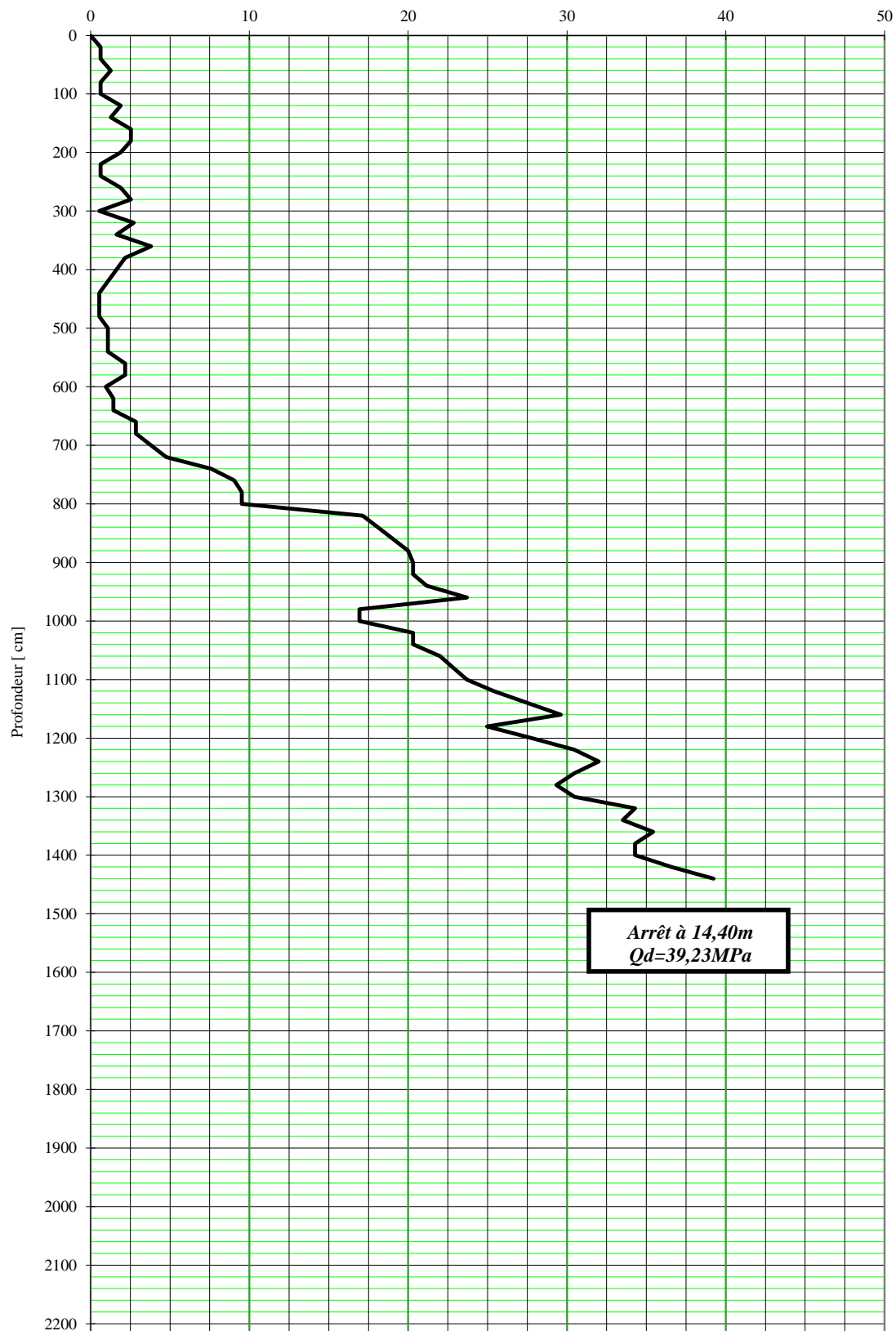
Poids du mouton	M	63,5	kg
Hauteur de chute	H	50	cm
Poids enclume	Pe	4,3	kg
Poids de la pointe	Pp	1,5	kg
Surface de la pointe conique	S	15,20	cm ²
Poids de la tige mètres	Pt	6,2	kg

ANNEXE IV

DOSSIER : 22 SF 61

Rdp [Mpa]

DATE : Août 2022





Dossier n°: 22 SF 61

Annexe :V

Date : Août 2022

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

SYNOPTIQUE LINEAIRE DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGEMENT DE LA DIGUE
DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX
(PLAN DE LOCALISATION DE GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX)

CARRIERE N°3 AMPHAMY	
Nature: Basalte	
LA	14
MDE	9
Puissance : >25 000 m ³	

GISEMENT N°03 PK 860+600 CD - RN7	
Nature: Limon argileux Rte	
LA	28,6
WL(%)	17
IP(%)	25
(%)F:	41
CBR 4:	25
Class	GTR B6 LPC SA
Puissance : > 50 000 m ³	

CARRIERE N°2 ANKAIASY AMBONY	
Nature: Calcaire	
LA	40
MDE	28
Puissance : 35 000 m ³	

GISEMENT N°01 ANKAIASY AMBONY	
Nature: Sable limoneux rouge	
LA	28,9
WL(%)	10
IP(%)	30
(%)F:	41
CBR 4:	30
Class	GTR A1 LPC SA
Puissance : >100 000 m ³	

CARRIERE N°1 VINETA	
Nature: Basalte	
LA	14
MDE	9
Puissance : >25 000 m ³	

GISEMENT N°02 ANKAIASY AMBONY	
Nature: Limon sableux jaune	
LA	20,7
WL(%)	8
IP(%)	58
(%)F:	15
CBR 4:	15
Class	GTR A1 LPC AP
Puissance : >90 000 m ³	

**PROJET DIGUE
DE KIEMBE TOLIARA**

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

LISTE DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX

Référence	Localisation	Nature visuelle	I CBR 4j	Puissance en [m³]
G01	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'35.21'' E 43°45'27.24''	Sable Limoneux rouge	30	>100 000
G02	PK 917+000 CD de la RN7 S 23°23'20.15'' E 43°45'37.13''	Limon Sableux jaune	15	>90 000
G03	PK 860+600 CD de la RN7 S23°08'50,8" E44°08'02,4"	Limon Argileux rougeâtre	25	> 50 000

Référence	Localisation	Nature de la roche	LA	MDE	Puissance en [m³]
C01	PK 842 + 483 CG de la RN7 S 19°01'25.25'' E 47°13'35.19''	Basalte	14	9	> 25 000
C02	PK 917 + 000 CD de la RN7 S 23°21'37.78'' E 43°45'41.45''	Calcaire	40	28	35 000
C03	PK 84 + 600 CG de la RN9 S 22°40'39.24'' E 43°37'23.48''	Basalte	14	9	> 25 000



Dossier n°: 22 SF 61

Annexe :VI

Date : Août 2022

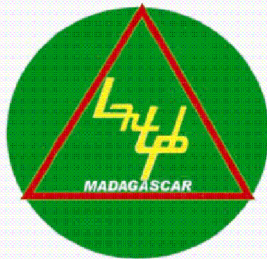
**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION
TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE
PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

CROQUIS DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX

N° puits																			
D (m)																			
E (m)																			
NE (m)																			
		Epaisseurs (m)		Volumes (m ³)		Accès		FACILE											
Découverte	D	0,10		2 000 m ³		Nature		Sable limoneux rouge											
Matériaux exploitables	E	5,00		Estimation: > 100 000m ³		Utilisation		Couche de fondaton											
Observations		A 3km du bout de projet (Entre l'Aéroport de Tuléar)																	

N° puits																			
D (m)																			
E (m)																			
NE (m)																			
		Epaisseurs (m)		Volumes (m³)		Accès		FACILE											
Découverte	D	0,20		4 650 m³		Nature		Argile sableuse jaune											
Matériaux exploitables	E	3,90		Estimation: > 90 000m³		Utilisation		Remblai de terrassement											
Observations		A 3km environ du bout de projet (Entre l'Aéroport de Tuléar II)																	



METHODOLOGIES DES RECONNAISSANCES

PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

{ GISEMENT MEUBLE ANKAIASY AMBONY }

Dossier n° 22 SF 61

Graphique : n° 03

Etabli le : Août 2022

C.L.C: Mr Julien

GISEMENT MEUBLE

COORDONNEES GPS

S 23° 08' 50,8"

E 44° 08' 02,4"

Sondage positif



PK: 860+600 CD

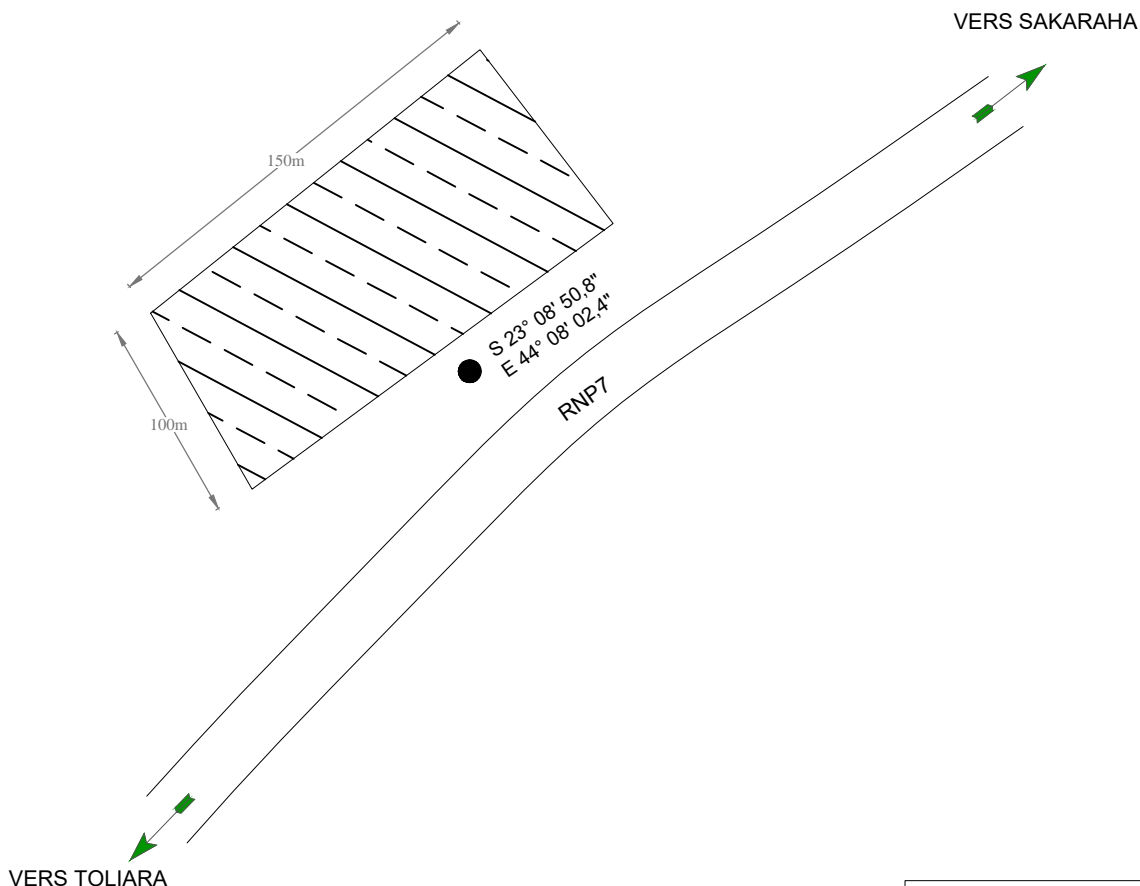
□one exploitable



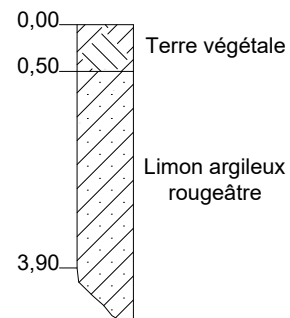
=15 000m²

Ech : Schématique

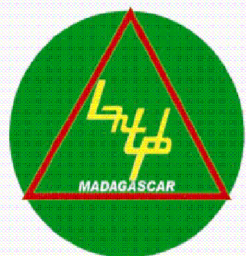
N° : G03



COUPE TYPE



		Epaisseurs (m)	Volumes (m³)	Accès	Facile
Découverte	D	0,50	-	Nature	Limon argileux rougeâtre
Matériaux exploitables	E	3,40	Estimation: > 50 000 m³	Utilisation	Remblai de terrassement
Observations	A 100m de l'axe RNP7				



METHODOLOGIES DES RECONNAISSANCES

**PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA**

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

{ CARRIERE VINETA }

Dossier: 22 SF 61

Graphique : n° 01

Etabli le : Août 2022

C.L.C : Mr Amosa

GISEMENTS ROCHEUX

COORDONNEES GPS :

S19°01'25.25"

E47°13'35.19"

Borne :

Profil :









PK: 842+483 CG RN7

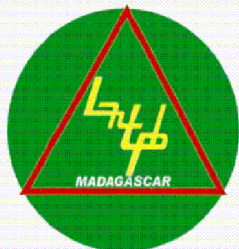
Echelle: Schématique

CARRIERE

N° :C01



Moyen de reconnaissance SYMBOLIS		Puits		Pénétromètre dynamique		Sondage carotté		Borne électrique
		Tarière		Sondage destructif		Sondage sismique		Sondage électrique
	Epaisseur (m)		Volumes (m³)		Accès		Facile	
Découverte D	1,20		≈ 4 800m³		Nature		BASALTE	
Matériaux exploitables E	2,50		Estimation: > 25 000 m³		L.A=14	MDE=9	Utilisation	Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel
Observations	A 100m avant l'entrée du village Vineta sur RN7 au Pk842+483 CG							



METHODOLOGIES DES RECONNAISSANCES

PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

{ CARRIERE ANKAIASY }

GISEMENTS ROCHEUX

COORDONNEES GPS :

S23°21'37.78"

E43°45'41.45"

Borne: _____

Profil : _____

PK: 917+000 CD

Echelle: schématique

Dossier: 22 SF 61

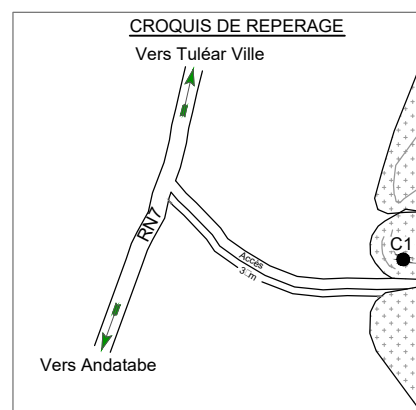
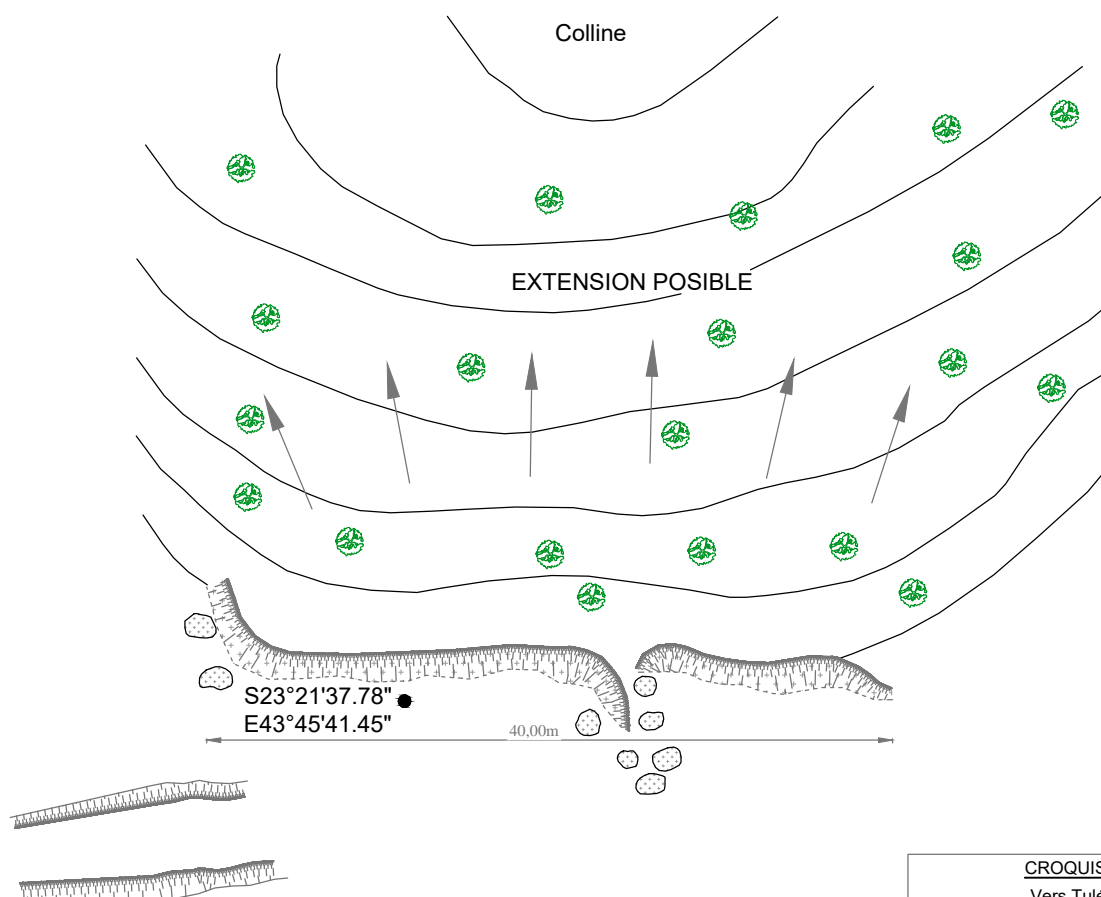
Graphique : n° 02

Etabli le : Août 2022

C.L.C : Mr Amosa

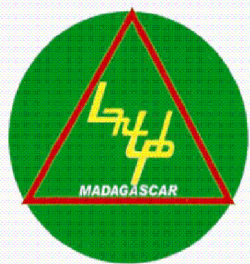
CARRIERE

N° : C02



N.B : Carriere en cours d'exploitation de l'Entreprise COLAS

Moyen de reconnaissance SYMBOLES		Puits	Penetrometre dynamique	Sondage carotté	Borne électrique
		Tariere	Sondage destructif		
		Epaisseur (m)	Volumes (m ³)	Accès	Facile
Découverte	D	1,00	3 000	Nature	CALCAIRE
Matériaux exploitables	E	10,00	Estimation: >35 000 m ³	L.A=40 MDE=28	Utilisation
Observations		A 3km de la ville de Tuléar II			



METHODOLOGIES DES RECONNAISSANCES

PROJET POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION TRAVAUX D'AMENAGEMENT
ET DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE KIEMBE TOLIARA

RECHERCHE ET ETUDE DES MATERIAUX MEUBLES ET ROCHEUX

{ CARRIERE AMPIHAMY }

Dossier: 22 SF 61

Graphique : n° 03

Etabli le : Août 2022

C.L.C : Mr Anjatiana

GISEMENTS ROCHEUX

COORDONNEES GPS :

S 22°40'39.24"

E 43°37'23.48"

Borne :

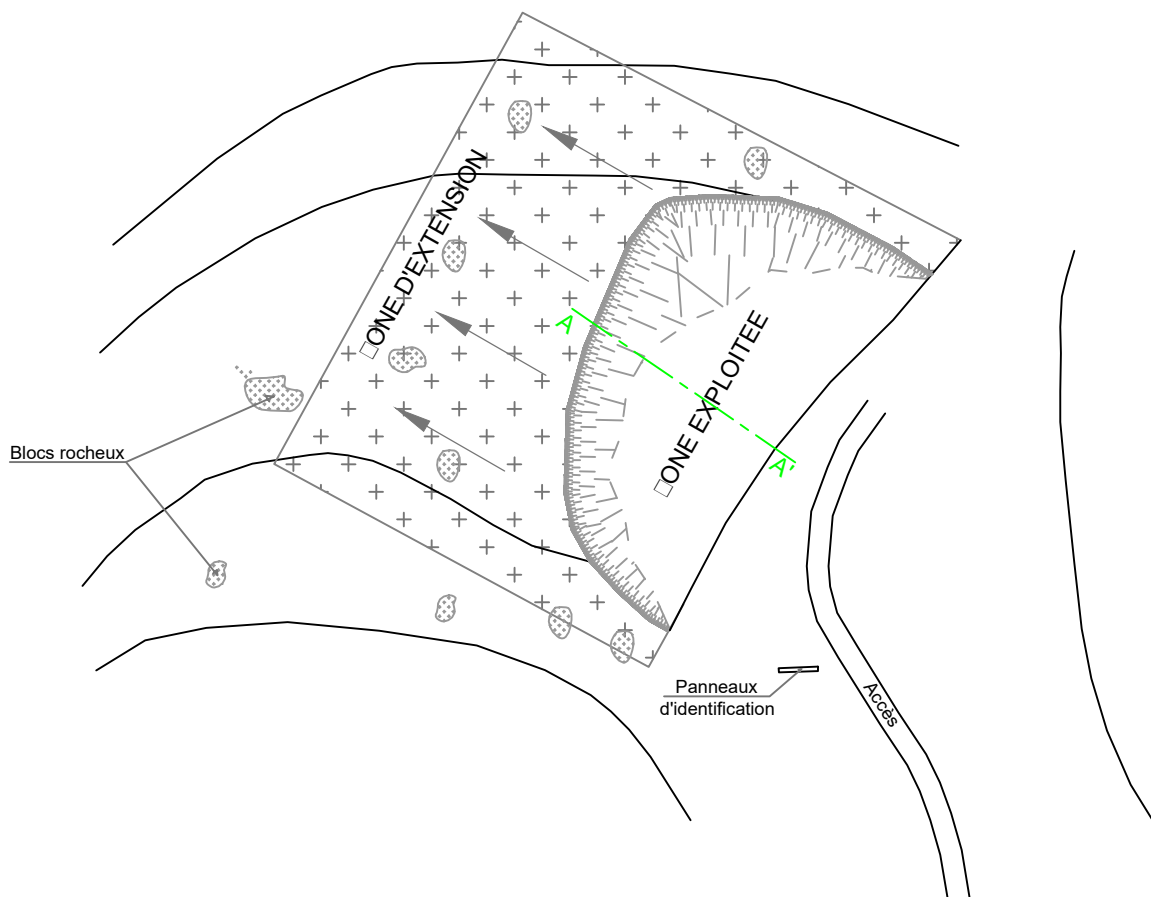
PK:84+600 CG RN9

Profil :

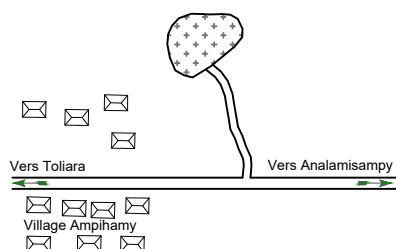
Echelle: schématique

CARRIERE

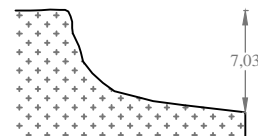
N° : C03



CROQUIS DE REPERAGE



COUPE AA



Moyen de reconnaissance	SYMBOLES	Puits	Pénétromètre dynamique	Sondage carotté	Borne électrique
		Tarière	Sondage destructif	Sondage sismique	Sondage électrique
		Epaisseur (m)	Volumes (m³)	Accès	Facile
Découverte	D	0,50m	-	Nature	BASALTE
Matériaux exploitables	E	>7,00m	Estimation: >25 000 m³	L.A=14 MDE=9	Utilisation
Observations	Carriere près du village d'Ampihamy , déjà exploitée par l'entreprise COLAS				

Production de concassés pour enrochement, enrobé bitumineux, enduit superficiel

ANNEXE VII : NOTE DE CALCUL DE DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

Note de calcul 11: Vérification des contraintes et déformations du dimensionnement proposé de la variante 01

Tableau 1+2 (synthèse) :

**tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et
compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale**

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
<i>surface (z=0,000)</i>					
h= 0,040 m E= 1300,0 MPa nu= 0,350	0,000m	-201,4 X-J	-0,073 X-J	-121,6 Z-J	0,657 Z-R
	0,040m	-106,0 X-R	0,136 X-R	401,4 Z-R	0,625 Z-R
<i>collé (z=0,040m)</i>					
h= 0,200 m E= 400,0 MPa nu= 0,350	0,040m	-106,0 X-R	0,099 Y-J	1075,4 Z-R	0,625 Z-R
	0,240m	-475,7 Y-J	-0,185 Y-R	627,5 Z-R	0,138 Z-R
<i>collé (z=0,240m)</i>					
h= 0,300 m E= 150,0 MPa nu= 0,350	0,240m	-475,7 Y-J	-0,025 Y-J	986,6 Z-R	0,138 Z-R
	0,540m	-485,9 Y-J	-0,077 Y-J	682,5 Z-J	0,052 Z-J
<i>glissant (z=0,540m)</i>					
h infini E= 90,0 MPa nu= 0,350	0,540m	94,9 X-R	0,040 X-R	235,4 Z-J	0,052 Z-J

Déflexion maximale = 80,2 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure = 86,8 m (entre-jumelage)

Note de calcul 12 : Vérification des contraintes et déformations du dimensionnement proposé de la variante 02

Tableau 1+2 (synthèse) :

**tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et
compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale**

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
<i>surface (z=0,000)</i>					
h= 0,040 m E= 1300,0 MPa nu= 0,350	0,000m	-210,4 X-J	-0,098 X-J	-104,4 Z-J	0,657 Z-R
	0,040m	-108,1 X-R	0,132 X-R	406,0 Z-R	0,627 Z-R
<i>collé (z=0,040m)</i>					
h= 0,200 m E= 400,0 MPa nu= 0,350	0,040m	-108,1 X-R	0,096 Y-J	1081,9 Z-R	0,627 Z-R
	0,240m	-401,3 Y-J	-0,141 Y-R	580,3 Z-R	0,148 Z-R
<i>collé (z=0,240m)</i>					
h= 0,250 m E= 200,0 MPa nu= 0,350	0,240m	-401,3 Y-J	-0,034 Y-J	810,1 Z-R	0,148 Z-R
	0,490m	-486,3 Y-J	-0,109 Y-J	630,6 Z-J	0,056 Z-J
<i>glissant (z=0,490m)</i>					
h infini E= 90,0 MPa nu= 0,350	0,490m	101,2 X-R	0,043 X-R	254,2 Z-J	0,056 Z-J

Déflexion maximale = 76,2 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure = 90,5 m (entre-jumelage)

**NOTE DE CALCUL D'AMPLITUDE DE TASSEMENT
AU NIVEAU DE LA DIGUE A REHAUSSER**

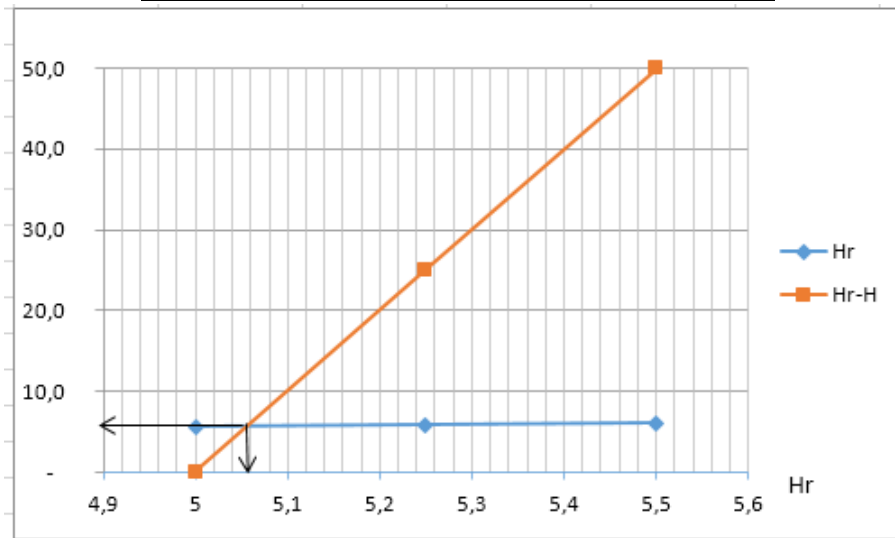


Figure 3 : Diagramme de tassement pour $H_r = 5\text{ m}$

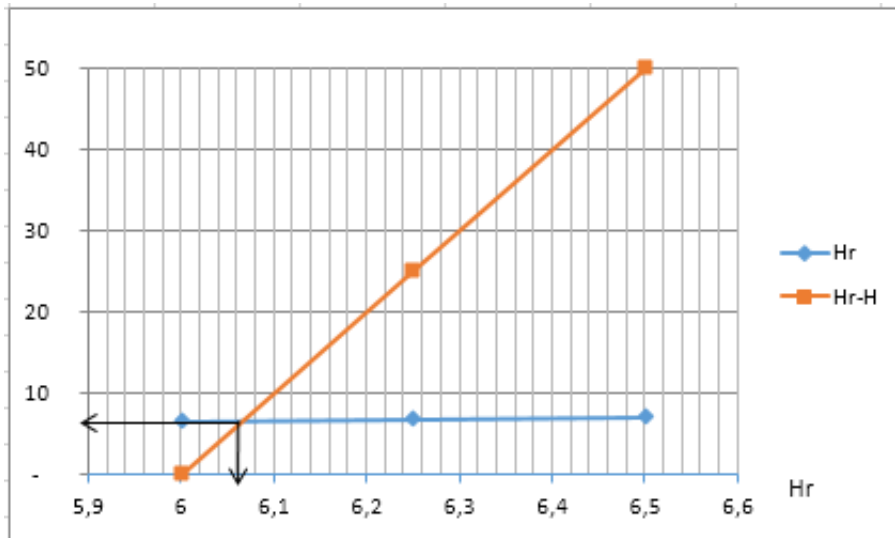


Figure 4: Diagramme de tassement pour $H_r = 6\text{ m}$

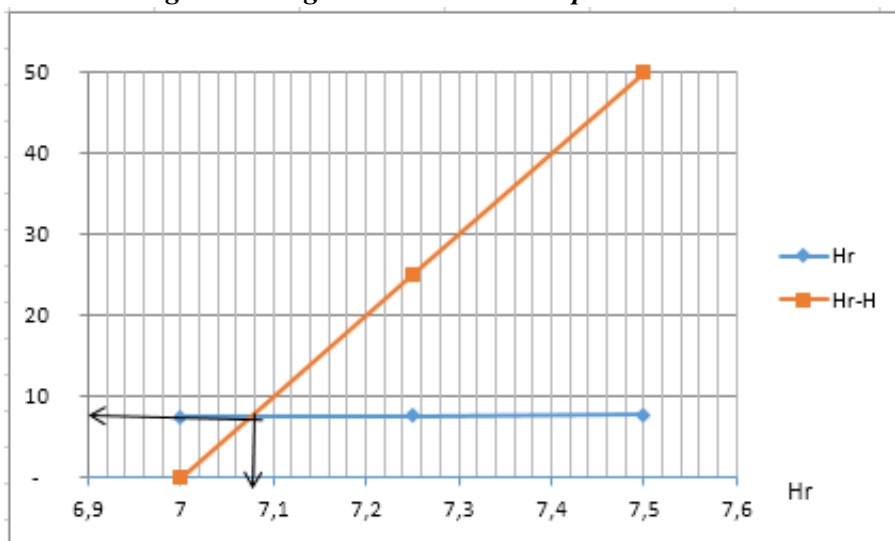


Figure 5: Diagramme de tassement pour $H_r = 7\text{ m}$

AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE – ZONE 01

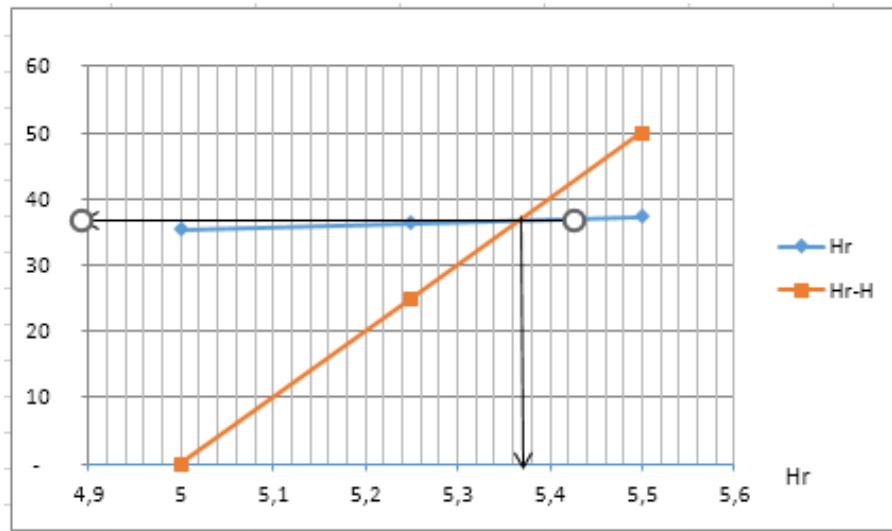


Figure 6: Diagramme de tassement dans la zone 01 pour $H_r = 5$ m

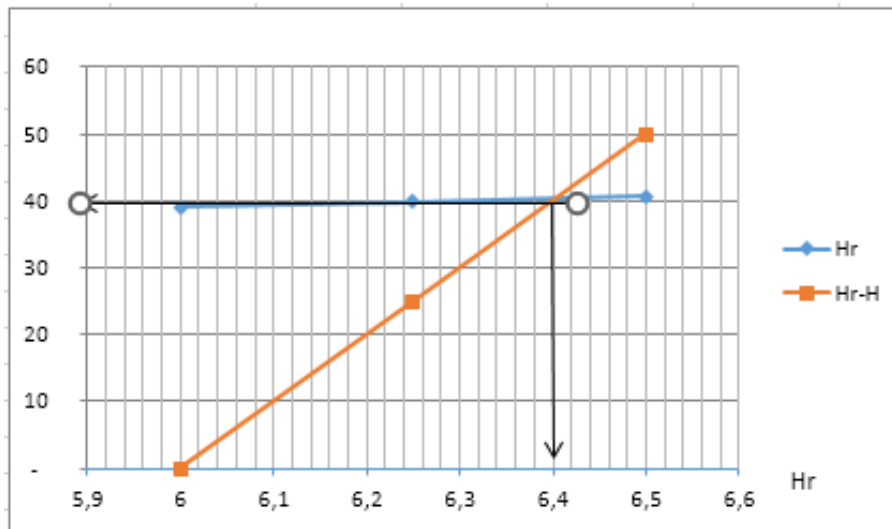


Figure 7: Diagramme de tassement dans la zone 01 pour $H_r = 6$ m

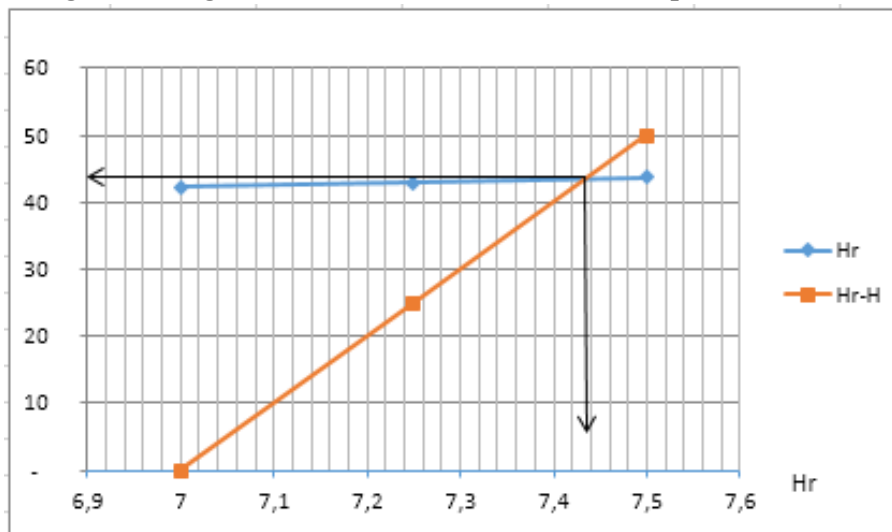


Figure 8: Diagramme de tassement dans la zone 01 pour $H_r = 7$ m

AU NIVEAU DE LA DIGUE A CONSTRUIRE – ZONE 02

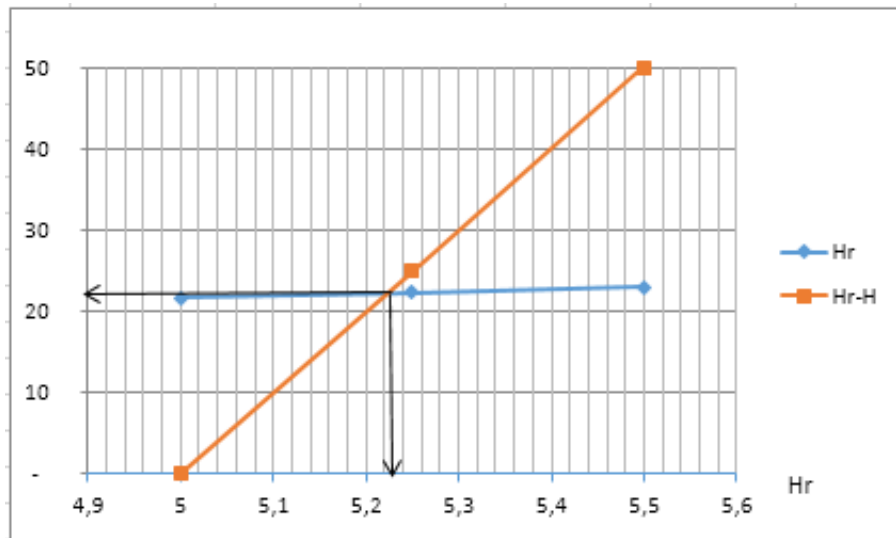


Figure 9: Diagramme de tassement dans la zone 02 pour Hr = 5 m

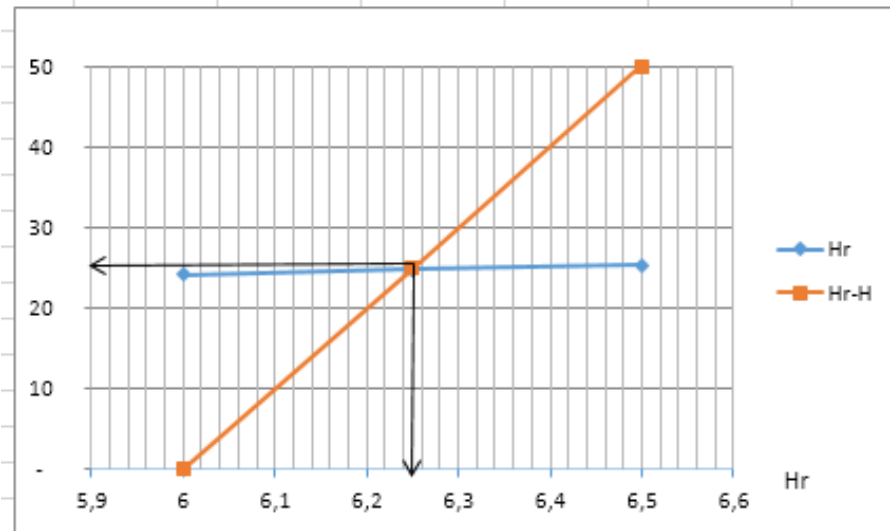


Figure 10: Diagramme de tassement dans la zone 02 pour Hr = 6 m

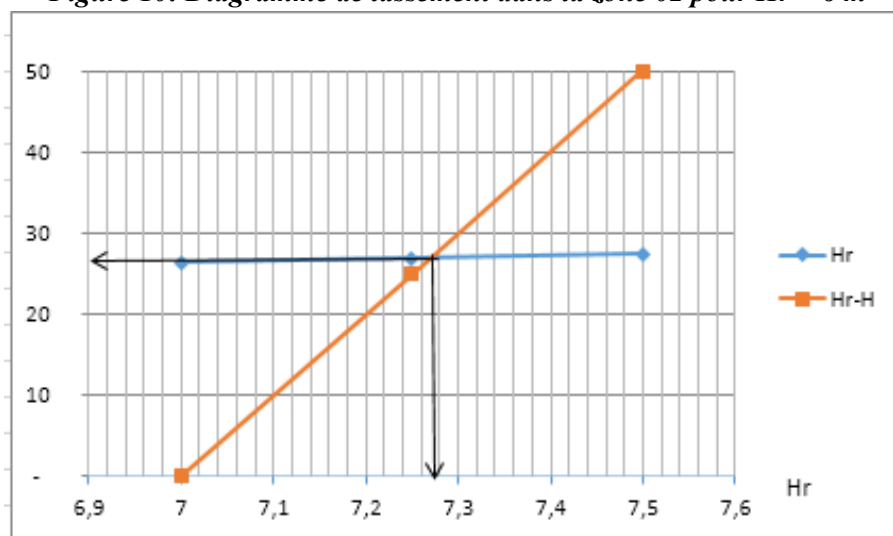


Figure 11 : Diagramme de tassement dans la zone 02 pour Hr = 7 m



Annexe L - Inspection Digue Existante et Gisements

**ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE
CONSTRUCTION DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA**

**INSPECTIONS DE LA DIGUE EXISTANTE ET DE LA ZONE
DE PROLONGATION**

**INSPECTIONS DES GISEMENTS MEUBLES ET DES
CARRIERES POUR LE PROJET**

Mission réalisée à la demande de :

Date de l'investigation :

Réalisée par :

Rapport rédigé par :

SPROGES

23 Avril au 02 Mai 2022

Njarazo Rakotondrabazaharinoro

Njarazo Rakotondrabazaharinoro

Version	Date	Paraphe du consultant
0.0	22/05/22	

TABLE DES MATIERES

I.	PREAMBULE.....	4
I.1.	INTRODUCTION.....	4
I.2.	MISSION DU CONSULTANT	4
I.3.	DESCRIPTION DU PROJET	4
II.	DOCUMENTS REMIS	4
III.	CONDUITE DE L'ETUDE	5
III.1.	INSPECTION DE LA DIGUE EXISTANTE :.....	5
III.2.	ETUDE DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :.....	5
III.3.	INSPECTION DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX :.....	5
IV.	RESULTATS OBTENUS	5
IV.1.	ETUDE DE LA DIGUE DE PROTECTION EXISTANTE :.....	5
IV.1.1.	Du côté de la mer :	6
IV.1.2.	Etat de la crête :	10
IV.1.3.	Du côté villageois :.....	12
IV.2.	ETUDE DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :.....	13
IV.3.	INSPECTION DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX:.....	15
IV.3.1.	Gisements meubles :	15
IV.3.2.	Gisements rocheux :	23
V.	CONCLUSION	36

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Erosion des talus et géo-membrane mise à nue et déchirée	6
Figure 2: Erosion des talus et géo-membrane mise à nue et déchirée	7
Figure 3: Erosion du talus et disparition des enrochements	7
Figure 4: Erosion du talus et rétrécissement des chaussées.....	7
Figure 5: Vanne n°01 et ses composants.....	8
Figure 6: Exutoire et regard de la vanne n°01	9
Figure 7: Exutoire et bassin de collecte pour la vanne n°02	9
Figure 8: Erosion sur le muret de la vanne n°02	9
Figure 9: Erosion du talus, disparition des enrochements, ravinements.....	10
Figure 10: Système de protection fait par le villageois	11
Figure 11: Dégradation de la voie d'accès (ornières, nid de poule).....	11
Figure 12: Nids de poule, rétrécissement de la route	12
Figure 13: Séchage du varilava et barrière au sol en bois, talus érodé (perte des éléments fins).....	12
Figure 14: Ensablement du côté villageois.....	12
Figure 15: Paysage du littoral avec les formations superficielles sableuses	13
Figure 16: Marais salant et tas de sel marin	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Risques géotechniques.....	6
Tableau 2: Risques hydrauliques.....	6
Tableau 3: Risques endogènes.....	8
Tableau 4: Risques d'impacts	10
Tableau 5: Etat de la crête	10
Tableau 6: Etude de la zone de prolongation de la digue	13

LISTE DES ANNEXES

Annexe 01 : Plan de localisation des gisements meubles

Annexe 02 : Plan de localisation des gisements rocheux

Annexe 03 : Plan de localisation des gisements meubles et rocheux

I. PREAMBULE

I.1. INTRODUCTION

A la demande de SPROGES, le consultant géologue-géotechnicien, Monsieur Njarazo Rakotondrabezaharinoro a effectué une mission géologique d'avant-projet dans le cadre du projet : « **études, contrôle et surveillance des travaux de construction de la digue de kiembe à Toliara** »

I.2. MISSION DU CONSULTANT

La mission confiée au consultant est défini au sens par les TDR et les articles du contrat de prestations professionnelles du projet suscité.

Cette mission s'attachera à la définition des éléments suivants :

- Inspection de la digue existante (état des protections, état de l'arase, ensablement, etc) ;
- Caractérisation géologique de la zone de prolongation de la digue ;
- Inspection des gisements meubles et rocheux comme sources de matériaux.

I.3. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste à :

- la réhabilitation de la digue de protection existante bordant le littoral au sud du port de Toliara avec une longueur totale de 1,8 km ;
- la construction d'une prolongation de la digue existante, reliant directement le port et la route nationale n°07. Elle fait environ 3,127 km. Elle servira à la fois pour protéger les zones basses contre la remontée des eaux et à dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara.

Le présent document rend compte des résultats des descentes sur terrain et des données géologiques et géotechniques de 2012 fournies par LNTPB.

II. DOCUMENTS REMIS

Pour remplir cette mission, il m'a été transmis la version papier :

- TDR ;
- Tableaux récapitulatifs des carrières de roche et des gisements meubles bordant la RNT 9 Toliary- Bevoay du PK 0 au PK 105.

III.CONDUITE DE L'ETUDE

III.1. INSPECTION DE LA DIGUE EXISTANTE :

La méthode d'évaluation rapide a été choisie. Elle permet d'étudier l'état de la digue existante. Pour se faire, des inspections visuelles de la totalité de la digue (côté mer, coté village et crête) sont réalisées avec des prises de photos.

Les résultats obtenus sont les principaux désordres affectant la digue et ses ouvrages (talus, crête, enrochement...)

Des levées topographiques de l'ouvrage et de ses abords compléteront ses données et qui font l'objet d'autre type de rapport.

III.2. ETUDE DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :

Les inspections visuelles du linéaire a permis d'étudier la nature géologique et de déduire le zonage possible du terrain.

Les résultats obtenus sont les caractéristiques géologiques du site traversé par la zone de prolongation de la digue.

III.3. INSPECTION DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX :

Les carrières et les gîtes qui pourront être utilisés comme sources de matériaux pour le projet selon les données LNTPB 2012 sont vérifié en termes de localisation, de volume exploitable, d'accès etc.

IV.RESULTATS OBTENUS

IV.1. ETUDE DE LA DIGUE DE PROTECTION EXISTANTE :

Pour rappel, la longueur linéaire de la digue est environ de 2 km. Des travaux d'urgence de réhabilitation ont été faits en 2008 et a permis de protéger assez efficacement les habitants face aux inondations de hautes marrées et de hautes eaux de pluies.

Lors de la descente fin de mois d'avril 2022, des désordres sont observées le long de la digue.

Les désordres sont classés selon leurs origines et leurs positions.

IV.1.1. Du côté de la mer :

- Désordres liés aux terrains (risques géotechniques)

Tableau 1: Risques géotechniques

Phénomènes	Désordres
Entraînement de fines	Non observé
Tassement	Non observé
Dissolution des couches	Non observé
Présence de vides	Non observé
Présence des argiles gonflantes	Non observé

Aucune instabilité significative n'est visible pour les différents phénomènes suscités.

- Désordres liés à la mer et à l'eau pluviale (risques hydrauliques)

Tableau 2: Risques hydrauliques

Phénomènes	Désordres
Action mécanique	Charriage des blocs, érosion des talus, dépôt de sable (ensablement) (voir figure 01 et 02)
Action physico-chimique	Non observé
Surverse	Non observé

Les érosions des talus diminuent la stabilité de l'ouvrage et rétrécit la couche de roulement (voir figure 03 et 04).



Figure 1 : Erosion des talus et géo-membrane mise à nue et déchirée



Figure 2: Erosion des talus et géo-membrane mise à nue et déchirée



Figure 3: Erosion du talus et disparition des enrochements



Figure 4: Erosion du talus et rétrécissement des chaussées

- Désordres liés à l'ouvrage (risques endogènes)

Tableau 3: Risques endogènes

Ouvrages	Désordres
Vanne n°01 du côté Nord Localisation : PK00 + 060 38K 364365 E 7414868 S	Bouchage du canal d'évacuation d'eau par des ordures (voir figure 06)
Vanne n°02 du côté Sud Localisation : PK01 + 064 38K 365073 E 7414190 S	Ensablement du bassin de collecte d'eau (voir figure 07) Ensablement à la sortie de la vanne (voir figure 07) Erosion des talus de part et d'autre du muret guide à la sortie de la vanne (voir figure 08)



Figure 5: Vanne n°01 et ses composants



Figure 6: Exutoire et regard de la vanne n°01



Figure 7: Exutoire et bassin de collecte pour la vanne n°02



Figure 8: Erosion sur le muret de la vanne n°02

- Désordres liés au milieu environnant (risques d'impacts)

Tableau 4: Risques d'impacts

Pratique local	Désordres
Stationnement des pirogues sur les talus	Déplacement des enrochements, Formation de ravinements transversaux (Voir figure 09)



Figure 9: Erosion du talus, disparition des enrochements, ravinements

IV.1.2. Etat de la crête :

Le sommet de la digue est utilisé comme route d'accès. La route est non revêtue et formée par des matériaux sélectionnés en sable graveleux limoneux ou en sable limoneux graveleux.

Tableau 5: Etat de la crête

Phénomènes	Désordres
Déformation	Ornières (voir figure 11)
Arrachement	Nids de poule (voir figure 12) Ravinement longitudinal et transversal (voir figure 09) Pertes de matériaux fins (voir figure 09)
Séchoir de produits de mer (varilava ou <u>Sauvagella madagascariensis</u>)	Non observé sur le corps de l'ouvrage Coupure de la circulation en voiture sur la digue. (voir figure 13)
Stationnement des pirogues	Non observé Sauf diminution de la partie circulaire de la chaussée (voir figure 12)

Les habitants utilisent des sables retenus par un clayonnage de cactus ou de sisal pour se protéger contre l'inondation marine (voir figure 10).

Les systèmes adoptés les protègent avec moins d'efficacité car parfois les eaux arrivent à passer dessus en période cyclonique.



Figure 10: Système de protection fait par le villageois



Figure 11: Dégradation de la voie d'accès (ornières, nid de poule)



Figure 12: Nids de poule, rétrécissement de la route



Figure 13: Séchage du varilava et barrière au sol en bois, talus érodé (perte des éléments fins)

IV.1.3. Du côté villageois :

Dans certaine partie du côté terre, le phénomène d'ensablement est aussi observé (voir figure 14) et des ravinements.



Figure 14: Ensablement du côté villageois

IV.2. ETUDE DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :

Les résultats des inspections de la zone de prolongation de la digue ont permis de dresser le tableau suivant :

Tableau 6: Etude de la zone de prolongation de la digue

Caractéristiques	Observations
<i>Géomorphologique</i>	<p>Type de paysage du domaine littoral occidental. Relief plus ou moins plat, de faible altitude (9m) (voir figure 15)</p> <p>La zone appartient au bassin versant de Fiherenana.</p> <p>Présentent des marais salants aménagés par endroits sur certaines parties de la zone côtière. (Voir figure 16)</p> <p>Selon la variante choisie, il se peut que la zone de prolongation traverse ces zones.</p>
<i>Géologique</i>	<p>Formations superficielles majoritairement sableuses. Ces formations sédimentaires se reposent sur des roches grésocalcaires ou marneuses de la partie affaissée du plateau calcaire Eocène dit plateau de Mahafaly.</p>
<i>Géotechnique</i>	<p>La zone de prolongation est formée par des terrains plus ou moins homogènes, composée par des sables limoneux de couleur grisâtre à rougeâtre.</p> <p>Selon l'endroit, les formations varient de peu humide à humide, avec une cohésion faible, peu cohérent, de faible portance</p>



Figure 15: Paysage du littoral avec les formations superficielles sableuses

Tél : +261 33 13 871 98 / +261 34 50 081 85 E-mail : njarazorakoto51@yahoo.com



Figure 16: Marais salant et tas de sel marin

IV.3. INSPECTION DES GISEMENTS MEUBLES ET ROCHEUX:

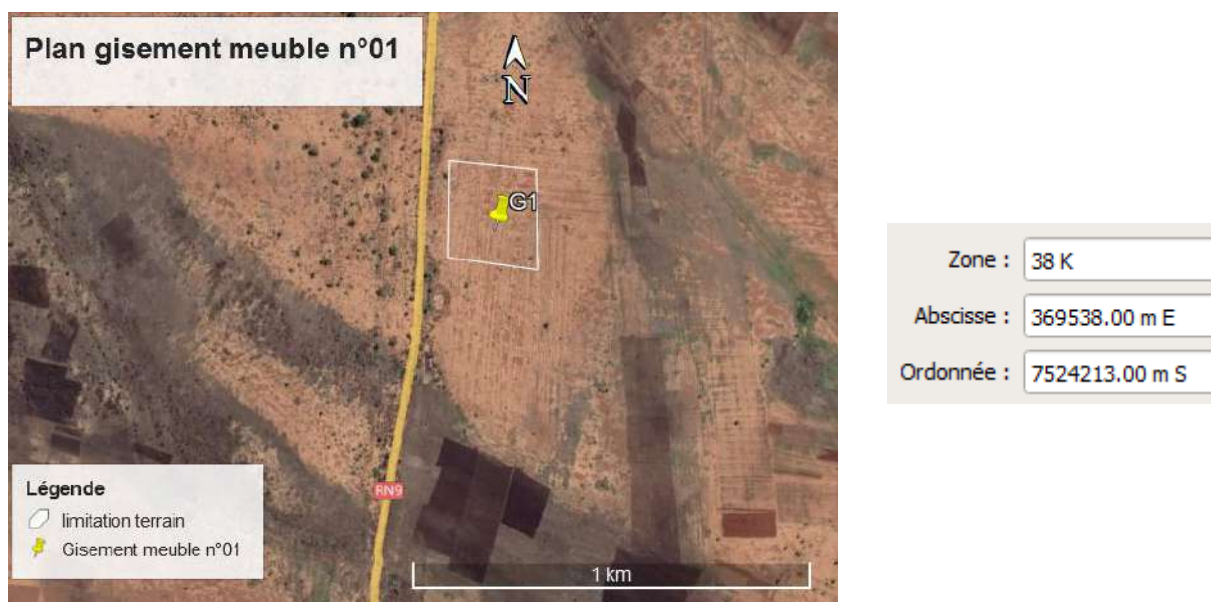
Le présent dossier rend compte des résultats obtenus des investigations in-situ et en Laboratoire d'une étude antérieure par LNTPB datant de 2012. Les données concernent les gisements meubles et carrières rocheuses à exploiter pour la réhabilitation de la route nationale RN09.

IV.3.1. Gisements meubles :

Parmi les gisements meubles observés par LNTPB, six gisements ont été vérifiés et étudiés. Le plan de localisation de ces gisements est en annexe 01.

Les résultats de ces inspections sont les suivants :

1. Le gisement meuble n°01 noté G1 au PK 116 BORD DE LA RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G1

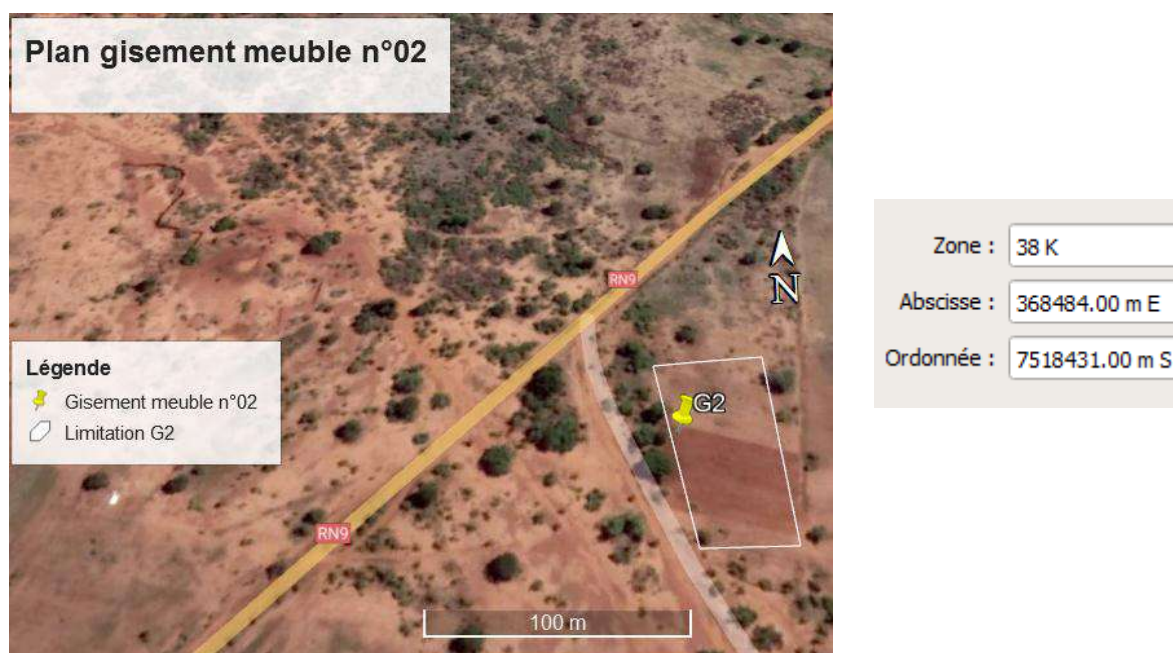


- Accès : Facile
- Découverte : 0,10m
- Nature visuelle : Limon sableux rougeâtre
- Puissance exploitable : $\geq 100\,000\text{ m}^3$ (possibilité d'extension vers les trois directions autres que celle de la chaussée)
- Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _I (%)	IP (%)	% F		γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opm} (%)	ICBR à 4j	G (%)
G1	LS rougeâtre			8	28%				29	

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation et de remblai.

2. Le gisement meuble n°02 noté G2 au PK 111 CD de la RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G2

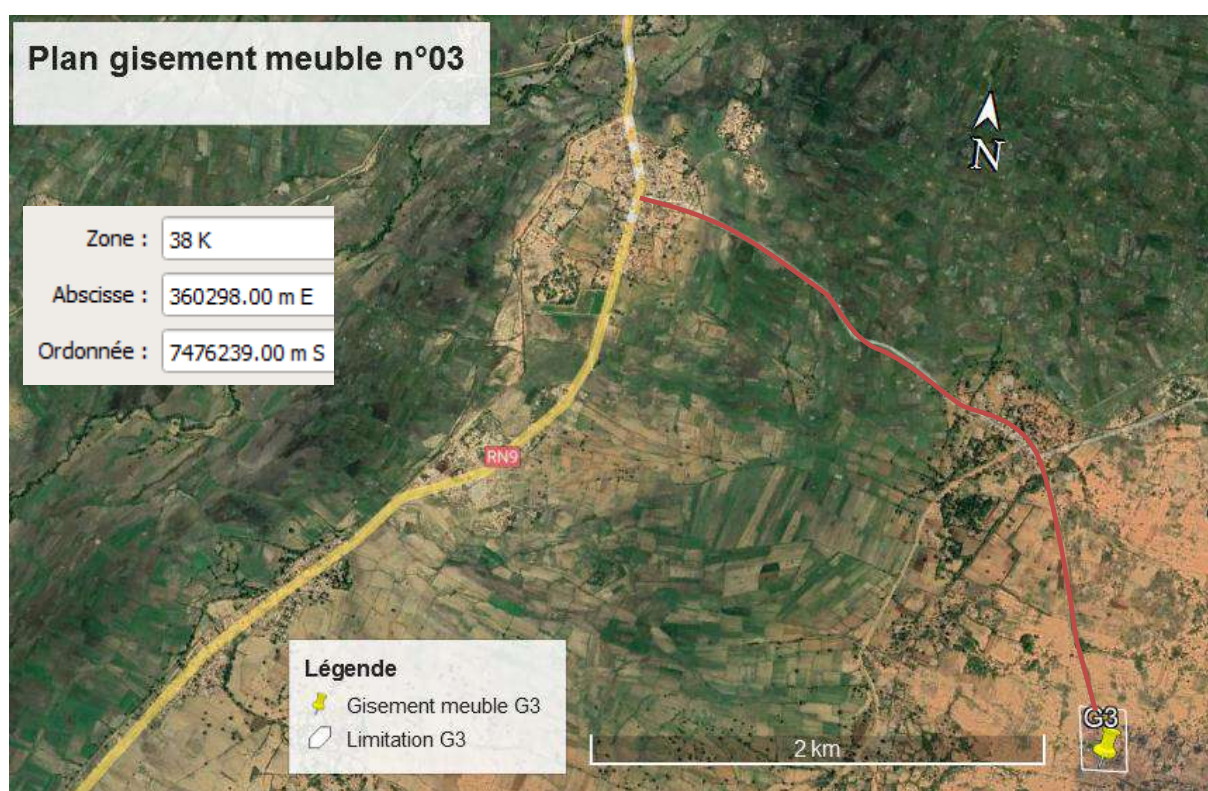


- Accès : Facile
- Découverte : 0,00m
- Nature visuelle : Limon sableux rougeâtre
- Puissance exploitable : $\geq 10\,000\text{ m}^3$ (possibilité d'extension vers les trois directions autres que celle de la chaussée).
- Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		Dmax (mm)	Wl (%)	IP (%)	% F		γ_{dmax} (KN/m ³)	Wopm (%)	ICBR à 4j	G (%)
G2	LS rougeâtre			9	28%				30	

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation et de remblai.
- Une partie du terrain a été exploité pour la réhabilitation de la RN9

3. Le gisement meuble n°03 noté G3 au PK 70 CD à 3.5 km de la RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G3

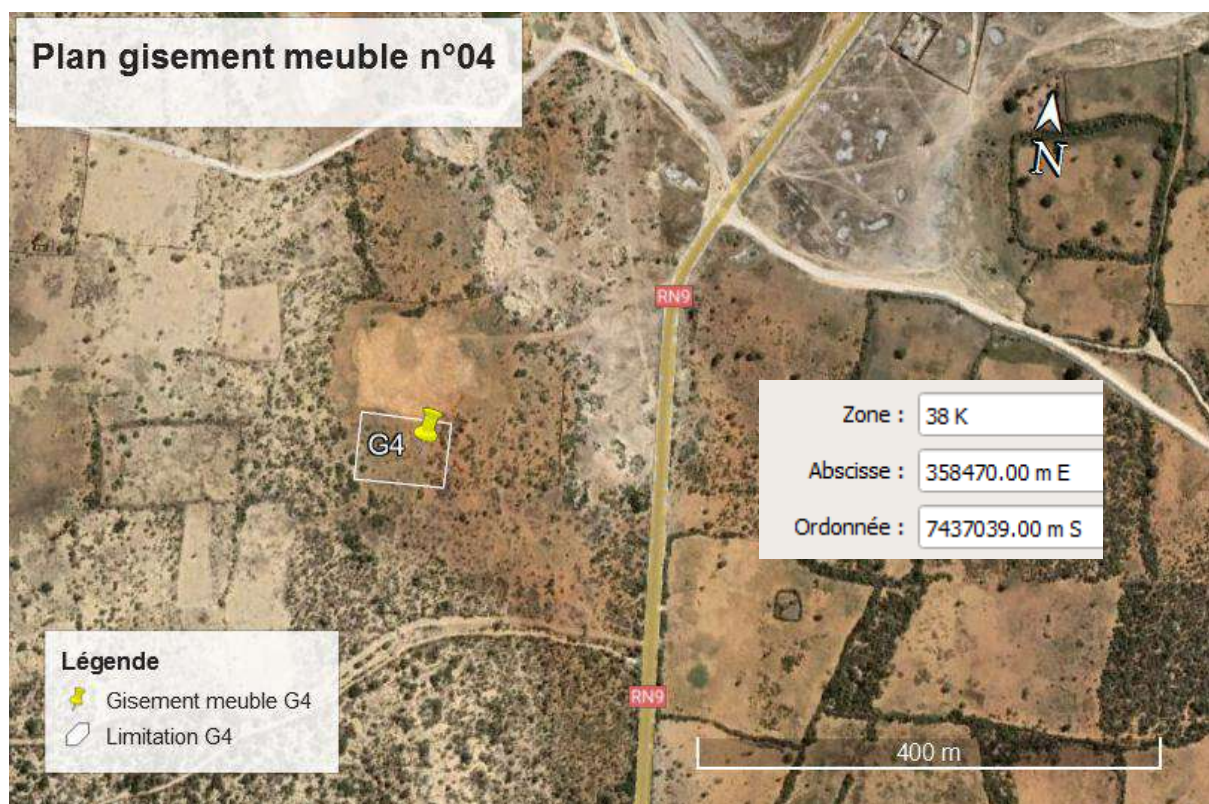


- Accès : Facile
- Découverte : 0,00m
- Nature visuelle : Limon sableux rougeâtre
- Puissance exploitable : $\geq 10\,000\text{ m}^3$
- Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		Dmax (mm)	Wl (%)	IP (%)	% F		γ_{dmax} (KN/m ³)	Wopm (%)	ICBR à 4j	G (%)
G3	LS rougeâtre			9	28%				30	

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation et de remblai.
- Une partie du terrain a été exploité pour la réhabilitation de la RN9

4. Le gisement meuble n°04 noté G4 au PK 24 CG à 200 m de la RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G4



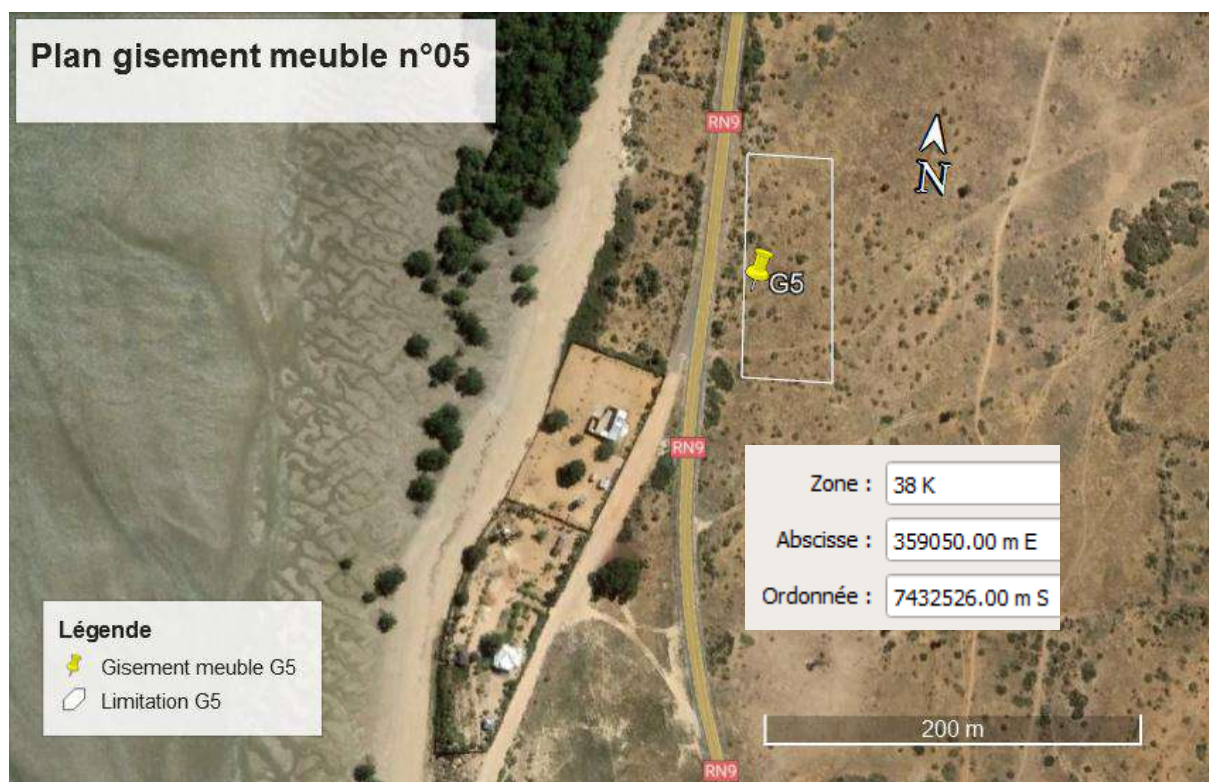
- Accès : Facile
- Découverte : 0,10m
- Nature visuelle : Sable limoneux rougeâtre
- Puissance exploitable : $\geq 5\,000\text{ m}^3$

• Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _I (%)	IP (%)	% F		γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opm} (%)	ICBR à 4j	G (%)
G4	SL rougeâtre			9	28%				30	

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation
- Une partie du terrain a été exploité pour la réhabilitation de la RN9

5. Le gisement meuble n°05 noté G5 au PK 19 CD de la RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G5

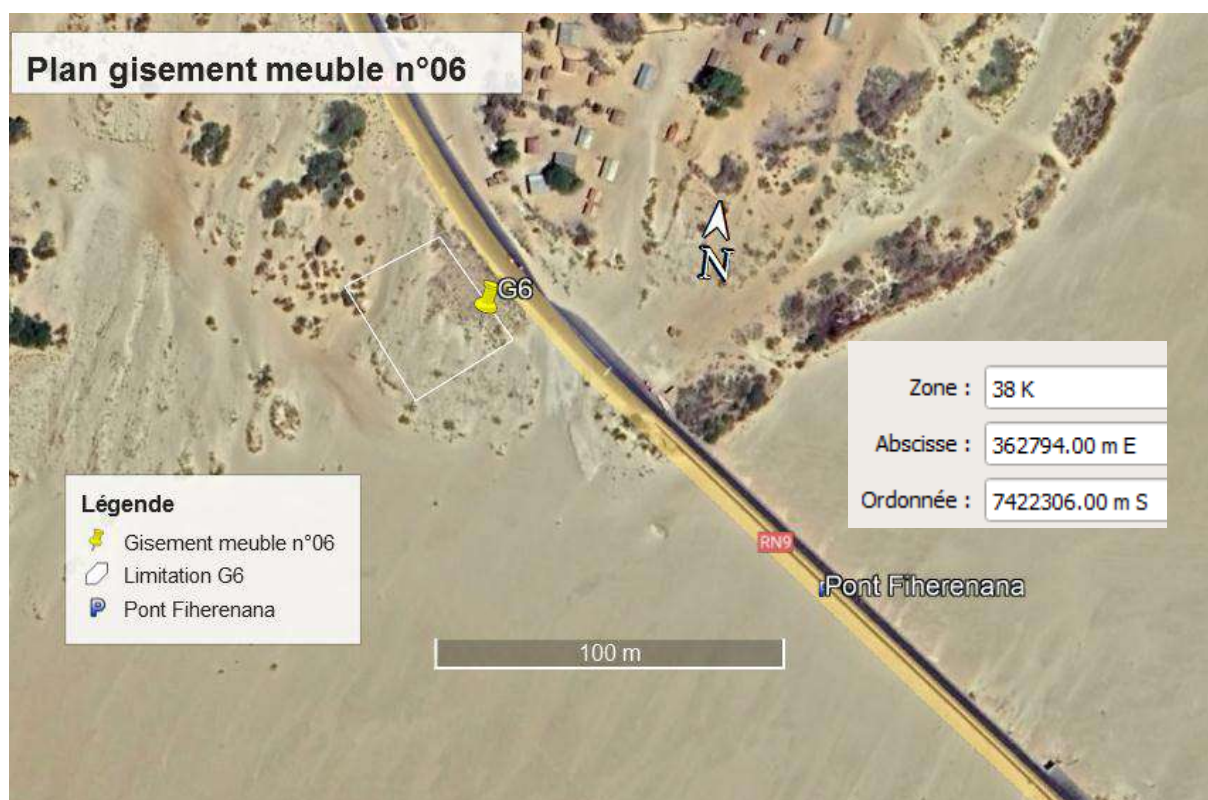


- Accès : Facile
- Découverte : 0,10 à 0,20 m
- Nature visuelle : Sable fin légèrement limoneux jaunâtre
- Puissance exploitable : $\geq 6\,000\text{ m}^3$ (possibilité d'extension vers les trois directions autres que celle de la chaussée)
- Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		Dmax (mm)	Wl (%)	IP (%)	% F		γ_{dmax} (KN/m ³)	Wopm (%)	ICBR à 4j	G (%)
G5	SL jaunâtre			6	13%				30	

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation et ou de remblai

6. Le gisement meuble n°06 noté G6 au PK 06 + 500 CG à la sortie du pont Fiherenana de la RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G6



- Accès : Facile
- Découverte : 0,10 à 0,20 m
- Nature visuelle : Sable fin légèrement limoneux marron jaunâtre
- Puissance exploitable : $\geq 15\,000\text{ m}^3$ (possibilité d'extension vers le côté aval)
- Caractéristiques géotechniques :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _I (%)	IP (%)	% F		γ_{dmax} (KN/m ³)	W _{opm} (%)	ICBR à 4j	G (%)
G6	SL jaunâtre			18	80%				15	

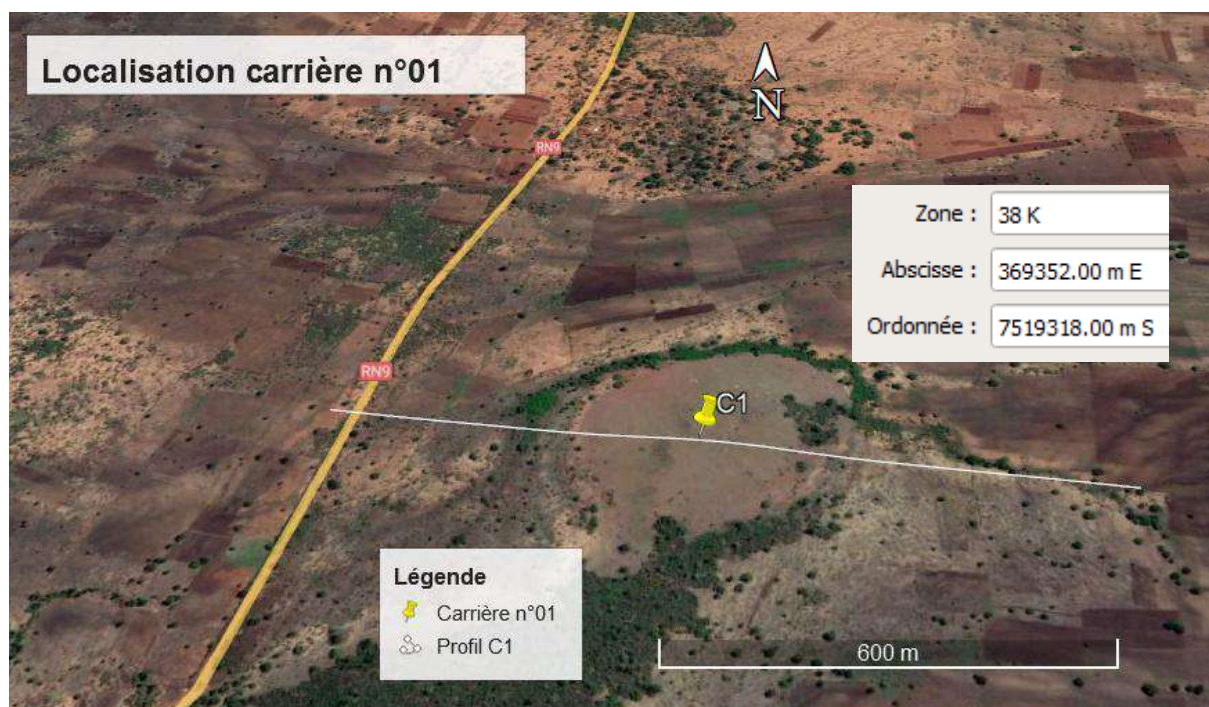
- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés comme remblai de sable

IV.3.2. Gisements rocheux :

Parmi les gisements rocheux observés par LNTPB, sept gisements ont été vérifiés et étudiés. Le plan de localisation de ces gisements rocheux est en annexe 02.

Les résultats de ces inspections sont les suivants :

7. Le gisement rocheux n°01 noté C1 au PK 116 + 780 CD à 1 km de la RN09



Coupe suivant le profil C1



PHOTOS DU SITE C1

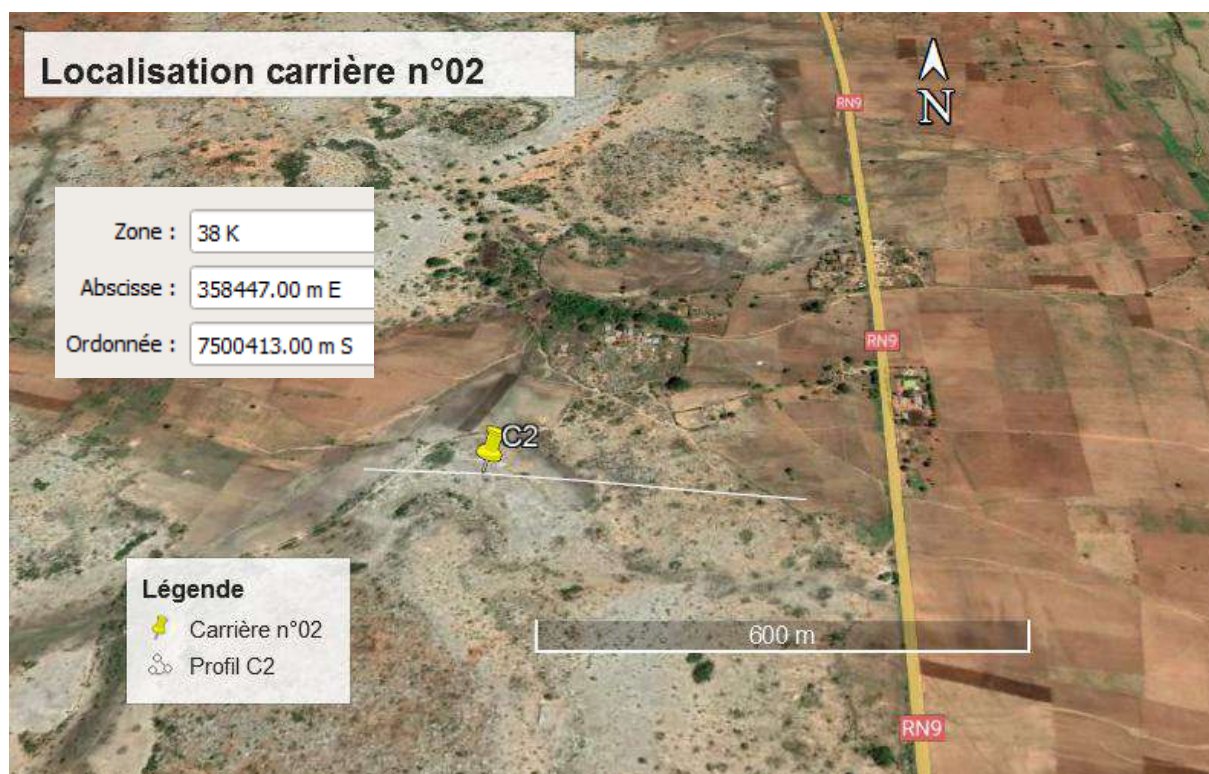


- Localisation : PK 116 de la RN 09;
- Repère : à moins de 1Km CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Basalte
- Composition minéralogique :
 - * Plagioclase basique ;
 - * Olivine ;
 - * Pyroxène
- Couleur : Noirâtre ;
- Observation : La roche se présente sous forme d'orgue basaltique allongé, fortement fracturé.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Basalte	14	6	6 000

- Utilisation : Gravillons pour les bétons hydrauliques, couche de base, en revêtement, en empierrement.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse.
- Carrière déjà exploitée par CRBC

8. Le gisement rocheux noté C2 au PK 92 + 130 CG à 700m de la RN09



Coupe suivant le profil C2



PHOTOS DU SITE C2

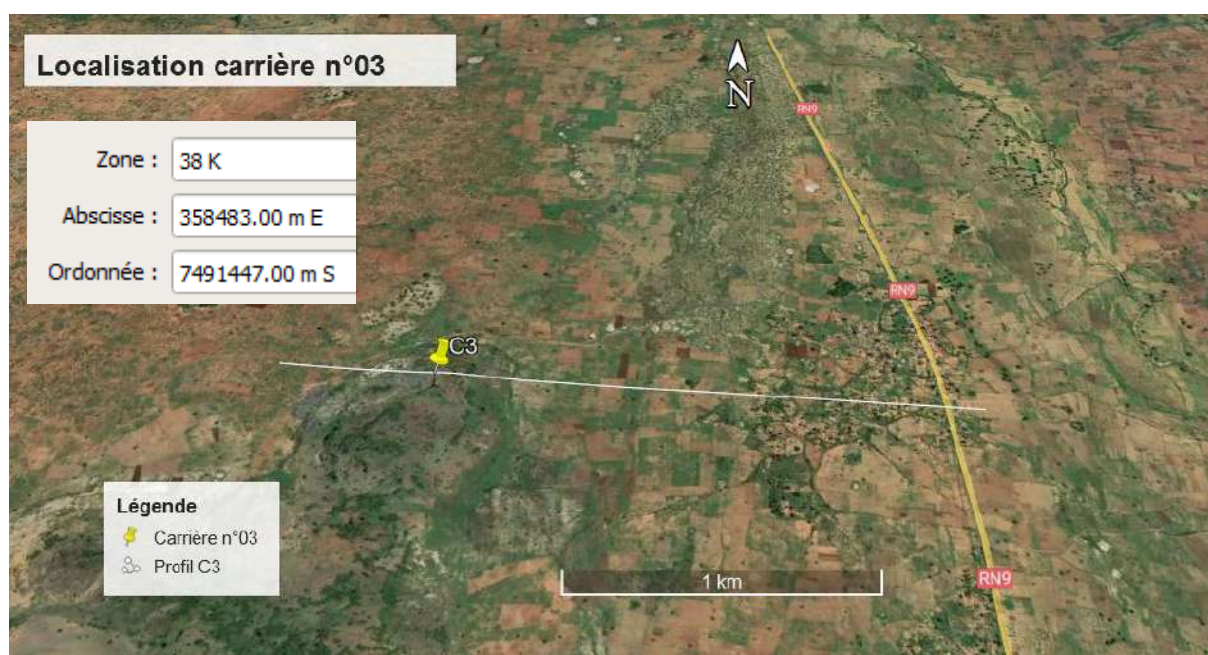


- Localisation : PK 92 + 130 de la RN 09;
- Repère : à 700m CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Calcaire
- Composition minéralogique :
* Calcite
- Couleur : Blanchâtre
- Observation : La roche se présente sous forme de blocs et de bancs, fracturé. Des vacuoles sont observables sur les roches. La taille des grains est de fins à moyens.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Calcaire	40	24	10 000

- Utilisation : couche de base, en revêtement, en empierrement, en béton.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse

9. Le gisement rocheux n°03 noté C3 au PK 84 + 780 CG A 2km de la RN09



Coupe suivant le profil C3



PHOTOS DU SITE C3

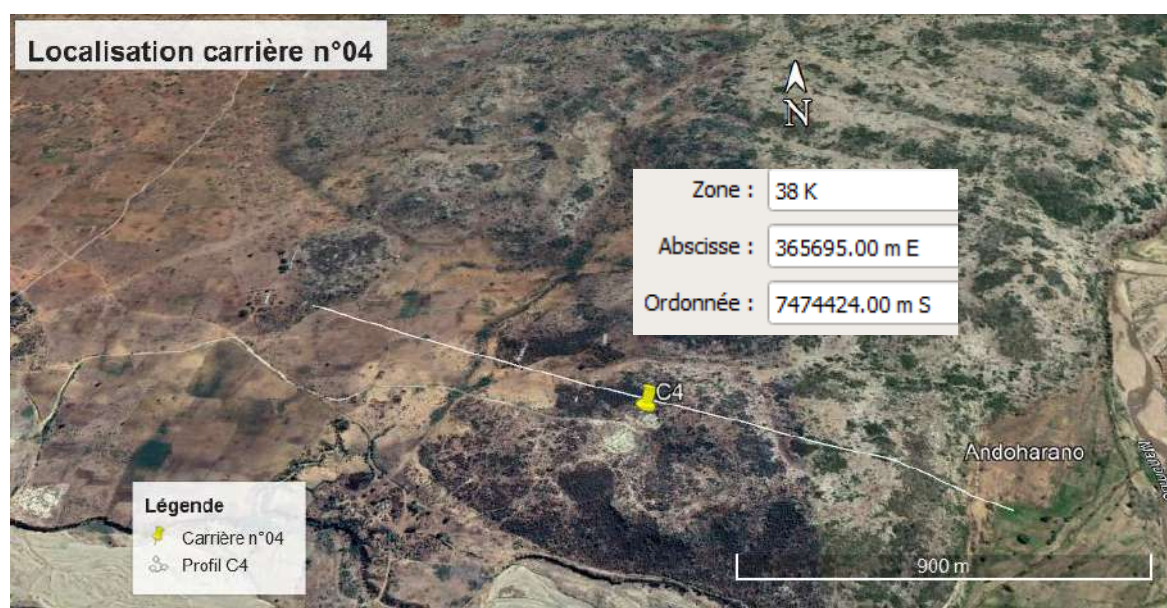
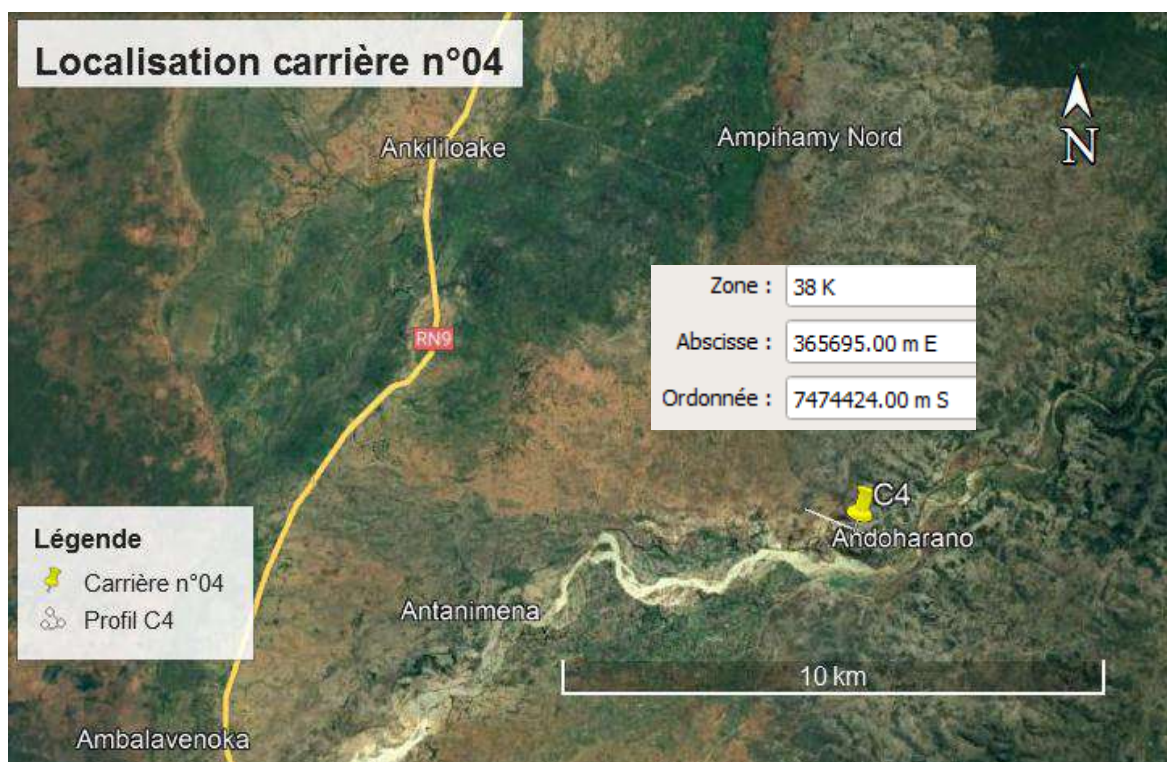


- Localisation : PK 84 +780 de la RN 09;
- Repère : à 2Km CG de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Basalte
- Composition minéralogique :
 - * Plagioclase basique ;
 - * Pyroxène
- Couleur : Noirâtre ;
- Observation : La roche se présente sous forme d'orgue basaltique allongé, fortement fracturé.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Basalte	12	9	15000

- Utilisation : Gravillons pour les bétons hydrauliques, couche de base, en revêtement, en empierrement.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse.
- Carrière déjà exploitée

10. Le gisement rocheux n°04 noté C4 au PK 70 + 780 CD A 10km de la RN09



Coupe suivant le profil C4



PHOTOS DU SITE C4

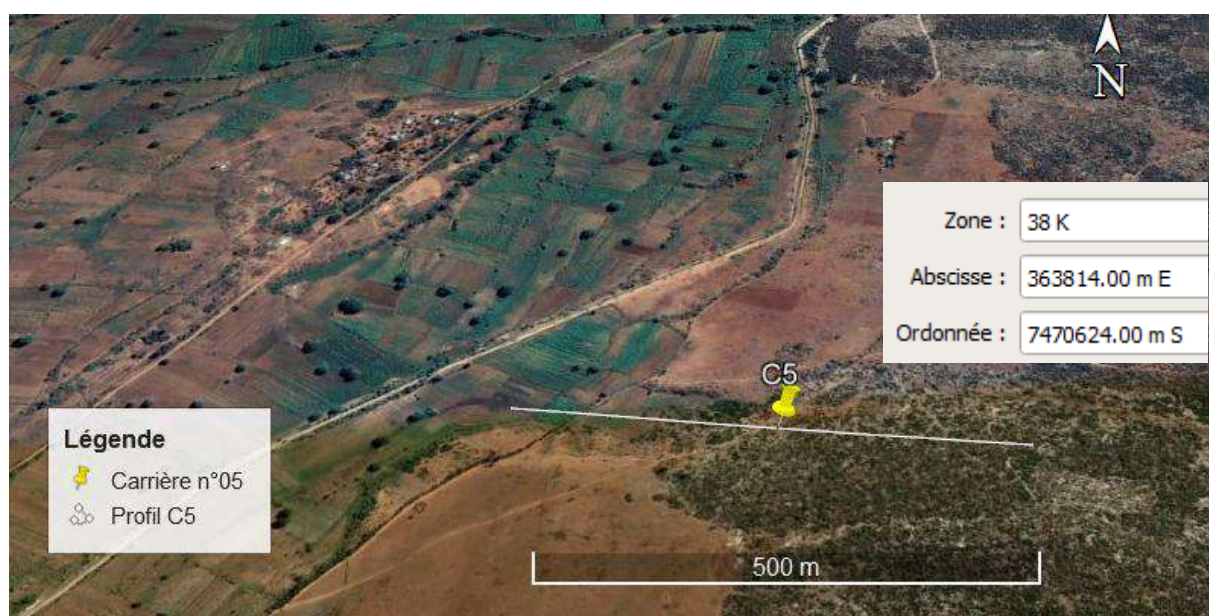
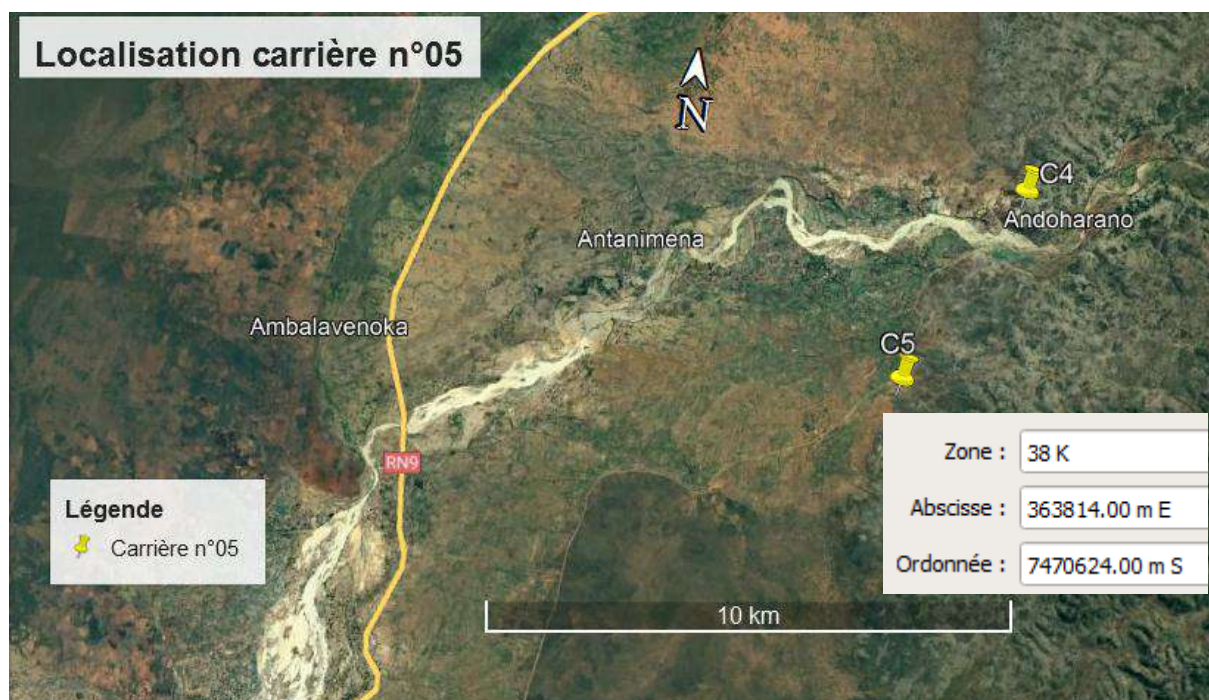


- Localisation : PK 70 + 780 de la RN 09;
- Repère : à 10 km CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Calcaire
- Composition minéralogique :
* Calcite
- Couleur : Blanchâtre à jaunâtre
- Observation : La roche se présente sous forme de blocs et de bancs, fracturé. La taille des grains est de fins à moyens.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Calcaire	34	40	10 000

- Utilisation : couche de base, en revêtement, en empierrement, en béton.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse
- Carrière déjà exploitée et abandonnée

11. Le gisement rocheux n°05 noté C5 au PK 57 + 960 CD A 12km de la RN09



Coupe suivant le profil C5



PHOTOS DU SITE C5

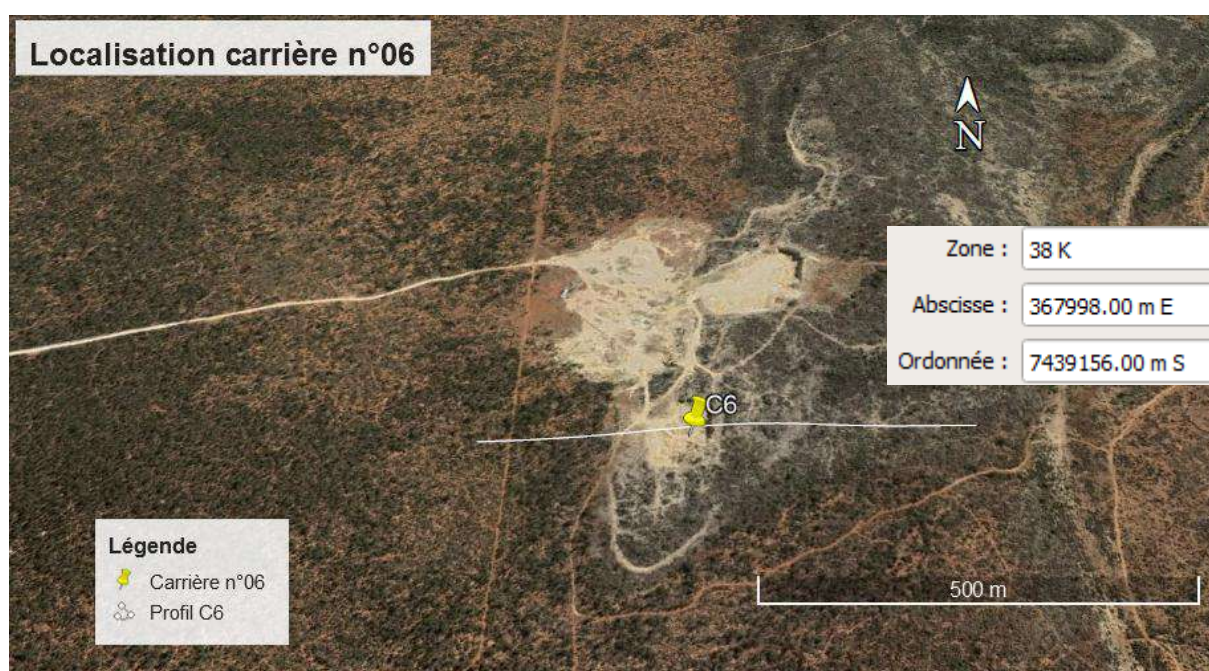
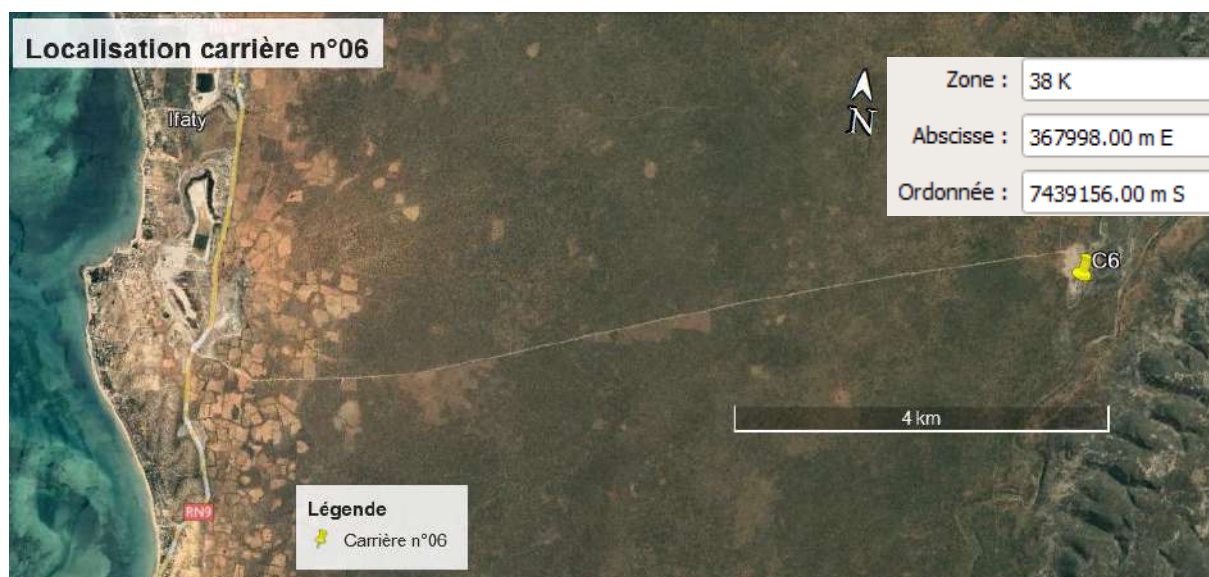


- Localisation : PK 57 + 960 de la RN 09;
- Repère : à 12 km CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Calcaire
- Composition minéralogique :
* Calcite
- Couleur : Blanchâtre
- Observation : La roche se présente à superficiellement sous forme de blocs de taille centimétrique à métrique. La taille des grains varie de fins à grossiers.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Calcaire	27 à 35	30 à 40	30 000

- Utilisation : couche de base, en revêtement, en empierrement, en béton.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse.

12. Le gisement rocheux n°06 noté C6 au PK 24 + 960 CD A 12km de la RN09



Coupe du profil suivant C6



PHOTOS DU SITE C6

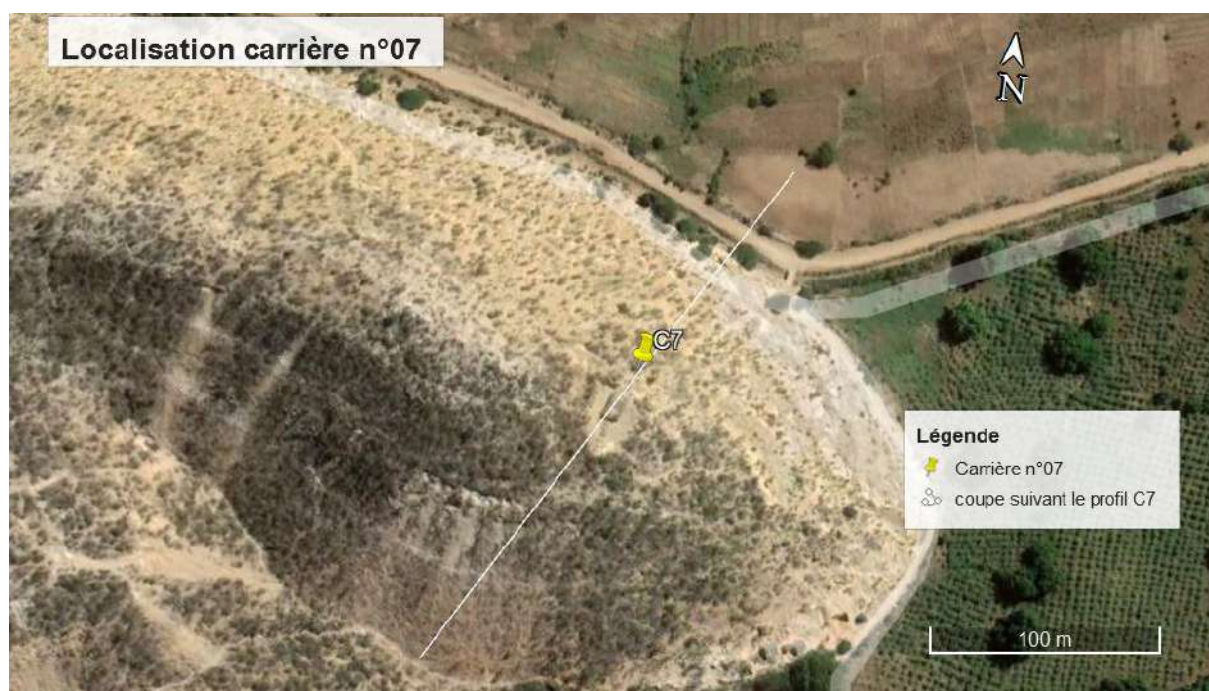


- Localisation : PK 24 + 960 de la RN 09;
- Repère : à 12 km CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Calcaire
- Composition minéralogique :
* Calcite
- Couleur : Blanchâtre
- Observation : La roche se présente sous forme de bancs, fracturée. La taille des grains varie de fins à grossiers.
- Caractéristiques géotechniques :

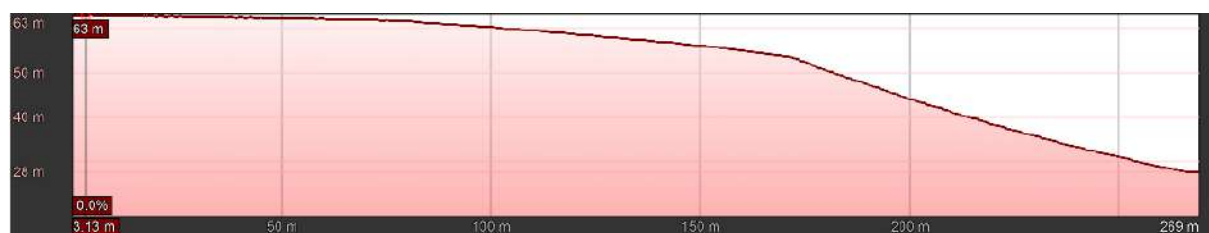
Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Calcaire	25 à 28	17 à 26	100 000

- Utilisation : couche de base, en revêtement, en empierrement, en béton.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse.
- Carrière en phase d'exploitation

13. Le gisement rocheux n°07 noté C7 au PK 06 + 100 CD à 10km 300 de la
RN09



Coupe du profil suivant C7



Tél : +261 33 13 871 98 / +261 34 50 081 85 E-mail : njarazorakoto51@yahoo.com

PHOTOS DU SITE 07



- Localisation : PK 06 + 100 de la RN 09;
- Repère : à 10 km 300 CD de la RN 09 ;
- Nature de la roche : Calcaire
- Composition minéralogique :
* Calcite
- Couleur : Blanchâtre à jaunâtre v
- Observation : La roche se présente sous forme de bancs, fracturée. La taille des grains varie de fins à grossiers.
- Caractéristiques géotechniques :

Nature	Los Angeles	Micro Deval Humide	Puissance (m ³)
Calcaire	36	40	20 000

- Utilisation : couche de base, en revêtement, en empierrement, en béton.
- Des reconnaissances complémentaires sont nécessaires pour l'estimation de la cubature exploitable de cette carrière rocheuse.
- Carrière en phase d'exploitation

V. CONCLUSION

La digue existante nécessite une réhabilitation. Des désordres sont observables surtout sur le côté mer. Les désordres se résument sur :

- la disparition de certains enrochements (emportées par la force des vagues ou déplacées manuellement) ;
- la mise à nue et déchirure des géo-membranes qui servent de protection contre l'entraînement des fines sur plusieurs dizaines de mètre;
- l'absence de géo-membrane sur des centaines de mètre ;
- l'érosion qui entraîne l'instabilité de la structure et le rétrécissement de la voie d'accès ;
- la détection de défaut local de compactage de la chaussée, des nids poules, des ravinements, des ornières ;
- l'ensevelissement des enrochements dû au phénomène d'ensablement ;
- l'ensablement sur presque toute la longueur de la digue ;
- le dysfonctionnement des deux vannes dû au dépôt de sable et des déchets ménagers ;
- la surverse sur certaine période cyclonique.

L'inspection de la zone de prolongement de la digue renseigne l'homogénéité du terrain. Elle est formée par des sables limoneux, peu cohérent. Le terrain est de faible altitude, plus ou moins plat. Selon le choix d'itinéraire retenu pour le projet, il se peut que le tracé passe sur des zones de production de sel marin (marais salant).

Les résultats obtenus de l'inspection des gisements meubles et carrières rocheuses le long de la RN 09 pour le projet de réhabilitation et de construction de la digue de Kiembe permettent de conclure que :

Gisements meubles :

- les gisements meubles G1 à G5 peuvent être utilisés en matériaux pour remblai et de couche de fondation.
- Le gisement meuble G6 peut être utilisé comme remblai de sable

Carrières rocheuses :

- les carrières rocheuses C1, C2, C3, C4, C5, C6 et C7 peuvent être utilisées pour la production des matériaux pour couche de roulement mais nécessite l'utilisation d'un dope pour améliorer l'adhérence.
- les carrières rocheuses C6 et C7 peuvent être utilisées pour la confection des moellons pour maçonnerie.

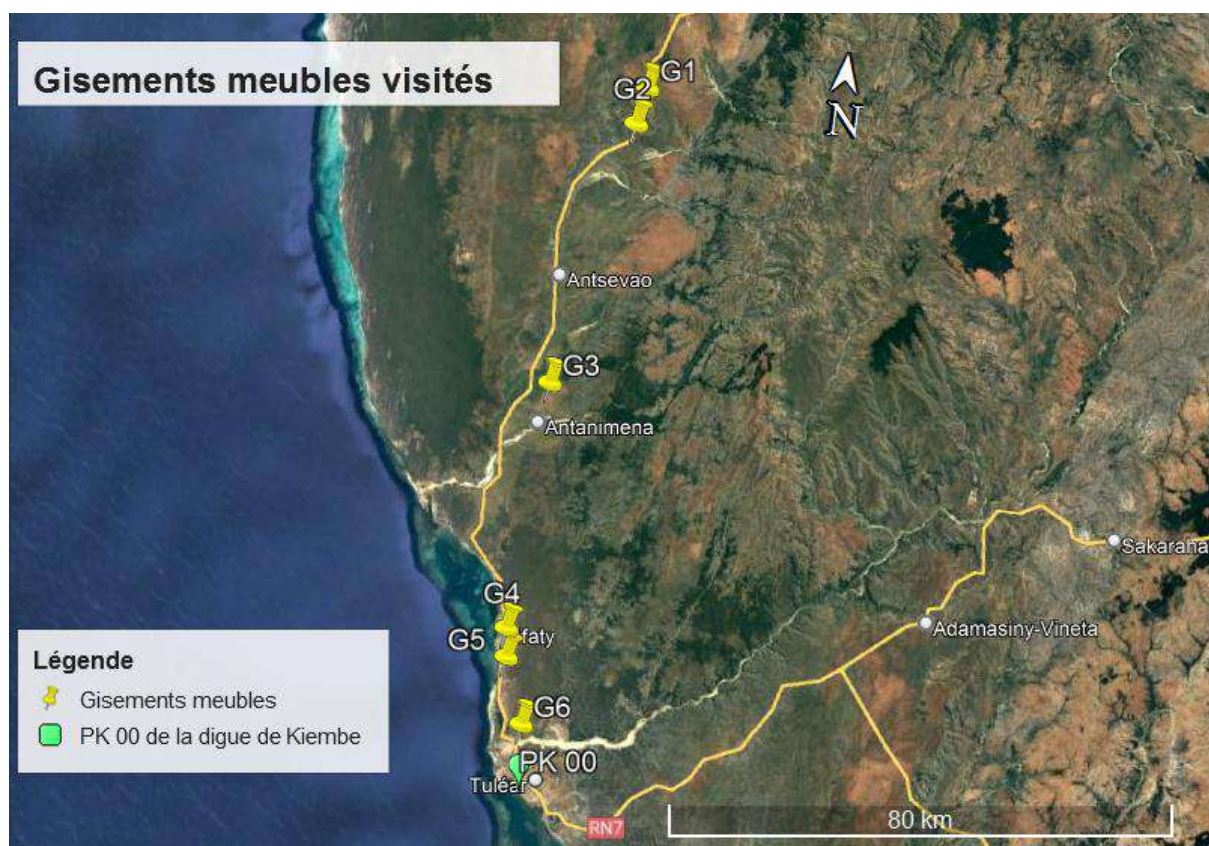
Il appartient au géotechnicien à la charge du projet de faire le choix sur les matériaux et les gisements à utiliser, d'identifier et de définir les essais géotechniques à faire.

Le volume exploitable de chaque carrière rocheuse est à titre indicatif, alors il est recommandé de procéder à d'autres types d'intervention qui permettent de déterminer plus précisément le volume exploitable et le degré d'altérabilité en profondeur de la roche. Comme la prospection géophysique suivi des sondages mécaniques carottés ainsi que la confection et interprétation des lames minces si nécessaire.

Vu la durée de la mission sur terrain donnée, il existe des gîtes et des carrières proposées par LNTPB datant de 2012 qui ne sont pas inspectées et ne font pas partie du présent document. Une autre descente est à faire si nécessaire.

Annexe 01 : PLAN DE LOCALISATION DES GISEMENTS MEUBLES

PK 00 AU PK 116 DE LA RN09



Annexe 02 : PLAN DE LOCALISATION DES GISEMENTS ROCHEUX

PK 00 AU PK 116 DE LA RN09



Annexe 03 : PLAN DE LOCALISATION DES GISEMENTS ROCHEUX ET MEUBLES

PK 00 AU PK 116 DE LA RN09



Annexe M – Inspection Prolongation de la digue.



ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

INSPECTION DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE DE KIEMBE

ETUDES QUANTITATIVES DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS POUR LE PROJET

Mission réalisée à la demande de :

Date de l'investigation :

Réalisée par :

Rapport rédigé par :

TYPESA /SPROGES

20 au 26 juillet 2022

Njarazo Rakotondrabazaharinoro

Njarazo Rakotondrabazaharinoro

Version	Date	Auteur
1.0	11/08/22	Njarazo R.

TABLE DES MATIERES

I.	PREAMBULE.....	4
I.1.	INTRODUCTION.....	4
I.2.	MISSION DU CONSULTANT	4
I.3.	DESCRIPTION DU PROJET	4
II.	DOCUMENTS REMIS	4
III.	CONDUITE DE L'ETUDE	5
III.1.	INSPECTION DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :.....	5
III.2.	ETUDES QUANTITATIVES DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :	5
III.3.	DEVIS ESTIMATIF DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :	5
III.4.	AUTRES GISEMENTS MEUBLES :	5
IV.	RESULTATS OBTENUS	6
IV.1.	INSPECTION DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :.....	6
IV.2.	ETUDES QUANTITATIVES DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :	15
IV.3.	DEVIS ESTIMATIF DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :	20
IV.4.	AUTRES GISEMENTS MEUBLES :	21
V.	CONCLUSION	27

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Formation sable limoneux à limono-sableux au niveau de la zone de jonction RN07 et la digue (fig 1a, 1b et 1c).....	8
Figure 2: Formation limono-argileux peu sableux entre la zone de jonction et la vanne 03 (fig 2a et 2b)	9
Figure 3: Formation boueuse au niveau de la vanne 03 (fig 3a et 3b).....	10
Figure 4: Formation boueuse au niveau de la vanne 02 (fig 4a et 4b).....	11
Figure 5: Formation boueuse au niveau de la vanne 01	11
Figure 6: Formation entre les vannes 02 et 03	12
Figure 7: Digue en terre pour la protection de la zone de production de sel des eaux de pluie et de la mer.....	12
Figure 8: Marais salants pour la production de sel marin (fig 8a, 8b et 8c)	14
Figure 9: Canal d'amené des eaux de mer	14
Figure 10 : Mesure de l'épaisseur des bancs de calcaire	16
Figure 11: Enrochement au niveau de la carrière C6 (fig 11a, b, c et d).....	18
Figure 12: Exemple de mesure des blocs au niveau de C6	19
Figure 13 : Exemple de mesure des enrochements sur l'ancienne digue	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification des enrochements existants au niveau de la carrière C6.....	15
Tableau 2: Classification des enrochements au niveau de l'ancienne digue.....	15
Tableau 3 : Prix des enrochements et des remblais	20

LISTE DES ANNEXES

Annexe 01 : Plan de localisation des trois vannes de la nouvelle digue

Annexe 02 : Plan de localisation des gisements meubles et carrière le plus proche du projet

I. PREAMBULE

I.1. INTRODUCTION

A la demande de TYPASA/SPROGES, le consultant géologue-géotechnicien, Monsieur Njarazo Rakotondrabazaharinoro a effectué une nouvelle mission géologique d'avant-projet dans le cadre du projet : « **études, contrôle et surveillance des travaux de construction de la digue de kiembe à Toliara** ». Les investigations se sont déroulées du 20 au 26 juillet 2022 à Toliara.

I.2. MISSION DU CONSULTANT

La mission confiée au consultant est défini au sens par les TDR et les articles du contrat de prestations professionnelles du projet suscité.

Cette mission s'attachera à la définition des éléments suivants :

- Inspection du nouveau tracé de la digue de prolongation (caractérisations géologiques et géotechniques de la zone) ;
- Etudes quantitatives des enrochements et des remblais (Poids et volume) ;
- Devis estimatif des enrochements et des remblais ;
- Suggestions d'autres gisements meubles

I.3. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste à :

- la réhabilitation de la digue de protection existante bordant le littoral au sud du port de Toliara avec une longueur totale de 1.8 km ;
- la construction d'une rocade, prolongation de la digue existante, reliant directement le port et la route nationale n°07. Elle fait environ 2.5 km. Elle servira à la fois pour protéger les zones basses contre la remontée des eaux et à dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara. Le nouveau tracé de la digue traversera des zones de marais salant.

Le présent document rend compte des résultats de la descente sur terrain effectuée le 20 au 26 juillet 2022 à Toliara.

II. DOCUMENTS REMIS

Pour remplir cette mission, les documents suivants sont utilisés:

- CP8397-APS-AN-GE-Annexe2-Inspections-Gisements-Carrieres-D01;
- CP8397-APS-DR-CP-01-ROUTE-D01.DWG
- TDR.

III.CONDUITE DE L'ETUDE

III.1. INSPECTION DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :

Les inspections visuelles du linéaire accompagnées par les études des fouilles manuelles ont permis de décrire les formations géologiques traversées, de déduire le zonage possible du terrain et d'évaluer les comportements géotechniques du site.

Les résultats obtenus sont les caractéristiques géologiques et géotechniques du site de la zone de prolongation de la digue.

III.2. ETUDES QUANTITATIVES DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :

La détermination des épaisseurs de chaque banc de calcaire donne des informations en avance sur les tailles de blocs lors de l'extraction par minage des matériaux.

Les poids et les volumes des enrochements ont été estimés à partir des séries de mesures sur site.

Le non disponibilité d'engin de levage et de balance de grande capacité sur terrain conduisent à utiliser une autre méthode permettant de faire l'estimation des poids et des volumes des blocs disponibles.

Les résultats obtenus sont les caractéristiques physiques des matériaux (poids, volume, débit des roches, etc).

III.3. DEVIS ESTIMATIF DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :

Les prix des enrochements et des remblais sont faits à partir des données fournies par le Maire de la commune de Belalanda.

III.4. AUTRES GISEMENTS MEUBLES :

D'autres gisements meubles ont été inspectés et sont proposés. Ces gisements pourraient avoir des coûts intéressants aussi. Ils sont inclus dans le présent rapport.

IV. RESULTATS OBTENUS

IV.1. INSPECTION DE LA ZONE DE PROLONGATION DE LA DIGUE :

Pour rappel, la longueur linéaire de la digue est environ de 2.5 km.

Les inspections de la zone ont permis de dresser le tableau suivant :

Localisation	Nature visuelle de la formation	Caractéristiques géotechniques
Jonction RN07 et le nouveau tracé de la digue 38K 0368627 UTM 7412965	Sable fin limoneux marron grisâtre (Voir figure 01) Présence de végétation herbeuse et arborée	Humide, saturée d'eau, nappe à faible profondeur (subaffleurante) Formation non plastique Compressible Spongieux Le terrain est mauvais sur le plan géotechnique
Emplacement de la vanne 03 38K 368318 UTM 7413062	Formation boueuse composée par des limons argileux marron en surface (Voir figure 03) Présence de végétation arborée	Humide, nappe à faible profondeur (inférieure à 0.5m) Formation peu plastique Sensible à la présence d'eau Le terrain est mauvais sur le plan géotechnique
Emplacement de la vanne 02 38K 367848 UTM 7413193	Formation boueuse composée par des limons argileux marron en surface (Voir figure 04) Présence de végétation arborée	Humide, nappe à faible profondeur (inférieure à 0.5m) Formation peu plastique Sensible à la présence d'eau Le terrain est mauvais sur le plan géotechnique
Emplacement de la vanne 01 38K 367003 UTM 7413430	Formation boueuse composée par des limons argileux marron en surface (Voir figure 05) Présence de végétation arborée	Humide, nappe à faible profondeur (inférieure à 0.5m) Formation peu plastique Sensible à la présence d'eau Le terrain est mauvais sur le plan géotechnique
Jonction de l'ancienne et la nouvelle digue	Limon sableux à sable limoneux jaunâtre en surface	Peu humide, profondeur de la nappe inconnue Formation très peu plastique Le terrain est faible à moyenne sur le plan géotechnique
Marais salants	Limons argileux marron en surface (voir figure 8 et 9) En profondeur, les formations sont sableuses et saturées d'eau Les sondages géotechniques sur ces zones confirmeront la réalité du site	Humide, nappe à faible profondeur (inférieure à 2m) Formation peu plastique Sensible à la présence d'eau Le terrain est mauvais sur le plan géotechnique





Figure 1: Formation sable limoneux à limono-sableux au niveau de la zone de jonction RN07 et la digue (fig 1a, 1b et 1c)





Figure 2: Formation limono-argileux peu sableux entre la zone de jonction et la vanne 03 (fig 2a et 2b)





Figure 3: Formation boueuse au niveau de la vanne 03 (fig 3a et 3b)





Figure 4: Formation boueuse au niveau de la vanne 02 (fig 4a et 4b)



Figure 5: Formation boueuse au niveau de la vanne 01



Figure 6: Formation entre les vannes 02 et 03



Figure 7: Digue en terre pour la protection de la zone de production de sel des eaux de pluie et de la mer





Figure 8: Marais salants pour la production de sel marin (fig 8a, 8b et 8c)



Figure 9: Canal d'amené des eaux de mer

IV.2. ETUDES QUANTITATIVES DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :

Les études se sont focalisées sur les tailles (volume et poids) de blocs pour les enrochements et les volumes pour les remblais.

La taille des blocs varie en fonction de l'épaisseur des bancs de calcaire et l'espacement des trous de forage lors de son extraction.

Les épaisseurs des bancs de calcaire varient de millimétriques à décimétriques (voir figure 10).

Les résultats des mesures ont montrés les classes des enrochements en fonction des poids dans le tableau suivant :

Tableau 1: Classification des enrochements existants au niveau de la carrière C6

Poids des blocs (en tonne)	Observation
0 à 0.5 t	Existe
0.5 à 1 t	Existe
1 à 2 t	Existe
Supérieur à 2 t	Existe

Les mesures des enrochements au niveau de l'ancienne digue ont donné les classes comme suit :

Tableau 2: Classification des enrochements au niveau de l'ancienne digue

Poids des blocs (en tonne)	Observation
0 à 0.5 t	Existe
0.5 à 1 t	Existe
1 à 2 t	Existe
Supérieur à 2 t	Existe et rare

Quelques exemples de mesure des enrochements sont donnés dans les figures 12 et 13.

Remarque :

Certains enrochements ont disparu non à cause de l'érosion maritime mais par le vol et l'utilisation des matériaux comme granulat de la population locale.



Figure 10 : Mesure de l'épaisseur des bancs de calcaire



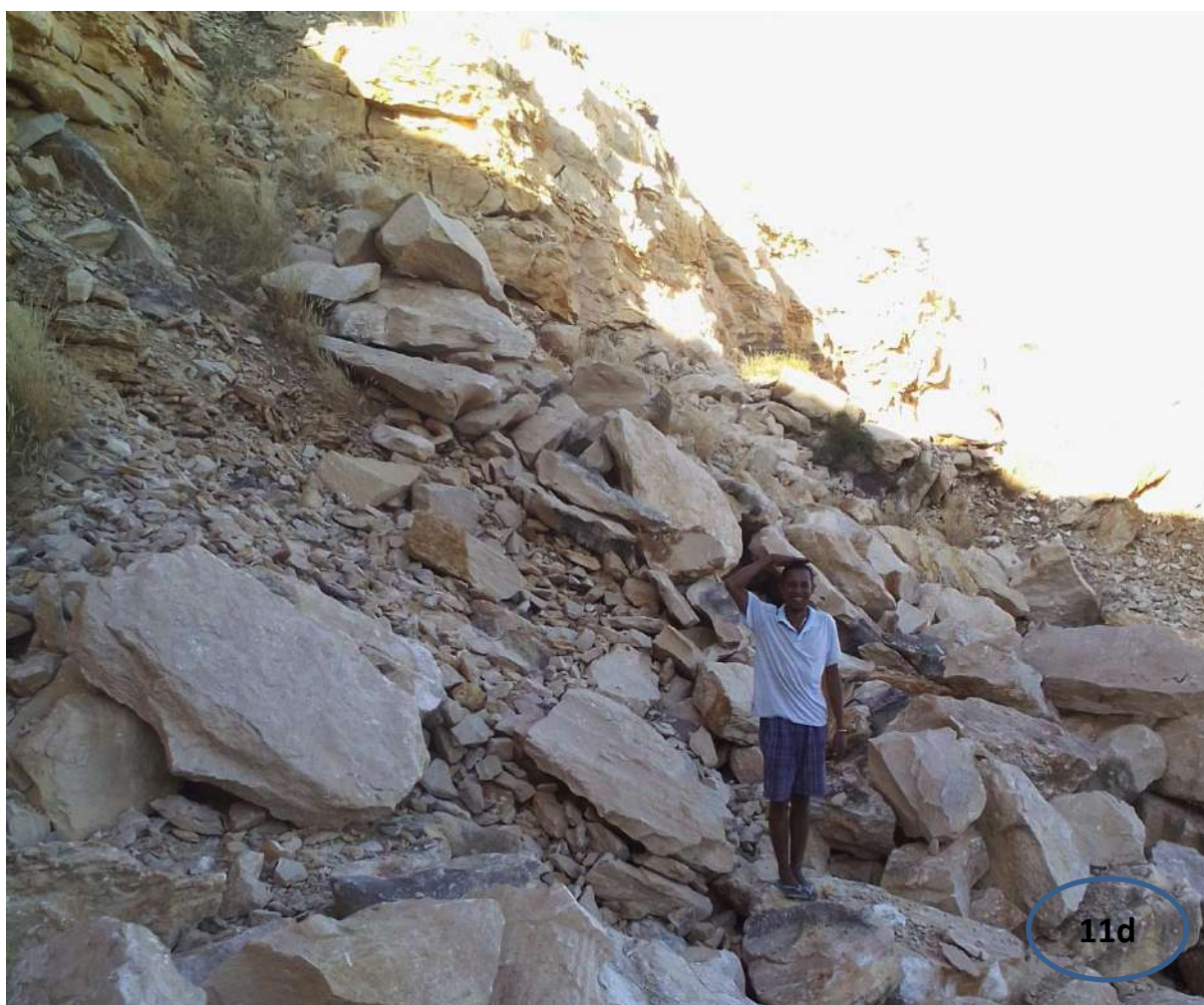


Figure 11: Enrochement au niveau de la carrière C6 (fig 11a, b, c et d)

Tél : +261 33 13 871 98 / +261 34 50 081 85 E-mail : njarazorakoto51@yahoo.com

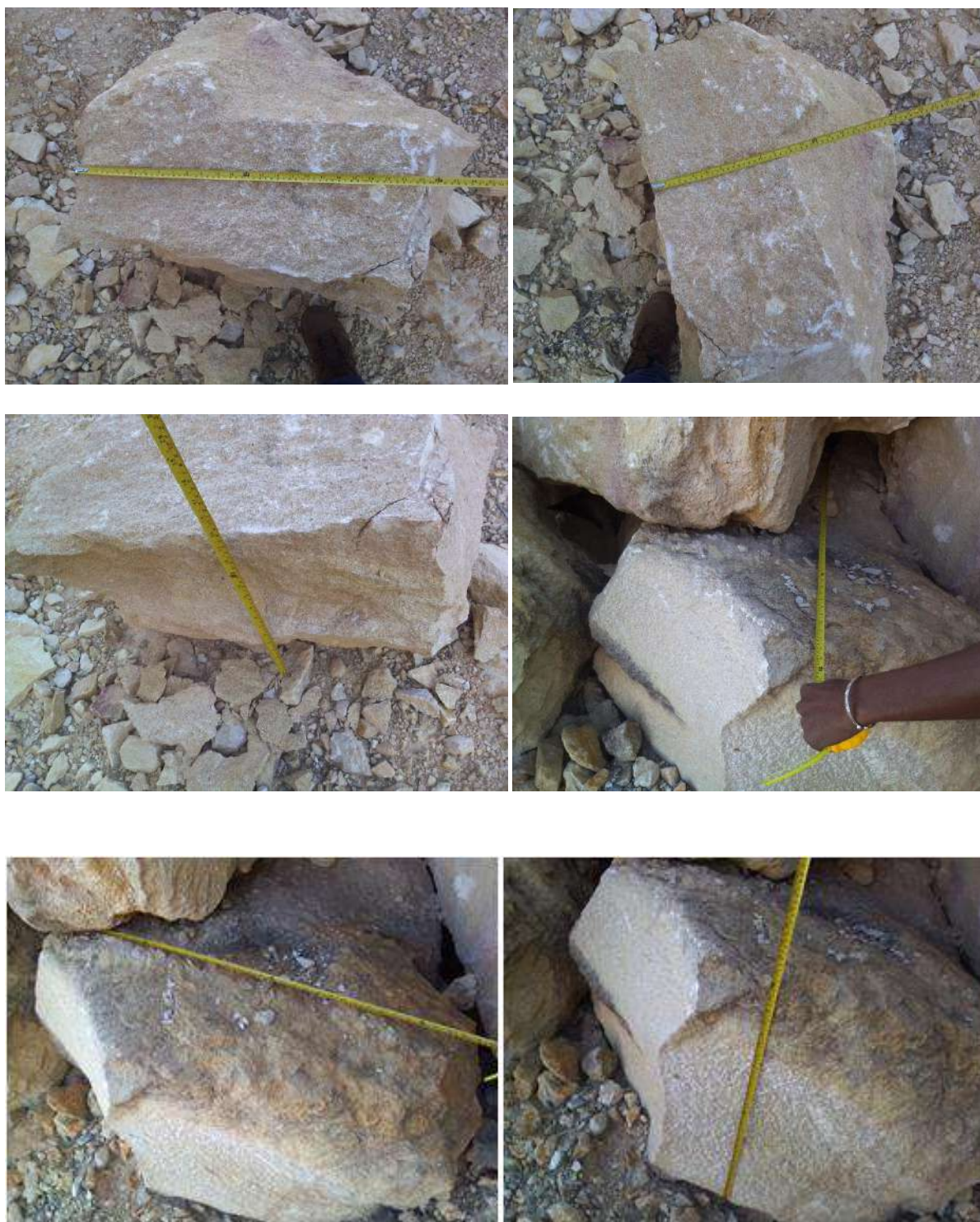


Figure 12: Exemple de mesure des blocs au niveau de C6



Figure 13 : Exemple de mesure des enrochements sur l'ancienne digue

IV.3. DEVIS ESTIMATIF DES ENROCHEMENTS ET DES REMBLAIS :

Les prix mentionnés sur le tableau suivant sont établis à partir de l'interrogation et la discussion avec le maire de la commune de Belalanda.

Tableau 3 : Prix des enrochements et des remblais

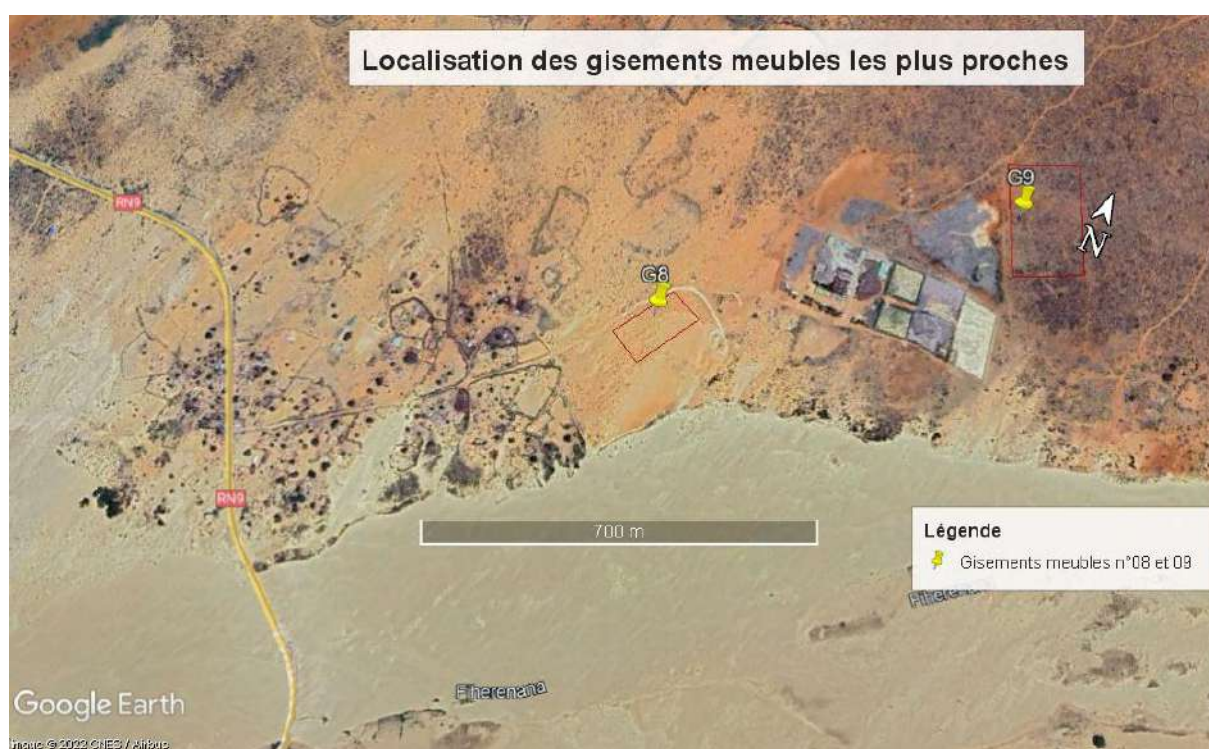
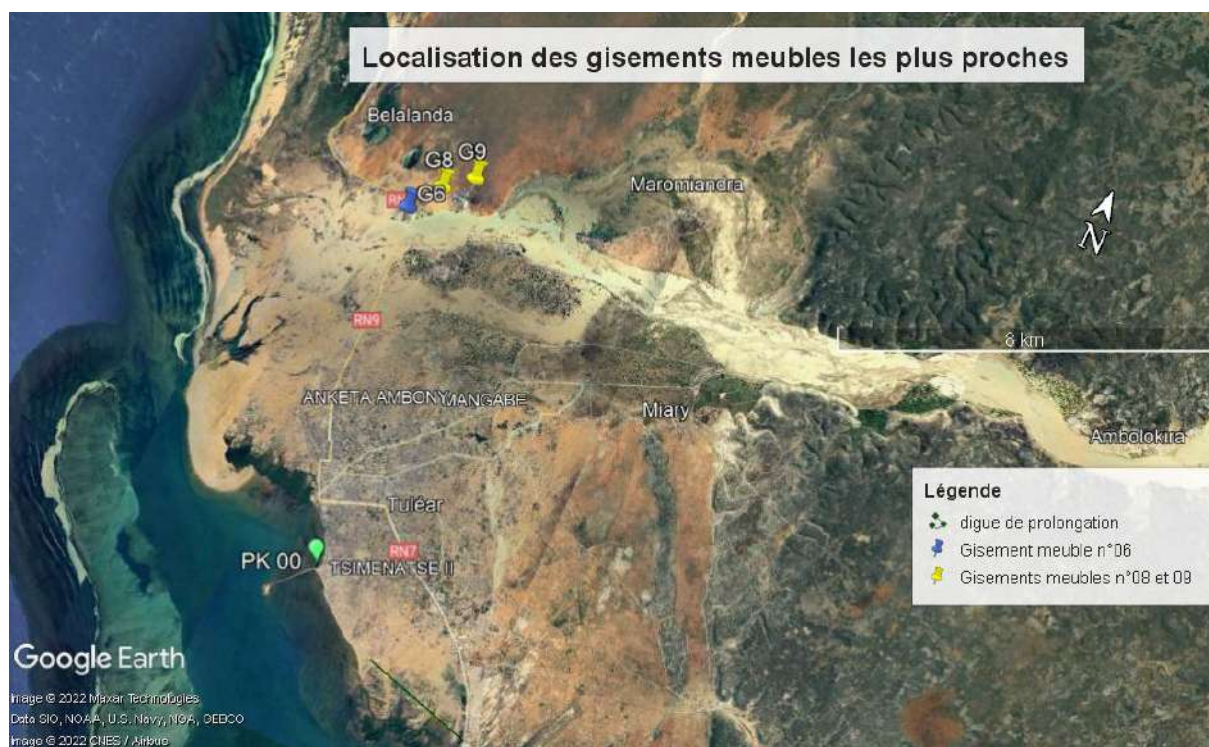
Nature	Prix par mètre cube (Ar)	Prix par camion (Ar)
Enrochements	16 000	192 000 (pour 12 m ³)
Remblais	40 000	200 000 (pour 5 m ³)

L'extraction, le chargement et le transport ne sont pas compris dans ces prix.

Une entreprise chinoise nommée CRCC travaille actuellement sur la carrière C6. Ma demande sur leur prix pour les enrochements n'est pas encore communiqué jusqu'au moment de la rédaction du présent rapport.

IV.4. AUTRES GISEMENTS MEUBLES :

GISEMENTS MEUBLES G08 PK6+850 CD DE LA RN09



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G08



- Localisation : PK6+850 CD, à 0.8 km du village
- Accès : Facile
- Découverte : 0,10m
- Nature visuelle : Sable fin légèrement limoneux jaunâtre
- Puissance exploitable : $\geq 10\,000\text{ m}^3$
- Caractéristiques géotechniques (estimées):

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _I (%)	IP (%)	% F		γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opm} (%)	ICBR à 4j	G (%)
G09	Sable fin légèrement limoneux jaunâtre	1,0	4	-	6					

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour le remblai de sable.

Tél : +261 33 13 871 98 / +261 34 50 081 85 E-mail : njarazorakoto51@yahoo.com

PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G09

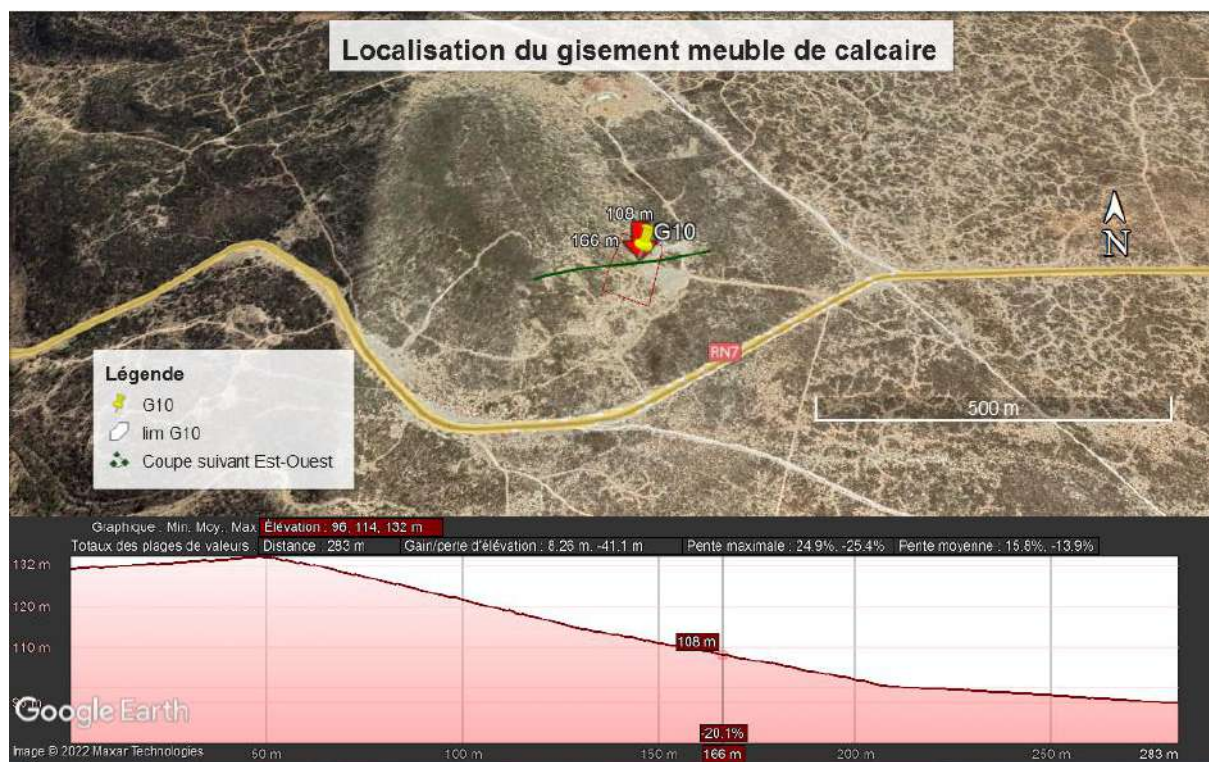


- Localisation : PK6+850 CD, à 1.6 km du village
- Accès : Facile
- Découverte : 0,10m
- Nature visuelle : Sable fin légèrement limoneux rougeâtre
- Puissance exploitable : $\geq 15\,000\text{ m}^3$
- Caractéristiques géotechniques (estimées):

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié		CBR	
		D _{max} (mm)	W _I (%)	IP (%)	% F		γ _{dmax} (KN/m ³)	W _{opm} (%)	ICBR à 4j	G (%)
G09	Sable fin légèrement limoneux rougeâtre	1,0	12	19	5					

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour le remblai de sable.

GISEMENT MEUBLE G10 PK 912 CD DE LA RN07



PHOTOS DU GISEMENT MEUBLE G10



- Localisation : à 14 km 500, avant arrivée à Toliary en suivant la RN07
- Accès : Facile
- Découverte : 0,10m
- Nature visuelle : Grès calcaire (Limon graveleux blanchâtre)
- Puissance exploitable : $\geq 10\,000\text{ m}^3$ (possibilité d'extension vers les trois directions autres que celle de la chaussée)
- Caractéristiques géotechniques (estimées) :

Réf.	Nature visuelle	Identification				HRB	Proctor Modifié	
		Dmax (mm)	Wl (%)	IP (%)	% F		γ_{dmax} (KN/m ³)	Wopm (%)
G10	Limon graveleux blanchâtre	63	12 à 16	20 à 23	8 à 10			

- Utilisation : Les matériaux du gisement peuvent être utilisés pour la couche de fondation.

V. CONCLUSION

Le tracé de la nouvelle digue traverse des zones de marais salants. Les zones sont composées par des limons argileux sous forme de boue au niveau des emplacements des trois vannes. Elles sont humides, peu plastique, de faible portance, présentant des caractéristiques médiocres sur le plan géotechnique. Les zones de marais salants sont de nature limoneuse argileuse, humide, peu plastique, ayant une mauvaise caractéristique géotechnique. Les épaisseurs de ces couches sont de deux mètres environs (à confirmer avec les résultats des sondages géotechniques par LNTPB 2022). Les formations en dessous sont sableuses.

En général, les formations sont à dominance limono-argileux, humide, de faible caractéristiques géotechniques. Les sols doivent être améliorés afin de supporter l'ouvrage à construire.

La carrière C6 peut être utilisée pour les enrochements. Elle est capable de fournir des enrochements de 0 à 0.5 t, de 0.5 à 1 t et de 1 à 2 t. La carrière C6 appartient aux deux communes Belalanda et Maromiandra. Les prix de ces matériaux sont à conclure avec les deux maires de la commune. La carrière est exploitée par une entreprise chinoise CRCC.

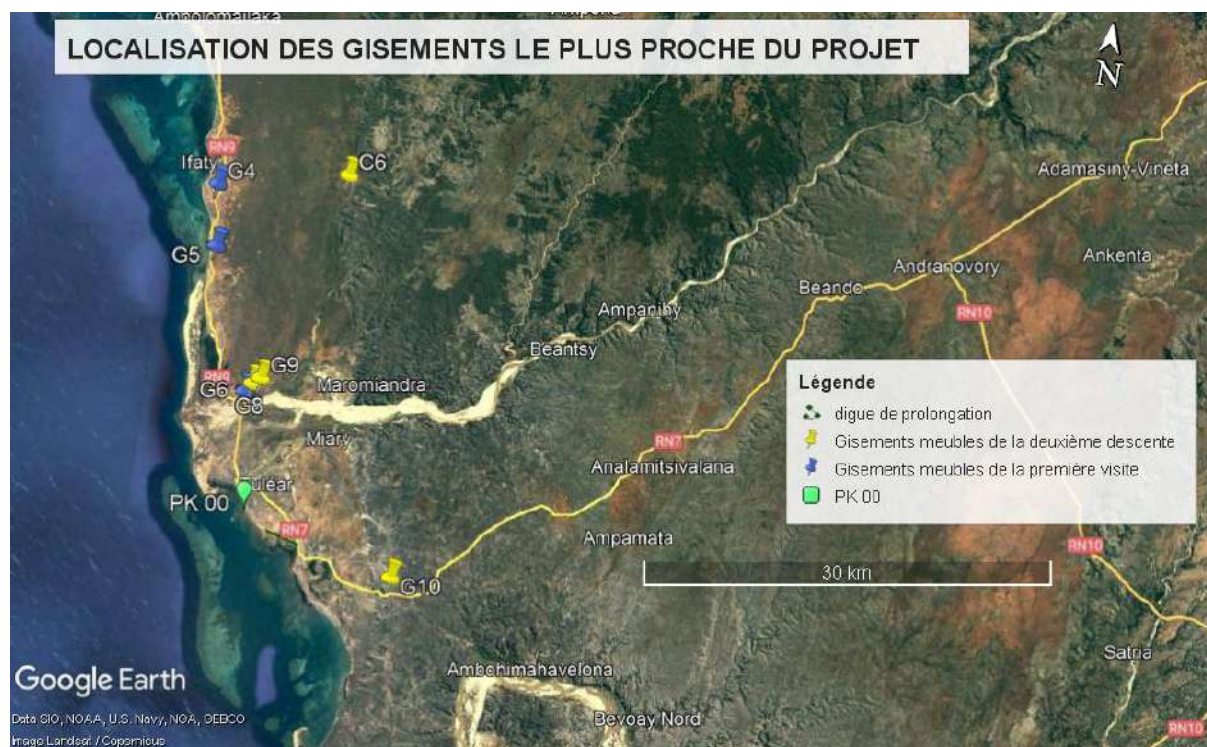
Les remblais meubles G08 et G09 sont à titre personnel de la maire de Belalanda d'après sa confirmation verbale.

Les enrochements de l'ancienne digue sont formés par des blocs de calcaire de 0 à 0.5 t, de 0.5 à 1t et de 1 à 2t. D'après les constats et l'affirmation du président de Kiembe, les enrochements existants ont disparu surtout par l'action humaine (vol des matériaux).

Annexe 01 : Emplacement des trois vannes pour la nouvelle digue



Annexe 02 : Localisation des gisements meubles et carrière le plus proche du projet



ANNEXE 03
ETUDES DES MAREES

Feuille de contrôle qualité

Document	Étude des cyclones et des marées
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-03-CP-Marees-D02
Auteurs:	Signature: TECNOCEANO
	Date: 20/01/2023
Vérifié	Signature: VMA
	Date: 20/01/2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	3
2. Étude des marées	3

ANNEXE 03:

ÉTUDE DES MARÉES

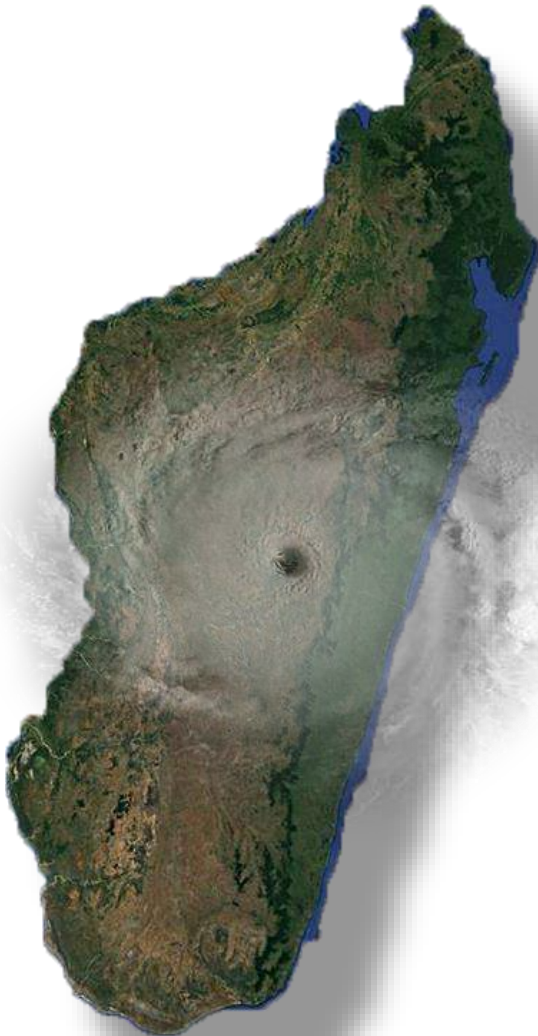
1. Introduction

Ce document comprend l'étude cyclonique réalisée dans la zone du projet. Un modèle de simulation d'un cyclone de catégorie 1, 3 et 5 a été réalisé. Un événement de tempête a également été simulé. On obtient ainsi les paramètres de vagues et de niveau de la mer nécessaires à la conception de la digue de l'annexe

2. Étude des marées

L'étude des marées est incluse ci-dessous

ÉTUDE DES MAREES ET CYCLONES A TOLIARA, MADAGASCAR



Élaborée pour :
Grupo TYP
Cancún, Q. Roo, le 12 septembre 2022.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	2
Données générales du projet	4
Résumé.....	5
1. Introduction	6
2. Objectif général.....	7
2.1. Objectifs spécifiques	7
3. Antécédents.....	8
4. Description de la zone d'étude : Toliara.....	12
4.1. Zone d'étude	12
4.2. Profil de la côte et récif.....	14
5. Sources d'information	16
5.1. Informations recueillies "in situ"	16
Marées.....	16
Topographie.....	16
Bathymétrie.....	16
Précipitations	16
5.2. Bases de données internationales	16
6. Marée astronomique	18
7. Courants	23
8. Régime moyen de la houle et du vent	24
8.1. Régime moyen de la houle.....	24
8.2. Régime moyen du vent	36
9. Analyse de la base de données WWII et des cyclones étudiés.	45
10. Régime extrême de houle et vent	55
10.1. Régime extrême de houle	55
10.2. Périodes de retour de la houle	61

10.3.	Régime extrême du vent	65
11.	Mémoire technique de modélisation	72
11.1.	Conditions de simulation	73
11.2.	Choix de l'ouragan modèle	74
11.3.	Maillages des modèles.....	75
11.4.	Étalonnage de marée, vent et pression atmosphérique (domaine majeur).	78
11.5.	Modélisation hydrodynamique (Delft3D)	85
11.6.	Résultats	96
i	Houle	96
ii	Marée	97
12.	Augmentation du niveau de la mer due au changement climatique	107
12.1.	Élévation du niveau moyen de la mer.	107
13.	Observations et conclusions.....	109
14.	Bibliographie.....	112
ANNEXE 1 : RÉGIME EXTRÊME DE HOULE		114
ANNEXE 2 : PROFILS AVEC LE NIVEAU DE LA MER		129
ANNEXE 3 : HAUTEURS DE VAGUE, NIVEAU D'EAU ET COURANTS.....		134
ANNEXE 4 : TRACK ERNEST ET POSITION DES NŒUDS		152
ANNEXE 5 : DONNÉES MARÉES PORT TOLIARA		153
ANNEXE 6 : MARÉES MESURÉES IN SITU.....		159
ANNEXE 7 : TOPOGRAPHIE ET BATHYMETRIE		160

Données générales du projet

- **Nom du projet :**
Analyse du risque provoqué par les cyclones tropicaux, Toliara, Madagascar.
- **Destinataire :**
Técnica y Proyectos SA (Grupo TYP SA)
- **Étendue de côte étudiée par le projet :** 4,3 kilomètres.
- **Information géodésique :**
Les données du géoïde pour la zone étudiée dans le programme d'hydrographie ont été introduites de sorte que la carte marine et le GPS soient coordonnés.

L'**ellipsoïde** (Datum) et la **projection** utilisés sont les suivants :

- Zone : 38 (366 E – 740 S)
- Ellipsoïde : WGS-84
- Projection : Mercator transversal

Résumé

Chaque année, des cyclones de différentes intensités naissent dans l'océan Indien et le canal de Mozambique, et dévastent Madagascar durant la période de novembre à avril. La ville de Toliara, au sud-ouest de l'île, subit les conséquences de ces événements extrêmes, qui provoquent d'importantes inondations dans les zones les plus basses de la ville, situées sur la côte et densément peuplées. L'objet de la présente étude est de réaliser une analyse des données historiques de houle, vent, marée et pluie provoqués par les cyclones aux alentours de Toliara. Le passage d'un cyclone de différentes catégories face aux côtes de la ville est ensuite reproduit en utilisant un modèle numérique. L'objectif est d'identifier la vulnérabilité aux inondations provoquées par l'entrée d'eau marine sur la côte durant la marée haute, l'accumulation d'eau stagnante causée par le relief et les écoulements pluviaux. Comme résultat, des paramètres sur la houle et le niveau de la mer sur la côte sont obtenus, nécessaires pour la création d'une structure de protection du littoral face aux inondations.

1. Introduction

Les développements situés sur la zone côtière sont vulnérables aux processus de dégradation et inondation des sols dus aux phénomènes naturels et aux activités anthropogéniques. Durant ces dernières années, on a observé une augmentation de l'intensité des orages saisonniers et extraordinaires. Bien que les débats persistent sur le fait qu'il s'agit d'un phénomène réel ou seulement cyclique, les orages continuent à inonder de plus en plus de zones côtières, et la houle à éroder les plages et à endommager les établissements urbains. Associé à ce qui précède, on prévoit que le changement climatique entraînera une augmentation du niveau de la mer, et il est par conséquent indispensable de prendre les devants et de mettre en place des mesures d'atténuation et d'adaptation en cas de scénario défavorable.

Selon le document *“Élaboration des normes contre les inondations pour la construction des infrastructures routières à Madagascar”*, proposé par la *Cellule de prévention et gestion des urgences (CPGU)* à la section des recommandations générales, on propose comme ligne d'action le renforcement et l'adaptation des infrastructures existantes au changement climatique qui provoque l'augmentation des températures, la multiplication et l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes, l'augmentation du niveau de la mer et l'aggravation des mouvements de sable et sédiments. Ainsi, il est recommandé de construire de nouvelles infrastructures permettant d'assurer qu'elles seront suffisamment robustes pour faire face aux conditions climatiques futures, en particulier aux changements au niveau des précipitations, ainsi qu'à l'apparition de désastres naturels, tels que les inondations, de plus en plus sévères.

La ville de Toliara, située à l'embouchure du bassin du Fiherenana, est soumise chaque année aux risques des cyclones et inondations. Il est par conséquent indispensable d'évaluer sa fragilité face à ces phénomènes pour mettre en œuvre les meilleures adaptations des infrastructures, ce qui permettra de faire face aux processus naturels avec le moins de dégâts possibles sur le milieu naturel environnant.

Le présent document est une étude des zones à risque exposées aux inondations dues à la surélévation du niveau de la mer sur la côte de la ville de Toliara. À cette fin, on a analysé en premier lieu le registre des phénomènes orageux pour générer de possibles scénarios de risque, les simuler et déterminer des endroits vulnérables aux inondations sur base des résultats.

2. Objectif général

L'objectif est de réaliser une étude hydrodynamique en utilisant des modèles numériques pour déterminer des hauteurs d'inondation et limiter les dommages dus aux inondations dans la ville de Toliara, en raison de conditions climatiques extrêmes.

2.1. Objectifs spécifiques

- Analyser les informations disponibles sur les données climatologiques et océanographiques provoquées par les cyclones.
- Analyser la marée maximale annuelle.
- Analyser les données de pluies extrêmes.
- Composer des scénarios plausibles pour être modélisés.
- Créer un modèle de détail qui représente l'hydrographie côtière et les événements extrêmes aux alentours de Toliara, Madagascar, dans des scénarios avec des conditions normales (dominantes à cet endroit, avec le comportement habituel de la houle, vents, marées, courants, etc.) et atypiques (en présence d'événements extraordinaires ; dans ce cas : tempêtes TT et cyclones de CAT 1, CAT 3 et CAT 5).
- Identifier des zones vulnérables aux inondations en raison de pluies extrêmes.
- Déterminer le niveau maximum de l'eau découlant de marées en cas d'orage et de pluie, durant la marée haute.

3. Antécédents

Madagascar est l'un des pays tropicaux les plus touchés par les cyclones à l'échelle mondiale, et présente l'un des taux les plus élevés d'Afrique (World Bank, 2010). Chaque année, 3-4 cyclones tropicaux en moyenne se forment dans l'océan Indien et le canal de Mozambique, et dévastent Madagascar durant la saison des cyclones, de novembre à avril.

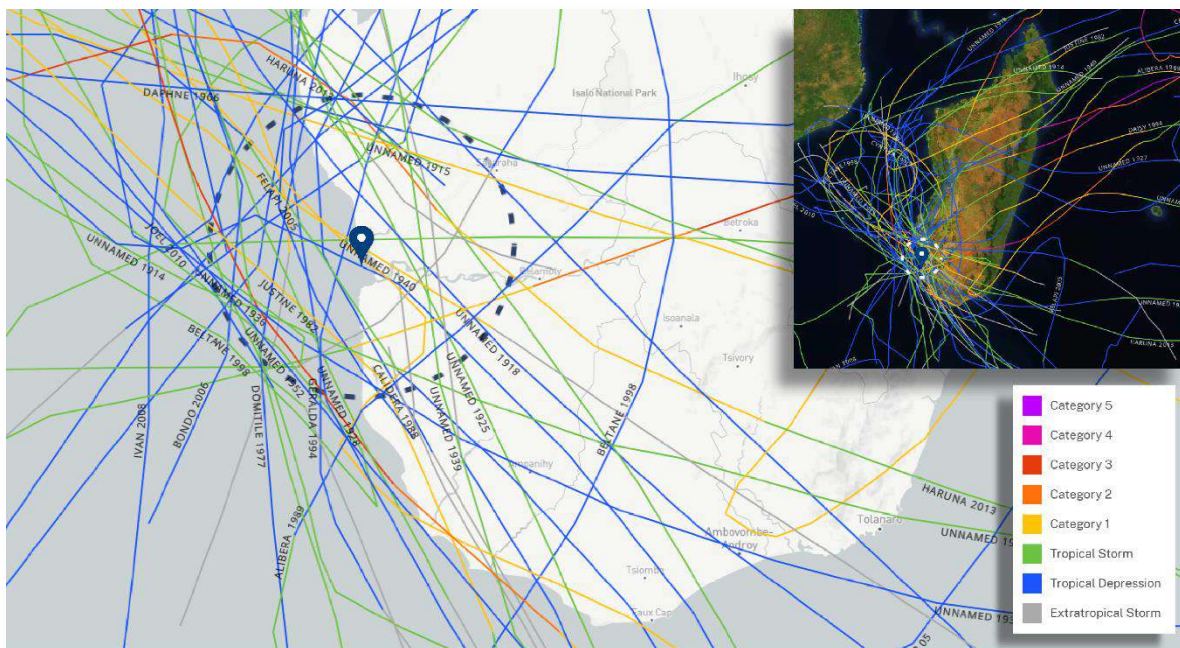


Figure 1. Trajectoire des orages et cyclones qui sont passés sur un rayon ne dépassant pas les 100 km à la ronde de Toliara, Madagascar, de 1913 à 2015. Source : NOAA

Dans le but de réaliser une analyse de l'apparition d'un évènement cyclonique aux alentours du lieu de l'étude (366 E – 740 S), tous les évènements survenus dans un rayon ne dépassant pas les 100 km de Toliara (Figure 1) furent analysés. La base de données historique est celle de la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), et indique l'apparition d'un total de 45 évènements durant la période de 1913 à 2015.

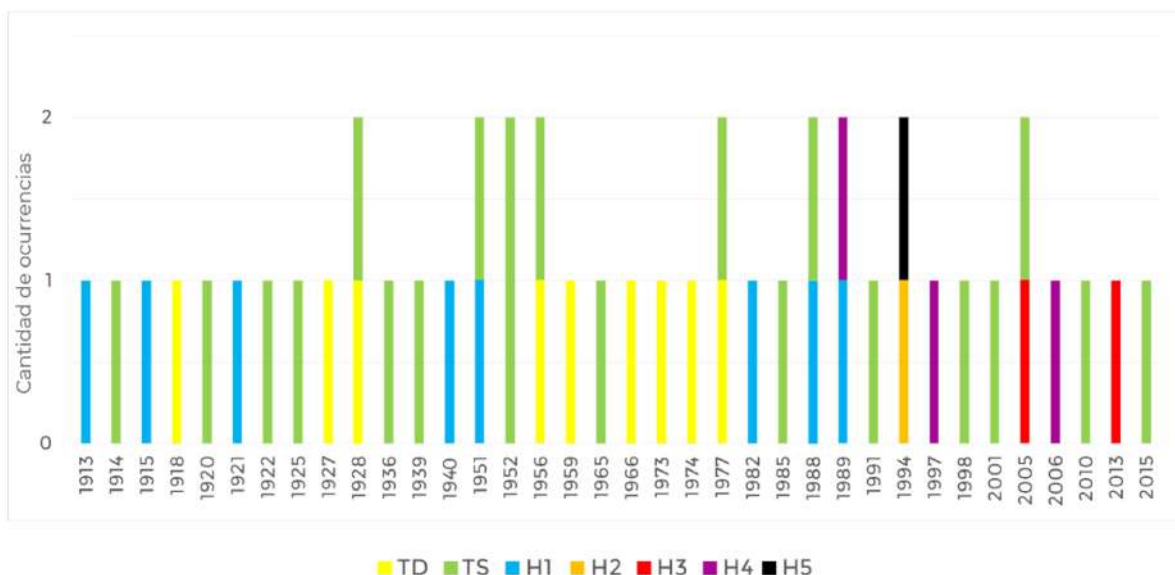


Figure 2. Apparition d'évènements cycloniques dans un rayon inférieur à 100 km de Toliara entre 1913 et 2015, divisés en catégories selon l'échelle de Saffir-Simpson. Source : NOAA

L'échelle Saffir-Simpson qui classifie les ouragans est indiquée ci-dessous. Elle est utilisée dans cette étude pour caractériser les cyclones.

Tableau 1. Échelle Saffir-Simpson

Échelle Saffir-Simpson				
Catégorie	Vitesse du vent (km/h)	Surélévation au-dessus du niveau de la mer (m)	Pression (hPa)	Niveau de dommage
TT	64-115	< 1	< 980	-
1	118-150	1	980	Minimum
3	177-208	3	964	Étendu
5	250	6	>920	Catastrophique

Sur les 45 évènements qui furent enregistrés, 9 furent une dépression, 21 un cyclon, 8 furent considérés comme un cyclon de catégorie un, 1 de cyclon deux, 2 de catégorie trois, 3 de catégorie quatre, et 1 atteignit la catégorie 5 (Figure 2). Ci-dessous figure la liste des cyclones qui sont passés autour de Toliara.

Tableau 2. Registre des cyclones dans un r

ayon inférieur à 100 km de la zone d'étude. Les évènements avec le plus de conséquences sont soulignés en gris.

Catégorie Max	Nom	Date de début (D,M,A)			Date de fin (D,M,A)		
1	Unnamed	21	2	1913	2	3	1913
TS	Unnamed	1	3	1914	14	3	1914
1	Unnamed	14	2	1915	19	2	1915
TD	Unnamed	9	2	1918	17	2	1918
TS	Unnamed	4	1	1920	8	1	1920
1	Unnamed	16	1	1921	28	1	1921
TS	Unnamed	28	1	1922	1	2	1922
TS	Unnamed	23	12	1925	30	12	1925
TD	Unnamed	8	2	1927	14	2	1927
TD	Unnamed	12	2	1928	18	2	1928
TS	Unnamed	17	2	1928	21	2	1928
TS	Unnamed	20	2	1936	26	2	1936
TS	Unnamed	19	1	1939	26	1	1939
1	Unnamed	9	2	1940	19	2	1940
1	Unnamed	8	1	1951	3	2	1951
TS	Unnamed	29	12	1951	9	1	1952
TS	Unnamed	11	1	1952	22	1	1952
TS	Unnamed	12	3	1952	24	3	1952
TD	Unnamed	10	2	1956	13	2	1956
TS	Unnamed	20	2	1956	29	2	1956
TD	Unnamed	10	1	1959	15	1	1959
TS	Ginette	6	1	1965	7	1	1965
TD	Daphne	22	12	1966	27	12	1966
TD	Esmeralda	30	12	1973	6	1	1974
TD	Adele	23	12	1974	24	12	1974
TD	Domitile	17	1	1977	23	1	1977
TS	Hervea	10	2	1977	3	3	1977
1	Justine	16	3	1982	27	3	1982
TS	Alifredy	22	12	1985	27	12	1985
1	Calidera	11	1	1988	21	1	1988

TS	Calidera	19	1	1988	21	1	1988
1	Calasanjy	6	1	1989	17	1	1989
H4	Alibera	14	12	1989	7	12	1989
TS	Cynthia	16	2	1991	19	2	1991
H2	Daisy	7	1	1994	17	1	1994
H5	Geralda	25	1	1994	9	2	1994
H4	Gretelle	18	1	1997	31	1	1997
TS	Beltane	1	2	1998	20	2	1998
TS	Cyprien	30	12	2001	3	1	2001
H3	Ernest	16	1	2005	25	1	2005
TS	Felapi	26	1	2005	3	2	2005
H4	Bondo	15	12	2006	28	12	2006
TS	Joel	22	5	2010	29	5	2010
H3	Haruna	14	2	2013	28	2	2013
TS	Fundi	5	2	2015	11	2	2015

Historiquement, l'évènement qui a provoqué le plus de dommages fut l'ouragan Geralda, qui provoqua 213 morts.

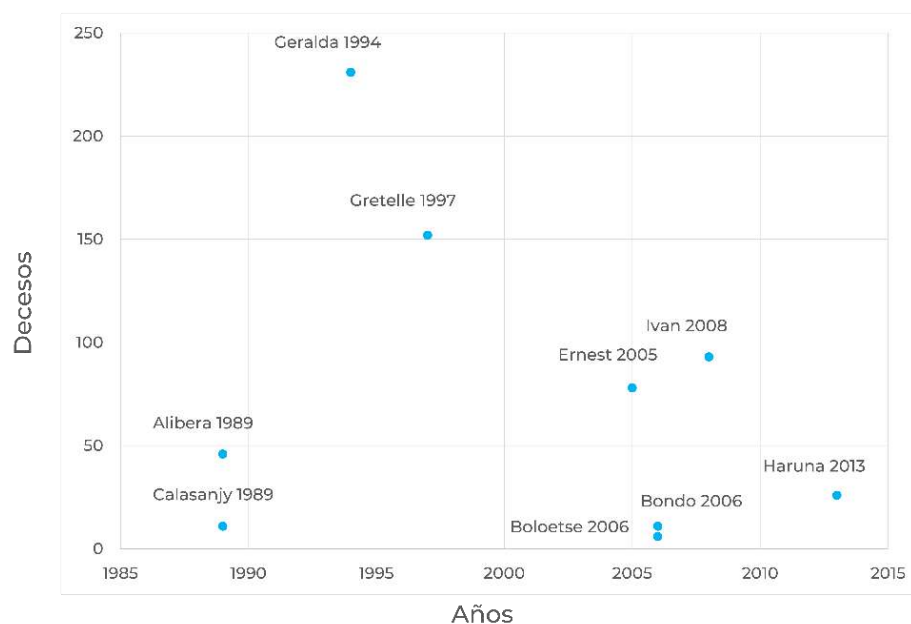


Figure 3. Victimes causées par des cyclones qui sont passés par Madagascar. (Source : Western Indian Ocean Journal of Marine Science, 8).

Malgré le fait qu'au fil des années les décès provoqués par un évènement ont diminué, les pertes économiques suivent une ligne constante.

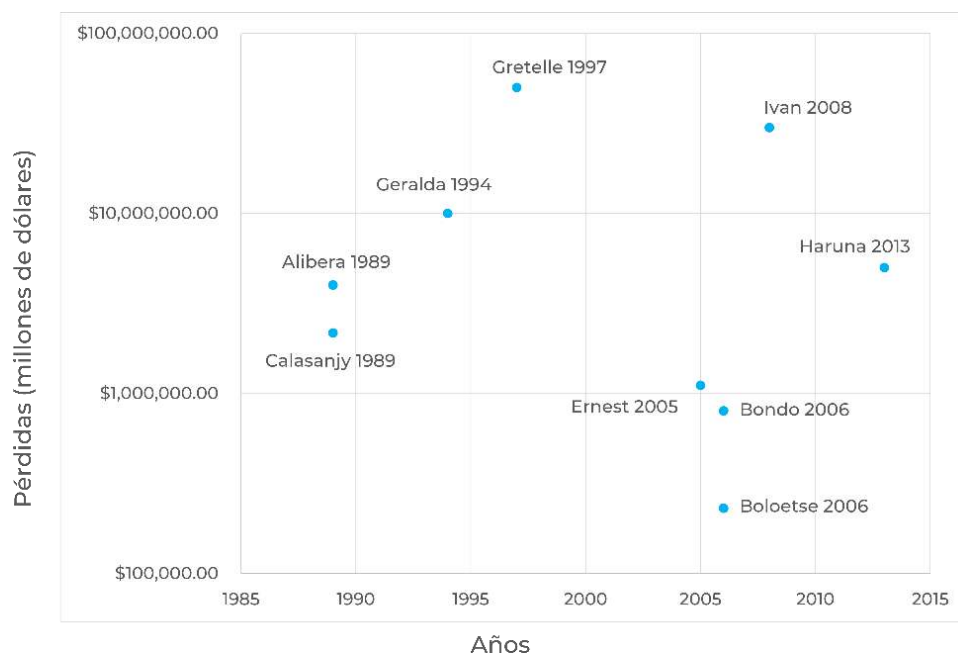


Figure 4. Pertes économiques provoquées par les cyclones qui sont passés par Madagascar. (Source : Western Indian Ocean Journal of Marine Science, 8)

4. Description de la zone d'étude : Toliara

4.1. Zone d'étude

Toliara est située sur une vaste plaine côtière, entourée de dunes et de mangroves, à proximité du Tropique du Capricorne dans le canal de Mozambique. Il existe une barrière de corail proche (le récif majeur), de 18 km de long et 3 km de large. La zone de la plage s'étend le long de la plateforme continentale qui descend doucement vers la mer. Au nord se trouve le delta Fiherenana.

La zone de projet se trouve à Toliara (coordonnées 23°21.208 "S", 43°41.155 "E"), une ville située dans la baie de Saint-Augustin du canal de Mozambique.

Les alentours sont délimités par les fleuves Tsiribihina, Mangoky et Onilahy, ainsi que par de nombreux ruisseaux plus petits qui s'écoulent directement en direction de la côte. Le nord et le sud-est de la côte renferment une multitude de plages.



Figure 5. Fleuves qui délimitent les alentours de Toliara. Source : Google Earth.

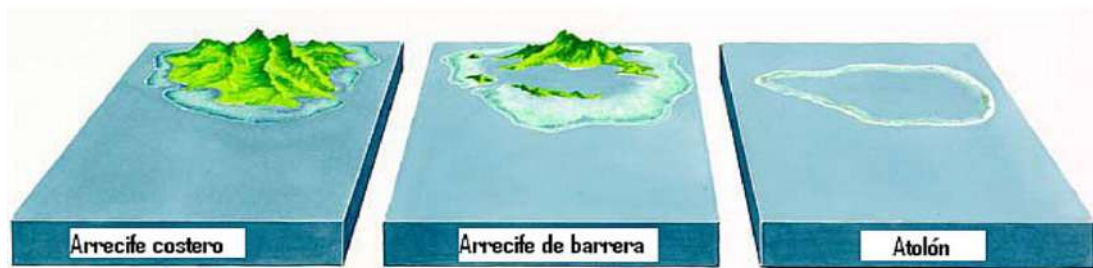


Figure 6. Géomorphologie de la zone de Toliara. Source : Google Earth.

4.2. Profil de la côte et récif

Selon la structure et le substrat sous-jacent, il existe trois types généraux de récifs :

1. Des récifs côtiers qui s'étendent vers la mer, directement depuis les plages.
2. Des plateformes de récifs de barrière qui sont séparées de la masse terrestre adjacente par une lagune. C'est le cas du récif en face de Toliara.
3. Des atolls, situés sur les sommets de volcans submergés. Ils ont une forme circulaire ou ovale et ils renferment dans leur centre une lagune.



Les trois types de récif ont plusieurs similitudes au niveau de la forme. Le côté des récifs qui donne sur le grand large, dénommé également front ou talus frontal du récif, nait à de grandes profondeurs et arrive à un niveau qui est juste en-dessous ou exactement à la surface de l'eau. L'inclinaison de la crête du récif varie entre douce et prononcée, et est interrompue dans de nombreux cas par une terrasse. Dans certains récifs, la partie inférieure de la crête est un mur vertical appelé précipice. Derrière la **crête du récif** se trouve une plateforme ou récif postérieur, dont les caractéristiques sont très variables, pouvant être très courte ou s'étendre sur plusieurs centaines de mètres. La plateforme du récif termine dans la lagune en forme de récif côtier et descend ensuite, dans ses profondeurs.

Le profil qui est montré sur l'image suivante correspond à une structure typique de barrière et lagune récifale, qui sont associées au récif et à la lagune de Toliara.

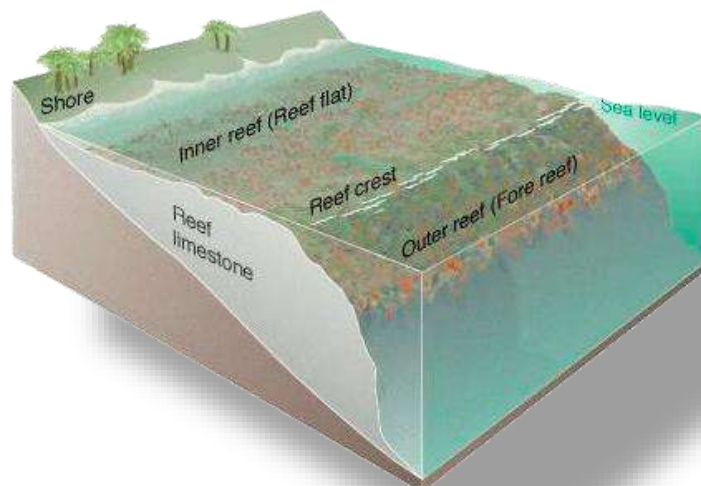


Figure 7. Structure typique d'un récif de barrière et lagune récifale, lesquels sont associés au récif et à la lagune de Toliara.

5. Sources d'information

5.1. Informations recueillies "in situ"

Marées :

1. Données sur les marées fournies par le port de Toliara. Elles furent utilisées pour adapter les informations obtenues de la simulation de marée menée à bien. Annexe 5
2. Informations sur les données mesurées in situ obtenues sur la plage de Toliara durant la campagne bathymétrique menée à bien. Annexe 6.

Topographie :

Résultats de la campagne topographique réalisée. Annexe 7

Bathymétrie :

Obtenue sur base des cartes nautiques disponibles sur le site internet de NAVIONICS. Annexe 7

Précipitations :

Données élaborées par TYPISA à partir des informations recueillies.

5.2. Bases de données internationales

En l'absence de mesures suffisantes sur le site, les informations recueillies à la section précédente furent complétées par d'autres bases de données internationales :

- Bathymétrie : **GEBCO_2019 General Bathymetric Chart of the Oceans**. Développé par la fondation japonaise par le biais du projet Seabed 2030. Il fournit des informations bathymétriques et de topographie avec couverture globale environ tous les 496 m.
- Marée : **TPX09 Global Tidal Models**. Série de modèles globaux sur les marées océaniques adaptés aux équations de marée décrites par Laplace. Elle se base sur la bathymétrie mise à jour.

- Houle : **WAVEWATCH III (Wave-height, Water Depth and Current Hindcasting)**.

Modèle de vent et houle développé par l'université de Delft et la NOAA.

- Cyclones : **Historical Hurricane Tracks NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)**.

Le registre de cyclones de la NOAA est un outil en ligne qui permet aux utilisateurs de suivre les trajectoires des cyclones historiques et de visualiser leurs caractéristiques de pression et d'intensité du vent. Il fournit également des liens à des rapports détaillés sur les effets des cyclones tropicaux et contient des données globales sur les cyclones depuis 1851.

6. Marée astronomique

La détermination de la marée astronomique a été réalisée par le biais d'un outil du software Delft3D appelé Delft3D-Dashboard, qui utilise comme base de données le modèle "TPX09 Global Tidal Models". On a obtenu une analyse harmonieuse par le biais des transformées de Fourier dans la station "TULEAR IHO" pour la période de 20 ans, 2002-2022. La situation de cette station figure sur l'image suivante.

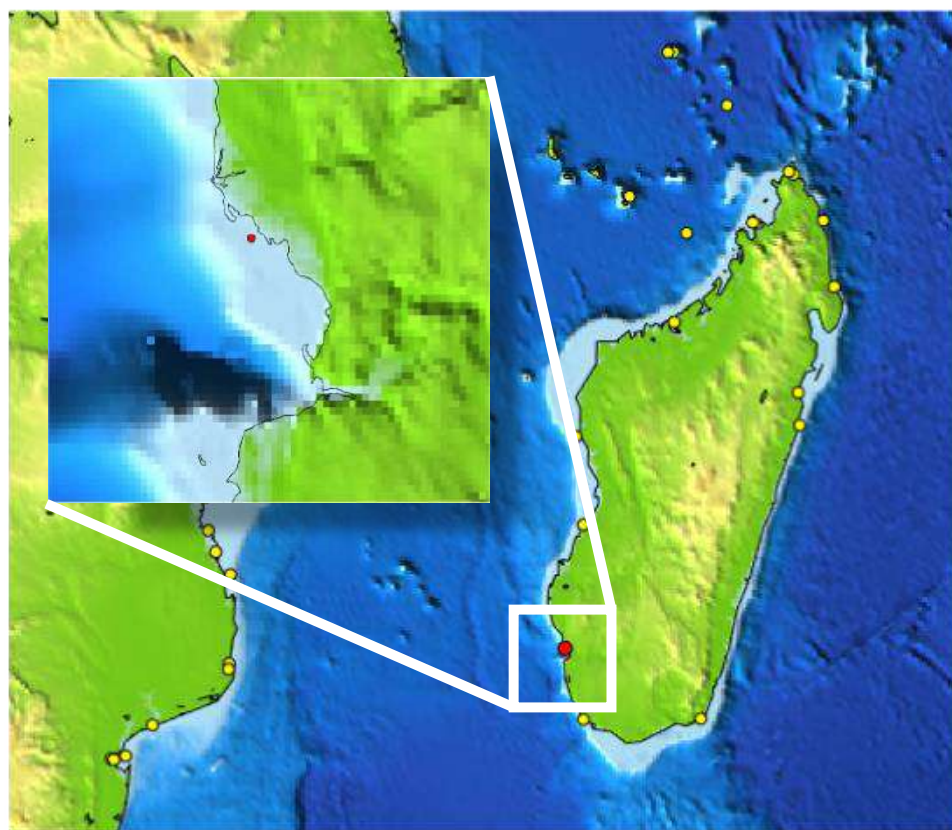


Figure 8. Station de marée "TULEAR", avec les coordonnées -23.384134° , 43.660345° . Source : Delft3D-Dashboard.

Comme résultat de l'étude, 27 éléments harmonieux essentiels ont été déterminés pour pouvoir décrire le mouvement de l'eau dû à la marée astronomique. Ces éléments ont été utilisés par la suite dans le modèle de cyclones. Ils sont repris sur le tableau suivant.

Tableau 3. Éléments astronomiques de Toliara. Source : Élaboration propre.

Tide comp	Frequency	Amplitude	Amp error	Phase	Phase error	SNR
*M2	0.08051	0.8044	0.003	130.36	0.21	88000
*S2	0.08333	0.4675	0.003	96.4	0.35	29000
*K2	0.08356	0.1545	0.003	262.81	0.95	3300
*SA	0.00011	0.137	0	176.38	0	4.2E+08
*N2	0.079	0.1317	0.003	330.98	1.18	2200
*L2	0.08202	0.0512	0.003	110.86	2.93	310
*K1	0.04178	0.0487	0	268.92	0.01	2.9E+07
*O1	0.03873	0.0342	0	272.09	0.01	1.7E+07
*MSM	0.00131	0.032	0	303.38	0.01	2.5E+07
*SSA	0.00023	0.025	0	90.82	0.01	1.5E+07
*NU2	0.0792	0.0211	0.003	307.93	7.32	54
*MU2	0.07769	0.0208	0.003	194.1	7.92	67
*T2	0.08322	0.0208	0.003	275.91	7.96	65
*MM	0.00151	0.015	0	54.55	0.02	5900000
*MSF	0.00282	0.015	0	207.93	0.03	6600000
*P1	0.04155	0.0149	0	284.49	0.03	2300000
*LDA2	0.08182	0.0138	0.003	175.11	10.97	26
*MKS2	0.08074	0.0129	0.003	188.68	14.81	23
*2N2	0.07749	0.0126	0.003	184.48	13.06	21
*R2	0.08345	0.0111	0.003	117.04	15.07	17
*M3	0.12077	0.0097	0	89.15	0.02	1.2E+07
*S1	0.04167	0.009	0	30.1	0.05	1200000
ETA2	0.08507	0.0004	0.002	74.73	191.12	0.038
MSN2	0.08485	0.0003	0.002	73.92	222.5	0.023
OQ2	0.07597	0.0001	0.002	93.85	253.93	0.0023
H1	0.0804	0.0001	0.002	262.18	233.02	0.0016
H2	0.08063	0.0001	0.002	261.99	250.54	0.0023

On extrait de l'étude que la marée dans la région de Toliara est classée comme semi-diurne, et que les variations de la marée sont importantes, l'amplitude de l'indication de marée maximale annuelle étant de 3,1 m.

On a réalisé par la suite une corrélation de ces résultats avec les données incluses dans le rapport annuel sur les marées pour l'année 2022 fourni par le port de Toliara. Dans ce document, il est indiqué que le niveau moyen de la mer est situé à la hauteur de +2,1 m se référant au zéro hydrographique, niveau de référence de cette étude. Par conséquent, en faisant coïncider avec la hauteur +2,1 le niveau moyen de la mer obtenu lors de la simulation avec "TPX09 Global Tidal Models, la valeur de marée haute maximale obtenue devient +3,64 m et la marée basse minimale est de +0,54 m. Hauteurs se référant au zéro hydrographique.

L'onde de marée corrigée pour l'année 2022 est montrée sur l'image suivante.

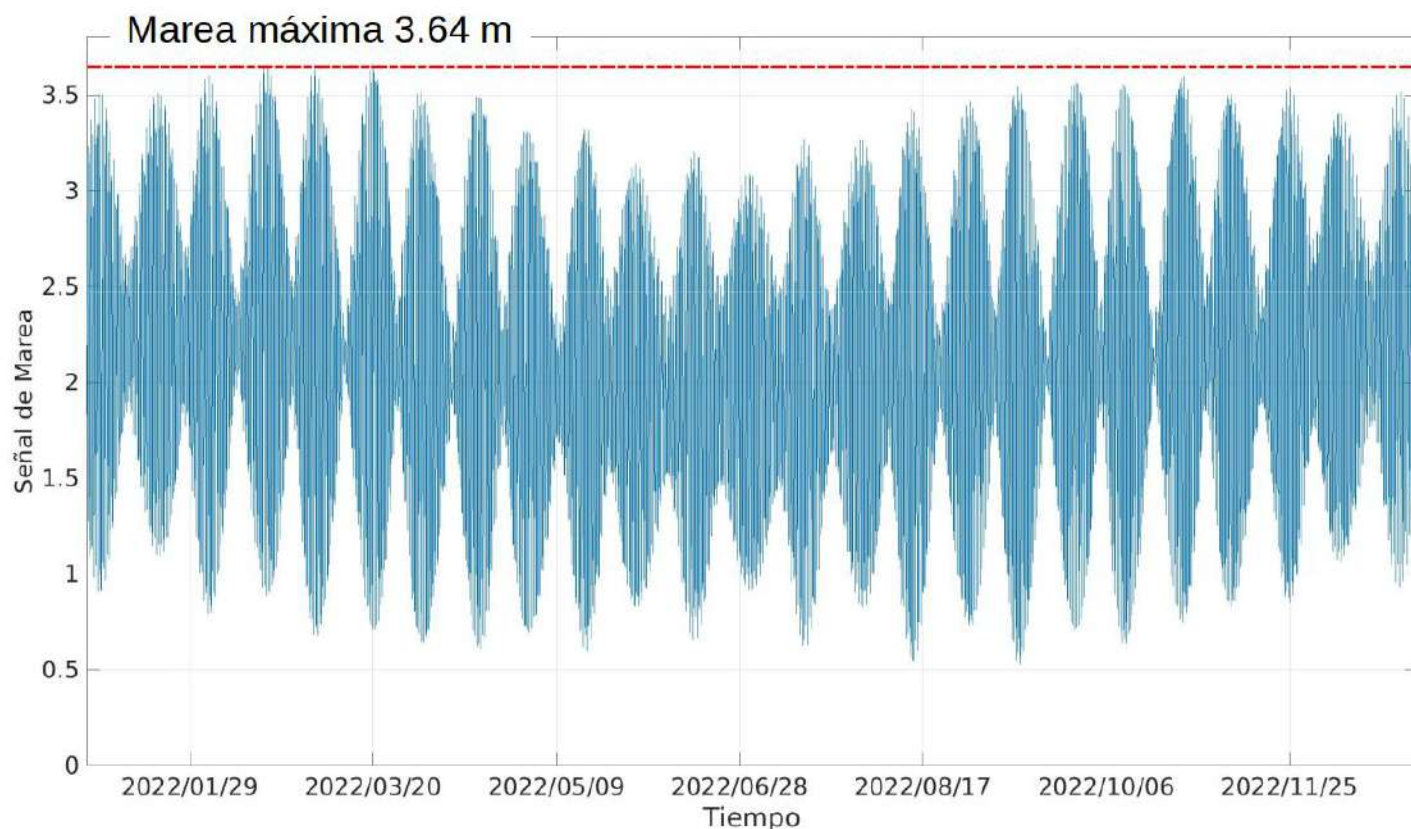


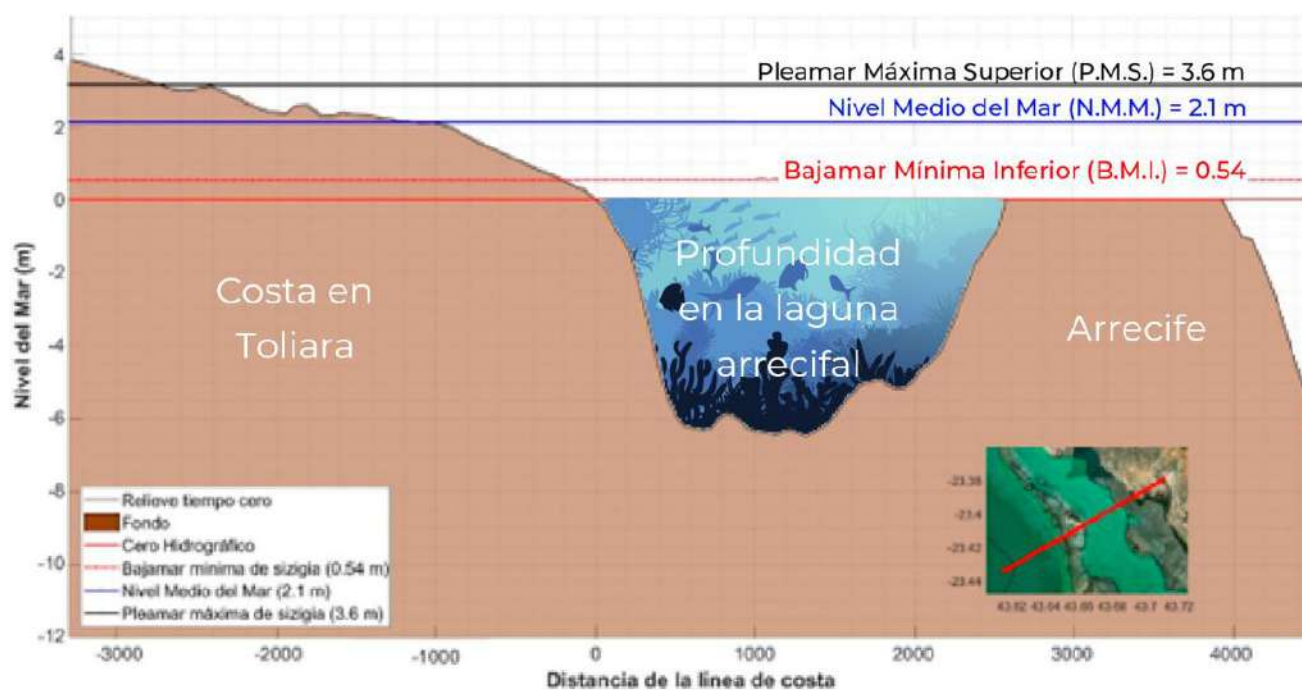
Figure 9. Indication de marée astronomique se référant au zéro hydrographique. Source : Élaboration propre sur base de TPX09 Global Tidal Models et document : Données marégraphes Port Toliara

D'un autre côté, les variations de courant du canal de Mozambique peuvent moduler le niveau de la mer de l'ordre de quelques dizaines de centimètres. Cela est dû à ce que l'eau qui entre avance à une vitesse majeure en raison du rétrécissement de

l'espace, ce qui provoque l'augmentation du déplacement de la masse d'eau déjà contenue dans le canal. La période de fluctuation de ces variations est d'environ 55 jours (Swart et al, 2010). Ces effets ne sont pas inclus dans l'étude des harmoniques réalisée, ni les effets d'interaction avec le fond marin.

Sur l'image suivante est présenté un schéma avec les niveaux de la mer obtenus.

Figure 10. Représentation des différents niveaux de la mer référencés au zéro hydrographique. Source : Élaboration propre.



La superposition des forçages solaire et lunaire, ainsi que la variation de leurs phases entraîne une modulation de l'amplitude de la marée astronomique sur une période approximative de 14 jours, donnant comme résultat les marées de vive eau (syzygie) et les marées mortes (quadrature). Sur l'image suivante sont indiqués les niveaux de marée pour chacune de ces phases.

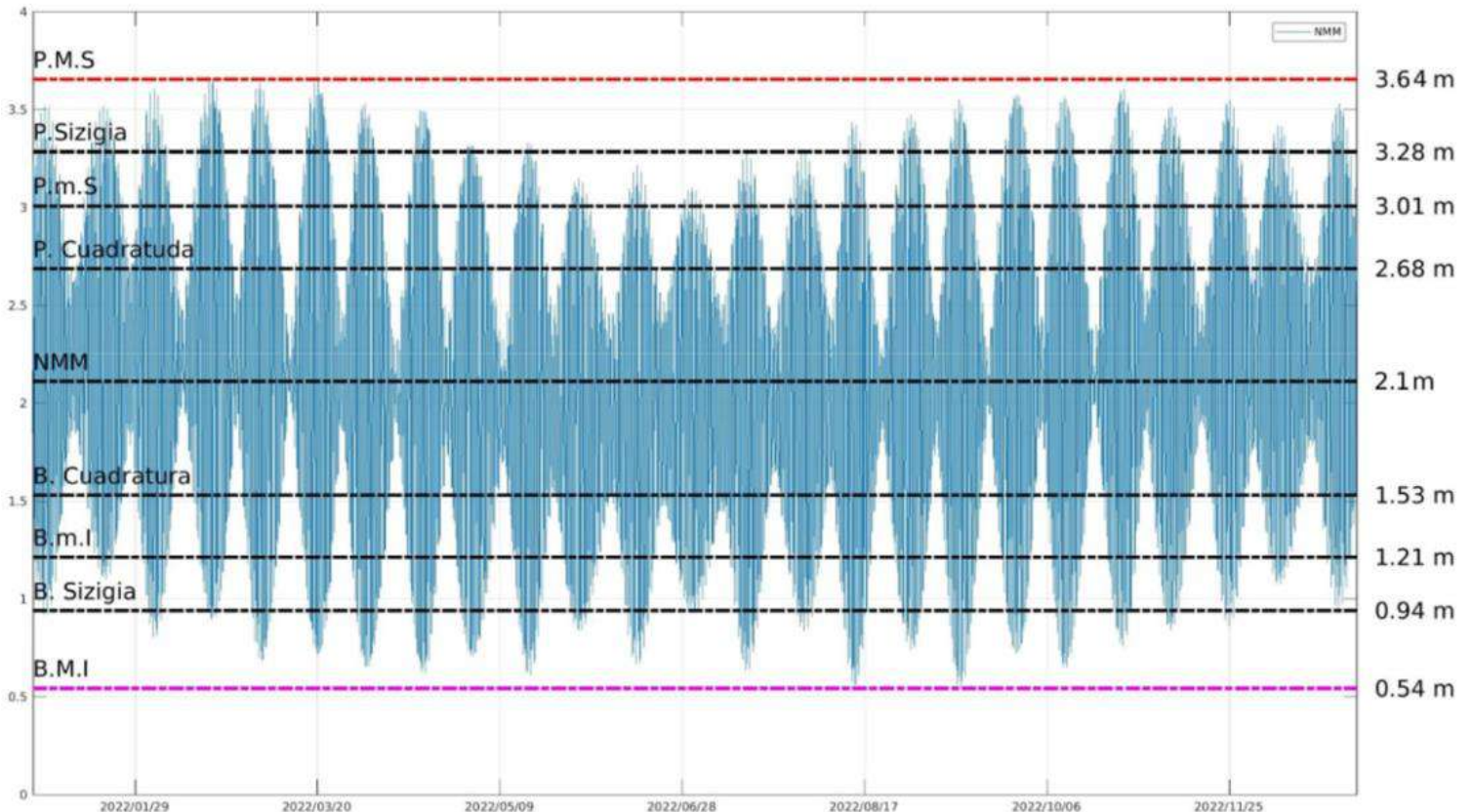


Figure 11. Niveaux de marée sur l'indication du site simulé. P.M.S. = Marée haute maximale supérieure. P.m.S. = Marée haute moyenne supérieure. N.M.M. = Niveau moyen de la mer. B.m.I. = Marée basse moyenne inférieure. B.M.I. = Marée basse minimale inférieure. Source : TPX09 Global Tidal Models et Données marégraphes Port Toliara

Comme on peut observer sur la figure 9, le mois de septembre est celui où a lieu la marée basse minimale inférieure (B.M.I.). L'ouragan Ernest est considéré comme ouragan de référence et de calage dans la présente étude, tel qu'il est expliqué ci-après. Cet ouragan est survenu au mois de janvier, et par conséquent la décision de transférer les dates de modélisation de l'ouragan synthétique Ernest généré dans le modèle de janvier à septembre a été prise, dans le but d'utiliser les valeurs les plus grandes de l'indication de marée et, par conséquent, de réaliser le modèle dans les majeures conditions extrêmes possibles.

7. Courants

Les courants dans la zone de l'étude sont principalement dirigés par le comportement de la marée à l'intérieur de la lagune récifale, ainsi que par le forçage de la houle, typique dans les lagunes récifales de bord (Chevalier et al, 2014), et en plus grande mesure par le courant dans le canal de Mozambique, qui est un courant fort et persistant, selon les définitions traditionnelles. Suivant un débat actuel, au lieu d'un fort courant nord-ouest-sud-est, il existerait des tourbillons anticycloniques qui modifieraient ce comportement dans le canal.

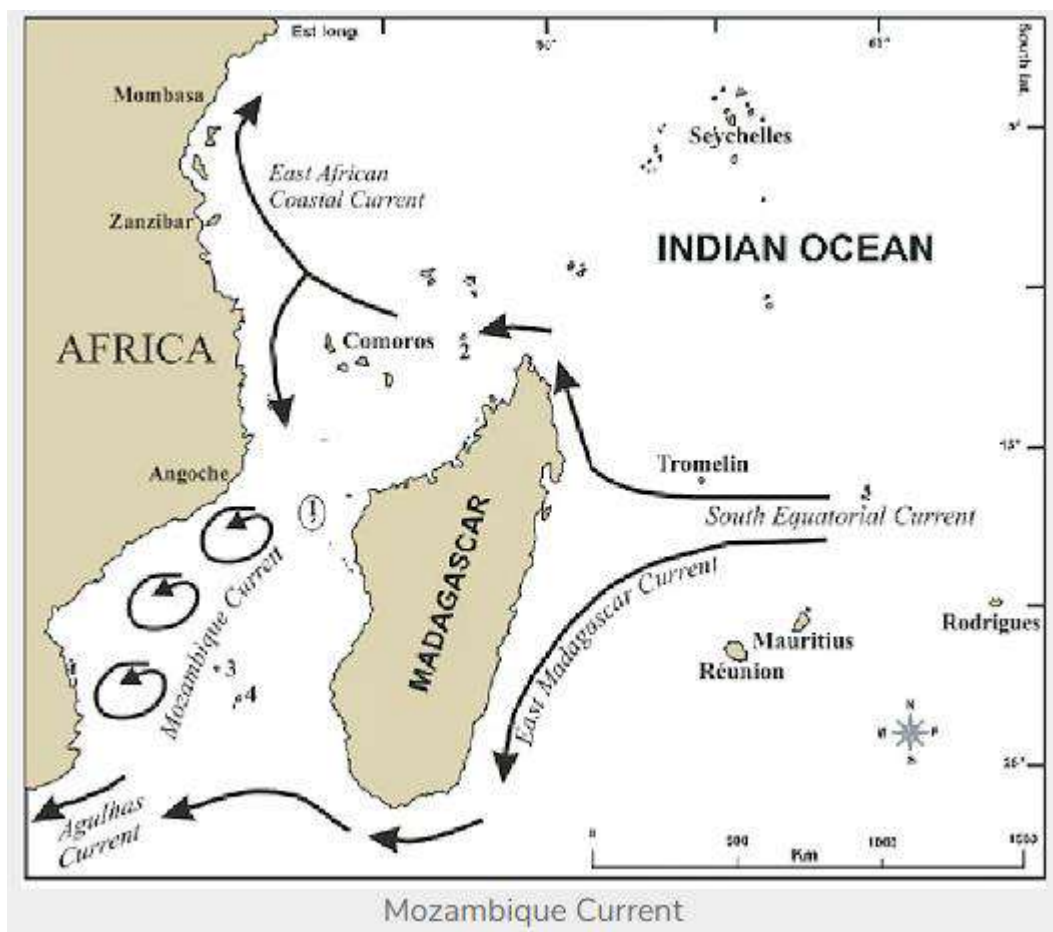


Figure 12. Courant de Mozambique. Source : Chevalier et al, 2014.

La circulation du courant à l'intérieur de la lagune récifale existante en face de Toliara est due principalement à la variation du niveau de la mer, ainsi qu'au forçage dû à la houle. Les connexions principales avec la mer avoisinante sont les bouches situées au sud et au nord de la lagune récifale, dans lesquelles se produit un

échange d'eau à chaque cycle de marée. De plus, au-dessus du sommet du récif, il existe une entrée d'eau provoquée par le tenseur d'effort généré par la houle quand elle déferle par-dessus ce sommet, d'environ 3km de large.

8. Régime moyen de la houle et du vent

8.1. Régime moyen de la houle

Une analyse et caractérisation des conditions maritimes en eaux profondes ont été réalisées par le biais d'une analyse annuelle du régime moyen de la houle, à partir des données du modèle WaveWatch WWIII de la NOAA. Concrètement, on a utilisé le nœud avec localisation 20.5S, 41.5E, qui comprend la période de 1979 à 2017. Ce nœud a été choisi car il permet d'atteindre un plus grand niveau de détail et de qualité de l'étude, vu le fait de sa proximité de la côte en comparaison avec le reste des nœuds de WWIII proches de Toliara. La situation de ce nœud peut être observée sur la figure suivante.

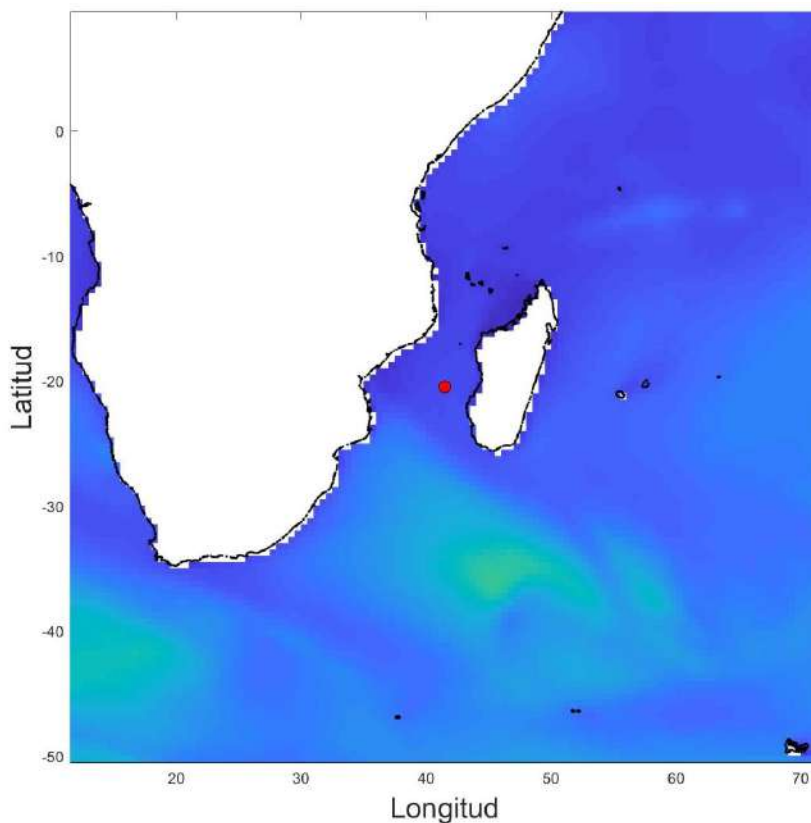
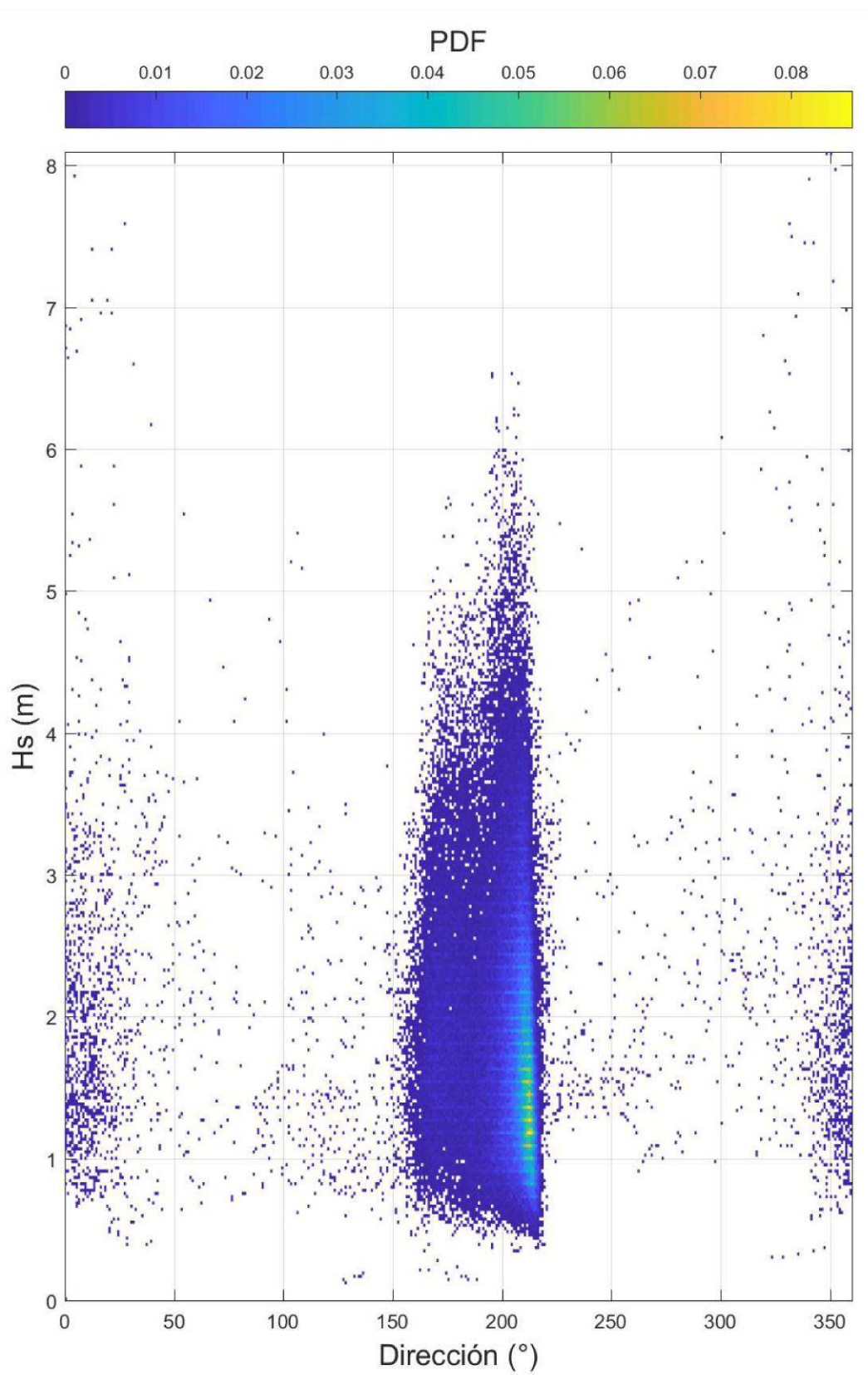
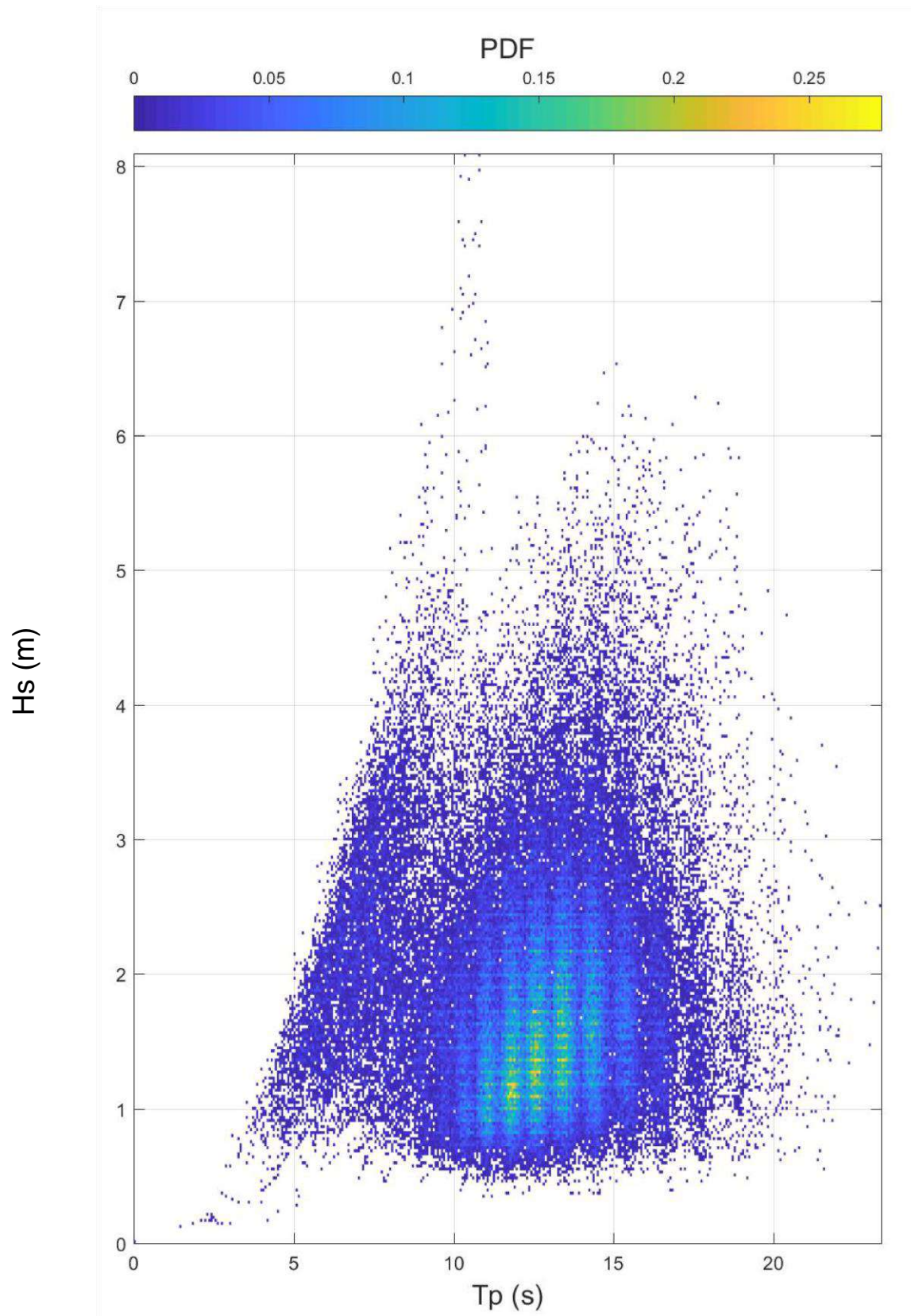


Figure 13. Localisation du point 20.5S, 41.5E de WWIII, utilisé pour réaliser l'analyse annuelle en régime moyen. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Analyse annuelle (2022) en régime moyen de houle.

Des graphiques correspondants à l'analyse du régime moyen de la houle sur base de données de l'année 2022 sont présentés ci-dessous.





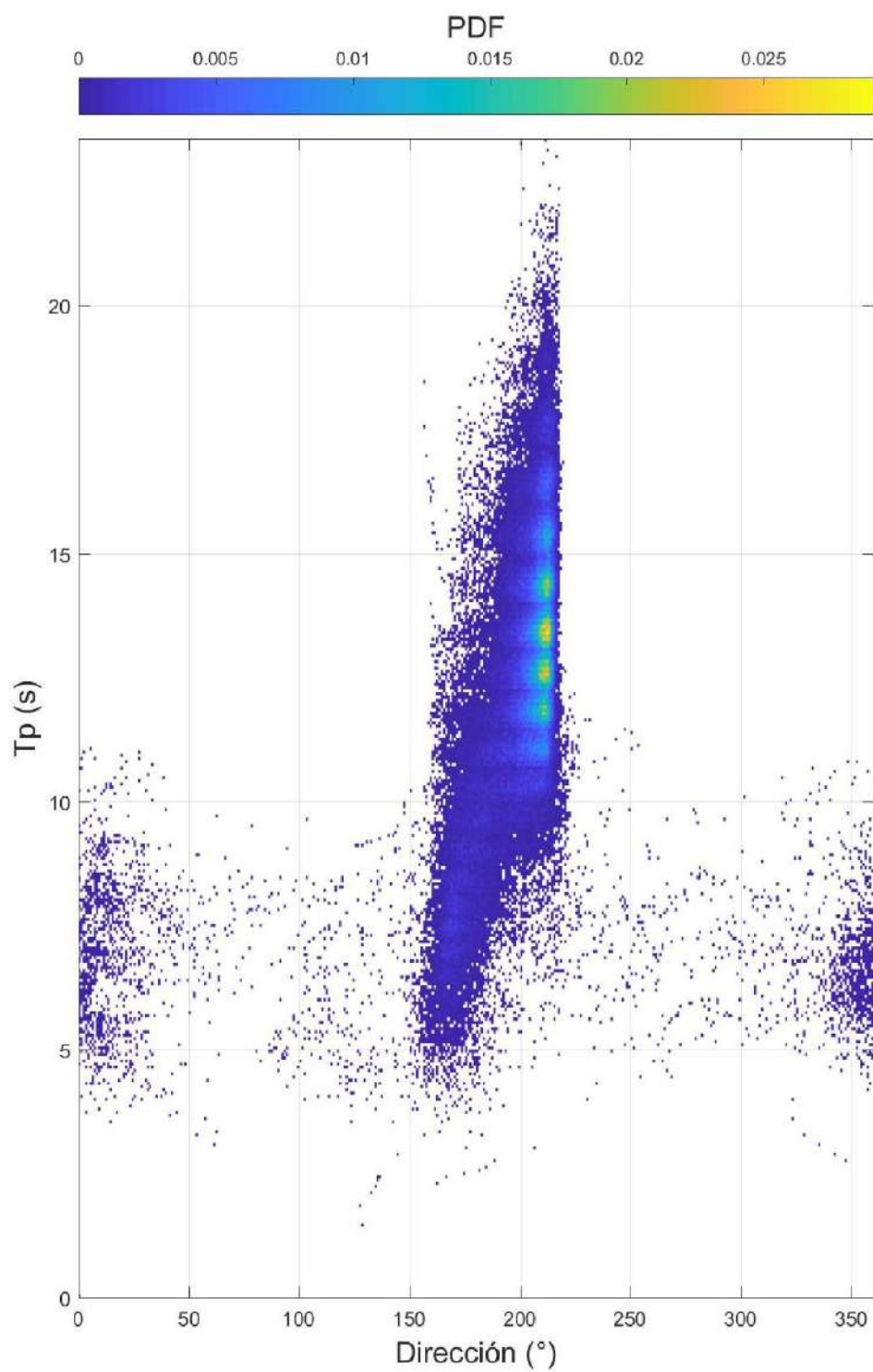


Figure 14. Carte de probabilité d'apparition de conditions de houle avec analyse en régime moyen. En haut (Direction, Houle), Au centre (Période, Hs). En bas (Direction, Période). La barre de couleur indique la

probabilité d'apparition d'un champ de houle associé aux axes coordonnés. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

La hauteur de vague moyenne, en régime moyen, est de 1,86 m.

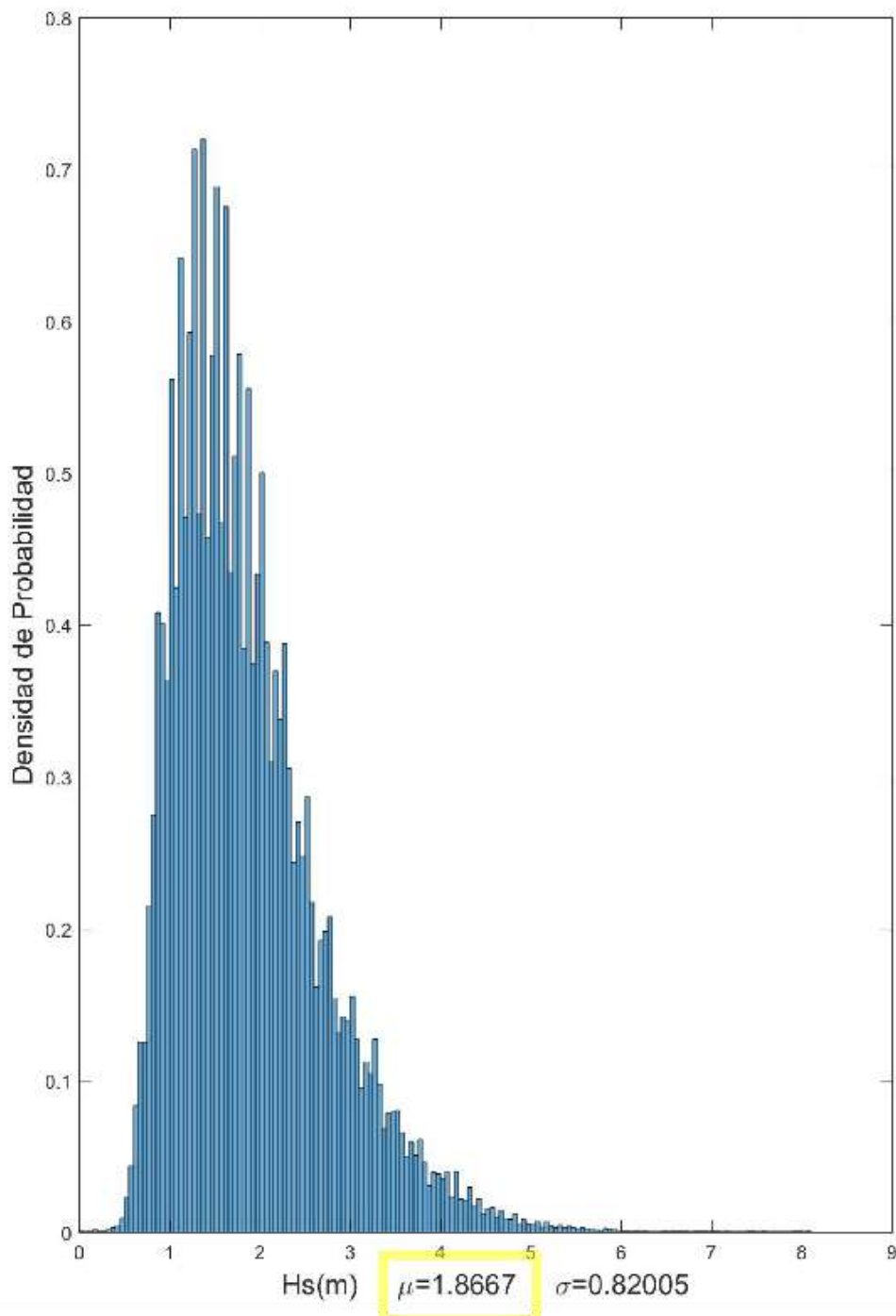


Figure 15. Histogramme de hauteurs de vague avec analyse annuelle en régime moyen. La moyenne de hauteurs de vague enregistrée est soulignée en jaune. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Le pic de période moyenne des vagues est de 12,45 secondes.

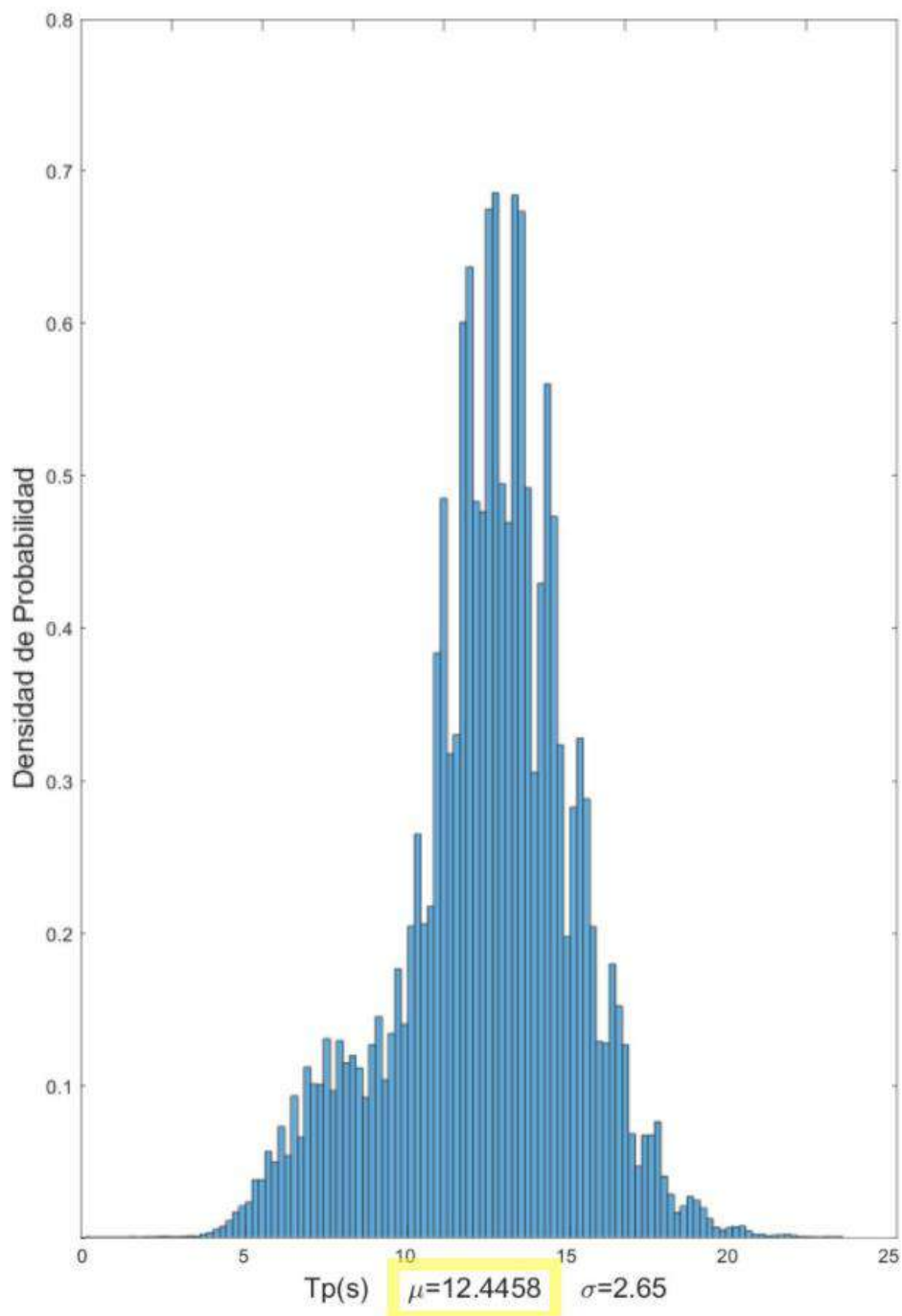


Figure 16. Histogramme de pics de période de vague avec analyse annuelle en régime moyen. La moyenne des pics de période enregistrée est soulignée en jaune. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

La direction moyenne des vagues est de 201,2°

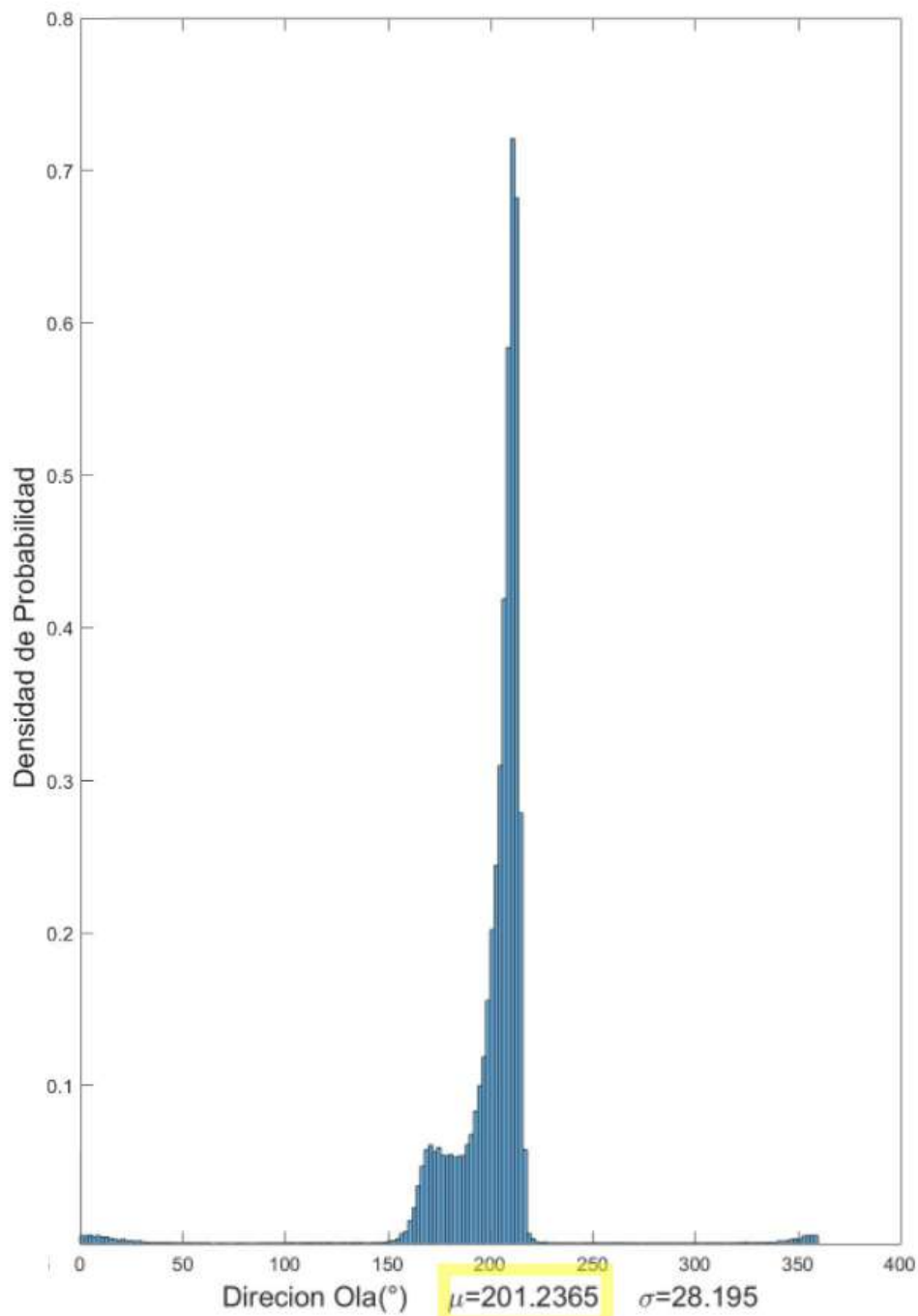


Figure 17. Histogramme des directions prédominantes de la houle avec analyse annuelle en régime moyen. La moyenne de la direction de la houle est soulignée en jaune. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

La direction de la houle a montré la prédominance de la direction SSO (sud-sud-ouest) à travers la série annuelle dans son ensemble.

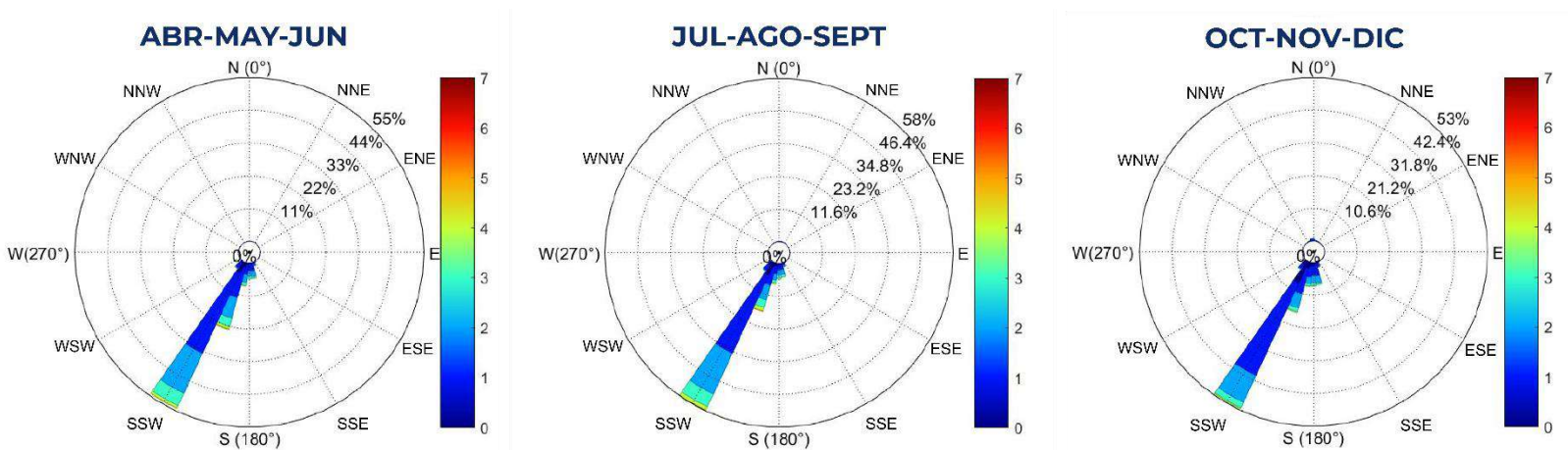


Figure 18. Direction prédominante des vagues durant l'hiver, en série annuelle pour régime moyen. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

En tenant compte ci-dessous d'une échelle temporelle plus réduite incluant l'année 2022, on observe que, durant les journées de la fin du mois de janvier jusqu'à la fin du mois de mars 2022, il y eut une période de houle énergétique qui atteignit les 8 m de hauteur, une époque qui coïncida avec la saison des cyclones (novembre-avril).

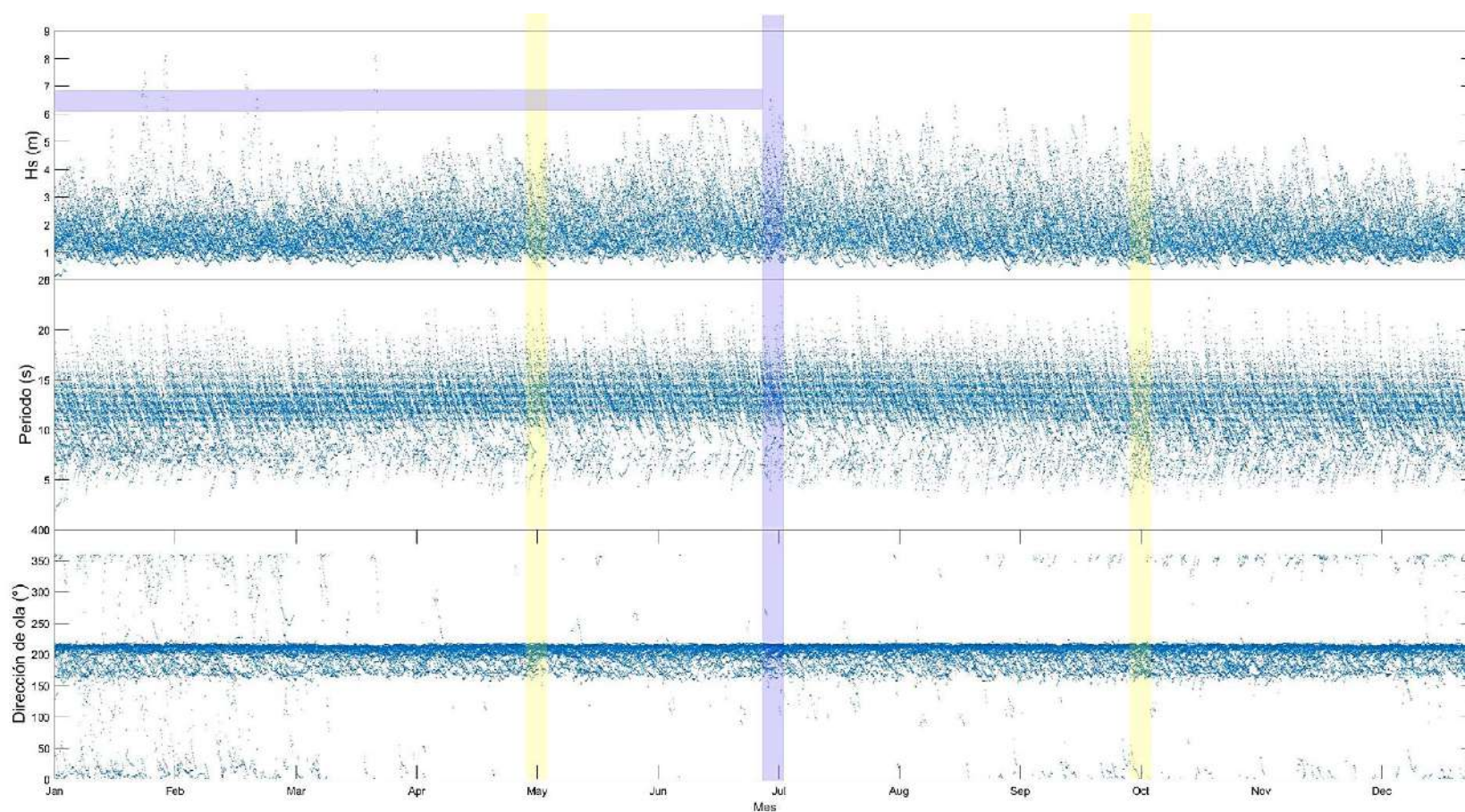
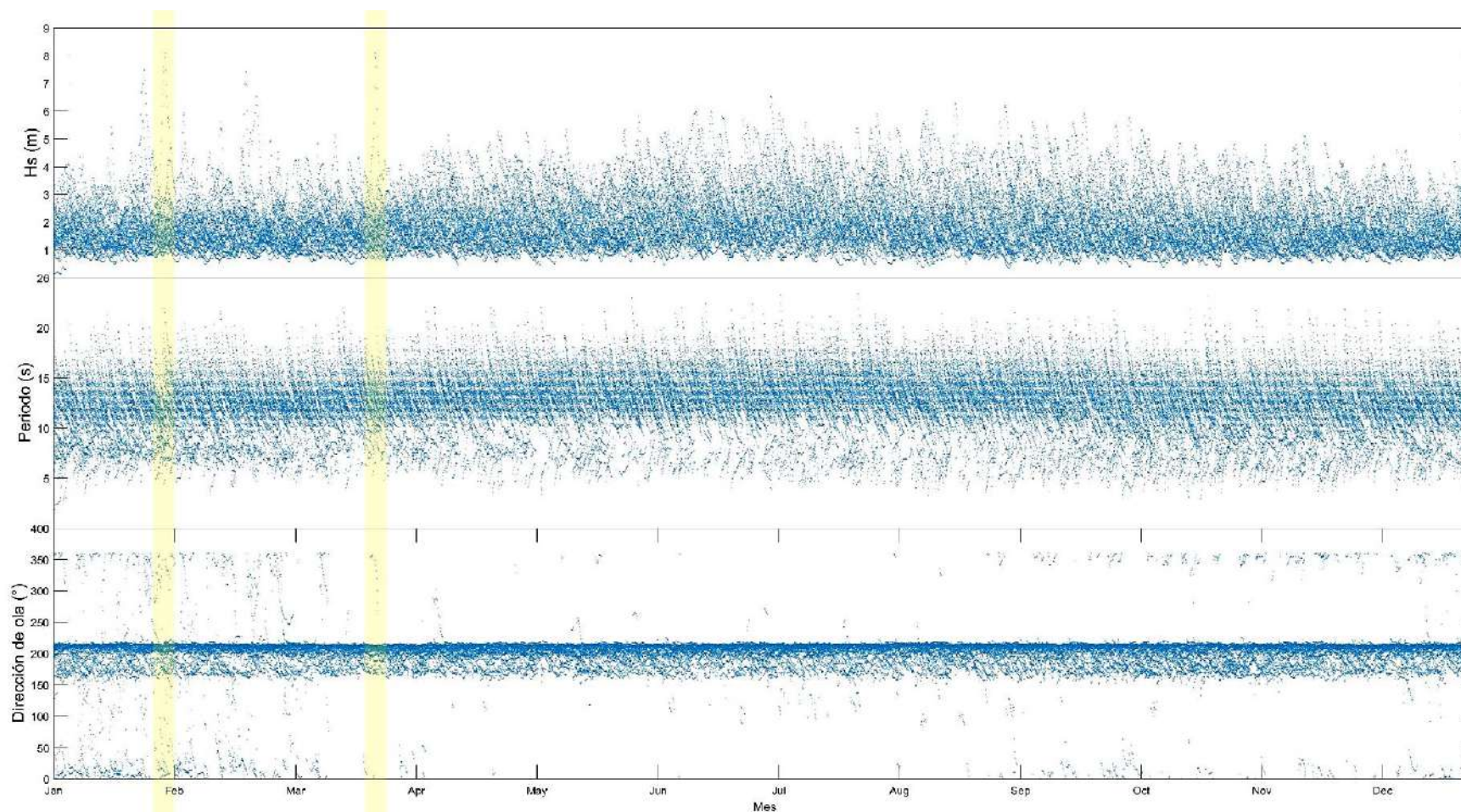


Figure 19. Série annuelle de hauteur de vague, pic de période et direction de la vague en régime moyen. Les plus grandes hauteurs de vague enregistrées durant la saison des cyclones sont soulignées en jaune. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Durant la saison de mai à octobre, des évènements sporadiques de lame de fond (swell) furent observés, provoquant une houle de jusqu'à 6,5 m de hauteur.

Figure 20. Série annuelle de hauteur de vague, pic de période et direction de la vague en régime moyen. Les limites de la saison hivernale sont soulignées en jaune et la plus grande hauteur de vague générée par lame de fond est soulignée en violet. Source: Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.



Analyse de série temporelle (1979-2017) en régime moyen de houle.

La série temporelle de 1979 à 2017 de hauteurs de vague, périodes et directions en régime moyen; utile pour visualiser une analyse sur une vaste échelle de temps, est montrée sur la figure suivante.

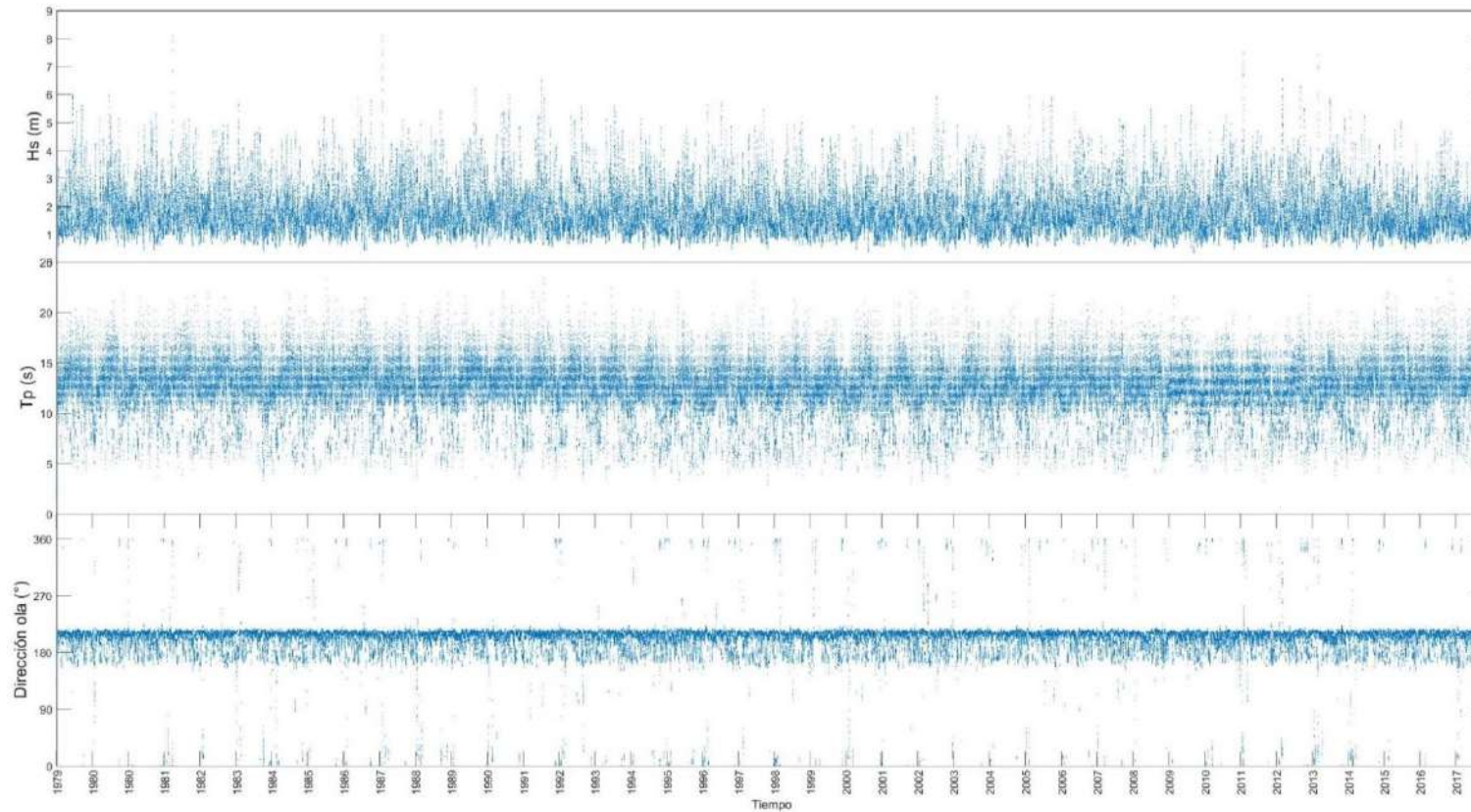


Figure 21. Série annuelle de hauteur de vague, pic de période et direction de vague en régime moyen. Les plus grandes hauteurs de vague observées durant la saison des cyclones sont soulignées en jaune. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

8.2. Régime moyen du vent

Dans cette section, une analyse du régime moyen du vent dans la zone de Toliara, c'est-à-dire, sans la présence de phénomènes extraordinaires : cyclones, orages, etc., est présentée.

Analyse annuelle (2022) en régime moyen de vent.

Une analyse des conditions climatiques en eaux profondes en régime moyen dans le nœud de WWIII (**20.5S, 41.5E**) pour l'année 2022 a été réalisée. Le vent en eaux ouvertes est variable, avec des directions prédominantes du SSO (sud-sud-ouest) et SSE (sud-sud-est), ce dernier provenant des terres, avec des vitesses moyennes de 5,38 m/s. Toutefois, durant les mois de fin janvier à fin mars, on observa l'apparition de vents maximum de jusqu'à 29 m/s, attribués au passage d'orages et aux évènements extraordinaires tels que les cyclones (Figure 26).

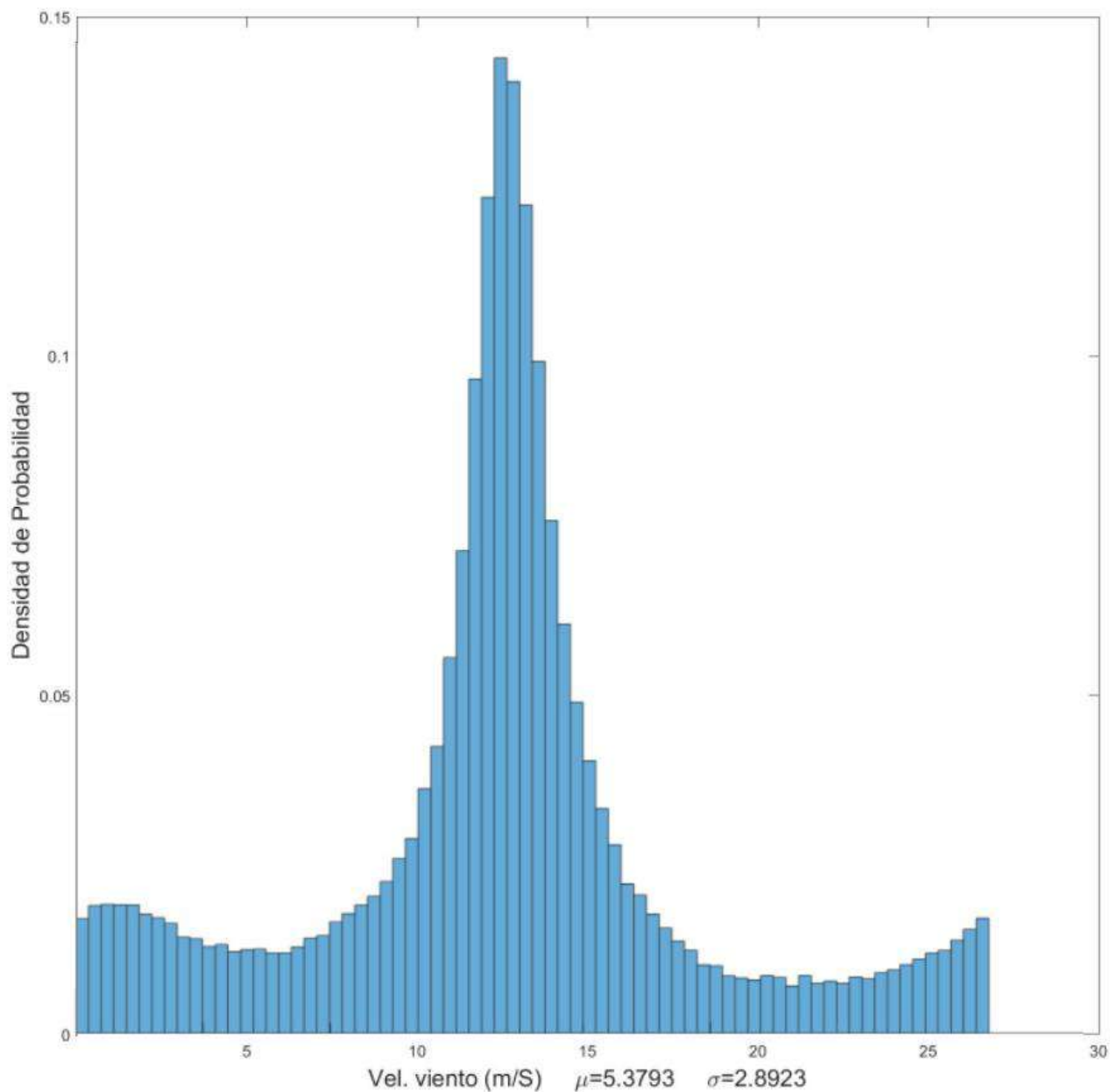


Figure 22. Histogramme de directions du vent avec analyse annuelle (2022) en régime moyen, considérant le Nord comme 0°, l'Est comme 90°, le Sud comme 180° et l'Ouest comme 270°. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

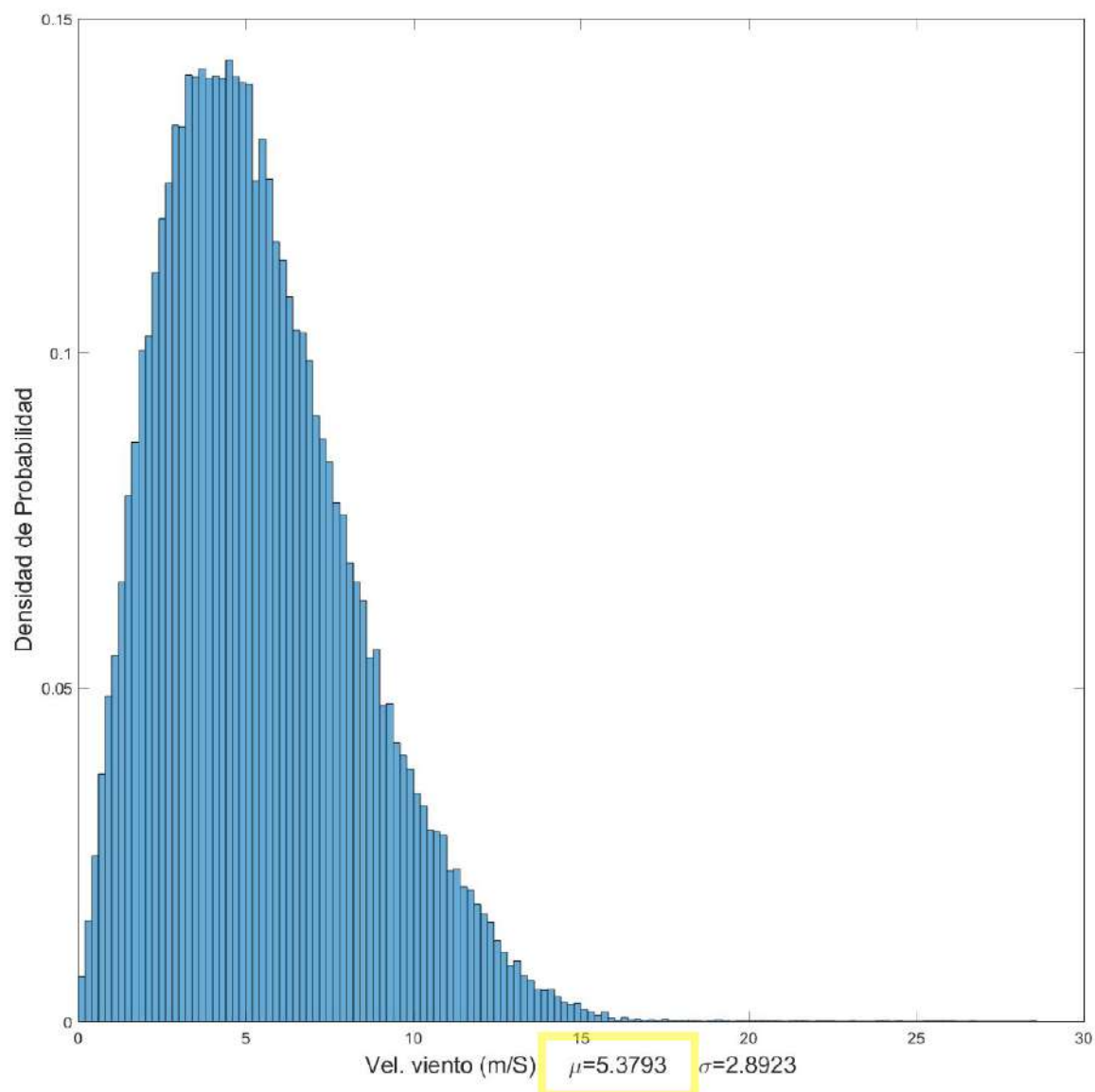


Figure 23. Histogramme des vitesses du vent en régime moyen. Analyse annuelle (2022). Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

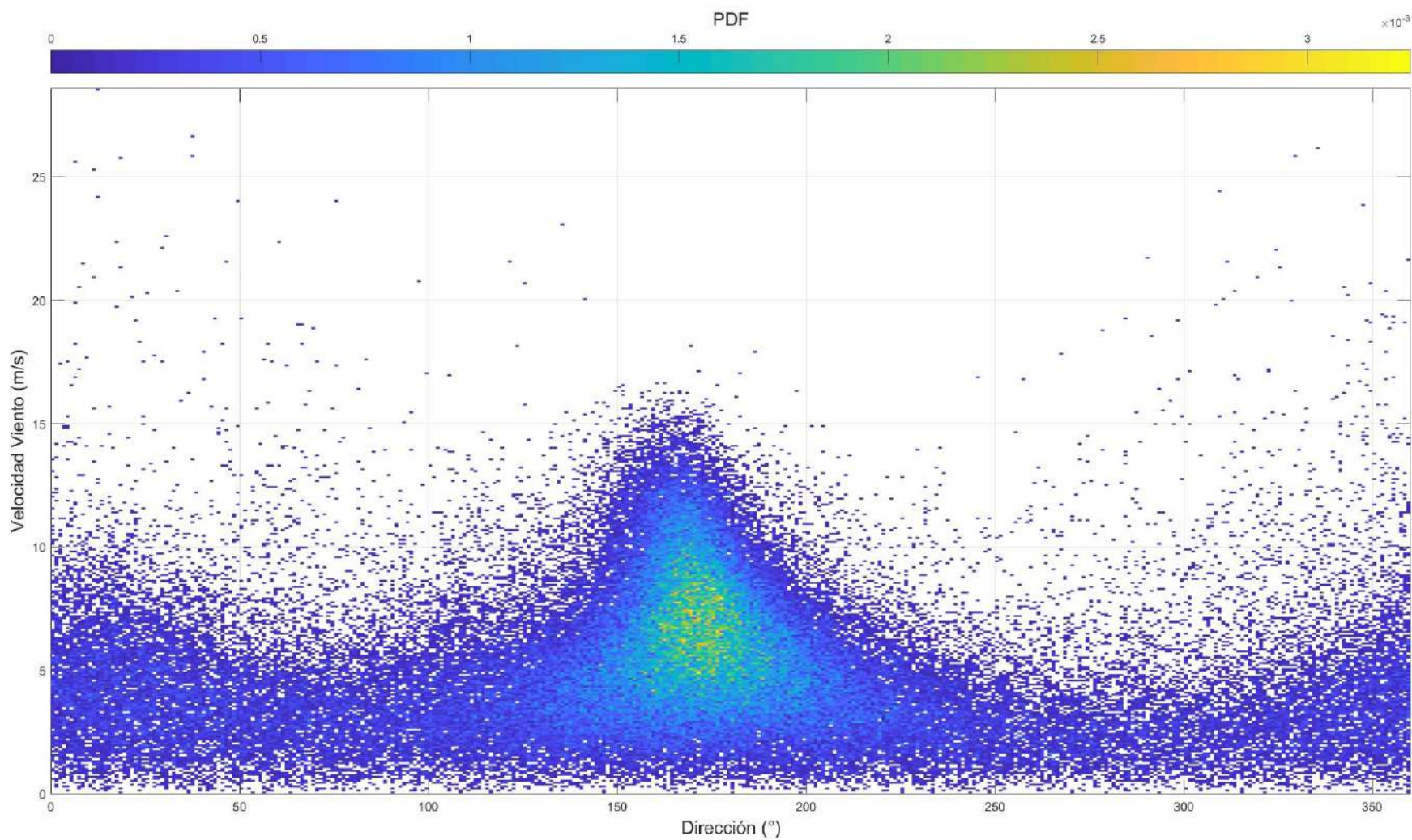


Figure 24. Carte de probabilité d'apparition de phénomènes venteux. La barre de couleur indique la probabilité d'apparition d'un champ de vent associé aux axes coordonnés. Série annuelle (2022) en régime moyen. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

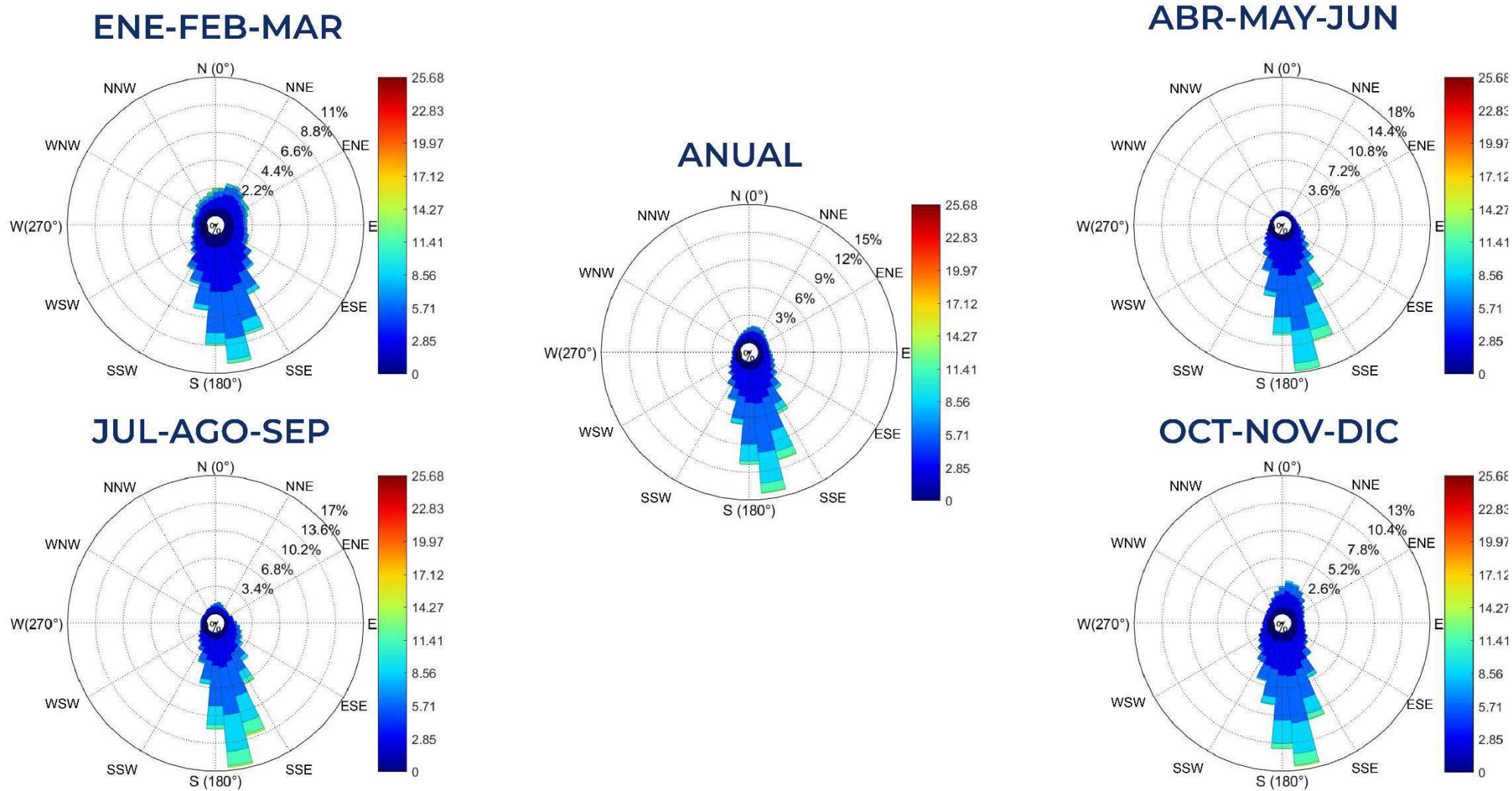


Figure 25. Analyse annuelle des roses des vents en régime moyen. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

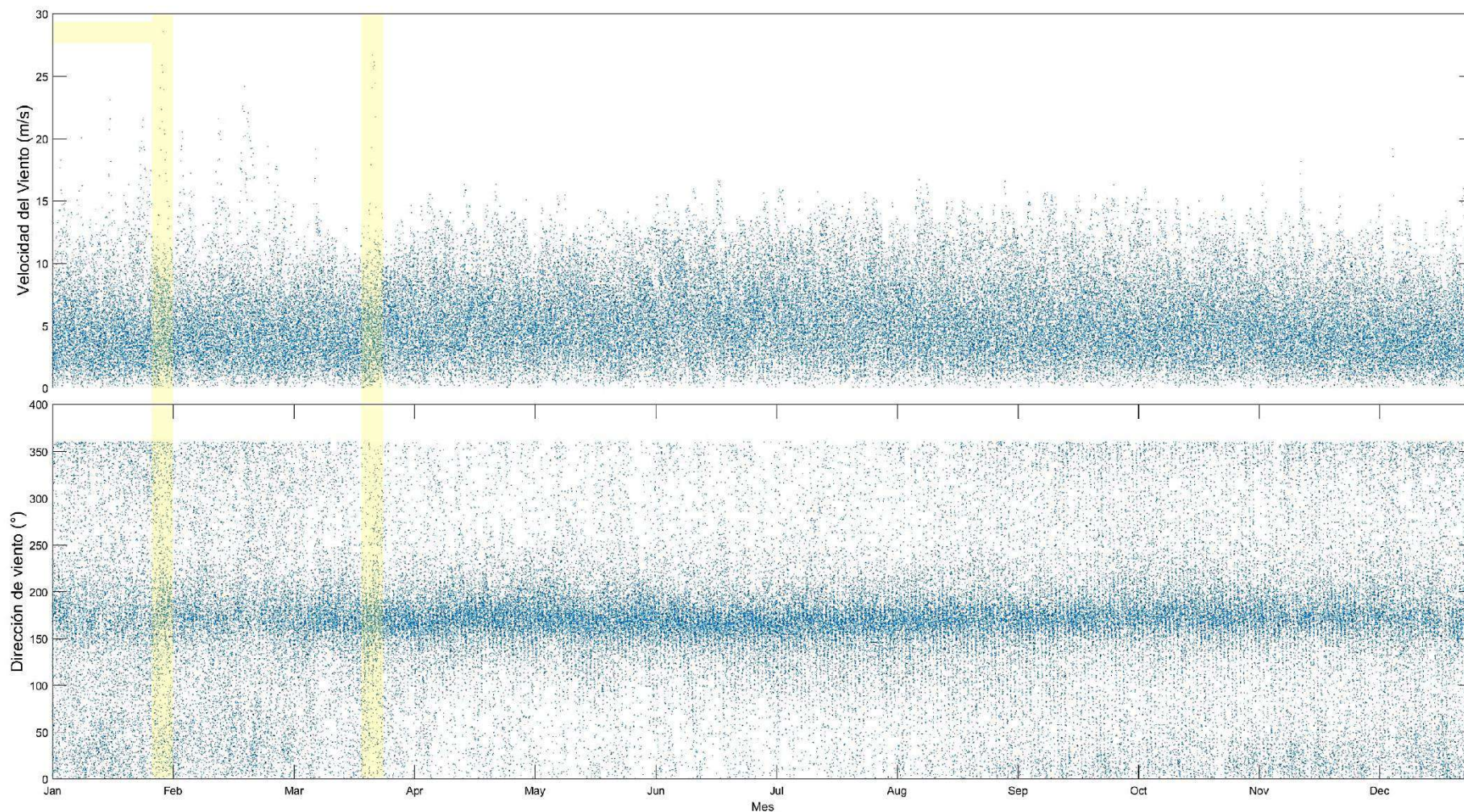


Figure 26. Série annuelle de vitesse et direction du vent en régime moyen. Les plus grandes vitesses du vent observées durant la saison des cyclones sont soulignées en jaune. Analyse annuelle (2022). Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Durant les mois de mai à octobre, des évènements sporadiques de vent provenant du SSE (sud-sud-est), avec des vitesses plus intenses que d'habitude, furent observés.

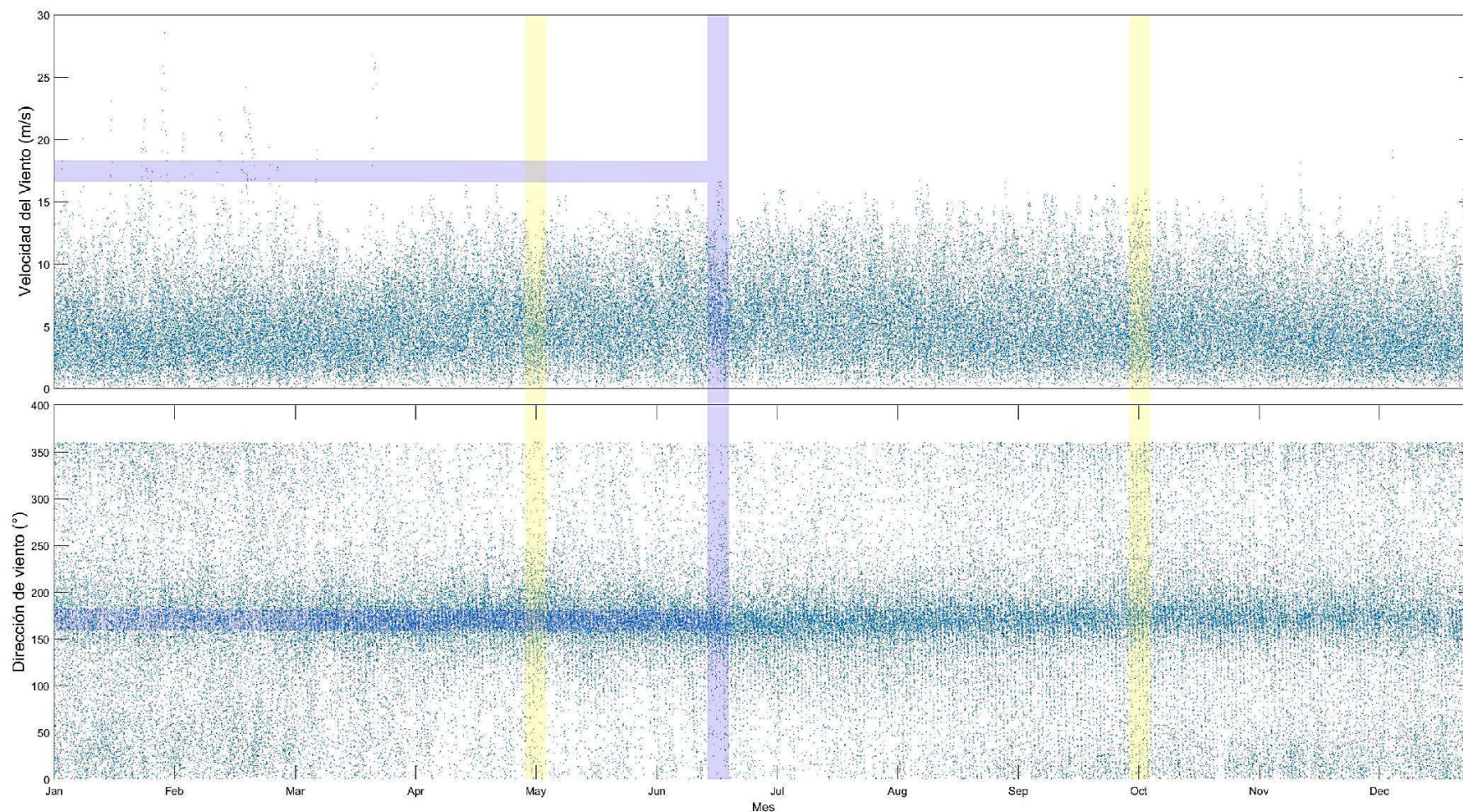


Figure 27. Série annuelle de vitesse et direction du vent en régime moyen. Les mois qui délimitent l'hiver sont soulignés en jaune, et le mois avec la plus grande magnitude de vent enregistrée en raison d'évènements sporadiques est souligné en violet. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Si nous considérons en outre que le vent extrême est celui qui dépasse 2 fois la déviation standard plus la moyenne de la vitesse ($[2.8923 \times 2] + 5.3793 = 11.16$), nous trouvons des vents de tempête dans toute la zone englobée dans l'encadré jaune de la figure suivante.

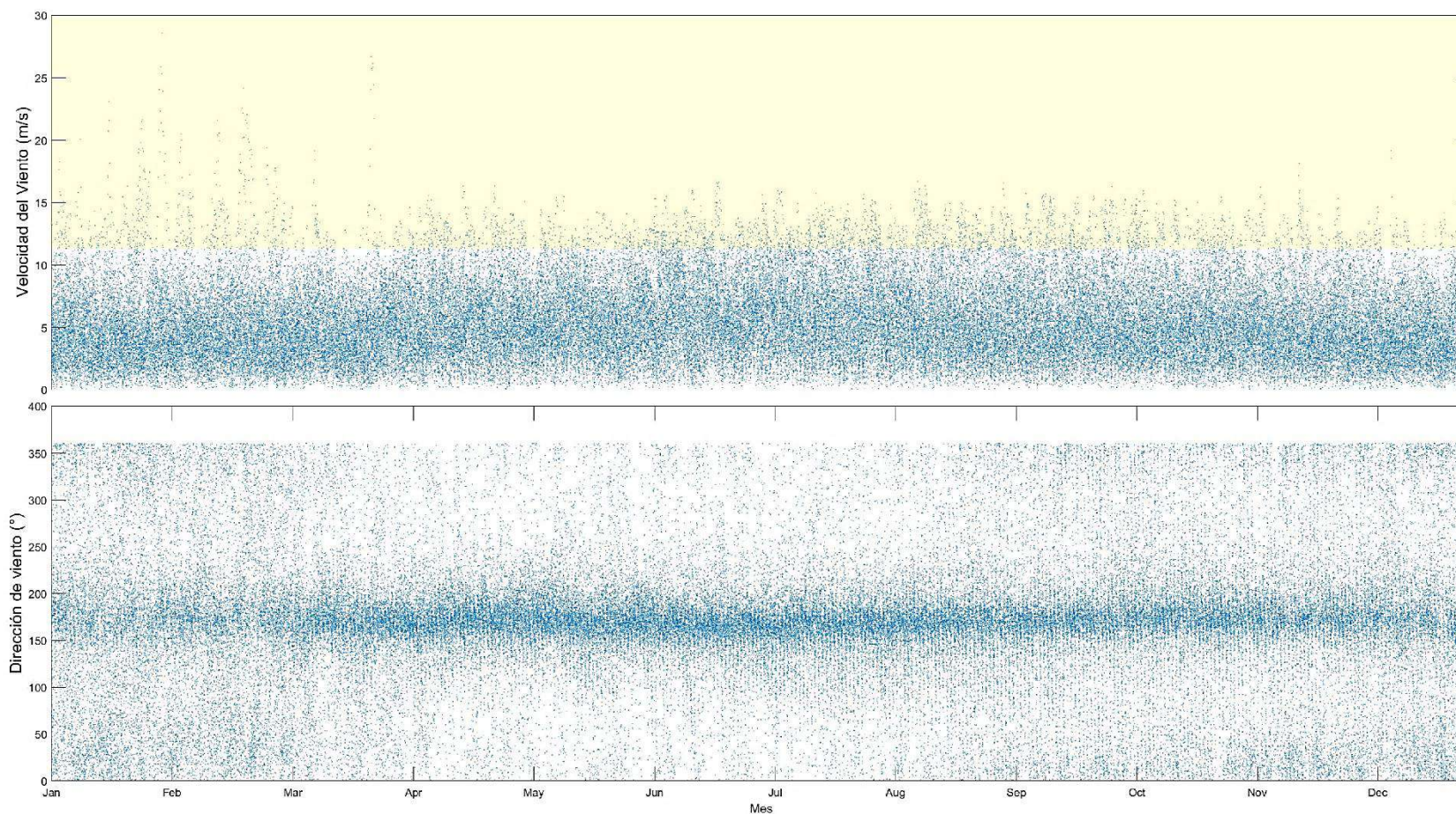
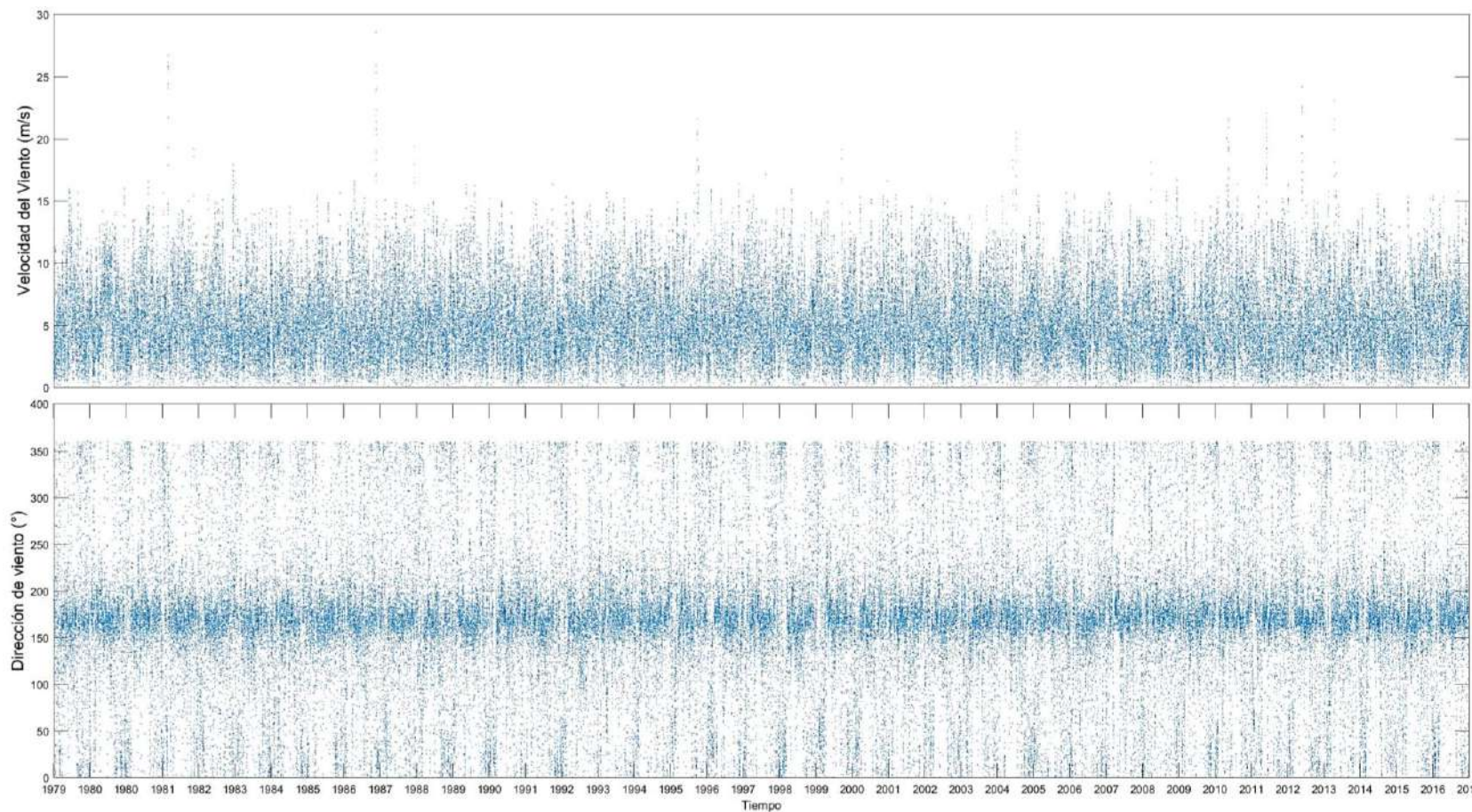


Figure 28. Vents dans la série annuelle en régime moyen considérés comme vents de tempête en raison de leur magnitude supérieure aux 11.16 m/s.
Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII.

Analyse de la série temporelle (1979-2017) en régime moyen du vent.

La série temporelle de 1979 à 2017, utile pour visualiser une analyse sur une vaste échelle de temps, est montrée sur la figure suivante.



. Figure 29. Série temporelle (1979-2017) de vitesse et direction du vent en régime moyen. Source : Nœud 20.5S, 41.5E WWIII

Durant les cyclones et orages, la présence de vents forts, pluies, marée de tempête et houle intense est combinée. Selon leur intensité, tel qu'il a été indiqué ci-dessus, les cyclones sont divisés en différentes catégories, et ont un impact important sur la zone côtière. Dans la présente étude, l'impact provoqué par le passage de cyclones de CAT (catégorie) 1, CAT 3 et CAT 5 est évalué, ainsi que les effets d'une tempête tropicale, TT.

La différence entre orages et cyclones réside aussi bien dans la vitesse du vent que dans la pression ; l'orage présente des vents de moins de 119 km/h et des pressions de plus de 980 hPa, et les cyclones présentent des vents de plus de 119 km/h, et des pressions de moins de 920 hPa.

9. Analyse de la base de données WWill et des cyclones étudiés.

Les méthodes statistiques utilisées dans cette section furent traitées avec les outils informatiques suivants :

AMEVA : **Analyse** mathématique et statistique de variables environnementales. AMEVA est un software, formé par un ensemble d'outils et méthodologies d'analyse statistique en vue de caractériser des variables environnementales diverses. Il a été développé à Matlab, et est actuellement utilisé par plusieurs chercheurs de l'institut d'hydraulique environnemental de Cantabrie, IH (Espagne).

CAROL : Le programme CAROL s'occupe de la caractérisation des variables océanographiques définies à partir d'une série temporelle. La caractérisation du régime moyen d'une variable déterminée, ainsi que son régime extrême, peut être réalisée.

MATLAB : Le software MATLAB sera utilisé pour le traitement statistique des bases de données océanographiques. Il s'agit d'un système informatique numérique qui fournit un environnement de développement intégré avec programmation propre.

L'analyse de 5 nœuds de WaveWatch III (**10S-48.5E, 19.5S-43E, 11S-51E, 23S-40E, 20.5S-41.5E**) situés le long de la trajectoire du cyclone Ernest (2005) a été effectuée, dans le but de caractériser les conditions de vents et houle y étant présentes, et de connaître et comprendre le comportement des phénomènes

extraordinaires dans la zone. À l'annexe 1 sont inclus les résultats de tous les nœuds.

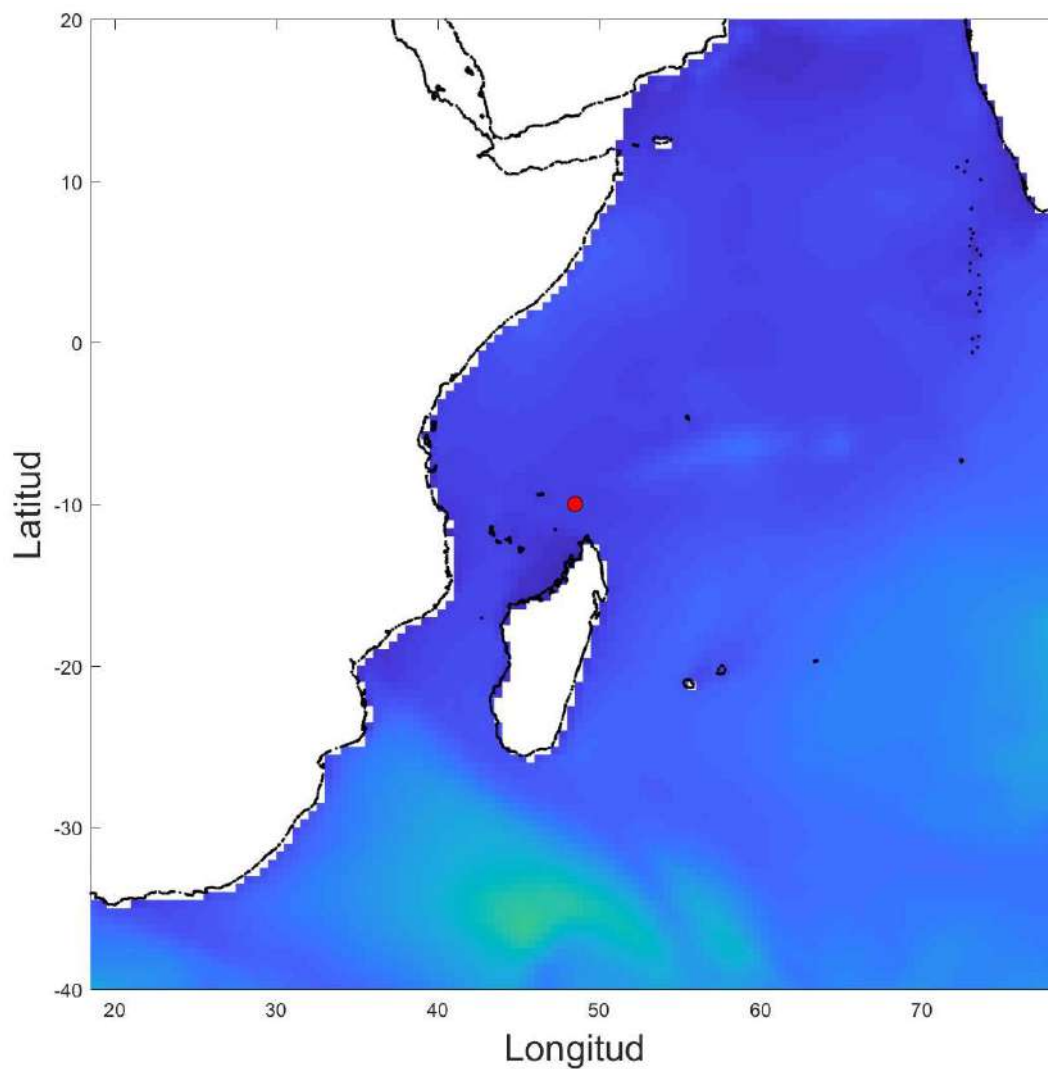


Figure 30. Situation du nœud analysé : 10S-48.5E. Source : WWIII.

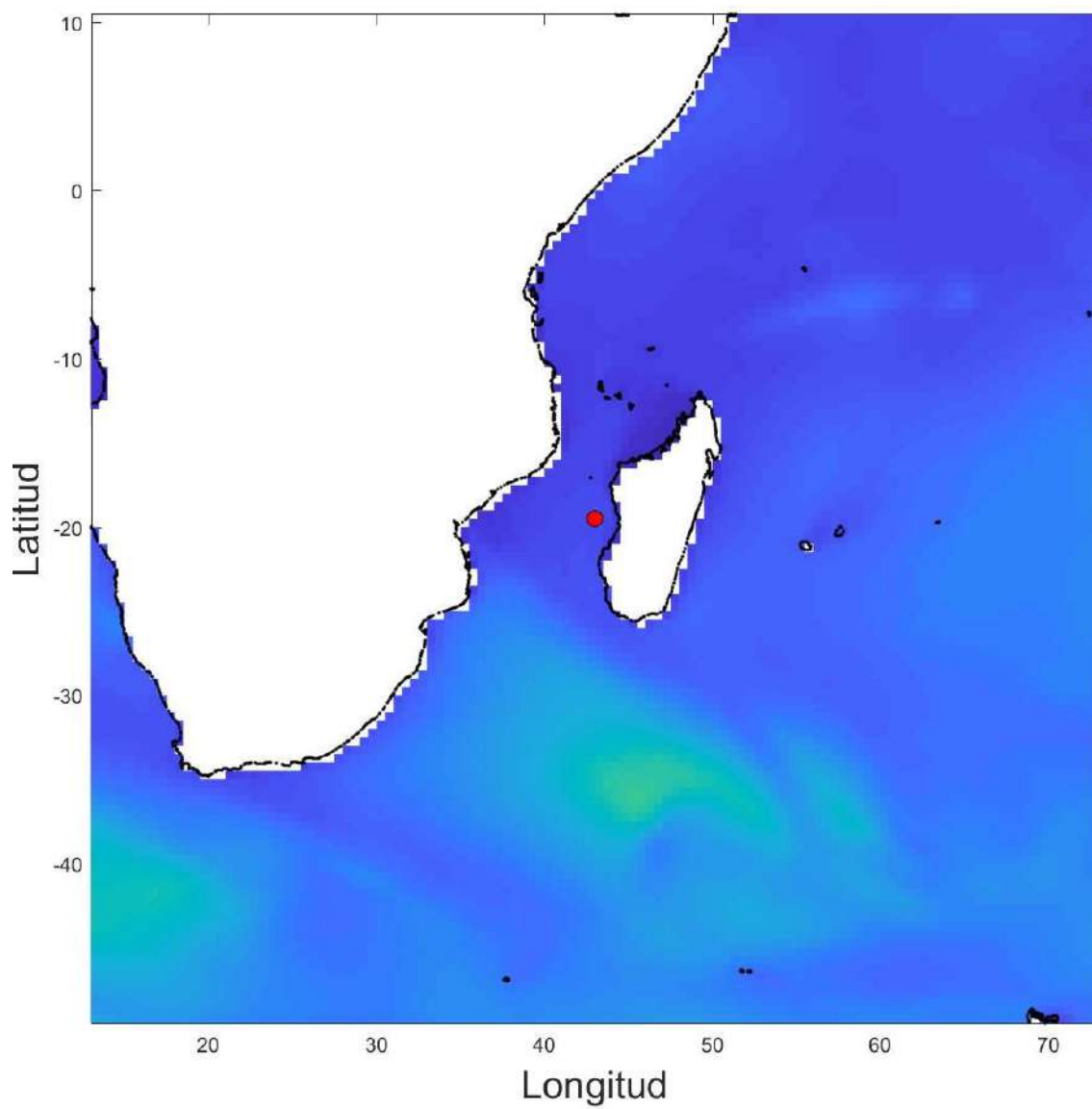


Figure 31. Situation du nœud analysé : 19.5S-43E. Source : WWIII.

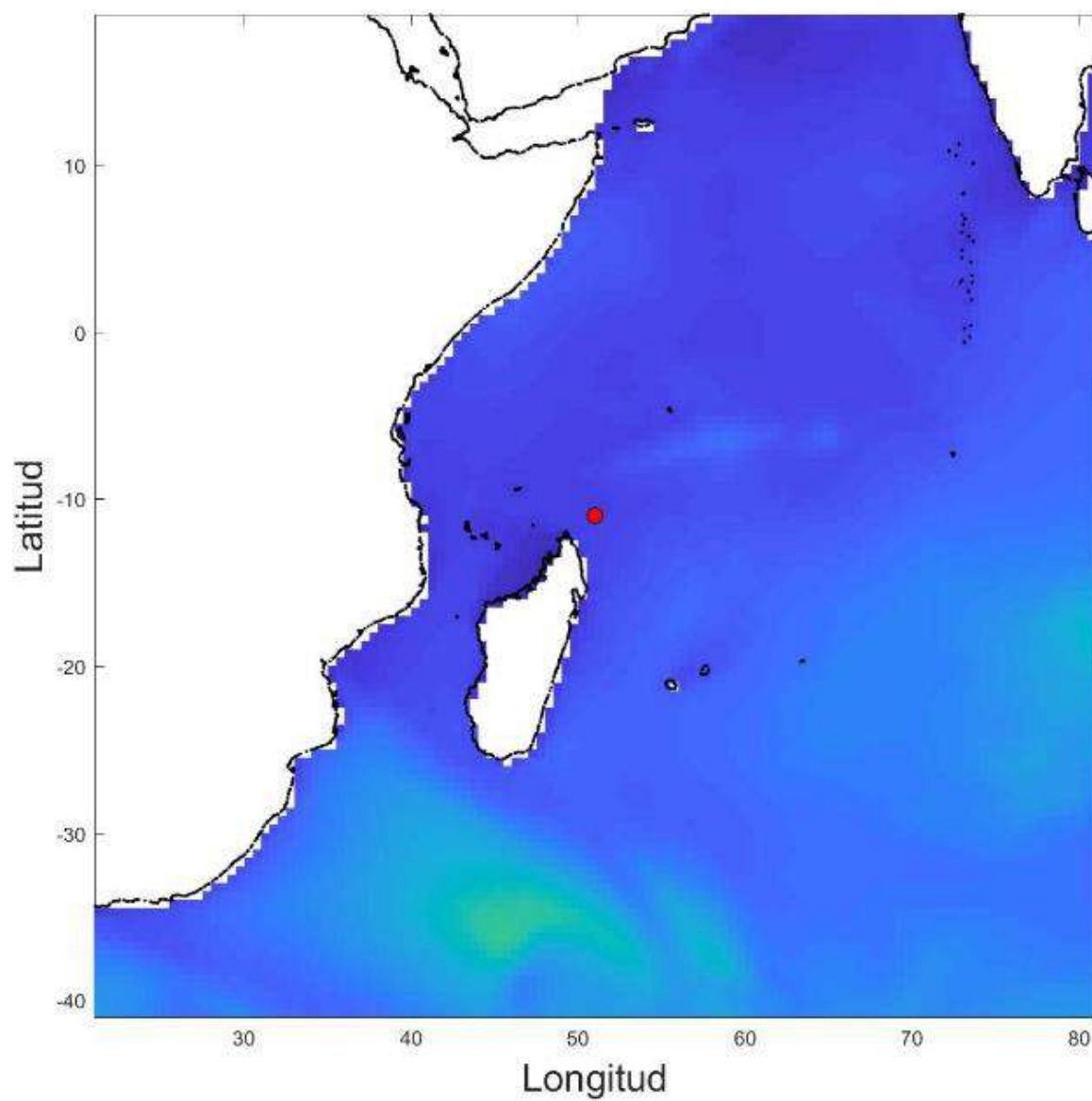


Figure 32. Situation du nœud analysé : 11S-51E Source : WWIII.

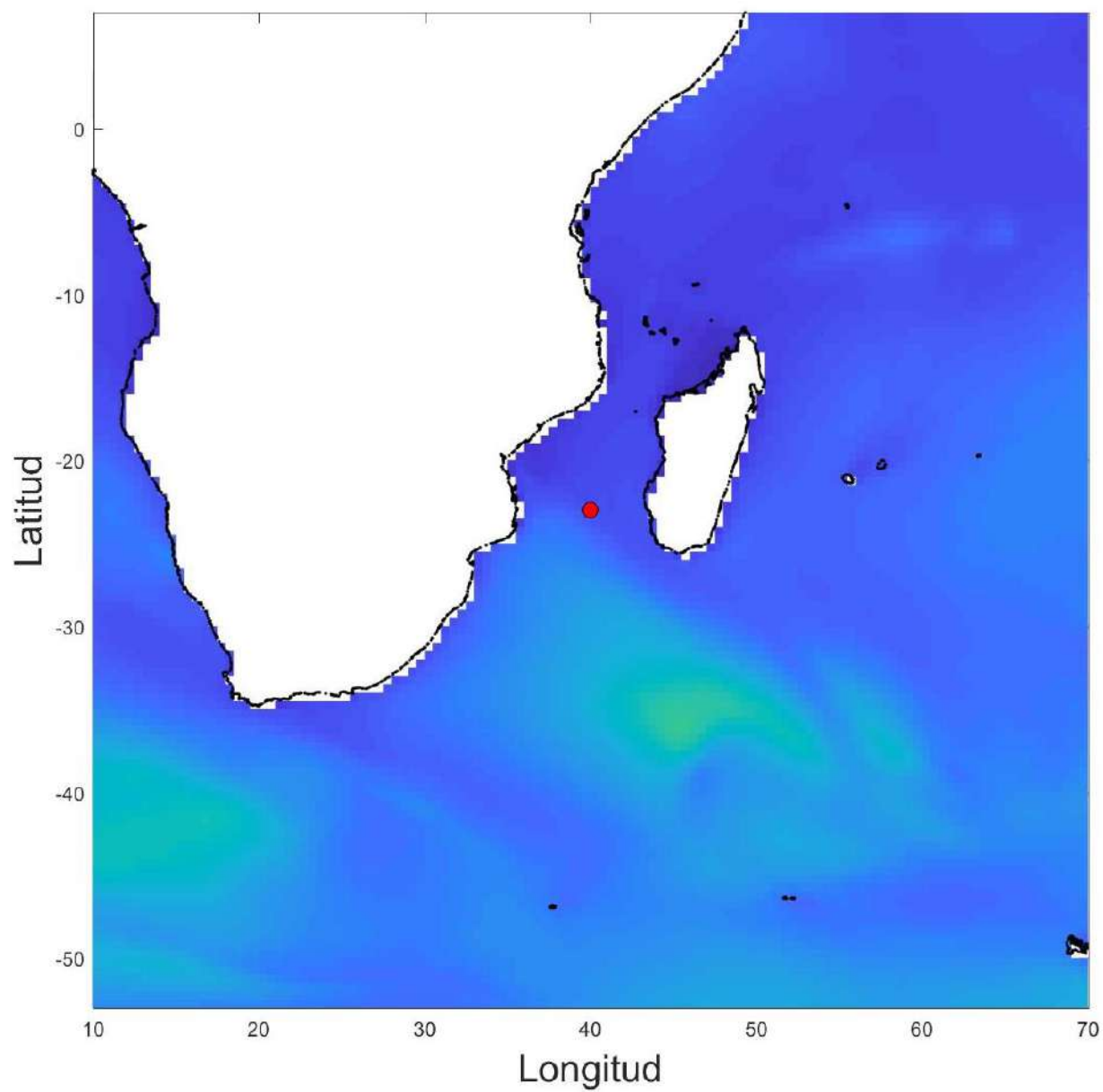


Figure 33. Situation du nœud analysé : 23S-40E Source : WWIII.

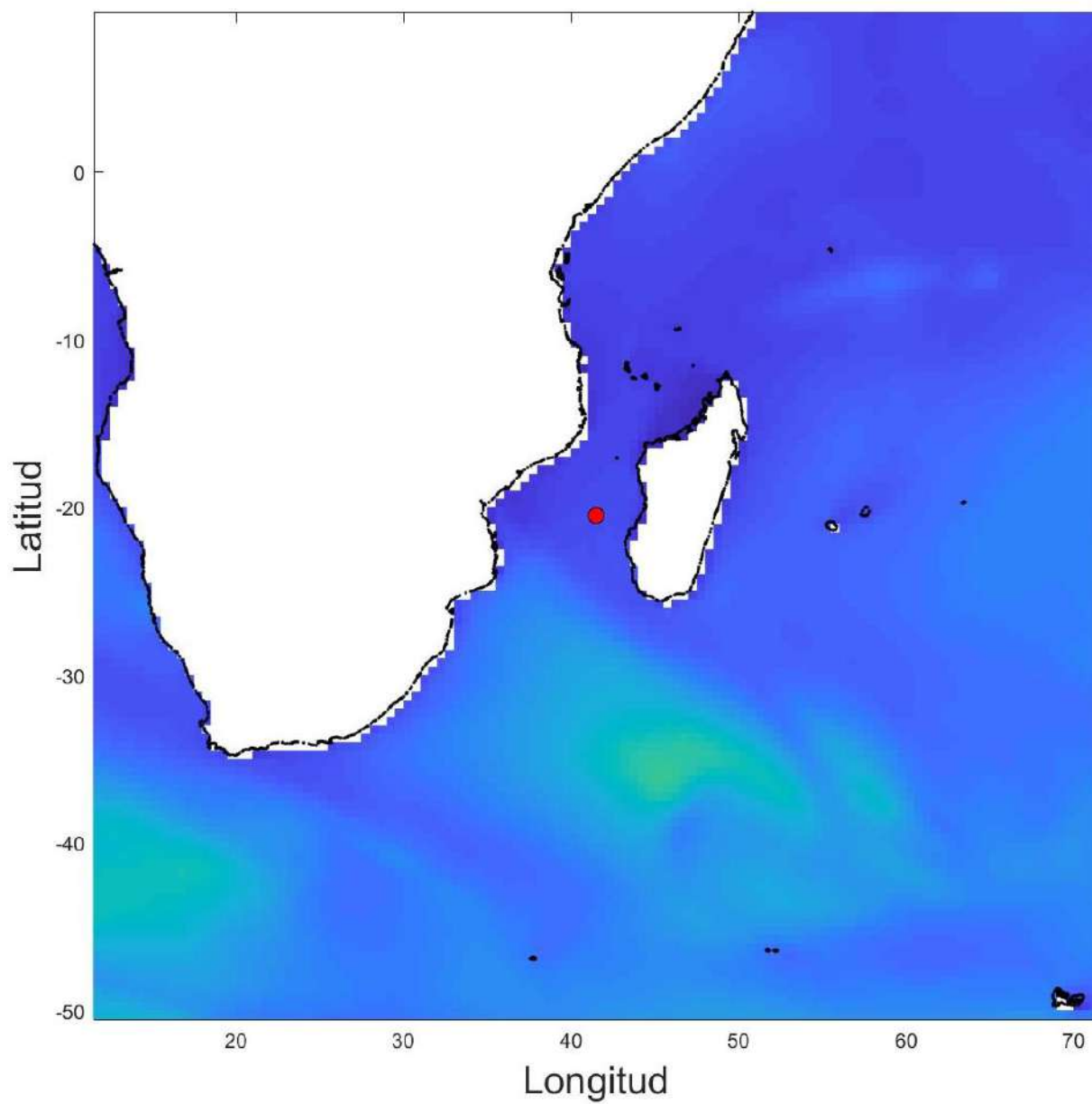


Figure 34. Situation du nœud analysé : 20.5S-41.5E Source : WWIII.

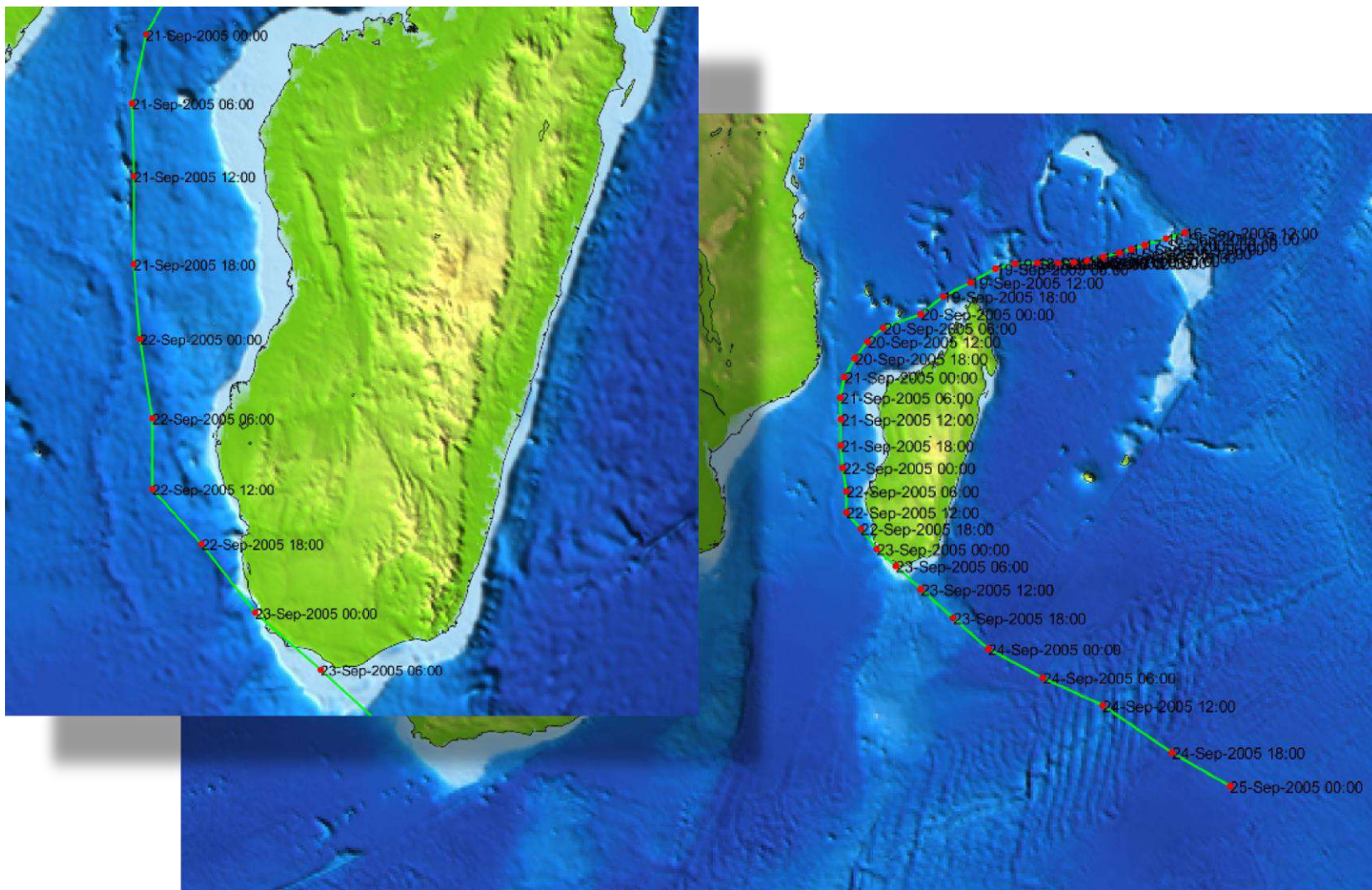


Figure 35. Trajectoire du cyclone Ernest. Source : NOAA et Delft3D-Dashboard.

L'analyse a conclu que trois des nœuds (**10S-48.5E**, **11S-51E**, **23S-40E**), présentaient des diminutions de la hauteur de la vague, en raison de leur situation la plus éloignée de la zone d'étude. Cela coïncide avec la réduction de la résolution du modèle dans la zone de situation des nœuds, étant donné que la bathymétrie est moins identifiable dans ces zones éloignées de la côte. Pour cette raison, on décida d'éliminer ces trois nœuds pour l'analyse.

Parmi les deux autres nœuds disponibles, (**19.5S-43E** et **20.5S, 41.5E**), on a choisi le nœud **20.5S, 41.5E** pour caractériser le champ de houle car, comme il est plus proche de la côte en comparaison avec le 19.5S-43E, un plus grand niveau de détail et de qualité est atteint (se reporter à l'annexe 6).

Après avoir réalisé l'étude des événements cycloniques (section 3) et choisi le nœud à utiliser (**20.5S, 41.5E**), on a obtenu la hauteur de vague sur ce nœud à la date des événements extraordinaires (cyclones) dans le but de déterminer la houle provoquée durant ces orages.

Sur la figure suivante on peut observer les séries temporelles de hauteur de vague, période et direction obtenues sur le nœud indiqué. On y a identifié les valeurs de hauteur de vague significative de plus de 6 m en utilisant des points rouges. Cette valeur de hauteur de vague a été retenue, étant donné que les valeurs supérieures sont associées à une période de retour T_r d'environ 5 ans. Il s'agit de la première estimation qui est réalisée pour déterminer des événements extraordinaires. Après avoir différencié ces hauteurs de vague et comme on connaît leur date d'apparition, on procéda à identifier les cyclones qui se sont produits dans le même laps de temps.

Il est important de souligner que la figure ne contient pas d'informations sur les 45 cyclones survenus dans un rayon de moins de 100 km, car uniquement les événements qui provoquèrent des hauteurs de vague de plus de 6 m furent pris en compte, comme indiqué précédemment.

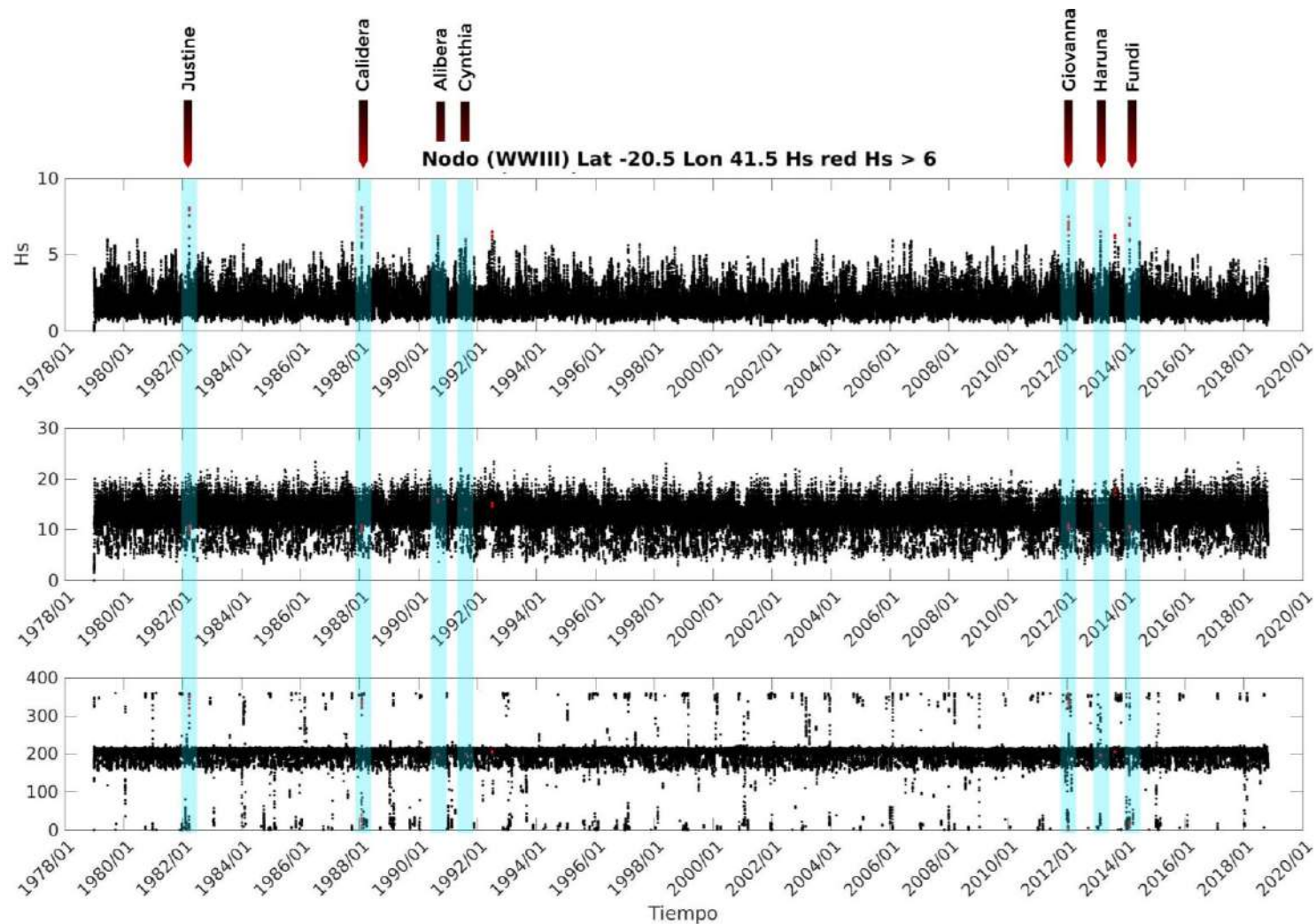


Figure 36. Hs obtenues de WWIII nœud 20.5S 41.5 E et associées aux cyclones modèles. Source : WWIII.

Tableau 4. Identification des hauteurs de vague correspondantes aux cyclones modèles, identifiées dans l'analyse du nœud **20.5S, 41.5E**. Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII et élaboration propre.

Tempête	Année	Hauteur de vague identifiée (m)
Justine	1982	8.3
Calidera	1986	8.2
Alibera	1987	6.5
Cynthia	1994	6.1
Giovanna	1994	7.7
Haruna	2006	6.9
Fundi	2007	7.6

Cette méthode permet de conclure que les houles extraordinaires furent provoquées par le passage d'un phénomène extraordinaire (cyclone).

Une fois les cyclones précédents identifiés, les plus représentatifs pour chaque catégorie furent retenus, en tenant compte non seulement de la hauteur de vague, mais aussi d'autres aspects plus qualitatifs, comme le niveau d'affectation dans la zone d'intérêt, permanence sur le site, etc. Pour cette raison, certaines des tempêtes choisies ne sont pas incluses dans le tableau ci-dessus, comme c'est le cas d'Ernest et de Geralda.

Tableau 5. Cas d'étude pour les différentes catégories de cyclone. Source : élaboration propre

CAT	Survenue	Cas d'étude
DT	9	-
TT	21	-
1	1	Justine
3	2	Ernest
4	3	Alibera
5	1	Geralda

10. Régime extrême de houle et vent

10.1. Régime extrême de houle

Analyse annuelle (2022) en régime extrême de houle.

L'image suivante comprend, pour la série annuelle 2022, une carte de probabilité d'apparition de conditions houleuses en régime extrême. La barre de couleur indique la probabilité d'apparition d'un champ de houle associé aux axes coordonnés.

).

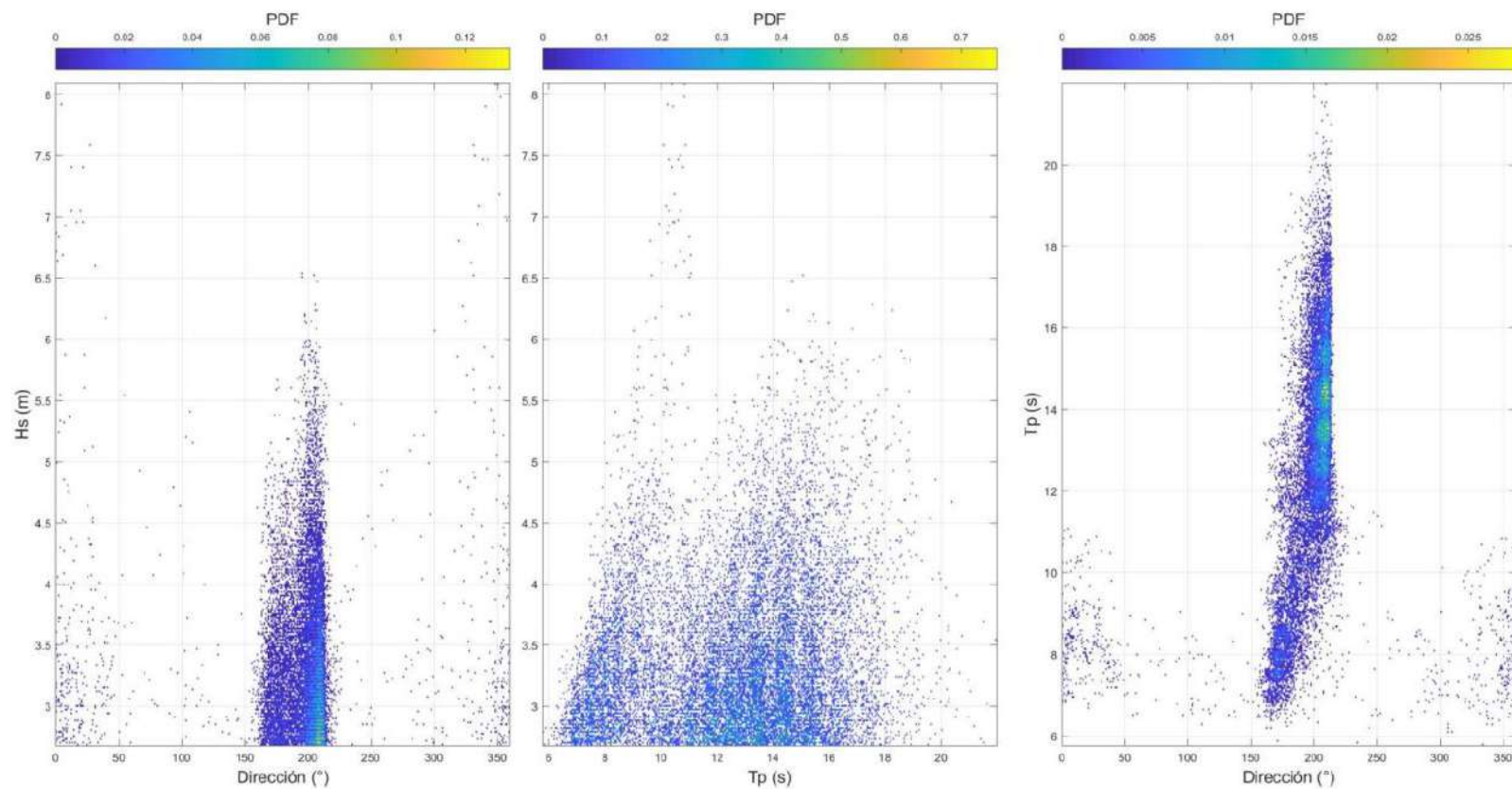


Figure 37. Carte de probabilité d'apparition de conditions de houle avec analyse annuelle en régime extrême. En-haut (Direction, Houle), au centre (Période, Hs). En-dessous (Direction, Période). La barre de couleur indique la probabilité d'apparition d'un champ de houle associé aux axes coordonnés.
Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII.

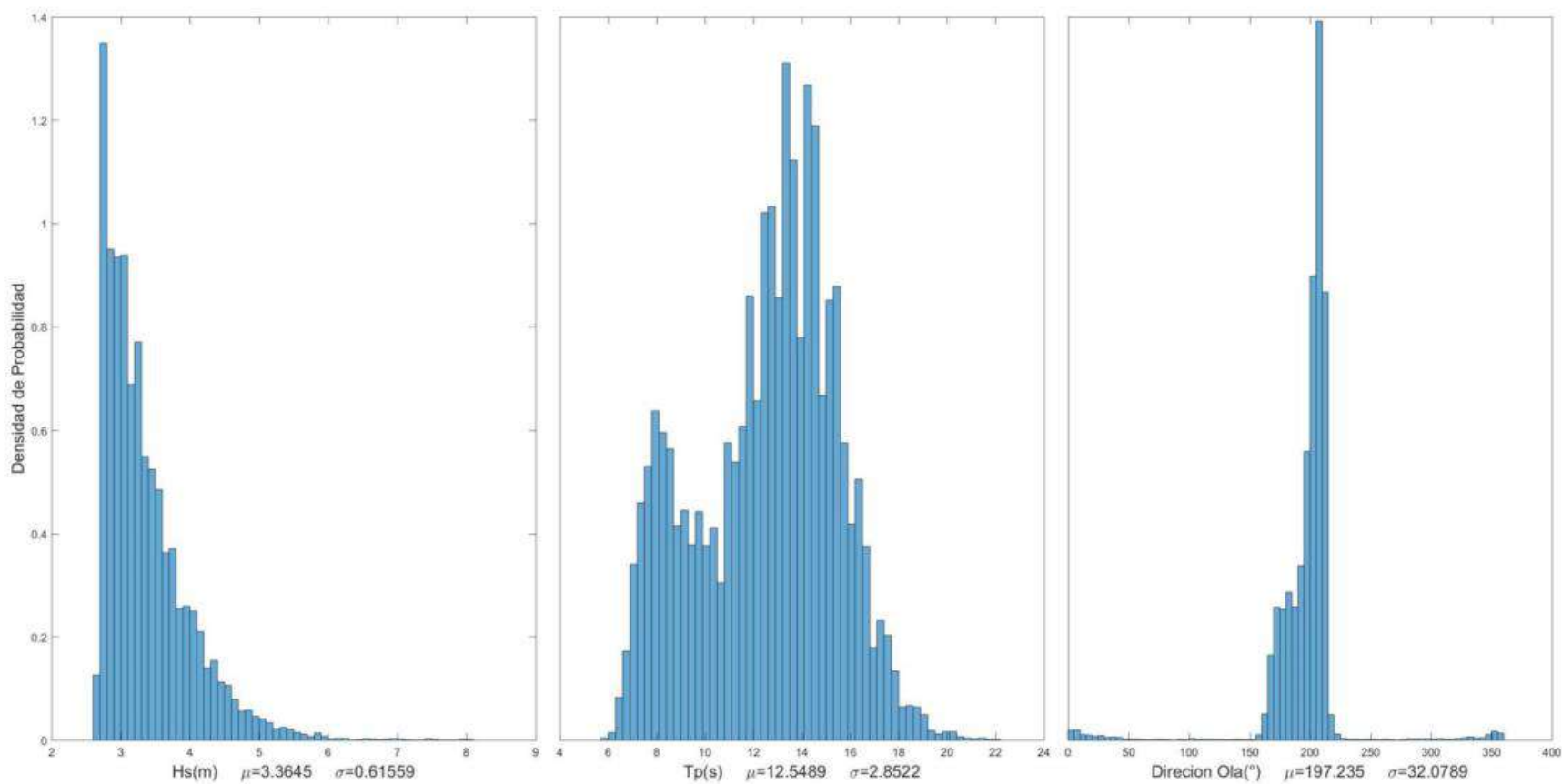


Figure 38. Histogramme de distribution de probabilité de Hs (en-haut), Période (au centre) et Direction (en-dessous) avec analyse annuelle en régime extrême Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII. Série annuelle (2022).

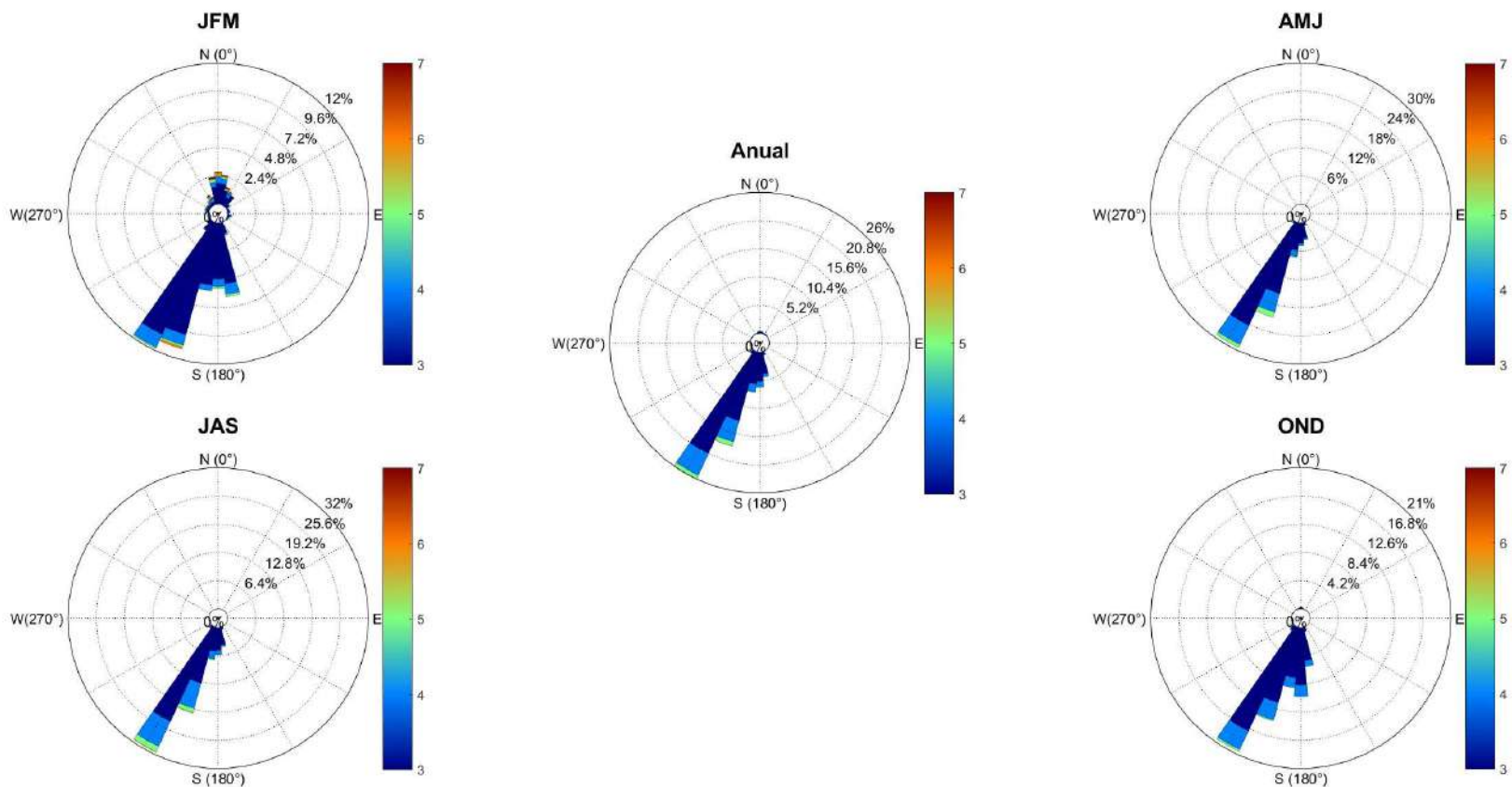


Figure 39. Roses de houle en régime extrême. Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII. Série annuelle (2022).

Sur base de cette analyse, on observe que les hauteurs de vague les plus représentatives sont de 3,36 m, avec des périodes de 12,5 et la direction la plus fréquente est celle provenant de 197,2° (référenciés au nord nautique).

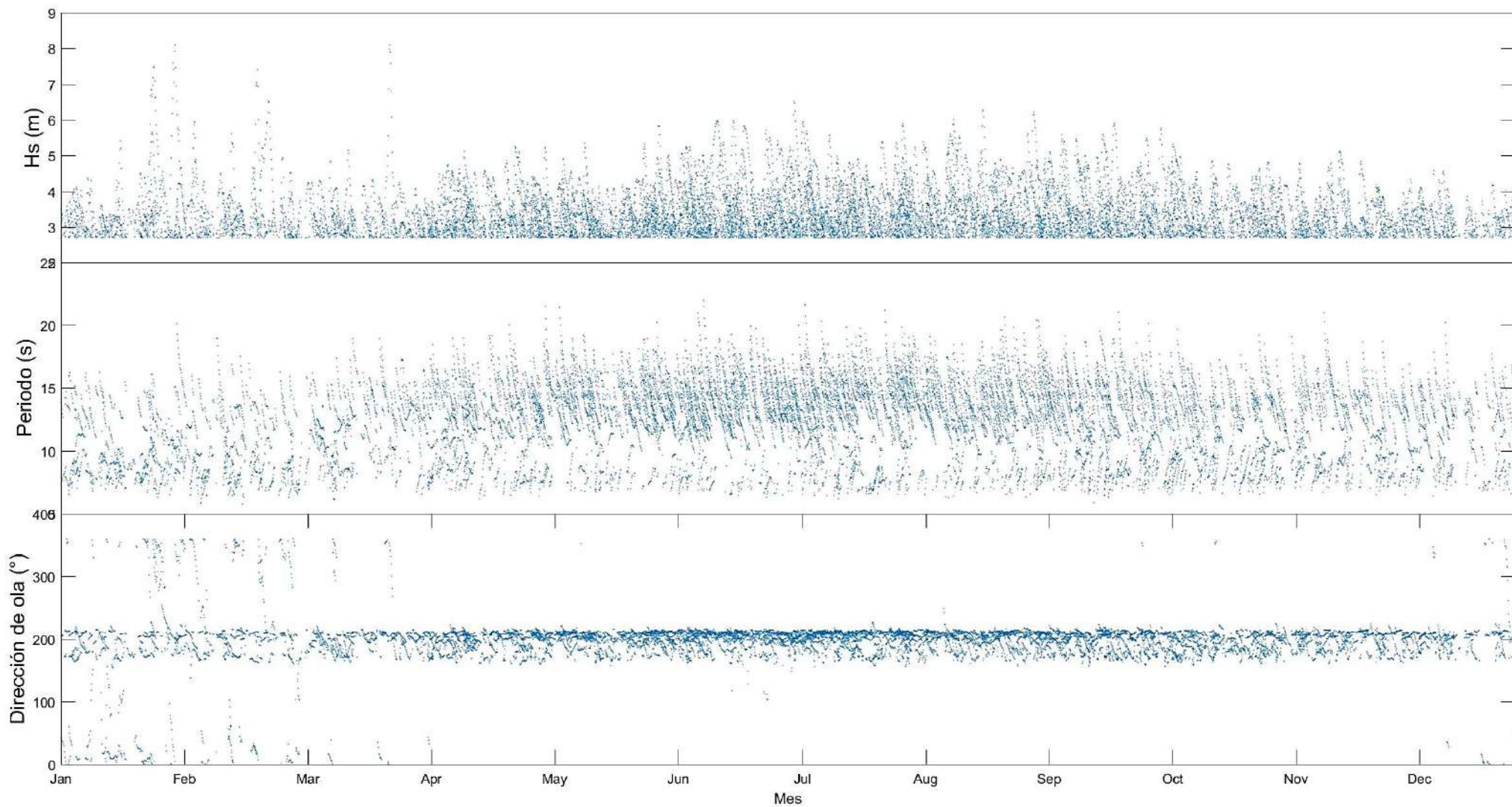


Figure 40. Série annuelle (2022) de hauteurs de vague, périodes et directions en régime extrême. Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII.

Analyse temporelle (1979-2017) en régime extrême de houle.

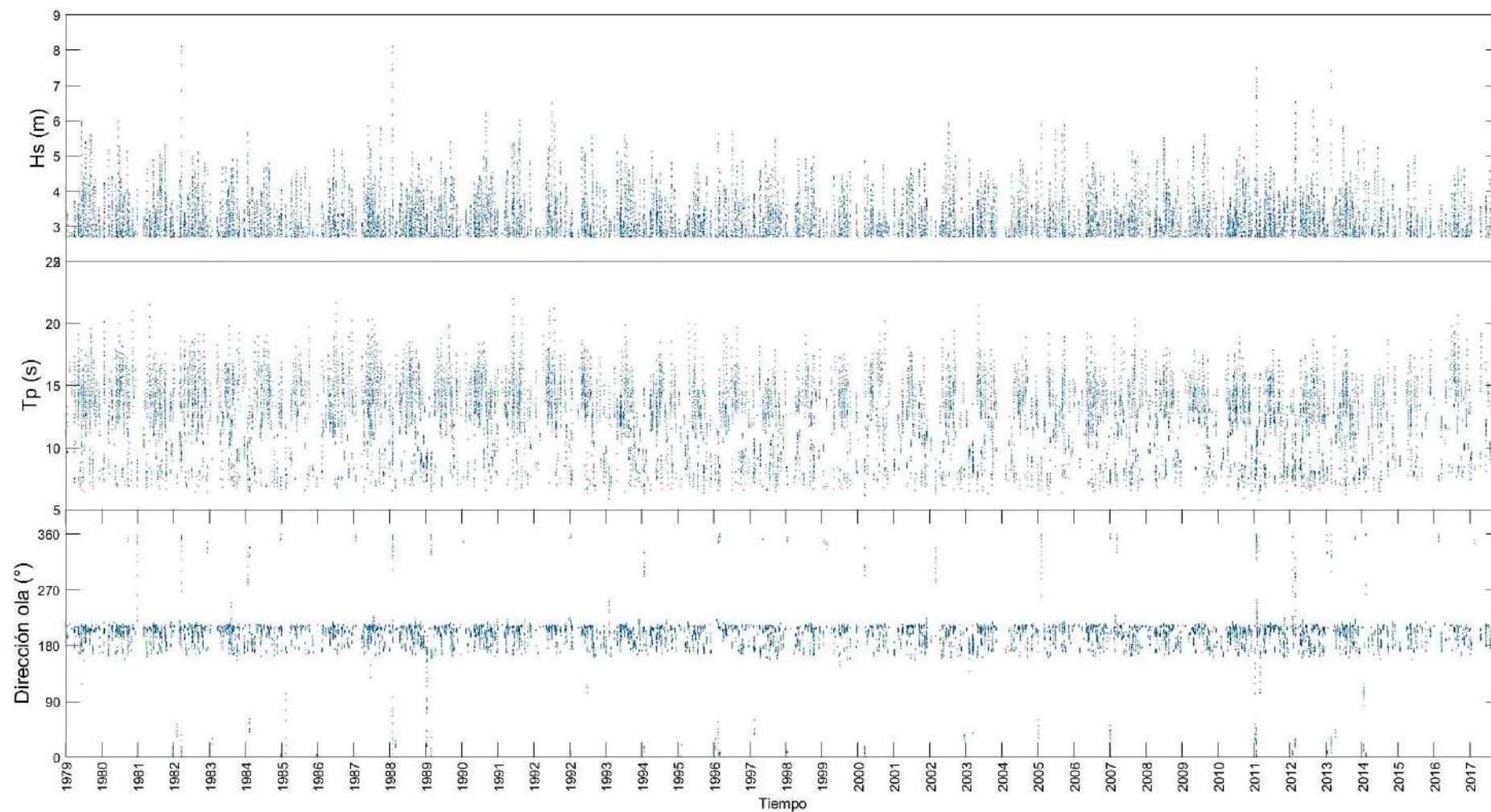


Figure 41. Série temporelle (de 1979 à 2017) de hauteurs de vague, périodes et directions en régime extrême; utile pour visualiser une analyse sur une plus vaste échelle de temps. Source : nœud 20.5S 41.5 E WWIII.

10.2. Périodes de retour de la houle

Afin d'établir les périodes de retour des hauteurs de vague H_s sur le nœud choisi (20.5, -41.5E), on appliqua à la base de données de ce nœud une série d'outils statistiques, ceux de Gumbel, GEV (Generalized Extreme Value) et POT (Peaks Over Treshold). Ces 3 méthodes furent utilisées pour identifier lequel s'adaptait le mieux à la série du nœud de WaveWatchIII indiqué. À cette fin, on réalisa une comparaison des trois marges d'erreur obtenues dans chacune des études et, par la suite, on choisit celle qui présentait la valeur la plus proche de zéro, c'est-à-dire, la moindre marge d'erreur (se reporter à la section 7.2.1.). L'ajustement des extrêmes suivant les maximums annuels de GEV, fut celui le plus indiqué. Les graphiques résultants de l'étude figurent à l'annexe 1.

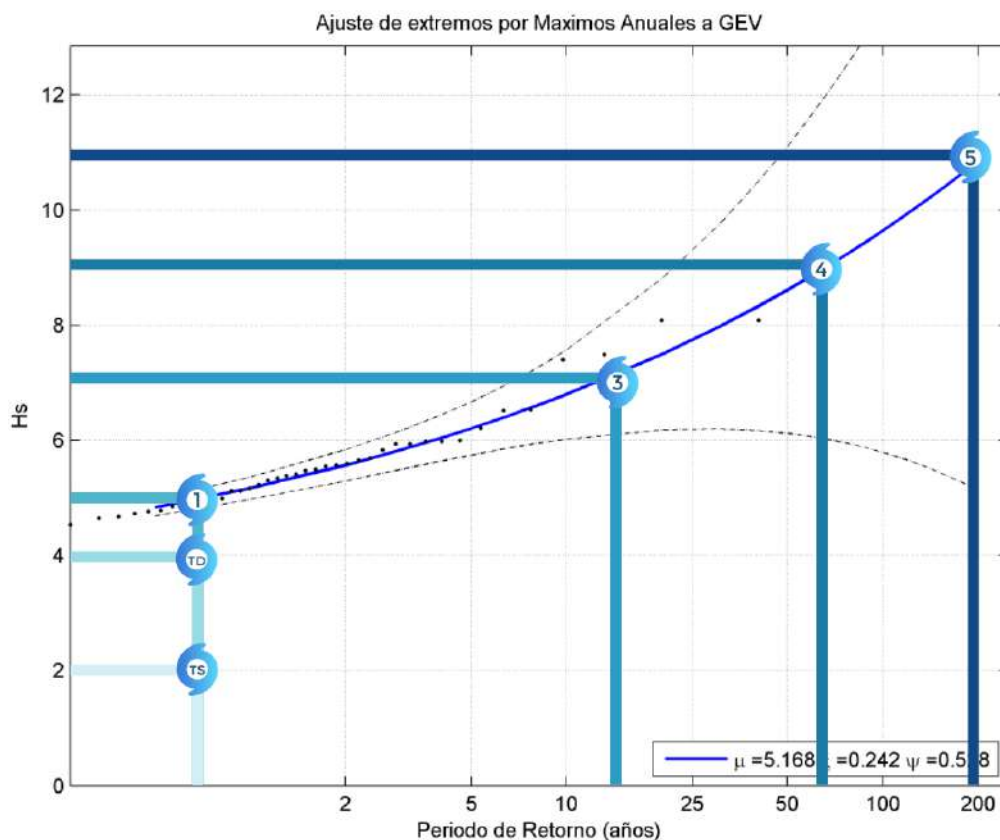


Figure 42. Analyse extrême du nœud 20.5S, 41.5E. Source : WWIII.

Sur le graphique **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, on peut observer comme l'ajustement durant les premières années est correct, et les bandes de confiance commencent à présenter des marges de différence importantes. C'est un aspect à tenir en compte, étant donné la longueur de la série de temps analysée

et la période de retour de la houle du schéma, car ces différences peuvent signifier une source d'incertitude importante.

À titre illustratif, on a marqué sur le graphique avec des symboles d'ouragan les hauteurs de vague H_s et les périodes de retour Tr énoncées par Saffir-Simpson (tableau 6) de manière générale pour chaque catégorie d'ouragan.

Tableau 6. Valeurs de périodes de retour et hauteurs de vague énoncées par Saffir-Simpson.

CAT	Tr	Houle
1	1	5
3	12-27	7
4	28-75	9
5	76-200	11

À partir de ces H_s , on obtient la période de retour concrète pour chacun d'elles sur notre nœud étudié :

	CAT 1	CAT 3	CAT 4	CAT 5
Hs (m)	5	7	9	11
Tr (années)	1	16	68	200

Tableau 7. Hauteurs de vague énoncées par Saffir-Simpson et périodes de retour pour chaque catégorie de cyclone, identifiées via le modèle WWIII, depuis le nœud 20.ES, -41.5E.

Dans la présente étude, les périodes de retour suivantes ont été établies pour réaliser le modèle de cyclones. Sur le tableau suivant figure cette période de retour avec la hauteur de vague identifiée après l'ajustement des extrêmes suivant les maximums annuels de GEV du graphique antérieur.

	CAT 1	CAT 3	CAT 4	CAT 5
Hs (m)	5.1	7.5	8.3	9.8
Tr (années)	1	25	50	100

La H_s indiquée n'est pas un paramètre d'entrée dans le modèle, étant donné que celle-ci est générée à partir du vent dans le même modèle. Le Tr indiqué sur le tableau ci-dessus correspond strictement à la H_s de la base de données du nœud

choisi, et ne doit pas être pleinement identifié avec le Tr de chaque catégorie d'ouragan.

Ci-dessous sont présentés les graphiques des trois méthodes statistiques analysées. La marge d'erreur est indiquée en jaune, la plus petite étant celle associée à l'ajustement des extrêmes suivant les maximums annuels de GEV.

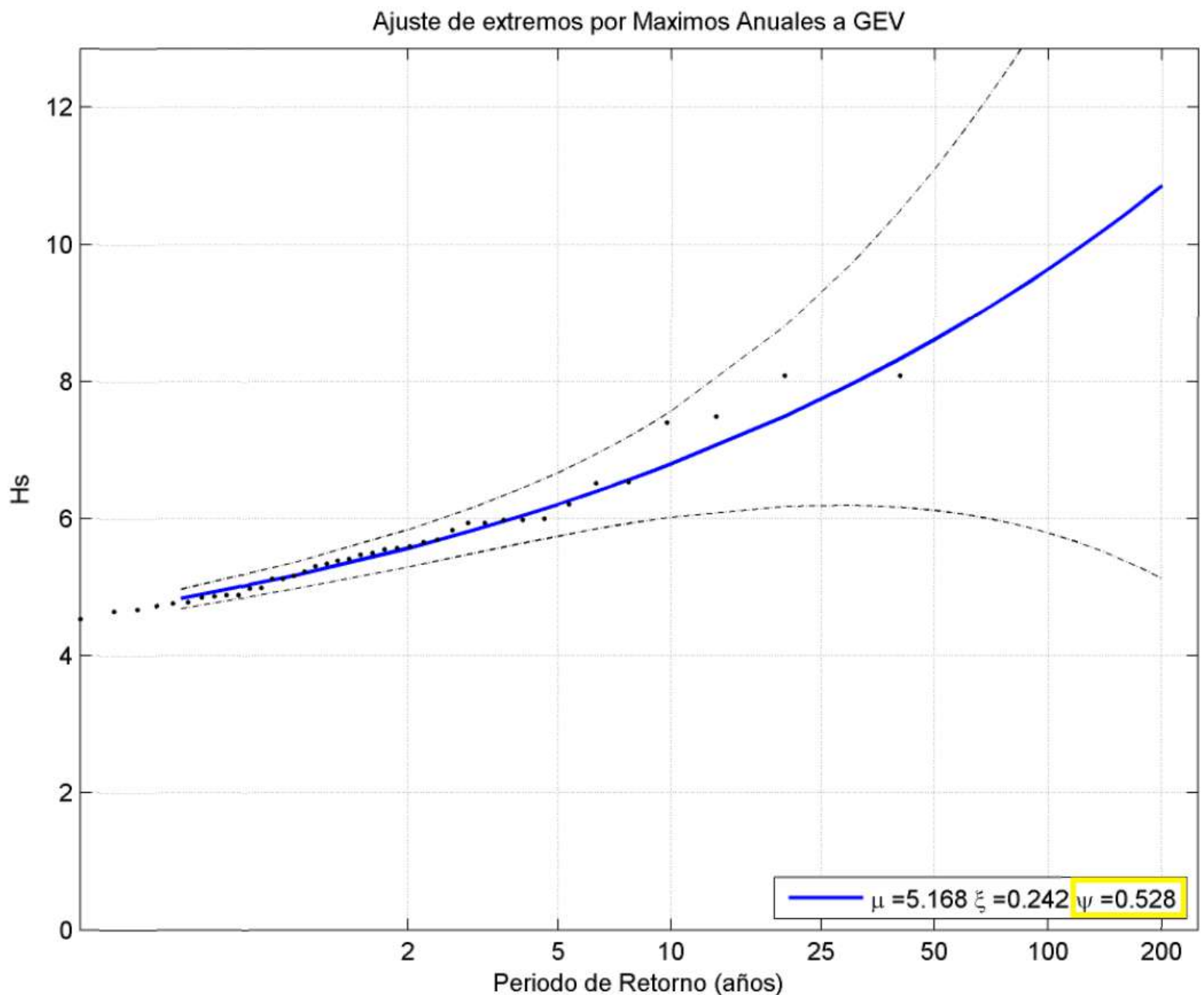


Figure 43. En jaune : Marge d'erreur correspondante à l'analyse GEV. Source : élaboration propre

Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

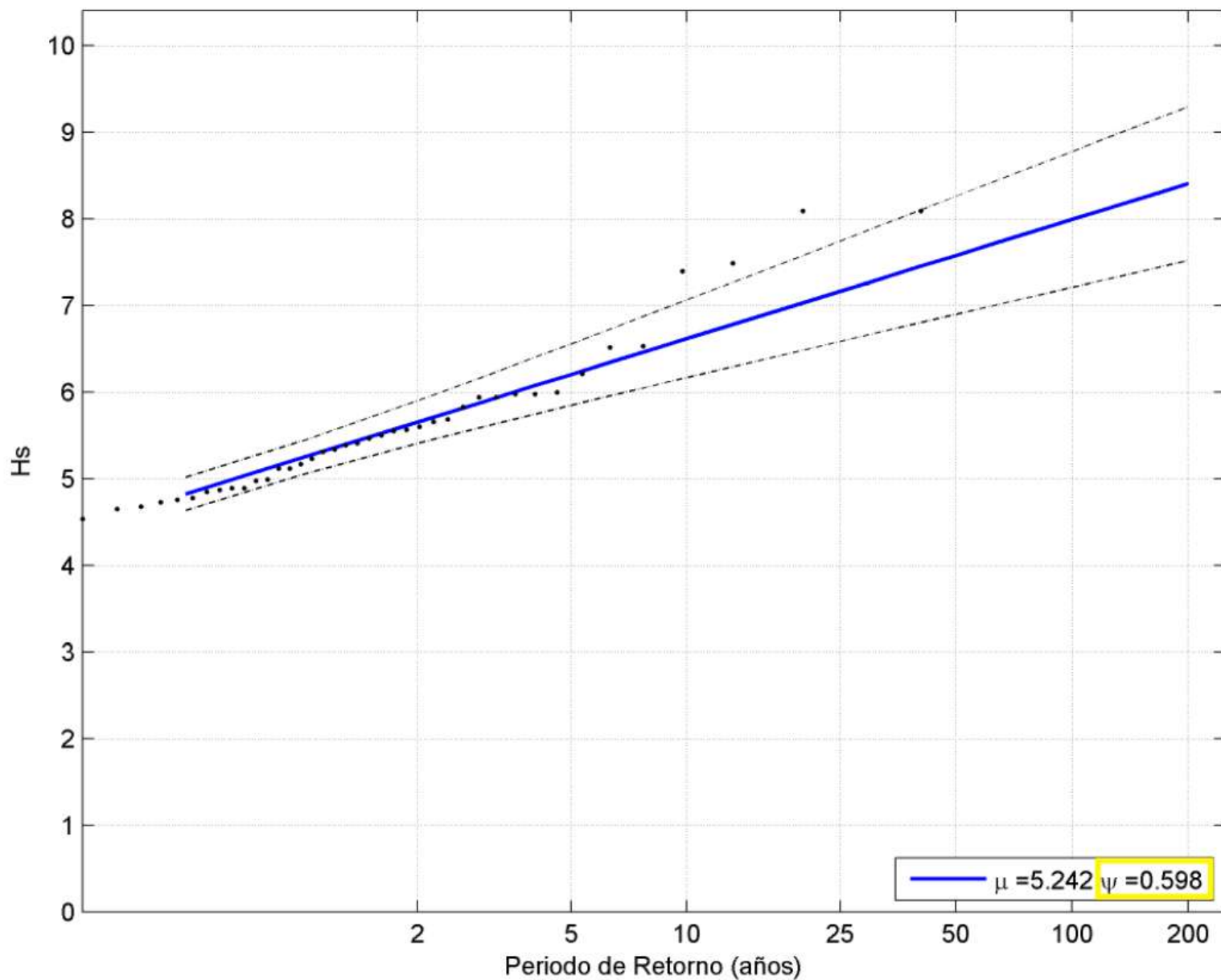


Figure 44. En jaune : Marge d'erreur correspondante à l'analyse Gumbel. Source : élaboration propre

Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s_{99.5}} = 4.79$

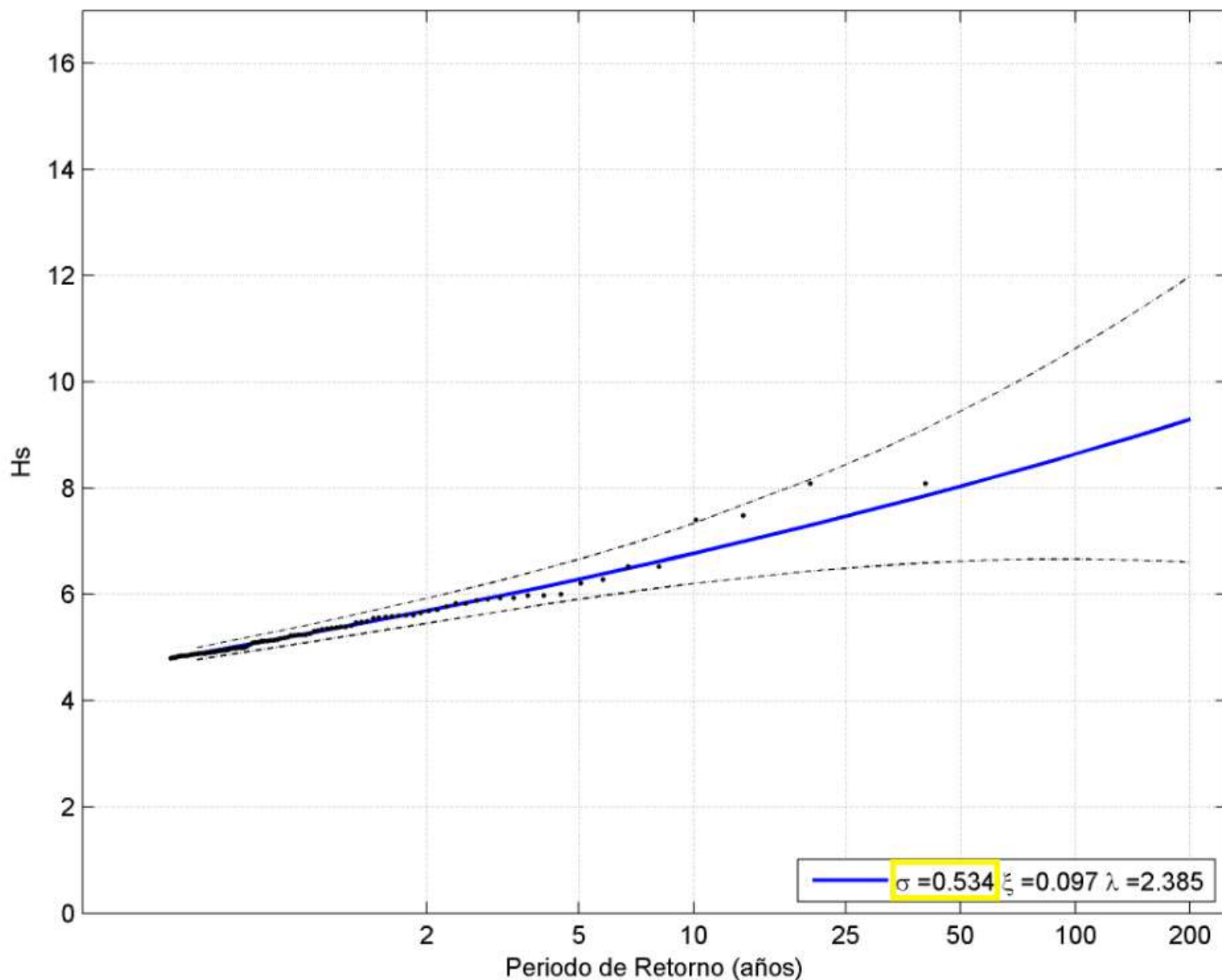
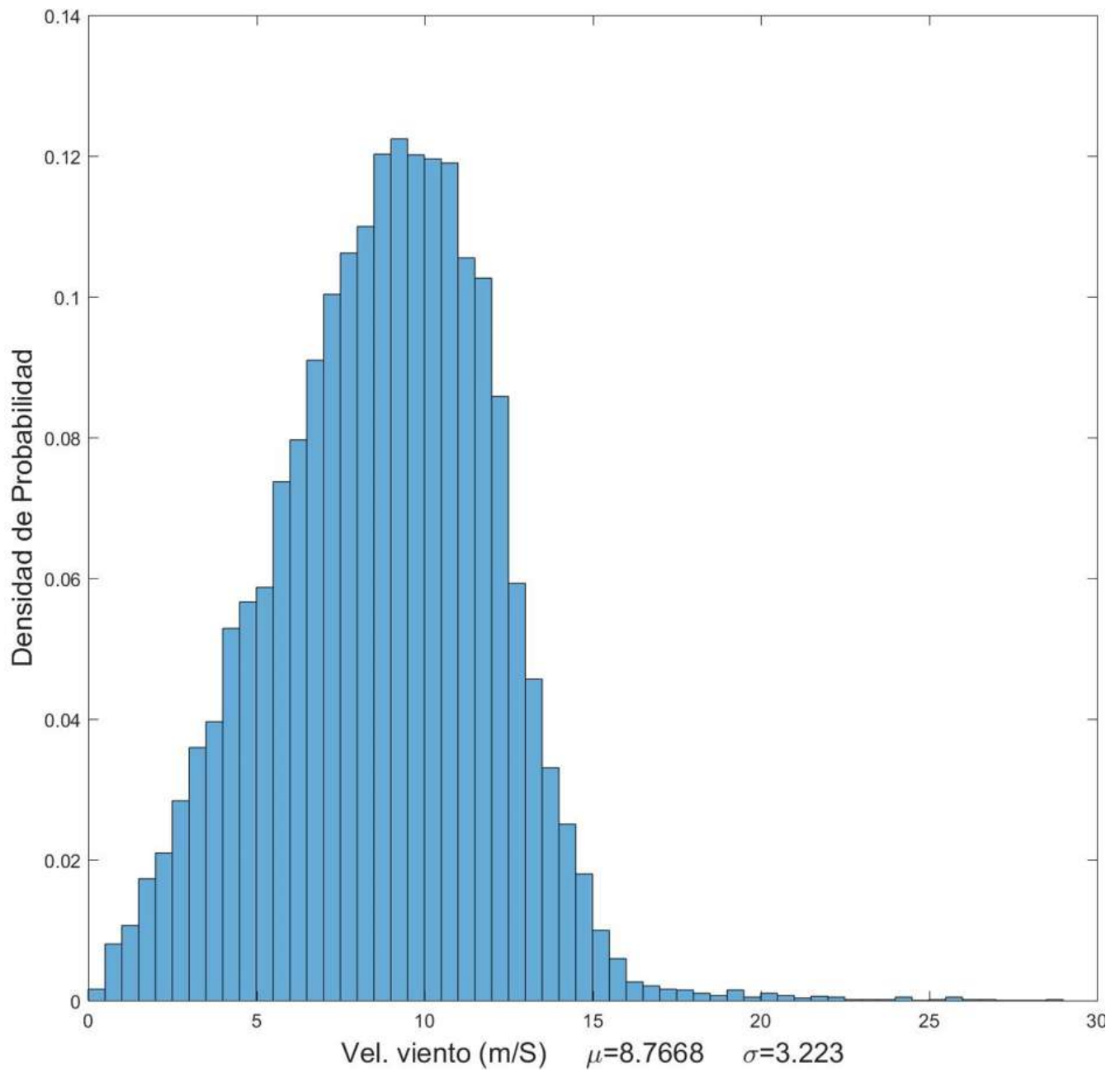


Figure 45. En jaune : marge d'erreur correspondante à l'analyse POT

10.3. Régime extrémal du vent

Analyse annuelle (2022) en régime extrémal de vent.



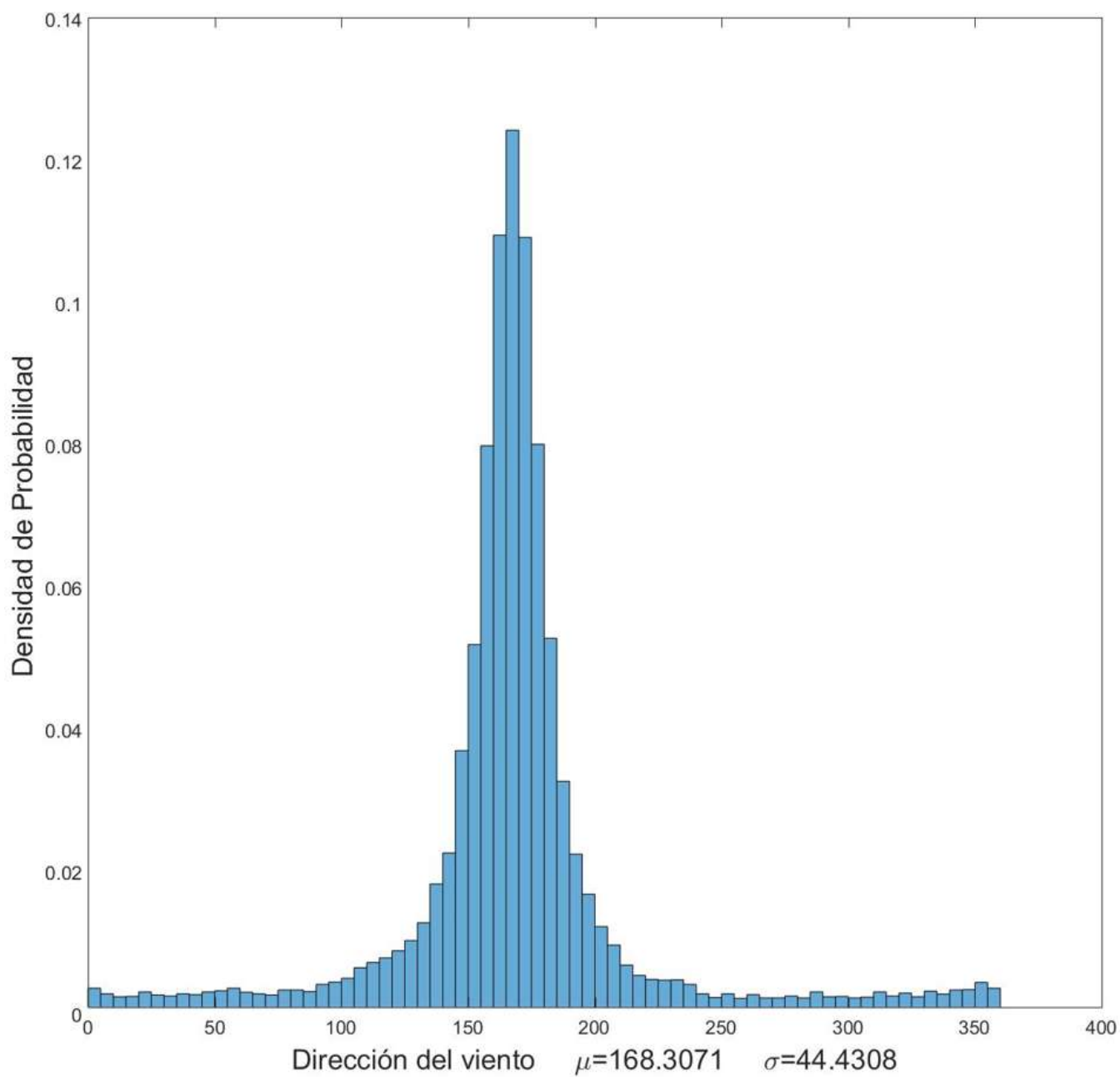


Figure 46. Histogramme de vitesses et directions du vent, en considérant le Nord comme 0°, l'Est comme 90°, le Sud comme 180° et l'Ouest comme 270°. Série annuelle (2022). Régime extrême.

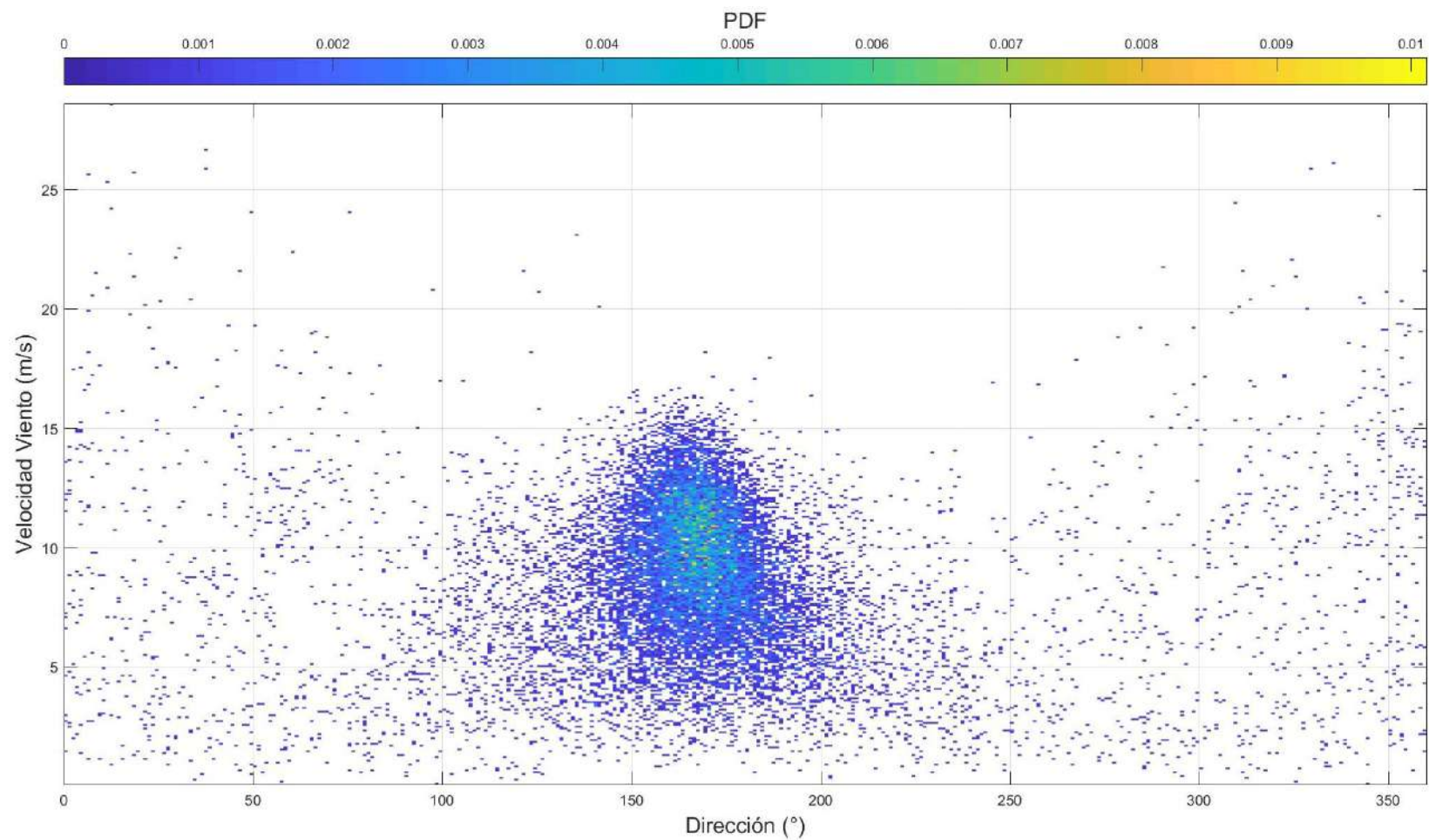


Figure 47. Carte de probabilité d'apparition de conditions de vent. La barre de couleur indique la probabilité d'apparition d'un champ de vent associée aux axes coordonnés. Série annuelle (2022).

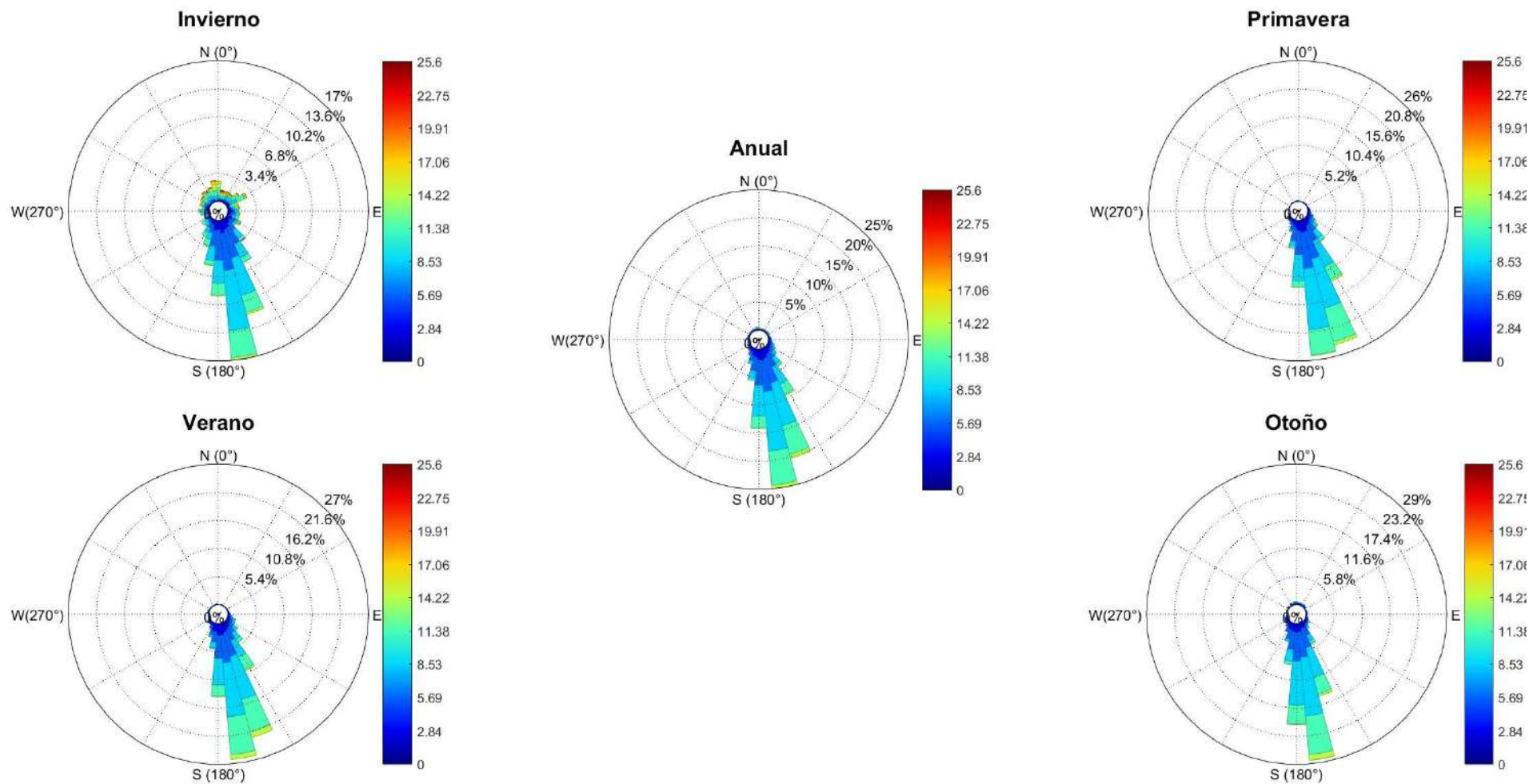


Figure 48. Roses des vents pour conditions orageuses dans la série annuelle (2022) en régime extrême.

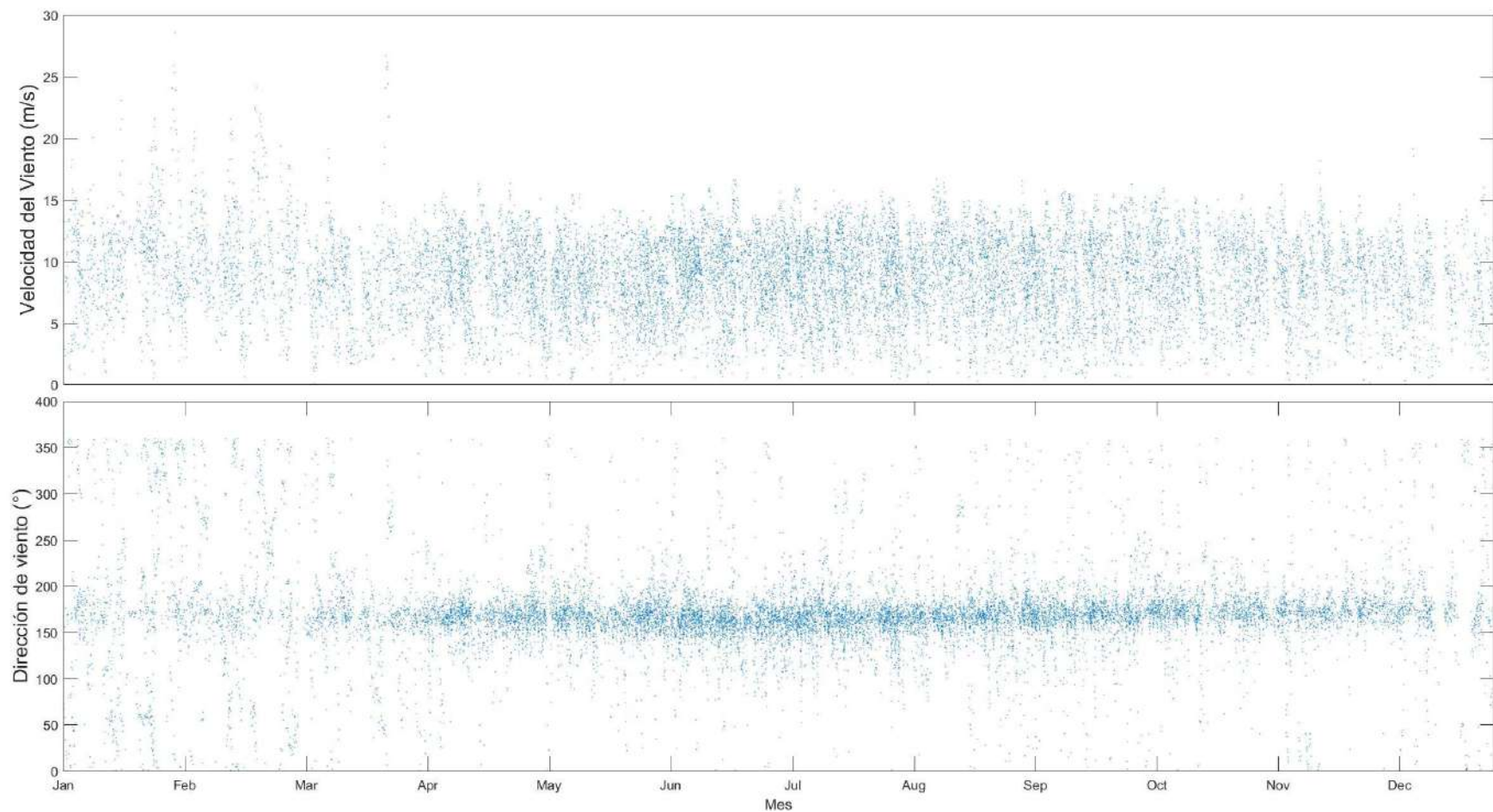


Figure 49. Série annuelle (2022) de vitesse et direction du vent en régime extrême

Analyse temporelle (1979-2017) en régime extrême de vent.

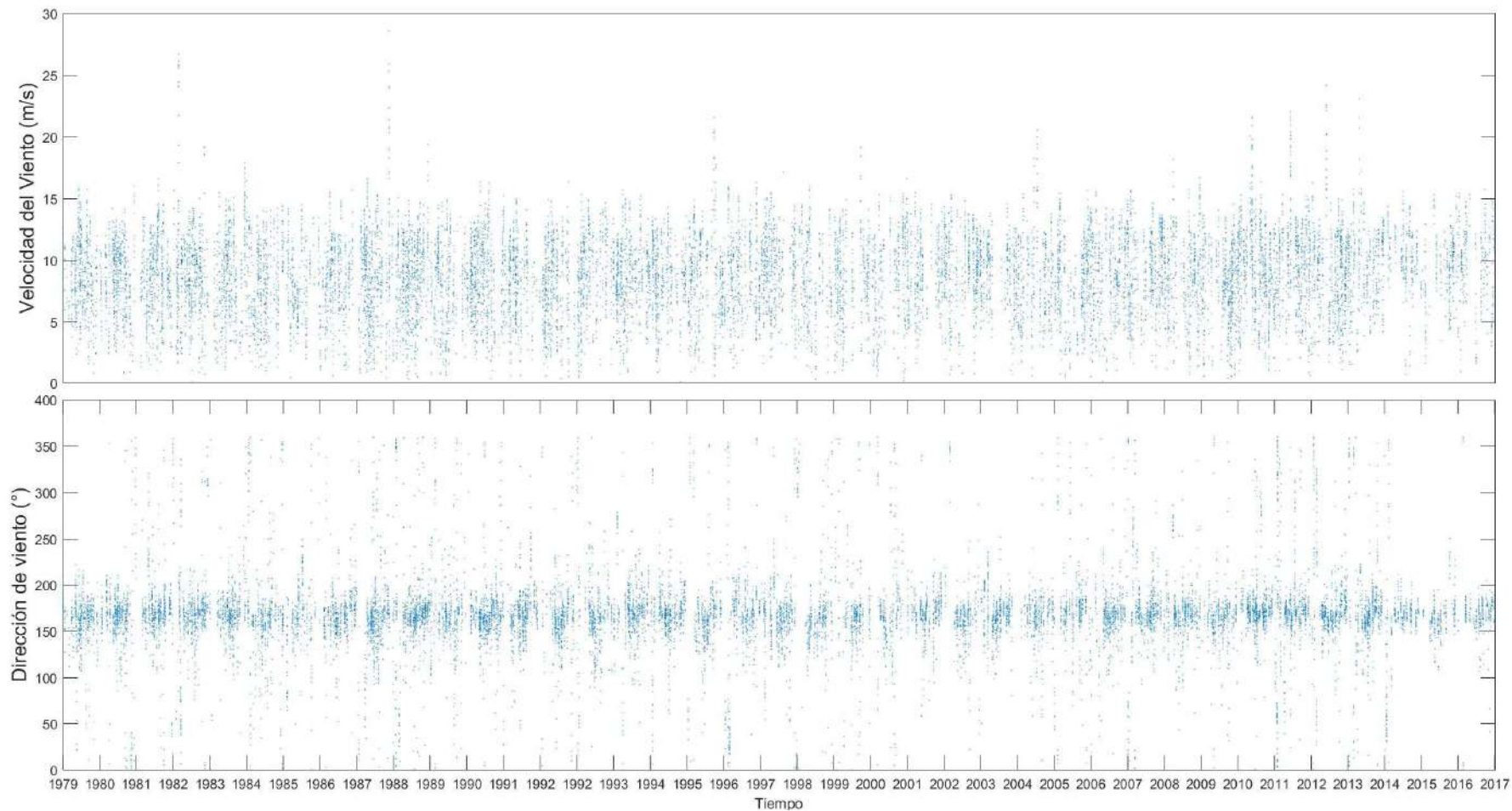


Figure 50. Série temporelle (1979-2017) de vitesse et direction du vent en régime extrême. Source : élaboration propre

11. Mémoire technique de modélisation

Dans l'étude, on a créé et mesuré un ouragan synthétique, en utilisant le software Delft3D et ses outils : Delft3D-Dashboard pour dessiner le track (trajectoire) du cyclone, Delft3D-Flow pour introduire les conditions des flux et Delft3D-Wave pour introduire les conditions de houle. Ce modèle d'ouragan synthétique sera ci-après dénommé "modèle". La mesure fut réalisée avec les données disponibles de l'ouragan historique Ernest. Par la suite, les ouragans synthétiques suivants ont été reproduits pour évaluer les dommages d'un cyclone de CAT 1, CAT 3, CAT 5 et TT (tempête tropicale) suivant l'échelle Saffir-Simpson.

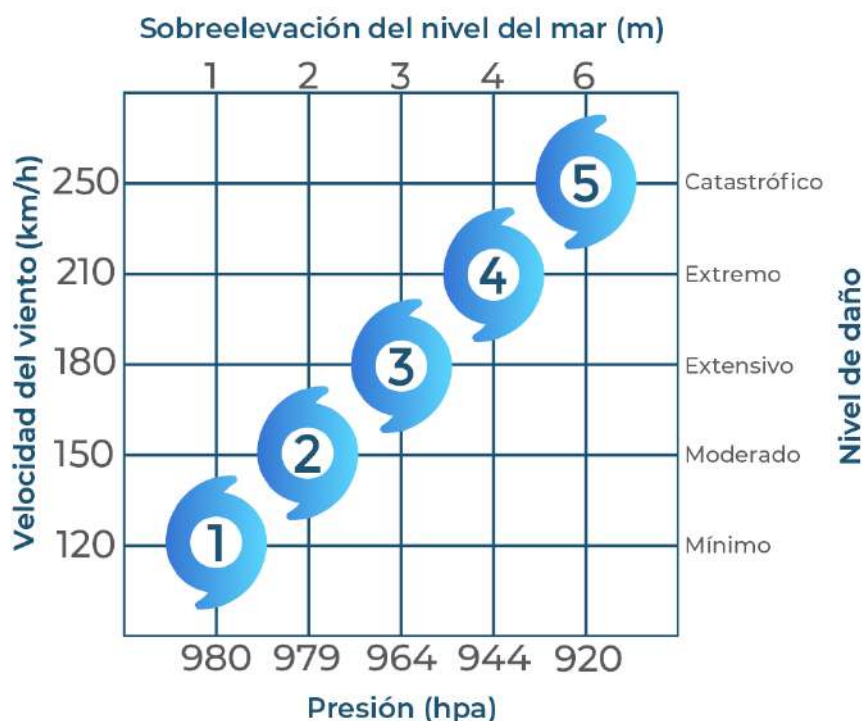


Figure 51. Échelle Saffir-Simpson. Source : Atmospheric Administration: Washington, DC, USA.

Tableau 8. Valeurs reliées par l'échelle Saffir-Simpson aux différentes catégories.

Échelle Saffir-Simpson				
Catégorie	Vitesse du vent (km/h)	Surélévation au-dessus du niveau de la mer (m)	Pression (hPa)	Niveau de dommage
TT	64-115	< 1	< 980	-
1	118-150	1	980	Minimum
3	177-208	3	964	Étendu
5	250	6	>920	Catastrophique

11.1. Conditions de simulation

Dans le cas des catégories TT, CAT 1 et CAT 5, les paramètres d'entrée (vents et pressions) des cyclones synthétiques à reproduire dans le modèle sont ceux indiqués sur l'échelle Saffir-Simpson. Dans le cas de la CAT 3, les valeurs présentées par le cyclone Ernest en 2005 furent prises en compte. Les données de pluie simulées ont été fournies par TYP SA.

Une synthèse des paramètres de départ de chaque cyclone et orage est présentée sur le tableau suivant. La hauteur de vague n'est pas un paramètre d'entrée dans le modèle, mais elle est générée et obtenue comme résultat dans celui-ci.

Tableau 9. Synthèse des conditions de simulation. Source : élaboration propre

	TT	CAT 1	CAT 3	CAT 5
Tr (années)	1	1	25	100
Pression atmosphérique (mb)	1000	980	952	920
Vent (km/h)	95	125	185	250
Pluie (mm/h) (maximums)	-	54	123	148

11.2. Choix de l'ouragan modèle

Comme ouragan modèle et pour représenter la catégorie 3 des ouragans, Ernest (2005) fut sélectionné pour les raisons suivantes :

- Il s'agit de l'ouragan d'intensité majeure enregistré dans la zone d'étude.
- Les conditions physiques qu'il présenta, comme la vitesse du vent et la pression atmosphérique, ont des contrastes clairs qui facilitent la visualisation.
- Le niveau de dévastation provoqué fut important.

Sur l'image suivante est présentée la trajectoire de l'ouragan Ernest.

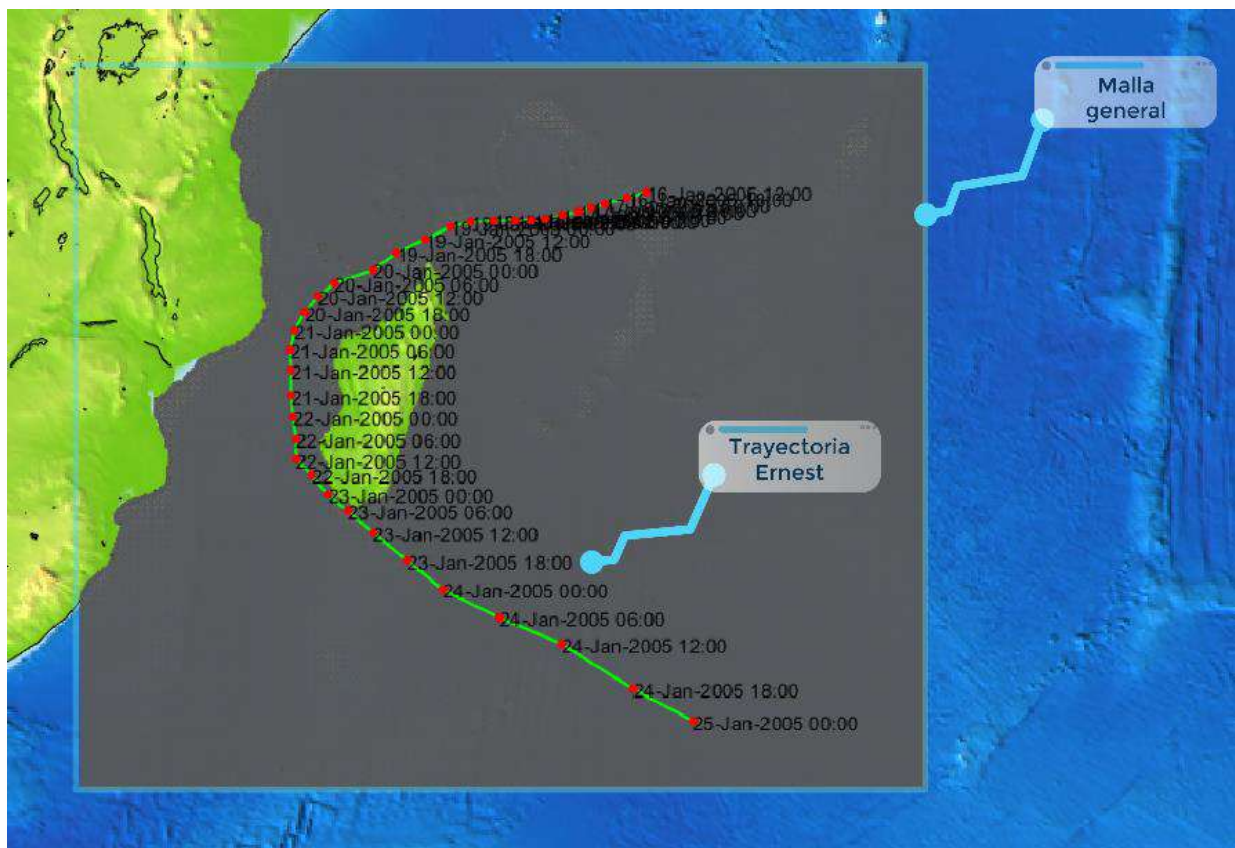


Figure 52. Trajectoire de l'ouragan synthétique modélisé considéré comme le pire scénario. Source : NOAA et Delft3D-Dashboard

11.3. Maillages des modèles

Le premier pas dans un processus de simulation consiste à définir la zone d'étude ou "domaine", qui doit englober la zone d'où proviennent les données jusqu'à la zone d'intérêt. Étant donné que la source des données climatiques-océanographiques se trouve en eaux profondes (**20.5S, 41.5E**), un modèle portant sur 3 domaines (général, intermédiaire et détaillé, se reporter à la figure suivante) fut créé. De cette manière, on observe la transformation de la houle et on calibre le modèle. Les caractéristiques des maillages utilisés sont présentées ci-dessous :

- Le maillage général, avec des cellules de 30 x 30 km, fut utilisé pour propager la houle des eaux profondes aux eaux intermédiaires (cette houle fut générée par les conditions de vent et pression).
- Le maillage intermédiaire, avec des cellules de 3 x 5 km, fut utilisé pour propager la houle des eaux intermédiaires aux eaux superficielles.
- Le maillage de détail, avec des cellules de 10 x 15 m, fut utilisé pour évaluer les effets de l'interaction de la houle et des flux sur la zone côtière.

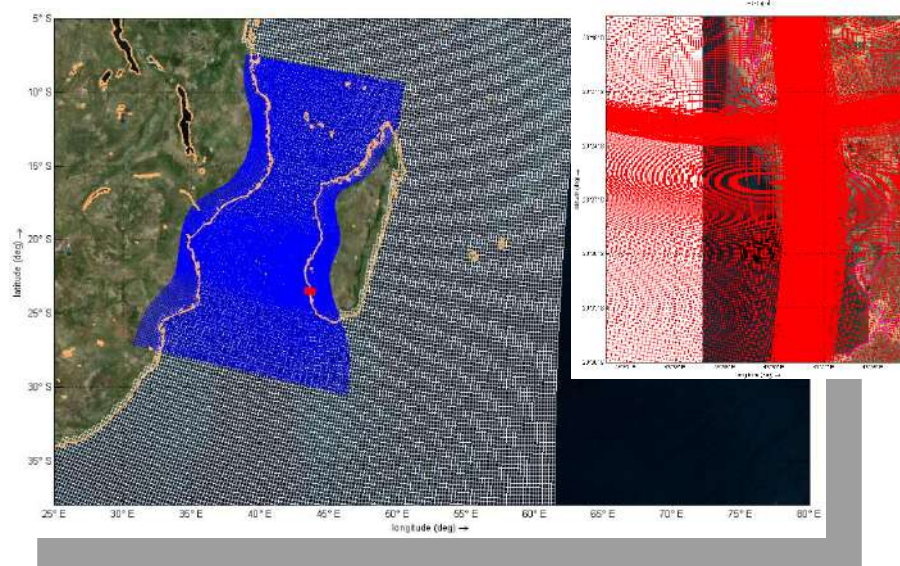


Figure 53. Maillages utilisés pour propager la houle des eaux profondes (maillage gris) aux eaux intermédiaires (maillage bleu) et aux eaux superficielles (maillage rouge). Source : Delft3D.

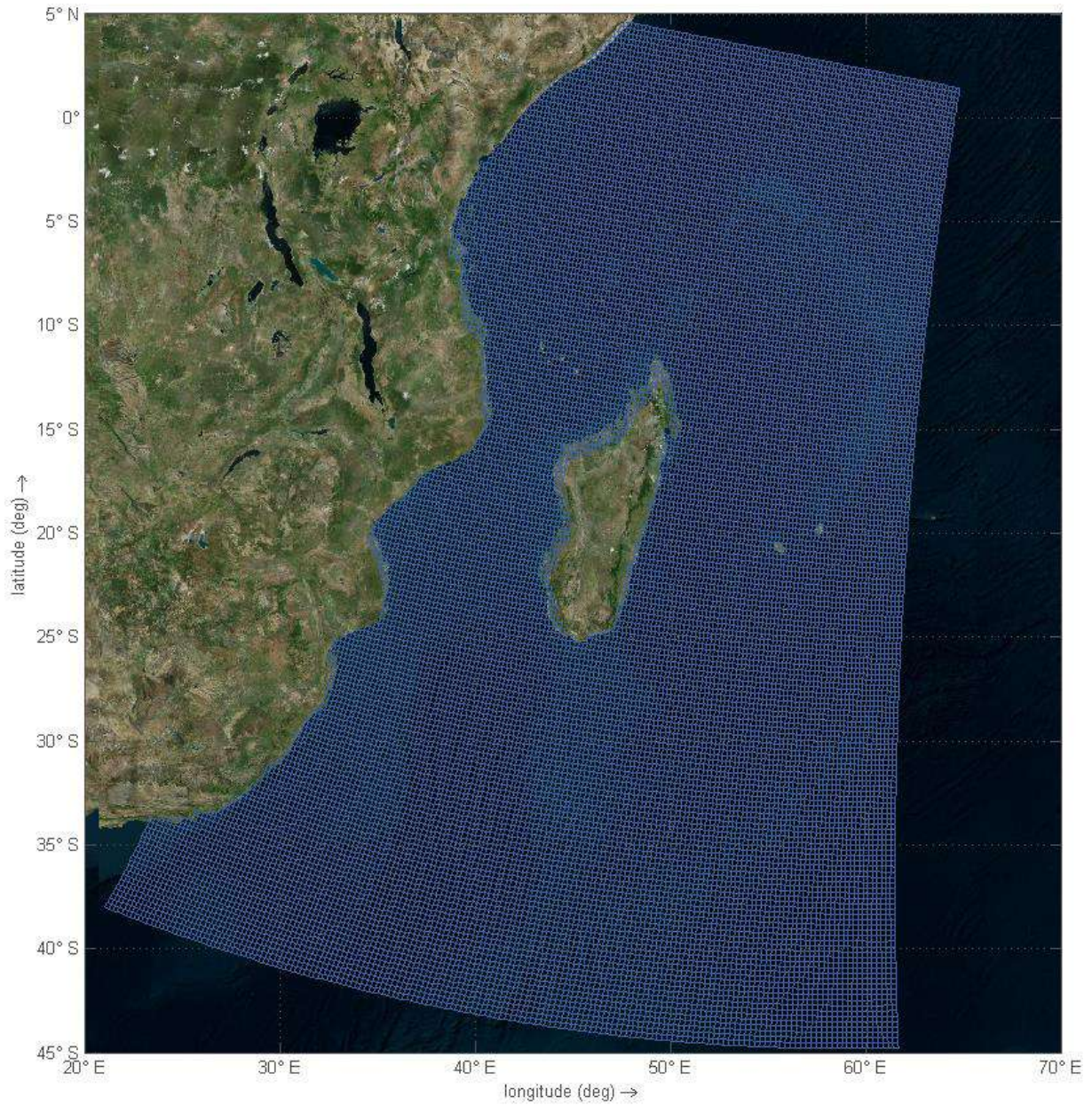


Figure 54. Maillage général. Source : Delft3D.

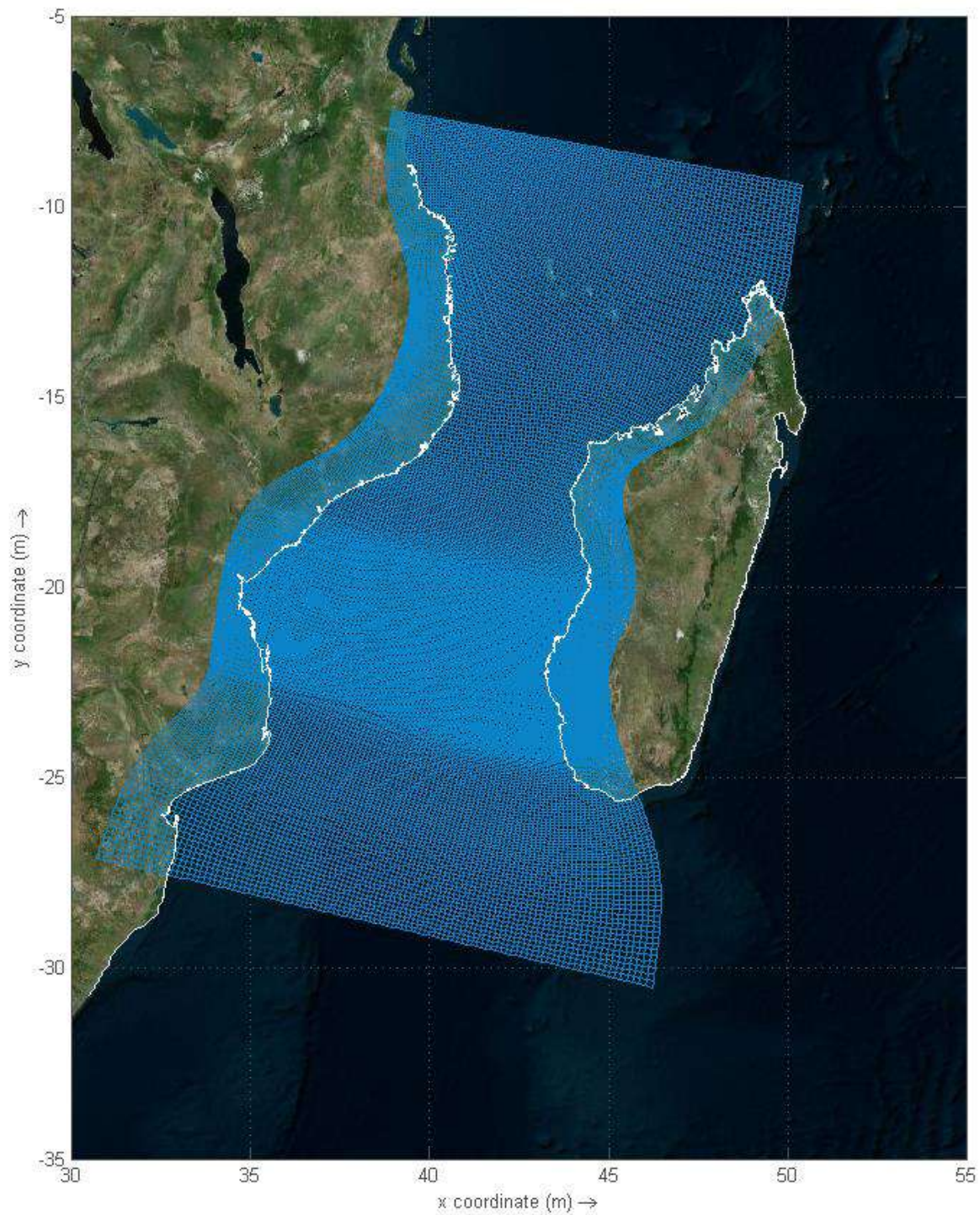


Figure 55. Maillage intermédiaire. Source : Delft3D.

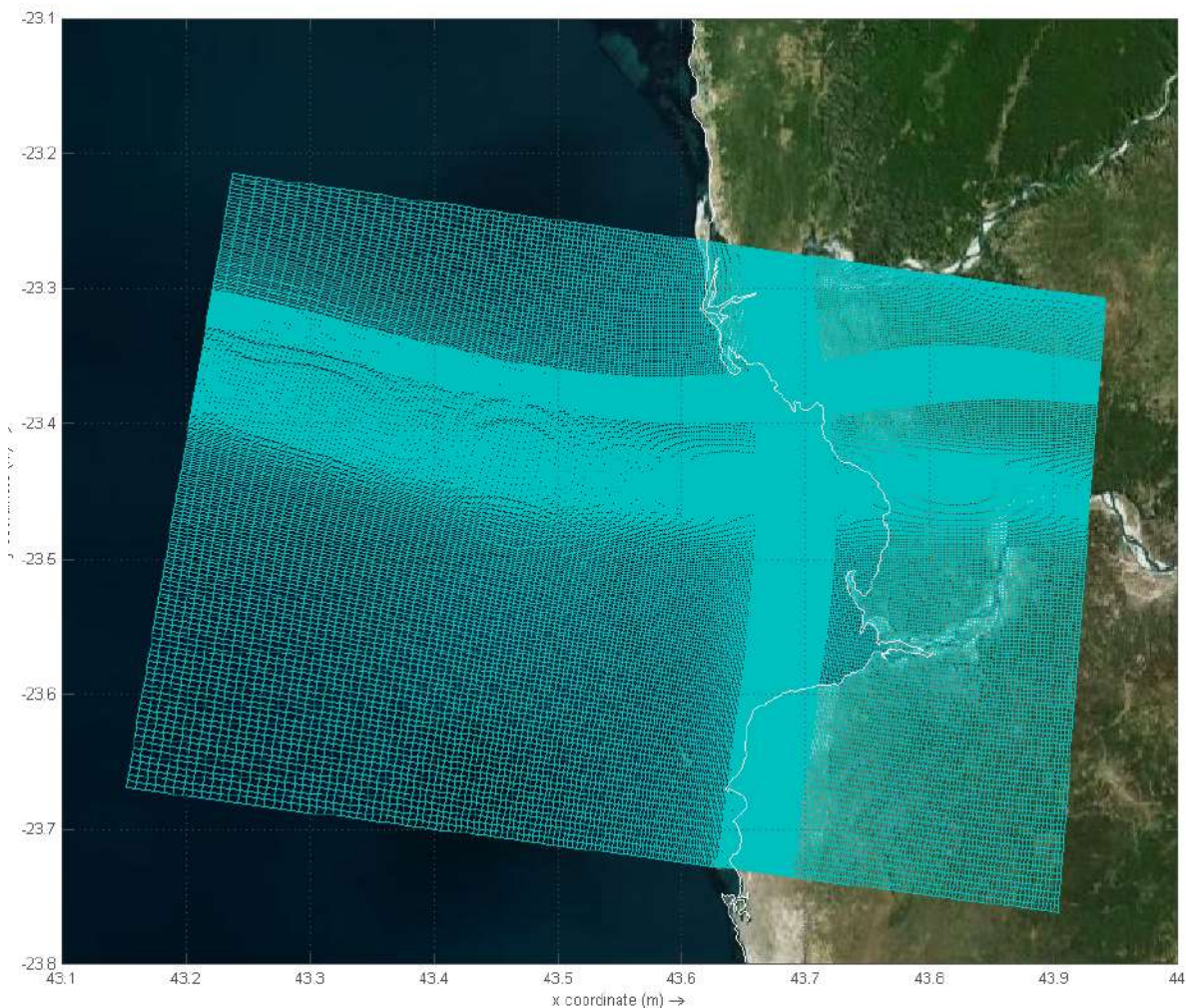


Figure 56. Maillage de détail. Source : Delft3D.

Sur les nœuds de chacun des maillages (domaines) sont résolues les équations des processus physiques respectifs dans un délai et un espace définis, selon les conditions de frontière et selon le modèle utilisé.

11.4. Étalonnage de marée, vent et pression atmosphérique (domaine majeur).

L'un des aspects les plus importants dans une modélisation est son étalonnage, c'est-à-dire, de s'assurer que le modèle reproduit vraiment les conditions réelles. À cette fin, à l'intérieur du modèle fut placée de manière virtuelle une station de contrôle (figure suivante) pour comparer les données sur la marée, pression atmosphérique et vent.

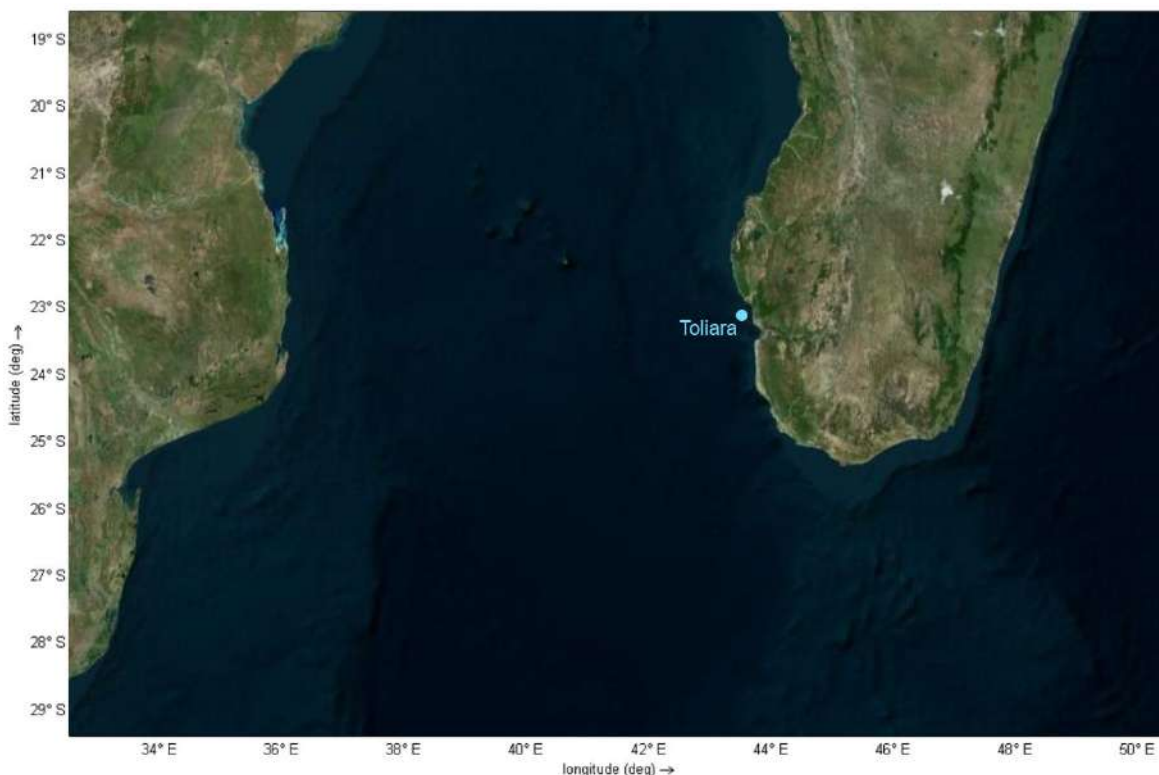


Figure 57. Station de contrôle Toliara, avec coordonnées -23.528312° , 43.488132° , à 42 km de la côte.
 *L'échelle de l'image est due au fait que le point d'observation se trouve dans le domaine intermédiaire.
 Source : Delft3D.

En vue de représenter le mieux possible le cyclone choisi de référence (Ernest 2005), on procéda à calibrer le maillage utilisé pour le plus grand domaine en utilisant les marées traitées de la base de données TPX09 Global Tidal Models. Le modèle a tenu compte des valeurs astronomiques décrites sur le tableau suivant pour générer l'intensité de la marée dans tout le domaine.

Tableau 10. Harmoniques annuels de TULEAR IHO.

Tide comp	Amplitude	Phase
*M2	0.8044	130.36
*S2	0.4675	96.4
*K2	0.1545	262.81
*SA	0.137	176.38
*N2	0.1317	330.98
*L2	0.0512	110.86
*K1	0.0487	268.92
*O1	0.0342	272.09
*MSM	0.032	303.38
*SSA	0.025	90.82
*NU2	0.0211	307.93
*MU2	0.0208	194.1
*T2	0.0208	275.91
*MM	0.015	54.55
*MSF	0.015	207.93
*P1	0.0149	284.49
*LDA2	0.0138	175.11
*MKS2	0.0129	188.68
*2N2	0.0126	184.48
*R2	0.0111	117.04
*M3	0.0097	89.15
*S1	0.009	30.1
ETA2	0.0004	74.73
MSN2	0.0003	73.92
OQ2	0.0001	93.85
H1	0.0001	262.18
H2	0.0001	261.99

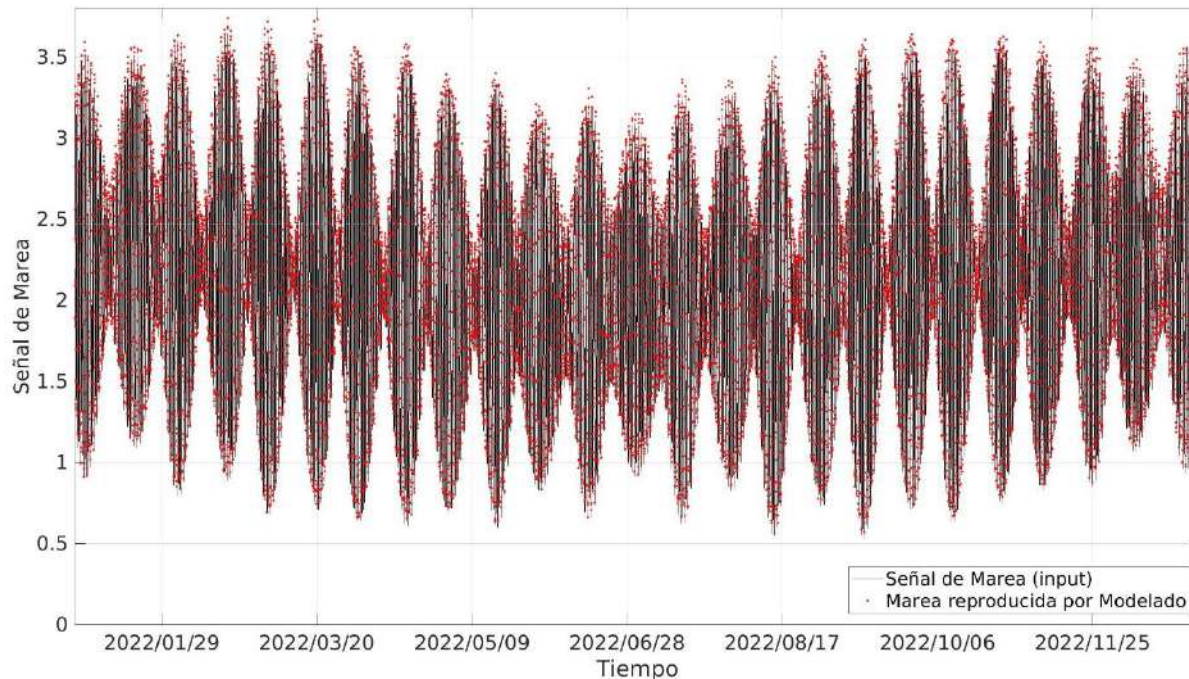


Figure 58. Comparaison entre l'intensité de la marée rapportée par TPX09 et celle simulée dans le domaine majeur. Source : Delft3D et TPX09.

Comme on peut observer, la différence entre les résultats obtenus du modèle est minimale (de l'ordre de 0,0001) ; et on peut en déduire que le modèle reproduit correctement le comportement des marées de la zone d'étude.

Par la suite, et durant la simulation sous les conditions de l'ouragan Ernest 2005, on réalisa une comparaison entre le vent rapporté par la NOAA dans sa base de données *Historical Hurricane Tracks* et les valeurs simulées dans le modèle ; pour réduire les différences entre les deux sources d'information. Sur la figure suivante, les points rouges correspondent aux vents du cyclone Ernest rapportés par la NOAA. Ceux-ci ont été obtenus car l'outil *Historical Hurricane Tracks* permet aux utilisateurs de suivre les trajectoires des cyclones historiques et de visualiser leurs caractéristiques de pression et magnitude du vent. La ligne noire représente les valeurs obtenues de la simulation. La différence existante entre elles est due à l'étalonnage du modèle, quand le cyclone s'éloigne de la zone d'étude et se dirige de nouveau vers l'océan Indien, étant donné que les houles qui sont analysées et les niveaux de vents sont ceux qui affectent la côte de Toliara.

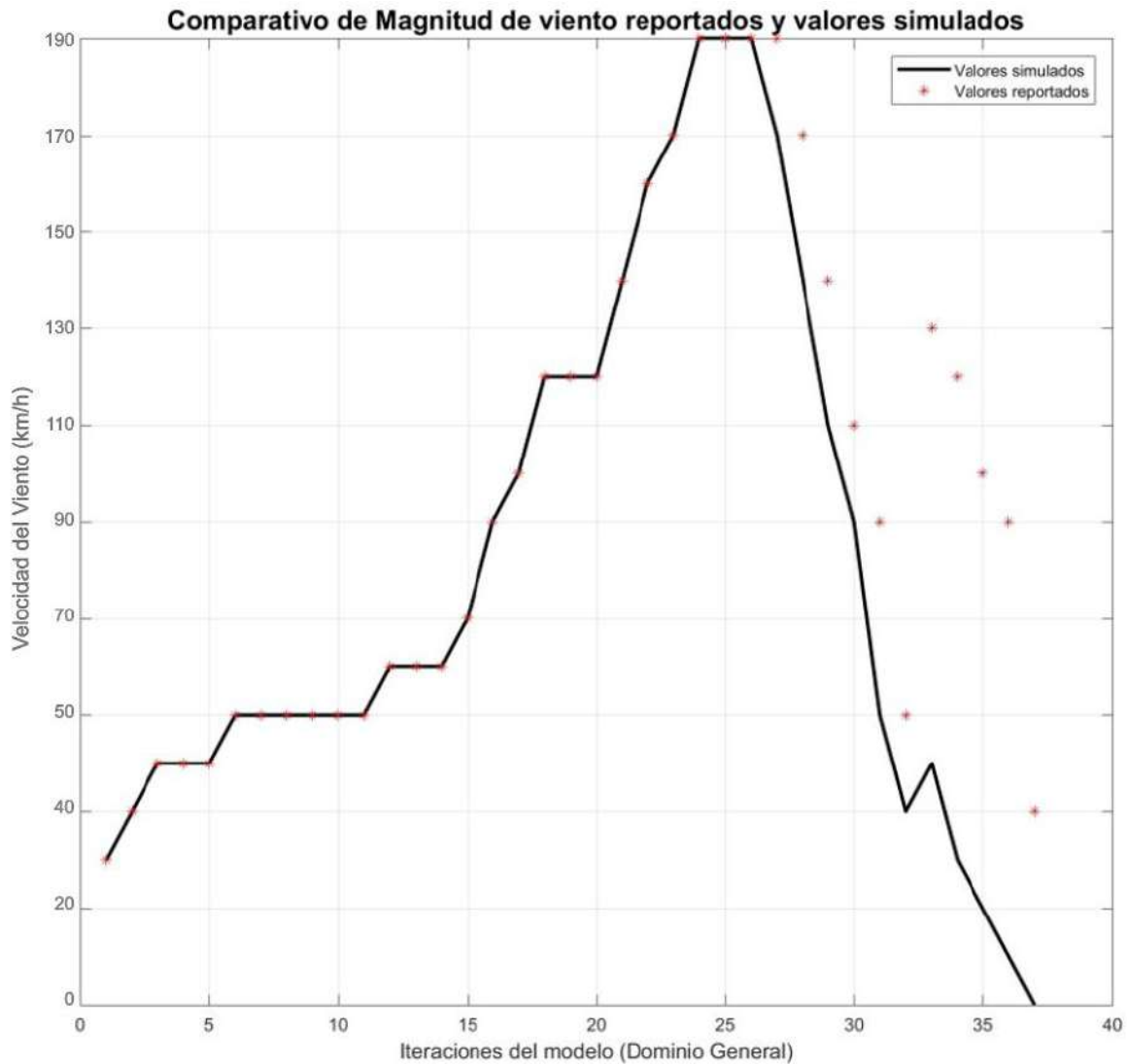


Figure 59. Comparaison entre le vent rapporté de l'ouragan Ernest par la NOAA et les valeurs simulées.
 Source : Delft3D et NOAA. Le graphique indique les valeurs représentées dans l'œil du cyclone, générées par le modèle de Delft3D-Dashboard, en utilisant un fichier spw qui contient des champs de vent et le comportement de la pression atmosphérique.

La pression atmosphérique est un élément fondamental dans le comportement des événements cycloniques. Il fut par conséquent nécessaire de confirmer sa correcte représentation. Sur la figure suivante, de même que pour la précédente, les points rouges correspondent à la pression du cyclone rapportée par la NOAA pour Ernest, et la ligne noire indique les valeurs obtenues de la simulation.

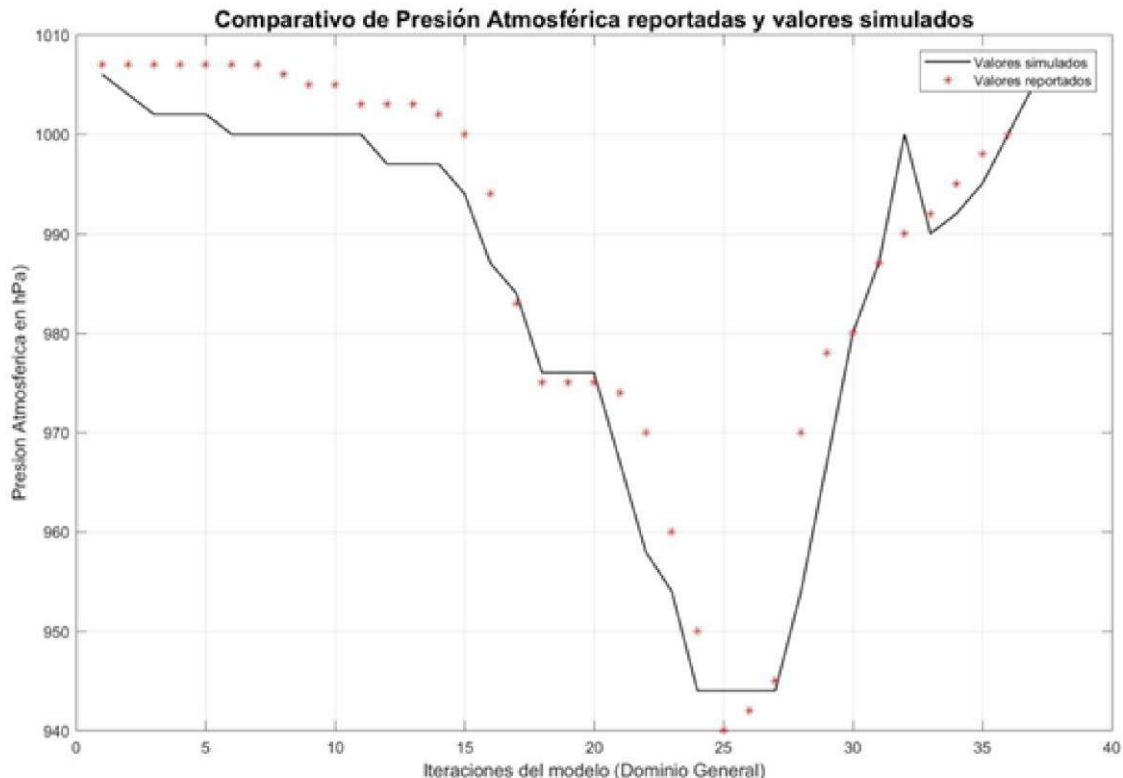


Figure 60. Comparaison entre la pression atmosphérique observée pour l'ouragan Ernest par la NOAA et les valeurs simulées. Graphique simulé sur Matlab avec la génération de vecteurs. Source : Delft3D et NOAA.

Les différences observées sont principalement dues à la conception de l'orage synthétique. S'il n'existe pas de différences de plus de 15 pour cent au niveau de la pression atmosphérique et que les valeurs obtenues de la simulation se trouvent dans les paramètres décrits dans la bibliographie (Saffir-Simpson), les différences sont considérées comme acceptables.

Après avoir corrigé les différences entre les données rapportées par les sources utilisées et les simulations, on procéda à déterminer les paramètres de simulation pour le domaine majeur, qui sont présentés sur le tableau suivant, tel qu'il fut déjà indiqué à la section 11.1. Les informations générées dans le domaine majeur seront ensuite appliquées aux petits domaines et aux domaines plus détaillés.

Tableau 11. Conditions de modélisation accordées avec le client, pour chaque cas de cyclone.

	TT	CAT 1	CAT 3	CAT 5
Tr (années)	1	1	25	100
Pression atmosphérique (mb)	1000	980	952	920
Vent (km/h)	95	125	185	250
Pluie (mm/h) (maximums)	-	54	123	148

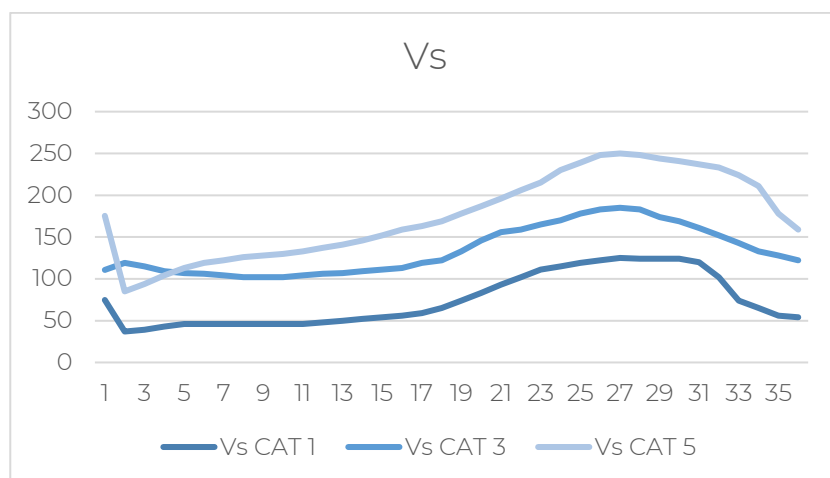


Figure 61. Graphique de vents modélisés en km/h. Source : NOAA.

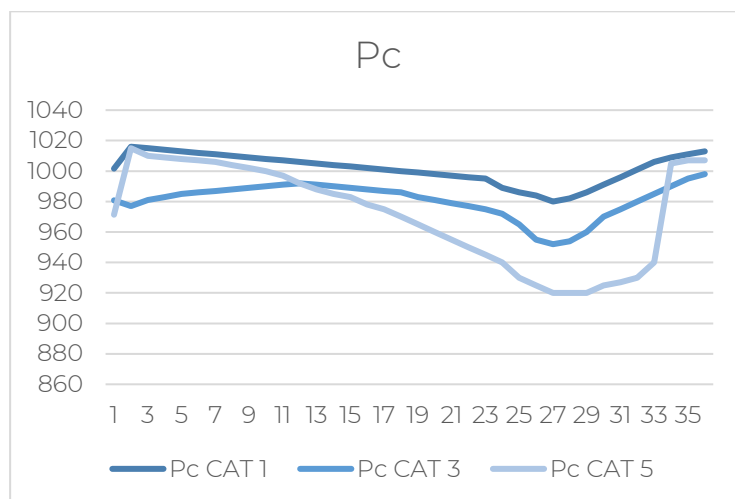


Figure 62. Graphique de pressions modélisées en mb (millibars). Source : NOAA.

Il fut également décidé dans le modèle que le récif situé en face de Toliara aurait une cote 0, pour réaliser la simulation dans le cas le plus défavorable.

11.5. Modélisation hydrodynamique (Delft3D)

DELFT3D est un ensemble de modèles numériques qui permettent la simulation hydrodynamique, morphologique et de qualité des eaux dans les zones côtières. L'un des avantages majeurs du modèle est qu'il permet d'évaluer l'effet des différents forçages de manière indépendante ou conjointe (interaction entre le vent, les courants locaux, le fond marin, les marées, les sédiments et la houle).

Dans cette section sont décrits les systèmes d'"héritage" d'information pour alimenter les modèles de résolution majeure (petits domaines) et leur étalonnage.

Paramètres d'entrée (petits domaines)

Les paramètres d'entrée sont obtenus par le biais d'un outil du software Delft3D dénommé "NESTHD 1 y 2"; qui consiste à établir des points d'observation où enregistrer l'information hydrodynamique générée par le modèle (houle et marée), qui dans ce cas décrit l'ouragan Ernest 2005, et de l'appliquer aux petits domaines (Figure 63). L'objectif est d'obtenir un maximum de détails requis pour l'analyse de l'information sur le site d'intérêt.

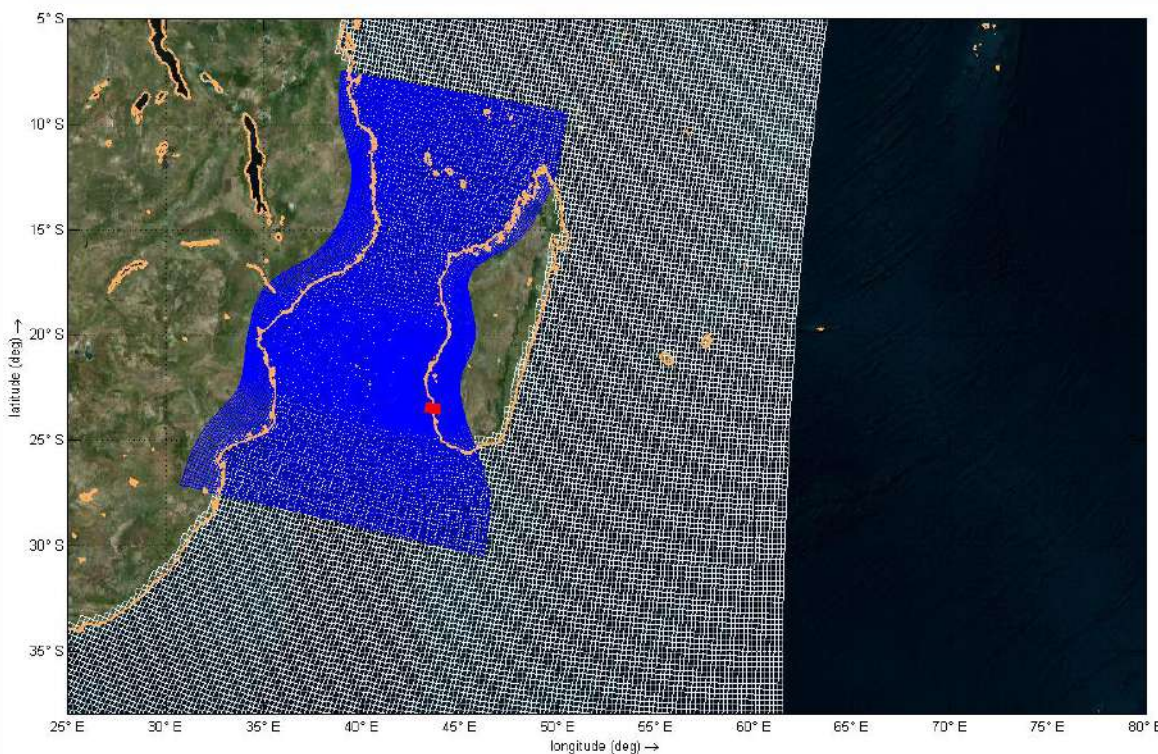


Figure 63. Maillages de simulation numérique. Source : Delft3D.

Dans le cas d'étude, le maillage gris, qui correspond au domaine majeur, hérita les paramètres d'entrée du maillage bleu, qui correspond au domaine intermédiaire. À son tour, celle-ci hérita les paramètres physiques du maillage rouge, qui englobe le petit domaine ou domaine de détail.

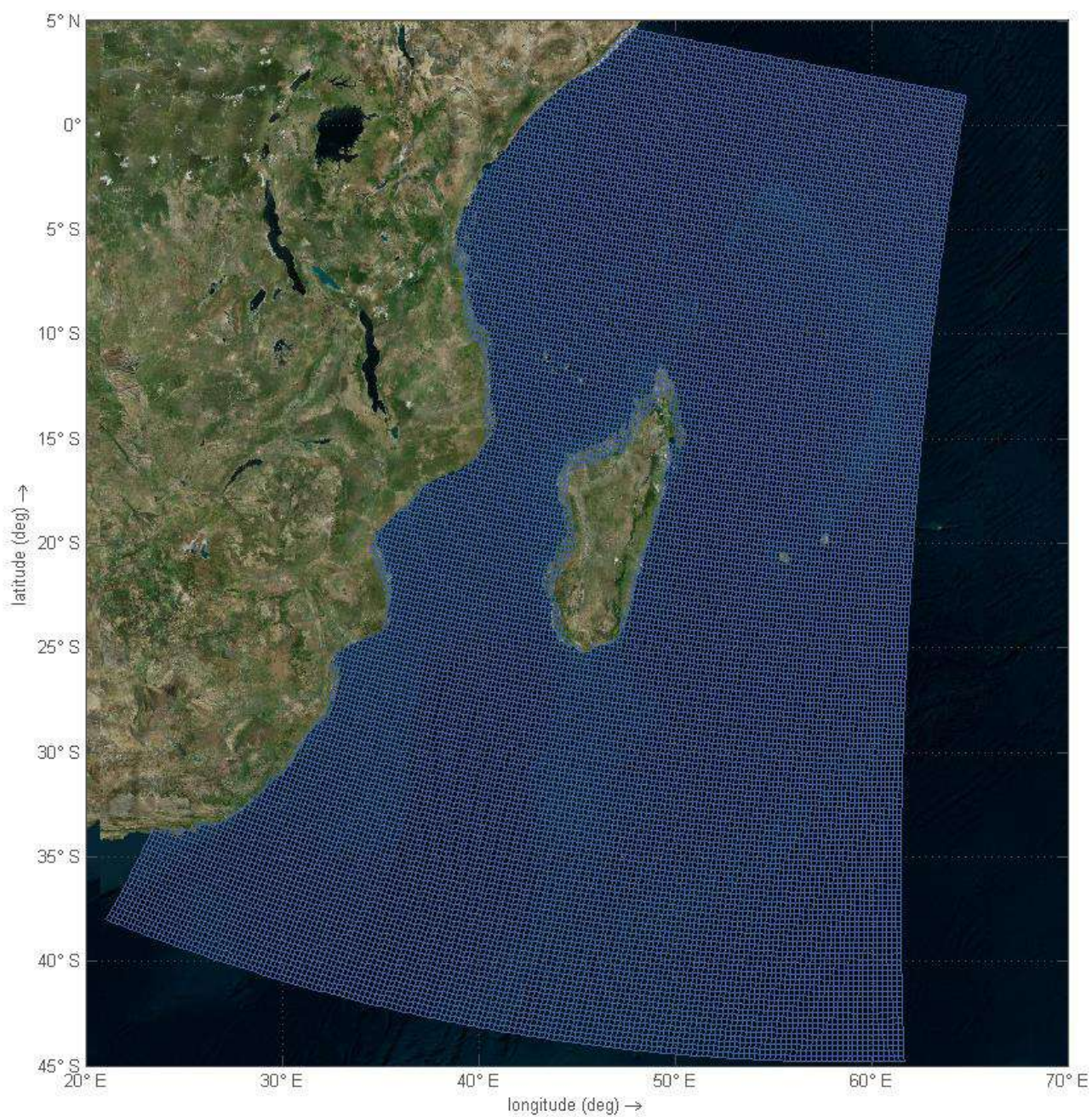


Figure 64. Maillage général. Source : Delft3D.

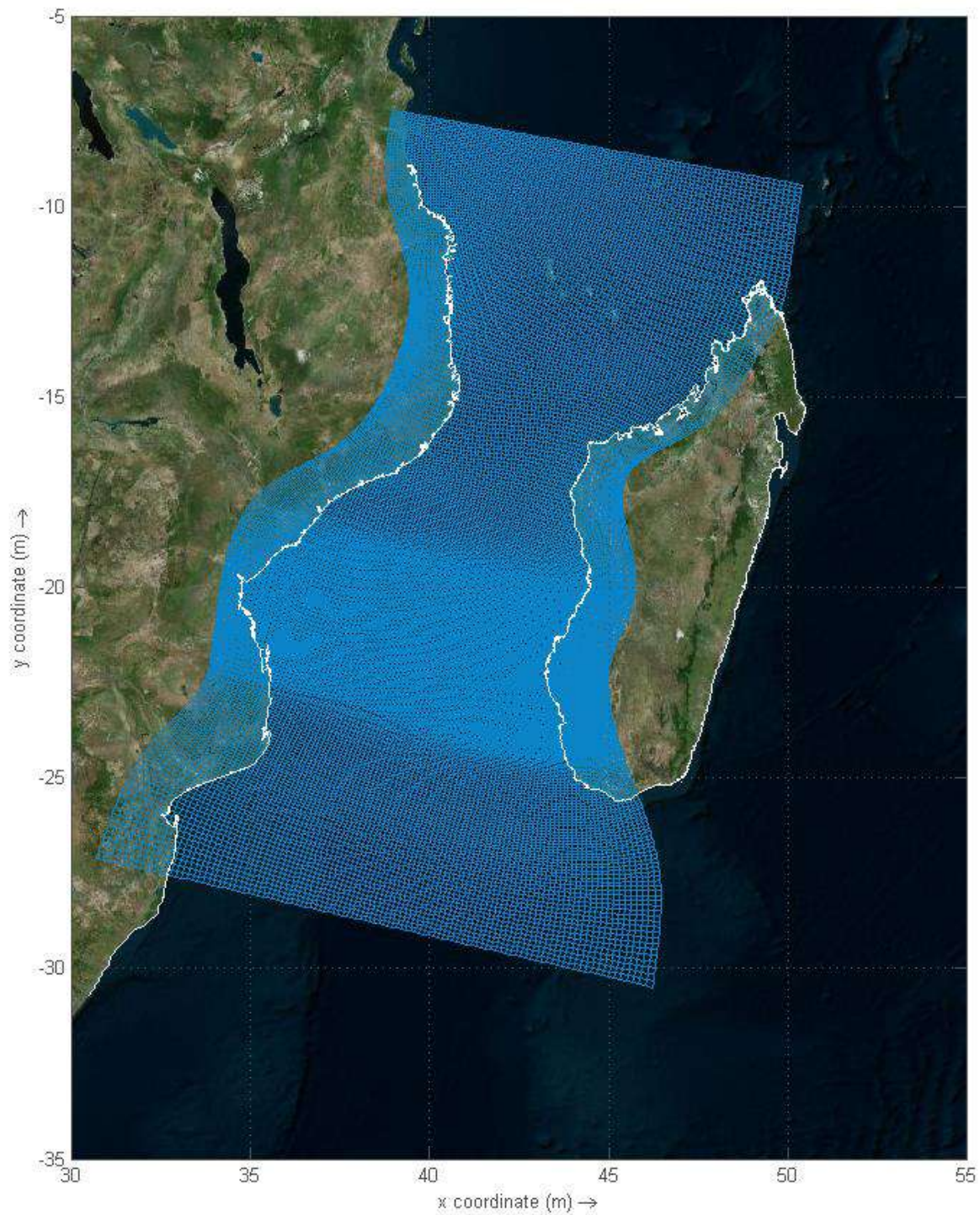


Figure 65. Maillage intermédiaire. Source : Delft3D.

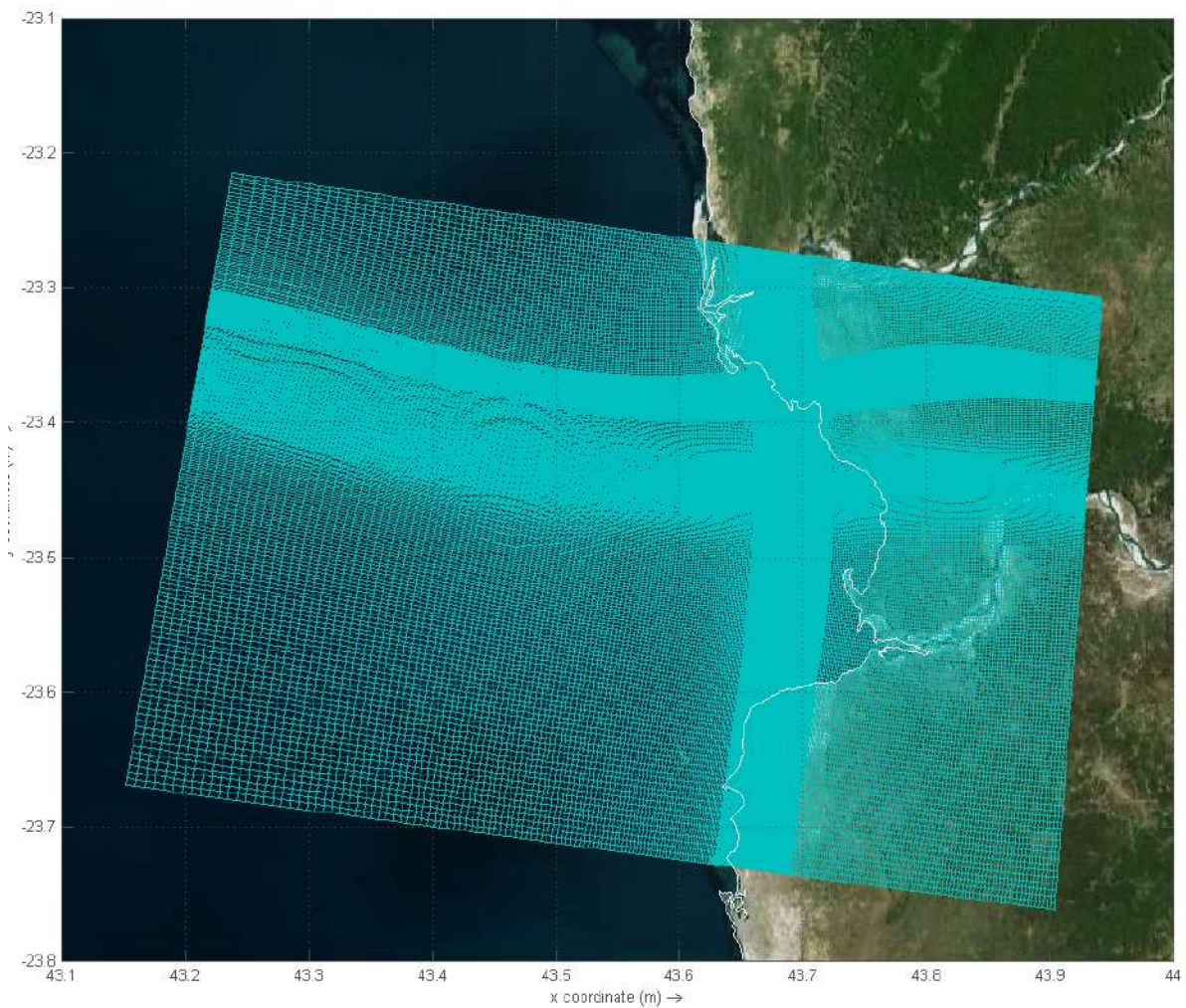


Figure 66. Maillage de détail. Source : Delft3D.

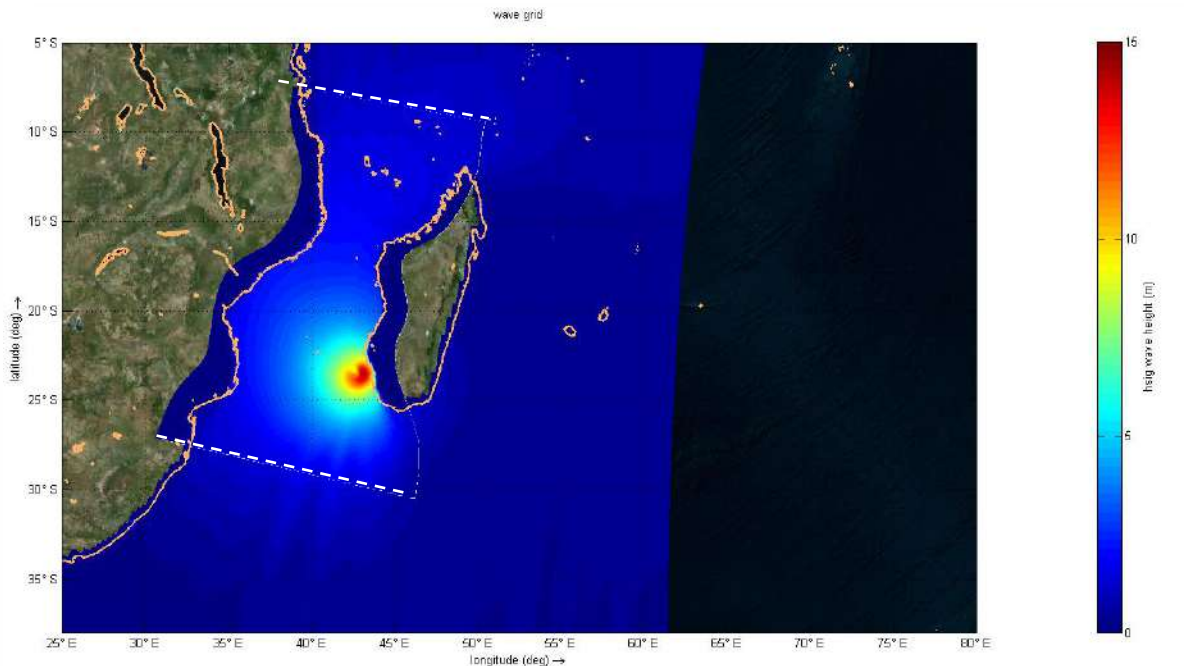


Figure 67. Exemple de méthode “Nesting” entre le domaine majeur et le domaine intermédiaire, celui-ci étant délimité par la ligne blanche en pointillés. Source : Delft3D.

On peut observer sur la figure ci-dessus les résultats de houle dans le maillage du domaine majeur et celui du domaine intermédiaire. Les valeurs bleues indiquent des hauteurs de vague plus petites, et les couleurs rouges des hauteurs de 15 m maximum. Les zones couvertes par le maillage général dans lesquelles, à cause de l'échelle, l'image donne comme résultat $H_s=0$, sont négligeables pour le modèle.

Les paramètres d'entrée dans le domaine de détail ont été obtenus de stations virtuelles insérées dans le modèle du domaine majeur. Le point d'observation “Toliara” situé à 42 km de la côte (Figure 68), fut utilisé pour observer et évaluer les paramètres de différentes catégories d'ouragan (CAT 1, 3 et 5) à Toliara, lesquels furent : hauteur de vague, vent, niveau d'eau en cas de marée de syzygie et marée d'orage et précipitation. De cette manière, on s'assure que les valeurs héritées par le biais des outils du software furent traitées correctement.

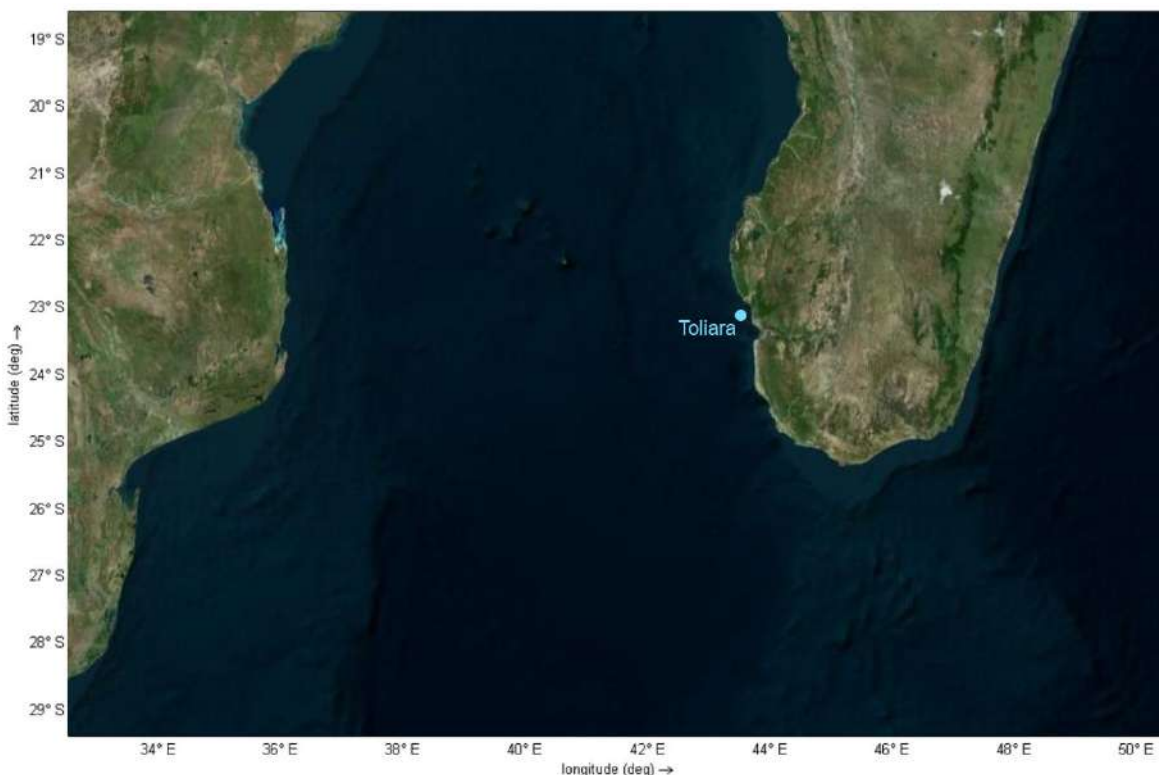


Figure 68. En bleu : point d'observation choisi pour élaborer un graphique avec les paramètres d'entrée modélisés dans le domaine de détail, avec coordonnées -23.528312° , 43.488132° et à une distance de 42 km de la côte. *L'échelle de l'image provient du fait que le point d'observation se trouve dans le domaine intermédiaire. Source : Delft3D.

Le point d'observation Toliara se trouve à un endroit fixe avec coordonnées - 23.528312° , 43.488132° , et est englobé par les trois maillages (général, intermédiaire et de détail). Malgré le fait qu'il est inclus dans le maillage de détail (du domaine mineur), il se trouve à une distance de 42 km de la côte, ce qui le transforme en un point proche de la zone d'étude, mais situé en eaux libres.

Les paramètres obtenus sur le point d'observation Toliara furent hérités depuis le domaine majeur jusqu'au domaine de détail, à travers les frontières décrites dans chacun des modèles. Cette méthode est détaillée ci-après :

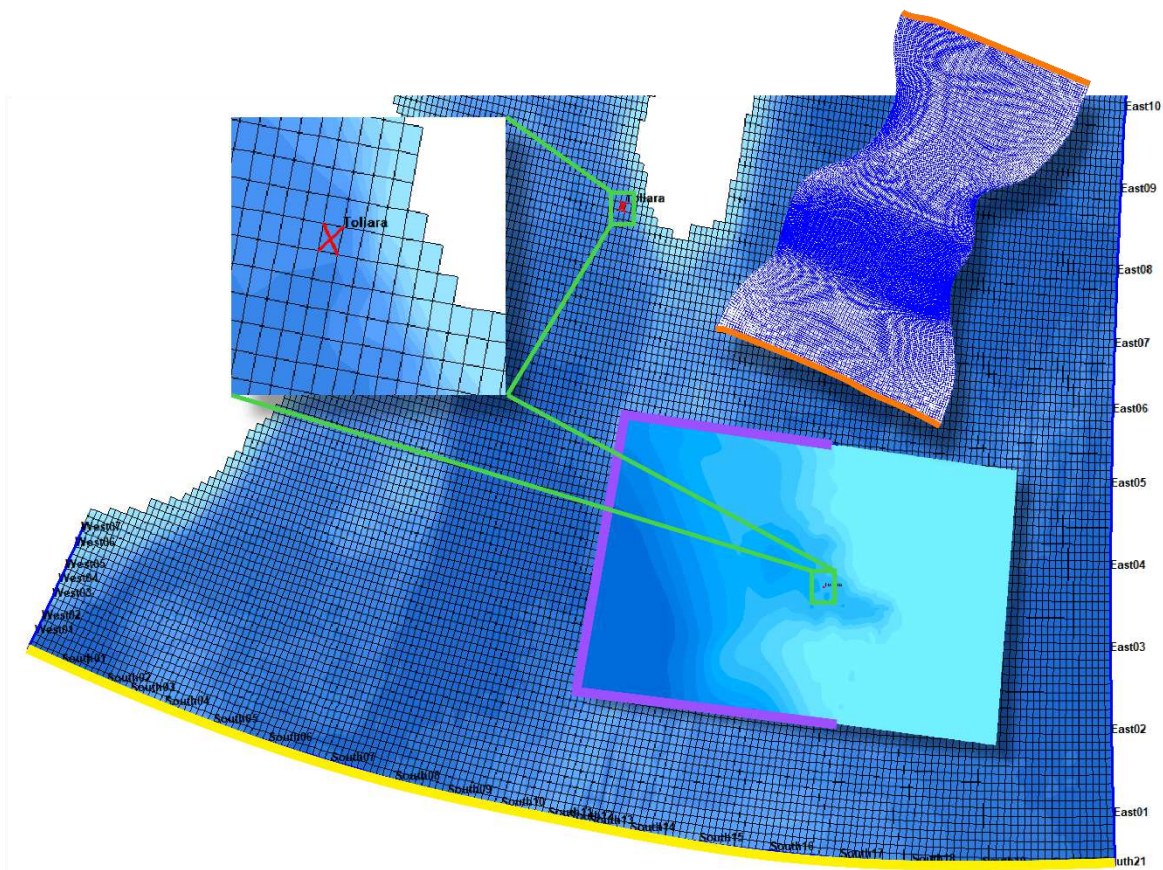


Figure 69. En jaune : Frontière du maillage général. En violet : frontières du maillage de détail. Source : Delft3D.

Sur la figure ci-dessus, l'une des frontières chargées de recevoir les conditions de modélisation (marées, houle, vents, courants, pressions, pluies), correspondantes au domaine majeur, est soulignée en jaune. Les frontières du domaine intermédiaire sont représentées en orange. Celles-ci héritent les conditions simulées des cyclones du domaine majeur, pour les transmettre au domaine de détail, dont les frontières sont soulignées en violet. Dans le domaine de détail, les conditions simulées sur le point d'observation qui est situé sur la frontière en violet sont reproduites. Ce point d'observation est automatiquement généré par le software comme partie de la fonction du modèle NESTHD ; c'est-à-dire qu'il est différent du point d'observation Toliara, afin de garantir que les conditions héritées ne soient pas modifiées par la profondeur.

Aucune des frontières du domaine de détail ne coïncide avec l'œil du cyclone (se reporter à la figure suivante). Par conséquent, l'intensité d'un cyclone de catégorie

majeure ne doit pas nécessairement être plus grande que celle d'une catégorie moindre.

Le comportement de la marée astronomique et de la marée météorologique des cyclones sera affecté par les effets du vent et de la pression atmosphérique.

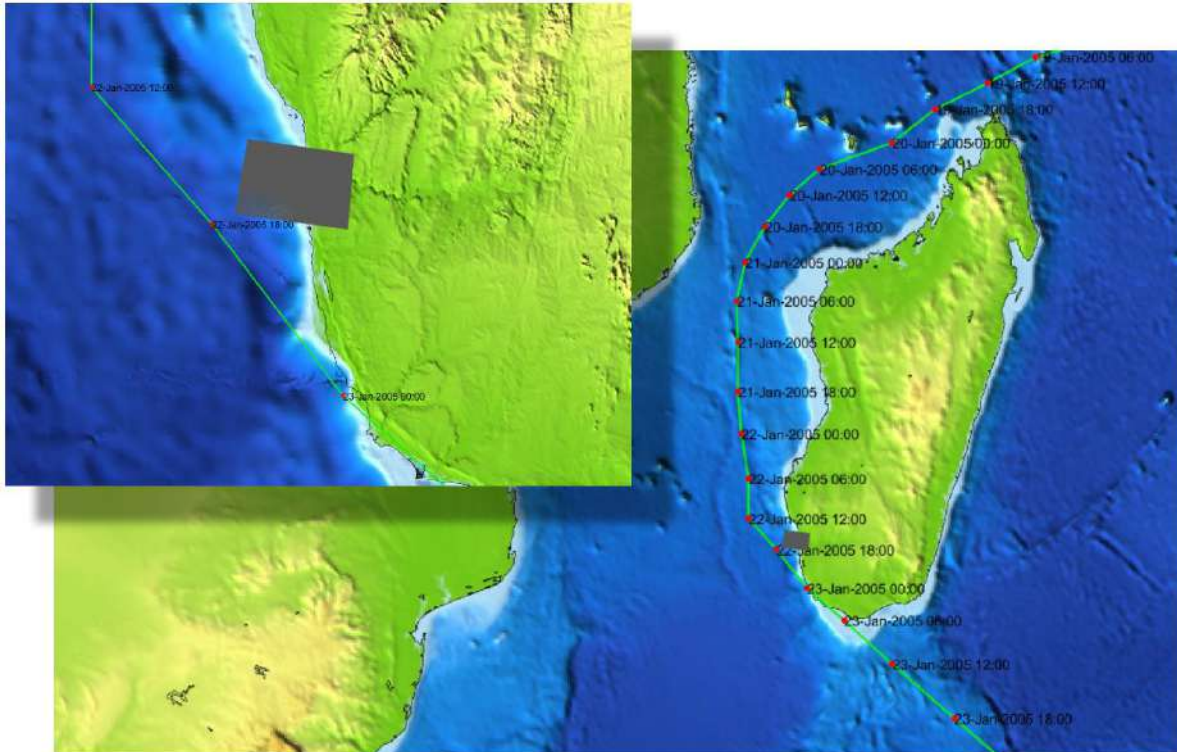


Figure 70. Trajectoire de l'ouragan VS. Maillage du domaine de détail.

Les graphiques des paramètres sur le point d'observation Toliara sont présentés ci-dessous.

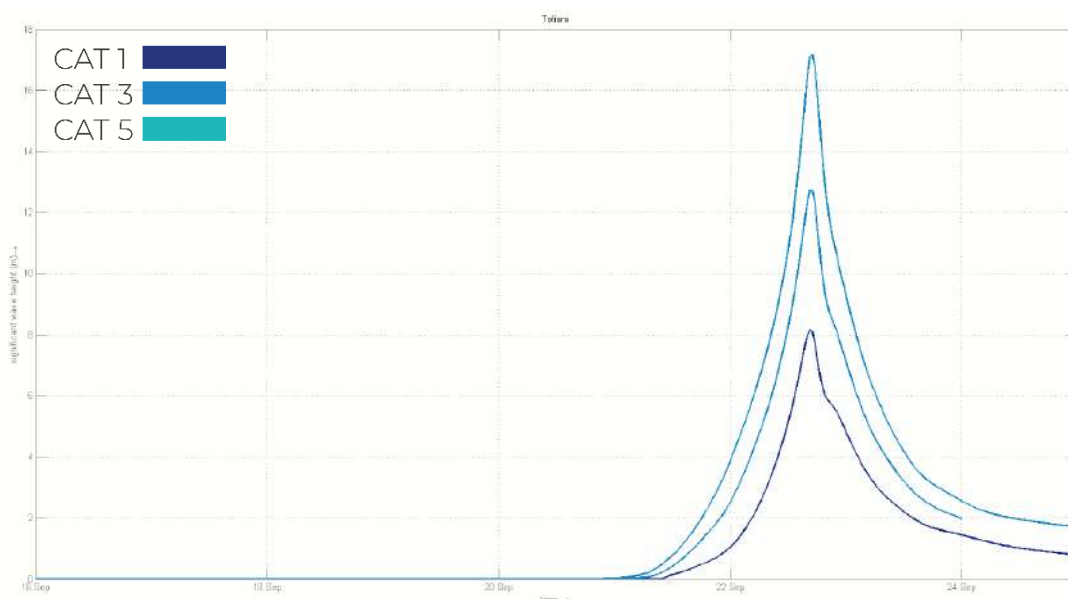


Figure 71. Hauteur de vague générée par les différentes catégories d'ouragan en eaux profondes. Information obtenue du point d'observation "Toliara" situé aux coordonnées -23.528312° , 43.488132° et à une distance de 42 km de la côte. Source : Maillage général - Delft3D.

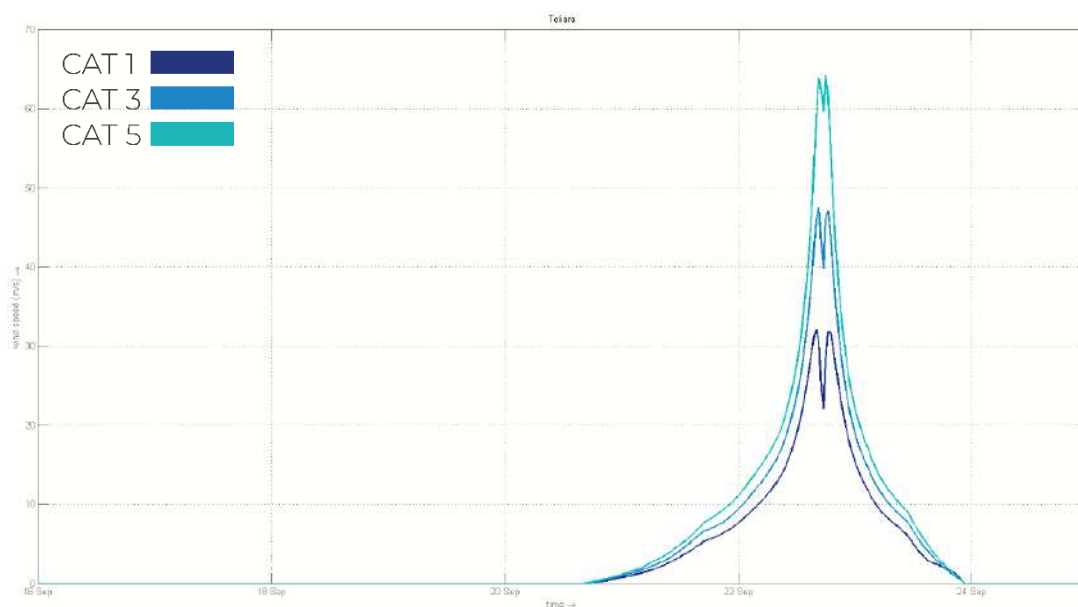


Figure 72. Vent généré par les différentes catégories d'ouragan en eaux profondes. Information obtenue du point d'observation "Toliara" situé aux coordonnées -23.528312° , 43.488132° et à une distance de 42 km de la côte. Source : Maillage général - Delft3D.

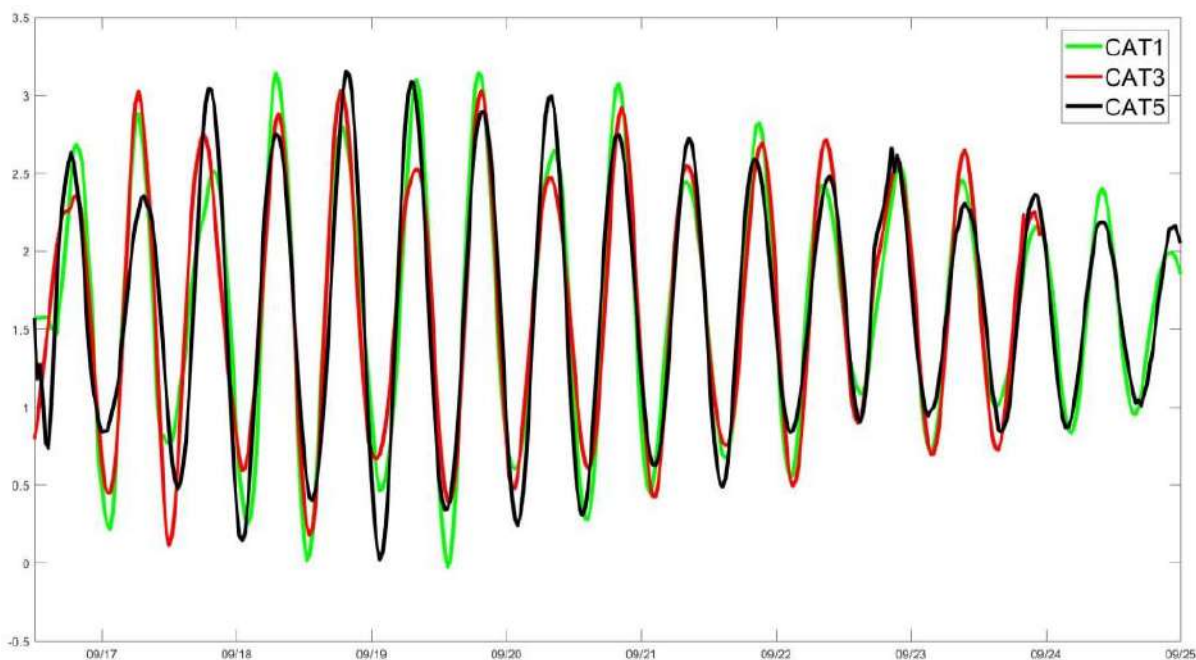


Figure 73. Niveau de l'eau tenant compte de la marée de syzygie du site et de la marée d'orage provoquée par le passage d'ouragans de différentes catégories. L'intensité de la marée en présence de phénomènes physiques extraordinaires est influencée, et cela peut provoquer des modifications dans le comportement de l'onde. Information obtenue du point d'observation "Toliara" situé aux coordonnées -23.528312° , 43.488132° et à une distance de 42 km de la côte. Source : Delft3D.

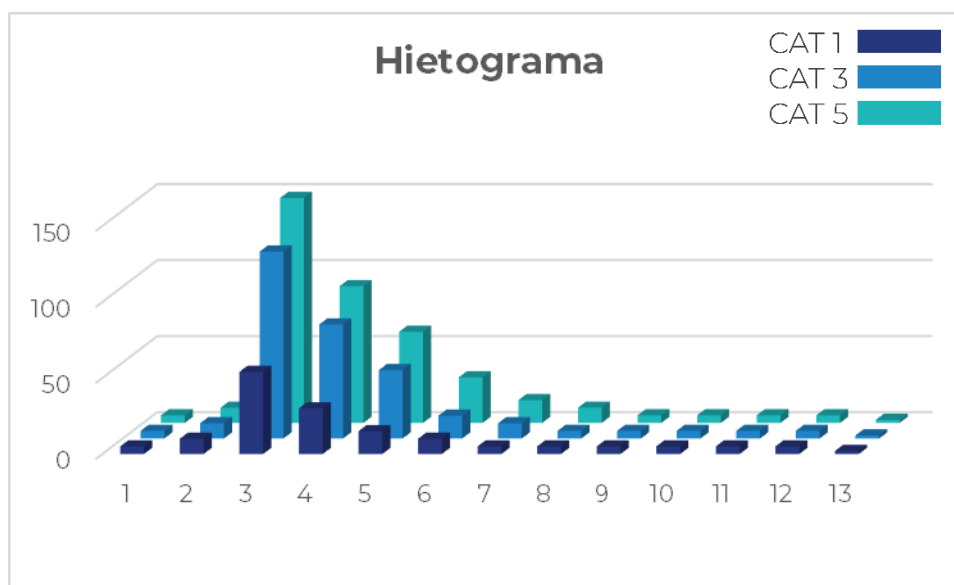


Figure 74. Rapport de pluie fourni par le client, correspondant à $Tr=1$ an, 25 ans et 100 ans. Source : Delft3D.

11.6. Résultats

Dans cette section sont résumés les résultats les plus remarquables de la modélisation, dans les conditions d'un cyclone de CAT1, CAT3 et CAT5, ainsi que d'une TT (tempête tropicale), traduits aux périodes de retour.

i Houle

Une fois l'analyse de l'information fournie pour la réalisation de l'étude, la recherche effectuée et les résultats des modèles terminés, on peut affirmer que le comportement de la houle est divisé en 3 parties : la houle en eaux profondes (pleine mer), la houle sur la plaine récifale et, en dernier lieu, la houle à l'intérieur de la lagune récifale.

Dans tous les cas, la houle est provoquée par les intensités du vent, la différence entre chacune dépend de la vitesse du vent à laquelle elle est exposée et de la profondeur, dans le cas des eaux profondes. La hauteur de vague significative peut mesurer plus de 15 mètres à proximité de l'œil du cyclone, et peut atteindre des durées de plus de 14 s.

Il existe une interaction importante avec la largeur de la plaine récifale, et c'est fondamentalement pour cette raison que le village de Toliara peut recevoir l'impact de phénomènes extraordinaires de catégories mineures et ne pas s'inquiéter des houles. Les vagues massives générées en eaux profondes atteignent le talus externe et le front récifal, et présentent une diminution d'énergie très importante ; les valeurs rapportées dans les modèles créés dans ce travail sont de l'ordre de 10 mètres. Une fois qu'elles avancent sur la crête récifale, leur hauteur diminue encore plus en raison de l'interaction avec la morphologie du récif, et la plaine récifale finit par réduire presque totalement la hauteur de la vague. Dans les scénarios proposés, spécifiquement dans le cas du cyclone de catégorie 3, la vague ne disparaît pas complètement, en raison de la présence de la marée d'orage et de la marée astronomique.

Après avoir dépassé le récif, les vents provoqués par le cyclone trouvent de nouveau un peu de profondeur et commencent à faire augmenter les hauteurs de vague, lesquelles trouvent une profondeur suffisante dans le centre de la lagune pour revenir à des valeurs de l'ordre d'1 mètre.

ii Marée

Le comportement de la marée astronomique à Toliara présente une zone de balancement des marées importante, dérivant de l'intensité de la marée, qui est de 3,1 m. Par ailleurs, elle présente certaines caractéristiques qui, sans mesures in situ, sont difficiles à décrire. La marée provoque le mouvement de l'eau à l'intérieur de la lagune récifale, générant des courants internes principalement dans les bouches de la zone nord et la zone sud de la lagune durant les échanges entre marées basses (reflux) et marées hautes (flux), qui correspondent à la marée basse et à la marée haute respectivement.

L'interaction avec le récif provoque une distribution du niveau de l'eau complexe, étant donné que celui-ci ne présente pas une hauteur unique, comme il fut indiqué dans cette étude. Comme signalé précédemment, il fut établi que le sommet du récif se trouve à la cote 0 m pour simuler le cas le plus défavorable. On peut déduire avec certitude que le récif est submergé à marée haute et qu'à marée basse il est légèrement exposé. Ceci est toutefois suffisant pour provoquer une interaction avec l'onde de la marée. Ces effets sont amplifiés durant les marées de syzygie.

D'un autre côté, la marée d'orage obtenue dans cette étude présente des valeurs suffisamment élevées pour réduire l'atténuation provoquée par le récif dans des conditions dominantes. En présence d'un cyclone de catégorie 3, avec la marée haute maximale des marées de syzygie plus la marée d'orage, le niveau de la mer dépasse la crête et la plaine récifale, permettant que la houle ne se dissipe pas comme dans des conditions dominantes.

Le comportement de l'eau à l'intérieur de la lagune est celui expliqué pour la marée astronomique. Toutefois, comme on a un tirant d'eau plus élevé et en présence de vents cycloniques, la marée météorologique peut se révéler très importante, atteignant des niveaux de plus de 2,54 m dans la zone de balancement des marées.

L'impact de la surélévation du tirant d'eau génère des intensités de courant supérieures à celles des conditions actuelles, atteignant des vitesses d'1m/s au centre de la lagune. Dans les bouches nord et sud, les valeurs sont supérieures.

Toutes les données présentées ci-dessous ont été extraites de 13 points de contrôle sur la côte, et de trois autres considérés comme pertinents pour observer les comportements utiles des paramètres d'intérêt. Une figure illustrant la situation de tous les points de contrôle est présentée ci-dessous.



Figure 75. Situation des points de contrôle. Source : Google Earth.

La variation entre les valeurs obtenues aux points “X” et aux points “P” est due à plusieurs facteurs ; principalement à l’hydrodynamique interne de la lagune récifale, à des phénomènes de surélévation de la mer, à la bathymétrie du site, à la surélévation due à la pluie et à la situation de chaque station virtuelle d’observation.

En raison du manque de mesures in situ, on ne peut pas confirmer avec certitude les valeurs exactes du comportement interne de la lagune récifale. Cependant, les valeurs obtenues dans ces modélisations sont très proches de la réalité.

Ci-dessous sont présentés les résultats de chacun des points d’observation pour les différentes catégories d’ouragan simulées. Sur la figure suivante, nous pouvons observer en points bleus la situation sur le terrain des points d’observation sur la côte, ainsi que la nomenclature utilisée pour les identifier.

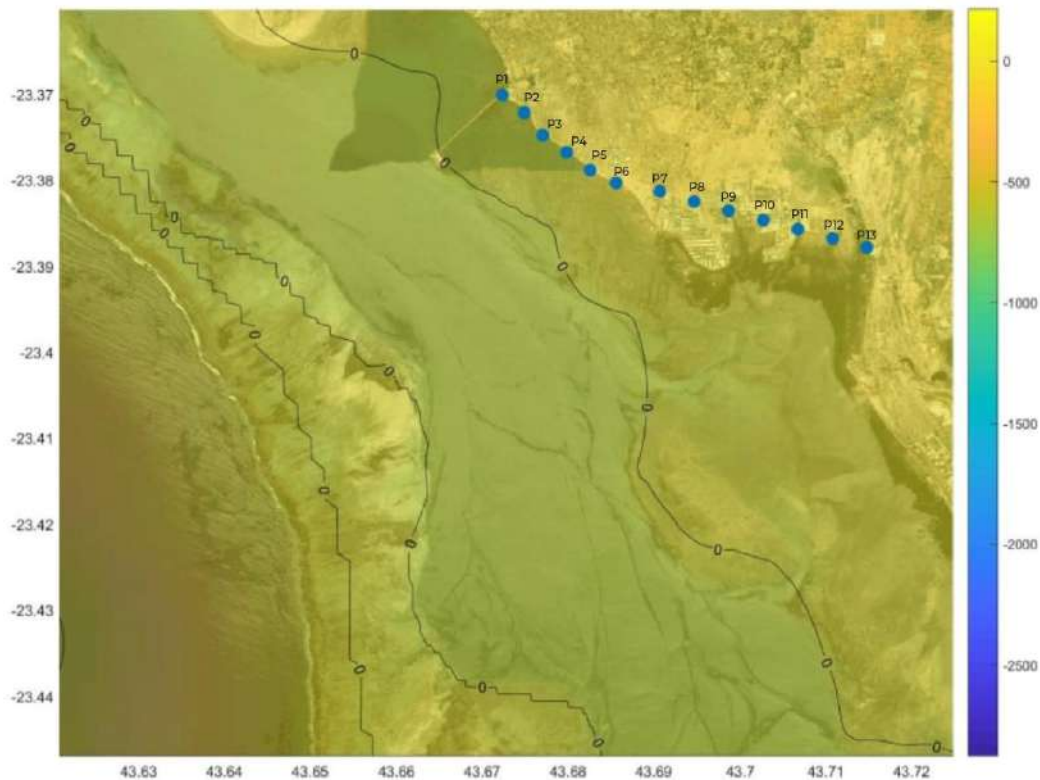


Figure 76. Situation des points d'observation demandés par le client. Source : Delft3D.

Une carte illustrative de la prévision de l'augmentation du niveau de la mer pour la région de Toliara, obtenue de la base de données *Sea Level Rise And Vertical Land Movement* de CLIMSystems, est présentée ci-dessous.

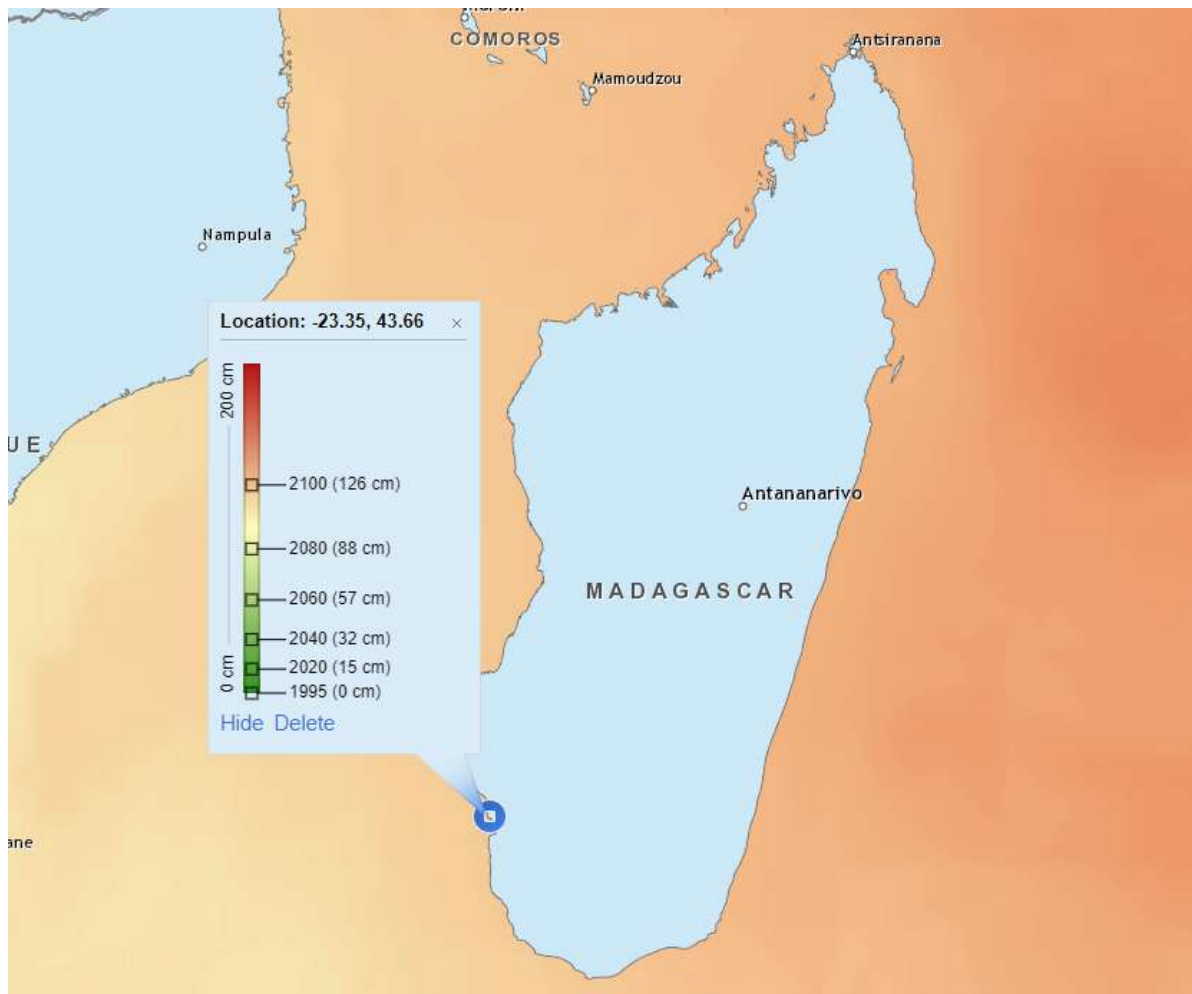


Figure 77. Augmentation du niveau de la mer prévu pour Toliara. Source : CLIMSystems.

Tableau 12. Rassemblement des données finales, cyclone de catégories 1, 3 et 5. Le tableau final correspond à un évènement extraordinaire de haute fréquence (tempête tropicale, avec période de retour d'1 an). Source : élaboration propre

Cyclone de catégorie 1										
Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de Vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
P1	43.6723	-23.37	3.01	1.24	0.6	10.36	8.97	266.2	0.32	0.32
P2	43.6749	-23.37	3.01	1.86	0.5	10.33	9.57	190	0.06	0.32
P3	43.677	-23.37	3.01	1.56	0.5	10.61	9.11	233.3	0.22	0.32
P4	43.6798	-23.38	3.01	1.7	0.52	10.73	9.19	229.4	0.15	0.32
P5	43.6826	-23.38	3.01	1.61	0.51	10.82	9.26	228.5	0.12	0.32
P6	43.6856	-23.38	3.01	1.83	0.5	10.75	9.2	232.6	0.53	0.32
P7	43.6907	-23.38	3.01	1.78	0.45	10.75	9.21	235	0.17	0.32
P8	43.6947	-23.38	3.01	1.77	0.43	10.87	9.74	90	0.05	0.32
P9	43.6987	-23.38	3.01	1.72	0.49	10.62	9.1	212.3	0.24	0.32
P10	43.7027	-23.38	3.01	1.75	0.43	10.65	9.12	202.8	0.44	0.32
P11	43.7067	-23.39	3.01	1.8	0.45	10.42	8.97	236.7	0.33	0.32
P12	43.7107	-23.39	3.01	1.82	0.45	10.76	9.21	184.3	0.68	0.32
P13	43.7148	-23.39	3.01	1.81	0.48	10.82	9.24	202.1	0.53	0.32

Cyclone de catégorie 3

Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de Vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
P1	43.67	-23.37	3.01	1.98	0.68	13.43	11.61	272.10	0.99	0.32
P2	43.67	-23.37	3.01	2.32	0.66	13.88	11.90	190.00	1.41	0.32
P3	43.68	-23.37	3.01	2.35	0.68	13.72	11.76	241.10	0.26	0.32
P4	43.68	-23.38	3.01	2.42	0.67	13.62	11.69	235.60	0.34	0.32
P5	43.68	-23.38	3.01	2.45	0.66	13.61	11.69	232.20	0.30	0.32
P6	43.69	-23.38	3.01	2.53	0.70	13.44	11.57	235.80	0.52	0.32
P7	43.69	-23.38	3.01	2.54	0.64	13.24	11.44	238.30	0.47	0.32
P8	43.69	-23.38	3.01	2.72	0.67	13.75	11.76	227.50	0.58	0.32
P9	43.70	-23.38	3.01	2.85	0.69	13.70	11.75	202.80	0.51	0.32
P10	43.70	-23.38	3.01	2.94	0.63	13.87	11.86	195.00	0.42	0.32
P11	43.71	-23.39	3.01	3.00	0.67	13.85	11.83	205.10	0.37	0.32
P12	43.71	-23.39	3.01	3.03	0.63	13.90	11.88	185.80	0.64	0.32
P13	43.71	-23.39	3.01	3.12	0.65	14.01	11.96	200.70	0.42	0.32

Ouragan de catégorie 5

Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de Vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
P1	43.67	-23.37	3.01	2.40	1.16	15.54	13.40	270.70	1.48	0.32
P2	43.67	-23.37	3.01	2.84	1.19	15.71	13.68	90.00	1.39	0.32
P3	43.68	-23.37	3.01	2.82	1.15	15.46	13.37	241.00	1.21	0.32
P4	43.68	-23.38	3.01	2.86	1.16	15.68	13.55	236.80	1.39	0.32
P5	43.68	-23.38	3.01	2.87	1.15	15.91	13.72	233.30	1.37	0.32
P6	43.69	-23.38	3.01	2.98	1.15	15.86	13.67	236.80	1.52	0.32
P7	43.69	-23.38	3.01	3.22	1.19	16.08	13.85	226.10	1.22	0.32
P8	43.69	-23.38	3.01	3.36	1.13	15.02	13.08	230.90	1.40	0.32
P9	43.70	-23.38	3.01	3.46	1.16	15.35	13.27	207.00	1.23	0.32
P10	43.70	-23.38	3.01	3.52	1.14	15.46	13.30	200.30	1.13	0.32
P11	43.71	-23.39	3.01	3.55	1.12	15.28	13.18	210.30	1.20	0.32
P12	43.71	-23.39	3.01	3.55	1.18	15.43	13.28	189.80	1.31	0.32
P13	43.71	-23.39	3.01	3.57	1.19	15.48	13.30	202.70	1.32	0.32

Tempête tropicale									
Nomenclature	Longitude	Latitude	Marée astronomique (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
P1	43.68	-23.42	3.01	0.04	0.30	9.50	8.28	266.20	0.32
P2	43.67	-23.37	3.01	0.36	0.10	9.47	8.88	239.00	0.32
P3	43.67	-23.37	3.01	0.36	0.30	9.75	8.42	233.30	0.32
P4	43.68	-23.37	3.01	0.34	0.22	9.87	8.50	229.40	0.32
P5	43.68	-23.38	3.01	0.25	0.21	9.96	8.57	228.50	0.32
P6	43.68	-23.38	3.01	0.18	0.30	9.89	8.51	232.60	0.32
P7	43.69	-23.38	3.01	0.13	0.25	9.89	8.52	235.00	0.32
P8	43.69	-23.38	3.01	0.12	0.03	9.01	8.05	208.00	0.32
P9	43.69	-23.38	3.01	0.07	0.09	9.76	8.41	212.30	0.32
P10	43.70	-23.38	3.01	0.10	0.13	9.79	8.43	202.80	0.32
P11	43.70	-23.38	3.01	0.15	0.05	9.56	8.28	236.70	0.32
P12	43.71	-23.39	3.01	0.17	0.15	9.90	8.52	184.30	0.32
P13	43.71	-23.39	3.01	0.16	0.18	9.96	8.55	202.10	0.32

NOTES :

- L'hydrodynamique interne de la lagune récifale et la restriction d'entrée et de sortie de l'eau font que le récif et ses bouches entraînent des accumulations d'eaux locales, qui dérivent en modifications des niveaux de marée (zone sud). Ce fait est à l'origine de la différence de hauteurs dans le niveau de marée dans la zone sud du tracé de la digue.
- Les résultats incluent une accumulation de précipitations, qui fut spécifiée dans le domaine de détail.

Les valeurs obtenues dans les trois autres points de contrôle sont présentées ci-dessous. La valeur de la marée de tempête est significativement majeure sur X2 en comparaison avec X1 et X3, étant donné qu'il y a une différence dans le comportement de la marée derrière le récif et à l'intérieur de la lagune.

Tableau 13. Résultats aux points de contrôle suggérés par Tecnoceano. Source : élaboration propre

CAT 1										
Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
X1	43.63	-23.44	3.01	0.95	5.61	10.59	8.84	259.10	0.26	0.32
X3	43.64	-23.49	3.01	0.95	5.67	10.56	8.81	258.10	0.30	0.32
X2	43.68	-23.42	3.01	0.93	0.60	10.36	4.28	266.20	0.32	0.32

CAT 3										
Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
X1	43.63	-23.44	3.01	0.99	11.09	14.86	12.40	259.20	0.25	0.32
X3	43.64	-23.49	3.01	0.99	10.99	14.78	12.33	259.90	0.26	0.32
X2	43.68	-23.42	3.01	1.81	0.78	14.54	3.26	272.10	0.99	0.32

CAT 5										
Nomenclature	Longitude	Latitude	Intensité de marée astronomique du site (m)	Marée de tempête (m)	Hauteur de vague (m)	Période de vague (Tp) (s)	Période de vague (Tm) (s)	Direction de vague	Niveau de vitesse des courants provoqués par la houle (m/s)	Augmentation du niveau de la mer (20 ans)
X1	43.63	-23.44	3.01	1.16	11.86	14.39	12.01	259.50	0.53	0.32
X3	43.64	-23.49	3.01	1.16	11.86	14.32	11.95	259.30	0.72	0.32
X2	43.68	-23.42	3.01	2.34	1.20	15.52	4.26	270.70	1.48	0.32

En se basant sur les tableaux précédents, on peut observer que les hauteurs de vague maximales générées par un cyclone de catégorie 3 derrière le récif, c'est-à-dire en pleine mer, sont de l'ordre de 10 mètres, tandis que dans la zone proche de la ligne 0 de la côte à Toliara, elles sont inférieures à 1 m.

12. Augmentation du niveau de la mer due au changement climatique

Comme on le sait déjà, le monde subit un réchauffement global qui provoque un changement climatique, et bien qu'il existe de nombreux débats sur les dimensions réelles du problème, les chercheurs sont d'accord sur une chose : il s'est produit une augmentation du niveau de la mer, qui a été enregistrée et mesurée. Nous présentons ci-dessous une analyse à ce sujet.

12.1. Élévation du niveau moyen de la mer.

Le sujet du changement climatique a pris de l'importance au long des dernières décennies en raison des conséquences adverses pour les conditions idéales sur la planète. Ces conséquences se manifestent sous des formes différentes, et l'une d'elles, celle qui inquiète le plus dans le présent projet vu sa relation directe avec les activités côtières, est l'augmentation du niveau de la mer.

Bien que le niveau de la mer soit resté presque stable depuis la fin de la dernière déglaciation (il y a environ 30 000 ans), l'accélération de l'augmentation enregistrée de 1993 à 2009, qui a été mesurée de façon routinière et avec une haute précision par satellite, est inquiétante. Cette hausse du niveau de la mer est de l'ordre de 3.3 ± 0.4 mm/année, alors que pour le XIX^e siècle la moyenne enregistrée fut de 1.7 ± 0.3 mm/année (Nicholls et Cazenave, 2010).

L'effet immédiat est l'inondation des zones côtières présentant une basse élévation, un fait qui oblige à tenir compte de l'augmentation du niveau de la mer dans le calcul des plans structurels pour les développements côtiers. La majorité des îles du monde entier sont cataloguées comme vulnérables.

Des aspects tels que la cote de la crête des travaux de protection, des quais et des plateformes d'opération dans les ports, ainsi que les hauteurs de construction des bâtiments en zone sèche, etc., sont des exemples de paramètres de conception qui dépendent du niveau de la mer, et qui requièrent une prévision de celui-ci pour en tenir compte dans la période de retour de conception.

Plusieurs modèles servant à prévoir l'augmentation du niveau de la mer peuvent être trouvés dans les livres. Leur précision est toutefois inconnue vu la complexité du phénomène. Un clair exemple de la complexité est la controverse qui ne tient pas compte de l'adaptabilité de la planète, donnant lieu à des prévisions de scénarios catastrophiques dans un futur proche.

Meehl, et al. (2005) montre, sur la figure suivante, des prévisions de différents modèles en ce qui concerne la concentration de CO₂, la température globale moyenne de l'air de la surface et la moyenne globale de l'augmentation du niveau de la mer.

En raison de la variabilité des modèles, la manière selon laquelle l'augmentation du niveau de la mer est considérée dans ce projet présente un coefficient de sécurité de 50%.

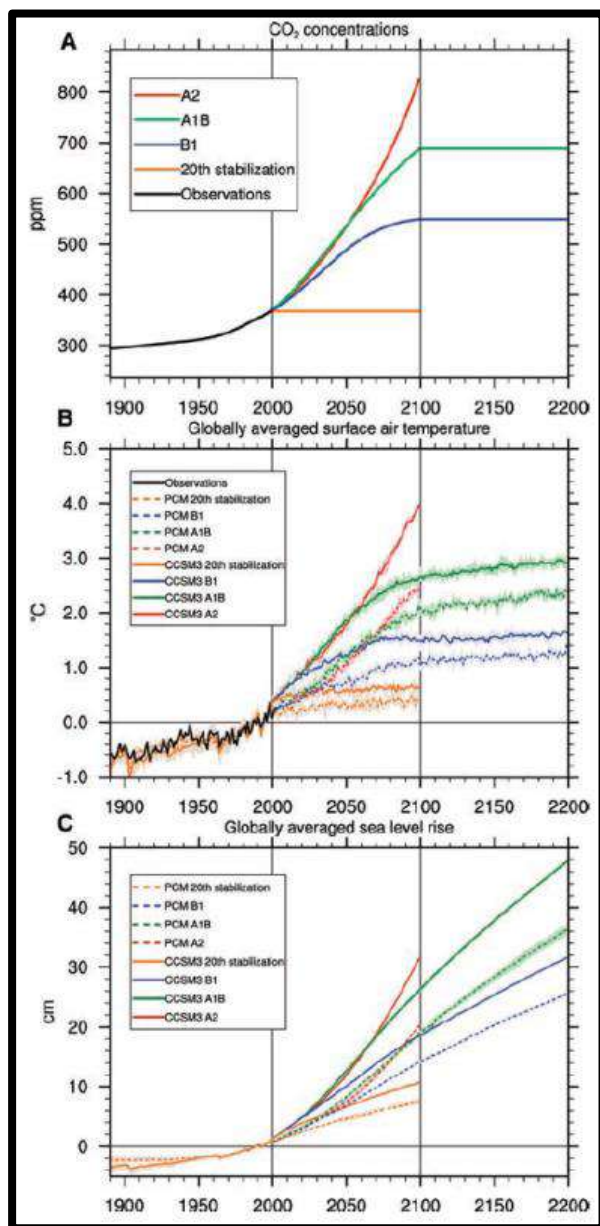


Figure 78. Prédictions jusqu'en 2200 de la concentration de CO₂, température globale moyenne de l'air de la surface et moyenne globale de l'augmentation du niveau de la mer (Meehl, et al., 2005).

13. Observations et conclusions

Dans cette étude, des cyclones synthétiques ont été modélisés pour caractériser des conditions climatiques extrêmes de houle et marée de tempête dans la localité de Toliara, obtenant la surélévation provoquée par les cyclones et les hauteurs de vague maximales atteintes.

La base de données sur les cyclones couvre une période de 102 ans, tandis que la base de données sur la houle couvre 39 ans. Il faut par conséquent tenir compte du fait que, pour des périodes de retour de plus de 50 ans, les statistiques sont incertaines.

On peut conclure sur base des simulations réalisées que :

- Les valeurs de houle aux différents points **dépendent fortement de la bathymétrie/topographie**. L'étude a été réalisée sur base des conditions extraordinaires les plus défavorables.
- **Le récif dissipe la hauteur de vagues** provenant d'eaux profondes et constitue une **protection fondamentale contre les vagues** dans la ville de Toliara. Celle-ci est plus importante à marée basse astronomique, car la nappe d'eau au-dessus du récif est plus petite. Il est établi dans le modèle que la crête du récif se trouve à la cote zéro hydrographique m pour simuler le cas le plus défavorable.
- Les **vents sont la force dominante lors de la génération de houle dans la lagune derrière le récif**. Dans les résultats des modèles, on peut observer que le récif dissipe partiellement la houle et diminue la hauteur de vague en eaux profondes. Une fois que **la houle a franchi le récif, la profondeur augmente** et, sous l'action du vent, la **hauteur de la vague se rétablit**, mais avec des **valeurs beaucoup plus faibles** que celles qu'elle avait avant d'atteindre le récif, jusqu'à ce qu'elle se brise sur la côte.
- Il existe une **interaction importante de la marée astronomique et de tempête** avec le récif et la **lagune récifale**. La **marée astronomique** est l'élément dominant dans le flux et reflux dans la zone interne de la lagune récifale. L'échange d'eau est principalement délimité aux ouvertures du récif de barrière dans la zone nord et dans la zone sud. **Dans les deux bouches se produit l'échange d'eau** entre la zone interne et la communication avec le canal de Mozambique. Une quantité partielle de l'eau durant les marées hautes de syzygie traverse également la plaine et la crête récifales, alors que

lors des marées basses, l'échange est plus limité au comportement décrit ci-dessus (flux et reflux dans les canaux nord et sud).

La marée de tempête provoque une hausse du niveau de l'eau durant un orage. Les marées de tempête sont amplifiées si on y ajoute les marées de syzygie, comme c'est le cas de l'étude. Dans les scénarios simulés, le passage du phénomène extraordinaire (Ernest) sur les marées de syzygie (mois de septembre) fut établi.

- La **capacité de vidange des sorties** des lagons pendant les échanges entre marées et la bathymétrie existante, génèrent une restriction pour le mouvement hydrodynamique, qui est plus important dans la zone sud de la lagune et de la digue. Cela fait **monter le niveau de l'eau dans le lagon récifal, et un peu plus dans le sud**, ainsi que sa durée de résidence.
- La valeur d'augmentation du niveau de la mer est la **somme de la marée astronomique du site, la marée de tempête et la montée de la mer due aux effets du changement climatique**. Le modèle prend également en compte les précipitations pendant le cyclone. Il faut tenir compte de ce fait pour la détermination de la cote du couronnement de la structure de protection de la côte.

NOTE :

Il est extrêmement important de souligner qu'afin d'obtenir des données sur le récif, une analyse basée sur des photos satellites a été réalisée, car le récif est un élément fondamental du comportement hydrodynamique de la zone. La crête a été considérée comme étant au niveau hydrographique zéro à marée basse, bien que les informations satellitaires utilisées montrent qu'elle pourrait faire surface à marée basse. De cette façon, un critère conservateur est adopté.

Un modèle obtenu à partir de GEBCO_219, avec des résolutions d'environ 496 m, a été appliqué pour la création des grilles générales. Pour la création des grilles de détails, les informations bathymétriques obtenues sur le site web de Navionics et la topographie obtenue lors de la campagne réalisée pour le projet ont été utilisées.

Le modèle présente un degré de certitude assez élevé en eau profonde. Le comportement des vagues une fois qu'elles ont atteint le récif et qu'elles arrivent dans le lagon pourrait être modifié avec des informations topographiques plus précises du récif. Des valeurs conservatrices ont été adoptées dans le design.

Les annexes suivantes sont incluses en complément :

Annexe 1 : Résultats de l'analyse du régime extrême en tenant compte de différents traitements statistiques.

Annexe 2 : Graphiques présentant les niveaux de la mer et houle sur une section.

Annexe 3 : Carte présentant les hauteurs de vague, niveaux de la mer et courants à marée basse et à marée haute dans la zone d'intérêt.

Annexe 4 : Trajectoire du cyclone Ernest.

Annexe 5 : Données sur la marée fournies par le port de Toliara.

Annexe 6 : Informations concernant les données de marée mesurées in situ, obtenues sur la plage de Toliara.

Annexe 7 : Topographie et Bathymétrie Navionics.

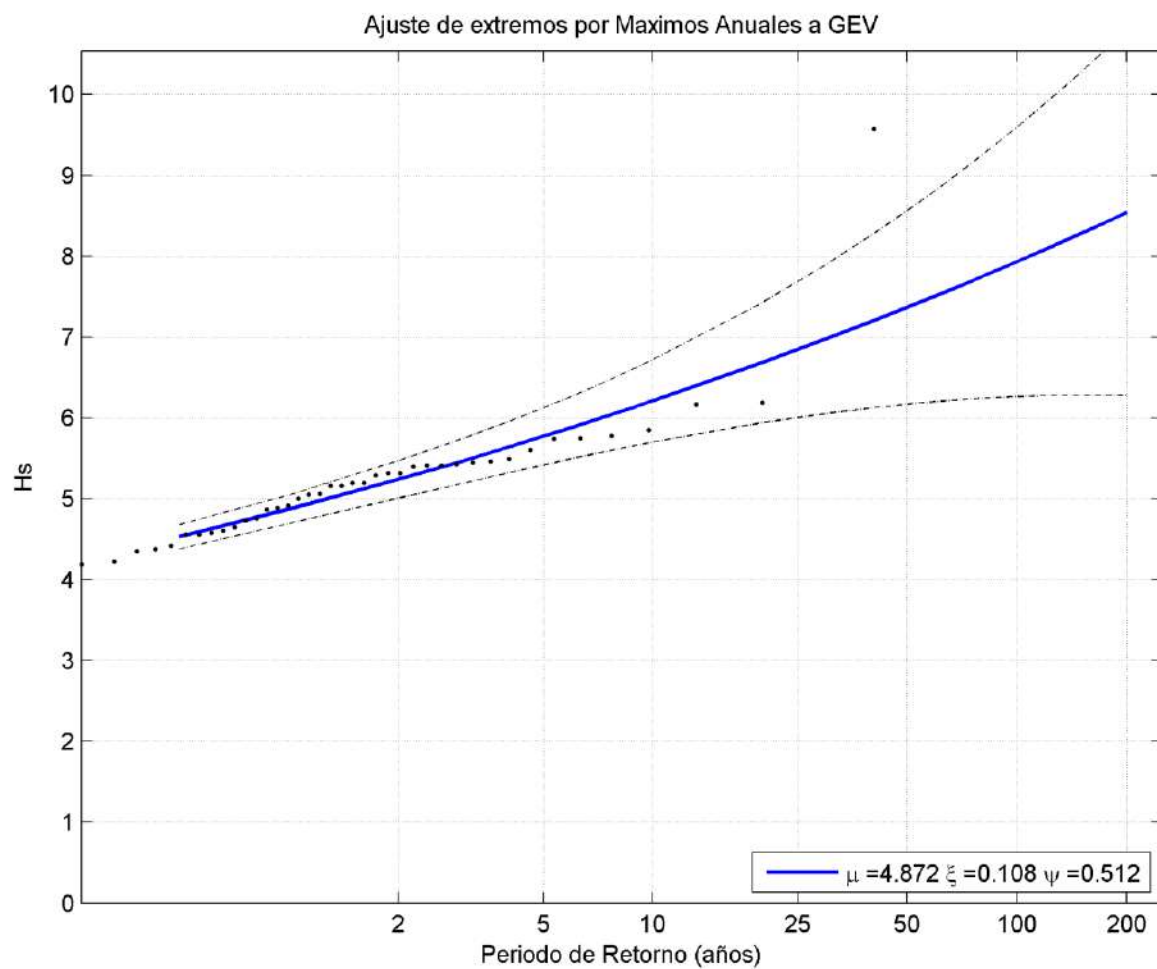
14. Bibliographie

- Jensen, R. E. (1983). "Methodology for the Calculation of a Shallow-Water Wave Climate,". *WIS Report 8, US Army Engineer Waterways Experiment Station*.
- Meehl Gerald A., W. W. (2005). How much global warming and sea level rise? *science*, vol. 307.
- NOAA. (2010). Wave Wacth III. <http://csc-smapsq.csc.noaa.gov/hurricanes/viewer.html>, accesada el 7/jul/10.
- Stewart, R. H. (2004). *Introduction to physical oceanography*. Texas.
- World Bank (2010). Madagascar Disaster Risk Reduction Plan: Moving from Disaster to Response. World Bank's Africa Region Sustainable Development Department.
- Mavume, A. F., Rydberg, L., Rouault, M., & Lutjeharms, J. R. (2009). Climatology and landfall of tropical cyclones in the south-west Indian Ocean. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 8.
- Arivelo, T. A., & Lin, Y. L. (2016). Climatology of heavy orographic rainfall induced by tropical cyclones over Madagascar: from synoptic to mesoscale perspectives. *Earth Sci. Res*, 5, 146-161.
- Droy, I., Rasolofo, P., Dubois, J. L., Lachaud, J., Montaud, J., & Pouille, A. (2003). Entre cyclones et marchés mondiaux, la vulnérabilité des ménages de la côte Est de Madagascar. *Pauvreté et développement socialement durable*, 207-222.
- Tropical Cyclone Alibera, 16 December 1989 - 7 January 1990. National Climatic Data Center (Reporte). *Global tropical/extratropical cyclone climatic atlas*. 1996.
- United Nations Department of Humanitarian Affairs (1994). Madagascar Cyclone Ene 1994 UN DHA Situation Reports 1 - 7 (Reporte). ReliefWeb.
- Evaluation des impacts du cyclone Haruna sur les moyens de subsistance, et sur la sécurité alimentaire et la vulnérabilité des populations affectées, Abril 2013 (Reporte). ReliefWeb.
- Booij, N. and L. H. Holthuijsen, (1987): Propagation of ocean waves in discrete spectral wave models. *J. Comp. Phys.*, 68, 307-326.
- Muraleedharan. G, C. Guedes Soares y Cláudia Lucas (2011). "Funciones generadoras de características y momentos de la distribución generalizada de valores extremos (GEV)". En Linda. L. Wright (Ed.), *Aumento del nivel del mar, ingeniería costera, costas y mareas*, capítulo 14, págs. 269–276. Editorial Nova Science. ISBN 978-1-61728-655-1



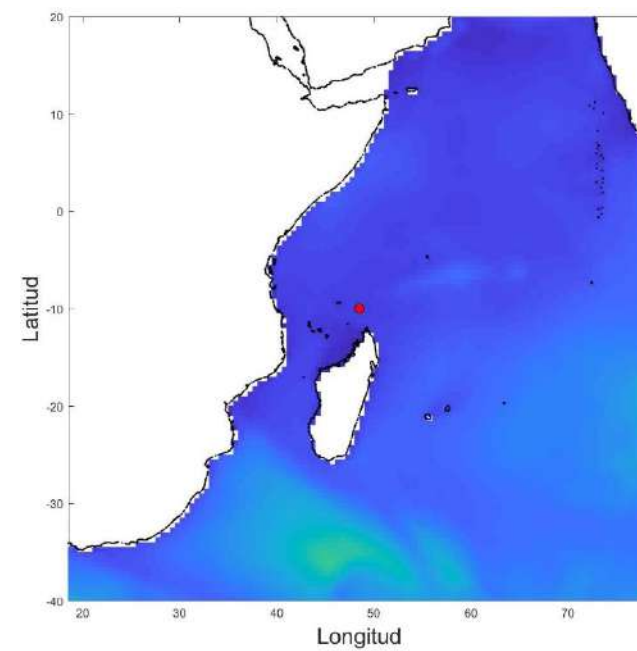
Gumbel, EJ (1954). Teoría estadística de valores extremos y algunas aplicaciones prácticas. Serie de Matemáticas Aplicadas. 33 (1ª ed.). Departamento de Comercio de EE. UU., Oficina Nacional de Normas. ASIN B0007DSHG4.

ANNEXE 1 : RÉGIME EXTRÊMAL DE HOULE

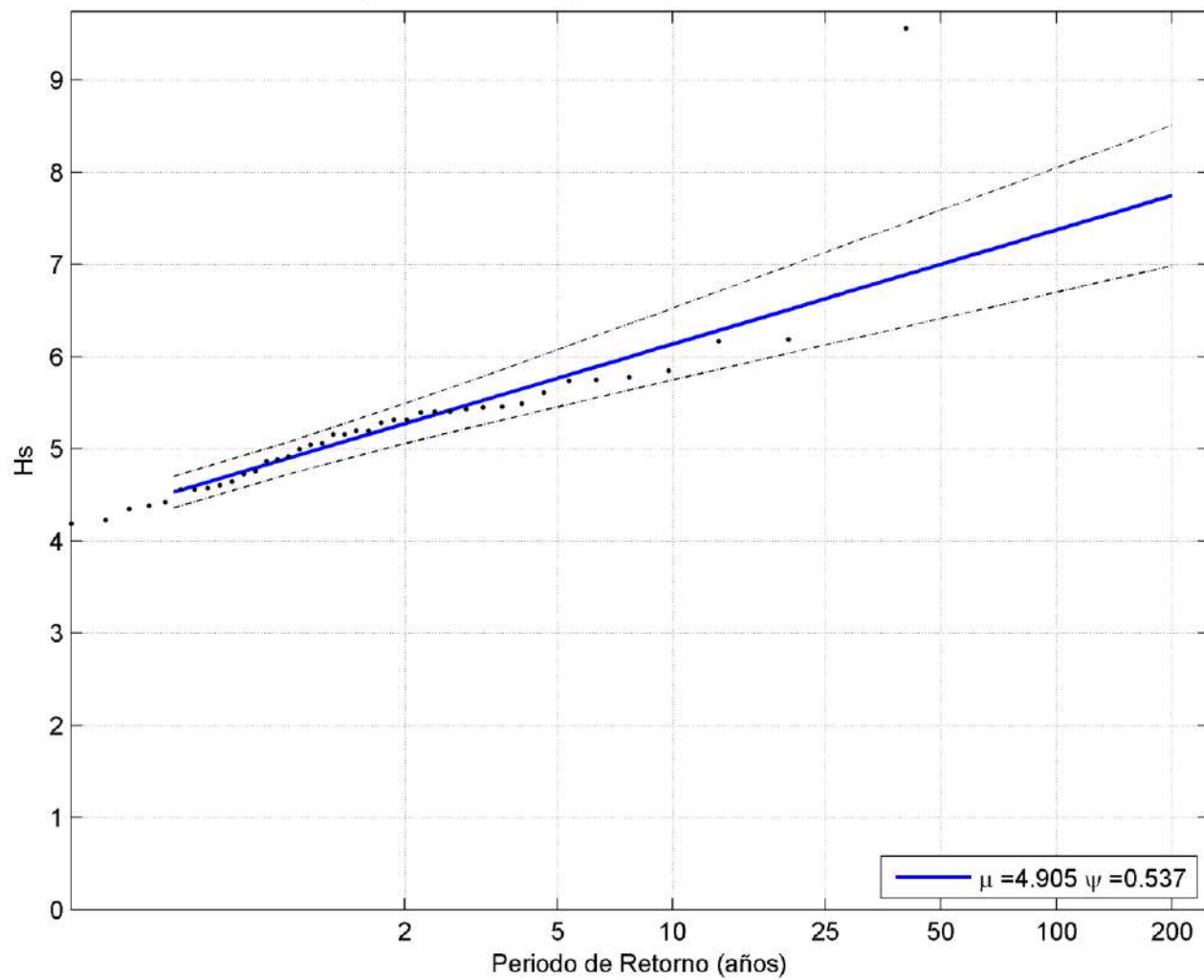


GEV

Noeud 10S-48.5

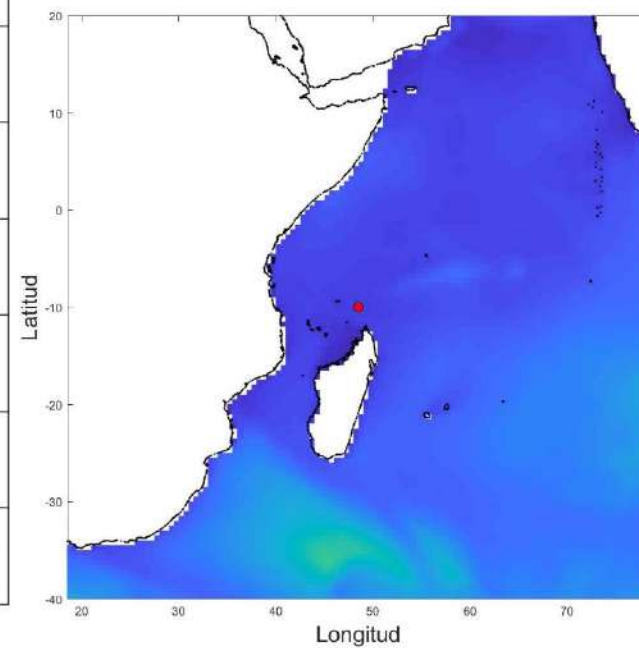


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

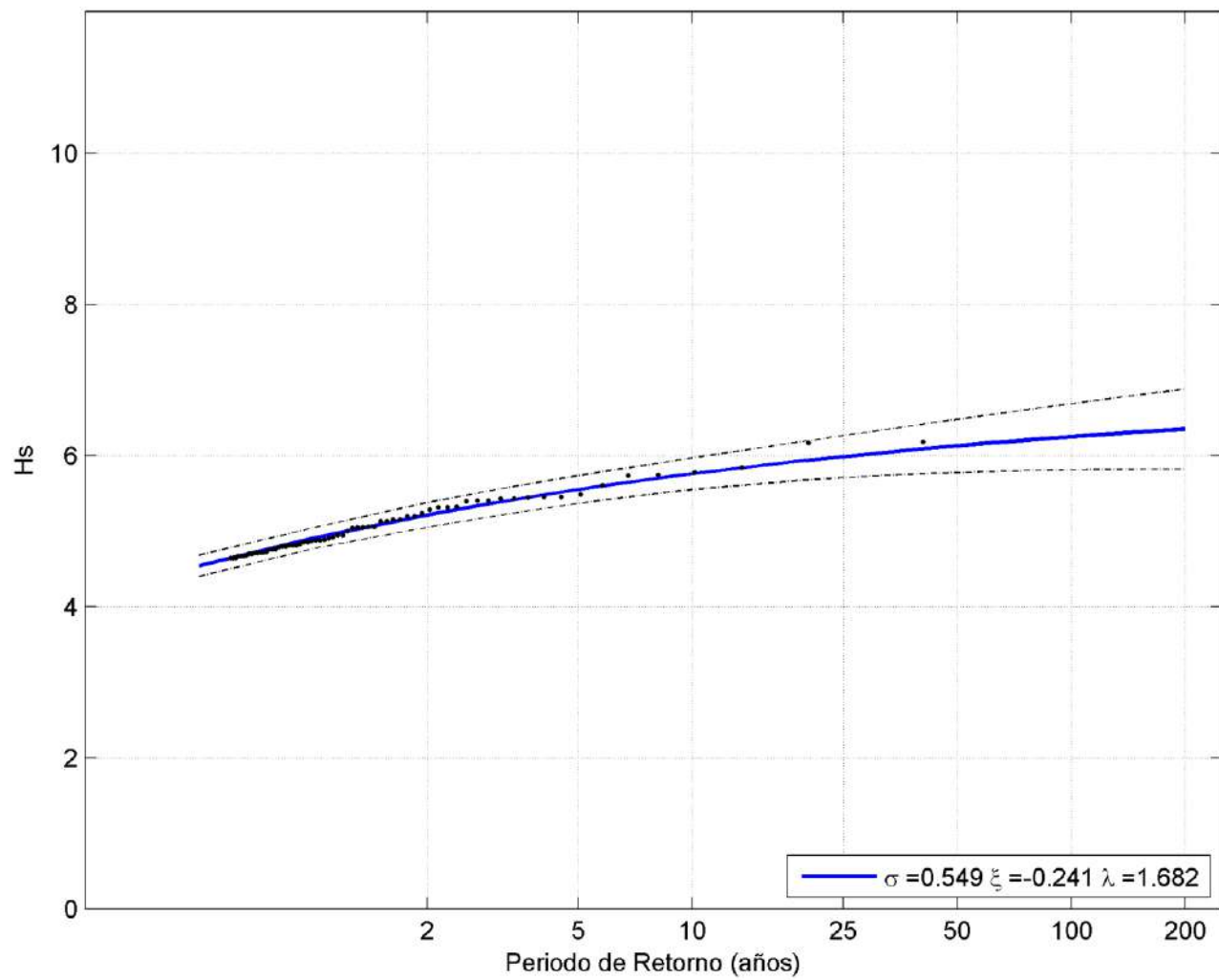


Gumbel

Noeud 10S-48.5

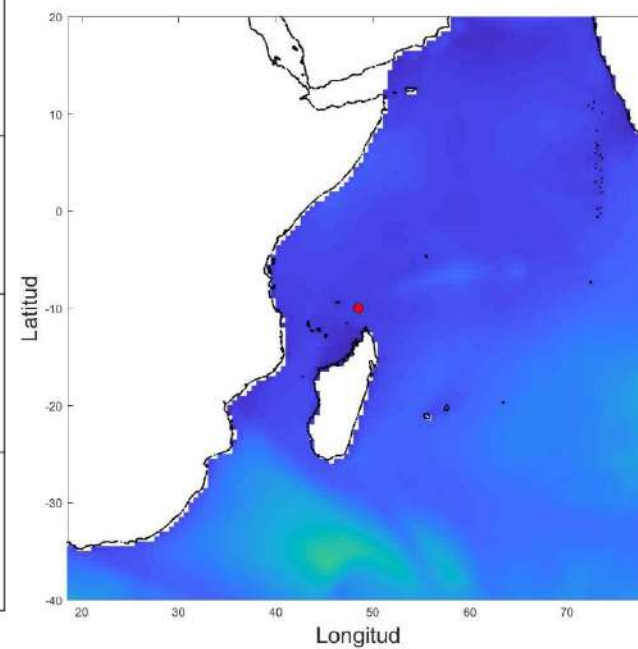


Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s99.5}=4.64$

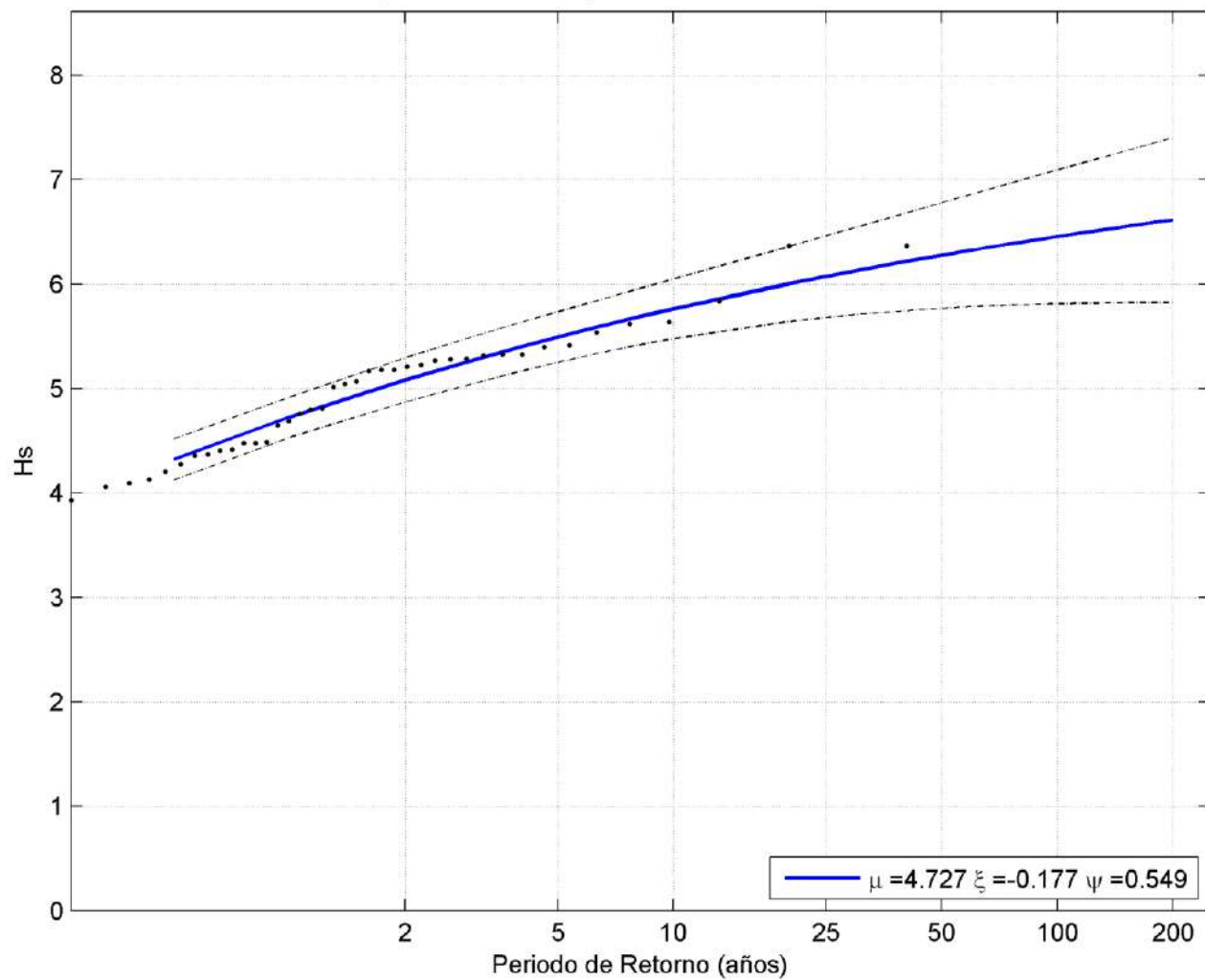


POT

Noeud 10S-48.5

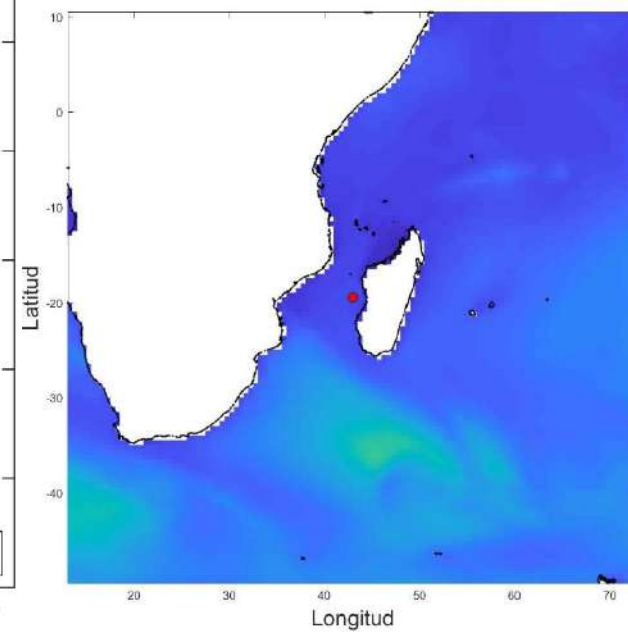


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV

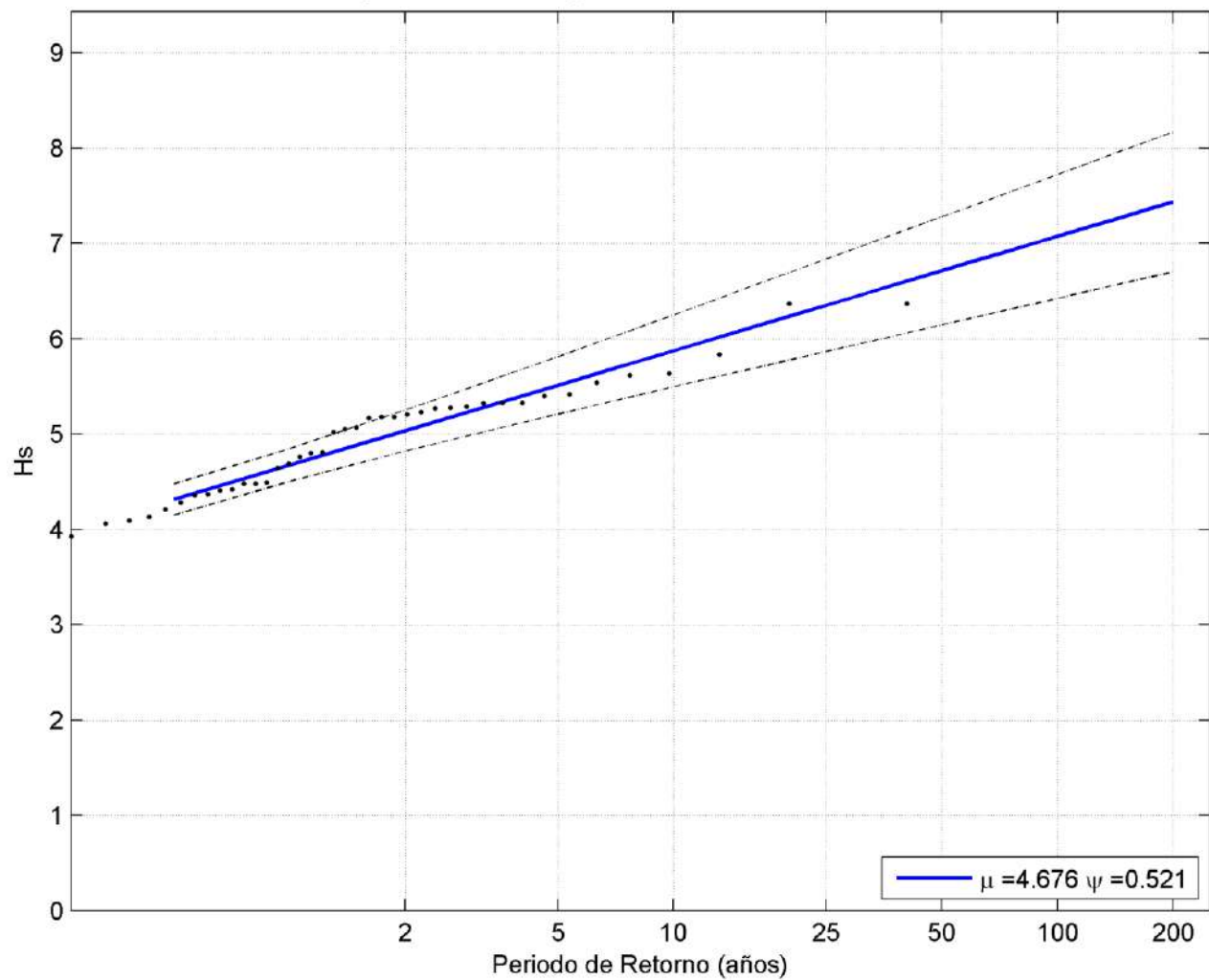


GEV

Noeud 19.5S-43E

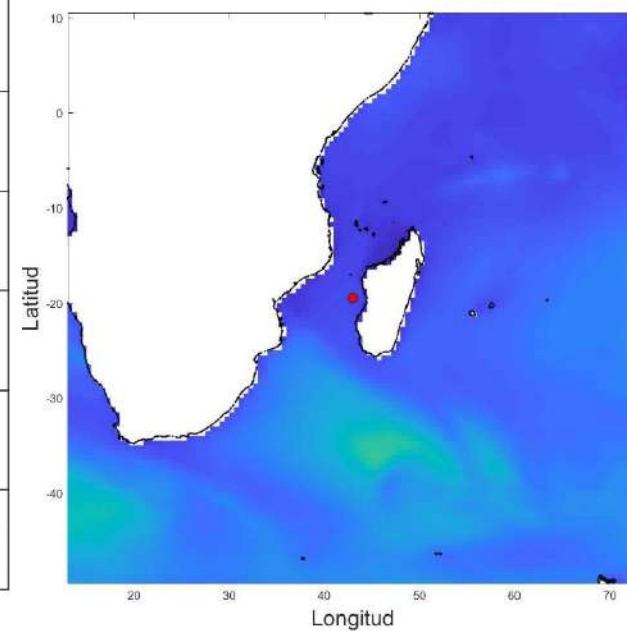


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

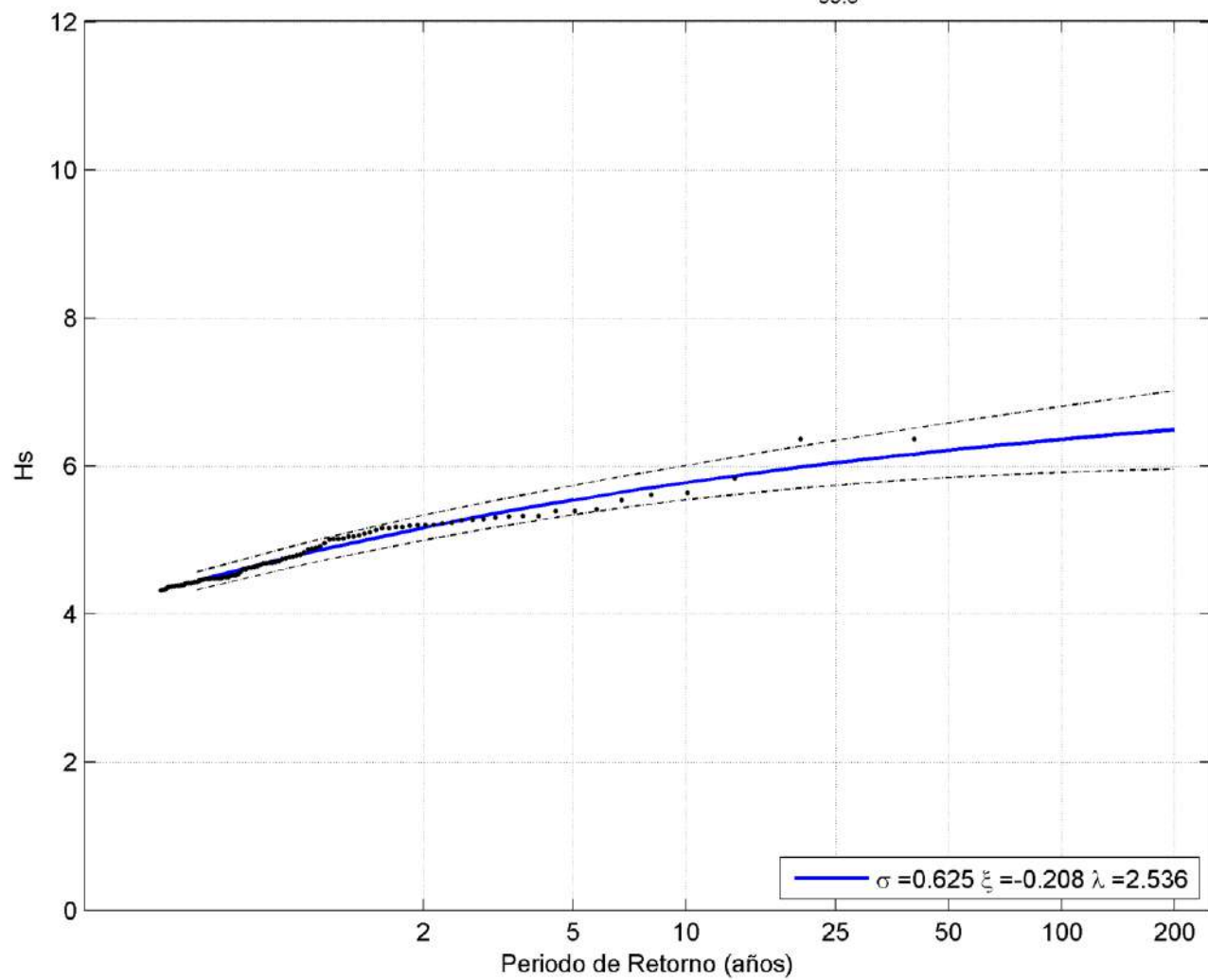


Gumbel

Noeud 19.5S-43E

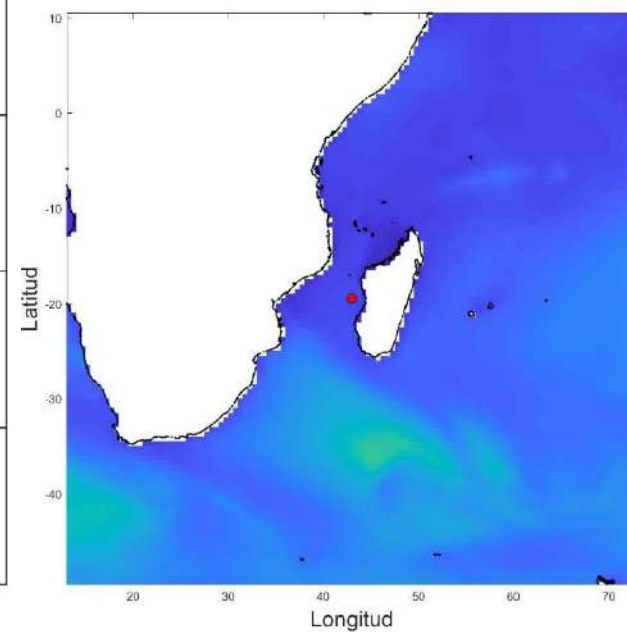


Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s_{99.5}}=4.31$

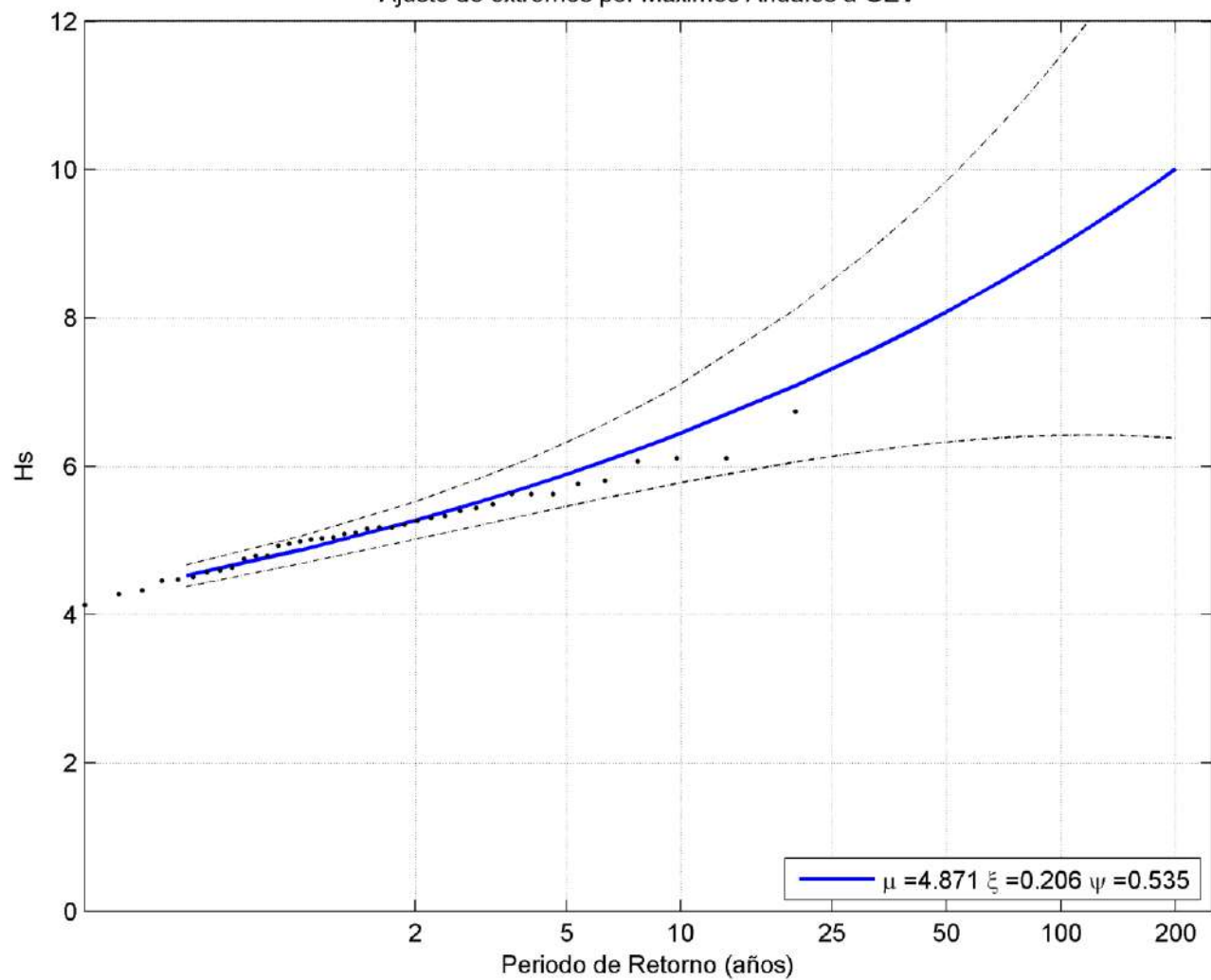


POT

Noeud 19.5S-43E

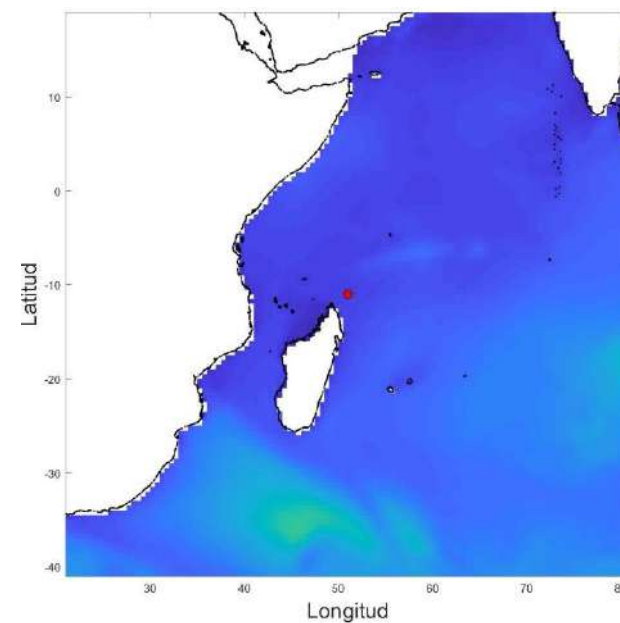


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV

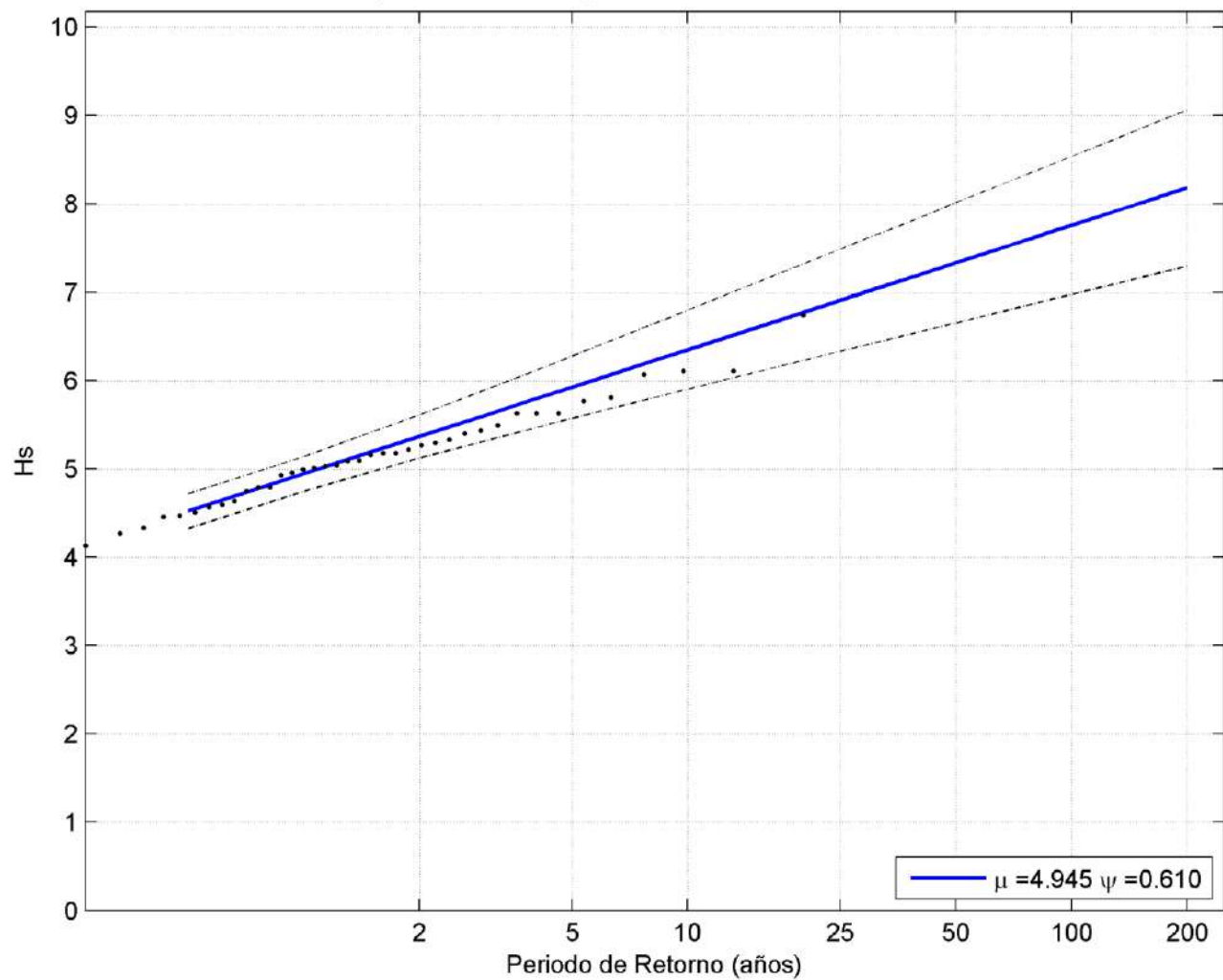


GEV

Noeud 11S-51E

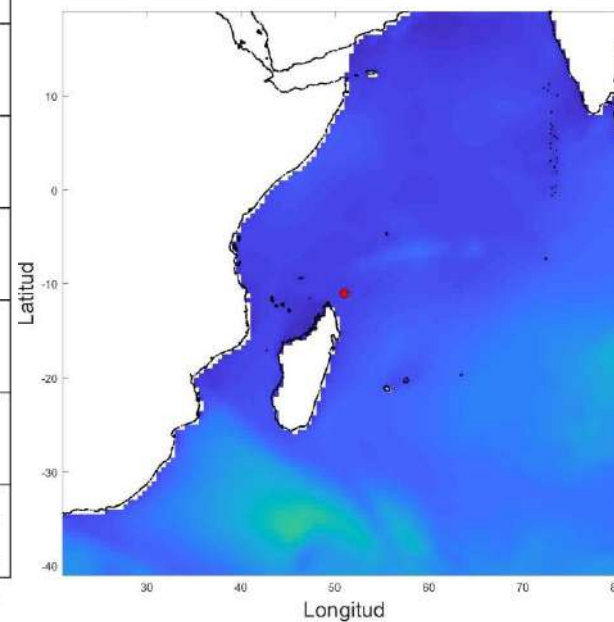


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

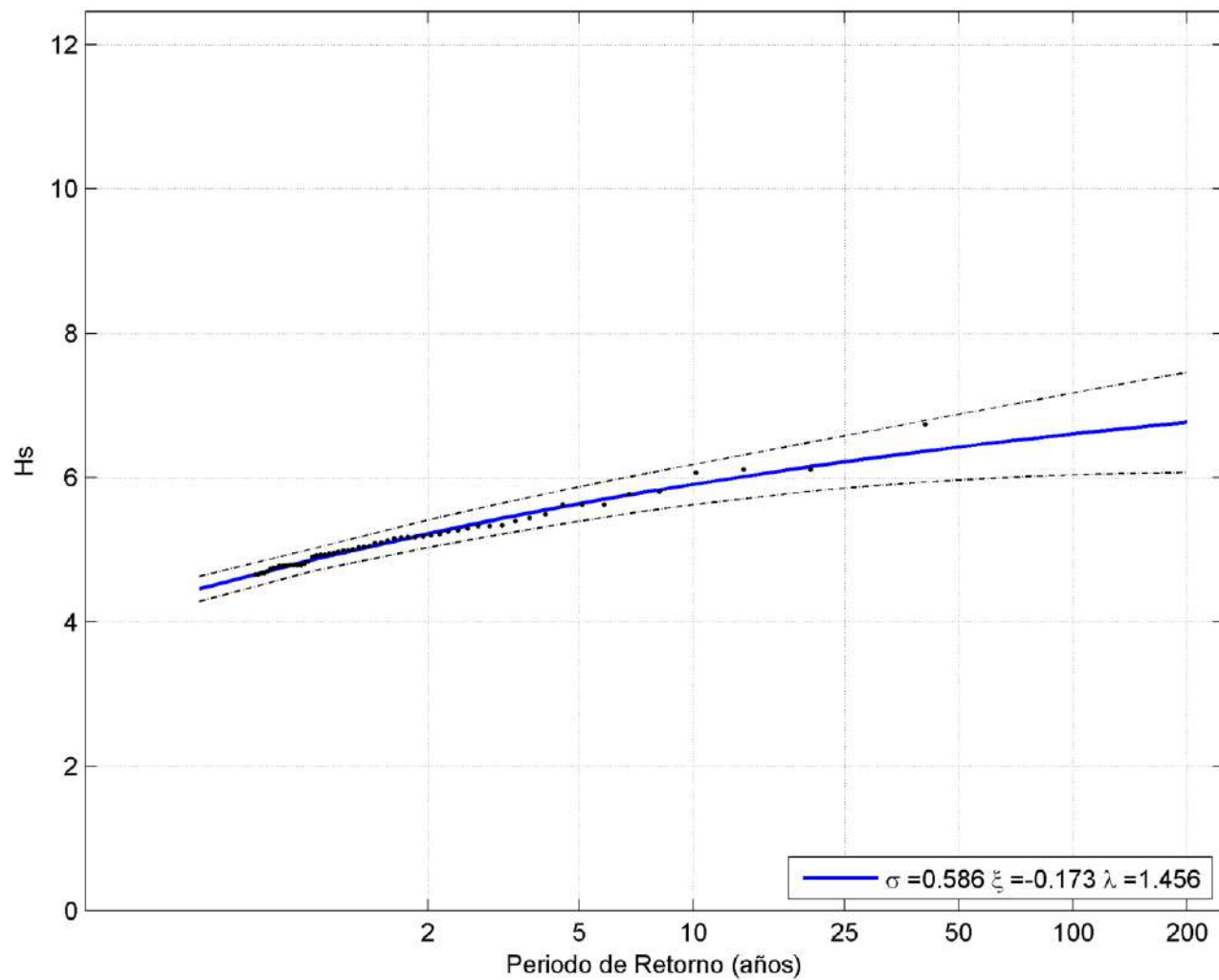


Gumbel

Noeud 11S-51E

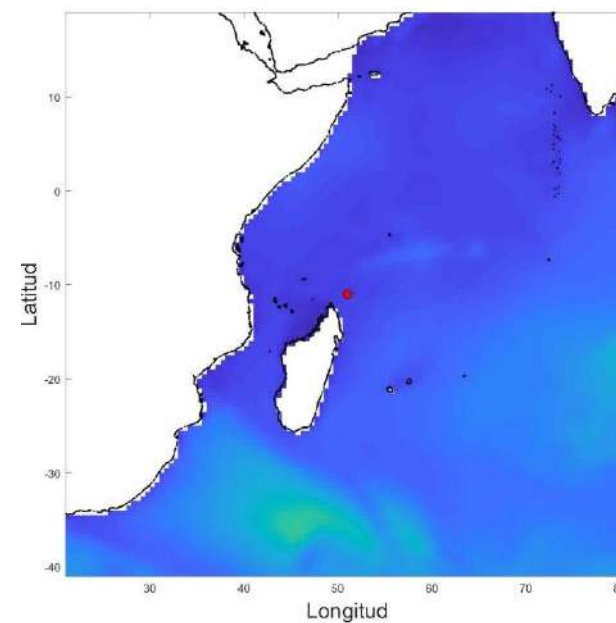


Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s_{99.5}}=4.65$

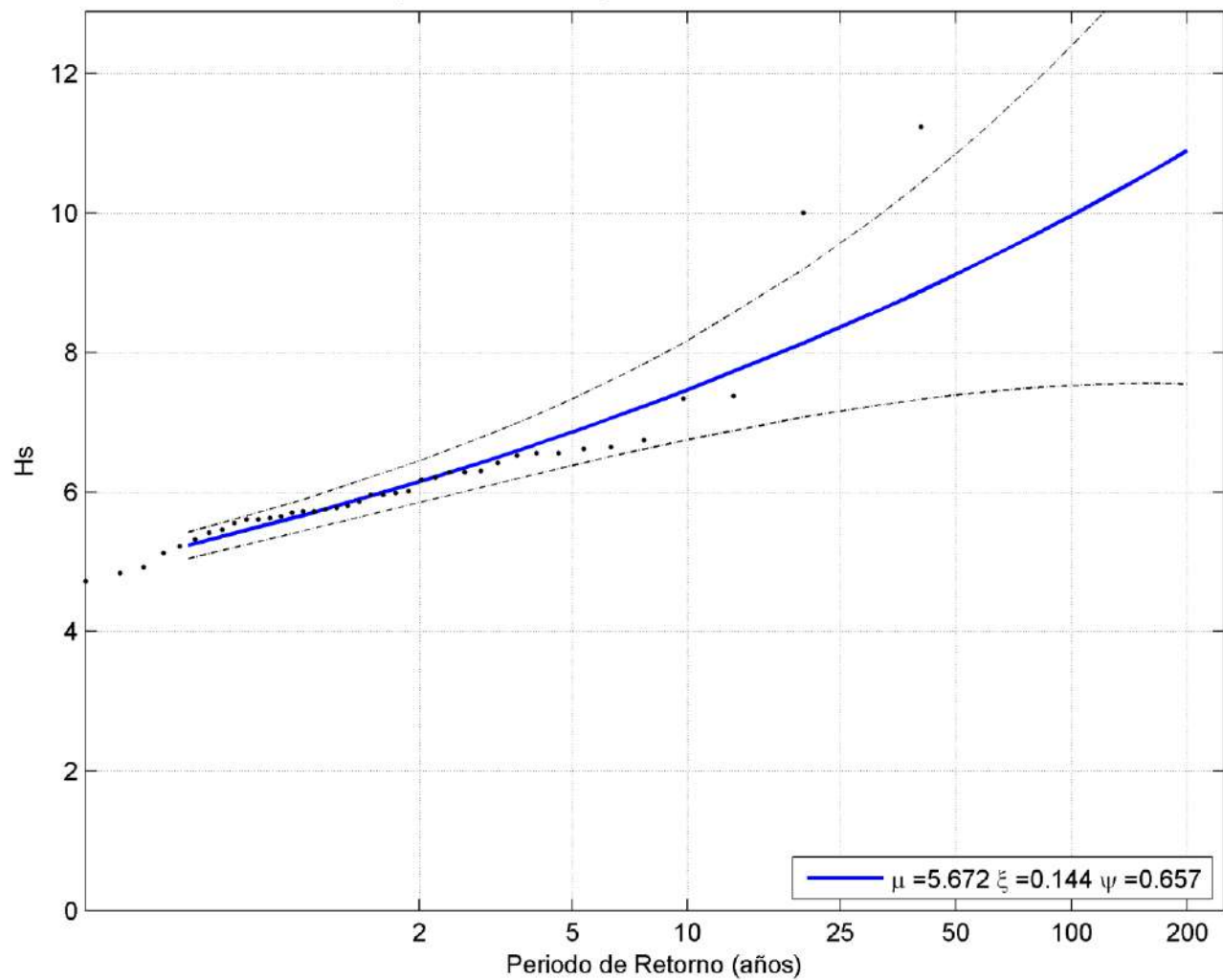


POT

Noeud IIS-51E

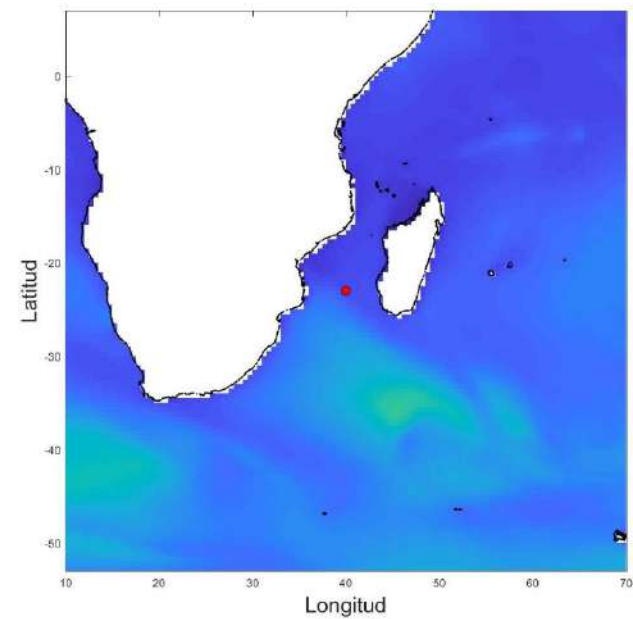


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV

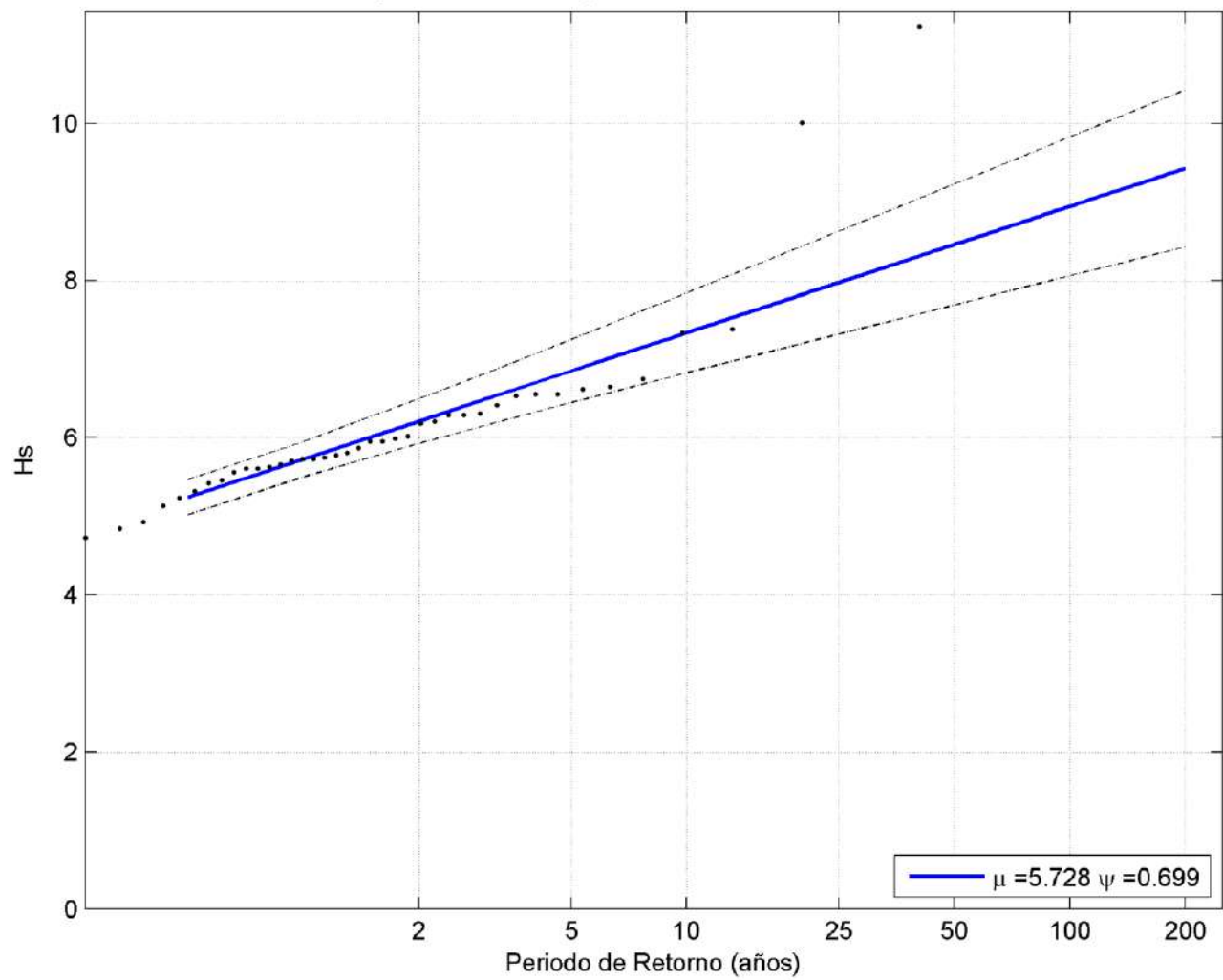


GEV

Noeud 23S-40E

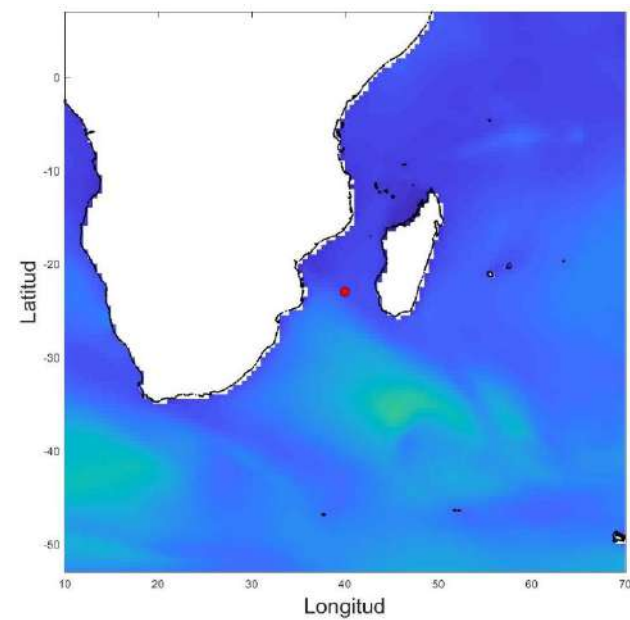


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

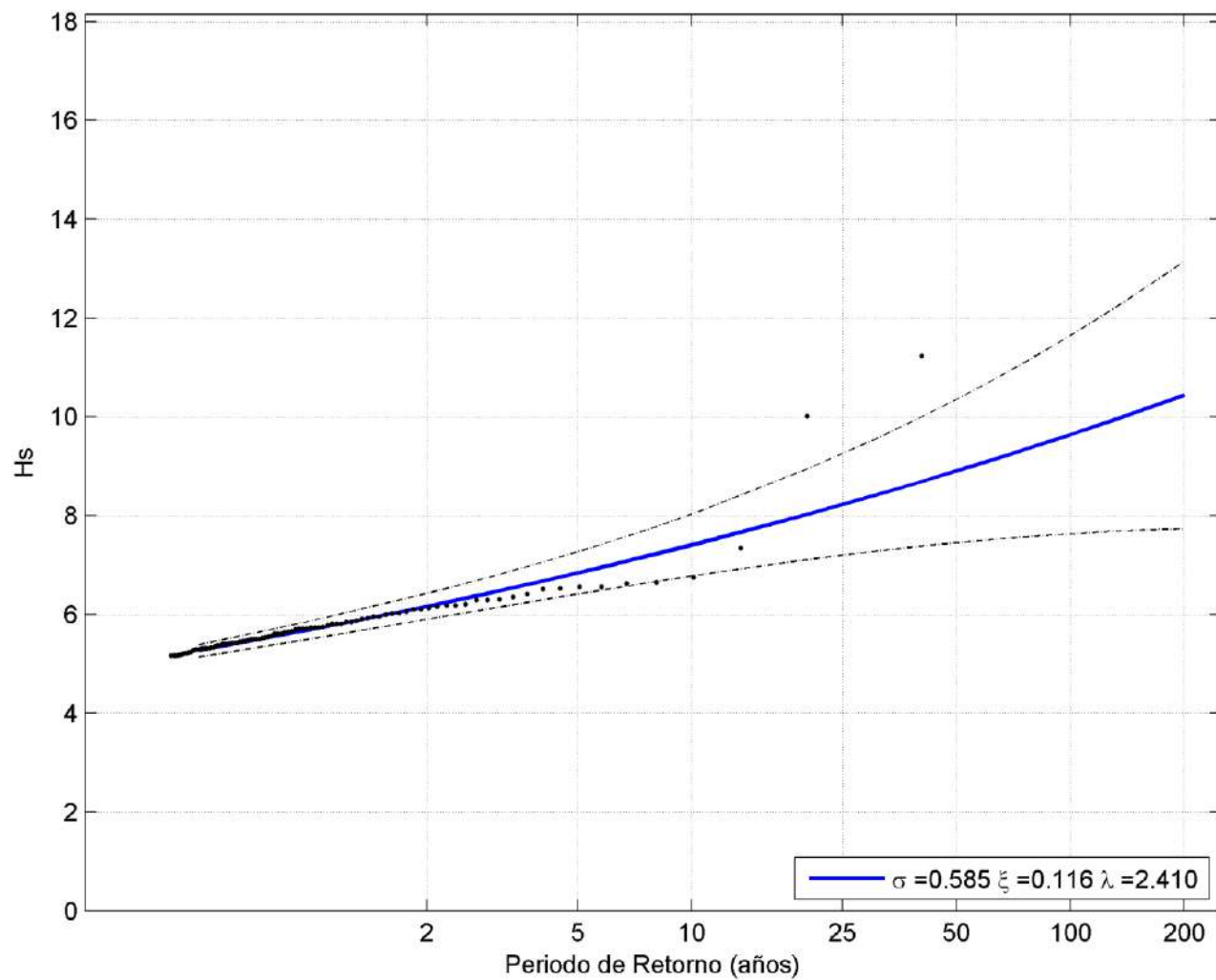


Gumbel

Noeud 23S-40E

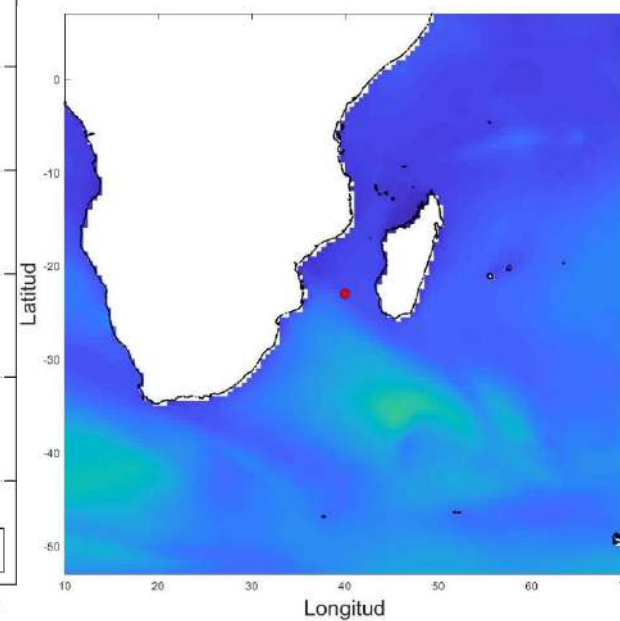


Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s_{99.5}}=5.15$

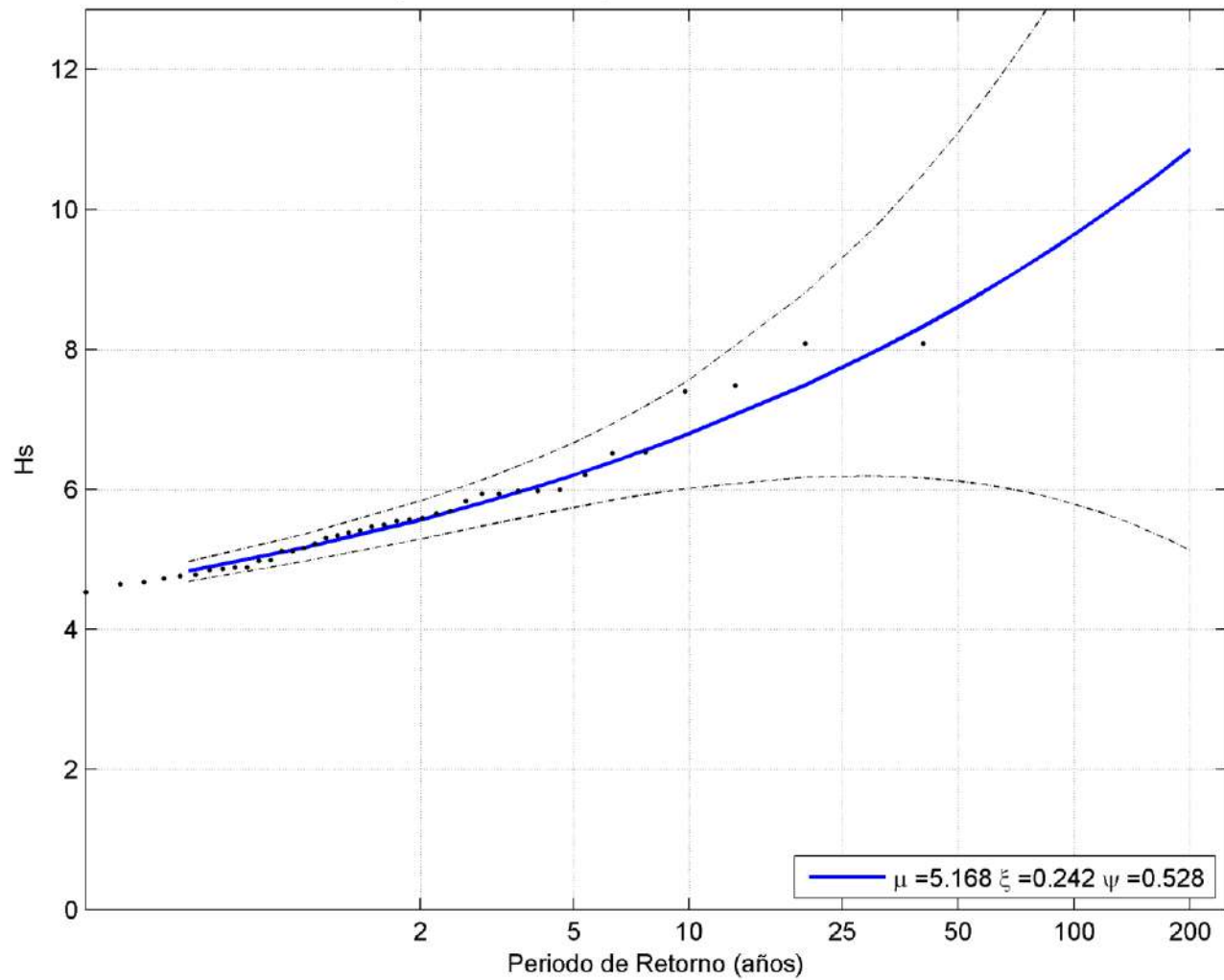


POT

Noeud 23S-40E

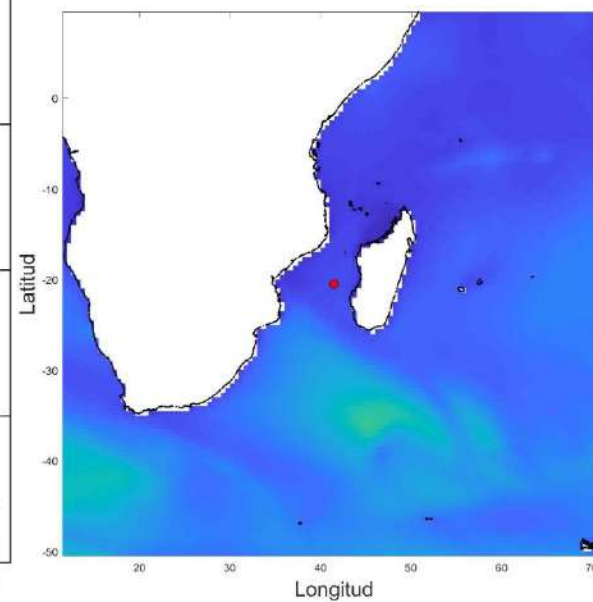


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV

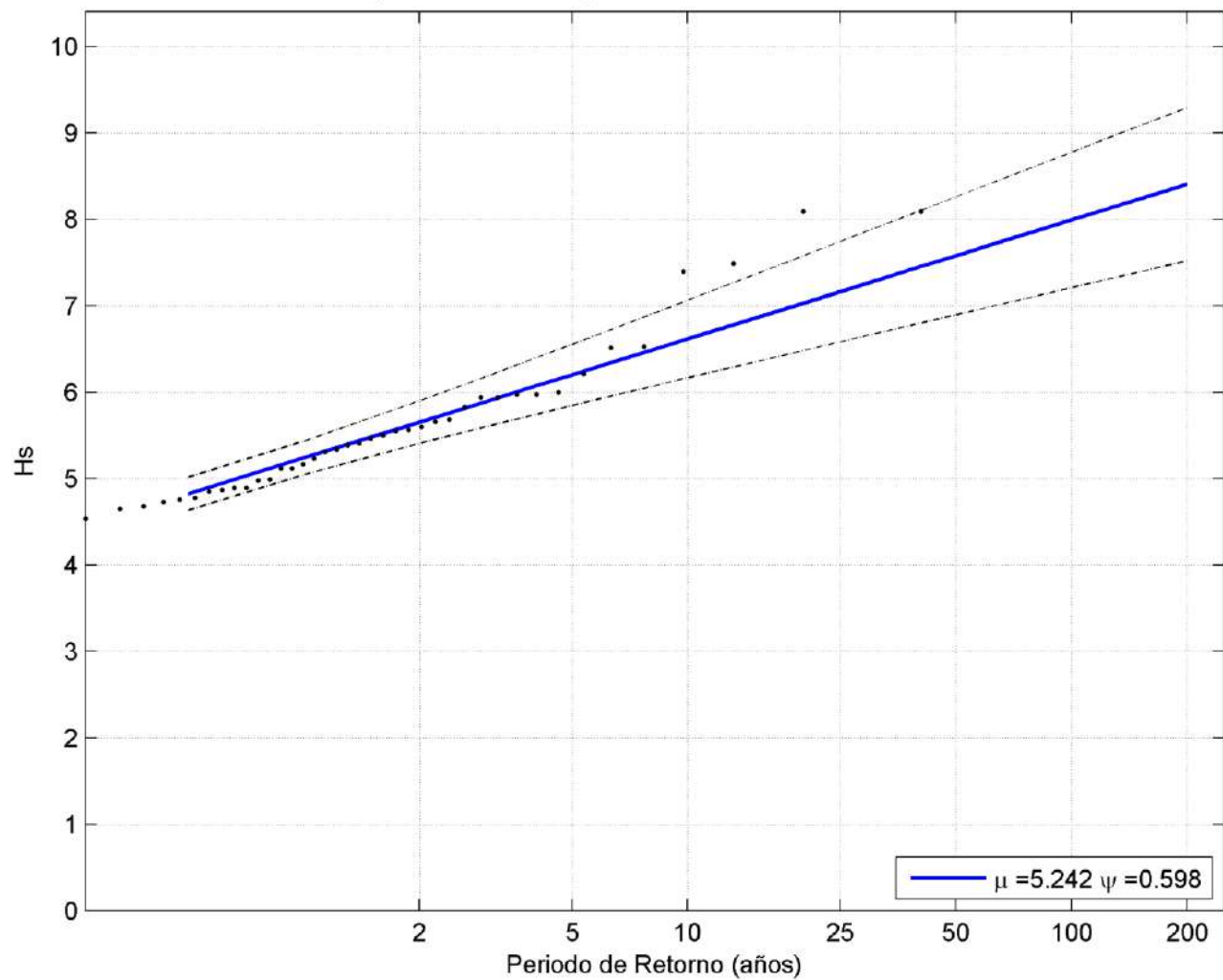


GEV

Noeud 20.5S-41.5E

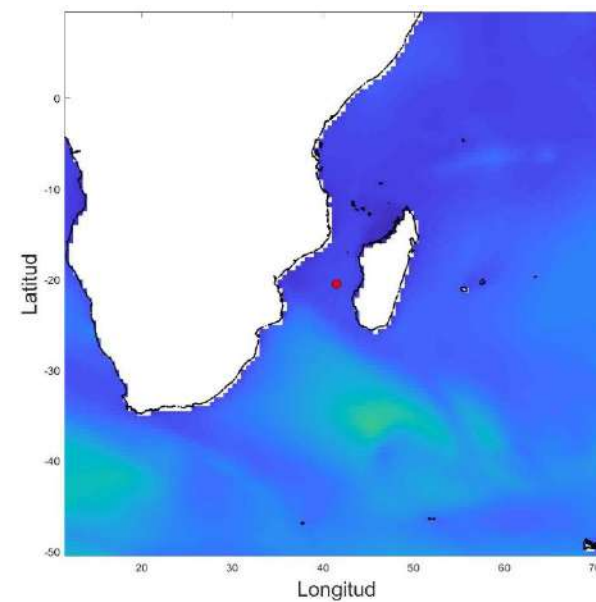


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a Gumbel

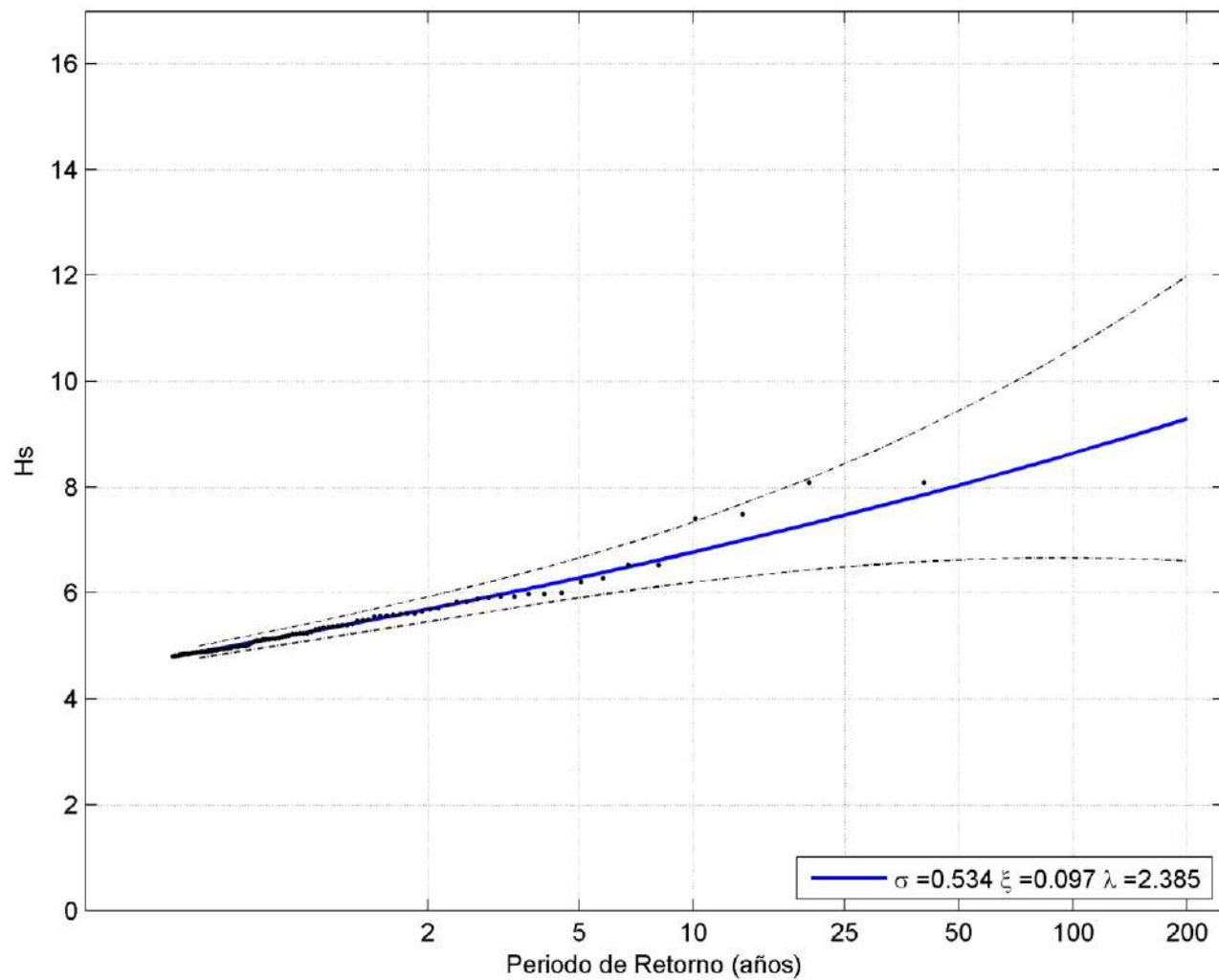


Gumbel

Noeud 20.5S-41.5E

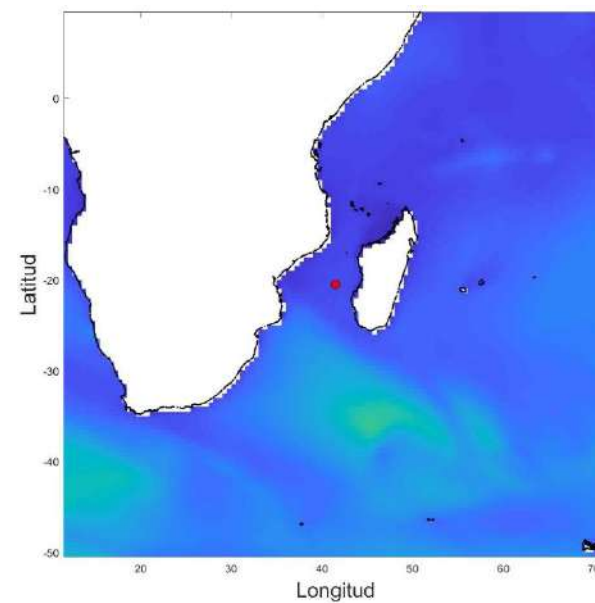


Excedencias sobre un umbral (POT) $H_{s_{99.5}}=4.79$



POT

Noeud 20.5S-41.5E



ANNEXE 2 : PROFILS AVEC LE NIVEAU DE LA MER

Sur les figures suivantes sont présentés les niveaux de la houle et la marée de tempête sur une section.

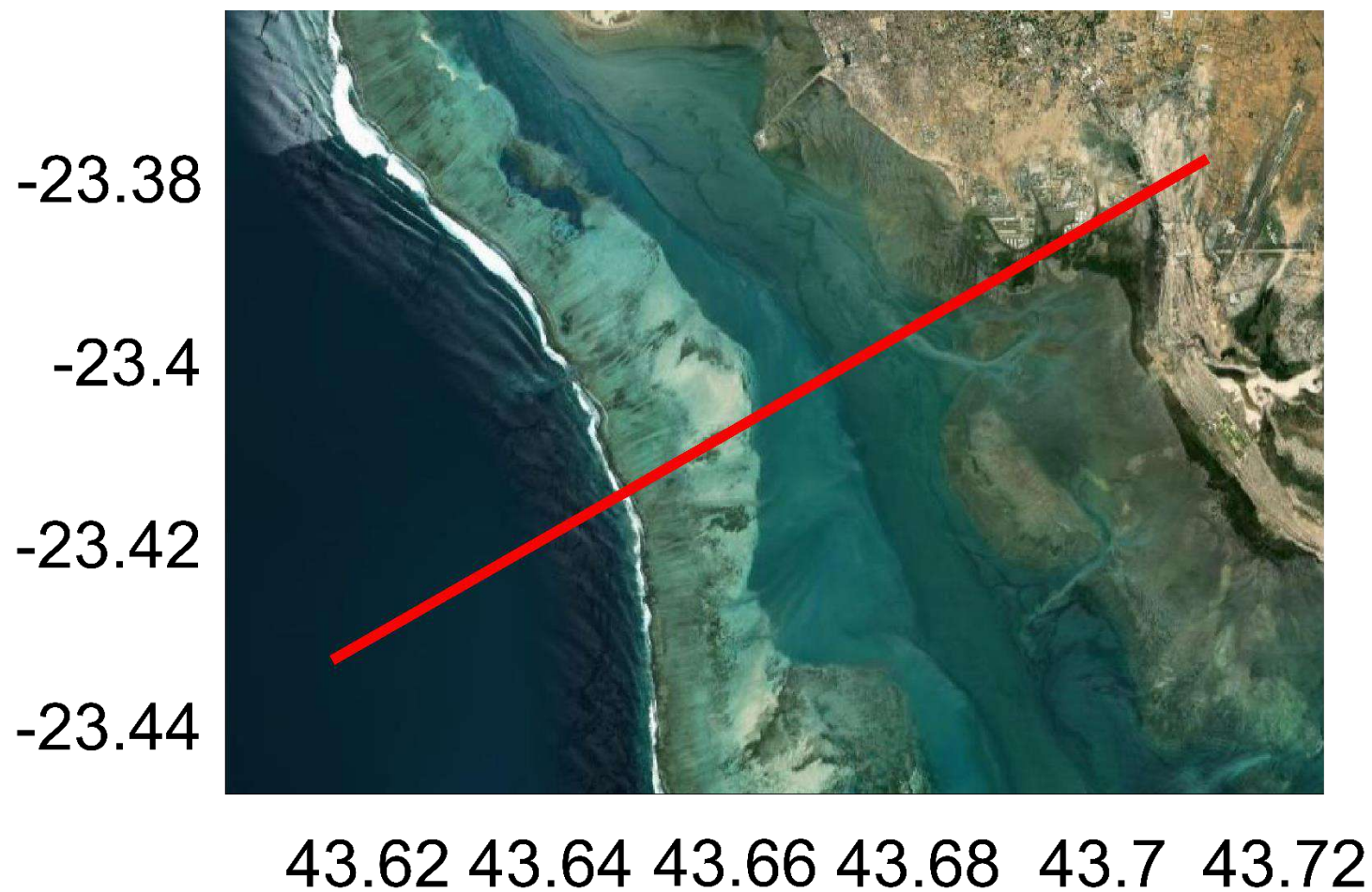


Figure 79. Détail de situation des transects suivants.

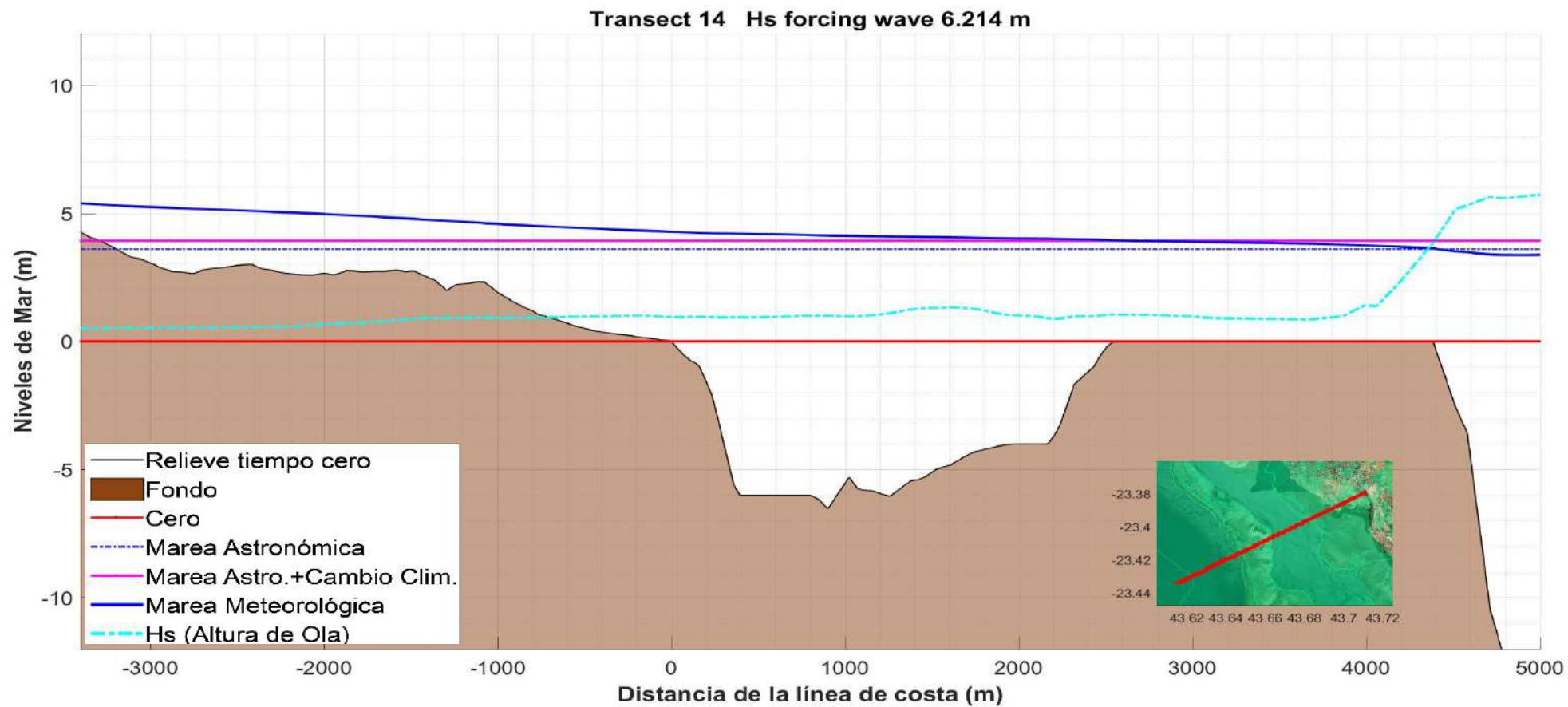


Figure 80. Profil du comportement de la houle et marée de tempête correspondantes à la CAT 1 sur une section de terrain de Toliara.

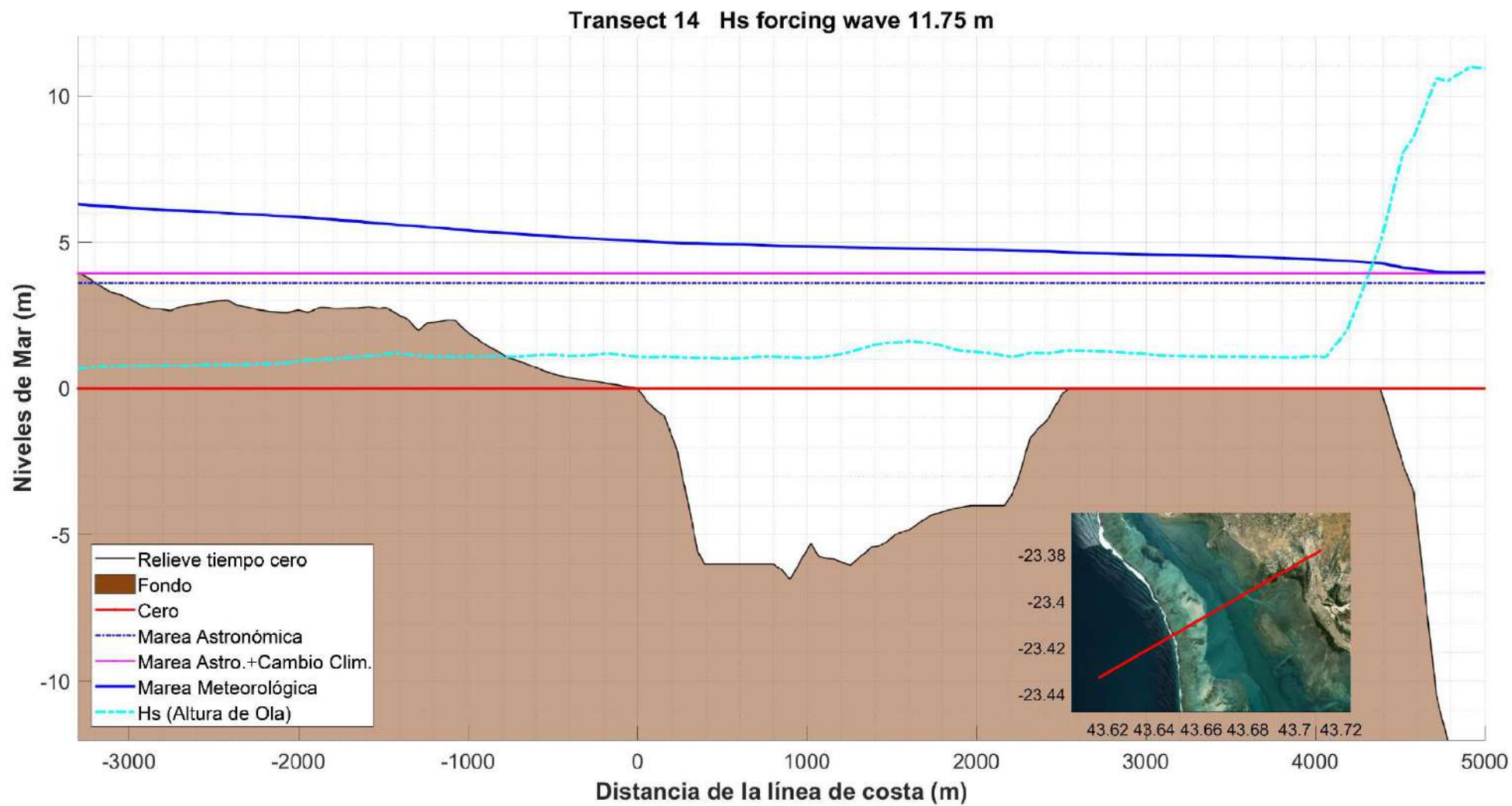


Figure 81. Perfil du comportement de la houle et marée de tempête correspondantes à la CAT 3 sur une section de terrain de Toliara.

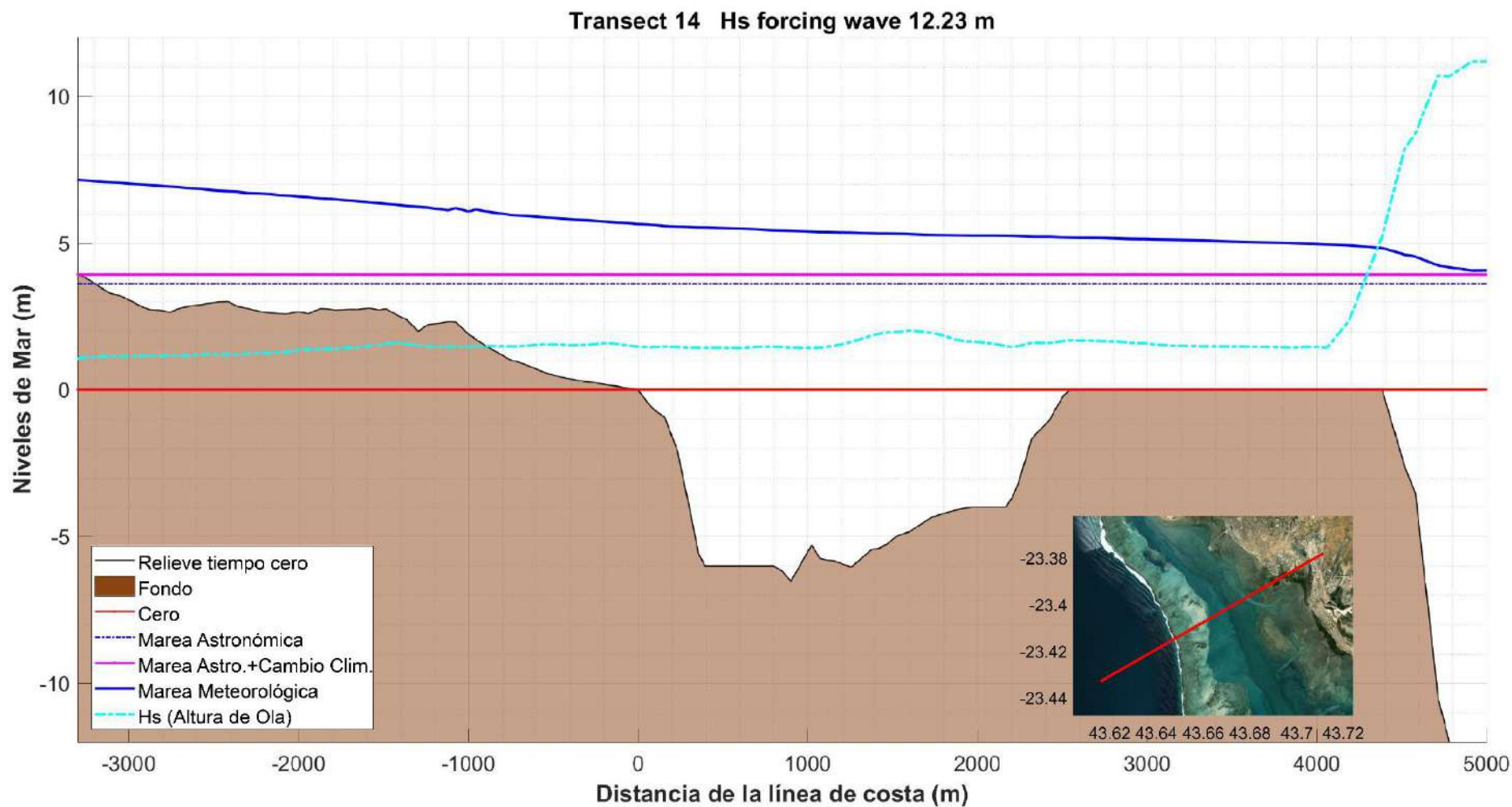


Figure 82. Perfil du comportement de la houle et marée de tempête correspondantes à la CAT 5 sur une section de terrain de Toliara.

ANNEXE 3 : HAUTEURS DE VAGUE, NIVEAU D'EAU ET COURANTS

MARÉE BASSE : VAGUE – CAT 1

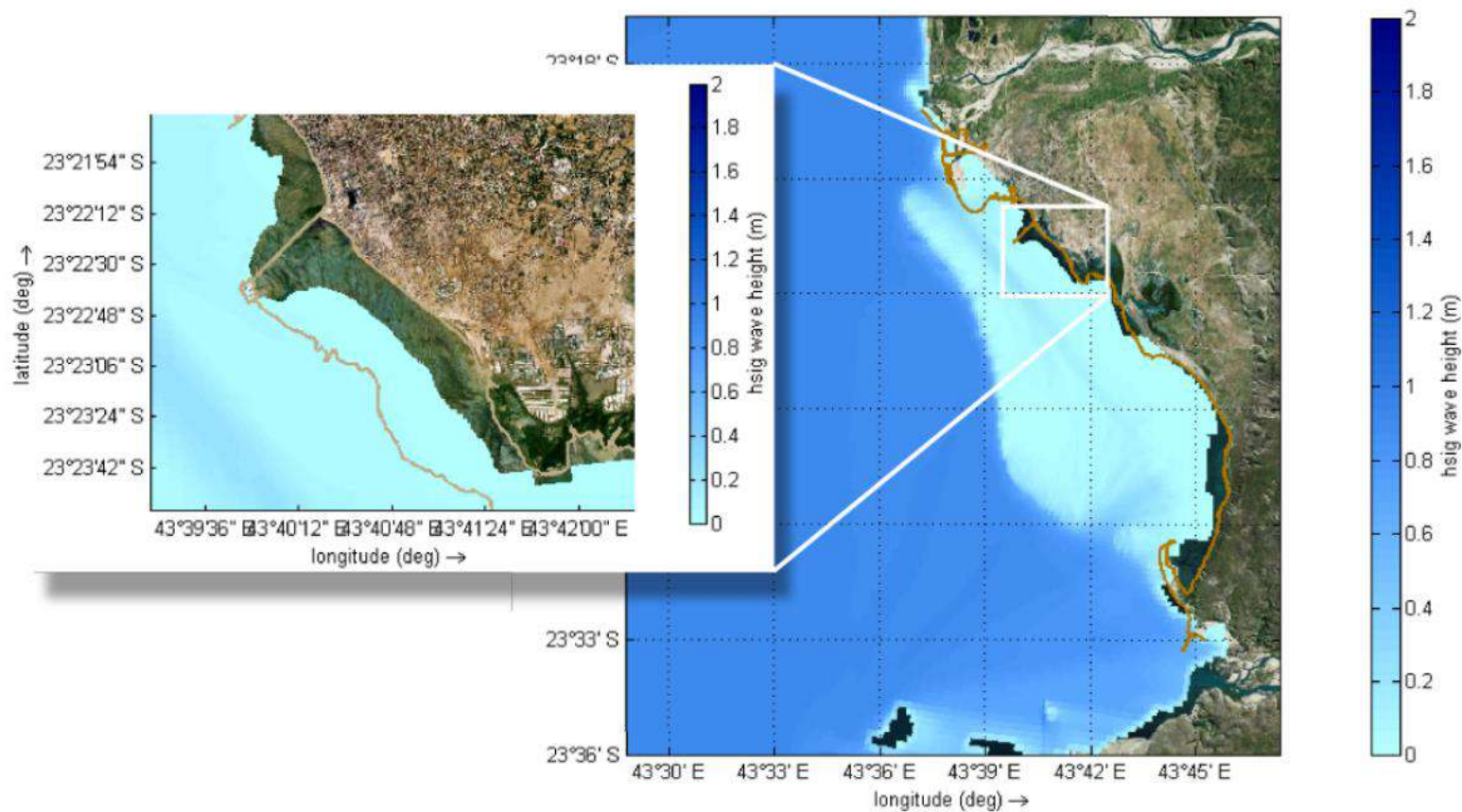


Figure 83. Hauteurs de vague à marée basse pour CAT 1. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : VAGUE – CAT 3

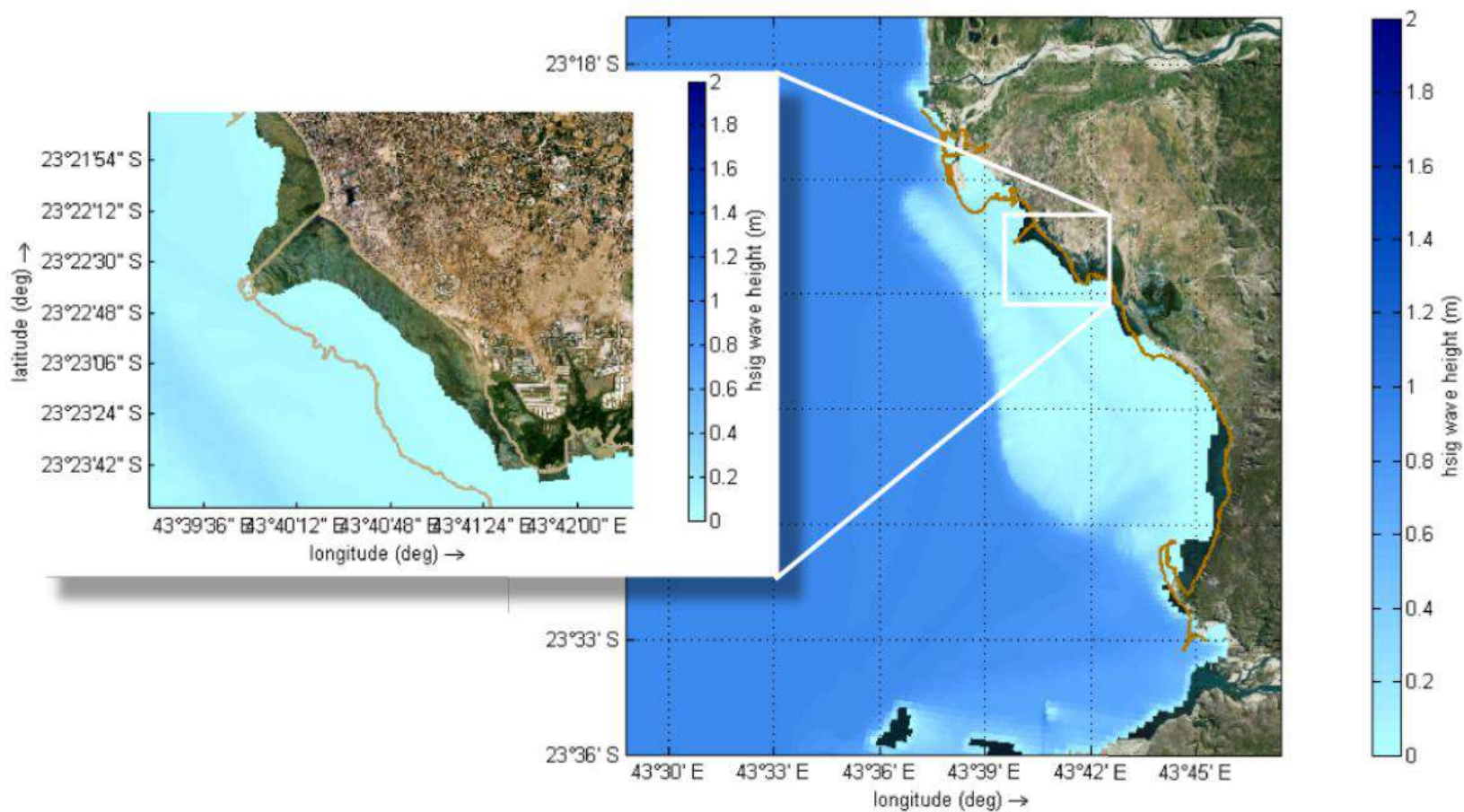


Figure 84. Hauteurs de vague à marée basse pour CAT 3. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : VAGUE – CAT 5

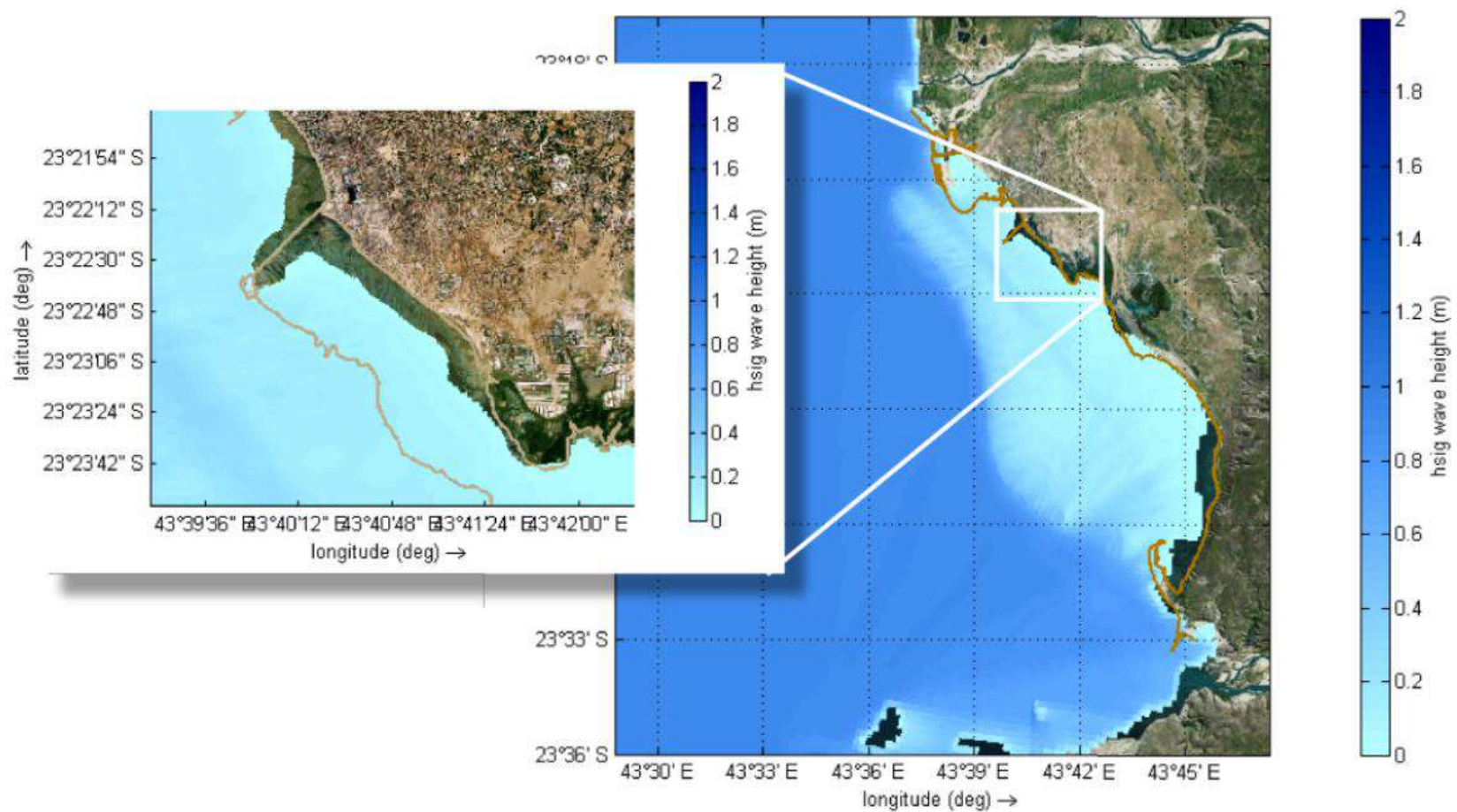


Figure 85. Hauteurs de vague à marée basse pour CAT 5. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : VAGUE – CAT 1

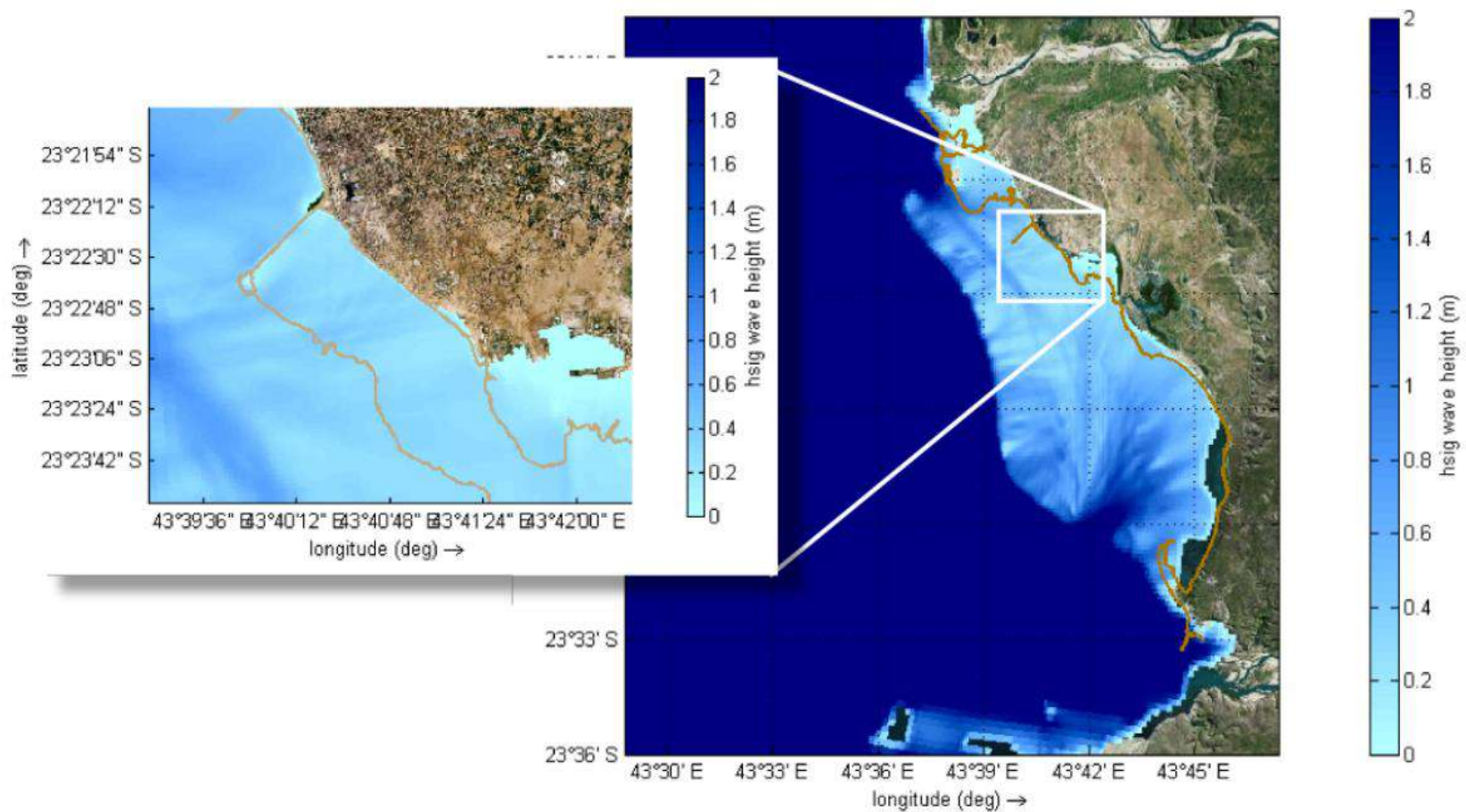


Figure 86. Hauteurs de vague à marée haute pour CAT 1. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : VAGUE – CAT 3

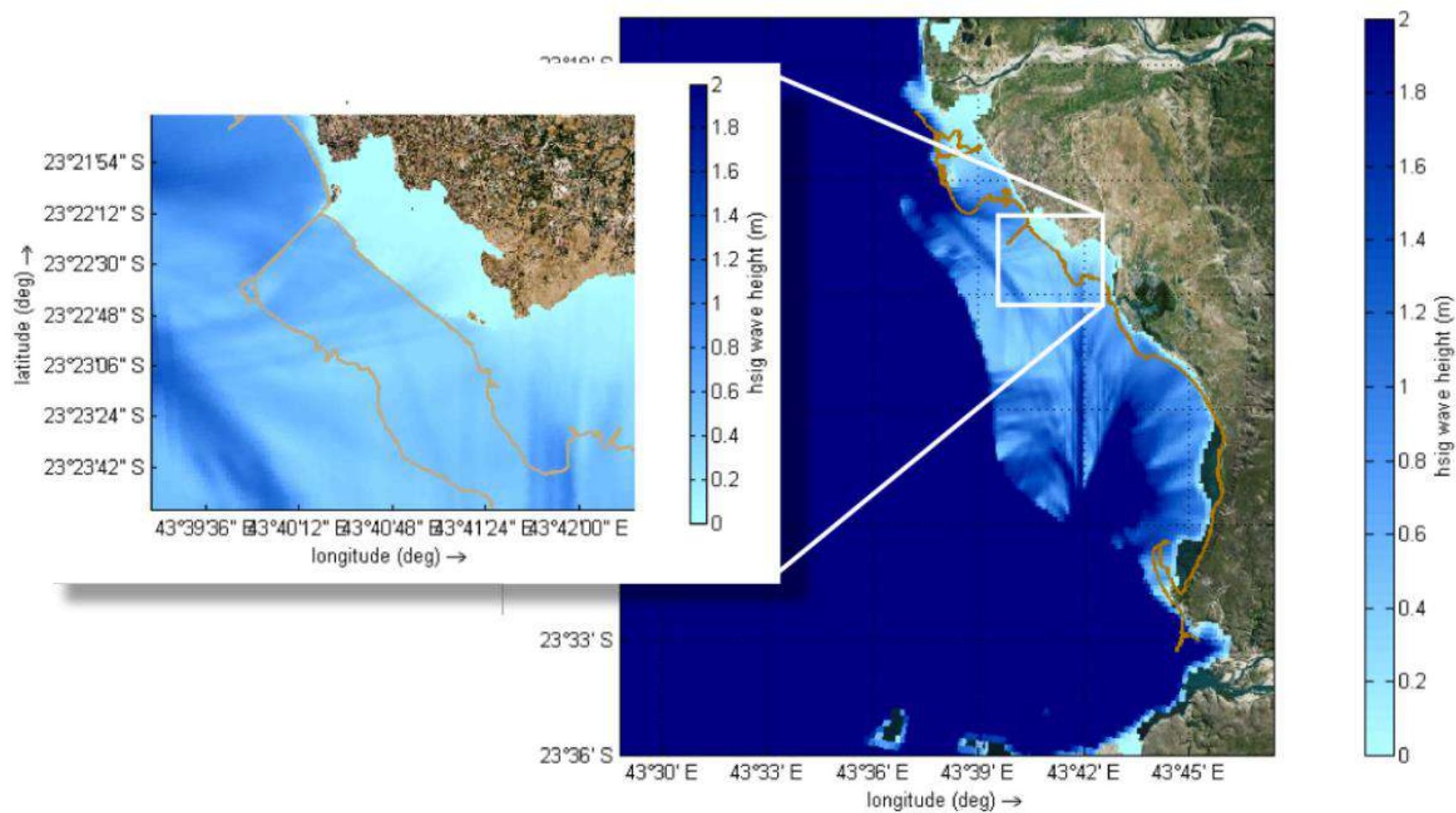


Figure 87. Hauteurs de vague à marée haute pour CAT 3. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : VAGUE- CAT 5

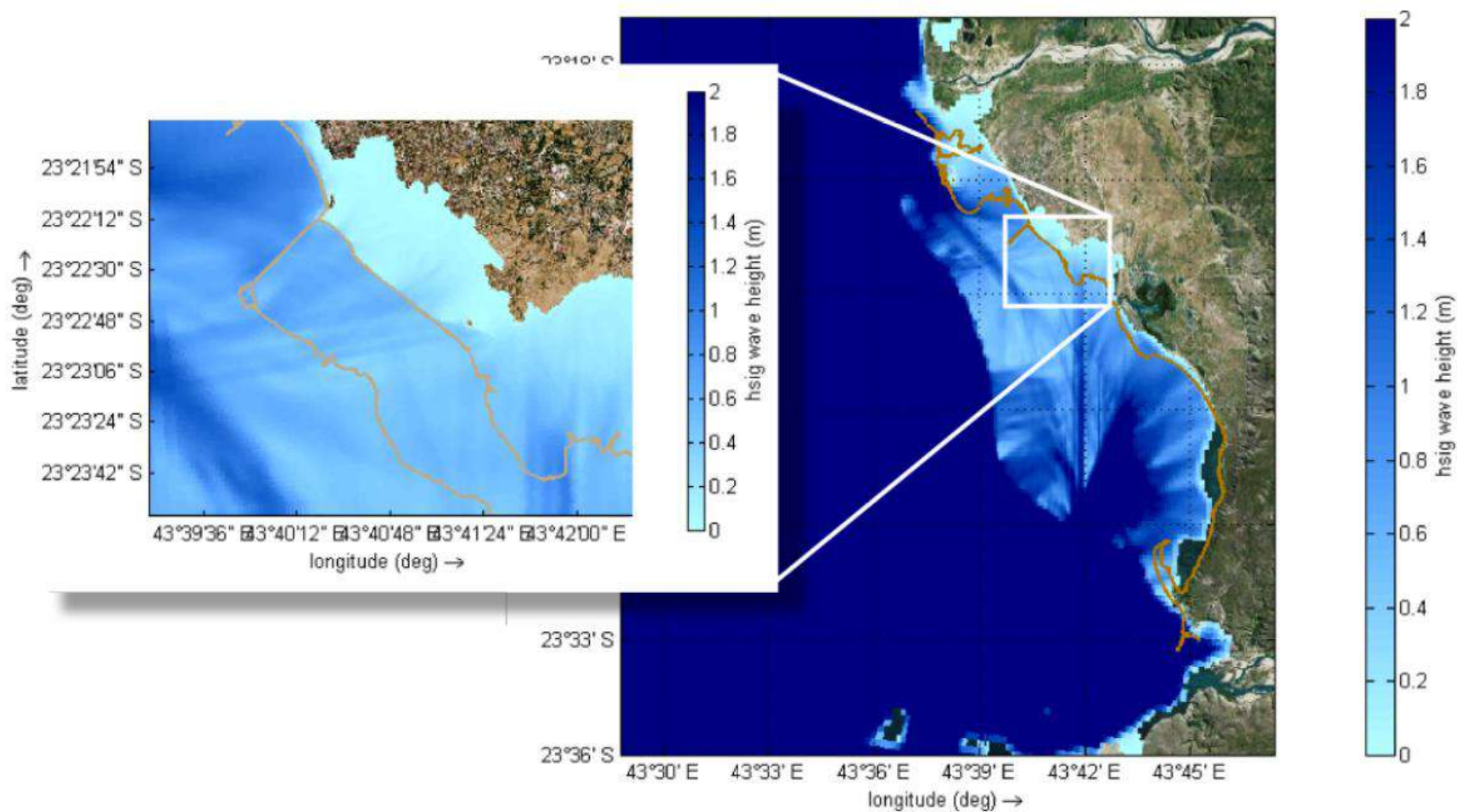


Figure 88. Hauteurs de vague à marée haute pour CAT 5. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : NIVEAU D'EAU – CAT 1

Niveau d'eau à marée basse pour les différentes catégories de cyclone.

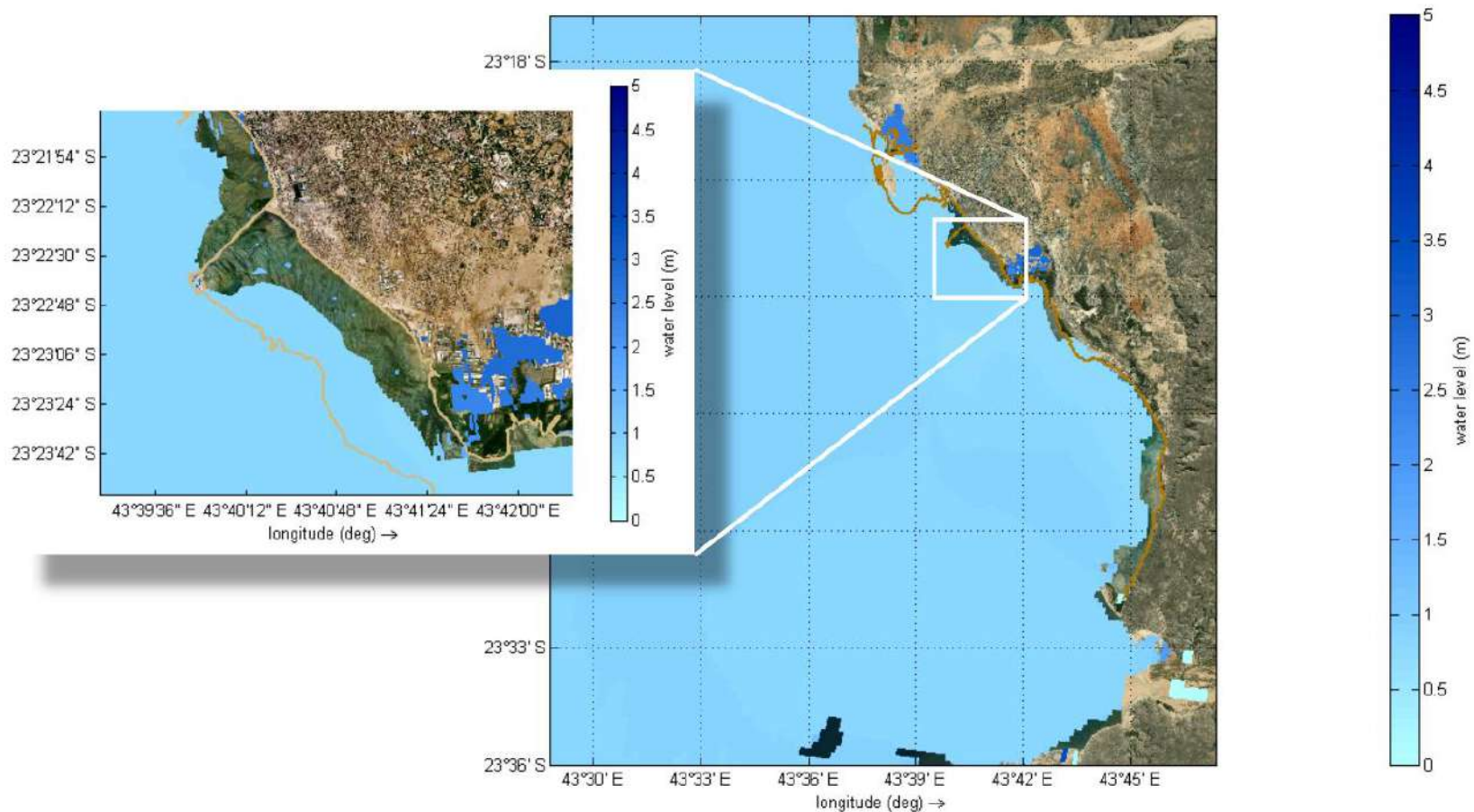


Figure 89. Niveau d'eau à marée basse pour CAT 1. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : NIVEAU D'EAU – CAT 3

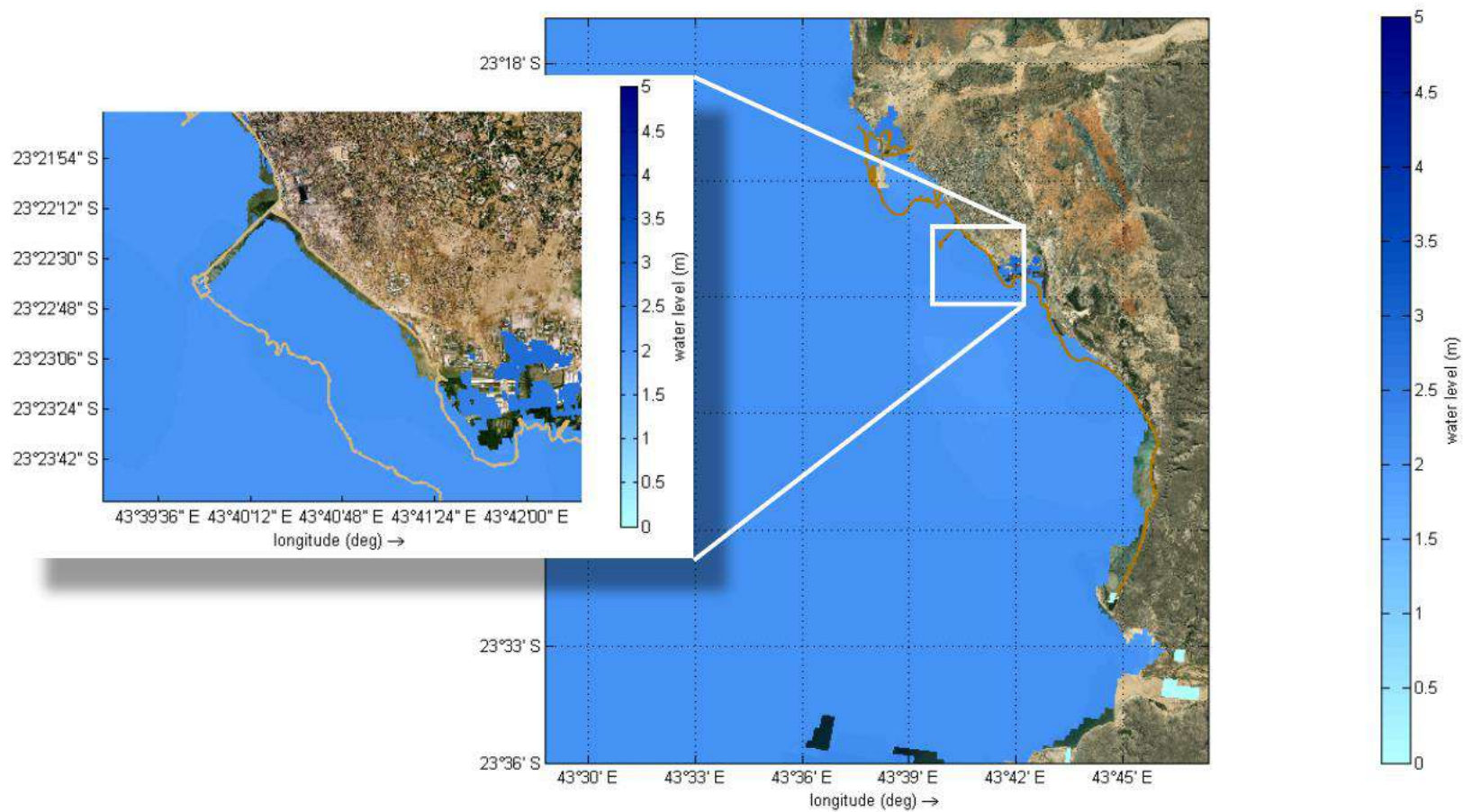


Figure 90. Niveau d'eau à marée basse pour CAT 3. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : NIVEAU D'EAU – CAT 5

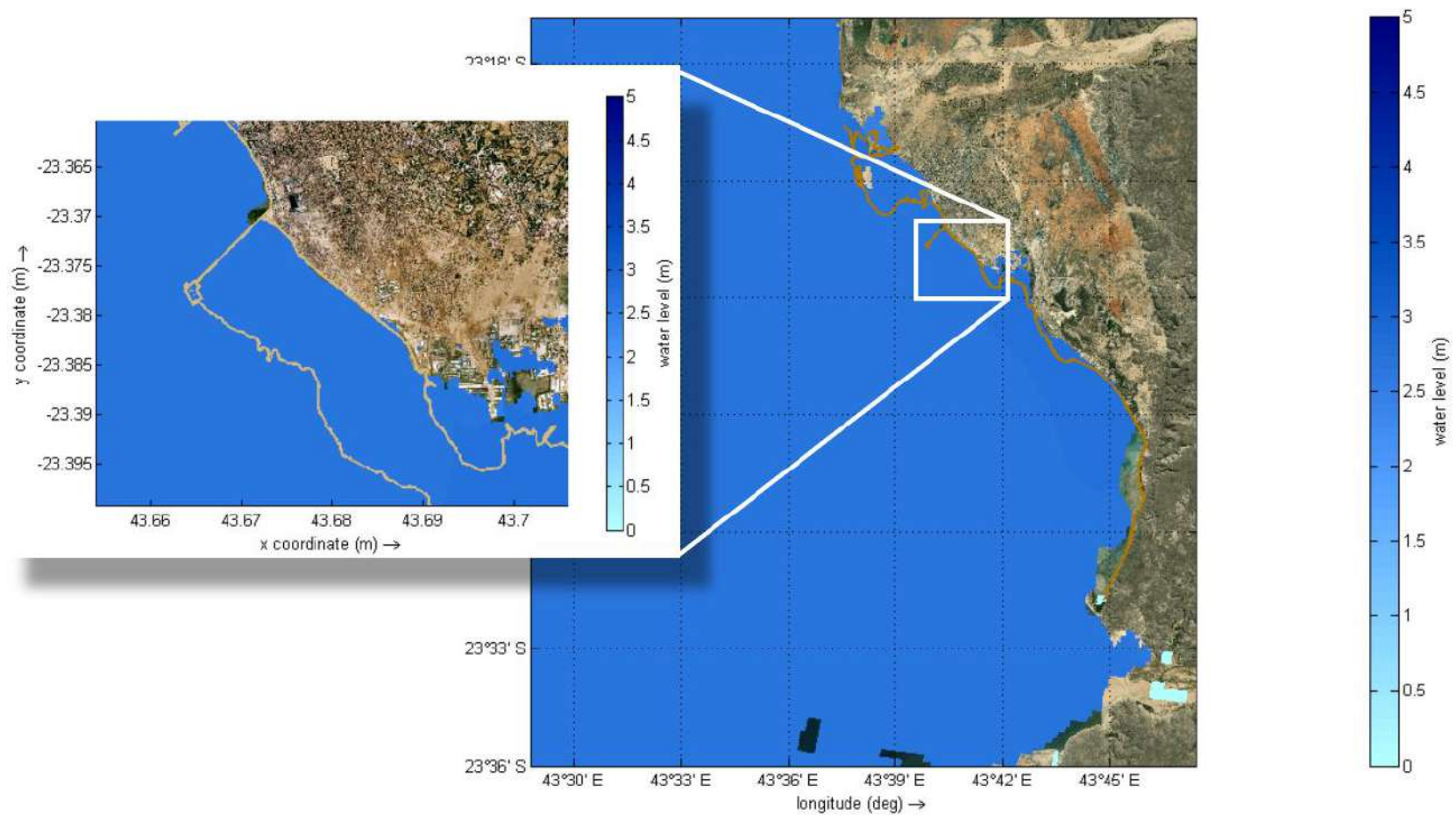


Figure 91. Niveau d'eau à marée basse pour CAT 5. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : NIVEAU D'EAU – CAT 1

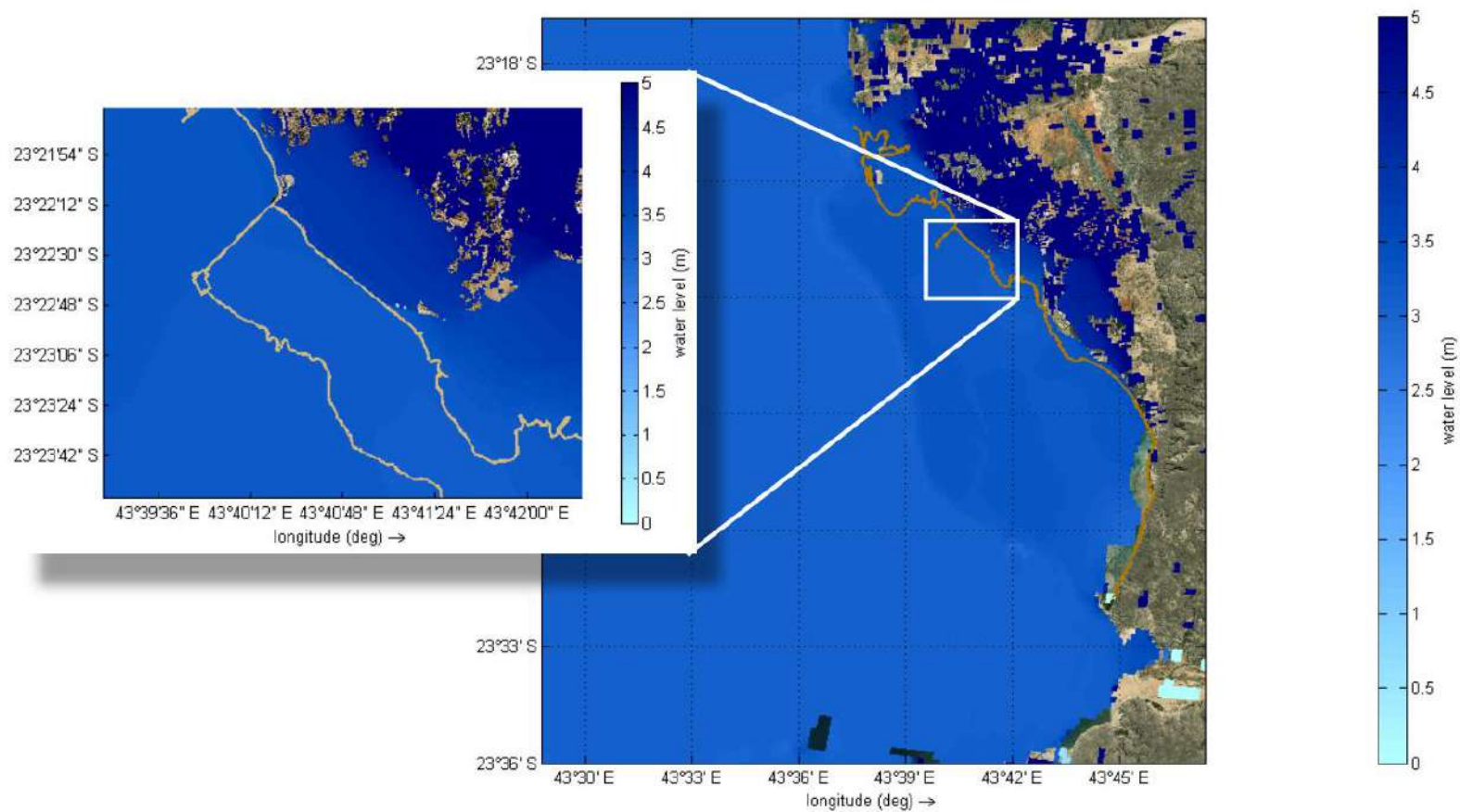


Figure 92. Niveau d'eau à marée haute pour CAT 1. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : NIVEAU D'EAU – CAT 3

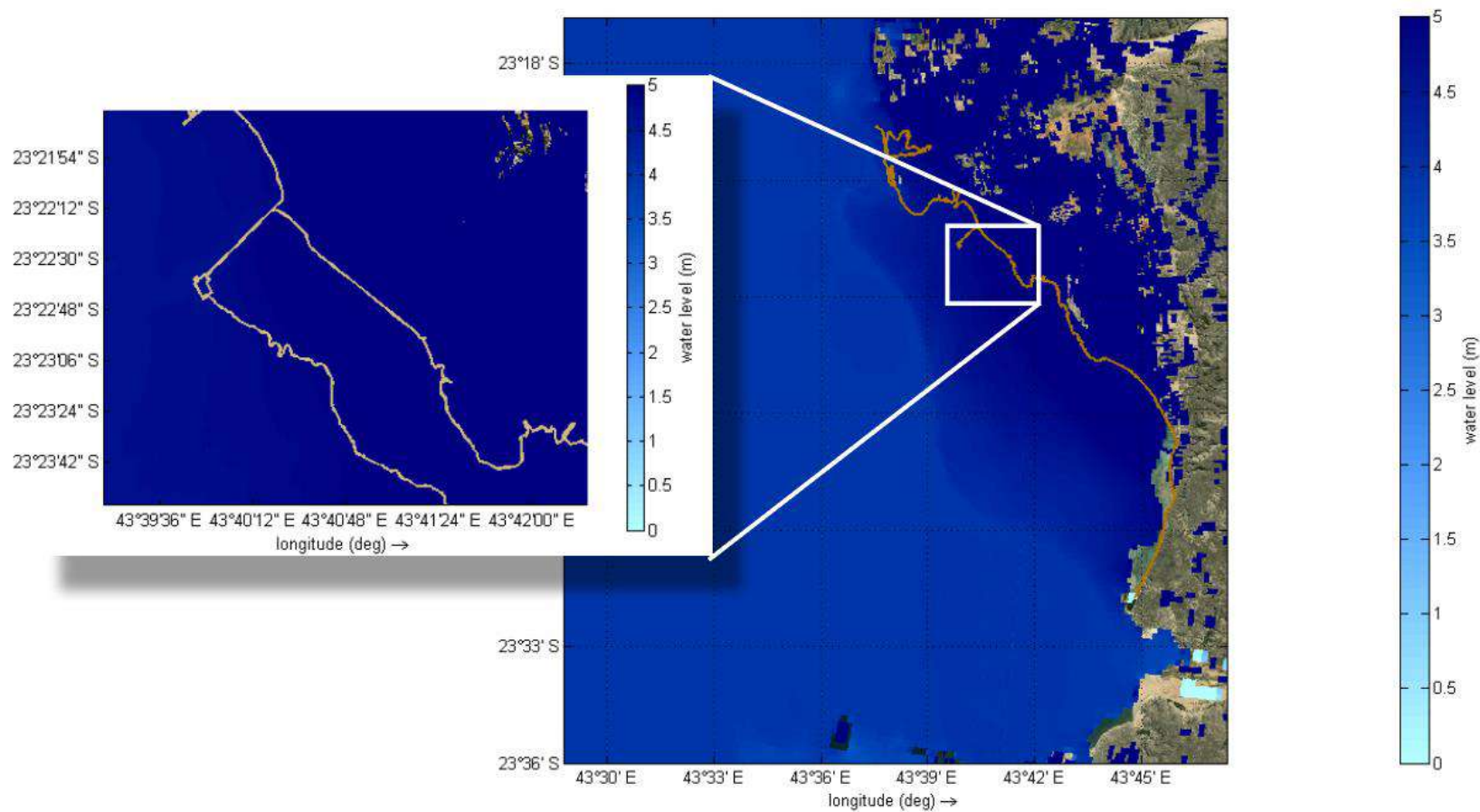


Figure 93. Niveau d'eau à marée haute pour CAT 3. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : NIVEAU D'EAU – CAT 5

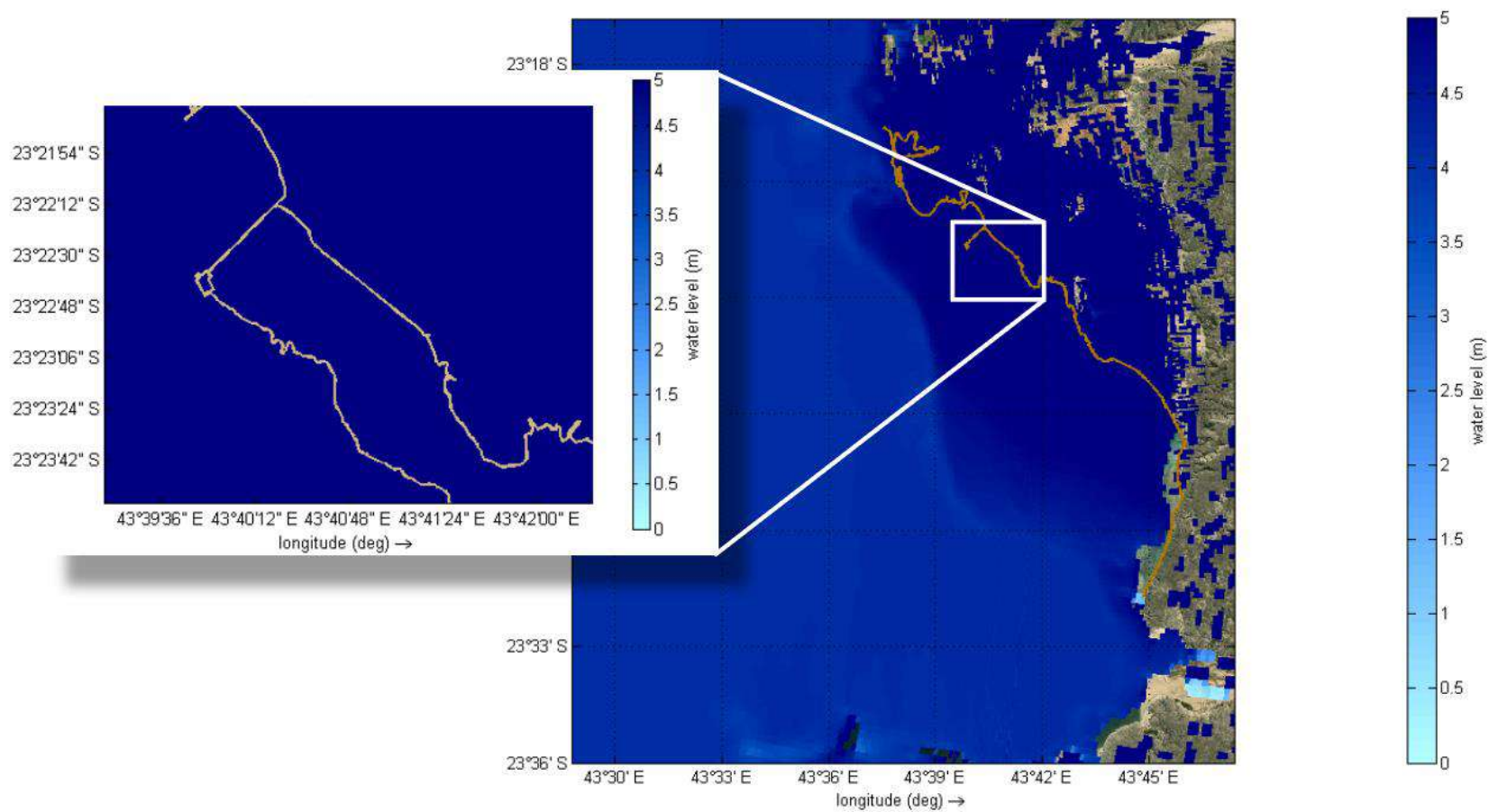


Figure 94. Niveau d'eau à marée haute pour CAT 5. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : COURANTS – CAT 1

Courants à marée basse pour les différentes catégories de cyclone.

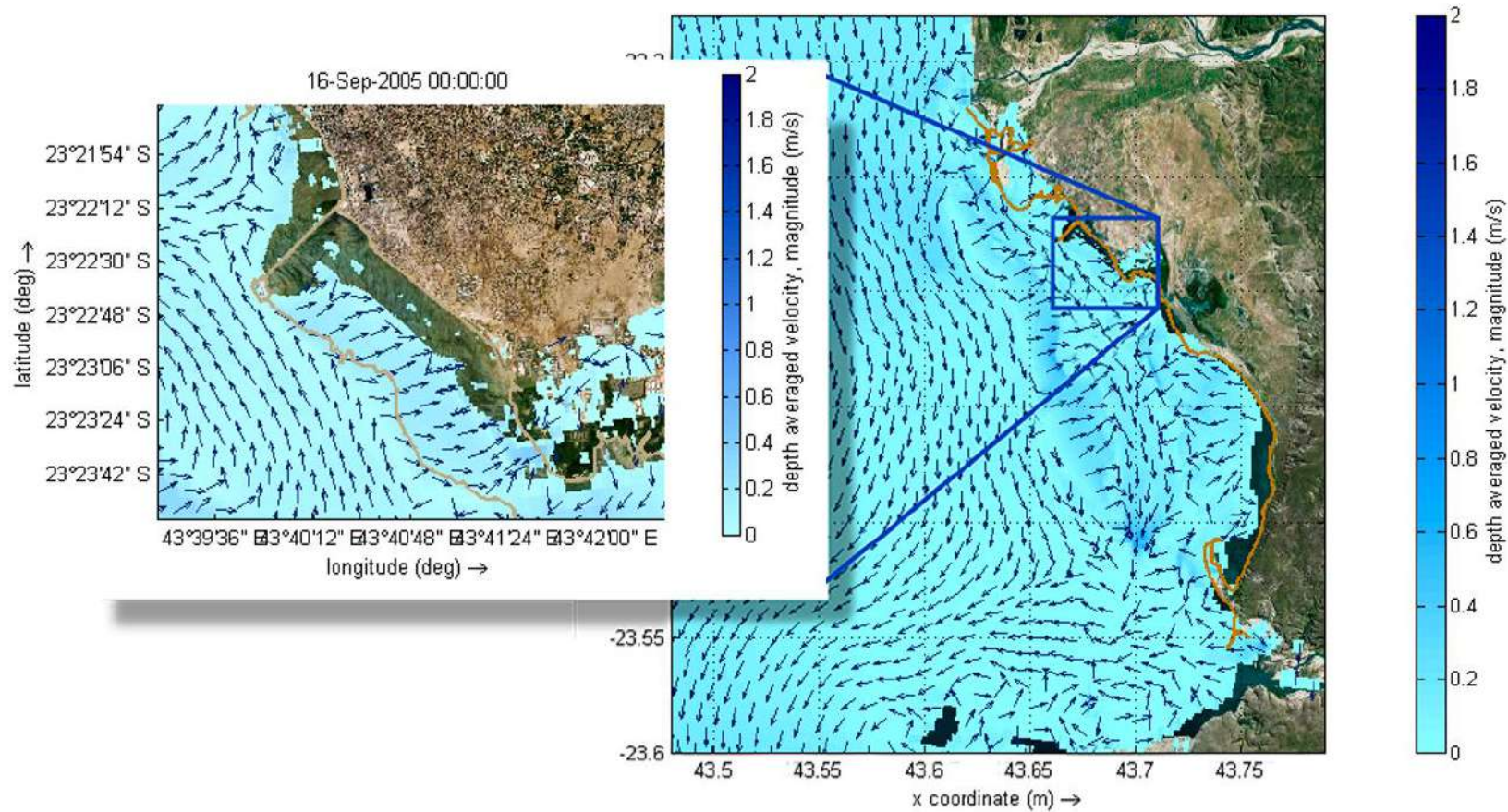


Figure 95. Courants à marée basse pour CAT 1. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : COURANTS – CAT 3

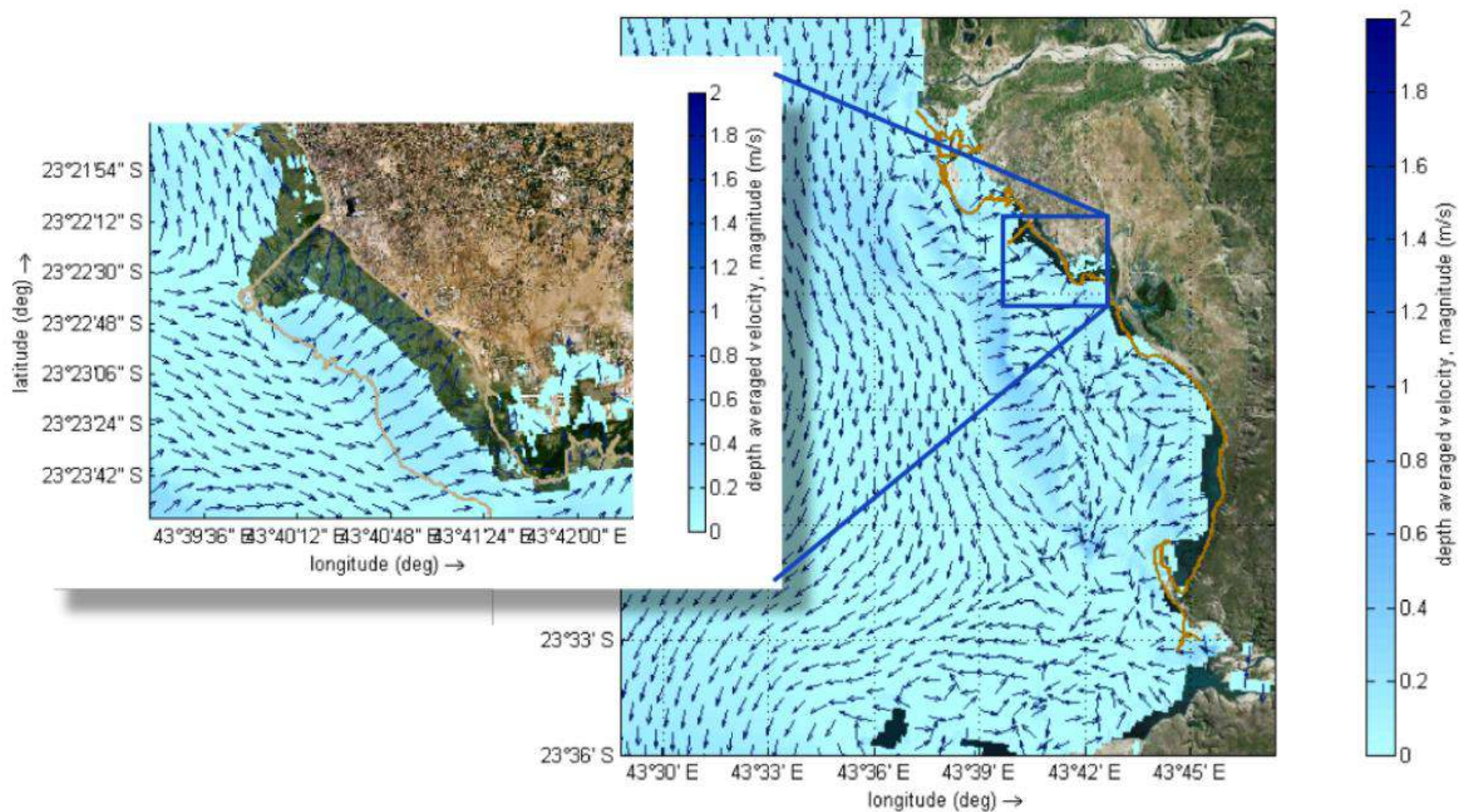


Figure 96. Courants à marée basse pour CAT 3. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE BASSE : COURANTS – CAT 5

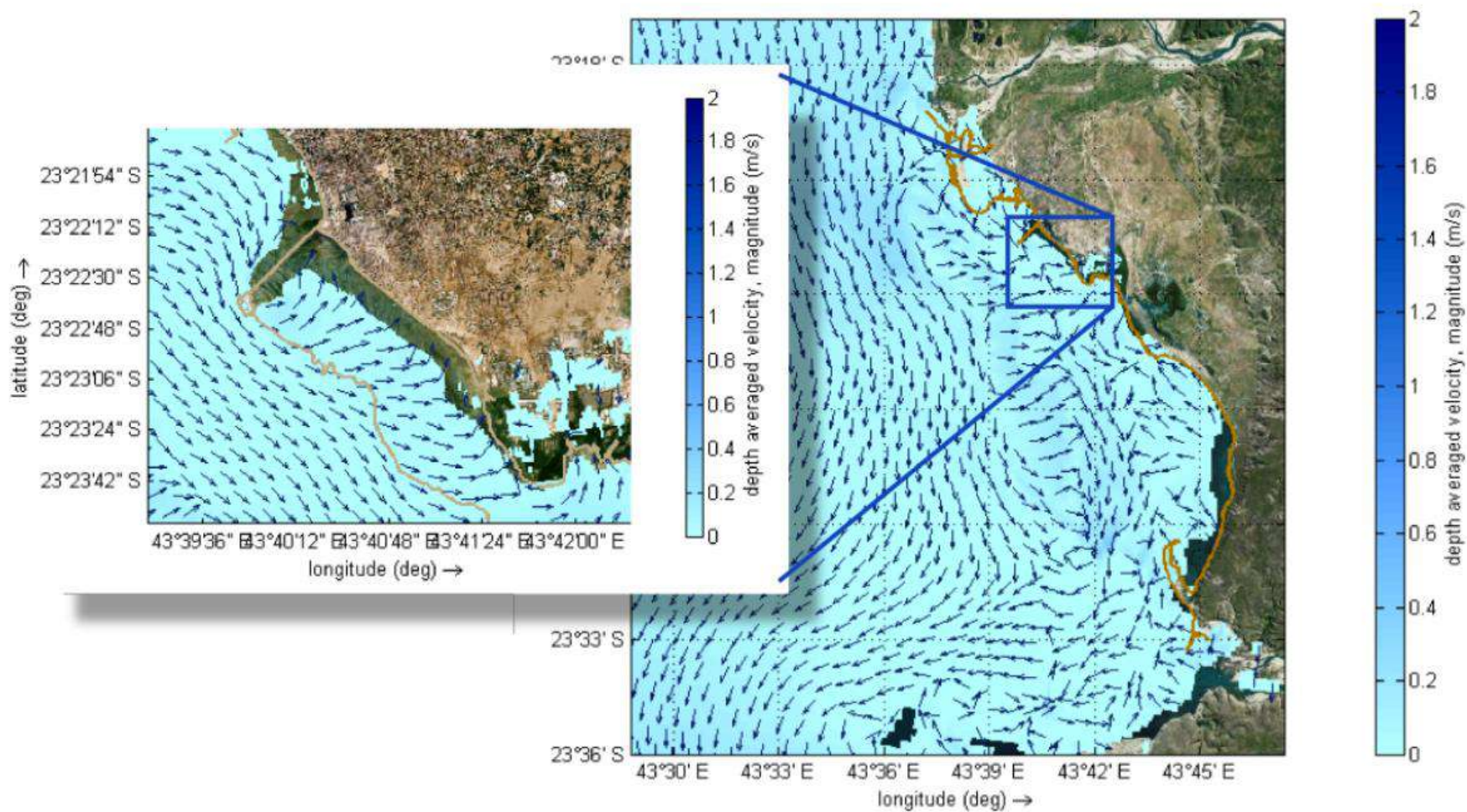


Figure 97. Courants à marée basse pour CAT 5. Capturée le 16 septembre 2005 à 00:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : COURANTS – CAT 1

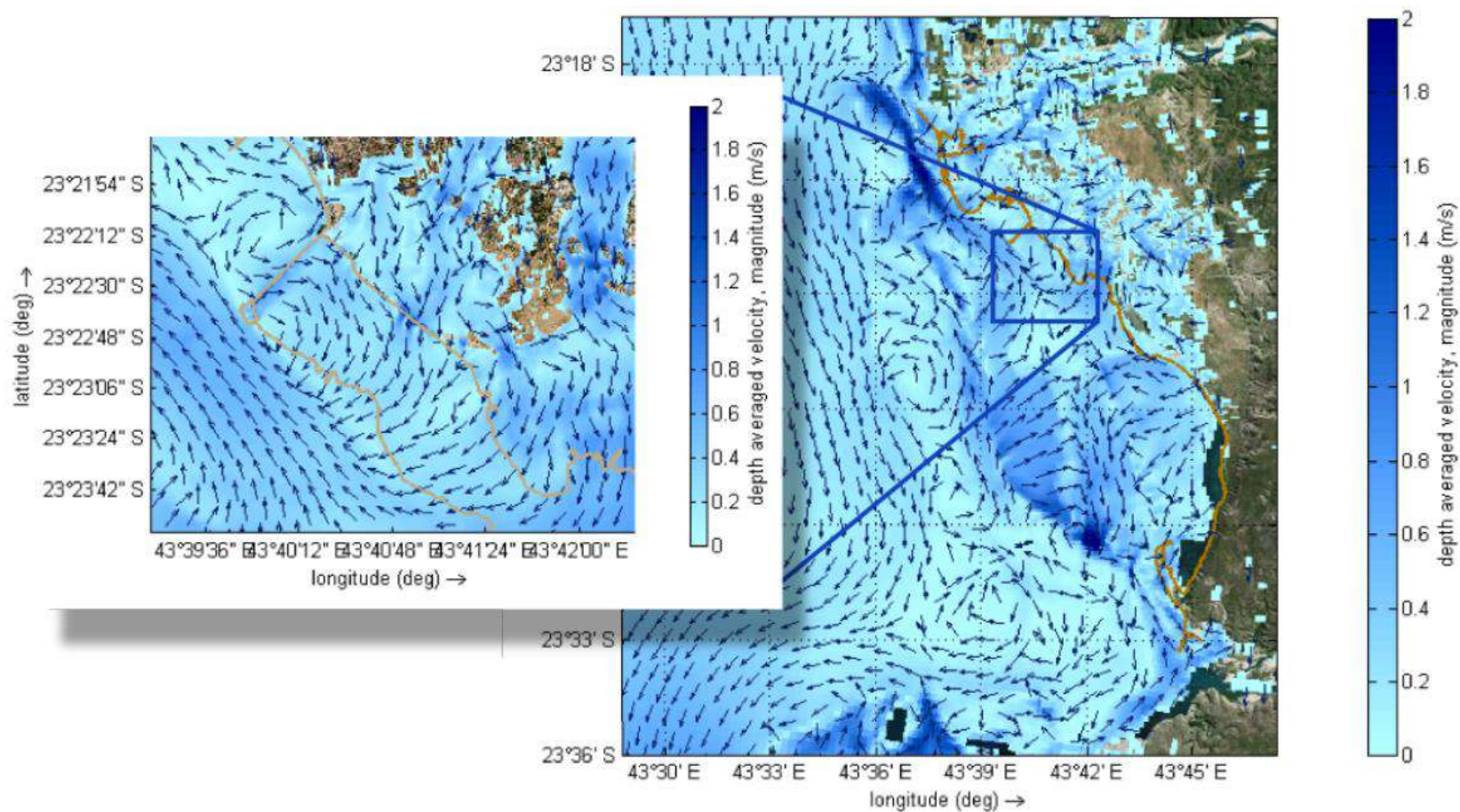


Figure 98. Courants à marée haute pour CAT 1. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : COURANTS – CAT 3

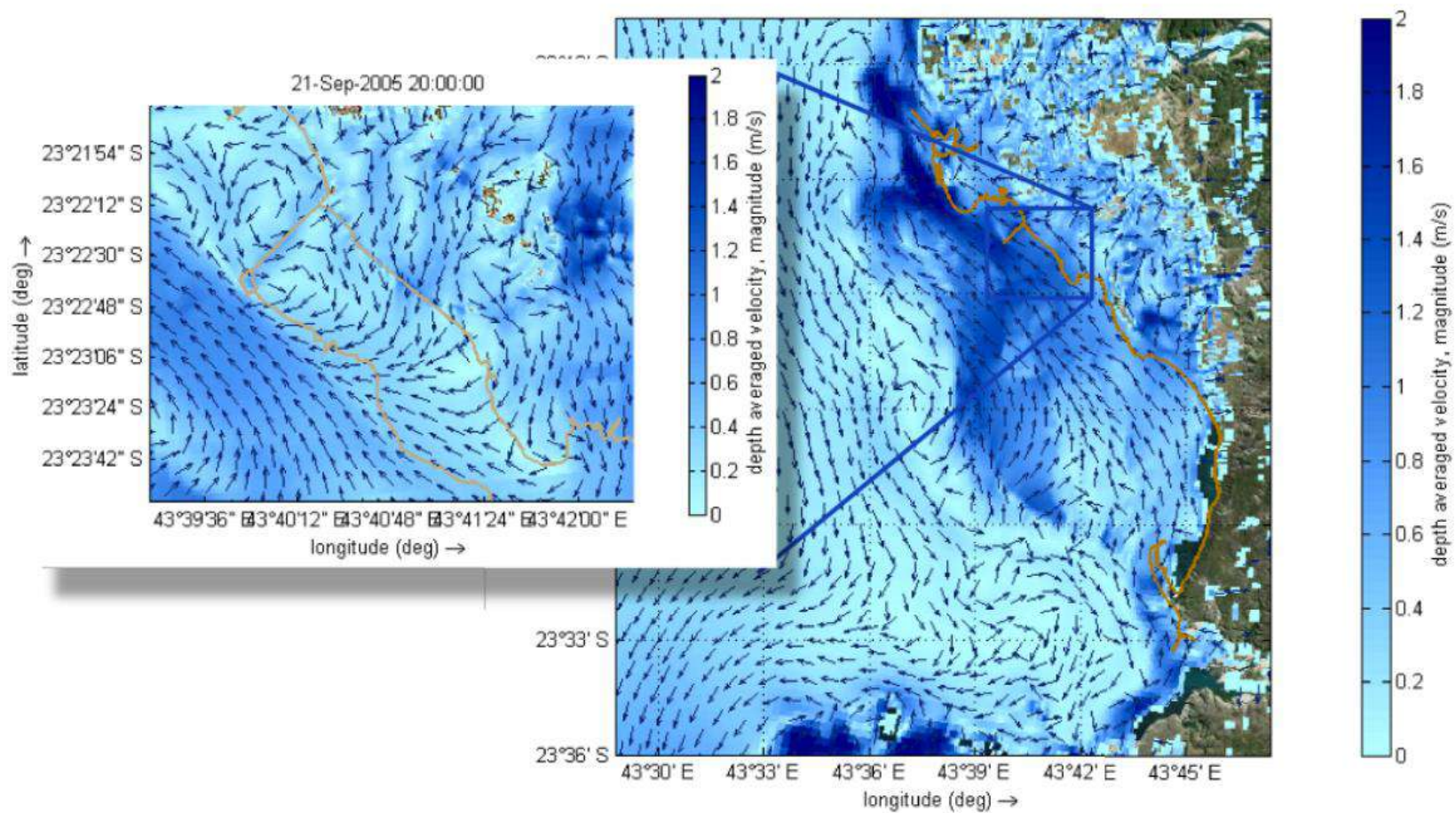


Figure 99. Courants à marée haute pour CAT 3. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

MARÉE HAUTE : COURANTS – CAT 5

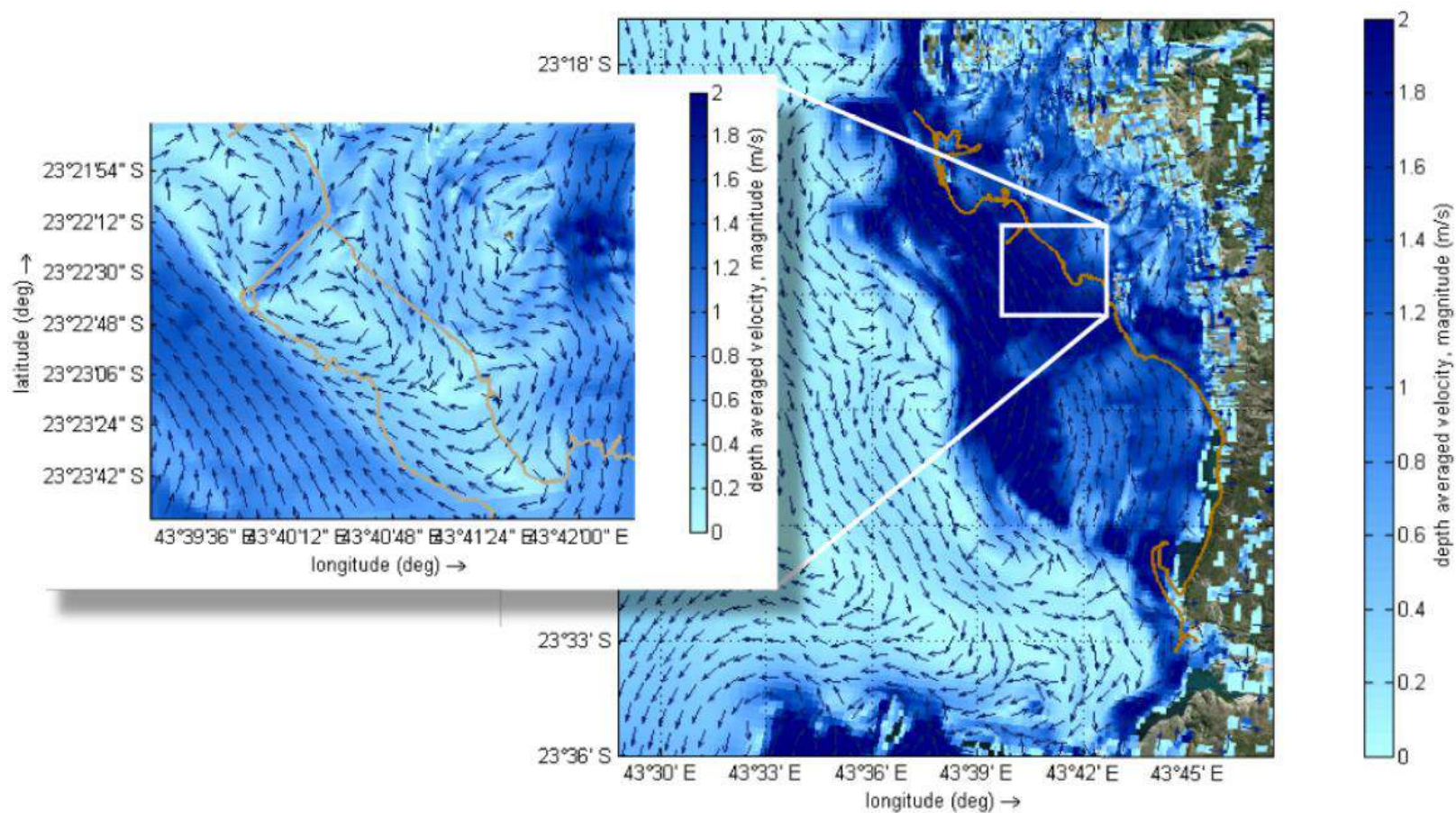


Figure 100. Courants à marée haute pour CAT 5. Capturée le 21 septembre 2005 à 18:00 h. Source : Delft3D.

ANNEXE 4 : TRACK ERNEST ET POSITION DES NŒUDS

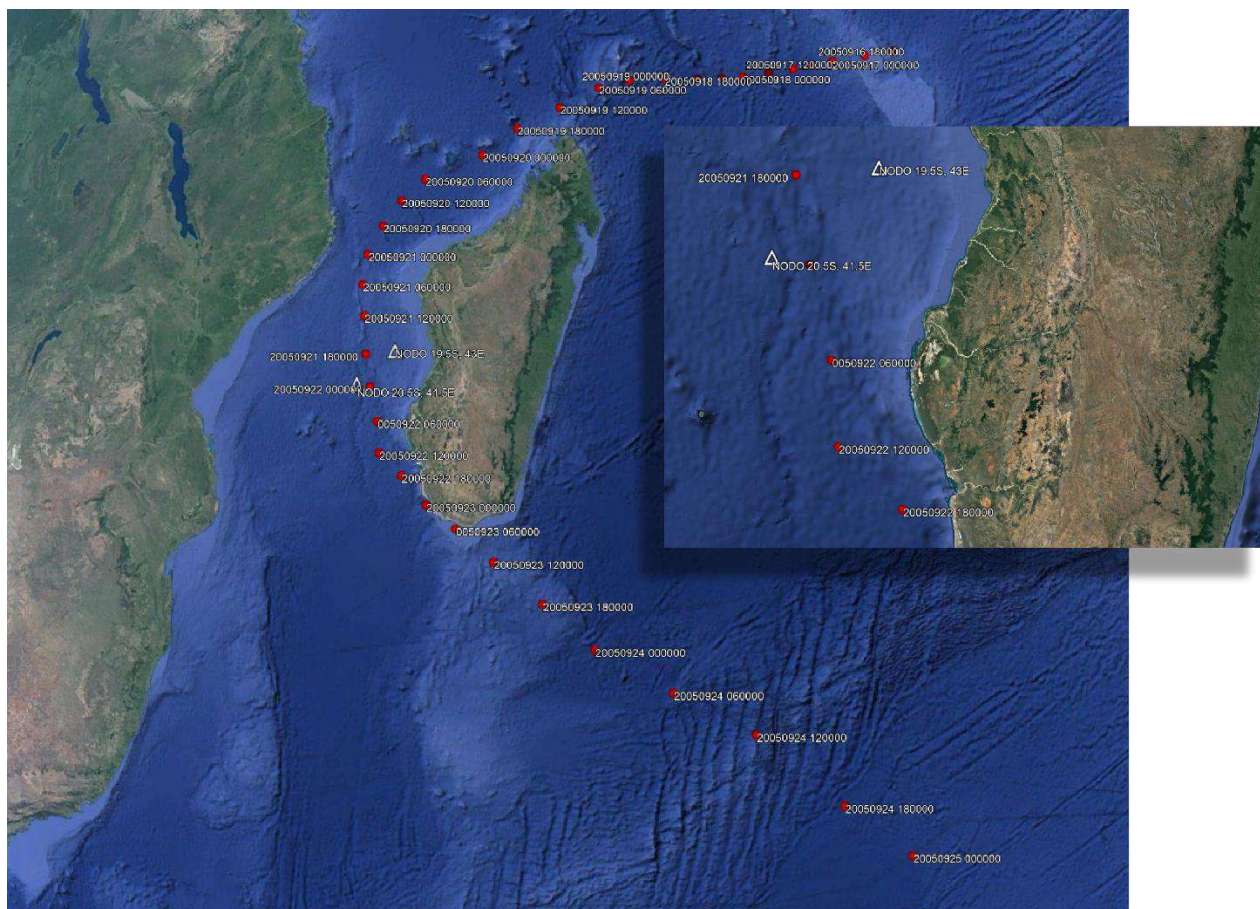


Figure 101. Position des nœuds 19.5S, 43E et 20.5S, 41.5E (triangles gris) par rapport au track d'Ernest (points rouges). Source : Track NOAA, Nœuds

WWIII, Image Google Earth.

ANNEXE 5 : DONÉES MARÉES PORT TOLIARA

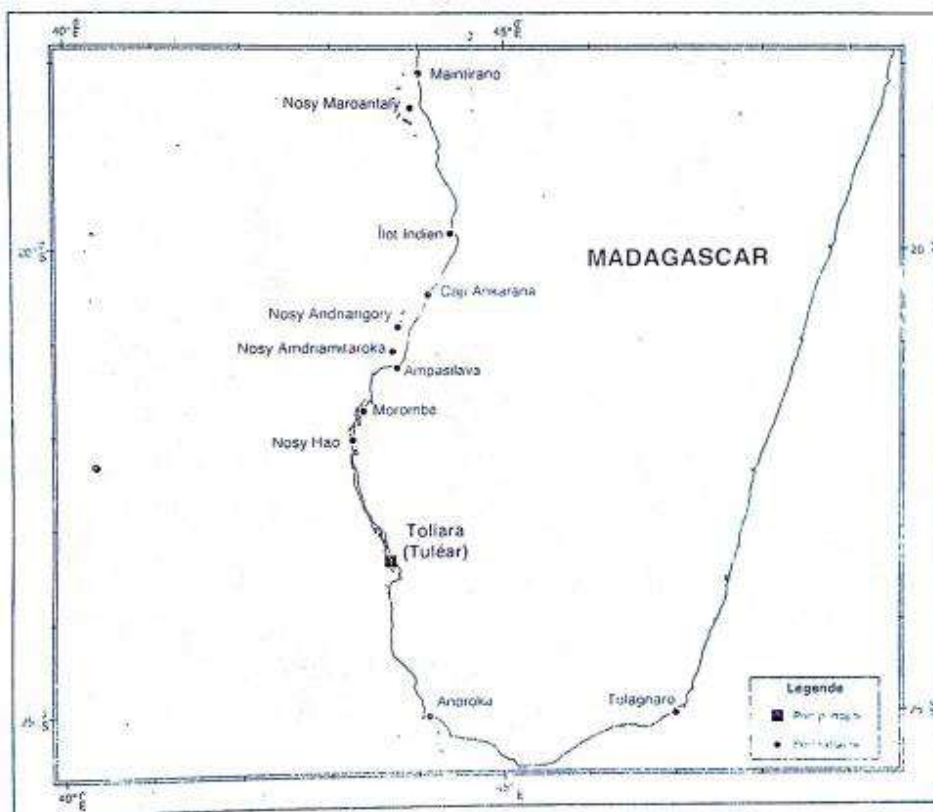
Chapitre 22

TOLIARA [MADAGASCAR]

22.1. Généralités

- 07 Position géographique, niveau moyen et type de marée du port de Toliara (Tuléar) [Madagascar]
- Latitude 23° 22' S / Longitude 043° 40' E
 - Niveau moyen 2,10 m
 - Type de marée semi-diurne

13



22.1 -- Toliara (Tuléar) [Madagascar].

- 19 À Toliara le zéro hydrographique est situé à 4,609 m au-dessous de la console NGM de la balise Mahavatsy et coté + 2,322 m NGM (année de détermination de la cote du repère 1960).
- 25 Ce zéro est donc à 2,287 m au-dessous du zéro du système NGM.

Janvier 2022				Février 2022				Mars 2022			
HEURE	TEMP.	PLUV.	VENT	HEURE	TEMP.	PLUV.	VENT	HEURE	TEMP.	PLUV.	VENT
1	3.58	1.25	16	4.42	3.20	1	5.43	1.21	16	1.43	1.20
5	10.14	1.20		10.49	1.65		11.42	2.95		10.57	1.01
	16.37	3.75	D	16.53	3.15	Ma	17.46	3.43	Me	17.41	3.30
	22.31	1.05		23.04	1.30	•	23.53	5.83		23.05	0.95
2	4.45	3.40	17	5.17	3.30	2	6.07	3.40	17	6.04	3.55
D	11.00	1.05		11.25	1.30		12.20	0.90		12.11	1.00
•	17.06	3.35	L	17.27	3.25	Me	18.24	3.50	J	18.13	3.50
	23.15	0.90		23.37	1.20				•	23.40	0.75
3	5.29	1.50	18	5.51	3.40	3	6.31	0.75	18	6.21	0.80
	11.43	0.95		11.58	1.20		6.44	3.60		6.33	3.60
L	17.49	3.40	Ma	18.00	3.30	J	12.46	0.85	V	12.35	0.80
	23.57	0.85					19.01	3.50		19.41	3.55
4	6.12	3.55	19	6.09	1.10	4	1.07	0.80	19	5.49	0.85
	12.28	0.95		6.23	3.50		7.19	3.53		7.01	3.65
Ma	18.31	3.40	Me	18.30	1.15	V	13.31	0.80	S	13.08	0.90
				18.31	3.25		19.36	3.40		19.10	3.55
5	6.39	0.85	20	6.40	1.05	5	1.42	0.85	20	1.18	0.90
	6.54	4.55		6.54	3.50		2.53	3.45		2.30	3.55
Me	13.07	1.20	J	13.01	1.10	S	14.01	1.05	D	13.37	0.95
	19.13	3.25		19.27	3.40		20.09	3.35		19.40	3.40
6	7.20	0.90	21	7.10	1.05	6	2.40	1.00	21	2.18	0.95
	7.35	5.45		7.25	3.50		3.25	3.30		3.00	3.45
•	13.48	1.10	V	13.32	1.15	D	14.15	1.15	J	14.02	1.05
	19.54	3.25		19.33	3.15		20.12	3.15		20.13	3.35
7	7.01	1.05	22	7.41	1.10	7	2.48	1.20	22	2.23	1.15
	8.16	3.30		7.50	1.45		8.56	3.10		8.32	3.25
V	14.30	1.70	S	14.03	1.15	J	15.06	1.35	Ma	14.41	1.25
	20.35	3.10		20.04	3.30		21.15	3.00		20.46	3.15
8	7.43	1.20	23	7.12	1.15	8	3.22	1.40	23	2.56	1.35
	8.58	3.15		8.28	3.25		9.29	2.90		9.09	3.05
S	15.12	1.40	D	14.37	1.25	Ma	15.39	1.55	Me	15.20	1.45
	21.19	2.95		20.38	3.20		21.52	2.80		21.29	2.95
9	8.27	1.40	24	8.49	1.30	9	4.01	1.65	24	3.42	1.60
	9.43	3.00		9.04	3.20		10.07	2.70		9.59	2.75
D	15.59	1.55	L	15.14	1.40	Me	16.21	1.80	J	16.17	1.

Heures UTC +3h

Heures et hauteurs des pleines et basses mers - TOLIARA (MADAGASCAR)

 Lat 23° 22' S
Long 043° 40' E

Avril 2022				Mai 2022				Juin 2022			
Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m
1 5 30 3.45		16 5 02 3.35		1 5 29 3.25		16 5 07 3.25		1 0 05 0.90		16 0 13 0.75	
11 40 0.70		11 09 0.70		11 38 0.70		11 15 0.60		6 05 2.95		6 18 3.10	
V 17 46 3.45		S 17 16 3.40		D 17 48 3.30		L 17 26 3.30		12 14 0.85		J 12 25 0.65	
• 23 51 0.6		• 23 25 0.70		• 23 53 0.75		• 23 33 0.70		18 30 3.05		18 42 3.25	
2 5 58 3.45		17 5 33 3.45		2 5 56 3.20		17 5 45 3.25		2 0 38 0.95		17 0 57 0.75	
S 18 14 3.45		D 11 40 0.65		12 04 0.70		11 53 0.60		6 36 2.85		7 02 3.00	
		• 21 57 0.65		I 18 15 3.25		Ma 15 05 3.35		12 45 0.95		V 13 09 0.70	
								19 03 3.00		19 16 3.15	
3 0 20 0.6		18 0 06 3.45		3 0 21 0.80		18 1 13 0.70		3 1 12 1.05		18 1 42 0.85	
6 25 3.40		12 12 0.65		6 22 1.10		6 24 3.15		7 09 2.75		7 47 2.90	
D 17 33 0.70		I 18 21 3.45		Ma 12 30 0.80		Me 12 37 0.65		V 13 16 1.00		S 13 54 0.80	
				18 43 3.15		18 45 3.25		19 37 2.90		20 17 3.05	
4 0 47 0.75		19 0 31 0.70		4 0 49 0.90		19 1 59 0.80		4 1 47 1.15		19 2 40 1.00	
6 50 3.30		6 39 3.35		6 48 3.00		7 04 3.05		7 43 2.65		8 35 2.75	
12 58 0.75		Ma 12 46 0.70		Me 12 55 0.75		J 13 17 0.80		V 13 50 1.10		D 14 47 1.00	
19 07 3.40		18 55 3.40		19 10 1.05		19 27 1.15		20 13 2.80		21 01 2.40	
5 1 13 0.85		20 1 07 0.80		5 1 17 1.05		20 1 42 0.95		5 2 25 1.25		20 3 22 1.15	
7 14 3.15		7 14 3.20		7 15 2.85		7 48 2.85		8 21 2.55		9 29 2.60	
Ma 13 21 0.90		Me 13 21 0.85		J 13 21 1.05		V 13 55 0.95		D 14 28 1.25		L 15 35 1.20	
19 32 3.15		19 32 3.20		19 38 2.85		20 13 2.95		20 54 2.65		21 57 2.70	
6 1 38 1.00		21 1 44 1.00		6 1 47 1.20		21 2 30 1.15		6 3 09 1.35		21 4 23 1.30	
7 37 3.00		7 51 3.00		7 42 2.65		8 36 2.65		9 06 2.45		10 34 2.50	
Me 13 42 1.05		J 13 58 1.05		V 13 48 1.20		S 14 44 1.15		I 15 13 1.35		Ma 16 41 1.35	
19 55 2.95		20 12 3.00		20 09 2.70		21 06 2.75		21 44 2.55		23 06 2.60	
7 2 02 1.20		22 2 25 1.25		7 2 20 1.35		22 3 30 1.40		7 4 05 1.45		22 5 39 1.45	
7 59 2.80		8 52 2.75		8 14 2.50		9 38 2.45		10 05 2.35		11 56 2.45	
J 14 03 1.25		V 14 41 1.30		S 14 19 1.40		D 15 48 1.40		Ma 16 15 1.45		Me 18 03 1.45	
20 19 2.75		20 59 2.75		20 48 2.50		22 19 2.55		22 50 2.50			
8 2 27 1.45		23 3 19 1.55		8 3 05 1.55		23 4 59 1.55		8 5 17 1.45		23 0 28 2.50	
8 21 2.55		9 28 2.45		8 57 2.30		11 15 2.35		11 24 2.35		7 33 1.45	
V 14 25 1.50		S 15 41 1.55		D 15 05 1.55		I 17 24 1.55		Me 17 39 1.50		J 13 21 2.50	
20 47 2.55		22 16 2.50		21 52 2.35						19 27 1.45	
9 2 59 1.7		24 5 06 1.75		9 4 26 1.70		24 0 05 2.50		9 0 11 2.50		24 1 46 2.45	
S 14 51 2.25		11 34 2.25		10 26 2.15		6 53 1.55		6 17 1.45		8 12 1.45	
21 36 2.30		17 53 1.75		I 16 49 1.70		13 08 2.40		J 12 51 2.40		V 14 18 2.45	
						19 13 1.50		19 06 1.45		20 34 1.40	
10 4 20 1.95		25 0 55 2.45		10 0 00 2.30		25 1 42 2.55		10 1 28 2.55		25 2 45 2.65	
10 09 2.70		7 54 1.65		6 40 1.70		8 13 1.40		7 47 1.30		9 04 1.25	
D 17 59 1.95		14 05 2.40		Ma 12 57 2.20		Me 14 23 2.55		V 14 02 2.55		S 15 14 2.75	
		20 08 1.60		19 13 1.65		20 27 1.35		20 16 1.30		21 15 1.25	
11 1 58 2.35		26 2 36 2.65		11 1 41 2.45		26 2 43 2.70		11 2 29 2.70		26 3 32 2.75	
8 35 1.65		9 02 1.40		8 07 1.50		9 03 1.20		8 43 1.10		9 47 1.15	
I 14 49 2.75		Ma 15 08 2.65		Me 14 13 2.45		J 15 17 2.75		S 14 58 2.75		D 16 07 2.90	
20 51 1.75		21 10 1.35		20 22 1.45		21 16 1.20		21 11 1.10		22 08 1.20	
12 3 02 2.55		27 3 26 2.85		12 2 36 2.65		27 3 26 2.85		12 3 21 2.85		27 4 12 2.80	
9 16 1.55		9 43 1.15		8 49 1.25		9 41 1.05		9 32 0.95		10 24 1.05	
Ma 15 22 2.55		Me 15 48 2.90		J 14 58 2.65		V 15 50 2.95		D 15 46 2.95		L 16 40 3.00	
21 26 1.45		21 51 1.10		21 07 1.25		21 55 1.05		21 59 0.95		22 47 1.10	
13 3 35 2.80		28 4 02 3.05		13 3 17 2.85		28 4 01 2.95		13 4 07 3.00		28 4 49 2.90	
9 44 1.30		10 15 0.95		9 27 1.05		10 14 0.95		10 16 0.80		11 00 1.00	
Me 15 49 2.80		J 16 21 3.10		V 15 36 2.90		S 16 24 3.05		L 16 31 3.10		Ma 17 16 3.05	
21 55 1.20		22 25 0.90		21 45 1.00		22 29 0.95		22 45 0.85		23 23 1.05	
14 4 03 3.05		29 4 33 3.20		14 3 54 3.05		29 4 33 3.05		14 4 51 3.05		29 5 24 2.90	
10 11 1.05		10 44 0.80		10 03 0.85		10 44 0.85		11 00 0.65		11 34 0.95	
J 16 17 3.05		V 16 51 3.25		S 16 12 3.10		D 16 55 3.15		Ma 17 15 3.20		Me 17 51 3.10	
22 24 1.05		22 56 0.80		22 27 0.85		23 01 0.90		23 29 0.75		• 23 59 1.00	
15 4 32 3.25		30 5 02 3.25		15 4 30 3.15		30 5 04 3.05		15 5 35 3.10		30 5 59 2.90	
10 39 0.85		11 12 0.75		10 39 0.70		11 14 0.80		11 42 0.60		12 08 0.90	
V 16 45 3.25		S 17 20 3.30		16 49 3.25		L 17 27 3.15		Me 17 58 3.25		J 18 15 3.10	
22 54 0.85		• 23 25 0.75		23 00 0.75		• 23 33 0.90					
						31 5 34 3.00					
						1 44 0.30					
						Ma 17 28 1.10					

Heures UTC +3h

Heures et hauteurs des pleines et basses mers - TOLIARA (MADAGASCAR)

Lat. 23 22' S

Long. 043 40' E

Juillet 2022				Août 2022				Septembre 2022			
Heures h min	Hauteur m	Heures h min	Hauteur m	Heures h min	Hauteur m	Heures h min	Hauteur m	Heures h min	Hauteur m	Heures h min	Hauteur m
1 0 34 1,00		16 0 51 0,70		1 1 20 0,85		16 1 45 0,75		1 1 44 0,90		16 2 02 1,05	
6 43 2,90		6 56 3,15		7 19 3,15		7 45 3,15		7 47 3,20		8 12 2,95	
V 12 41 0,90		S 13 02 0,60		L 13 26 0,85		Ma 13 55 0,75		J 13 53 1,00		V 14 17 1,20	
18 59 3,10		19 18 3,30		19 40 3,25		20 05 3,20		20 05 3,20		20 17 2,85	
2 1 08 1,70		17 1 33 0,75		2 1 49 0,90		17 2 17 0,90		2 2 14 1,05		17 2 25 1,90	
7 06 2,90		7 17 3,05		7 48 3,10		8 24 3,00		8 19 3,05		8 38 2,70	
S 13 14 0,95		D 13 43 0,70		Ma 13 54 0,90		Me 14 29 0,95		V 14 25 1,20		S 14 42 1,50	
19 32 3,25		19 58 3,20		20 09 3,20		20 37 3,00		20 37 2,95		20 39 2,60	
3 3 41 1,00		18 2 13 0,85		3 2 18 0,95		18 2 48 1,10		3 2 49 1,25		18 2 47 1,55	
7 39 2,85		8 18 2,95		8 19 3,00		8 57 2,85		8 57 2,85		9 07 2,45	
D 13 46 0,95		L 14 24 0,80		Me 14 25 1,00		J 15 02 1,20		S 15 04 1,45		D 15 14 1,75	
20 04 3,00		20 39 3,05		20 40 3,05		21 08 2,80		21 17 2,70		20 58 2,35	
4 2 15 1,05		19 2 54 1,00		4 2 51 1,10		19 3 20 1,30		4 3 35 1,50		19 3 12 1,80	
8 13 2,80		9 01 2,85		8 53 2,90		9 34 2,65		9 57 2,60		10 16 2,25	
L 14 19 1,05		Ma 15 06 1,00		J 14 59 1,15		V 15 38 1,45		D 16 07 1,75		I 17 06 2,05	
20 38 2,95		21 20 2,90		21 15 2,90		21 43 2,55		22 30 2,40			
5 2 50 1,10		20 3 37 1,15		5 3 30 1,25		20 3 59 1,55		5 5 08 1,75		20 1 53 2,10	
8 49 2,75		9 46 2,70		9 35 2,75		10 24 2,40		12 03 2,40		8 36 1,95	
Ma 14 55 1,15		Me 15 52 1,25		V 15 43 1,35		S 16 32 1,70		L 19 09 1,85		Ma 15 07 2,40	
21 15 2,85		22 06 2,70		22 02 2,70		22 37 2,30				21 29 1,85	
6 3 30 1,20		21 4 27 1,35		6 4 23 1,40		21 5 16 1,75		6 1 32 2,35		21 3 30 2,35	
9 30 2,65		10 42 2,50		10 38 2,55		12 30 2,25		7 54 1,70		9 28 1,70	
Me 15 37 1,25		J 16 48 1,45		S 16 53 1,60		D 19 00 1,90		Ma 16 37 2,60		Me 15 47 2,60	
22 00 2,70		23 04 2,50		23 21 2,50				21 06 1,60		21 50 1,60	
7 4 18 1,30		22 5 34 1,50		7 5 52 1,55		22 1 31 2,20		7 3 08 2,60		22 3 53 2,60	
10 24 2,55		12 00 2,40		12 26 2,45		8 22 1,80		9 14 1,40		9 55 1,45	
J 16 34 1,40		V 18 09 1,60		D 19 01 1,65		I 15 00 2,40		Me 15 38 2,90		J 16 05 2,95	
23 00 2,60						21 18 1,75		21 56 1,30		22 13 1,35	
8 5 24 1,40		23 6 28 2,40		8 1 25 2,45		23 3 25 2,40		8 3 57 2,90		23 4 14 2,80	
11 38 2,50		7 06 1,60		7 49 1,50		9 35 1,60		10 02 1,10		10 19 1,20	
V 17 54 1,50		S 13 38 2,45		I 14 24 2,60		Ma 15 54 2,65		J 16 19 3,15		V 16 29 2,15	
		19 49 1,65		20 51 1,50		22 05 1,55		22 34 1,00		22 35 1,15	
9 6 37 2,50		24 2 05 2,40		9 7 59 2,60		24 4 07 2,65		9 4 38 3,15		24 4 37 3,10	
6 47 1,40		8 33 1,50		9 10 1,30		10 14 1,35		10 41 0,85		10 47 1,00	
S 13 09 2,50		D 14 58 2,55		Ma 15 35 2,85		Me 16 28 2,90		V 16 55 3,40		S 16 52 3,35	
19 30 1,45		21 09 1,55		21 54 1,25		22 36 1,30		23 08 0,80		22 59 0,95	
10 1 49 2,55		25 3 16 2,55		10 3 58 2,80		25 4 38 2,85		10 5 12 3,30		25 5 01 3,30	
8 08 1,30		9 33 1,40		10 05 1,05		10 44 1,15		11 16 0,65		11 07 0,85	
D 14 31 2,65		L 15 53 2,75		Me 16 24 3,10		J 16 56 3,10		S 17 29 3,50		D 17 17 3,50	
20 50 1,30		22 02 1,40		22 40 1,00		23 04 1,10		23 41 0,65		23 23 0,80	
11 3 00 2,70		26 4 05 2,70		11 4 44 3,05		26 5 05 3,05		11 5 45 3,40		26 5 26 3,40	
9 13 1,10		10 17 1,25		10 50 0,80		11 11 1,00		11 50 0,55		11 33 0,75	
L 15 33 2,85		Ma 16 34 2,90		J 17 06 3,30		V 17 23 3,30		D 18 01 3,55		L 17 43 3,55	
21 50 1,10		22 43 1,25		23 21 0,80		23 30 0,95				23 49 0,75	
12 3 57 2,85		27 4 45 2,80		12 5 24 3,20		27 5 31 3,20		12 6 12 0,60		27 5 57 3,50	
10 06 0,90		10 54 1,10		11 30 0,65		11 38 0,85		6 17 3,45		11 59 0,75	
Ma 16 24 3,05		Me 17 10 3,05		V 17 45 3,40		S 17 49 3,40		I 17 23 0,55		Ma 18 09 3,30	
22 40 0,95		23 18 1,10		23 59 0,65		23 56 0,85		8 32 3,50			
13 4 45 3,00		28 5 19 2,95		13 6 03 3,30		28 5 52 3,30		13 6 42 0,65		28 6 16 0,75	
10 53 0,75		11 28 1,00		12 09 0,55		12 04 0,75		6 48 3,40		6 20 3,50	
Me 17 11 3,20		J 17 43 3,15		S 18 23 3,45		D 18 16 3,50		Ma 12 54 0,60		Me 12 27 0,75	
23 26 0,80		23 51 1,00						19 01 3,40		18 37 3,50	
14 5 10 3,10		29 5 51 3,05		14 6 36 0,60		29 6 22 0,80		14 1 11 0,70		29 6 44 0,80	
1 38 0,65		11 59 0,90		6 40 3,30		6 22 3,35		7 16 3,30		6 49 3,45	
J 12 54 3,30		V 18 14 3,25		D 12 49 0,55		I 12 30 0,75		Me 13 23 0,75		J 12 57 0,85	
				18 59 3,45		18 42 3,50		19 29 3,25		19 06 3,40	
15 6 49 0,70		30 6 21 0,90		15 1 11 0,65		30 6 49 0,75		15 1 37 0,85		30 1 14 0,90	
8 14 3,15		6 27 3,10		7 16 3,25		8 50 3,35		7 46 3,15		7 20 3,30	
V 12 20 0,60		S 12 29 0,85		I 13 21 0,60		Ma 12 57 0,75		J 13 50 0,95		V 13 28 1,05	
18 55 3,35		18 43 3,40		19 33 3,35		19 08 3,45		19 54 3,05		19 17 3,20	
		31 6 51 0,85				31 1 16 0,80					
		D 12 57 0,80				7 18 3,30					
		19 12 3,30				13 24 0,85					
						19 36 3,35					

Heures UTC +3h

Heures et hauteurs des pleines et basses mers - TOLIARA (MADAGASCAR)

Lat. 23° 22' S
Long. 043° 40' E

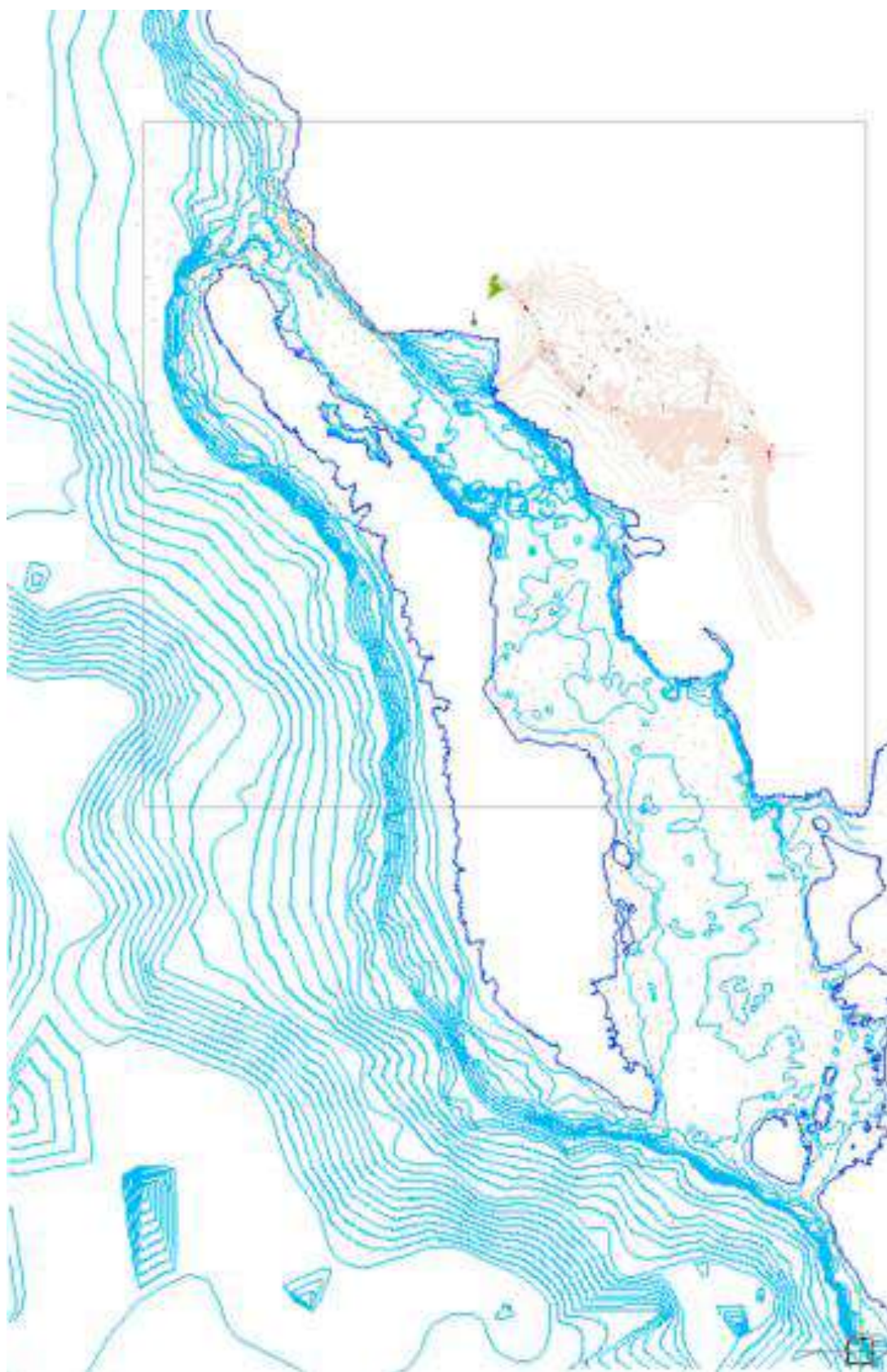
Octobre 2022				Novembre 2022				Décembre 2022			
Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m	Heures h min	Haut m
1 1 46 1,10		16 1 48 1,30		1 3 09 1,60		16 2 52 1,75		1 4 37 1,70		16 3 50 1,65	
3 54 1,10		8 05 2,75		9 48 2,70		5 44 2,55		11 15 2,75		10 21 2,75	
5 14 01 1,25		14 10 1,55		16 12 1,85		16 08 1,80		17 56 1,80		16 40 1,75	
20 10 2,85		20 04 2,60		22 30 2,45		22 04 2,35				22 43 2,65	
2 2 21 1,30		17 2 10 1,55		2 4 57 1,80		17 4 33 1,90		2 0 11 2,60		17 4 59 1,75	
8 33 2,90		8 34 2,55		12 00 2,55		11 43 2,50		6 23 1,75		11 34 2,40	
14 42 1,55		14 41 1,80		19 03 1,85		18 17 1,90		12 59 2,80		17 56 1,75	
20 51 2,65		20 25 2,40						19 33 1,70			
3 3 08 1,60		18 2 37 1,80		3 1 14 2,50		18 0 28 2,40		3 1 43 2,75		18 0 06 2,65	
9 31 2,60		9 32 2,30		7 23 1,75		6 51 1,65		7 50 1,65		6 25 1,75	
15 51 1,85		16 09 2,05		14 01 2,75		13 24 2,60		14 13 2,90		12 54 2,75	
22 11 2,45		21 21 2,15		20 31 1,65		19 45 1,75		20 35 1,55		19 14 1,70	
4 4 52 1,85		19 6 53 2,00		4 2 34 2,75		19 1 52 2,60		4 2 43 2,95		19 1 28 2,75	
12 13 2,45		14 06 2,35		8 38 1,50		8 07 1,70		8 49 1,45		7 45 1,65	
Ma 18 36 1,90		Me 20 36 1,90		14 55 3,00		14 19 2,80		15 34 3,10		14 04 2,85	
				21 16 1,40		20 31 1,55		21 20 1,35		20 19 1,35	
5 1 46 2,40		20 2 41 2,35		5 3 20 3,00		20 2 38 2,80		5 3 25 3,15		20 2 32 2,90	
7 56 1,75		8 40 1,80		9 24 1,25		8 47 1,50		9 33 1,30		8 47 1,50	
14 35 2,65		14 54 2,65		15 17 3,20		14 59 3,00		15 43 3,20		15 00 3,00	
21 03 1,60		21 07 1,65		21 51 1,15		21 09 1,35		21 46 1,20		21 11 1,35	
6 3 03 2,65		21 3 10 2,60		6 3 56 3,20		21 3 16 3,05		6 4 05 3,25		21 3 25 3,10	
9 06 1,45		9 12 1,55		10 00 1,05		9 25 1,30		10 11 1,20		9 39 1,35	
15 26 2,95		15 23 2,90		16 11 3,35		15 35 3,20		16 18 3,30		15 48 3,15	
21 44 1,30		21 31 1,40		22 22 1,00		21 44 1,15		22 29 1,15		21 58 1,20	
7 3 45 2,95		22 3 34 2,85		7 6 28 3,35		22 3 52 3,25		7 4 40 3,35		22 4 11 3,30	
9 49 1,15		9 39 1,30		10 33 0,95		10 01 1,15		10 46 1,15		10 25 1,20	
16 03 3,20		15 48 3,10		16 41 3,45		16 11 3,35		16 50 3,30		16 33 3,30	
22 17 1,05		21 56 1,20		22 52 0,90		22 19 1,00		23 01 1,05		22 42 1,05	
8 4 20 3,20		23 3 59 3,10		8 4 59 3,45		23 4 27 3,40		8 5 13 3,40		23 4 56 3,45	
10 24 0,90		10 05 1,10		11 04 0,85		10 38 1,00		11 19 1,10		11 09 1,05	
16 36 3,40		16 15 3,30		17 10 3,45		16 46 3,40		17 22 3,30		17 16 3,40	
22 48 0,85		22 22 1,00		23 20 0,85		22 54 0,90		23 32 1,05		23 25 0,95	
9 4 57 3,40		24 4 26 3,30		9 5 28 3,50		24 5 04 3,50		9 5 46 3,40		24 5 39 3,50	
10 56 0,75		10 33 0,95		11 34 0,85		11 15 0,95		11 52 1,15		11 52 1,00	
17 06 3,50		16 42 3,45		17 38 3,40		17 23 3,45		17 54 3,25		17 59 3,40	
23 1 0,75		22 49 0,85		23 47 0,85		23 31 0,85					
10 5 21 3,50		25 4 54 3,45		10 5 57 3,45		25 5 42 3,50		10 6 04 1,10		25 6 07 1,90	
11 21 0,65		11 02 0,85		12 03 0,95		11 54 0,95		12 19 1,20		12 16 1,05	
17 31 3,55		17 11 3,50		18 05 3,30		18 01 3,40		18 25 1,20		18 22 1,05	
23 42 0,70		23 15 0,80						18 46 2,15		18 43 2,05	
11 5 42 3,50		26 5 24 3,50		11 6 14 0,95		26 6 10 0,90		11 6 40 1,15		26 6 40 1,90	
11 51 0,65		11 33 0,80		6 27 3,35		6 22 3,50		6 44 3,25		7 05 3,50	
Ma 18 03 3,50		17 41 3,55		12 32 1,05		12 34 1,05		13 00 1,25		13 19 1,05	
		23 49 0,80		18 23 3,20		18 41 3,30		18 59 3,10		19 25 3,30	
12 6 12 0,70		27 5 56 3,55		12 6 47 1,05		27 6 50 0,95		12 1 09 1,20		27 1 33 1,00	
6 20 3,45		12 05 0,85		6 56 3,30		7 04 3,40		7 27 1,15		7 49 1,40	
12 27 0,75		18 14 3,45		13 07 1,40		13 17 1,15		13 45 1,35		14 04 1,20	
18 30 3,40				19 00 3,05		19 23 3,20		19 33 3,00		20 10 3,20	
13 6 35 0,80		28 6 21 0,85		13 1 09 1,20		28 1 33 1,10		13 1 43 1,30		28 2 18 1,15	
6 43 3,35		6 30 3,45		7 26 3,05		7 49 3,25		8 03 3,05		8 35 3,40	
12 53 0,85		12 39 0,95		13 33 1,35		14 03 1,35		14 12 1,45		14 50 1,35	
18 55 3,25		18 47 3,35		19 29 2,85		20 10 3,00		20 09 2,90		20 57 3,05	
14 1 03 0,95		29 0 55 0,95		14 1 38 1,35		29 2 20 1,30		14 2 18 1,45		29 3 06 1,30	
7 14 3,20		7 06 3,35		7 59 2,85		8 40 3,05		8 41 2,95		9 25 3,10	
13 19 1,05		13 16 1,15		14 07 1,55		14 57 1,55		14 52 1,55		15 43 1,50	
19 19 3,05		19 23 3,15		20 01 2,70		21 05 2,80		20 49 2,80		21 52 2,90	
15 1 26 1,10		30 1 32 1,15		15 2 11 1,55		30 3 17 1,50		15 2 59 1,55		30 4 02 1,50	
7 39 3,00		7 45 3,15		8 39 2,70		9 44 2,90		9 45 2,85		10 24 2,95	
13 41 1,30		13 56 1,35		14 52 1,75		16 11 1,70		15 39 1,65		16 48 1,65	
12 42 2,85		20 01 2,95		20 41 2,50		22 24 2,65		21 48 2,70		23 32 2,75	
		31 2 14 1,35								31 5 14 1,65	
		8 31 2,90								11 10 2,80	
		14 45 1,60								18 11 1,15	
		20 53 2,60									

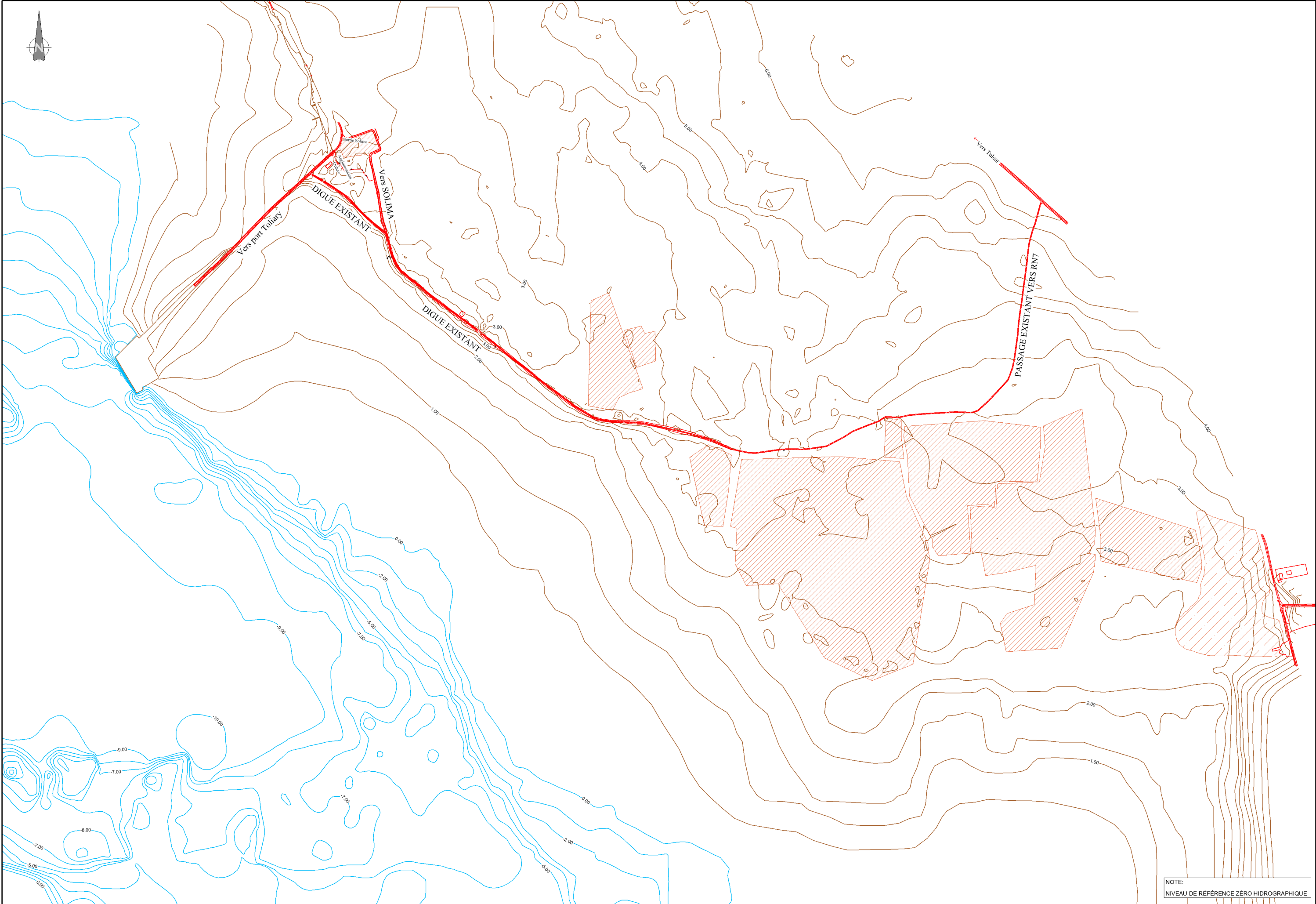
22 2 A - Prévisions de marée à Toliara

ANNEXE 6 : MARÉES MESURÉES IN SITU

		Coordonnée Laborde Madagasikara/ Altitude calculer par rapport a la référence NGM(Nivellement Géodesique de Madagasikara)								
		Marée Haute				Marée basse				
Date	Heure	X	Y	N	Alti	X	Y	N	Alti	
26/04/2022	Mh:15h15	116991,2349	303940,5078	3,83228803	0,91					Passage_CYCLONE
27/04/2022	Mh:15h30 Mb:10h12	117289,2516	302963,0538	3,84499877	-0,07	117763,9024	301850,8002	3,861443365	-1,69	
28/04/2022	Mh:16h18 Mb:10h07	117272,0646	302962,0785	3,84475483	0,64	117929,0858	301437,4804	3,867387449	-1,74	
29/04/2022	Mh:04h32 Mb:10h38	116868,0756	304060,6838	3,82945408	0,04	116735,4718	303022,459	3,836364014	-1,94	
30/04/2022	Mh:17h18 Mb:11h08	117137,5368	303776,1171	3,83583857	0,01	116670,9903	303051,9252	3,835166135	-2,23	
		Coordonnée Laborde Madagasikara/ Altitude calculer par rapport a la référence Zéro hydrographique								
		Marée Haute				Marée basse				
Date	Heure	X	Y	N	Alti	X	Y	N	Alti	
26/04/2022	Mh:15h15	116991,2349	303940,5078	3,83228803	3,78					Passage_CYCLONE
27/04/2022	Mh:15h30 Mb:10h12	117289,2516	302963,0538	3,84499877	2,22	117763,9024	301850,8002	3,861443365	0,60	
28/04/2022	Mh:16h18 Mb:10h07	117272,0646	302962,0785	3,84475483	2,93	117929,0858	301437,4804	3,867387449	0,54	
29/04/2022	Mh:04h32 Mb:10h38	116868,0756	304060,6838	3,82945408	2,33	116735,4718	303022,459	3,836364014	0,35	
30/04/2022	Mh:17h18 Mb:11h08	117137,5368	303776,1171	3,83583857	2,29	116670,9903	303051,9252	3,835166135	0,06	
		Coordonnée UTM/ Altitude calculer par rapport a la référence NGM(Nivellement Géodesique de Madagasikara)								
		Marée Haute				Marée basse				
Date	Heure	x	y	Alti NGM	Alti HYDRO	x	y	Alti	Alti HYDRO	
26/04/2022	Mh:15h15	363985,990	7415829,074	0,91	3,78					Passage_CYCLONE
27/04/2022	Mh:15h30 Mb:10h12	364275,295	7414848,801	-0,07	2,22	364740,055	7413732,126	-1,69	0,60	
28/04/2022	Mh:16h18 Mb:10h07	364258,097	7414847,979	0,64	2,93	364901,562	7413317,263	-1,74	0,54	
29/04/2022	Mh:04h32 Mb:10h38	363863,889	7415950,371	0,04	2,33	363721,963	7414913,176	-1,94	0,35	
30/04/2022	Mh:17h18 Mb:11h08	364130,842	7415663,347	0,01	2,29	363657,736	7414943,225	-2,23	0,06	

ANNEXE 7 : TOPOGRAPHIE ET BATHYMETRIE







NOTE:
NIVEAU DE REFERENCE ZÉRO HYDROGRAPHIQUE



Travail réalisé par TECNOCEANO.

Modèles, dessins, calculs et rapport :

M.C. Ernesto Gray Vallejo
Ing. Raúl López Minutti.

Ced. Prof. 3946251 _____
Ced. Prof. 2047490 _____

Mise à jour : septembre 2022.

Tél. 998-884-7765

Courriel :
ernesto@tecnoceano.com

ANNEXE 04
CONCEPTION DE LA DIGUE

Feuille de contrôle qualité

Document	Design de la digue
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-04-CP-Digue-D03
Auteurs:	Signature: DGM
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: VMA
	Date: Janvier 2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	4
2. Données de départ	4
3. Règlements.....	4
4. Cyclone de design	5
5. Calcul du manteau extérieur de l'enrochement.....	7
6. Calcul de la hauteur de la crête de la digue	11
6.1. Calcul du débit de débordement.....	11
6.1.1. Effet de la rugosité	12
6.1.2. Effet de l'angle d'incidence de la houle	14
6.1.3. Effet berme sur couronnement.....	14
6.1.4. Effet d'un mur en couronnement.....	14
6.1.5. Berme au pied du talus	15
6.1.6. Débits limites de franchissement.....	18
6.2. Calcul de run-up	20
6.3. Durée de vie et période de retour de la digue.....	21
6.4. Calculs du cyclone catégorie 3	22
6.4.1. Franchissement.....	22
6.4.2. Run-up	25
6.4.3. Profils travers type digue résultants.....	25
6.5. Calculs du cyclone catégorie 1	27
6.5.1. Franchissement.....	27
6.5.2. Run-up	30
6.6. Calculs du cyclone catégorie 5	30
6.6.1. Franchissement.....	30
6.6.2. Run-up	34
7. Calcul des mur.....	34
7.1. Pression dynamique.....	35
7.2. Presssion pseudo-hydrostatique	36
7.3. Sous-pressions.....	37
7.4. Calculs de stabilité.....	38

8. Conclusions.....	44
ANNEXE 1: PLAN POINTS DE CONTRÔLE	46

ANNEXE 04 :

CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DE LA DIGUE

1. Introduction

Le but de ce document est de procéder à la conception d'une digue pour protéger le littoral de la ville de Toliara de l'invasion marine causée par l'élévation du niveau de la mer qui se produit lors des événements cycloniques qui frappent l'île. La digue a une longueur totale de 4927m, dont les 1800 premiers mètres sont une digue côtière. Le reste de la route se dirige vers l'intérieur des terres en passant par la zone occupée par les marais salants jusqu'à ce qu'elle se connecte à la RN7 existante.

2. Données de départ

Les données de départ nécessaires pour effectuer les calculs sont les suivantes :

- Données topo-bathymétriques, obtenues à partir de la campagne de terrain réalisée lors de la rédaction de ce projet et de sources telles que Navionics.
- Données climatiques maritimes : hauteur significative des vagues H_s , période de pic T_p et période moyenne T_m , direction des vagues et niveau de la mer pour les événements cycloniques prévus. Ces données sont le résultat de l'étude cyclonique réalisée et incluse dans l'Annexe 3 : Étude des marées.

3. Règlements

Les règlements consultés pour réaliser la conception sont les suivants :

- Eurotop: Manual on wave overtopping of sea defences and related structures. Second Edition 2018
- Recommandations ROM. Puertos del Estado, Ministerio de Fomento, España
- CIRIA ROCK MANUAL
- Coastal Engineering Manual (CEM). USACE.

4. Cyclone de design

Cette étude détermine la hauteur de la crête de la digue nécessaire pour protéger la ville des inondations dues à la montée du niveau de la mer associée aux cyclones.

Le tableau suivant comprend la corrélation entre les catégories d'ouragans avec les périodes de retour associées, T_r , et la hauteur significative des vagues, H_s , selon l'échelle de Saffir-Simpson qui catégorise les ouragans, qui peut être extrapolée à ce cas de cyclones. Sont également inclus les T_r s représentatifs de chaque catégorie d'ouragan considérée dans cette étude et le cyclone représentatif de chaque catégorie de ceux qui se sont produits dans la région.

Il est très important de garder à l'esprit qu'il n'y a pas assez d'enregistrements d'événements cycloniques pour faire un traitement statistique des données et obtenir un régime extrême précis et une période de retour, T_r , pour chaque catégorie de cyclone.

CAT	Saffir-Simpson		Design	Cyclone Représentatif
	Tr (années)	Hs (m)	Tr (années)	
1	1	5	1	Justine
3	12-27	7	25	Ernest
4	28-75	9	50	Alibera
5	76-200	11	100	Geralda

Tableau 1. Scale Saffir-Simpson et paramètres de design. Source: interne

Le cyclone Ernest (2005), qui a atteint la catégorie 3 lors de son passage sur la ville de Toliara, est le cyclone de référence pour la calibration de l'étude cyclonique de l'annexe 3 et la conception de la digue car :

- Il s'agit du cyclone ayant la plus forte intensité enregistrée dans la zone d'étude.
- Les conditions physiques qu'il a présentées: la vitesse du vent et la pression atmosphérique, présentent des contrastes clairs qui facilitent la modélisation.
- Les dégâts causés ont été considérables.

L'image suivante montre la trajectoire du cyclone Ernest :



Image 1. Trajet du cyclone Ernest (2005): Source : NOAA Historical Hurricane Tracks

Les conditions de simulation des modèles de cyclones réalisés dans l'Annexe 3 sont les suivantes :

	TT	CAT 1	CAT 3	CAT 5
Tr (années)	1	1	25	100
Pression atmosphérique (mb)	1000	980	952	920
Vent (km/h)	95	125	185	250
Pluie (mm/h) (maximum)	-	54	123	148

Tableau 2. Paramètres de conception du cyclone. Catégorie 3. Source: interne

Afin de pouvoir procéder à la conception de la digue à partir des modèles de cyclones, 13 points de contrôle ont été établis sur sa longueur. À ces points, les paramètres nécessaires à la conception ont été obtenus, tels que la hauteur significative des vagues H_s , la période de pic et la période moyenne T_p et T_m , ainsi que la direction de la vague incidente et de l'onde de tempête. Cette marée est ajoutée à la marée astronomique et à l'élévation du niveau de la mer induite par le changement climatique, qui, selon l'étude, est de 0,32m pour un horizon de 20 ans, déterminant ainsi le niveau de la mer associé à chaque cyclone.

L'image suivante montre les points de contrôle le long de la digue :



Image 2. Points de contrôle. Digue (vert). Source : Interne

5. Calcul du manteau extérieur de l'enrochement

Pour obtenir le poids du manteau extérieur, on applique la formule de Van der Meer pour les eaux peu profondes :

Dans "plunging" conditions: $\xi_{s-1,0} < \xi_{cr}$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_{pl} P^{0,18} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \left(\frac{H_s}{H_{2\%}} \right) \sqrt{\cot \alpha} (\xi_{s-1,0})^{-0,5}$$

Dans "surging" conditions : $\xi_{s-1,0} \geq \xi_{cr}$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_s P^{-0,13} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \left(\frac{H_s}{H_{2\%}} \right) \sqrt{\cot \alpha} (\xi_{s-1,0})^P$$

Où:

$$\Delta = \rho_r / \rho_w - 1$$

ρ_r (kg/m³) = Densité du brise-lames

ρ_w (kg/m³) = Densité de l'eau = 1025 kg/m³

D_{n50} (m) = Diamètre nominal

H_s (m) = Hauteur significative des vagues

$$c_{pl} = 8,4$$

$$c_s = 1,3$$

Table 5.27 Coefficients for "best fit" and "5 per cent exceedance limit" for Van der Meer formulae for shallow water (Equations 5.139 and 5.140)

Coefficient	Average value, μ	Standard deviation, σ , of the coefficient	Value to assess 5 per cent limit ($\mu - 1.64\sigma$)
c_{pl}	8.4	0.7	7.25
c_s	1.3	0.15	1.05

Tableau 3. Valeurs de c_{pl} y c_s . Source: CIRIA ROCK MANUAL

$H_{2\%}$ (m) = Hauteur de la vague dépassée de 2 % de la vague incidente au pied du talus

$$\xi_{s-1,0} = \text{paramètre de surf; } \xi_{s-1,0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_s}{L_{m0}}}}$$

α : Talus de la digue

L_{m0} : Longueur d'onde de houle en eaux profondes $L_{m0} = \frac{gT_m^2}{2\pi}$

T_m : Période moyenne des vagues.

ξ_{cr} = Valeur critique du paramètre de surf

$$\xi_{cr} = \left[\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha} \right]^{\frac{1}{P+0.5}}$$

N = Nombre de vagues incidentes au pied du talus, qui dépend de la durée de la tempête.

P : Paramètre de perméabilité. Il a les valeurs suivantes :

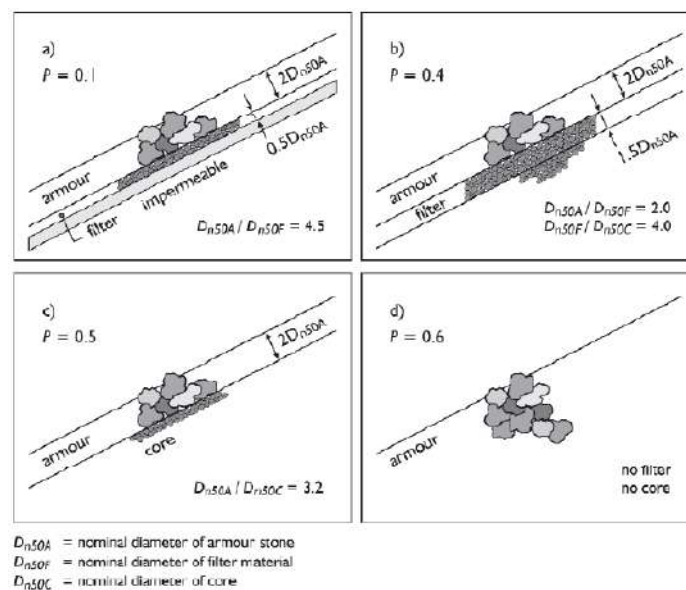


Image 3. Valeurs de P . Source: Ciria Manual Rock

S_d = Paramètre de dommage. Il a les valeurs suivantes :

Table 5.23 Design values of the damage parameter, S_d , for armourstone in a double layer

Slope (cotα)	Damage level		
	Start of damage	Intermediate damage	Failure
1.5	2	3-5	8
2	2	4-6	8
3	2	6-9	12
4	3	8-12	17
6	3	8-12	17

Tableau 4. Valeurs de S_d . Source: Ciria Manual Rock

Les calculs ont été effectués pour la hauteur de vague correspondant au passage d'un cyclone de catégorie 5. Cette hauteur de vague a été obtenue à partir de l'étude cyclonique réalisée en annexe 3.

Le résultat des calculs est qu'il faut un poids de 0,75t pour la couche d'enrochement extérieure et de 0,06t pour la couche filtrante. Cependant, par prudence, il est décidé d'augmenter le poids du manteau externe à 1t. Dans ce cas, la couche filtrante a un poids de 0,08t, obtenu comme la valeur moyenne de 1/20 et 1/10 du poids du manteau externe.

Les calculs sont présentés ci-dessous :

Van der Meer formulae - Shallow water conditions

Source: CIRIA Rock Manual p.574

For *plunging conditions* ($\xi_{s-1,0} < \xi_{cr}$):

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_{pl} P^{0.18} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{2\%}} \right) (\xi_{s-1,0})^{-0.5} \quad (5.139)$$

and for *surging conditions* ($\xi_{s-1,0} \geq \xi_{cr}$):

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{2\%}} \right) \sqrt{\cot \alpha} (\xi_{s-1,0})^P \quad (5.140)$$

Inputs	4,09
Zone	
Acceleration due to gravity, g (m/s ²)	9,81
Number of incident waves at the toe, N	3000,00
Significant wave height, H _s (m)	1,15
Wave height exceeded by 2%, H _{2%} (m) (Rayleigh Distribution - H _{2%} /H _s =1.397)	1,610
Mean wave period, T _m -1.0 (s)	6,00
cotg (α)	2,00
slope angle, α (°)	26,57
Notional permeability, P	0,10
C _{pl}	8,40
C _s	1,30
Damage level parameter, S _d	2,50
Critical value of the surf similarity parameter, ξ _{cr} =	3,83
Surf similarity parameter using the energy wave period, ξ _s -1,0; ξ _s -1,0 = tan α / √(2πH _s / (gT _m -1,0 ²)),	3,50
Condition	Plunging
Plunging waves	1,14
Surging waves	1,08
H _s /ΔD _{n50} =	1,14
Density of rock, p _r (kg/m ³)	2600,00
Density of water, p _w (kg/m ³)	1025,00
Relative bouyant density, Δ=p _r /p _w -1	1,54
D_{n50} (m)	0,65
W_{n50} (kg)	728,77
W_{n50} (t)	0,73
D_{n50} (m)	0,58
W_{n50} (kg)	500,00
W_{n50} (t)	0,50
D_{n50} (m)	0,73
W_{n50} (kg)	1000,00
W_{n50} (t)	1,00
Dn50 (m) MEDIO	0,66
Wn50 (t) MEDIO	0,75

FILTER CONDITION

Dn50f	1/10 -- 1/20 Armour
Wf 1/10 (t)	0,08
Wf 1/20 (t)	0,04
Wf (t)	0,06
Dn50f (m)	0,28

Image 4. Calculs du poids du manteau extérieur et de la couche filtrante en enrochement. Source: Ciria Manual Rock

Le franchissement provoqué par la houle sur une digue de protection côtière se produit si le niveau de couronnement de cette protection est inférieur au niveau de run-up maximum de la houle et dépend du niveau de couronnement de la structure (R_c), le franchissement étant supérieur lorsque le R_c est réduit.

L'image suivante représente un schéma du run-up et overtopping sur les digues de protection côtière :

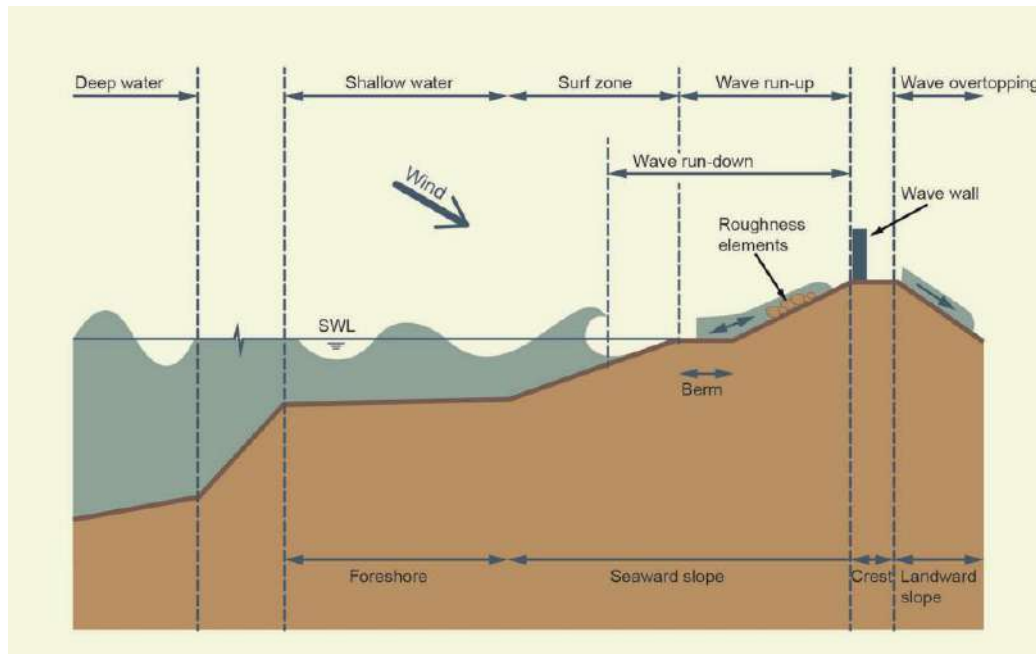


Image 7. Schéma houle run-up et overtopping sur une digue de protection côtière. Source : Eurotop 2018

6.1.1. Effet de la rugosité

Les valeurs de rugosité γ_f de l'enrochement extérieure de la protection côtière sont obtenues à partir du tableau suivant issu d'Eurotop 2018 :

Type of armour layer	γ_f	Figure
Smooth impermeable surface	1.00	Figure 6.8
Rocks (1 layer, impermeable core)	0.60	
Rocks (1 layer, permeable core)	0.45	
Rocks (2 layers, impermeable core)	0.55	
Rocks (2 layers, permeable core)	0.40	Figure 6.8
Cubes (1 layer, flat positioning)	0.49	
Cubes (2 layers, random positioning)	0.47	Figure 6.8
Antifers	0.50	Figure 6.8
HARO's	0.47	Figure 6.9
Tetrapods	0.38	Figure 6.9
Dolosse	0.43	
Accropode™ I	0.46	Figure 6.9
Xbloc®, CORE-LOC®, Accropode™ II	0.44	Figure 6.9
Cubipods one layer	0.49	
Cubipods two layers	0.47	

Image 8. Valeurs de rugosité γ_f . Source : Eurotop 2018

Dans ce cas, il est considéré comme un talus rocheux formé d'éléments rugueux et poreux, comme les enrochements et un noyau imperméable, avec une valeur de porosité $\gamma_f = 0,55$

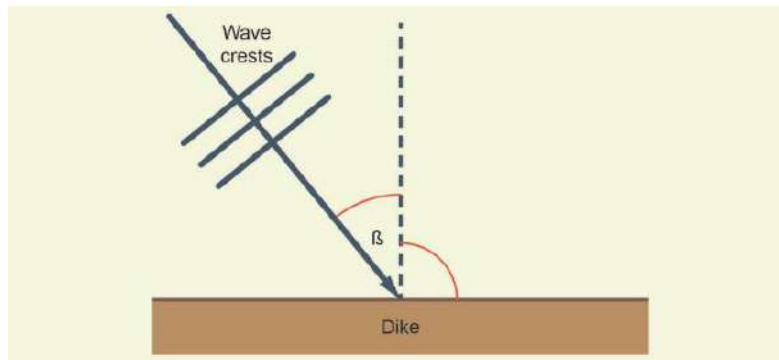
Il est nécessaire de placer un géotextile entre la couche extérieure de l'enrochement et le remblai pour éviter la perte des fines du remblai. La perte de fines peut entraîner des défaillances de la chaussée, comme le montrent par exemple les images suivantes.



Image 9. Exemple de présence de grands trous dans la chaussée en raison de la perte des fines du remblai. Source : interne

6.1.2. Effet de l'angle d'incidence de la houle

L'angle d'incidence est l'angle formé par la direction de propagation de la houle et une perpendiculaire à la structure. L'effet de l'angle d'incidence est représenté par:



$$\gamma_{\beta} = 1 - 0.0063 |\beta| \text{ for } 0^{\circ} \leq |\beta| \leq 80^{\circ}$$

for $|\beta| > 80^{\circ}$ the result $\beta = 80^{\circ}$ can be applied

Image 10. Coefficient effet de la houle en incidence oblique. Source : interne

Sur les talus perméables, la réduction du franchissement avec l'augmentation de l'angle d'incidence est rapide. Dans l'étude cyclonique de l'annexe 3, pour chacun des points de contrôle considérés on obtient la direction d'incidence de la houle, qui s'avère être comprise entre $\beta=40-45^{\circ}$ pour un cyclone de catégorie 3. Une valeur de $\beta=45^{\circ}$ est considérée dans l'étude.

6.1.3. Effet berme sur couronnement

La formule 6.6. de l'Eurocode pour le calcul du débit q considère un talus droit avec une berme en couronnement d'une largeur de $G_c = 3Dn$, étant Dn le diamètre nominal des pièces qui forment la carapace extérieure. Si l'on considère une longueur de berme avec une valeur qui est un multiple de H_{m0} , l'effet de réduction de cette berme sur le débit de franchissement sera considérablement supérieur.

Ainsi, une fois que le débit de franchissement q a été calculé à l'aide de la formule 6.6, le coefficient de réduction suivant s'applique par l'effet de la berme en couronnement.

$$C_r = 3.06 \exp(-1.5G_c/H_{m0}) \text{ with maximum } C_r = 1$$

Image 11. Coefficient de réduction effet berme sur couronnement. Source : interne

6.1.4. Effet d'un mur en couronnement

En plus, l'équation 6.6. comprend aussi un mur face au franchissement à la même cote de couronnement que le de la carapace, de sorte que $A_c = R_c$, où A_c est la distance entre le couronnement d'enrochements au niveau de l'eau et R_c la distance entre le couronnement du mur et le niveau de l'eau.

Il est déconseillé de concevoir un mur face au franchissement beaucoup plus haut que la berme en couronnement, car il sera soumis à la poussée de l'énergie incidente de la houle. Si le mur est un peu inférieur à la berme en couronnement, l'effet sur le franchissement ne sera pas très significatif, mais ne pas envisager de mur se traduirait par une augmentation significative du franchissement.

6.1.5. Berme au pied du talus

Pour éviter les effets possibles de l'affouillement au pied du talus, une berme de pied est placée.

L'érosion se produit lorsque la vitesse de déplacement de l'eau à proximité du fond marin dépasse un certain seuil fixé pour la résistance du sol à l'érosion interne. L'équation suivante, donnée dans le ROM 0.5-05, est utilisée pour le déterminer.

$$v_{crit} = [A \cdot g (G - 1) \cdot D_{50}]^{1/2}$$

Où:

- V_{crit} = Vitesse critique indiquant le processus érosif.
- A = Paramètre sans dimension qui dépend du type de mouvement de l'eau et de la forme des grains. Sa valeur est comprise entre 0,5 et 1. Pour les besoins du calcul, une valeur moyenne de l'ordre de 0,7 a été adoptée.
- g = Accélération de la gravité
- G = Rapport entre le poids spécifique relatif des particules du sol et celui de l'eau. Une valeur de 2,7 t/m³ est considérée pour le poids spécifique des particules de sol.
- D_{50} = Diamètre du tamis qui laisse passer 50% du poids du sol.

Selon les résultats obtenus dans l'étude des marées, les courants maximums pendant un cyclone de catégorie 5 à marée haute montre une valeur de 0,8m/s dans le cercle noir de l'image. Dans le reste de la trace de la digue, elle est plus basse.

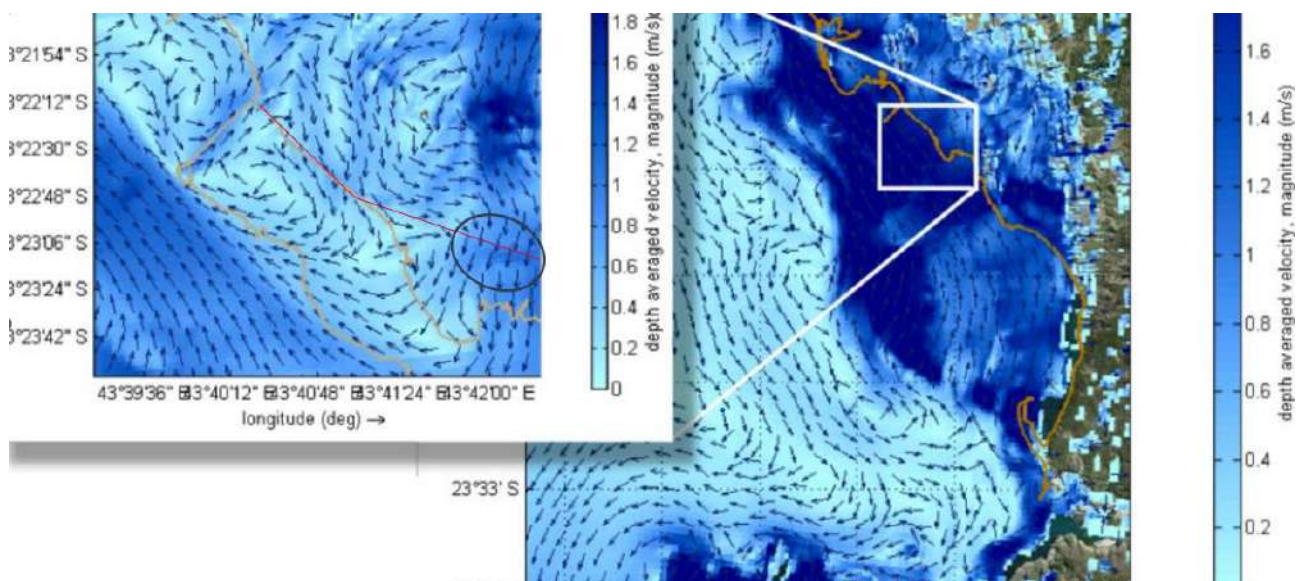


Image 12. Courants cyclone catégorie 5. Source : Étude de marées

D'après les essais réalisés lors de la campagne géotechnique incluse dans l'annexe 2 de ce projet, le diamètre maximal du matériau de la couche la plus superficielle est de l'ordre de 1cm.

Tableau 21 : Résultats des essais de laboratoire sur les PEI de la digue à construire

Réf	Prof (m)	Nature apparente des sols échantillonnés	Identification								LPC	Triaxial	
			W (%)	D _{max} (mm)	80 μ	IP	γ_h (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	Sr (%)		C _{uu} (kPa)	Φ_{int} (°)
PEI 7	0,80-1,10	Argile grise très plastique	55,1	1,0	95	25,7	16,05	10,35	26,82	97	Lt	22	0
PEI 8	0,10-0,40	Sable Argileux marron jaunâtre	24,2	2,0	45	10,7	18,55	14,94	26,07	97	SA	14	20
PEI 9	0,20-0,50	Argile Sableuse grise très plastique	51	1,0	84	26,9	16,87	11,17	25,56	100	Lt		
PEI 10	1,20-1,50	Sable fin gris foncé compact	33,1	1,0	44	10,9	19,60	14,73	26,51	102	SA		
PEI 11	2,00-2,30	Argile Sableuse gris foncé molle	43,2	1,0	55	19,4	17,60	12,29	26,34	100	LP		
PEI 12	1,20-1,50	Argile grisâtre	23,8	1,0	39	5,9	19,65	15,87	26,02	99	SA		
PEI 13	0,20-0,50	Sable fin jaune	20,6	1,0	4	ES=85%	13,87	11,50	27,19	80	Sm		
PEI 14	0,30-0,60	Argile grise très plastique	91,2	2,0	90	28,6	15,40	12,05	26,45	103	Lt	27	0

Image 13. Résultats des essais de laboratoire. Source : Campagne géotechnique. LNTPB

En appliquant la formulation ci-dessus, et en considérant du côté de la sécurité une valeur D50=1cm, égale au diamètre maximal, on obtient une vitesse critique de 0,106m/s, à partir de laquelle le matériau au fond serait mobilisé. Comme indiqué ci-dessus, les vitesses du courant provenant de la zone du projet varient entre 0,1m/s et 0,8-1m/s dans la section finale près de la connexion avec la RN7.

Pour éviter les effets d'affouillement lors de la mobilisation des particules de fond, une berme est placée au pied du talus.

Selon le Coastal Engineering Manual (CEM) de l'USACE (US Army Corps of Engineers), la plus grande profondeur d'affouillement due aux vagues se produit dans le cas de murs verticaux sur la côte, puisque dans ce cas la réflexion des vagues est totale. La profondeur d'affouillement diminue lorsque la réflexion diminue d'un mur vertical à un mur incliné. Dans le cas d'un mur vertical, on peut considérer que la profondeur d'affouillement, ds, est inférieure à la hauteur maximale des vagues H_{max}.

Dans notre cas, nous avons affaire à un talus, avec une valeur de hauteur de vague significative maximale pour un cyclone de catégorie 5 de H_s=1,19m. On peut dire que H_{max}=1,8H_s, donc H_{max}=2,14m. On considère une valeur de coefficient de réflexion de 0,9 pour un mur vertical et de 0,35 pour un talus, donc la réduction de la réflexion est de 61%. En appliquant cette réduction au H_{max}, on obtient une valeur de ds=0,83m, cette valeur étant considérée comme la profondeur d'affouillement au pied du talus.

L'une des méthodes les plus importantes pour réduire ou prévenir l'affouillement des matériaux du lit à proximité des structures marines consiste à réduire les forces en diminuant les réflexions. Cela implique de rendre la pente moins raide et/ou d'utiliser un revêtement dissipateur d'énergie comme des pierres de protection irrégulières/angularaires au lieu de pierres arrondies ou de blocs de revêtement lisses. De plus, isolez la zone où l'affouillement est situé près de la structure en plaçant une berge en enrochement pour contrôler l'affouillement loin de la structure.

Selon le CEM, la largeur de la berge doit être trois fois supérieure à la profondeur de l'affouillement, soit 2,50m. Elle sera donc constituée de quatre pièces d'enrochement de 1t, de 0,73m de diamètre, faisant la largeur de la berge 2,92m.

La hauteur de la berge est constituée de deux rangées d'enrochements de 1t, d'une hauteur totale de 1,46m. Aucune autre hauteur n'est envisagée étant donné la faible profondeur de la zone.

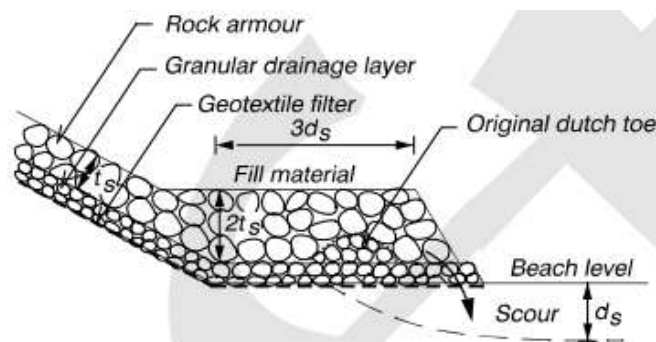


Image 14. Berme de protection contre les affouillements. Source : CEM.

Lorsqu'un banc est placé au pied du talus, la pente moyenne équivalente de l'ouvrage est modifiée. Dans ce cas, comme la pente est une pente similaire de 2:1 à la fois sur le manteau externe et sur le banc, la pente moyenne équivalente reste de 2:1. L'image suivante montre le concept de la pente équivalente (Average slope dans la image)

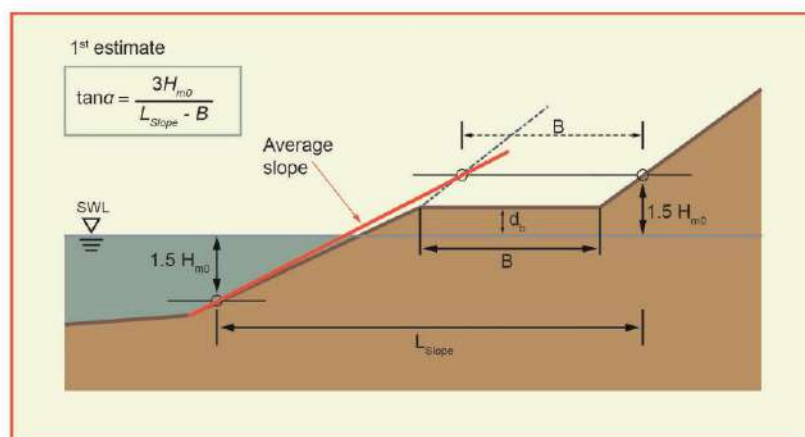


Image 15. Pente moyenne ou pente composite. Source : CEM.

Dans l'Eurotop, il est indiqué que ce n'est que lorsque la pente moyenne est pente très douce, de sorte que la formule 6.6 de l'Eurotop donnée au paragraphe 6.1.5 n'est pas valable car elle se situe en dehors des plages de pente 1:2 à 1:4/3, que la berme et la pente composée ou la pente moyenne auront un effet sur le débit de débordement. En général, pour les pentes composées de valeur 2:1 ou plus, les pentes verticales n'ont aucune influence.

Dans le cas de la prise en compte de l'effet de cette berme dans la formulation, le paramètre d'influence de la berme de la semelle à introduire dans la formule du paragraphe 6.1.5 serait γ_{BB} au lieu du facteur de rugosité γ_f . Les essais sur l'Eurotop montrent que pour de très grandes valeurs de l'inclinaison des vagues, le facteur γ_{BB} a une valeur de 0,3, mais pour de petites valeurs d'inclinaison, autour de 0,01, γ_{BB} augmente à 0,50, augmentant ainsi le débit de débordement. C'est ce que montre l'image suivante.

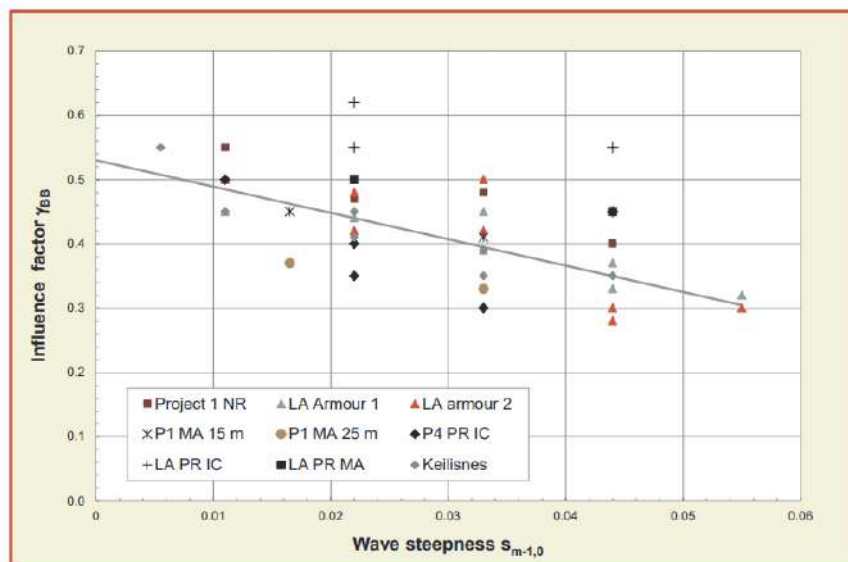


Figure 6.12: Influence of wave steepness on γ_{BB} for a hardly or partly reshaping Icelandic-type berm breakwater. For explanation of legend, see Sigurdarson and Van der Meer, 2012

Image 16. Influencia del peralte del oleaje en el factor γ_{BB} . Source : CEM.

Dans ce cas, pour un cyclone de catégorie 5, en considérant le soulèvement des vagues incidentes sur la structure et non en eau profonde, la hauteur maximale des vagues est d'environ 1,20m et les longueurs d'onde sont de l'ordre de 70-80m. Le rapport est d'environ 0,01, ce qui donne une valeur de $\gamma_{BB}=0,5$. La valeur considérée dans la formulation est $\gamma_f=0.55$.

Pour les raisons évoquées dans cette section, l'application de la formule de la section 6.1.5 est maintenue, en conservant la valeur de $\gamma_f=0.55$. Avec cette valeur de γ_f , il reste du côté de la sécurité par rapport à la valeur du débit de débordement.

6.1.6. Débits limites de franchissement

Les structures de protection sont conçues et construites pour limiter les débordements et prévenir les inondations. En cas de tempête ou de cyclone, la quantité de débordement envisagée dépendra des zones

qui seraient inondées. Lorsque la protection s'applique également aux personnes, il est particulièrement important d'évaluer le niveau de risque et sa probabilité d'occurrence, ce qui permettra de concevoir des plans d'action appropriés pour atténuer les risques qui pourraient inclure la restriction du passage des personnes et/ou des véhicules en cas de tempête.

On peut analyser les conséquences de l'overtopping en fonction des catégories suivantes :

- Dommages sur la structure de protection ;
- Dommages aux personnes situées derrière la protection, qu'elles soient piétons ou à l'intérieur d'un véhicule ;
- Dommages aux biens ou à l'exploitation réalisée derrière la protection, à l'origine de pertes économiques ou d'activités.

Pour éviter les risques d'overtopping, on construit généralement de nouvelles protections côtières ou l'on améliore celles existantes. Toutefois, les circonstances suivantes doivent également être réexaminées : éloigner l'activité humaine de la zone concernée par le franchissement et/ou à un risque d'inondation. D'autre part, accepter un risque selon une probabilité donnée en prévoyant une utilisation temporaire et des protocoles d'évacuation à court terme, fondés sur la réalisation de prévisions fiables. Troisièmement, augmenter la protection afin de réduire les risques à des valeurs acceptables, en améliorant la protection ou en réduisant les charges.

L'Eurotop 2018 fixe les seuils de franchissement pour les critères suivants :

- Limites de franchissement pour la conception structurelle de la protection
- Limites de franchissement pour les biens et l'exploitation derrière la protection
- Limites de franchissement à l'égard des personnes et des véhicules

Sont les suivantes:

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V_{max} (l per m)
Rubble mound breakwaters; $H_{m0} > 5$ m; no damage	1	2,000-3,000
Rubble mound breakwaters; $H_{m0} > 5$ m; rear side designed for wave overtopping	5-10	10,000-20,000
Grass covered crest and landward slope; maintained and closed grass cover; $H_{m0} = 1 - 3$ m	5	2,000-3,000
Grass covered crest and landward slope; not maintained grass cover, open spots, moss, bare patches; $H_{m0} = 0.5 - 3$ m	0.1	500
Grass covered crest and landward slope; $H_{m0} < 1$ m	5-10	500
Grass covered crest and landward slope; $H_{m0} < 0.3$ m	No limit	No limit

Image 17. Limites de franchissement pour la conception structurelle de la protection. Source : Eurotop

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V_{max} (l per m)
Significant damage or sinking of larger yachts; $H_{m0} > 5$ m	>10	$>5,000 - 30,000$
Significant damage or sinking of larger yachts; $H_{m0} = 3-5$ m	>20	$>5,000 - 30,000$
Sinking small boats set 5-10 m from wall; $H_{m0} = 3-5$ m Damage to larger yachts	>5	$>3,000-5,000$
Safe for larger yachts; $H_{m0} > 5$ m	<5	$<5,000$
Safe for smaller boats set 5-10 m from wall; $H_{m0} = 3-5$ m	<1	$<2,000$
Building structure elements; $H_{m0} = 1-3$ m	≤ 1	$<1,000$
Damage to equipment set back 5-10m	≤ 1	$<1,000$

Image 18. Limites de franchissement pour les biens derrière la protection. Source : Eurotop

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V_{max} (l per m)
People at structures with possible violent overtopping, mostly vertical structures	No access for any predicted overtopping	No access for any predicted overtopping
People at seawall / dike crest. Clear view of the sea.		
$H_{m0} = 3$ m	0.3	600
$H_{m0} = 2$ m	1	600
$H_{m0} = 1$ m	10-20	600
$H_{m0} < 0.5$ m	No limit	No limit
Cars on seawall / dike crest, or railway close behind crest		
$H_{m0} = 3$ m	<5	2000
$H_{m0} = 2$ m	10-20	2000
$H_{m0} = 1$ m	<75	2000
Highways and roads, fast traffic	Close before debris in spray becomes dangerous	Close before debris in spray becomes dangerous

Image 19. Limites de franchissement à l'égard des personnes et des véhicules. Source : Eurotop

Le critère des personnes derrière la protection -indiqué en rouge sur le tableau ci-dessus- a été considéré dans cette étude.

6.2. Calcul de run-up

La hauteur de la crête de la digue peut être établie en considérant un pourcentage de vagues dépassant la pente de la digue, le run-up, comme des pourcentages de 1%, 2%, 5%, 10% et 50%. Il faut noter que ces équations de run-up sont trop conservatrices car elles donnent la hauteur du run-up de la vague (montée de la vague sur la pente) à la crête de la pente elle-même. Ce n'est pas la même chose que le franchissement,

car celui-ci est mesuré derrière le mur, donc le débit de débordement dans ce cas est plus faible que lorsqu'on le considère sur la pente elle-même.

Par conséquent, la formule suivante est utilisée pour déterminer le pourcentage de vagues arrivant derrière le mur à partir d'une hauteur de crête donnée :

$$P_{ov} = N_{ow}/N_w = \exp\left[-\left(\frac{A_c D_n}{0.19 H_{m0}^2}\right)^{1.4}\right] \quad 6.4$$

Image 20. Formulation run-up 3. Source: Eurotop 2018

Où:

P_{ov} = Probabilité de débordement dû à la houle

N_{ow} = Nombre de vagues de débordement

N_w = Nombre de vagues incidentes

A_c = Hauteur du couronnement de la berme brise-lames (enrochement)

D_n = Diamètre nominal de l'enrochement

H_{m0} = Hauteur de la vague moyenne quadratique. Approche de la hauteur significative des vagues H_s .

6.3. Durée de vie et période de retour de la digue

Comme indiqué dans le programme ROM, en fonction de l'impact économique de l'ouvrage en cas de défaillance de celui-ci, les taux et la durée de vie théorique suivants sont établis :

- Ouvrages avec un impact économique faible en cas de défaillance :
 - Indice d'impact économique ≤ 5
 - Durée de vie 15 années
- Ouvrages avec un impact économique moyen en cas de défaillance :
 - $5 < \text{Indice d'impact économique} \leq 20$
 - Durée de vie (L_f) 25 années
- Ouvrages avec un impact économique élevé en cas de défaillance :
 - Indice d'impact économique > 20
 - Durée de vie (L_f) 50 années

En considérant un impact économique moyen en cas de rupture de la digue et, par conséquent, une durée de vie de 25 ans, la probabilité que les paramètres climatiques de conception soient dépassés pendant cette période est donnée par l'expression suivante P_f :

$$P_f = 1 - \left(1 - 1/T_r\right)^{L_f}$$

CAT	Tr (S-S) (années)	Hs (S-S) (m)	Tr (design) (années)	P_f
1	1	5	1	100%
3	12-27	7	25	64%
4	28-75	9	50	40%
5	76-200	11	100	22%

Tableau 5. Valeurs Tr et Hs postulées par Saffir-Simpson et adoptées dans le design.. Source: interne

Il est très important de garder à l'esprit ce qui a déjà été indiqué dans la section 4, à savoir qu'il n'y a pas assez d'enregistrements d'événements cycloniques pour faire un traitement statistique des données et obtenir un régime extrême et Tr pour chaque catégorie de cyclone. Par conséquent, comme il n'y a pas assez de données sur le site pour effectuer le traitement statistique indiqué, les valeurs de P_f obtenues ne constituent qu'une approximation générique.

6.4. Calculs du cyclone catégorie 3

6.4.1. Franchissement

Les données de modélisation pour le cyclone de catégorie 3 sont les suivantes :

	CAT 3
Tr (années)	25
Pression atmosphérique (mb)	952
Vent (km/h)	185
Pluie (mm/h) (maxime)	123

Tableau 6. Données d'entrée du modèle de cyclone de catégorie 3. Source: interne

Les résultats de l'étude des marées effectuée aux 13 points de contrôle le long du tracé de la digue sont les suivants. La marée astronomique à marée haute moyenne a été considérée comme un critère conservateur.

CYCLON CATÉGORIE 3							
Point	Marée de tempête (m)	Hs(m)	Tp(s)	Tm(s)	Changement climatique (m)	Marée haute moyenne (m)	Niveau de la mer (m)
1	1,98	0,68	13,43	11,61	0,32	3,01	5,31
2	2,32	0,66	13,88	11,9	0,32	3,01	5,65
3	2,35	0,68	13,72	11,76	0,32	3,01	5,68
4	2,42	0,67	13,62	11,69	0,32	3,01	5,75
5	2,45	0,66	13,61	11,69	0,32	3,01	5,78
6	2,53	0,7	13,44	11,57	0,32	3,01	5,86
7	2,54	0,64	13,24	11,44	0,32	3,01	5,87
8	2,72	0,67	13,75	11,76	0,32	3,01	6,05
9	2,85	0,69	13,7	11,75	0,32	3,01	6,18

10	2,94	0,63	13,87	11,86	0,32	3,01	6,27
11	3,00	0,67	13,85	11,83	0,32	3,01	6,33
12	3,03	0,63	13,9	11,88	0,32	3,01	6,36
13	3,12	0,65	14,01	11,96	0,32	3,01	6,45

Tableau 7. Résultats du modèle de cyclone catégorie 3. Source: interne

Comme mentionné ci-dessus, la formule de surverse a été obtenue à partir d'essais en laboratoire considérant une section avec une largeur de berme de $3D_n$, où D_n est le diamètre nominal de l'enrochement. Si cette largeur est plus grande, la réduction du débordement peut être obtenue en utilisant la formulation suivante :

$$C_r = 3.06 \exp(-1.5G_c/H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1$$

Image 21. Coefficient de réduction effet berme sur couronnement. Source: interne

Dans cette formule, pour des valeurs de largeur de crête inférieures à $0,75H$, ce qui est approximativement égal à $3D_n$, il n'y a pas de réduction du débordement. Les résultats de laboratoire indiquent que lorsque la largeur de la crête correspond approximativement à la valeur de la hauteur de vague H , la réduction du déversement est de 68%, lorsqu'elle a une valeur de $2H$ la réduction est de 15% et lorsqu'elle est de $3H$ la réduction est de 3,45%.

Dans ce cas, la valeur moyenne de la hauteur des vagues au niveau de la digue pour un cyclone de catégorie 3 est environ $H_s=0,70m$. Par conséquent, la largeur de la crête de $1,46 m$ est très proche de $2H$.

Les valeurs de la hauteur de la crête du brise-lames ont été obtenues à la suite de tous les calculs effectués lors du dimensionnement du brise-lames et qui sont inclus dans ce document : franchissement, run-up et calcul du mur.

Les résultats obtenus pour le débit de débordement en chacun de ces points sont donnés ci-dessous. En considérant les limites de débordement données dans la section 6.1.5 pour les piétons, et en tenant compte du fait que la hauteur des vagues est dans tous les cas inférieurs à $1m$, on obtient que le débit de débordement est admissible à tous les points de contrôle.

Eurotop manual. Second Edition 2018

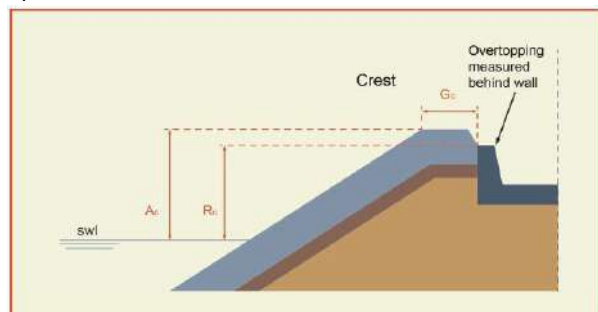
Wave overtopping

Rubble mound breakwater

Eq.6.6

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.1035 \cdot \exp\left[-\left(1.35 \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_\beta}\right)^{1.3}\right] \quad \text{for steep slopes } 1:2 \text{ to } 1:4/3 \quad 6.6$$

Inputs



	6					6,1		6,5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sea water level (m) HAT r/0,00 +SLR	5,31	5,65	5,68	5,75	5,78	5,86	5,87	6,05	6,18	6,27	6,33	6,36	6,45
Crest level Ac (m) r/swl	0,69	0,35	0,32	0,25	0,22	0,24	0,23	0,45	0,32	0,23	0,17	0,14	0,05
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/0,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/SWL	0,69	0,35	0,32	0,25	0,22	0,24	0,23	0,45	0,32	0,23	0,17	0,14	0,05
root mean square wave height, Hm0 (m)	0,68	0,66	0,68	0,67	0,66	0,7	0,64	0,67	0,69	0,63	0,67	0,63	0,65
Influence factor for the permeability and roughness of or on the slope, γf (Rocks 2 layers, permeable core)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Wave attack (for perpendicular wave attack β=0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Influence factor for oblique wave attack, γβ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Acceleration due to gravity, g (m/s2)	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81
Output													
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s per m). Eq.6.6	0,01	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,07	0,03	0,06	0,07	0,10	0,10	0,15
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s per m). Eq.6.6	6,87	42,49	54,42	72,86	80,45	85,38	70,97	26,19	56,90	68,11	103,57	102,87	151,50
Reduction factor. (see Eq 6.8)													
$C_r = 3.06 \exp(-1.5 G_c / H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1 \quad 6.8$													
Armour crest width for a rubble mound structure, Gc (m)	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Reduction factor on overtopping	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,13	0,10	0,12	0,13	0,09	0,12	0,09	0,11
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,84	4,71	6,65	8,48	8,92	11,44	7,09	3,05	7,28	6,45	12,06	9,73	15,96

Tableau 8. Résultats du débit de débordement pour un cyclone de catégorie 3. Source: interne

6.4.2. Run-up

Jusqu'au PK2+400 (point de contrôle 7), il y a une population le long de la digue et un trafic piétonnier est prévu à la crête de la digue. Une valeur limite de run-up de 8-9% maximum est adoptée pour cette section. De PK2+400 à la fin de la digue, le trafic piétonnier n'est pas prévu car il est éloigné de la population. Ici, un dépassement plus important est autorisé afin de ne pas trop pénaliser le dimensionnement de l'ouvrage. Les résultats suivants sont obtenus en considérant les mêmes hauteurs de crête de digue que celles établies dans le calcul de débit de débordement :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Punto de control														
swl (m) r/0.00	5,96	5,3100	5,6500	5,6800	5,7500	5,7800	5,8600	5,8700	6,0500	6,1800	6,2700	6,3300	6,3600	6,4500
Ac proposed (m) r/0.00	6,00	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,1000	6,1000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000
Ac proposed (m)	0,04	0,69	0,35	0,32	0,25	0,22	0,24	0,23	0,45	0,32	0,23	0,17	0,14	0,05
Dn proposed (m)	0,66	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Hm0 (m)	0,66	0,68	0,66	0,68	0,67	0,66	0,70	0,64	0,67	0,69	0,63	0,67	0,63	0,65
AcDn/(0,19-Hm0^2)	0,28	5,73	3,09	2,66	2,14	1,94	1,88	2,16	3,85	2,58	2,23	1,46	1,36	0,45
Pov	0,17	11,53	4,85	3,93	2,90	2,53	2,42	2,93	6,61	3,77	3,07	1,69	1,53	0,33
	0,85	0,00%	0,79%	1,96%	5,50%	7,97%	8,86%	5,32%	0,14%	2,30%	4,66%	18,44%	21,64%	71,77%

$$F_{2m} = N_{2m}/N_m = \exp\left(-\left(\frac{A_{2m}}{A_m}\right)^{1.5}\right)^{1.5}$$

6.4

$$P_{ov} = N_{ow}/N_w = \exp\left[-\left(\frac{A_c D_n}{0.19 H_m^2}\right)^{1.4}\right] \quad 6.4$$

Tableau 9. Pourcentage de vagues arrivant derrière le mur avec cyclone catégorie 3. Source: interne

Il est très important de garder à l'esprit que les débits de débordement obtenus au point 6.4.1, exprimés en l ou m3 par mètre de longueur de mur et par seconde que dure le débordement, ne se produisent pas de façon continue pendant la durée du cyclone. Ce débit de surverse correspond à celui généré par le pourcentage de vagues surmontant le mur selon le tableau ci-dessus pendant la tempête. Il est également très important de noter que ces vagues de surverse ne passent pas simultanément sur toute la longueur du brise-lames, mais le font à différents endroits du brise-lames pendant le cyclone. Il ne s'agit donc pas d'un flux continu, mais plutôt d'un flux ponctuel dans différentes zones de la digue lorsqu'une vague débordante s'y produit, le nombre total de vagues débordant la digue étant le pourcentage indiqué. Le volume total d'eau passant par-dessus la digue dépendra également de la durée de la tempête et du temps qu'il faut à une vague pour passer par-dessus la digue.

6.4.3. Profils travers type digue résultants

Les sections résultantes avec les hauteurs de crête obtenues dans les calculs sont les suivantes. Cette dimension est également dérivée des calculs de stabilité des parois pour un cyclone de catégorie 3. Les hauteurs de crête de l'esplanade en remblai sont le résultat des calculs hydrauliques réalisés et figurent en annexe 05

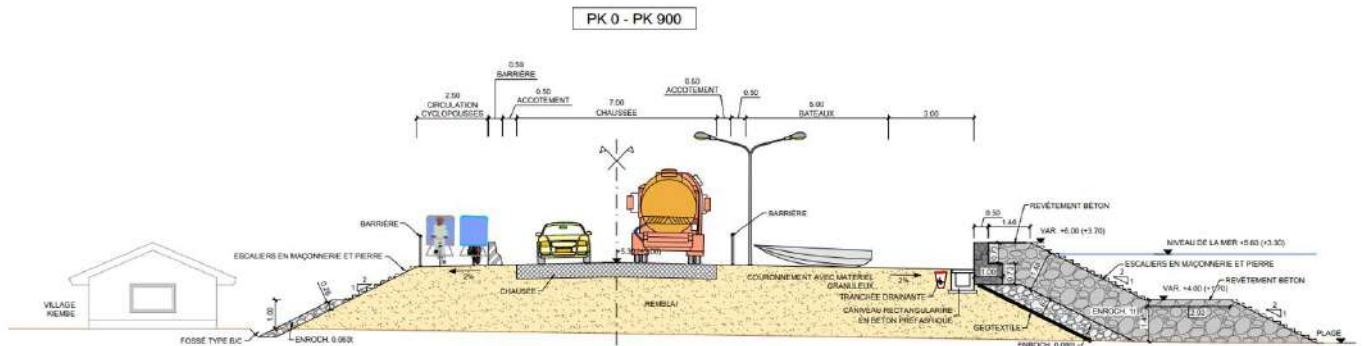


Image 22. Profil Travers type PK0-PK0+900. Source: interne

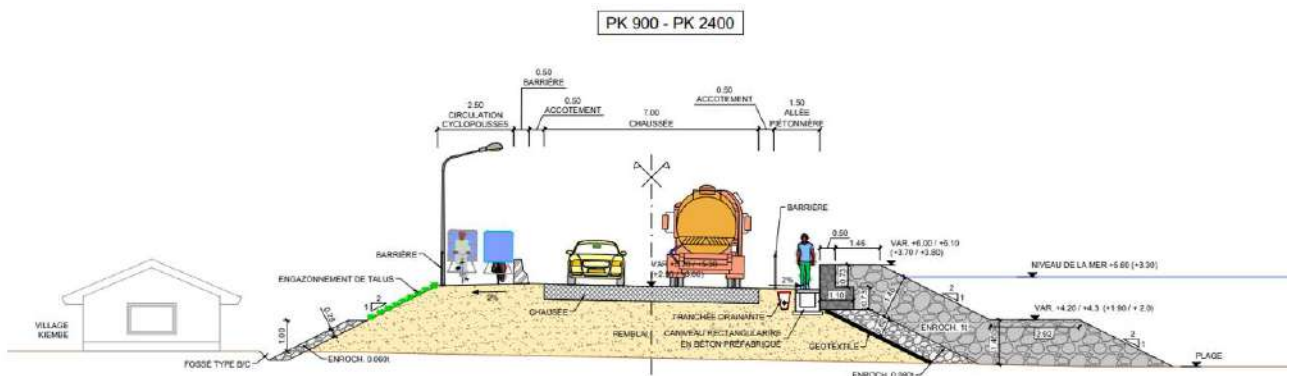


Image 23. Profil Travers type PK0+900-PK2+400. Source : interne

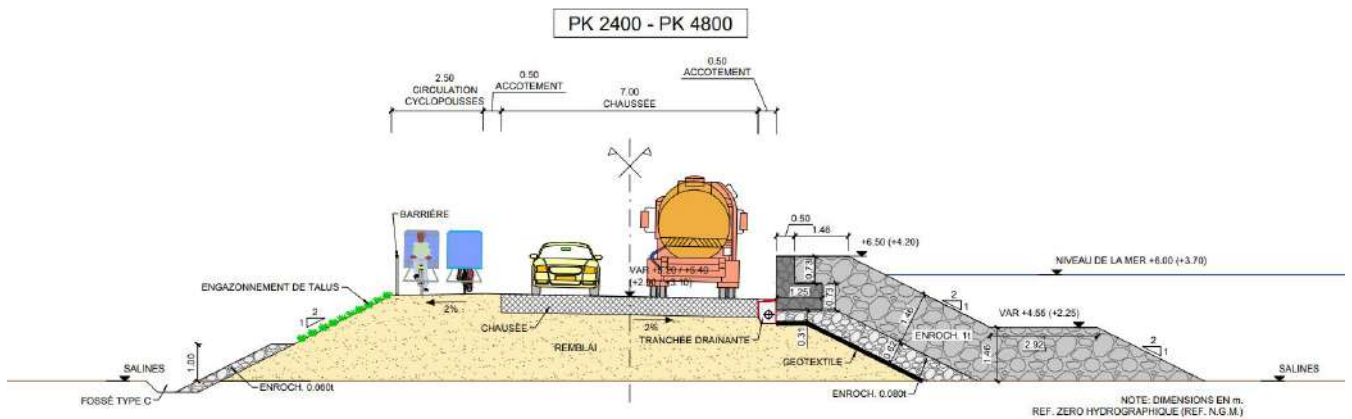


Image 24. Profil Travers type PK2+400-PK4+820. Source: interne

A partir du PK 4800 et au début de la digue, il n'y a pas de mur le long de la digue car c'est l'intersection avec la route RN7 existante et l'accès au port respectivement.

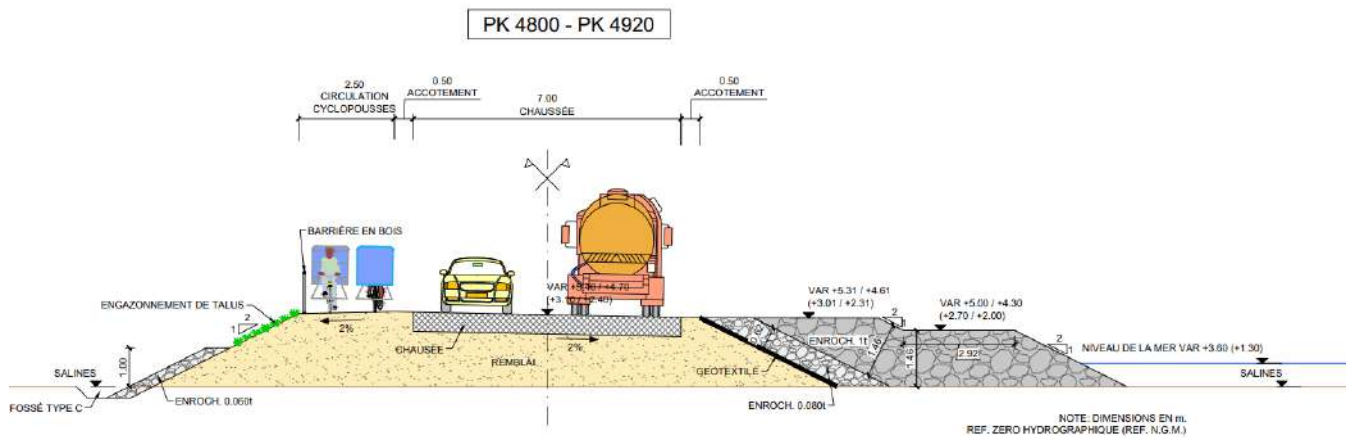


Image 25. Profil Travers type PK4+820-PK4+927. Source: interne

6.5. Calculs du cyclone catégorie 1

6.5.1. Franchissement

Dans ce cas, les paramètres de vagues et de niveau de la mer obtenus dans le modèle de cyclone de l'annexe 3 sont inférieurs à ceux obtenus avec le cyclone de catégorie 3. En considérant les mêmes valeurs de hauteur de crête de digue et de mur que celles indiquées dans la section précédente et le marée astronomique haute moyenne 3,01m, on obtient que les débits de débordement sont admissibles. Les données de modélisation pour le cyclone de catégorie 1 de l'annexe 3 sont les suivantes :

	CAT 1
Tr (années)	1
Pression atmosphérique (mb)	980
Vent (km/h)	125
Pluie (mm/h) (máximos)	54

Tableau 10. Données d'entrée du modèle de cyclone de catégorie 1. Source: interne

Compte tenu des limites de débordement données dans la section 6.1.5 pour les piétons, et en tenant compte du fait que la hauteur des vagues est dans presque tous les cas inférieures à 0,5 m, l'Eurocode ne fixe pas de limite de débit de débordement. Les résultats sont les suivants:

Eurotop manual. Second Edition 2018

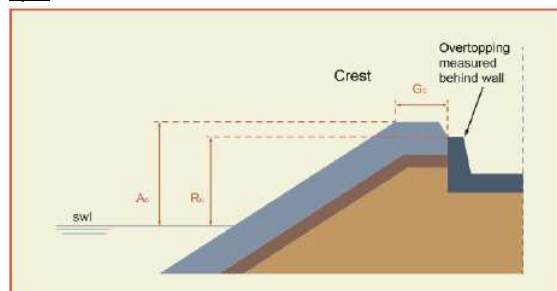
Wave overtopping

Rubble mound breakwater

Eq.6.6

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.1035 \cdot \exp\left[-(1.35 \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_p})^{1.2}\right] \quad \text{for steep slopes 1:2 to 1:4/3} \quad 6.6$$

Inputs



	6					6,1		6,5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sea water level (m) HAT r/0,00+SLR	4,57	5,19	4,89	5,03	4,94	5,16	5,11	5,1	5,05	5,08	5,13	5,15	5,14
Crest freeboard of structure, R_c (m) r/0,00	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,1000	6,1000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000
Crest level A_c (m) r/SWL	1,43	0,81	1,11	0,97	1,06	0,94	0,99	1,40	1,45	1,42	1,37	1,35	1,36
Crest freeboard of structure, R_c (m) r/SWL	1,43	0,81	1,11	0,97	1,06	0,94	0,99	1,40	1,45	1,42	1,37	1,35	1,36
root mean square wave height, H_{m0} (m)	0,60	0,50	0,50	0,52	0,51	0,5	0,45	0,43	0,49	0,43	0,45	0,45	0,48
Influence factor for the permeability and roughness of or on the slope, γ_f (Rocks 2 layers, permeable core)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Wave attack (for perpendicular wave attack $\beta=0$)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Influence factor for oblique wave attack, γ_β	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Acceleration due to gravity, g (m/s ²)	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81

Output

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m ³ /s per m). Eq.6.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s per m). Eq.6.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Reduction factor. (see Eq 6.8)

$$C_r = 3.05 \exp(-1.5 G_o / H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1 \quad 6.8$$

Armour crest width for a rubble mound structure, G_c (m)	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Reduction factor on overtopping	0,08	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m ³ /s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 11. Résultats du débit de dépassement d'un cyclone de catégorie 1. Marée astronomique +3,01m. Source: interne

Les résultats sont également valables avec une valeur maximale de marée astronomique de 3,60m

Eurotop manual. Second Edition 2018

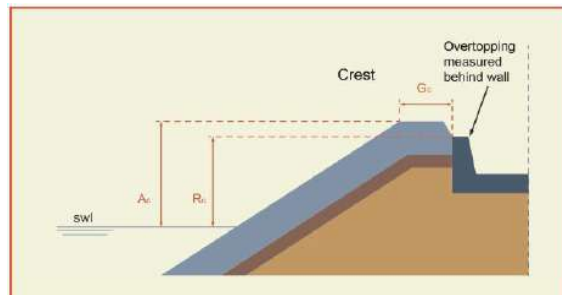
Wave overtopping

Rubble mound breakwater

Eq.6.6

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.1035 \cdot \exp\left[-\left(1.35 - \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_\beta}\right)^{1.3}\right] \quad \text{for steep slopes 1:2 to 1:4/3} \quad 6.6$$

Inputs



	6					6.1		6.5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sea water level (m) HAT r/0,00+SLR	5,16	5,78	5,48	5,62	5,53	5,75	5,7	5,69	5,64	5,67	5,72	5,74	5,73
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/0,00	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,1000	6,1000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000
Crest level Ac (m) r/SWL	0,84	0,22	0,52	0,38	0,47	0,35	0,40	0,81	0,86	0,83	0,78	0,76	0,77
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/SWL	0,84	0,22	0,52	0,38	0,47	0,35	0,40	0,81	0,86	0,83	0,78	0,76	0,77
root mean square wave height, Hm0 (m)	0,60	0,50	0,50	0,52	0,51	0,5	0,45	0,43	0,49	0,43	0,45	0,45	0,48
Influence factor for the permeability and roughness of or on the slope, yf (Rocks 2 layers, permeable core)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Wave attack (for perpendicular wave attack β=0)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Influence factor for oblique wave attack, γβ	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Acceleration due to gravity, g (m/s2)	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81

Output

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s per m). Eq.6.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s per m). Eq.6.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Reduction factor. (see Eq 6.8)

$$C_r = 3.06 \exp(-1.5 G_c / H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1 \quad 6.8$$

Armour crest width for a rubble mound structure, Gc (m)

Reduction factor on overtopping

	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
	0,08	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 12. Résultats du débit de dépassement d'un cyclone de catégorie 1. Marée astronomique +3,60m. Source: interne

6.5.2. Run-up

Les résultats sont présentés ci-dessous. On constate que le pourcentage de vagues qui passent le mur est pratiquement nul.

Punto de control	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SWL (m) r/0.00	4,5700	5,1900	4,8900	5,0300	4,9400	5,1600	5,1100	5,1000	5,0500	5,0800	5,1300	5,1500	5,1400
Ac proposed (m) r/0.00	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,1000	6,1000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000
Ac proposed (m)	1,43	0,81	1,11	0,97	1,06	0,94	0,99	1,40	1,45	1,42	1,37	1,35	1,36
Dn proposed (m)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Hm0 (m)	0,60	0,50	0,50	0,52	0,51	0,50	0,45	0,43	0,49	0,43	0,45	0,45	0,48
AcDn/(0,19-Hm0^2)	15,26	12,45	17,06	13,78	15,66	14,45	18,78	29,09	23,20	29,51	25,99	25,61	22,68
Pov	45,40	34,13	53,06	39,36	47,06	42,04	60,71	112,01	81,61	114,26	95,68	93,73	79,05
	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tableau 13. Pourcentage de vagues arrivant derrière le mur avec cyclone catégorie 1. Marée astronomique +3,01m. Source: interne

Les résultats sont également valables avec une valeur maximale de marée astronomique de 3,60m

Punto de control	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SWL (m) r/0.00	5,1600	5,7800	5,4800	5,6200	5,5300	5,7500	5,7000	5,6900	5,6400	5,6700	5,7200	5,7400	5,7300
Ac proposed (m) r/0.00	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,1000	6,1000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000	6,5000
Ac proposed (m)	0,84	0,22	0,52	0,38	0,47	0,35	0,40	0,81	0,86	0,83	0,78	0,76	0,77
Dn proposed (m)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Hm0 (m)	0,60	0,50	0,50	0,52	0,51	0,50	0,45	0,43	0,49	0,43	0,45	0,45	0,48
AcDn/(0,19-Hm0^2)	8,96	3,38	7,99	5,40	6,94	5,38	7,59	16,83	13,76	17,25	14,80	14,42	12,84
Pov	21,56	5,50	18,35	10,60	15,07	10,54	17,07	52,07	39,28	53,88	43,48	41,93	35,65
	0,00%	0,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tableau 14. Pourcentage de vagues arrivant derrière le mur avec cyclone catégorie 1. Marée astronomique +3,60m. Source: interne

6.6. Calculs du cyclone catégorie 5

6.6.1. Franchissement

Si le passage des piétons est restreint au niveau de la digue pendant la tempête, la marée astronomique qui se produit en même temps que le cyclone peut atteindre 2,1 m, soit le niveau moyen de la mer. Dans ce cas, on obtient un débit de débordement qui est autorisé pour le passage des piétons jusqu'à pk 1+800 (PC 6), pratiquement la zone habitée, à l'exception de la zone où se trouve l'école. Du pk 1+800 jusqu'à la fin, la circulation des piétons doit être limitée. Seuls les véhicules sont autorisés à circuler. La valeur du débit q établie dans l'Eurotop pour une hauteur de vague de 1m est $q < 75 \text{ l/sm}$ pour les véhicules et $10-20 \text{ l/sm}$ pour les piétons.

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V_{max} (l per m)
People at structures with possible violent overtopping, mostly vertical structures	No access for any predicted overtopping	No access for any predicted overtopping
People at seawall / dike crest. Clear view of the sea.		
$H_{m0} = 3 \text{ m}$	0.3	600
$H_{m0} = 2 \text{ m}$	1	600
$H_{m0} = 1 \text{ m}$	10-20	600
$H_{m0} < 0.5 \text{ m}$	No limit	No limit
Cars on seawall / dike crest, or railway close behind crest		
$H_{m0} = 3 \text{ m}$	<5	2000
$H_{m0} = 2 \text{ m}$	10-20	2000
$H_{m0} = 1 \text{ m}$	<75	2000
Highways and roads, fast traffic	Close before debris in spray becomes dangerous	Close before debris in spray becomes dangerous

Image 26.Limites de franchissement para piétons et véhicules : Source : EUROTROP 2018

Les résultats aux points de contrôle sont les suivants :

CATÉGORIE 5							
Point	Marée de tempête (m)	Hs(m)	Tp(s)	Tm(s)	Changement climatique (m)	Marée (m)	Niveau de la mer (m)
1	2,4	1,16	15,54	6,69	0,32	2,1	4,82
2	2,84	1,19	15,71	6,73	0,32	2,1	5,26
3	2,82	1,15	15,46	6,73	0,32	2,1	5,24
4	2,86	1,16	15,68	6,7	0,32	2,1	5,28
5	2,87	1,15	15,91	6,65	0,32	2,1	5,29
6	2,98	1,15	15,86	6,75	0,32	2,1	5,4
7	3,22	1,19	16,08	5,66	0,32	2,1	5,64
8	3,36	1,13	15,02	5,62	0,32	2,1	5,78
9	3,6	1,16	15,35	5,59	0,32	2,1	6,02
10	3,52	1,14	15,46	5,6	0,32	2,1	5,94
11	3,55	1,12	15,28	5	0,32	2,1	5,97
12	3,55	1,18	15,43	4,95	0,32	2,1	5,97
13	3,57	1,19	15,48	4,96	0,32	2,1	5,99
Valeurs moyens	3,16	1,16	15,56	5,97			5,58

Tableau 15. Résultats du modèle de cyclone catégorie 5. Source: interne

Les résultats des calculs de débit de débordement sont les suivants :

Eurotop manual. Second Edition 2018

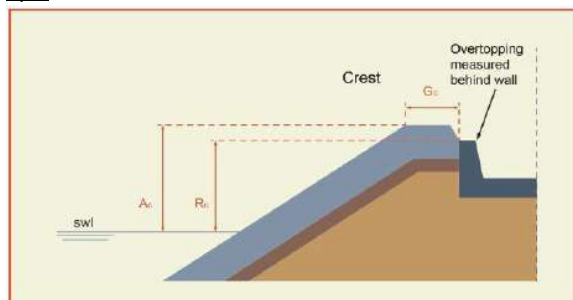
Wave overtopping

Rubble mound breakwater

Eq.6.6

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.1035 \cdot \exp\left[-\left(1.35 \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_p}\right)^{1.3}\right] \quad \text{for steep slopes 1:2 to 1:4/3} \quad 6.6$$

Inputs



	6					6,1		6,5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sea water level (m) HAT r/0,00 +SLR	4,82	5,26	5,24	5,28	5,29	5,40	5,64	5,78	6,02	5,94	5,97	5,97	5,99
Crest level Ac (m) r/SWL	1,18	0,74	0,76	0,72	0,71	0,70	0,46	0,72	0,48	0,56	0,53	0,53	0,51
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/0,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/SWL	1,18	0,74	0,76	0,72	0,71	0,70	0,46	0,72	0,48	0,56	0,53	0,53	0,51
root mean square wave height, Hm0 (m)	1,16	1,19	1,15	1,16	1,15	1,15	1,19	1,13	1,16	1,14	1,12	1,18	1,19
Influence factor for the permeability and roughness of or on the slope, γf (Rocks 2 layers, permeable core)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Wave attack (for perpendicular wave attack β=0)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Influence factor for oblique wave attack, γβ	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Acceleration due to gravity, g (m/s2)	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81

Output

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s per m). Eq.6.6	0,00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,10	0,02	0,08	0,06	0,06	0,07	0,08
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s per m). Eq.6.6	2,55	29,06	22,15	28,15	28,30	29,71	99,64	24,68	83,92	55,18	58,99	72,13	81,02

Reduction factor. (see Eq 6.8)

$$C_r = 3.06 \exp(-1.5 G_c / H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1 \quad 6.8$$

Armour crest width for a rubble mound structure, Gc (m)

Reduction factor on overtopping

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m3/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	1,17	14,04	10,04	12,96	12,82	13,46	48,13	10,81	38,65	24,58	25,39	34,31	39,14

Tableau 16. Résultats du débit de débordement pour un cyclone de catégorie 5. Marée astronomique 2,1m. Source: interne

Si l'on veut laisser passer les piétons sur toute la longueur de la digue, la marée astronomique à donner simultanément au cyclone est de 1,70m. - valeur comprise entre la marée basse morte (1,53 m) et le niveau moyen de la mer (2,1 m).

Eurotop manual. Second Edition 2018

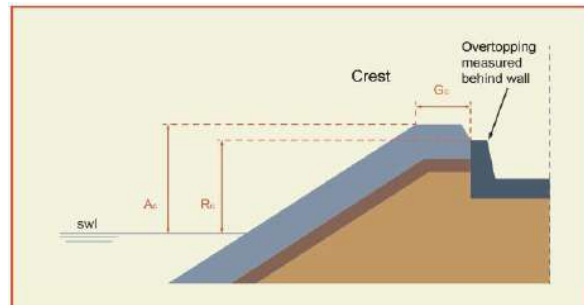
Wave overtopping

Rubble mound breakwater

Eq.6.6

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.1035 \cdot \exp\left[-(1.35 \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_\beta})^{1.3}\right] \quad \text{for steep slopes 1:2 to 1:4/3} \quad 6.6$$

Inputs



	6					6,1		6,5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sea water level (m) HAT r/0,00 +SLR	4,42	4,86	4,84	4,88	4,89	5,00	5,24	5,38	5,62	5,54	5,57	5,57	5,59
Crest level Ac (m) r/SWL	1,58	1,14	1,16	1,12	1,11	1,10	0,86	1,12	0,88	0,96	0,93	0,93	0,91
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/0,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Crest freeboard of structure, Rc (m) r/SWL	1,58	1,14	1,16	1,12	1,11	1,10	0,86	1,12	0,88	0,96	0,93	0,93	0,91
root mean square wave height, Hm0 (m)	1,16	1,19	1,15	1,16	1,15	1,15	1,19	1,13	1,16	1,14	1,12	1,18	1,19
Influence factor for the permeability and roughness of or on the slope, γ_f (Rocks 2 layers, permeable core)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Wave attack (for perpendicular wave attack $\beta=0$)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Influence factor for oblique wave attack, γ_β	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Acceleration due to gravity, g (m/s ²)	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81

Output

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m ³ /s per m). Eq.6.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s per m). Eq.6.6	0,25	3,88	2,66	3,56	3,52	3,72	16,32	2,90	12,72	7,49	7,84	10,94	12,74

Reduction factor. (see Eq 6.8)

$$C_r = 3.06 \exp(-1.5G_c/H_{m0}) \quad \text{with maximum } C_r = 1 \quad 6.8$$

Armour crest width for a rubble mound structure, Gc (m)

Reduction factor on overtopping

Mean overtopping discharge per meter structure width, q (m ³ /s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Mean overtopping discharge per meter structure width, q (l/s/m) . Eq.6.6+ Eq.6.8	0,11	1,87	1,20	1,64	1,59	1,68	7,89	1,27	5,86	3,34	3,37	5,20	6,16

Tableau 17. Résultats du débit de débordement pour un cyclone de catégorie 5. Marée astronomique 1,7m. Source: interne

6.6.2. Run-up

Les calculs du pourcentage de vagues dépassant le mur dans chacun des cas ci-dessus sont les suivants :

	6					6,1		6,5					
Punto de control	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
swl (m) r/0.00	5,58	4,82	5,26	5,24	5,28	5,29	5,40	5,64	5,78	6,02	5,94	5,97	5,99
Ac proposed (m) r/0.00	6,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Ac proposed (m)	0,72	1,18	0,74	0,76	0,72	0,71	0,70	0,46	0,72	0,48	0,56	0,53	0,51
Dn proposed (m)	0,66	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Hm0 (m)	1,16	1,16	1,19	1,15	1,16	1,15	1,15	1,19	1,13	1,16	1,14	1,12	1,19
AcDn/(0,19-Hm0^2)	1,85	3,37	2,01	2,21	2,06	2,06	2,03	1,25	2,17	1,37	1,66	1,62	1,38
Pov	2,36	5,48	2,65	3,03	2,74	2,76	2,70	1,36	2,95	1,55	2,03	1,97	1,58
	9,40%	0,42%	7,04%	4,83%	6,44%	6,36%	6,71%	25,57%	5,23%	21,12%	13,19%	13,94%	20,69%

Tableau 18. Pourcentage de vagues arrivant derrière le mur avec cyclone catégorie 5. Marée astronomique 2,1m. Source: interne

Dans ce cas le pourcentage de vagues passant par-dessus le mur est inférieur à 7% jusqu'au PC 6 (point de contrôle 6). Dans le reste du tronçon, le pourcentage maximum est de 25%.

	6					6,1		6,5					
Punto de control	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
swl (m) r/0.00	5,18	4,42	4,86	4,84	4,88	4,89	5,00	5,24	5,38	5,62	5,54	5,57	5,59
Ac proposed (m) r/0.00	6,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Ac proposed (m)	1,12	1,58	1,14	1,16	1,12	1,11	1,10	0,86	1,12	0,88	0,96	0,93	0,91
Dn proposed (m)	0,66	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Hm0 (m)	1,16	1,16	1,19	1,15	1,16	1,15	1,15	1,19	1,13	1,16	1,14	1,12	1,19
AcDn/(0,19-Hm0^2)	2,88	4,51	3,09	3,37	3,20	3,22	3,20	2,33	3,37	2,51	2,84	2,85	2,47
Pov	4,40	8,24	4,86	5,48	5,09	5,15	5,09	3,27	5,48	3,63	4,31	4,33	3,54
	1,22%	0,03%	0,78%	0,42%	0,62%	0,58%	0,62%	3,78%	0,42%	2,65%	1,35%	1,32%	2,37%

Tableau 19. Pourcentage de vagues arrivant derrière le mur avec cyclone catégorie 5. Marée astronomique 1,7m. Source: interne

Dans ce deuxième cas, avec marée astronomique 1,7m, toutes les valeurs sont inférieures à 4%.

7. Calcul des mur

Les calculs du mur pour vérifier sa stabilité au renversement et au glissement ont été réalisés en utilisant la formule de L. Martín et Miguel Ángel Losada du groupe de recherche océanographique de l'Institut IH Cantabria, Espagne, et sont le résultat de l'expérimentation réalisée en laboratoire. Il s'agit d'une formulation largement utilisée et reconnue dans la littérature spécifique.

La méthode proposée pour calculer les pressions sur la digue est applicable avec des vagues qui ne se brisent pas en volute ou ne débordent pas contre la digue. Par conséquent, avant son application, il faut vérifier que les conditions géométriques de la pente, la largeur de la berme et les caractéristiques des vagues, hauteur H, période T et direction, garantissent les conditions requises. À cette fin, les paramètres suivants doivent être pris en compte :

- Le nombre d'Iribarren de l'onde de calcul (I_r) définie par:

$$I_r = \frac{\tan \beta}{\sqrt{H/L}}$$

- La hauteur de la crête du talus de la digue (A_c)
- La largeur de la berme supérieure de l'enrochement (B).

La hauteur de la vague pour le calcul du mur n'est pas augmentée, comme indiqué dans les recommandations du ROM, car il s'agit d'une situation accidentelle, la vague étant une action concomitante à l'action accidentelle, qui est le niveau de la mer.

Pour appliquer la méthode, il faut s'assurer que les vagues ne se brisent pas contre le mur. Pour ce faire, soit le nombre d'Iribarren est supérieur à trois, soit la berme de crête de la pente est suffisamment haute et/ou large pour que les vagues se brisent sur le talus et la berme.

La méthodologie proposée pour le calcul des distributions de pression se produisant sur le mur est décrite ci-dessous: pression dynamique et pseudo-hydrostatique, et la formulation des sous-pressions dans chaque cas. Ces lois sont représentées dans l'image suivante:

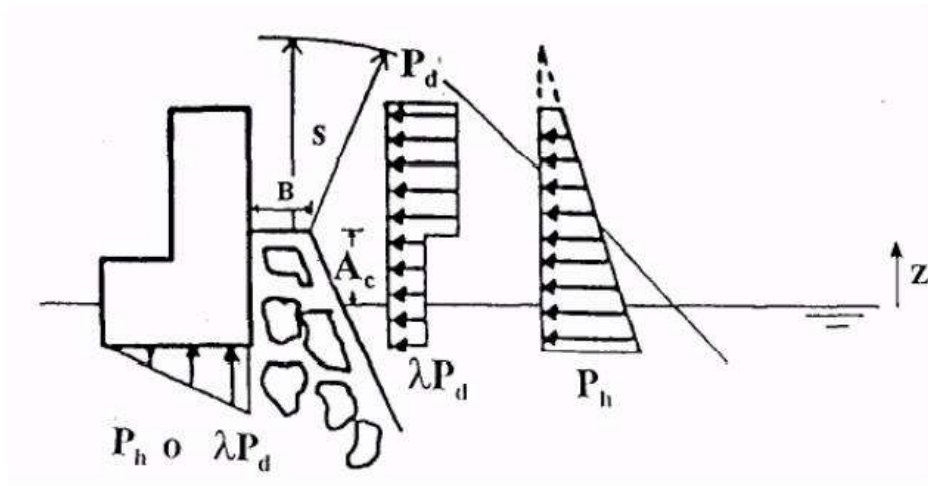


Image 27. Lois des pressions hydrostatiques et dynamiques sur le mur: Source: L. Martin y M.A. Losada

7.1. Pression dynamique

Le processus déterminant la génération des pressions est la montée de la masse d'eau sur la pente et la transformation du flux horizontal de quantité de mouvement en un flux de quantité de mouvement vertical, en raison de la présence de la paroi. D'un point de vue hydrodynamique, on peut distinguer deux parties clairement différenciées dans le mur : la partie supérieure, exposée à l'action directe des vagues, et la partie inférieure, qui est protégée par le manteau du brise-lames, recevant l'action des vagues "filtrée" par la structure poreuse. Dans ce cas, le mur et la protection de la digue sont au même niveau, de sorte que le mur ne reçoit pas l'action directe des vagues.

Selon Günbak (1984) et vérifié dans l'expérimentation réalisée par Martin (1995), la loi des pressions maximales au sommet du mur est considérée comme uniforme et peut être exprimée comme suit :

$$P_d = \alpha \rho g s; A_c < z < A_c + s$$

Où:

A_c = Élévation de la crête de la digue par rapport au niveau de la mer de design

g = l'accélération de la gravité: 9,81m/s²

ρ = densité de l'eau

s = largeur de la nappe d'eau au-dessus de la hauteur de la crête du brise-lames,

$$s = H \left(1 - \frac{A_c}{R_u} \right)$$

H = Hauteur de la vague au pied du talus (m)

$$R_u = H \cdot A_u \cdot (1 - \exp(B_u \cdot \xi))$$

Où A_u et B_u sont respectivement de 1,37 et -0,60 pour le cas du manteau extérieur d'enrochement.

	Rip-Rap	Escolleras	Bloques	Cubos	Tétrápodos	Dolos
A_u	1,757	1,37	1,152	1,05	0,93	0,7
B_u	-0,435	-0,6	-0,667	-0,67	-0,75	-0,82

Tabla 4. Parámetros A_u y B_u para el cálculo del remonte. Fuente: Losada y Desiré (1985)

Image 28. A_u et B_u . Source: L. Martin y M.A. Losada

α = paramètre sans dimension qui renseigne sur la vitesse d'approche de la nappe d'eau de largeur s , et qui est fonction de la montée maximale de l'eau sur la pente, de l'angle de pente, α et de l'angle d'incidence de la vague θ .

$$\alpha = 2 \frac{R_u}{H} \cos^2 \alpha \cos^2 \theta$$

En dessous de la dimension A_c , une loi de pression maximale uniforme est proposée, définie par

$$P_d = \lambda \alpha \rho g s$$

où: niveau de la fondation mur $< z < A_c$

Où λ est un coefficient de réduction de pression dynamique, causé par la présence de la berme.

$$\lambda = 0,8 e^{(-10,9 \frac{B}{L})}$$

valable dans l'intervalle : $0,03 < \frac{H}{L} < 0,075$

7.2. Pression pseudo-hydrostatique

Les lois de pression pseudo-hydrostatique sont dues à l'accumulation d'eau contre l'épaule et sont donc proportionnelles à la hauteur de la colonne d'eau avec un coefficient de proportionnalité $\mu \rho g$, où μ est un facteur inférieur ou égal à l'unité. Par conséquent, la loi des pressions pseudo-hydrostatiques maximales peut être calculée par l'expression.

$$P_h(z) = \mu \rho g (s + A_c - z)$$

niveau de la fondation mur $< z < s + A_c$

La détermination du paramètre μ est présentée dans l'image suivante :

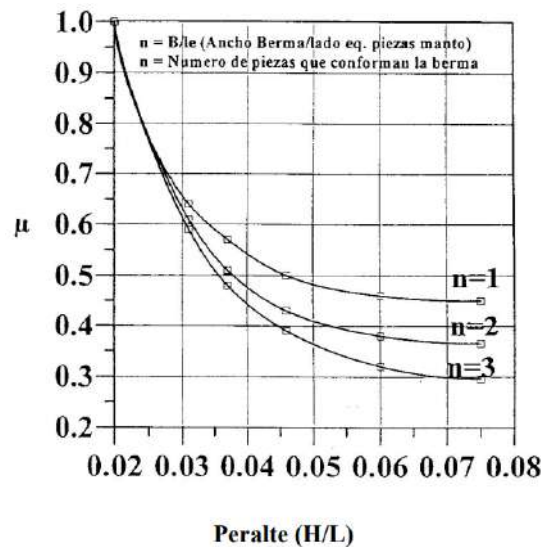


Image 29. Paramètre μ . Source: L. Martin y M.A. Losada

Elle peut également être exprimée dans la formulation suivante

$$\mu = a \cdot \exp[c \cdot (H/L - b)^2]$$

Où:

$nb = B/L_{elemento}$	a	b	c
1	0,446	0,068	259,0
2	0,362	0,069	357,1
3	0,296	0,073	383,1

Image 30. Adaptation de la formule de détermination μ . Source: L. Martin y M.A. Losada

Dans les essais réalisés par Losada, il a été vérifié que les pressions maximales dues à l'accumulation d'eau contre la digue ne se produisent pas à l'instant de le run-up maximale, mais légèrement plus tard, pendant le processus de descente de la colonne d'eau. Cependant, pour des raisons pratiques, il est proposé que les pressions maximales soient calculées en même temps que le run-up maximal. Ainsi, ces pressions agiront sur l'ensemble de la paroi verticale du mur, depuis le niveau de la fondation jusqu'à $Ac + s$.

7.3. Sous-pressions

Pour le calcul des sous-pressions dues à chacune des hypothèses de charge ci-dessus, dynamique et pseudo-hydrostatique, on suppose la loi de pression suivante sous le mur. La pression à l'extrémité exposée est déterminée par la condition de continuité de la loi de pression entre la face verticale et la base du mur :

- Si le niveau de fondation du mur est supérieur au niveau de la mer de design, la pression dans la zone protégée peut être considérée comme nulle
- Si le mur est fondé en dessous du niveau de la mer de conception, en plus de la flottabilité due à l'immersion dans l'eau, le mur subira la pression due à la vague transmise à travers la masse poreuse, qui doit être établie.

Le type de grade avec lequel l'accord entre ces deux valeurs se fait dépendra, fondamentalement, de la porosité de la masse d'enrochement. Losada (1991) a étudié la transmission des pressions dans un milieu poreux confiné. L'étude, basée sur la théorie linéaire, révèle que, pour les porosités habituelles du noyau des digues en enrochement ($n = 20 - 40 \%$), la loi des sous-pressions est légèrement parabolique. Cependant, la simplification de l'ajustement d'une loi linéaire introduit une erreur de moins de 10 %, toujours du côté de la sécurité.

7.4. Calculs de stabilité

Les diagrammes des pressions maximales d'action sont ceux indiqués ci-dessus:

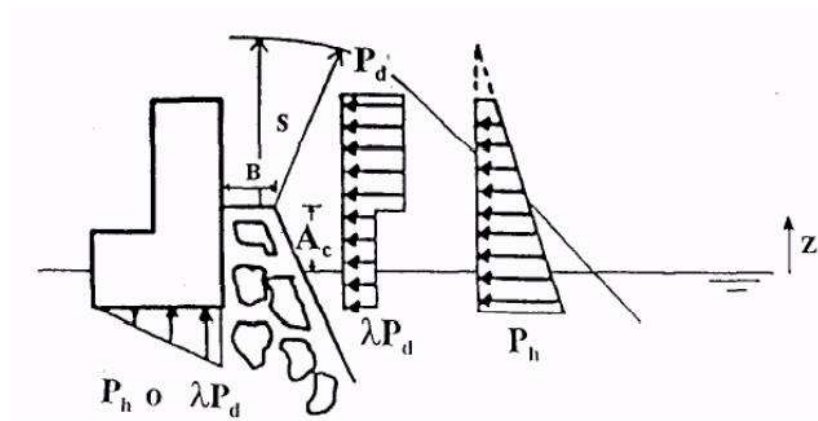


Image 31. Lois des pressions hydrostatiques et dynamiques sur le mur: Source: L. Martin y M.A. Losada

Pour le calcul de la stabilité du mur, les deux situations de charge doivent être considérées, l'une avec les pressions dynamiques et l'autre avec les pressions pseudo-hydrostatiques. Pour le design, on choisit celle qui donne le coefficient de sécurité le plus bas. Selon Goda (1985), les coefficients de sécurité contre le glissement et le renversement dans un diagramme de force statique peuvent être définis comme suit :

$$C.S_{DESGLIZAMIENTO} = \frac{(Peso - Subpresión) \cdot C_f}{F_h}$$

$$C.S_{VUELCO} = \frac{(M_{peso} - M_{subpresion})}{M_{Fh}}$$

Où:

F_h = résultante des forces horizontales

M_{peso} y $M_{subpresion}$ moments dus au poids de le mur et à la sous-pression respectivement

C_f = Coefficient de friction entre le mur et la fondation.

Suivant les indications de ROM 0.5-05, une valeur de $C_f=0,63$ a été considérée.

Comme indiqué dans le ROM 0.5-05, dans les combinaisons accidentelles, comme dans le cas présent, puisque nous analysons l'action d'un cyclone, aucun coefficient de pondération des actions n'est considéré.

Le coefficient de sécurité minimal, également selon le ROM 0,5-0,5, est de 1,1 car il s'agit d'une situation accidentelle de courte durée par rapport à la durée de vie utile de la structure.

Afin de simplifier les calculs, les valeurs suivantes ont été considérées :

	POINT DE CONTRÔLE												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ac (m)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,10	6,10	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
SWL (m)	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Hauteur du mur (m)	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Rc (m)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tableau 20. Paramètres pour le calcul des murs. Source: interne

Les calculs sont présentés ci-dessous. On constate que dans tous les cas, les coefficients de sécurité minimaux requis sont vérifiés:

Acción escollera PC - 1

Coronación escollera (m)	6,00	hmuro sup	0,73
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)	5,60	Base (b)	0,50
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)	4,54	Den. muro	2,30
Vuelo zapata	0,50	Peso muro (t)	0,84
Altura zapata	0,73	Momento muro (tm)	0,21
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical	$\alpha (^{\circ}) = 0,00$	hmuro inf	0,73
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal	$\beta (^{\circ}) = 0,00$	Base (b)	1,00
Ángulo de rozamiento interno de la escollera	$\varphi (^{\circ}) = 40,00$	Den. muro	2,30
Densidad seca de la escollera	$\gamma_d (t/m^3) = 1,80$	Peso muro (t)	1,68
Densidad saturada de la escollera	$\gamma_{sat} (t/m^3) = 2,20$	Momento muro (tm)	0,84
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera	$\delta (^{\circ}) = 13,33$	h escollera	0,73
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)	0,72	Base escollera (b)	0,50
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)	0,75	Den. Escollera	2,30
Coefficientes de empuje activo según Coulomb:	$K_a = 0,202$		
horizontal	$K_{ah} = 0,197$		
Vertical	$K_{av} = 0,047$		
Resultante de empujes de la escollera		hmuro tacón	0,00
$p_{seca} (t/m^2) = 0,142$		Base (b)	0,00
$p_{cim} (t/m^2) = 0,39$		Den. muro	2,25
$E_1 (t/m) = 0,03$	$d_1 (m) = 1,19$	Peso muro (t)	0,00
$E_2 (t/m) = 0,1500$	$d_2 (m) = 0,53$	Momento muro (tm)	0,00
$E_3 (t/m) = 0,12974$	$d_3 (m) = 0,35$		
$p_{seca} (t/m^2) = 0,03$			
$p_{cim1} (t/m^2) = 0,05$			
$p_{cim2} (t/m^2) = 0,09$			
$V_1 (t/m) = 0,01$	$d_1 (m) = 0,50$		
$V_2 (t/m) = 0,04$	$d_2 (m) = 0,50$		
$V_3 (t/m) = 0,00$	$d_3 (m) = 0,50$		
$V_4 (t/m) = 0,03$	$d_4 (m) = 1,00$		
$V_{total} (t/m) = 0,07$	$d_{total} (m) = 0,69$		

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	0,80	0,74	0,59	0,31	0,52	0,16

Tableau 21. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC1. Source: interne

Acción escollera PC - 2

Coronación escollera (m)	6,00	hmuro sup	0,73
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)	5,60	Base (b)	0,50
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)	4,54	Den. muro	2,30
Vuelo zapata	0,50	Peso muro (t)	0,84
Altura zapata	0,73	Momento muro (tm)	0,21
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical	$\alpha (^{\circ}) = 0,00$	hmuro inf	0,73
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal	$\beta (^{\circ}) = 0,00$	Base (b)	1,00
Ángulo de rozamiento interno de la escollera	$\varphi (^{\circ}) = 40,00$	Den. muro	2,30
Densidad seca de la escollera	$\gamma_d (t/m^3) = 1,80$	Peso muro (t)	1,68
Densidad saturada de la escollera	$\gamma_{sat} (t/m^3) = 2,20$	Momento muro (tm)	0,84
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera	$\delta (^{\circ}) = 13,33$		
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)	0,72	h escollera	0,73
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)	0,75	Base escollera (b)	0,50
Coefficientes de empuje activo según Coulomb:	$K_a = 0,202$	Den. Escollera	2,30
horizontal	$K_{ah} = 0,197$	Peso escollera (t)	
Vertical	$K_{av} = 0,047$	Momento escollera (tm)	
Resultante de empujes de la escollera			
pseca (t/m2)=	0,142	hmuro tacón	0,00
pcim (t/m2)=	0,39	Base (b)	0,00
$E_1 (t/m) =$	0,03	Den. muro	2,25
$E_2 (t/m) =$	0,1500	Peso muro (t)	0,00
$E_3 (t/m) =$	0,12974	Momento muro (tm)	0,00
$d_1 (m) =$	1,19		
$d_2 (m) =$	0,53		
$d_3 (m) =$	0,35		
pseca (t/m2)=	0,03		
pcim1 (t/m2)=	0,05		
pcim2 (t/m2)=	0,09		
$V_1 (t/m) =$	0,01	$d_1 (m) =$	0,50
$V_2 (t/m) =$	0,04	$d_2 (m) =$	0,50
$V_3 (t/m) =$	0,00	$d_3 (m) =$	0,50
$V_4 (t/m) =$	0,03	$d_{41} (m) =$	1,00
$V_{total} (t/m) =$	0,07	$d_{total} (m) =$	0,69

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	0,80	0,74	0,59	0,31	0,52	0,16

Tableau 22. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC2 y 3. Source: interne

Acción escollera PC - 4

Coronación escollera (m)	6,00	hmuro sup	0,73
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)	5,60	Base (b)	0,50
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)	4,54	Den. muro	2,30
Vuelo zapata	0,60	Peso muro (t)	0,84
Altura zapata	0,73	Momento muro (tm)	0,21
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical	$\alpha (^{\circ}) = 0,00$	hmuro inf	0,73
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal	$\beta (^{\circ}) = 0,00$	Base (b)	1,10
Ángulo de rozamiento interno de la escollera	$\varphi (^{\circ}) = 40,00$	Den. muro	2,30
Densidad seca de la escollera	$\gamma_d (t/m^3) = 1,80$	Peso muro (t)	1,85
Densidad saturada de la escollera	$\gamma_{sat} (t/m^3) = 2,20$	Momento muro (tm)	1,02
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera	$\delta (^{\circ}) = 13,33$		
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)	0,87	h escollera	0,73
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)	0,80	Base escollera (b)	0,60
Coefficientes de empuje activo según Coulomb:	$K_a = 0,202$	Den. Escollera	2,30
horizontal	$K_{ah} = 0,197$	Peso escollera (t)	1,64
Vertical	$K_{av} = 0,047$	Momento escollera (tm)	1,73
Resultante de empujes de la escollera			
pseca (t/m2)=	0,142	hmuro tacón	0,00
pcim (t/m2)=	0,39	Base (b)	0,00
$E_1 (t/m) =$	0,03	Den. muro	2,25
$E_2 (t/m) =$	0,1500	Peso muro (t)	0,00
$E_3 (t/m) =$	0,12974	Momento muro (tm)	0,00
$d_1 (m) =$	1,19		
$d_2 (m) =$	0,53		
$d_3 (m) =$	0,35		
pseca (t/m2)=	0,03		
pcim1 (t/m2)=	0,05		
pcim2 (t/m2)=	0,09		
$V_1 (t/m) =$	0,01	$d_1 (m) =$	0,50
$V_2 (t/m) =$	0,04	$d_2 (m) =$	0,50
$V_3 (t/m) =$	0,00	$d_3 (m) =$	0,50
$V_4 (t/m) =$	0,03	$d_{41} (m) =$	1,10
$V_{total} (t/m) =$	0,07	$d_{total} (m) =$	0,73

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	0,94	0,79	0,75	0,31	0,52	0,16

Tableau 23. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames 4 y 5. Source: interne

Acción escollera PC - 6

Coronación escollera (m)	6,10	hmuro sup	0,73
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)	5,60	Base (b)	0,50
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)	4,64	Den. muro	2,30
Vuelo zapata	0,60	Peso muro (t)	0,84
Altura zapata	0,73	Momento muro (tm)	0,21
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical	$\alpha (^{\circ}) = 0,00$	hmuro inf	0,73
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal	$\beta (^{\circ}) = 0,00$	Base (b)	1,10
Ángulo de rozamiento interno de la escollera	$\varphi (^{\circ}) = 40,00$	Den. muro	2,30
Densidad seca de la escollera	$\gamma_d (t/m^3) = 1,80$	Peso muro (t)	1,85
Densidad saturada de la escollera	$\gamma_{sat} (t/m^3) = 2,20$	Momento muro (tm)	1,02
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera	$\delta (^{\circ}) = 13,33$	h escollera	0,73
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)	0,84	Base escollera (b)	0,60
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)	0,80	Den. Escollera	2,30
Coefficientes de empuje activo según Coulomb:	$K_a = 0,202$	Peso escollera (t)	1,64
horizontal	$K_{ah} = 0,197$	Momento escollera (tm)	1,73
Vertical	$K_{av} = 0,047$		
Resultante de empujes de la escollera			
pseca (t/m2)=	0,177	hmuro tacón	0,00
pcim (t/m2)=	0,40	Base (b)	0,00
$E_1 (t/m) =$	0,04	Den. muro	2,25
$E_2 (t/m) =$	0,1698	Peso muro (t)	0,00
$E_3 (t/m) =$	0,10642	Momento muro (tm)	0,00
pseca (t/m2)=	0,04		
pcim1 (t/m2)=	0,05		
pcim2 (t/m2)=	0,09		
$V_1 (t/m) =$	0,01	$d_1 (m) =$	0,50
$V_2 (t/m) =$	0,04	$d_2 (m) =$	0,50
$V_3 (t/m) =$	0,00	$d_3 (m) =$	0,50
$V_4 (t/m) =$	0,02	$d_{43} (m) =$	1,10
$V_{total} (t/m) =$	0,08	$d_{total} (m) =$	0,69

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	0,92	0,79	0,73	0,32	0,52	0,17

Tableau 24. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC 6 y 7. Source: interne

Acción escollera PC - 8

Coronación escollera (m)	6,50	hmuro sup	0,73
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)	6,00	Base (b)	0,50
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)	5,04	Den. muro	2,30
Vuelo zapata	0,75	Peso muro (t)	0,84
Altura zapata	0,73	Momento muro (tm)	0,21
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical	$\alpha (^{\circ}) = 0,00$	hmuro inf	0,73
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal	$\beta (^{\circ}) = 0,00$	Base (b)	1,25
Ángulo de rozamiento interno de la escollera	$\varphi (^{\circ}) = 40,00$	Den. muro	2,30
Densidad seca de la escollera	$\gamma_d (t/m^3) = 1,80$	Peso muro (t)	2,10
Densidad saturada de la escollera	$\gamma_{sat} (t/m^3) = 2,20$	Momento muro (tm)	1,31
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera	$\delta (^{\circ}) = 13,33$	h escollera	0,73
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)	1,05	Base escollera (b)	0,75
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)	0,88	Den. Escollera	2,30
Coefficientes de empuje activo según Coulomb:	$K_a = 0,202$	Peso escollera (t)	1,64
horizontal	$K_{ah} = 0,197$	Momento escollera (tm)	1,73
Vertical	$K_{av} = 0,047$		
Resultante de empujes de la escollera			
pseca (t/m2)=	0,177	hmuro tacón	0,00
pcim (t/m2)=	0,40	Base (b)	0,00
$E_1 (t/m) =$	0,04	Den. muro	2,25
$E_2 (t/m) =$	0,1698	Peso muro (t)	0,00
$E_3 (t/m) =$	0,10642	Momento muro (tm)	0,00
pseca (t/m2)=	0,04		
pcim1 (t/m2)=	0,05		
pcim2 (t/m2)=	0,09		
$V_1 (t/m) =$	0,01	$d_1 (m) =$	0,50
$V_2 (t/m) =$	0,04	$d_2 (m) =$	0,50
$V_3 (t/m) =$	0,00	$d_3 (m) =$	0,50
$V_4 (t/m) =$	0,02	$d_{43} (m) =$	1,25
$V_{total} (t/m) =$	0,08	$d_{total} (m) =$	0,73

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	1,13	0,87	0,98	0,32	0,52	0,17

Tableau 25. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC 8 y 9. Source: interne

Acción escollera PC - 10

Coronación escollera (m)
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)
Vuelo zapata
Altura zapata
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal
Ángulo de rozamiento interno de la escollera
Densidad seca de la escollera
Densidad saturada de la escollera
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)
Coeficientes de empuje activo según Coulomb:

horizontal
Vertical

α (°) =
 β (°) =
 φ (°) =
 γ_d (t/m³) =
 γ_{sat} (t/m³) =
 δ (°) =

K_a =
 K_{ah} =
 K_{av} =

hmuro sup
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)
hmuro inf
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)
h escollera
Base escollera (b)
Den. Escollera
Peso escollera (t)
Momento escollera (tm)

Resultante de empujes de la escollera

pseca (t/m²) =
pcim (t/m²) =
 E_1 (t/m) =
 E_2 (t/m) =
 E_3 (t/m) =
pseca (t/m²) =
pcim1 (t/m²) =
pcim2 (t/m²) =
 V_1 (t/m) =
 V_2 (t/m) =
 V_3 (t/m) =
 V_4 (t/m) =
 V_{total} (t/m) =

d_1 (m) =
 d_2 (m) =
 d_3 (m) =
 d_4 (m) =
 d_{total} (m) =

hmuro tacón
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	1,13	0,87	0,98	0,32	0,52	0,17

Tableau 26. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC 10 y 11. Source: interne

Acción escollera PC - 12

Coronación escollera (m)
Nivel de la línea de saturación de la escollera (referido al cero del puerto) (m)
Cota de cimentación del muro (referido al cero del puerto) (m)
Vuelo zapata
Altura zapata
Ángulo que forma el trasdós del muro con la vertical
Ángulo que forma la superficie de la escollera con la horizontal
Ángulo de rozamiento interno de la escollera
Densidad seca de la escollera
Densidad saturada de la escollera
Ángulo de rozamiento entre muro y escollera
Carga vertical escollera sobre el vuelo de zapata (t)
Brazo de aplicación carga vertical de escollera sobre vuelo de zapata, referido al punto de vuelco (m)
Coeficientes de empuje activo según Coulomb:

horizontal
Vertical

α (°) =
 β (°) =
 φ (°) =
 γ_d (t/m³) =
 γ_{sat} (t/m³) =
 δ (°) =

K_a =
 K_{ah} =
 K_{av} =

hmuro sup
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)
hmuro inf
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)
h escollera
Base escollera (b)
Den. Escollera
Peso escollera (t)
Momento escollera (tm)

Resultante de empujes de la escollera

pseca (t/m²) =
pcim (t/m²) =
 E_1 (t/m) =
 E_2 (t/m) =
 E_3 (t/m) =
pseca (t/m²) =
pcim1 (t/m²) =
pcim2 (t/m²) =
 V_1 (t/m) =
 V_2 (t/m) =
 V_3 (t/m) =
 V_4 (t/m) =
 V_{total} (t/m) =

d_1 (m) =
 d_2 (m) =
 d_3 (m) =
 d_4 (m) =
 d_{total} (m) =

hmuro tacón
Base (b)
Den. muro
Peso muro (t)
Momento muro (tm)

	Componente vertical V (t/m)	Brazo x (m)	Momento Estabilizador Mx (mt/m)	Componente horizontal H (t/m)	Brazo y (m)	Momento volcador My (tm/m)
Empuje del terreno	1,13	0,87	0,98	0,32	0,52	0,17

Tableau 27. Paramètres pour le calcul des murs. Poussée du brise-lames PC 12 y 13. Source: interne

Tableau 28. Résultats du calcul des murs. Source: interne

La poussée passive du remblai derrière le mur a été réalisée en considérant la valeur du coefficient de poussée passive de Coulomb K_p .

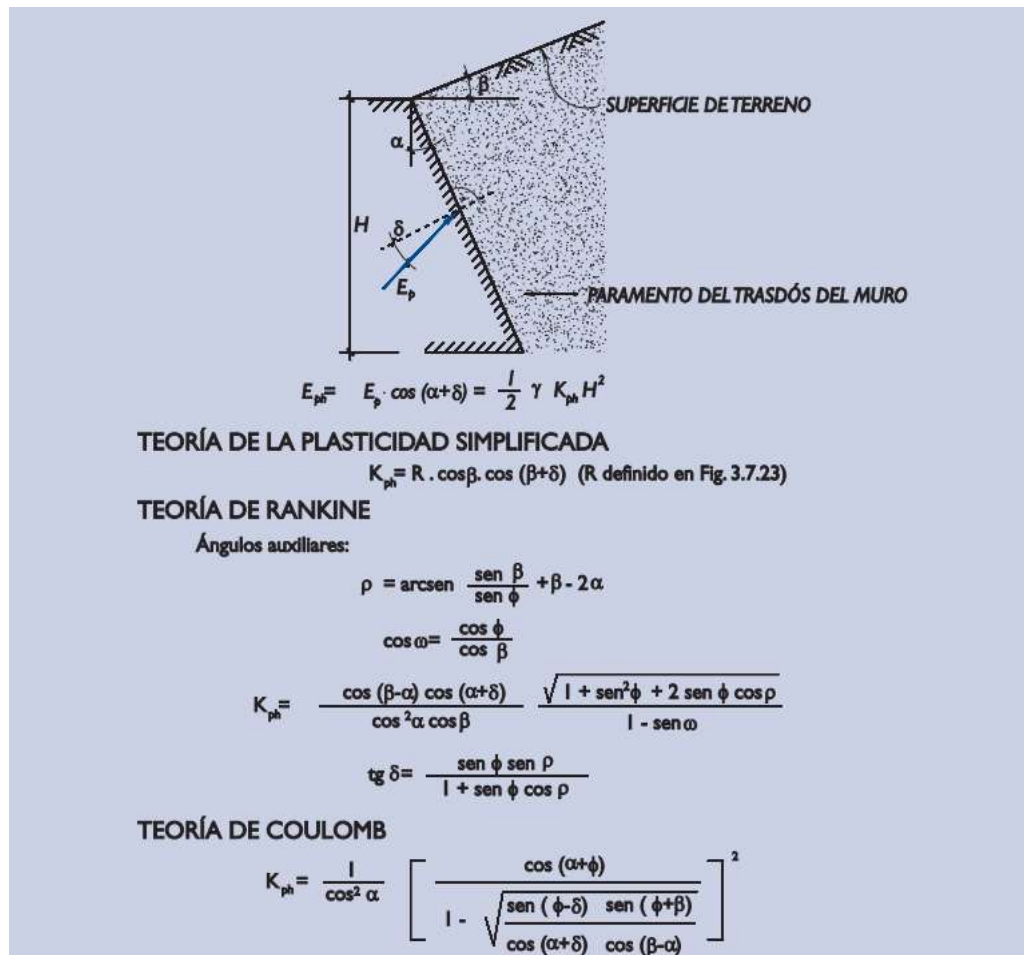


Image 32. Formulation Coulomb. Source : ROM

La valeur de l'angle de frottement du remblai est de 25° et la densité est de 1,1 t/m3 lorsqu'il est immergé

8. Conclusions

Le résultat des calculs effectués pour le débit de débordement et le run-up, ou pourcentage de vagues débordant du mur, montre que la conception de la digue est valable pour un cyclone de catégorie 1 qui se produit simultanément avec n'importe quelle valeur de marée haute astronomique. Dans ce cas, le débit de débordement et le pourcentage de vagues débordant du mur sont pratiquement nuls et le passage des personnes et des véhicules est sûr.

Dans le cas d'un cyclone de catégorie 3 se produisant simultanément avec une valeur moyenne de marée haute de 3,0 m, les valeurs de débit de surverse et de run-up sont également compatibles avec le passage de personnes et de véhicules, avec des valeurs de pourcentage de vagues arrivant derrière les murs inférieurs à 9 % sur la majeure partie de la longueur du brise-lames, jusqu'à pk 4+000. Dans la section finale du brise-lames, juste avant son raccordement à la RN7 et où la conception du brise-lames n'est pas prévue

pour le passage des piétons, les pourcentages de débit de surverse et le pourcentage de vagues surmontant le mur sont plus élevés.

Dans le cas d'un cyclone de catégorie 5, la conception est davantage conditionnée par la marée astronomique simultanée au passage du cyclone, avec une valeur de marée astronomique de 1,70m pour permettre le passage des piétons sur toute la longueur de la digue et de 2,10m pour permettre le passage des piétons jusqu'à le pk 1+800 et du pk 1+800 jusqu'au pk 4+927 restreindre le passage des piétons et ne laisser circuler que les véhicules.

Donc, la conception est valable pour les inondations et les surcharges causées par un cyclone de catégorie 1 et 3. Dans le cas d'un cyclone de catégorie 5, la conception est conditionnée par la marée astronomique qui se produit en même temps que le cyclone et qui doit dans tous les cas être inférieure au niveau égal ou inférieur au niveau moyen de la mer.

Les calculs du brise-lames qui forme le manteau externe et la couche filtrante ont été effectués à partir des paramètres de houle au pied du brise-lames correspondant à un cyclone de catégorie 5.

Si le niveau de la mer est supérieur à ceux indiqués dans les calculs, le débordement augmentera de telle manière qu'il pourrait être incompatible pour les piétons et/ou les véhicules. La stabilité du mur serait compromise et serait même instable à certains endroits selon les cas.

ANNEXE 1: PLAN POINTS DE CONTRÔLE

CP8397-PLINTO-CONTROL-D02.DWG



ANNEXE 05

ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

Feuille de contrôle qualité

Document	Avant Projet Détaillé – Etude hydrologique et hydraulique
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-05-HE-Hydraulique-D02
Auteurs	Signature: JST
	Date: 20/01/2023
Vérifié	Signature: ECS
	Date: 20/01/2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIV
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des matières

ANNEXE 05	1
ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	1
1. INTRODUCTION	4
2. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES EXISTANTES.....	4
2.1. Données pluviométriques	4
2.2. Caractérisation du sol	9
2.2.1. Couverture du sol	9
2.2.2. Perméabilité.....	10
3. NORMES ET CRITERES DE DIMENSIONNEMENT	14
3.1. Dalots.....	14
3.2. Fossés	14
3.3. Drainage longitudinal de la digue.....	14
4. MODELISATION HYDRAULIQUE 2D	15
4.1. Création de la surface.....	15
4.1.1. Modélisation des éléments hydrauliques	16
5. ANALYSE DES RESULTATS MODELISATION HYDRAULIQUE	19
5.1. Critères utilisés pour l'analyse des résultats.....	19
5.1.1. Débits dans la zone d'étude	19
5.1.2. Zones inondables.....	20
5.1.3. Vitesses dans la zone d'étude et analyse de la sédimentation et l'ensablement.....	20
5.1.4. Zones dangereuses pour le déplacement d'une personne.....	20
5.1.5. Zones susceptibles d'être dangereuses pour une personne dans un local	21
5.1.6. Durée de submersion	21
5.2. Situation actuelle.....	21
5.3. Situation projetée. Réhabilitation de la digue et extension jusqu'à la RN7.	24
5.4. Proposition d'actions pour améliorer le drainage dans les quartiers concernés	29
6. DRAINAGE LONGITUDINAL DE LA ROUTE.....	33
7. CONCLUSION.....	40
PLANS DE RESULTATS ET DES ACTUATIONS PROPOSEES	41

1. INTRODUCTION

Cette annexe présente les études hydrologiques et hydrauliques réalisées pour le projet Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara.

L'étude réalisée comprend les activités suivantes :

- Étude hydrologique pour définir les crues de référence et les débits versants dans la zone d'étude.
- Étude hydraulique de la situation actuelle de la zone affectée.
- Étude hydraulique avec les ouvrages proposés liées à la digue à projeter et avec des solutions proposées pour améliorer le drainage et l'assainissement dans les quartiers concernés.

Les résultats obtenus permettront de :

- Définir les ouvrages de traversée sous chaussée sur la base des informations obtenues par l'étude hydraulique.
- Réaliser la conception de l'assainissement longitudinal de la digue.
- Faire des propositions de solutions pour améliorer l'assainissement global des quartiers concernés. Ces actions ne sont pas incluses dans les travaux associés à ce projet, mais devraient servir de base à de futures études ou projets visant à améliorer les conditions de drainage dans la région.

Un modèle hydraulique bidimensionnel a été utilisé pour l'étude hydraulique, étant donné le comportement clairement bidimensionnel des écoulements dû à la configuration topographique du terrain. Tout le travail de modélisation hydraulique a été réalisé avec le logiciel HEC-RAS

2. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES EXISTANTES

Les données nécessaires comme input pour le modèle hydraulique sont les suivantes :

- Pluies synthétiques
- Modèle numérique du terrain
- Caractérisation du sol
 - Couverture du sol
 - Perméabilité

Le modèle numérique du terrain est obtenu directement de la topographie de détail, étant modifié postérieurement dans le logiciel utilisé pour représenter les ouvrages existants et les actuaciones proposées. Pour obtenir les pluies et la caractérisation du sol il faudra analyser et interpréter soigneusement les données pluviométriques et les données existantes à partir desquelles les caractéristiques du sol peuvent être dérivés.

2.1. Données pluviométriques

Les pluies synthétiques pour les différents périodes de retour ont été obtenues à partir d'une série de données de la pluie journalière maximale, enregistrée mensuellement pendant la période de 2002 à 2021 par la station située à l'aéroport de Toliara (Latitude : 23°23' S, Longitude : 43°44' E, Altitude : 9m).

Tableau 1. Données mensuelles de la pluie journalière maximale enregistrées par la station pluviométrique de l'aéroport de Toliara.

		JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
2002	Pluies	172,8	99,6	1,2	0,5	0,0	0,0	17,1	0,0	25,2	0,0	9,4	3,0
	Nb Jours	2	9	3	1	0	0	4	0	1	0	3	3
	Max 24h	156,4	53,6	0,6	0,5	0,0	0,0	15,0	0,0	25,2	0,0	7,2	2,7
2003	Pluies	138,4	35,6	19,8	19,8	2,8	1,9	1,3	0,2	0,0	0,4	6,5	13,4
	Nb Jours	14	7	5	5	1	2	2	1	0	1	2	4
	Max 24h	63,4	13,4	10,6	9,4	2,8	1,7	1,0	0,2	0,0	0,4	4,7	5,2
2004	Pluies	33,6	35,2	32,1	6,6	2,6	11,1	9,0	0,0	17,9	0,2	37,4	88,9
	Nb Jours	4	9	7	2	1	2	2	0	2	1	2	11
	Max 24h	26,8	13,8	14,4	5,3	2,6	6,9	8,5	0,0	10,4	0,2	20,0	27,6
2005	Pluies	483,5	9,0	58,7	8,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	32,0
	Nb Jours	12	2	3	1	2	0	0	0	0	0	4	4
	Max 24h	237,2	8,8	50,4	8,2	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	24,8
2006	Pluies	68,9	69,8	6,2	0,1	0,7	9,8	3,4	15,5	2,4	0,0	0,0	27,0
	Nb Jours	9	6	2	1	1	3	3	3	3	0	0	6
	Max 24h	35,4	54,2	6,0	0,1	0,7	5,4	1,2	13,0	1,2	0,0	0,0	11,6
2007	Pluies	298,8	110,5	3,6	63,2	34,7	11,2	0,0	2,0	0,0	0,0	1,3	16,9
	Nb Jours	15	12	1	6	2	3	0	1	0	0	2	3
	Max 24h	79,8	59,0	3,6	15,0	23,1	7,4	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	10,4
2008	Pluies	137,5	85,6	49,6	1,5	10,9	3,1	0,0	0,0	0,0	0,6	1,9	0,8
	Nb Jours	8	9	5	4	2	1	0	0	0	2	1	1
	Max 24h	31,4	21,0	19,8	0,8	9,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,3	1,9	0,8
2009	Pluies	54,5	0,0	104,0	0,0	9,2	3,9	0,1	0,2	4,3	1,1	0,0	6,7
	Nb Jours	5	0	11	0	4	2	1	1	1	1	0	2
	Max 24h	25,0	0,0	30,5	0,0	4,5	2,8	0,1	0,2	4,3	1,1	0,0	5,6
2010	Pluies	26,4	42,0	6,1	0,0	89,6	46,8	3,7	0,2	0,3	14,1	3,0	48,7
	Nb Jours	4	2	3	0	6	3	2	1	2	3	1	9
	Max 24h	14,8	34,7	5,3	0,0	41,5	42,1	3,4	0,2	0,2	6,8	3,0	10,4
2011	Pluies	204,1	164,4	71,0	2,2	7,3	22,7	8,2	19,2	0,0	0,2	0,8	11,6
	Nb Jours	10	6	3	1	2	6	2	5	0	1	1	3
	Max 24h	144,0	92,0	61,0	2,2	7,1	6,2	7,8	6,9	0,0	0,2	0,8	6,8
2012	Pluies	76,0	44,8	61,6	0,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,4	2,1	6,7	2,4
	Nb Jours	8	6	5	1	0	0	3	0	2	2	2	4
	Max 24h	24,0	19,8	29,6	0,1	0,0	0,0	1,2	0,0	0,2	1,1	4,2	1,4
2013	Pluies	40,9	48,0	0,0	0,0	14,5	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	7,3	18,1
	Nb Jours	3	5	0	0	2	0	1	0	0	0	2	9
	Max 24h	32,1	27,7	0,0	0,0	13,1	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	4,8	5,1
2014	Pluies	250,2	46,9	2,5	11,1	12,6	0,0	0,7	0,0	0,0	24,9	0,0	5,1
	Nb Jours	12	8	1	3	3	0	1	0	0	3	0	2
	Max 24h	82,5	14,0	2,5	6,5	7,5	0,0	0,7	0,0	0,0	23,2	0,0	5,0
2015	Pluies	55,6	334,3	4,1	1,0	0,0	5,3	10,9	0,0	0,0	0,0	36,2	75,4
	Nb Jours	8	15	3	1	0	2	2	0	0	0	2	2
	Max 24h	24,1	108,4	2,0	1,0	0,0	5,0	9,0	0,0	0,0	0,0	33,8	42,9
2016	Pluies	10,1	98,4	137,6	0,0	1,1	7,9	1,0	0,0	0,0	9,8	0,0	11,8
	Nb Jours	2	4	8	0	1	4	2	0	0	3	0	5
	Max 24h	8,8	63,4	50,6	0,0	1,1	4,5	0,6	0,0	0,0	4,8	0,0	9,6
2017	Pluies	85,2	68,4	8,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,6	30,1
	Nb Jours	7	7	3	2	0	0	0	0	0	2	2	2
	Max 24h	35,6	44,8	4,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	5,7	26,2
2018	Pluies	0,3	52,8	0,0	13,0	0,0	41,5	0,2	0,0	14,6	13,0	0,0	33,2
	Nb Jours	1	4	0	3	0	3	1	0	2	4	0	2
	Max 24h	0,3	45,9	0,0	12,5	0,0	16,4	0,2	0,0	11,3	6,2	0,0	25,8
2019	Pluies	157,2	105,3	42,3	0,0	3,2	3,8	12,2	0,0	14,6	22,9	13,3	69,3
	Nb Jours	10	2	2	0	1	2	3	0	3	2	2	3
	Max 24h	64,8	80,1	41,6	0,0	3,2	2,3	5,0	0,0	7,6	22,5	12,2	61,2
2020	Pluies	69,1	5,1	0,0	10,5	14,0	5,5	0,0	0,0	0,0	34,6	0,0	8,6
	Nb Jours	3	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	3
	Max 24h	59,6	3,1	0,0	10,5	14,0	4,4	0,0	0,0	0,0	34,6	0,0	4,8
2021	Pluies	7,0	20,5	16,6	10,8	0	2,2	0	0	0	0	0	6,8

		JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
	Nb Jours	1	4	2	2	0	1	0	0	0	0	0	2
	Max 24h	7,0	13,6	13,4	6	0	2,2	0	0	0	0	0	5,4

À partir de ces données, le but est d'ajuster des lois théoriques de probabilité afin d'obtenir les pluies journalières maximales par les différents périodes de retour. La loi de probabilité adoptée est la loi de Gumbel, les résultats sont représentés graphiquement dans la figure ci-dessous.

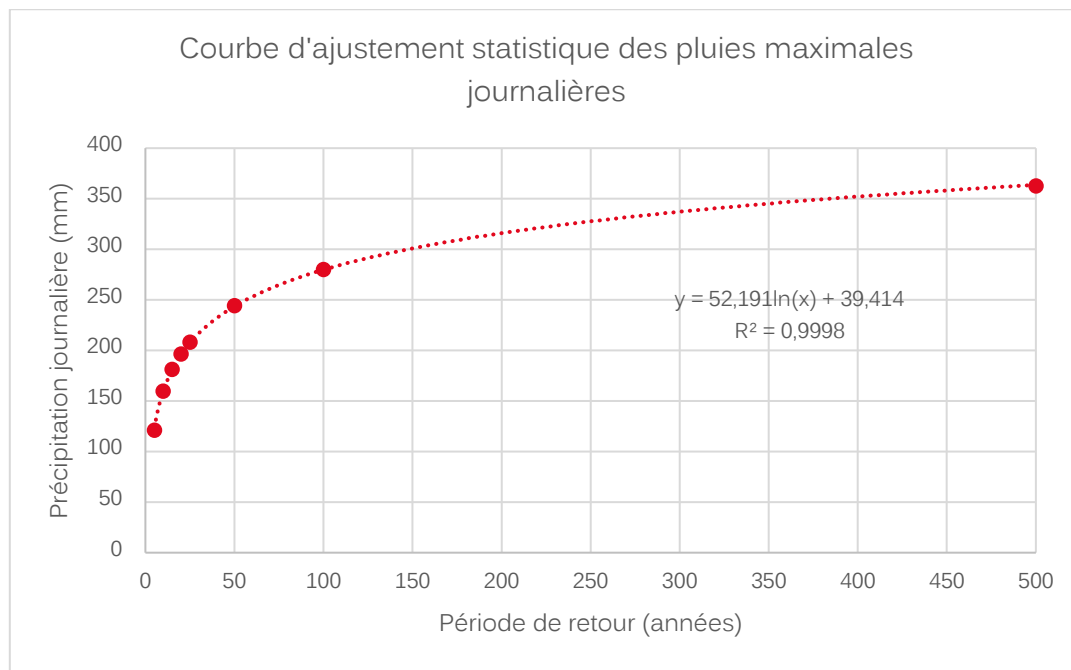


Figure 1. Courbe d'ajustement statistique des pluies maximales journalières selon la loi de Gumbel.

Avec les précipitations journalières maximales ajustées par les différents périodes de retour, l'objectif ultérieur est de définir les courbes IDF (Intensité-Durée-Fréquence) de Toliara. Ces courbes ont été définies à partir des données de pluie maximale présentées dans la NIRIPG (Norme nationale sur les infrastructures routières résistantes aux inondations et aux phénomènes géologiques à Madagascar), Cartes C-14, C-15 et C-16. Les données présentées au NIRIPG peuvent être approximées avec des courbes de tendance de puissance, par conséquent la formule utilisée pour définir les nouvelles courbes IDF sera la formule de Montana, qui est définie par l'équation suivante :

$$h(d, T) = a(T) * d^{1-b(T)}$$

Où :

- $h(d, T)$ est la hauteur d'eau en mm précipitée sur une durée de temps d et par une période de retour T ,
- d est la durée de la pluie en heures,
- T est le période de retour considéré et
- a et b sont des paramètres qui dépendent du période de retour et que varient en fonction de la localisation.

Par conséquent, les paramètres a et b devront être ajustées afin de faire ressembler les IDF obtenues de la NIRIPG et les IDF générées avec la formule de Montana. Ci-dessous se montre la comparaison entre les

données de la NIRIPG et l'ajuste de la formule de Montana par 10, 50 et 100 ans de période de retour et les valeurs de précipitation journalière maximale obtenus avec l'ajuste de Gumbel.

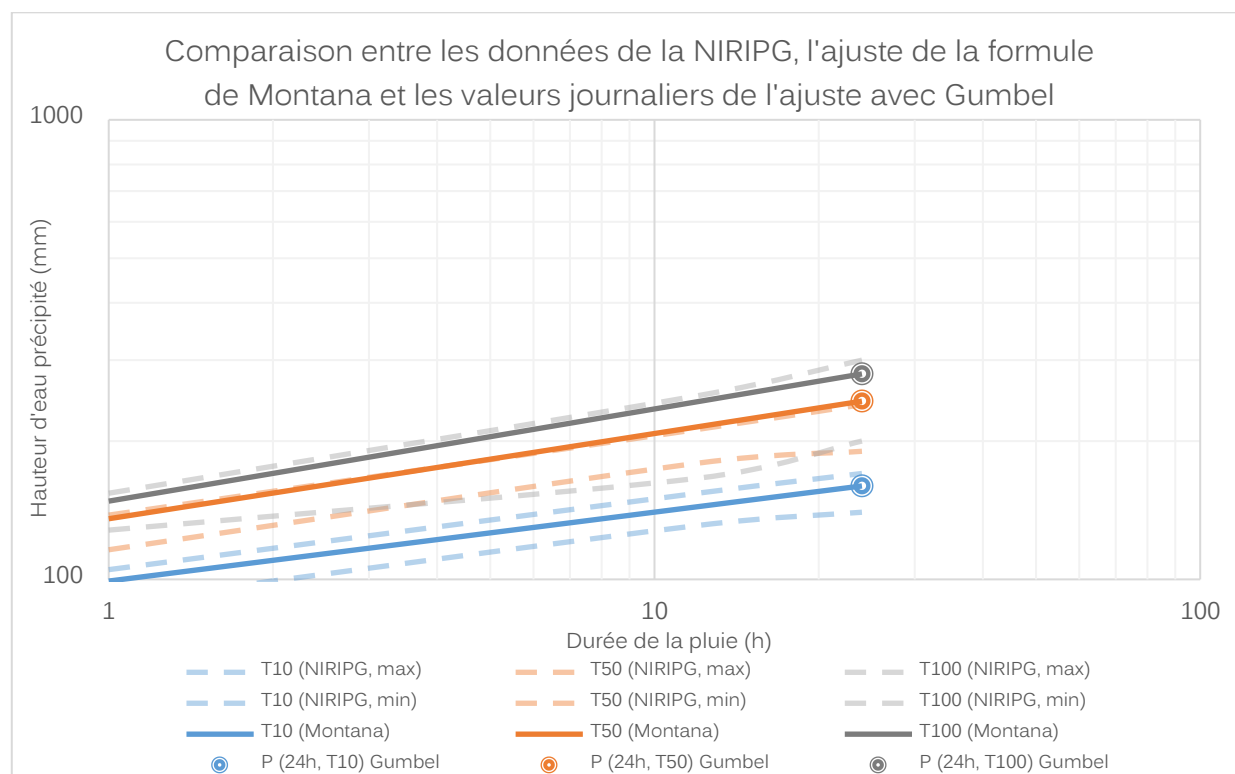


Figure 2. Comparaison entre les données de la NIRIPG, l'ajuste de la formule de Montana et les valeurs de précipitation journalière maximale de Gumbel.

Afin d'obtenir les paramètres a et b de Montana par tous les périodes de retour, premièrement le coefficient b est ajusté par T10, T50 et T100 en utilisant les données de la NIRIPG. Avec un ajustement logarithmique les valeurs de b par le reste de périodes de retour sont obtenues. Finalement, la valeur du coefficient a est ajusté de telle façon que le résultat de calculer la précipitation journalière avec la formule de Montana est égale à la précipitation journalière maximale obtenue avec l'ajustement selon la loi de Gumbel.

Tableau 2. Paramètres $a(T)$ et $b(T)$ de la formule de Montana.

Période de retour (T)	a	b
1	28,747	0,901
5	79,059	0,865
10	99,168	0,850
15	109,476	0,841
20	116,272	0,835
25	121,278	0,830
50	135,517	0,815
100	147,996	0,799
500	171,253	0,764

Avec les valeurs d' a et b définis il manque seulement définir les hyétogrammes des pluies synthétiques pour les différents périodes de retour. La méthode utilisée pour l'élaboration des hyétogrammes est la méthode des blocs alternés avec le pic d'intensité déplacé légèrement vers le commencement de la tempête. L'hyétogramme présenté ci-dessous montre la pluie par la tempête de période de retour de 100 ans, de durée 3 heures et avec intervalles de 15 minutes.

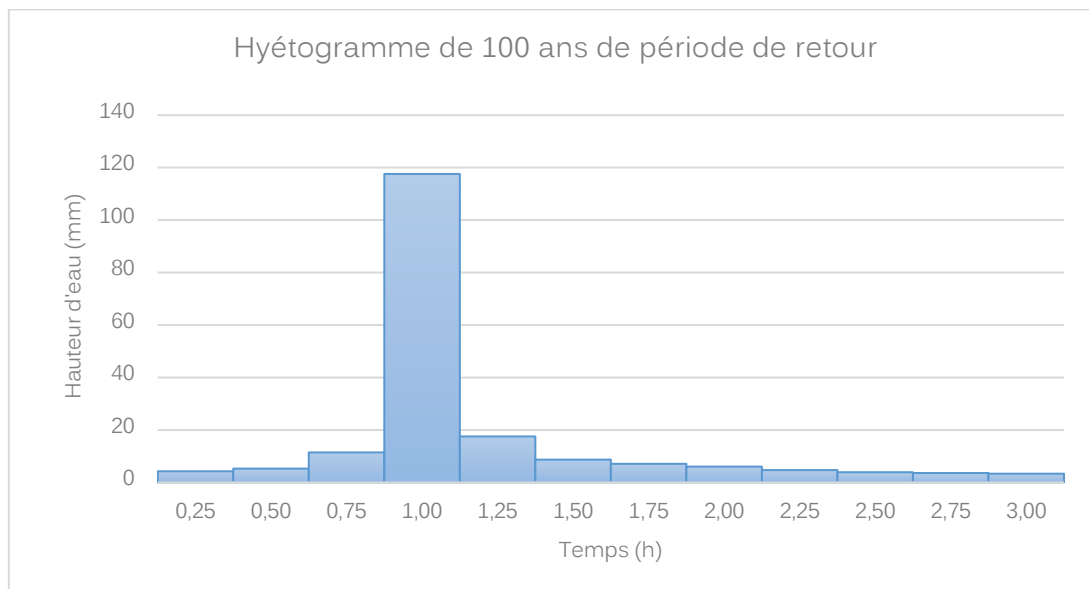


Figure 3. Hyétogrammes de 1, 10 et 100 ans de tempêtes de durée de 3 heures avec intervalles de 15 minutes.

2.2. Caractérisation du sol

La caractérisation du sol a deux objectifs principaux :

- Définir le ruissellement et
- définir les caractéristiques du sol qu'affectent au flux d'eau superficielle.

2.2.1. Couverture du sol

La définition de la couverture du sol a comme but la classification de la zone d'étude en fonction des caractéristiques et l'utilisation du sol. Chaque type de sol affectera différemment le flux de l'eau superficielle, car une valeur différent du coefficient de Manning est assignée à chacun. La classification spatiale des différents types de sol a été atteinte avec l'aide des images satellitales en utilisant les valeurs du coefficient de Manning pour chaque type du sol montrées ci-dessous.

Tableau 3. Classification des couvertures du sol avec le coefficient de Manning associé.

TYPE DE SOL	MANNING
Sol urbanisé (Haute densité)	0,013
Sol urbanisé (Densité moyenne)	0,02
Sol urbanisé (Densité basse)	0,025
Sol urbanisé (Densité très basse)	0,03
Eau	0,07
Mangroves	0,04
Zone humide	0,03
Salines	0,04
Sols nus - rochers	0,035
Chaussée	0,013
Mosaïque formation herbeuse	0,027
Mosaïque formation herbeuse boisée	0,04
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest	0,05
Forêt sèche épineuse du sud-ouest	0,06
Zone intertidale	0,04

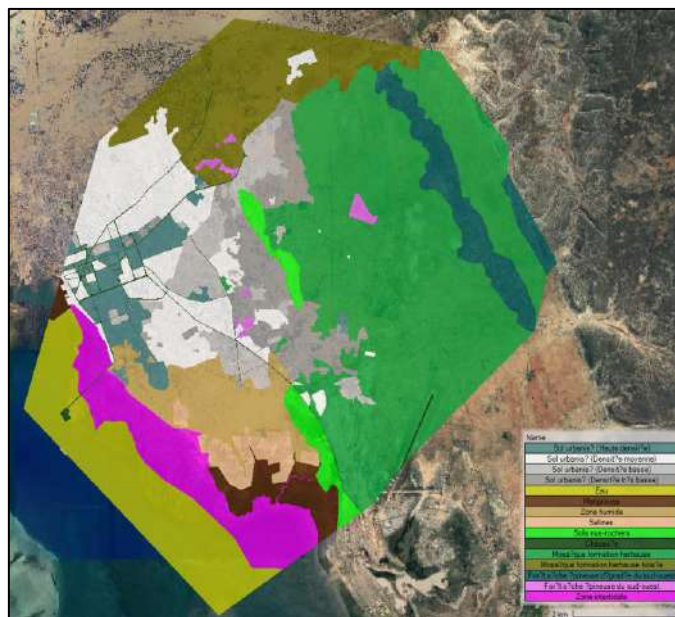


Figure 4. Plan avec la classification du sol en fonction des couvertures.

2.2.2. Perméabilité

La classification de la perméabilité du sol a été réalisé d'une façon similaire à la classification de la couverture du sol mais en utilisant la carte pédologique comme donnée principale. Le modèle hydraulique ayant été implémenté dans le logiciel HEC-RAS, la perméabilité du sol sera analysée en utilisant la méthodologie SCS et le numéro de courbe.

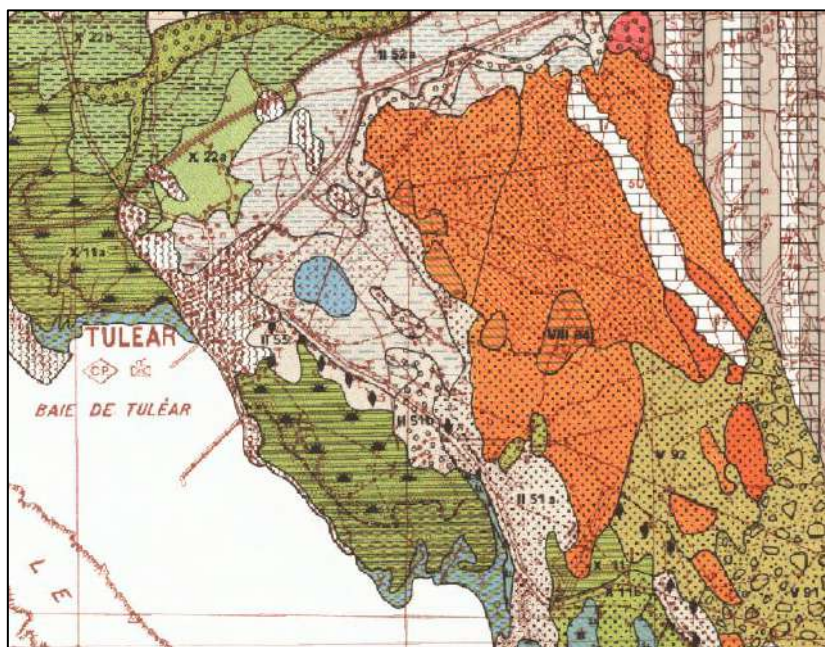


Figure 5. Carte pédologique utilisée par la classification de l'infiltration du sol. (IRD (éditeur) (2014): Carte pédologique : [Tuléar-Ambohy Mahavelona], One map sheet. Scale of 1:100 000. Date of publication: 1971. Project NumerSud SPHAERA-GEO. Bondy, France.)

2.2.2.1. Classification de la perméabilité

Premièrement on doit classer les sols en fonction de l'infiltration et la description présenté au tableau ci-dessous. La carte pédologique est utilisée pour discerner les différents groupes de sol en fonction de la description et de l'infiltration estimée.

Tableau 4. Classification des sols selon leur perméabilité (méthodologie SCS).

Group de sol SCS	Description	Infiltration (mm/h)
A	Sable profond, loess profond, limons agrégés.	7,62-11,43
B	Loess peu profond, loam sableux.	3,81-7,62
C	Loams argileux, loams sableux peu profonds, sols à faible teneur en matière organique et sols généralement riches en argile.	1,27-3,81
D	Sols qui gonflent considérablement lorsqu'ils sont humides, argiles plastiques lourdes et certains sols salins.	0,00-1,27

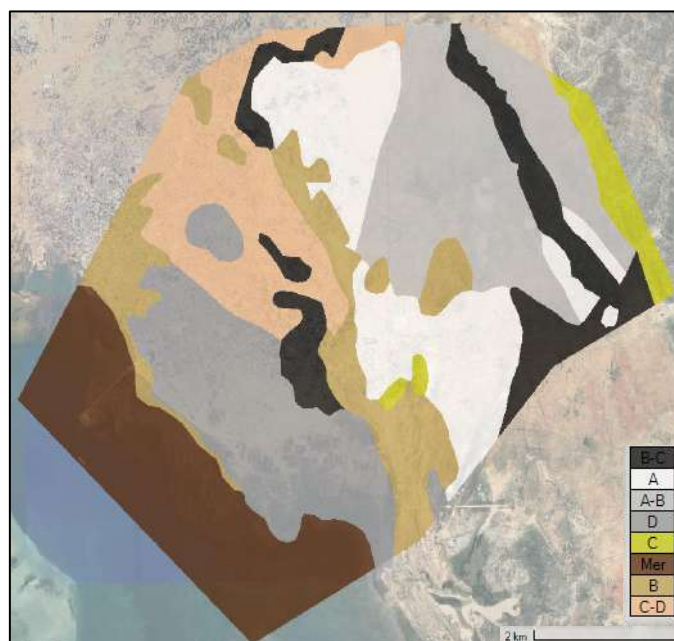


Figure 6. Classification de la zone d'étude selon le groupe de sol SCS.

2.2.2.2. Infiltration (Numéro de courbe)

En dernière lieu, le numéro de courbe est défini pour chaque combinaison de couverture de sol et type de sol.

Tableau 5. Numéro de courbe associé à chaque combinaison de couverture du sol et group du sol.

Couverture du sol : Group du sol	Numéro de courbe
Chaussée : A, A-B, B, B-C, C, C-D, D	98
Eau : A, A-B, B, B-C, C, C-D, D	100
Eau : Mer	100
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : A	60
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : A-B	70
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : B	75
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : B-C	80
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : C	85
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : C-D	87
Forêt sèche épineuse dégradée du sud-ouest : D	89
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : A	57
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : A-B	67
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : B	72
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : B-C	76
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : C	82
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : C-D	84
Forêt sèche épineuse du sud-ouest : D	86
Mangroves : A, A-B, B, B-C, C, C-D, D	92
Mangroves : Mer	100
Mosaïque formation herbeuse : A	65
Mosaïque formation herbeuse : A-B	72
Mosaïque formation herbeuse : B	80
Mosaïque formation herbeuse : B-C	84
Mosaïque formation herbeuse : C	87
Mosaïque formation herbeuse : C-D	90
Mosaïque formation herbeuse : D	93
Mosaïque formation herbeuse boisée : A	57
Mosaïque formation herbeuse boisée : A-B	64
Mosaïque formation herbeuse boisée : B	73
Mosaïque formation herbeuse boisée : B-C	78
Mosaïque formation herbeuse boisée : C	83
Mosaïque formation herbeuse boisée : C-D	84
Mosaïque formation herbeuse boisée : D	87
Salines : A, A-B, B, B-C, C, C-D, D	94
Sol urbanisé (Densité basse) : A	75
Sol urbanisé (Densité basse) : A-B	78
Sol urbanisé (Densité basse) : B	82
Sol urbanisé (Densité basse) : B-C	85
Sol urbanisé (Densité basse) : C	88
Sol urbanisé (Densité basse) : C-D	90
Sol urbanisé (Densité basse) : D	93
Sol urbanisé (Densité moyenne) : A	76

Sol urbanisé (Densité moyenne) : A-B	80
Sol urbanisé (Densité moyenne) : B	85
Sol urbanisé (Densité moyenne) : B-C	87
Sol urbanisé (Densité moyenne) : C	89
Sol urbanisé (Densité moyenne) : C-D	91
Sol urbanisé (Densité moyenne) : D	91
Sol urbanisé (Densité très basse) : A	73
Sol urbanisé (Densité très basse) : A-B	76
Sol urbanisé (Densité très basse) : B	80
Sol urbanisé (Densité très basse) : B-C	85
Sol urbanisé (Densité très basse) : C	87
Sol urbanisé (Densité très basse) : C-D	90
Sol urbanisé (Densité très basse) : D	93
Sol urbanisé (Haute Densité) : A	77
Sol urbanisé (Haute Densité) : A-B	82
Sol urbanisé (Haute Densité) : B	86
Sol urbanisé (Haute Densité) : B-C	88
Sol urbanisé (Haute Densité) : C	91
Sol urbanisé (Haute Densité) : C-D	92
Sol urbanisé (Haute Densité) : D	94
Sols nus-rochers : A	75
Sols nus-rochers : A-B	78
Sols nus-rochers : B	80
Sols nus-rochers : B-C	85
Sols nus-rochers : C	87
Sols nus-rochers : C-D	90
Sols nus-rochers : D	93
Zone humide : A	63
Zone humide : A-B	70
Zone humide : B	77
Zone humide : B-C	82
Zone humide : C	85
Zone humide : C-D	87
Zone humide : D	88
Zone intertidale : A	55
Zone intertidale : A-B	65
Zone intertidale : B	70
Zone intertidale : B-C	74
Zone intertidale : C	81
Zone intertidale : C-D	82
Zone intertidale : D	86

3. NORMES ET CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

3.1. Dalots

Le dimensionnement des dalots a été réalisé conformément à la norme nationale sur les infrastructures routières résistantes aux inondations et aux phénomènes géologiques à Madagascar (NIRIPG). Les contraintes appliquées à la conception des dalots ont été :

- Tirant d'air minimales de 0,20 m,
- distance entre la surface de la chaussée et PHE 100 supérieure à 1 m,
- distance entre la surface du remblai et PHE 100 supérieure à 1 m et
- largeur intérieure de 2 m.

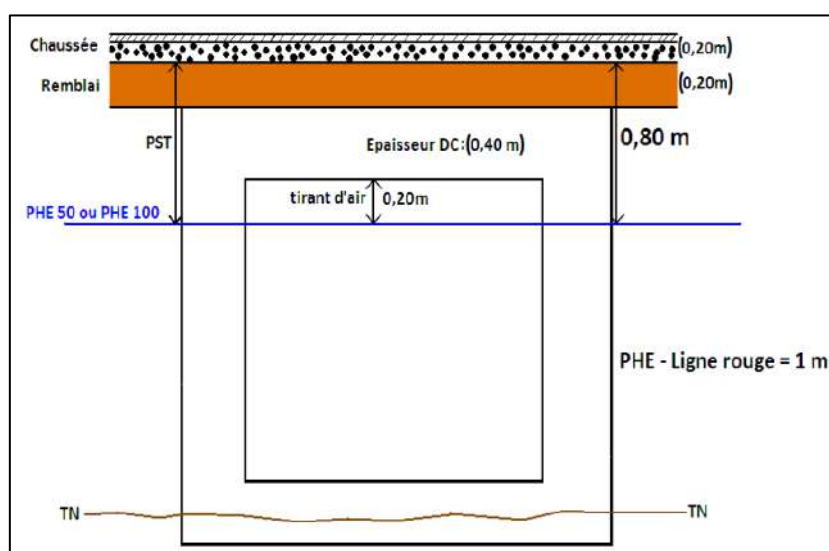


Figure 7. Calage d'un dalot cadre sur route en remblai selon la NIRIPG.

3.2. Fossés

Les critères de conception établis pour le dimensionnement des fossés ont été :

- Base minimale de 0,5m pour les fossés trapézoïdales,
- profondeur minimale de 0.3m,
- vitesse de l'eau maximale sans revêtement de 1m/s,
- talus latéral avec pente minimale de 2H:1V ou 1H:1V s'il est revêtu,
- pente longitudinale minimale de 0,001 m/m (avec des exceptions entre les Pk 2400-4800)

3.3. Drainage longitudinal de la digue

Les critères utilisés par la conception du drainage longitudinal sont les suivants :

- Tempête de 10 ans de période de retour avec une durée de 10 minutes,
- tenant compte des débits d'infiltration et avec
- remplissage des buses inférieur à 80% par la tempête de conception.

4. MODELISATION HYDRAULIQUE 2D

Tout le travail de modélisation hydraulique a été réalisé avec le logiciel HEC-RAS version 6.2. Cette version d'HEC-RAS permet de faire les modifications nécessaires à la surface pour représenter les solutions de drainage aussi comme la transformation de la pluie en ruissellement à partir du type de sol et le numéro de courbe.

Les étapes à suivre pour obtenir les résultats hydrauliques sont les suivants :

- Création des modèles numériques du terrain que représentent la situation actuelle et les différentes alternatives,
- Définition des conditions de contour :
 - Hyétogrammes pour 1, 10 et 100 ans de période de retour et
 - Hauteurs de la mer dans des conditions « normales » et dans des conditions de tempête,
- Caractérisation du sol :
 - Couverture du sol et
 - Numéros de courbe
- Itération de simulations hydrauliques pour optimiser les modifications du terrain (Zones inondables, fossés, stations de pompage et ouvrages hydrauliques sous la digue).

Les données nécessaires pour compléter les étapes de définition des conditions de contour et de caractérisation du sol s'obtiennent directement de la collecte et analyse des données existantes. La création de la surface et le processus itératif sont décrits ci-dessous.

4.1. Création de la surface

L'objectif de cette première étape est de représenter numériquement la surface de la totalité du bassin versant, pour postérieurement introduire les pluies dans le modèle et obtenir les débits et hauteurs d'eau atteintes. Le bassin versant de Toliara a été représenté numériquement avec la superposition de deux modèles numériques du terrain, en première lieu la topographie de détail a été utilisée pour représenter la zone entre la mer et la RN7. En deuxième lieu, pour représenter le terrain au Nord de la RN7 les données satellitales de la base de données de l'USGS ont été utilisées. Les données satellitales ont été modifiées pour éliminer les points bas fictifs, afin d'éviter accumulations d'eau inexistantes.

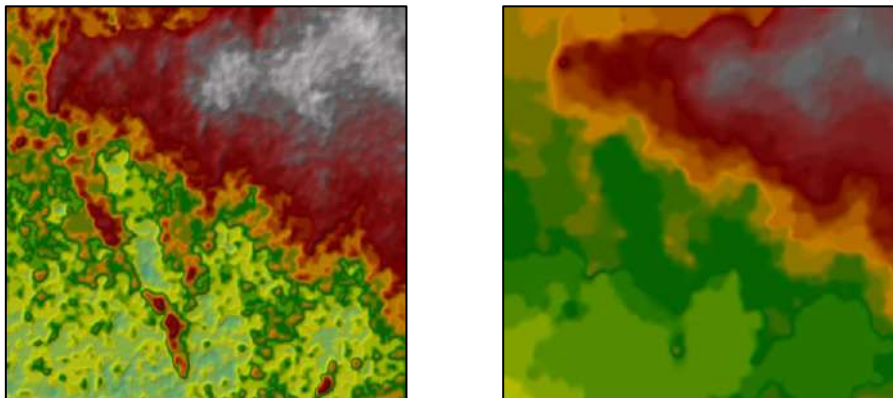


Figure 8. Comparaison du modèle numérique du terrain avant et après les modifications.

4.1.1. Modélisation des éléments hydrauliques

À partir de la superposition de modèles numériques du terrain, des modifications doivent être ajoutées pour bien représenter les ouvrages hydrauliques existants et proposées. Les versions 6.0 et supérieures du logiciel HEC-RAS permettent d'ajouter des modifications aux modèles numériques du terrain en forme de lignes ou polygones. À continuation les différentes méthodologies pour ajouter des modifications sont montrées.

4.1.1.1. Fossés

Les fossés ont été modélisés avec des lignes que définissent le milieu du fossé. En plus de la ligne centrale du fossé il faut définir les dimensions de la base, les pentes des talus latérales et le profil longitudinal selon les critères établis.

Avec les données introduites comme dans la figure montrée ci-dessous, le logiciel calcule l'intersection de la modification avec la surface du modèle numérique du terrain.

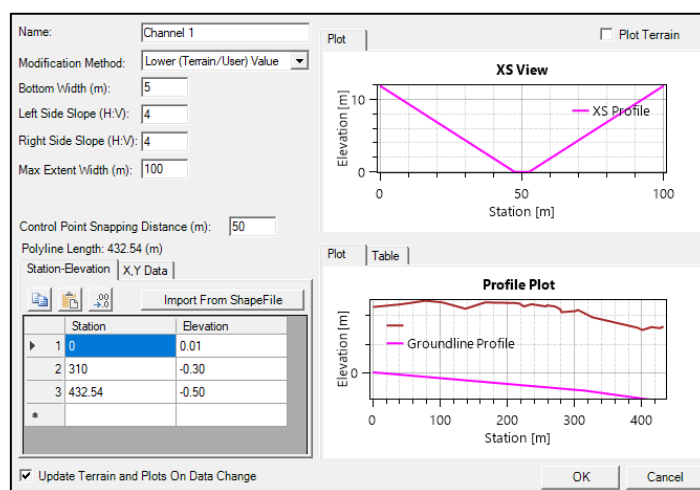
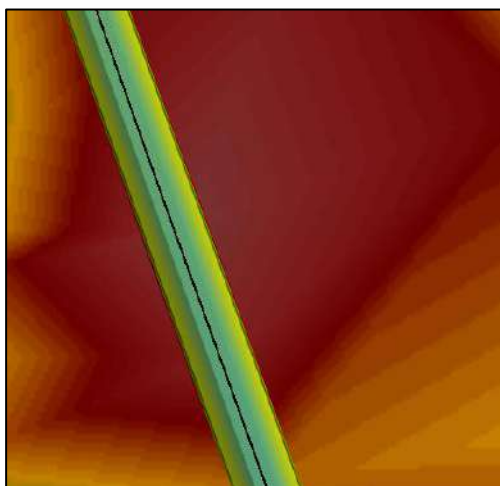


Figure 9. Création d'un fossé avec le logiciel HEC-RAS.

4.1.1.2. Zones inondables

La création de zones inondables a besoin de plusieurs phases de travail :

1. Créer un polygone avec l'occupation en plan de la zone inondable avec une élévation constante inférieure à l'élévation minimale de la zone inondable.
2. Définir avec une modification de ligne les points basses de la zone inondable, similairement à la création de fossés. Celle-ci définira la base de la zone inondable et doit être inséré soigneusement.
3. Ajouter les talus latéraux avec une modification de ligne.
4. Pour conclure, ajouter les voies d'accès et vérifier que l'eau peut sortir correctement de la zone inondable.

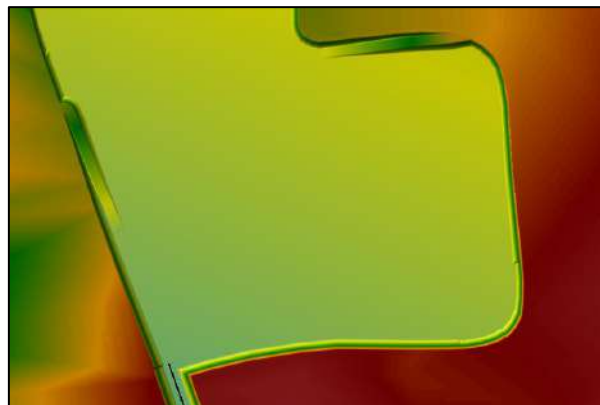


Figure 10. Zone inondable créée avec le logiciel HEC-RAS.

4.1.1.3. Dalots

Les dalots sont insérés dans le model comme « SA/2D Conn ». Pour bien définir les dalots il faut introduire :

- les coordonnées de la ligne médiane du dalot,
- les dimensions du dalot (hauteur, largeur et longueur),
- les cotes du dalot amont et aval,
- les coefficients de perte d'énergie amont (0.5) et aval (1) et
- le numéro de manning des dalots (0.015).

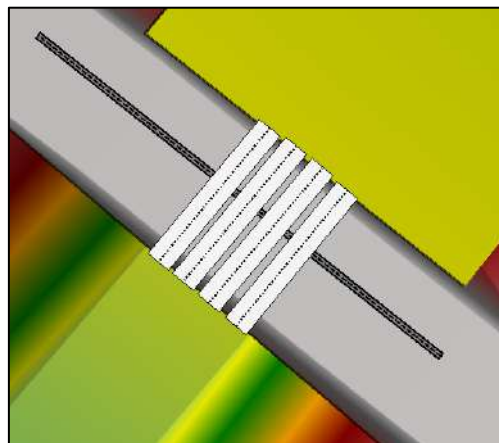


Figure 11. Exemple de modélisation de dalots avec le logiciel HEC-RAS.

4.1.1.4. Stations de pompage

La modélisation des stations de pompage est une combinaison des modifications mentionnées ci-dessus.

1. Créer un polygone avec l'occupation en plan de la station de pompage avec la cote nécessaire,
2. Introduire une « SA/2D Conn » avec les buses que servent comme entré de l'eau dans la station de pompage,
3. Ajouter une « Pump Station » dans le polygone de la station de pompage et définir :
 - La courbe d'efficienne d'une pompe,
 - Le numéro de pompes,
 - Les coordonnées de la conduction de sortie et
 - Les critères d'allumé et d'éteinte des pompes.

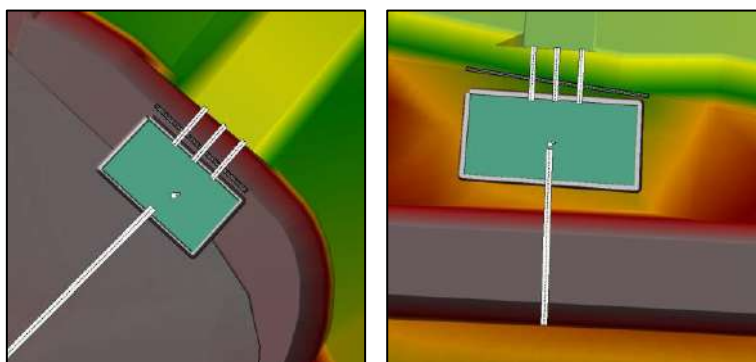


Figure 12. Stations de pompage dans le model HEC-RAS.

4.1.1.5. Création de la géométrie

Une bonne définition du maillage est clé pour obtenir des résultats hydrauliques représentatifs. Dans le logiciel HEC-RAS il est indispensable de définir les points hauts et les transitions entre pentes avec des « breaklines » pour obtenir une bonne précision dans les résultats. Dans la figure suivante les « breaklines » et les cellules de la géométrie sont montrées. La taille des éléments dans la zone prochaine a la digue (de la mer à la RN7) est de 10mx10m à exception des zones prochaines aux « breaklines » où les cellules ont été resserrées jusqu'à 1mx1m ou 2mx2m en fonction de l'élément représenté, dans la zone aux Nord de la RN7 la géométrie a un maillage de 30mx30m.

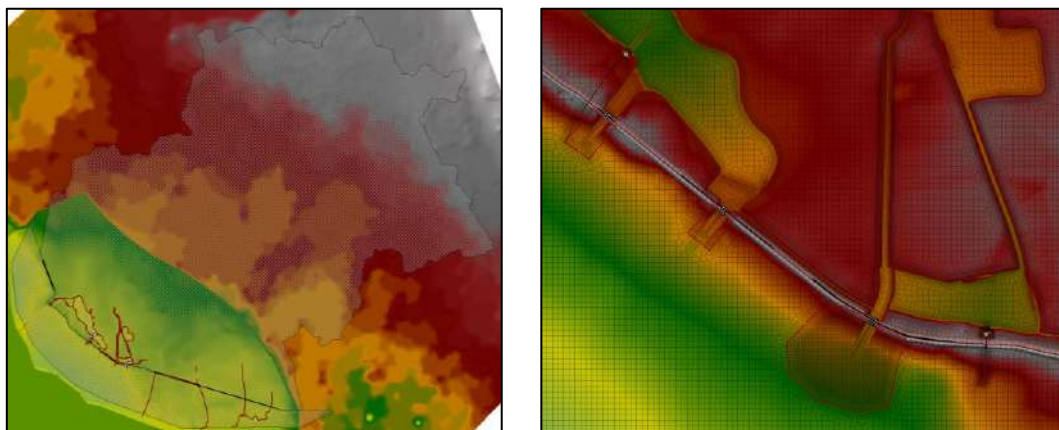


Figure 13. Maille générée avec le logiciel HEC-RAS.

5. ANALYSE DES RESULTATS MODELISATION HYDRAULIQUE

5.1. Critères utilisés pour l'analyse des résultats

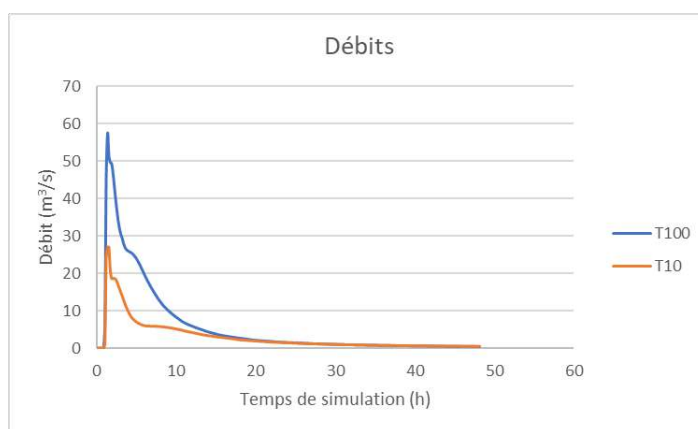
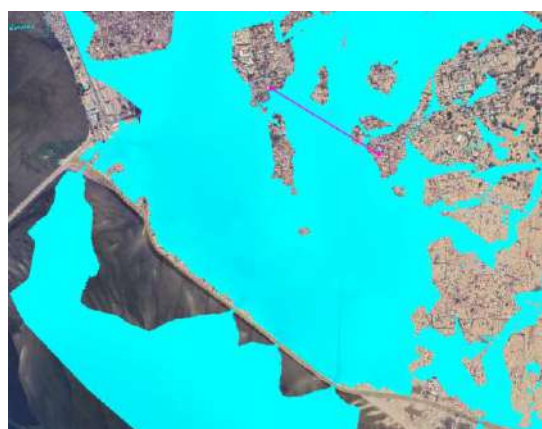
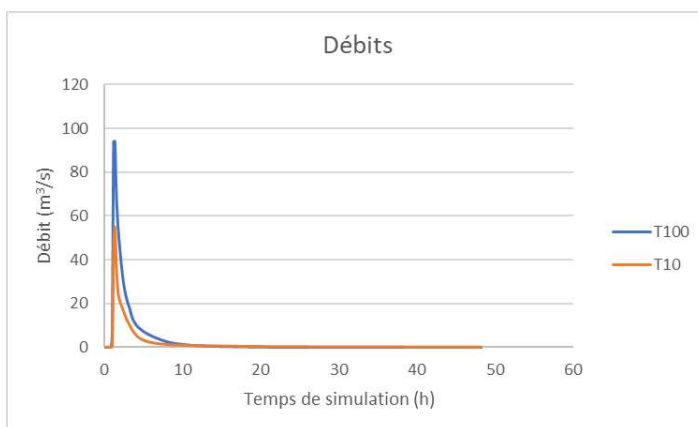
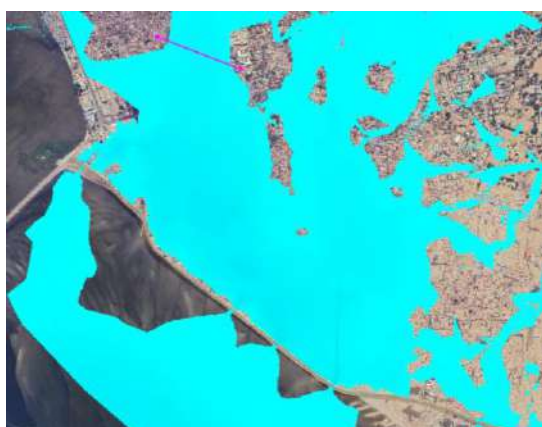
À continuation les résultats de la situation actuelle et des situations futures seront analysés. Les critères d'analyse ont été fondées sur le référentiel national de vulnérabilité aux inondations de France (RNVIF) en analysant

- les débits qu'arrivent à la zone d'étude,
- les zones inondables et les niveaux d'eau atteintes,
- les vitesses dans la zone d'étude,
- les zones dangereuses pour le déplacement d'une personne,
- les zones susceptibles d'être dangereuses pour une personne dans un local et
- la durée de submersion.

Des plans illustrant les résultats obtenus sont inclus dans l'appendice accompagnant cette annexe.

5.1.1. Débits dans la zone d'étude

Les débits produits par le ruissellement sur le bassin versant de Toliara sont montrés ci-dessous.



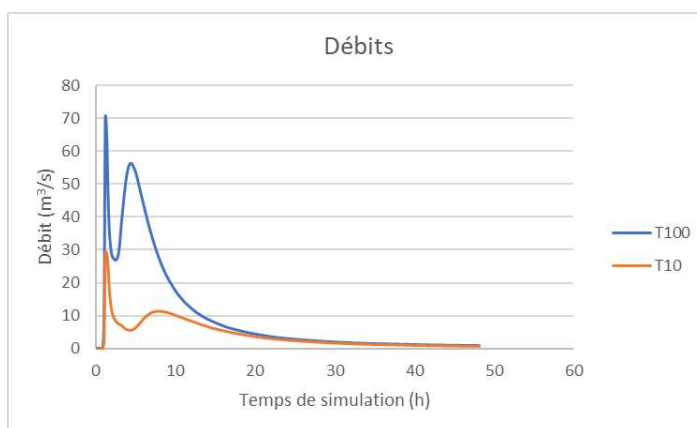


Figure 14. Débits dans la zone d'étude obtenus à partir de la modélisation hydraulique en 2D.

5.1.2. Zones inondables

Le premier résultat à analyser dans l'étude hydraulique sont les zones où se produisent des inondations incontrôlées, affectant des habitations ou d'autres éléments de l'espace public. À continuation les zones inondables de 10 ans de période de retour (avec les vannes ouvertes) sont montrées par les trois alternatives étudiées.

5.1.3. Vélocities dans la zone d'étude et analyse de la sédimentation et l'ensablement

Un autre paramètre important à prendre en compte est la vitesse d'écoulement maximale dans les zones inondées. Plus la vitesse est élevée et plus la hauteur est importante, plus le danger est grand.

5.1.4. Zones dangereuses pour le déplacement d'une personne

« Il s'agit des zones dans lesquelles les personnes peuvent être emportées par les eaux en raison du courant et/ou des hauteurs d'eau. »(RNVIF). Afin de montrer ces zones dans un plan la suivante différenciation est établie en utilisant la figure ci-dessous.

- 'A' est la zone sans risque de déplacement d'une personne,
- 'B' est la zone de risque pour un enfant,
- 'C' est la zone de risque pour un adulte non sportif et
- 'D' est la zone de risque pour un adulte sportif stressé.

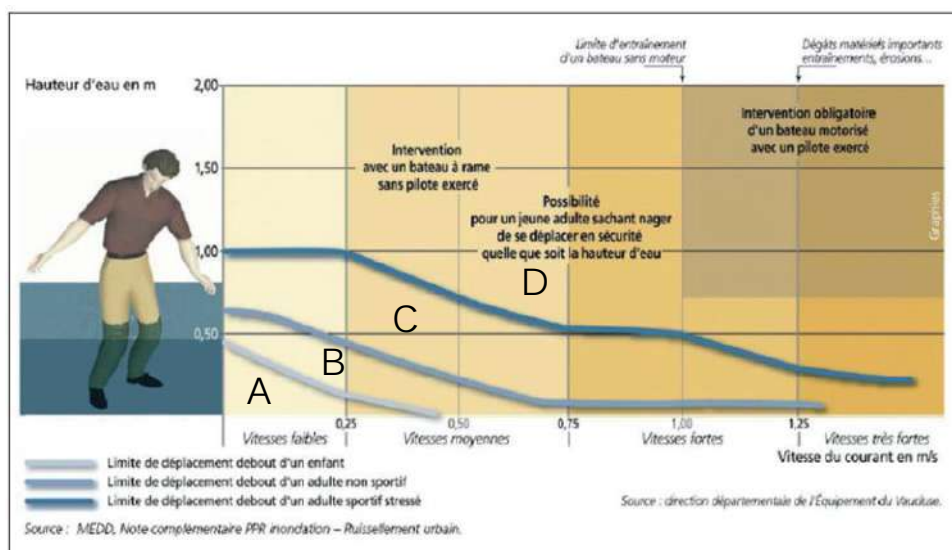


Figure 15. Critères pour définir les zones dangereuses pour le déplacement d'une personne. (Référentiel national de vulnérabilité aux inondations de France)

5.1.5. Zones susceptibles d'être dangereuses pour une personne dans un local

Dans le RNVIF ces zones sont définies comme « zones à cinétique rapide pour lesquelles on est susceptible de trouver des hauteurs importantes à l'intérieur des bâtiments, pouvant mettre en danger la vie des personnes lorsqu'ils sont occupés ». Dans cet analyse une hauteur de 1 m sera considérée pour délimiter les zones susceptibles d'être dangereuses pour une personne dans un local.

5.1.6. Durée de submersion

« La durée de submersion est un critère déterminant dans l'importance des dégâts et donc de retour à la normale. » (RNVIF). L'amélioration la plus notable est observée dans ce critère, avec la majorité de la zone d'étude submergée pendant plus de 48h dans la situation actuelle.

5.2. Situation actuelle

La situation actuelle, sans la réhabilitation et l'extension de la digue de Kiembe, a été modélisée. Dans ce cas, on considère les ouvrages de traversée sous chaussée existants.

Les résultats montrent des inondations avec des hauteurs d'eau maximale de 1.38m et vitesses modérés inférieures à 1m/s dans la zone proche à la digue. L'analyse des résultats montre des zones dangereuses pour les piétons et pour les personnes dans les locales on observe aussi que la durée de l'inondation dans toute la zone basse est supérieure à 48h.

Les résultats confirment ce qui avait déjà été prévu lors des visites sur le terrain et de l'analyse des données préliminaires, à savoir que **la zone est fortement inondée**, avec des zones basses où l'eau s'accumule pendant de longues périodes.

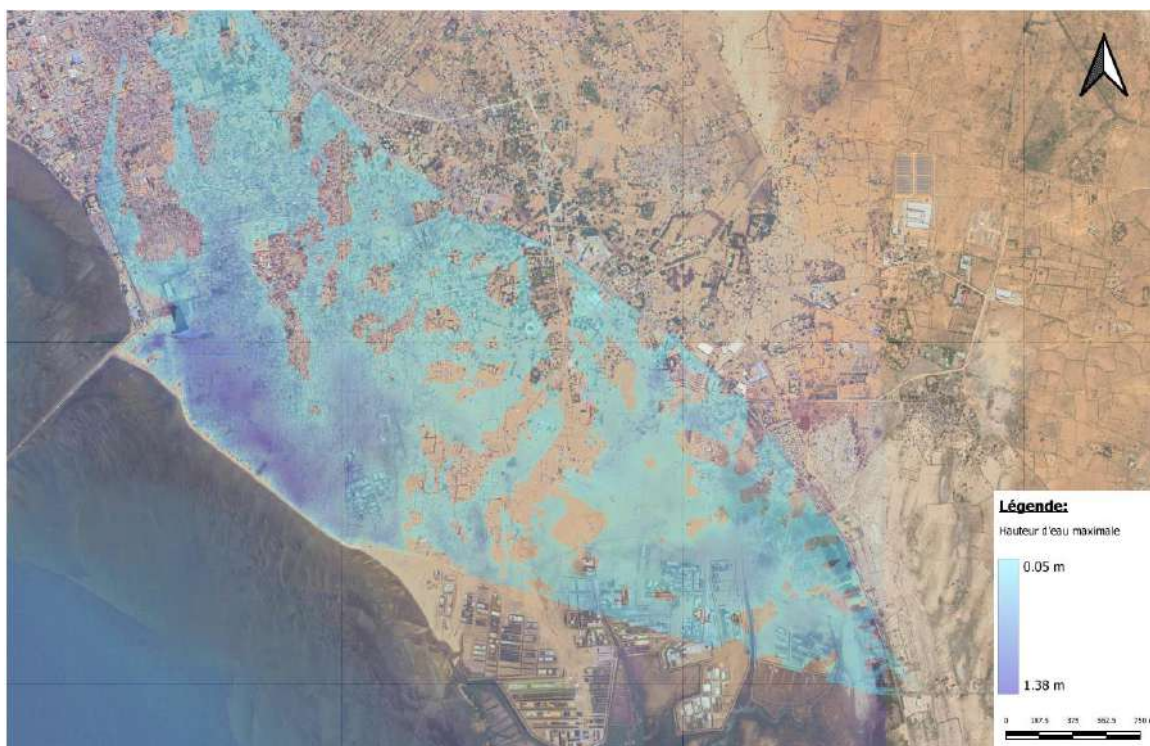


Figure 16. Zones inondables et hauteur d'eau maximale dans la situation actuelle, avec une pluie de période de retour de 10 ans.



Figure 17. Vitesse d'eau maximale dans la situation actuelle, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

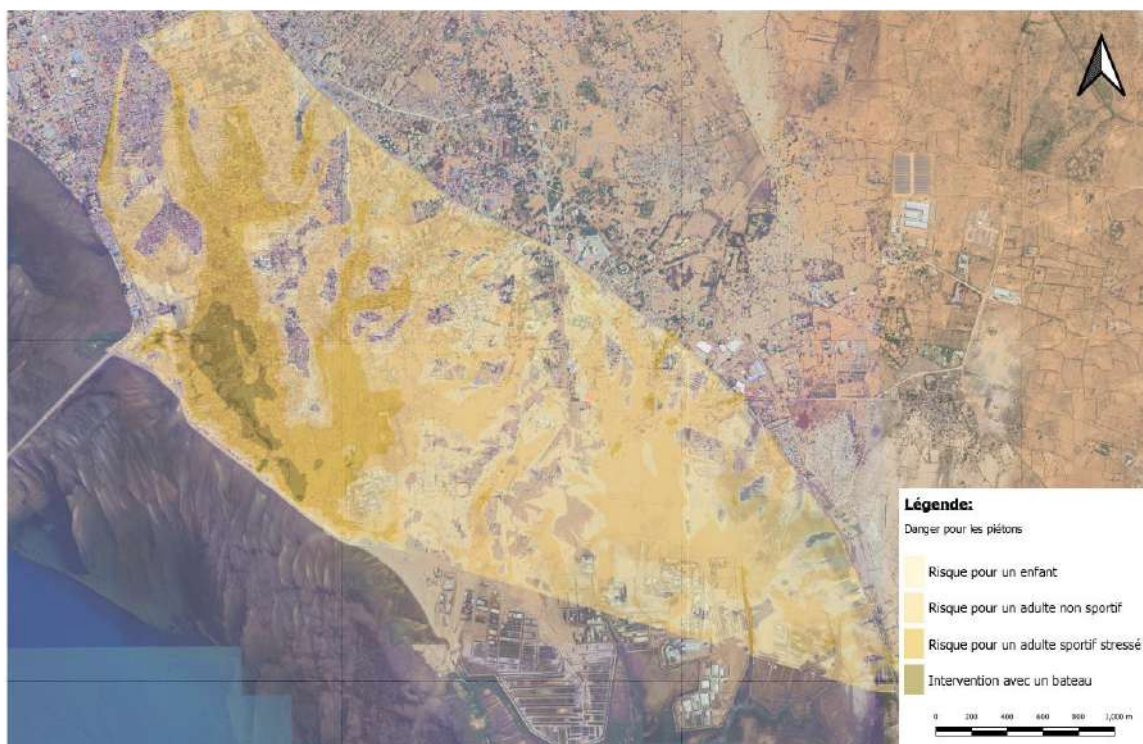


Figure 18. Danger pour les piétons dans la situation actuelle, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

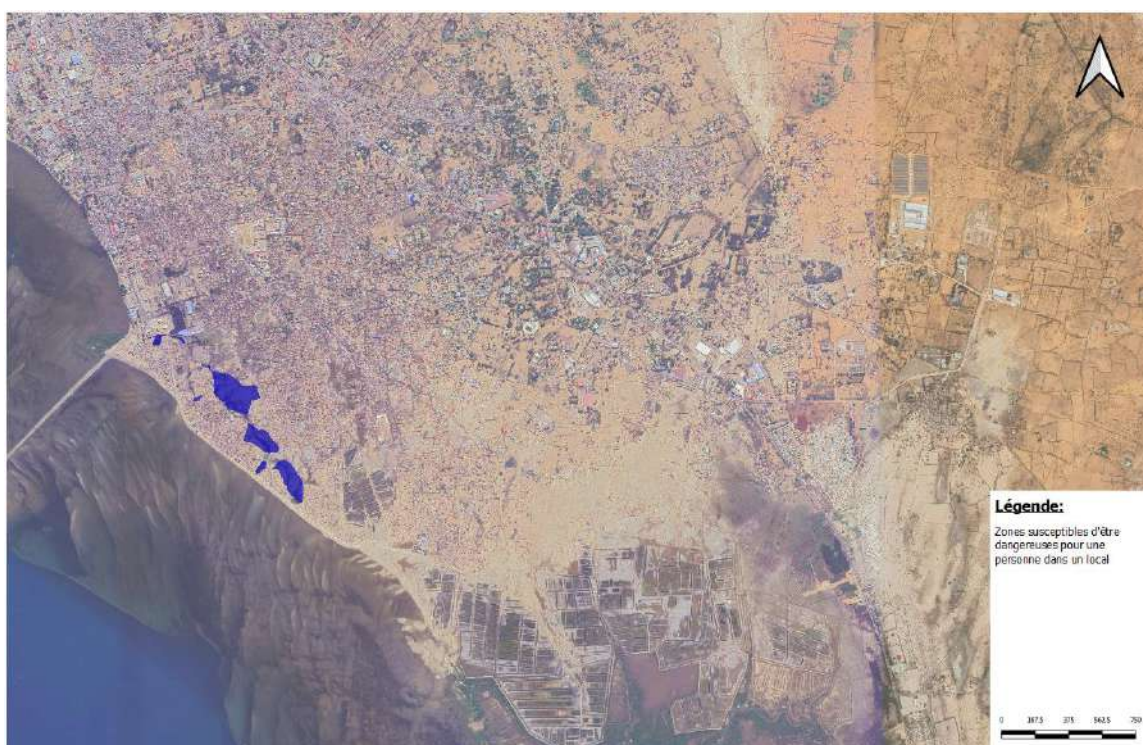


Figure 19. Zones susceptibles d'être dangereuses dans la situation actuelle, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

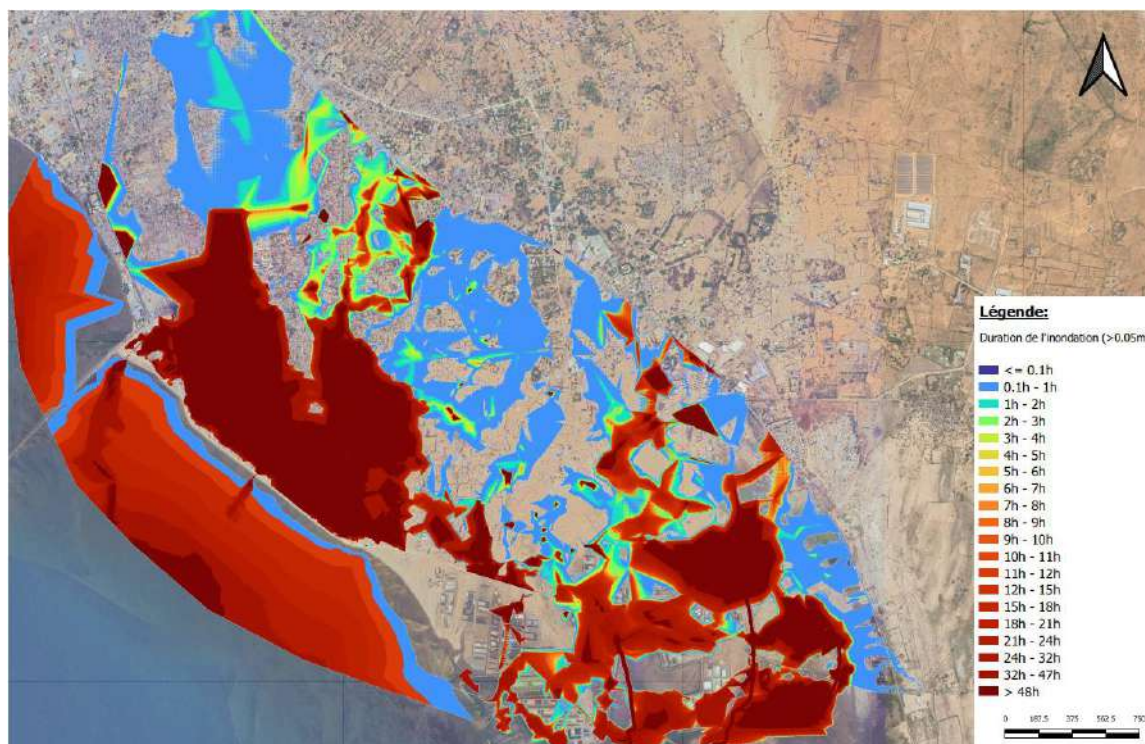


Figure 20. Durée de l'inondation dans la situation actuelle, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

5.3. Situation projetée. Réhabilitation de la digue et extension jusqu'à la RN7.

Dans ce cas, la modélisation hydraulique de la zone a été réalisée, y compris la géométrie projetée de la digue, ainsi que son extension vers la RN7.

Dans la phase d'APS, les bassins versants et les principaux écoulements ont été identifiés et une position préliminaire des ouvrages hydrauliques nécessaires a été obtenue.

Le modèle hydraulique bidimensionnel a permis d'obtenir la position optimale des ouvrages hydrauliques de traversée, afin que la digue ne soit pas un obstacle à l'écoulement des eaux pluviales.

Les ouvrages de traversée sous la digue sont conçus pour l'évacuation des débits pluviaux du côté continental vers l'océan. Ils sont équipés de vannes pour empêcher la pénétration de la mer en cas d'élévation cyclonique du niveau de la mer. La position proposée est présentée dans l'image suivante.

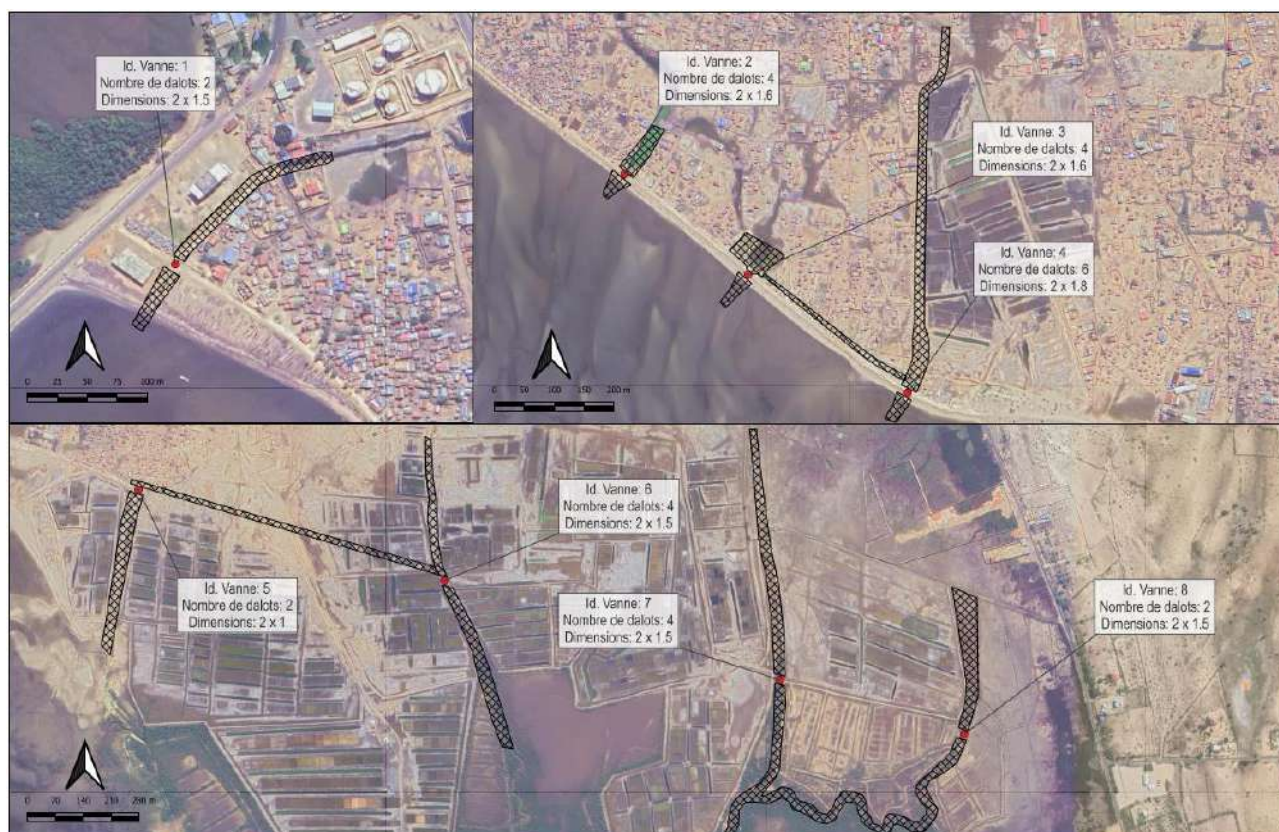


Figure 21. Position proposée des Ouvrages Hydrauliques.

En utilisant une procédure itérative, les dimensions nécessaires pour un drainage correct sans aggraver les conditions en amont ont été déterminées. En plus des ouvrages hydrauliques de la digue, le canal sous la chaussée de la route d'accès au port a été dimensionné, ainsi que les déblaiements et le conditionnement des canaux nécessaires au bon fonctionnement des ouvrages.

Le tableau suivant résume les dimensions et la position des ouvrages prévus.

Tableau 6. Résum des ouvrages prévus.

PK	Numéro de dalots cadre	Dimensions	
		Largeur (m)	Haut (m)
0+064	2	2	1.5
1+064	4	2	1.6
1+330	4	2	1.6
1+662	6	2	1.8
2+390	2	2	1
3+193	4	2	1.5
4+064	4	2	1.5
4+550	2	2	1.5

Avec l'implémentation de ces ouvrages la hauteur d'eau maximale est réduite à 1.08m (-30 cm) avec des vitesses d'eau similaires à la situation actuelle. Les améliorations plus importantes sont la réduction du danger pour les piétons, l'élimination de zones dangereuses pour personnes dans un local et la réduction du temps d'inondation à presque 12h.

Après analyse des résultats de l'étude hydraulique, il a été conclu que la vanne qui provoque le moins de surélévation côté terre et la plus grande évacuation du débit est la vanne verticale. Un entretien approprié doit être assuré pour réduire les problèmes de sédimentation du côté mer.



Figure 22. Vanne verticale



Figure 23. Zones inondables et hauteur d'eau maximale dans la situation proposée à l'APD, avec une pluie de période de retour de 10 ans.



Figure 24. Vitesse d'eau maximale dans la situation proposé à l'APD, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

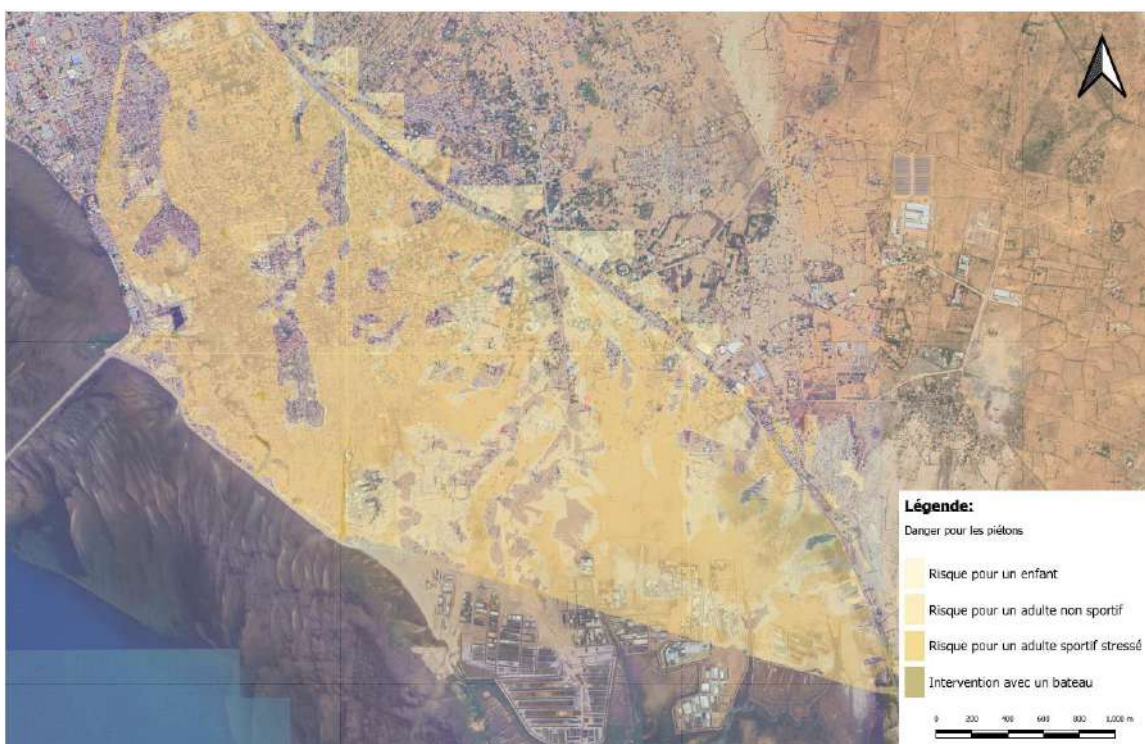


Figure 25. Danger pour les piétons dans la situation proposé à l'APD, avec une pluie de période de retour de 10 ans.



Figure 26. Zones susceptibles d'être dangereuses dans la situation proposée à l'APD, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

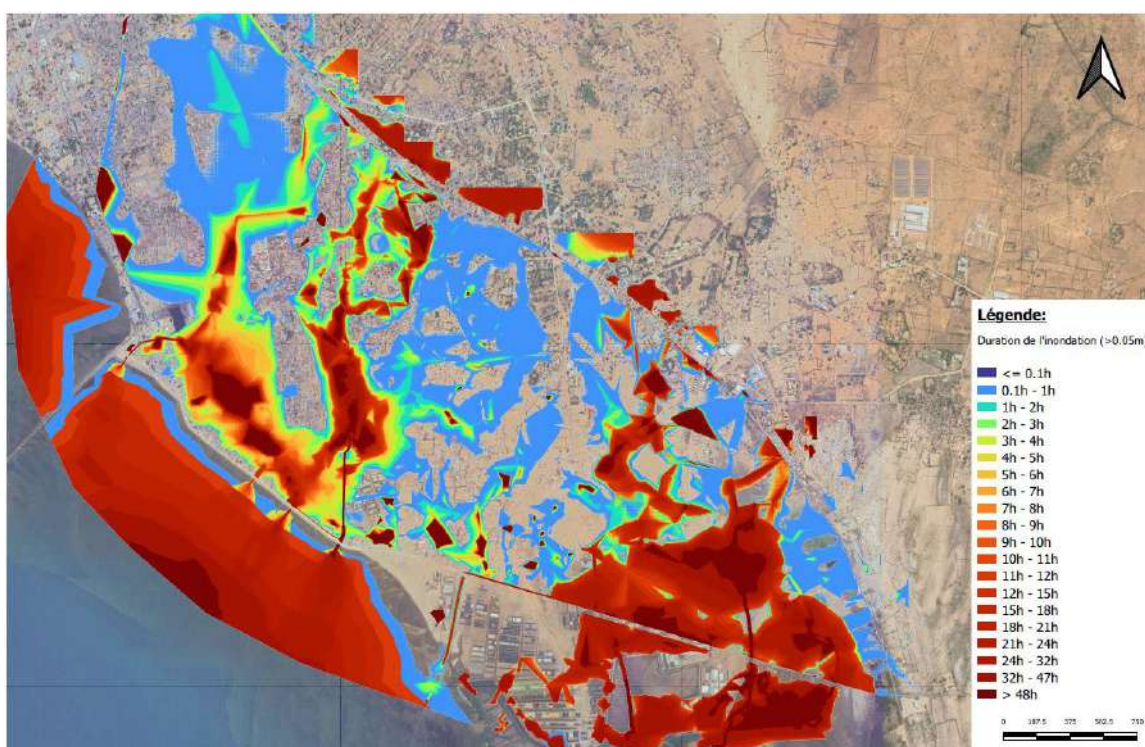


Figure 27. Durée de l'inondation dans la situation proposée à l'APD, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

5.4. Proposition d'actions pour améliorer le drainage dans les quartiers concernés

Enfin, une série de mesures supplémentaires sont proposées, essentiellement des zones d'inondation préférentielle et des stations de pompage, qui améliorent considérablement le drainage de la zone, permettant aux eaux de pluie de s'écouler en un temps plus court.

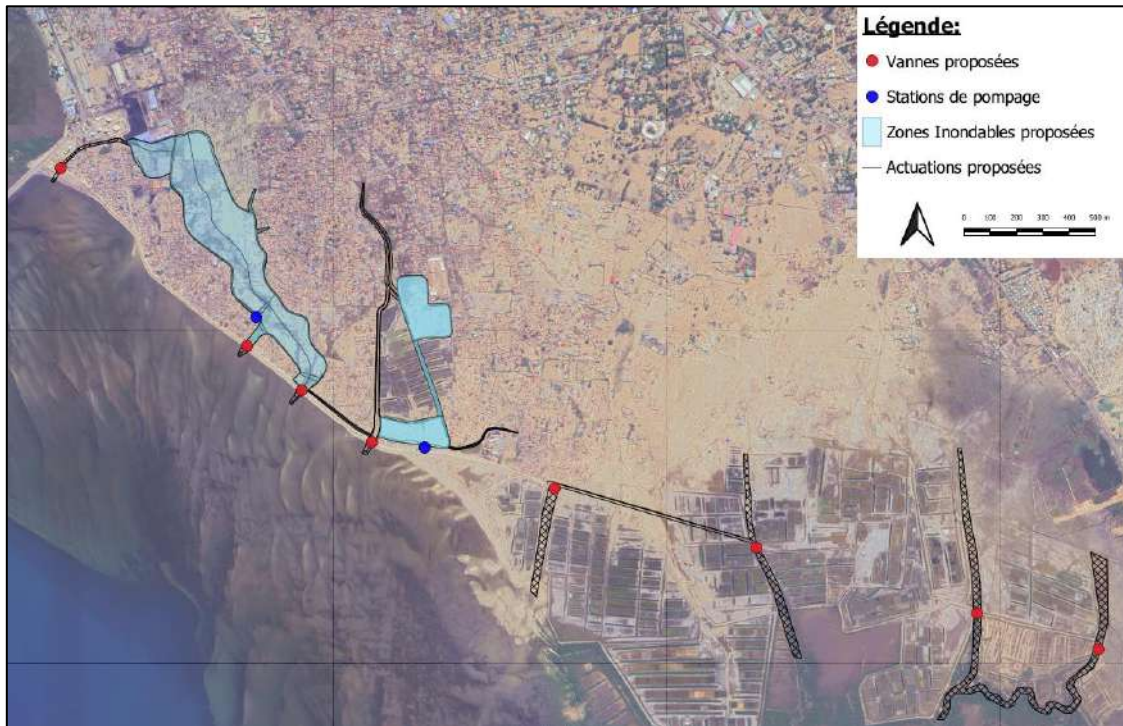


Figure 28. Mesures proposées pour améliorer le drainage des quartiers concernées

Les actuations proposées sont des zones inondables avec des profondeurs variables (environ 0.5 et 1.2m) et deux stations de pompage avec 3+1 pompes (3 pompes normales et 1 pompe d'urgence). Les stations de pompage prennent l'eau accumulée dans les zones inondables et le portent à l'autre côté de la digue.

Les plans avec la définition géométrique des actions proposées sont inclus en appendice de cette annexe.

Avec cette composition la zone inondable est réduite significativement, avec des hauteurs d'eau de 1.91m dans les zones inondables. On observe des zones avec des vitesses d'eau élevées, ces zones sont les talus des zones inondables, qui devront être revêtus pour éviter l'érosion. Dans cette situation le danger pour les personnes est limité dedans les zones inondables et la durée de l'inondation est inférieur à 24h dans les zones inondables et environ 6-10h pour les autres zones.



Figure 29. Zones inondables et hauteur d'eau maximale dans la situation avec stations de pompage et zones inondables, avec une pluie de période de retour de 10 ans.



Figure 30. Vitesse d'eau maximale dans la situation avec stations de pompage et zones inondables, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

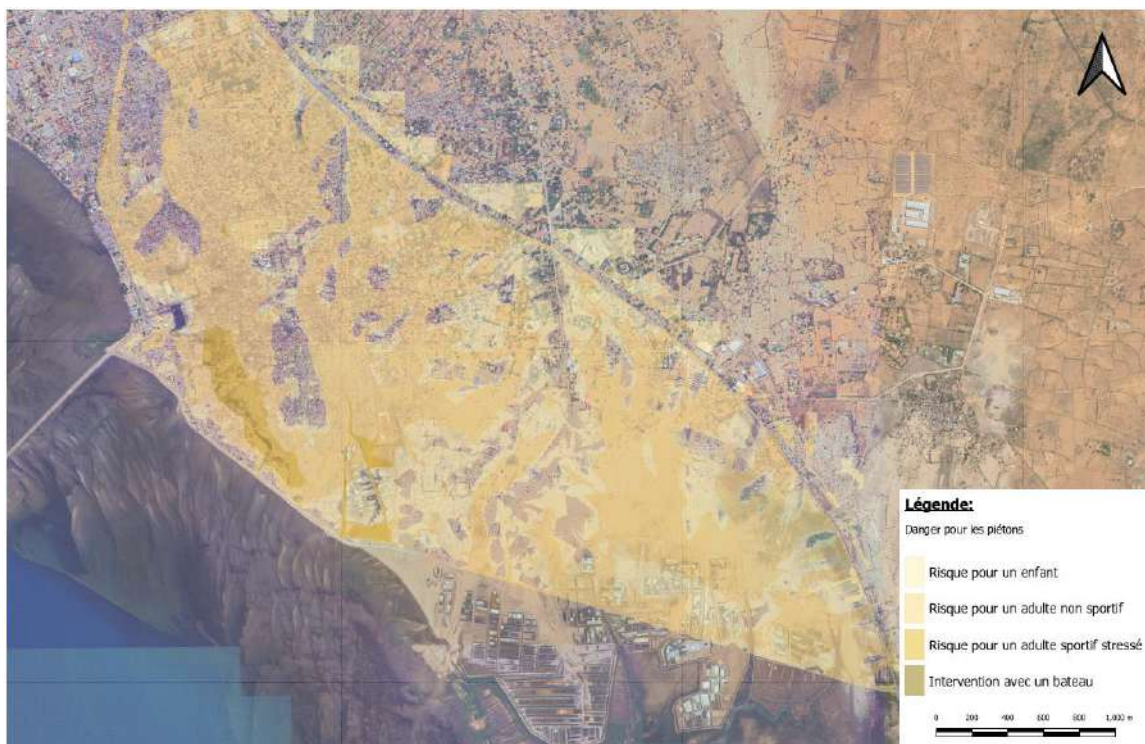


Figure 31. Danger pour les piétons dans la situation avec stations de pompage et zones inondables, avec une pluie de période de retour de 10 ans.



Figure 32. Zones susceptibles d'être dangereuses dans la situation avec stations de pompage et zones inondables, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

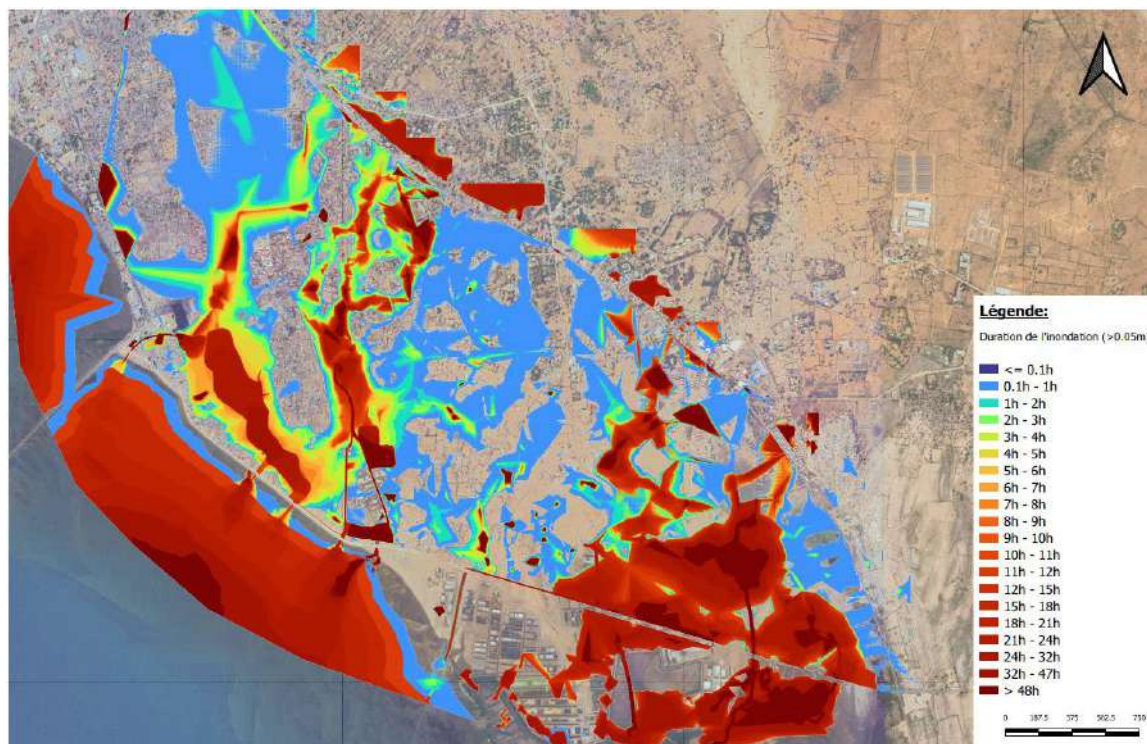


Figure 33. Durée de l'inondation dans la situation avec stations de pompage et zones inondables, avec une pluie de période de retour de 10 ans.

6. DRAINAGE LONGITUDINAL DE LA ROUTE

Le drainage de la digue est divisé en trois sections types avec des caractéristiques différentes. Les critères de conception communs sur l'ensemble de la digue sont les suivants :

- La pluie de conception a une intensité de 477.56 mm/h et correspond à une pluie de 10 minutes de durée et 10 ans de période de retour en tenant compte d'un incrément du 5% dû au changement climatique,
- toute la pluie est déversé au côté terre, ou les fossés transporteront l'eau jusqu'aux ouvrages hydrauliques.

Les éléments de drainage longitudinal varient selon le point kilométrique (PK) en fonction de l'espace disponible et de la section de la digue. Les éléments utilisés sont les suivants :

- Fossé type A : fossé trapézoïdale avec pentes latérales de 2H :1V, une base d'un mètre et une hauteur minimale de 0.3m. Utilisé uniquement dans la section route vers le port.

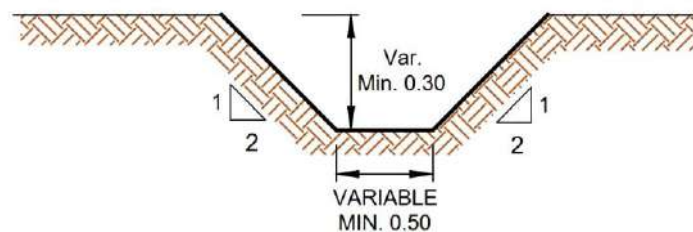


Figure 34. Détail de la fosse type A.

- Fossé type B : fossé de pied triangulaire avec enrochement de 0.06 tonnes, une pente latérale de 1H :1V et une hauteur minimale de 0.3m. Dans la conception ce type de fossé a été priorisé, le type C a été utilisé seulement quand une fossé de type B n'avait pas la capacité suffisante.

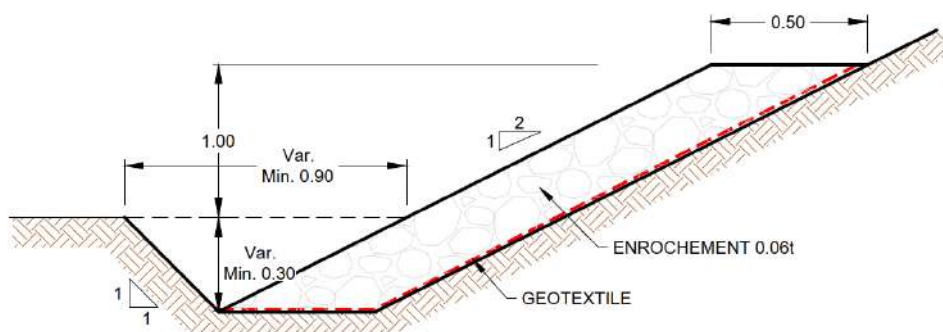


Figure 35. Détail de la fosse type B.

- Fossé type C : fossé de pied trapézoïdale avec enrochement de 0.06 tonnes, une pente latérale de 2H :1V, une base minimale de 0.5m et une hauteur minimale de 0.3m.

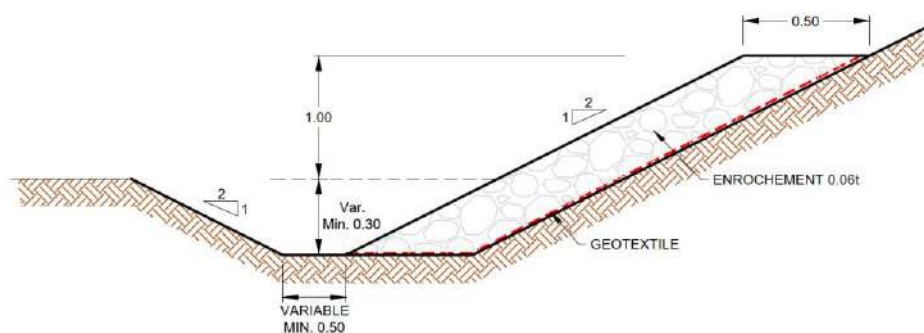


Figure 36. Détail de la fosse type C.

- Tranchée drainante : tranchée avec pentes latérales de 1H :5V avec des tuyaux perforés de 110mm ou de 315mm en PVC.

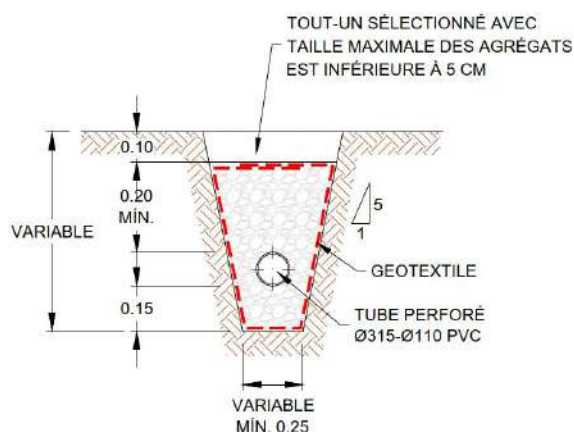


Figure 37. Détail de la tranchée drainante.

- Caniveau rectangulaire en béton préfabriqué : les dimensions intérieures nécessaires sont de 0.5m pour la base et un haut qui varie entre 0.47m et 0.75m.

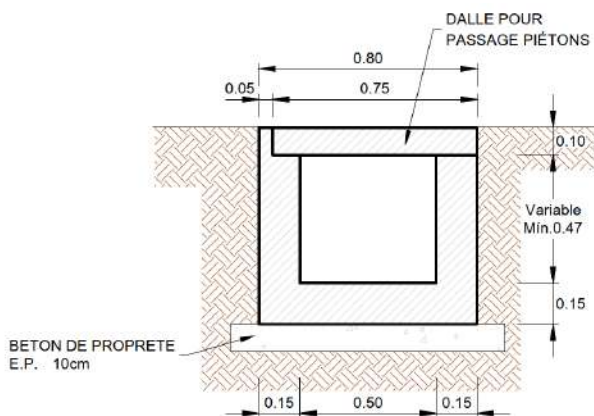


Figure 38. Détail du caniveau rectangulaire.

La distribution de ces éléments dans les différentes sections de la digue est la suivante :

- Section route vers le port : Dans cette section on dépondra deux fossés trapézoïdales (Type A) avec 1m de base, une à chaque côté.
- Section 0-2400 : On dépondra un caniveau rectangulaire et une tranchée drainante au côté mer. Les fossés au côté terre seront type B ou C.

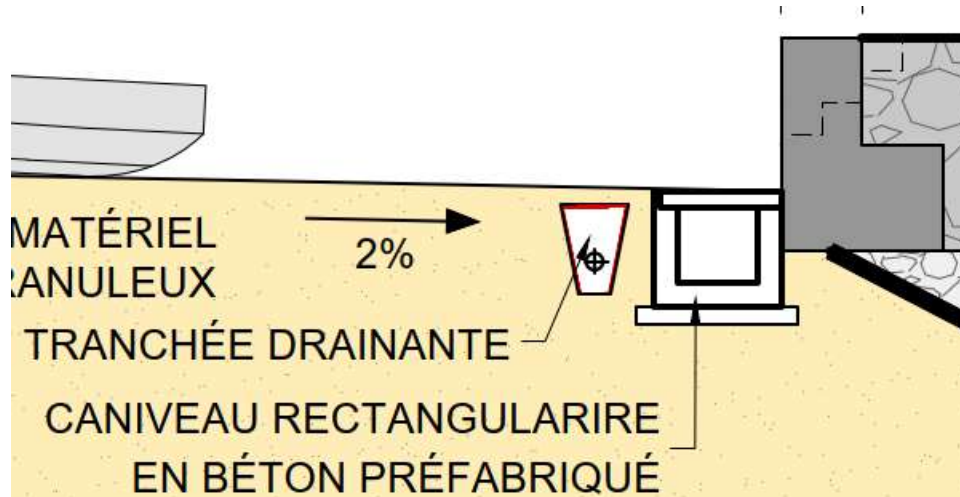


Figure 39. Emplacement des éléments de drainage longitudinal dans le tronçon 0-2400.

- Section 2400-4800 : Les éléments utilisés dans ce tronçon seront la tranchée drainante avec un tuyau perforé de 315mm de diamètre et des fossés type C.

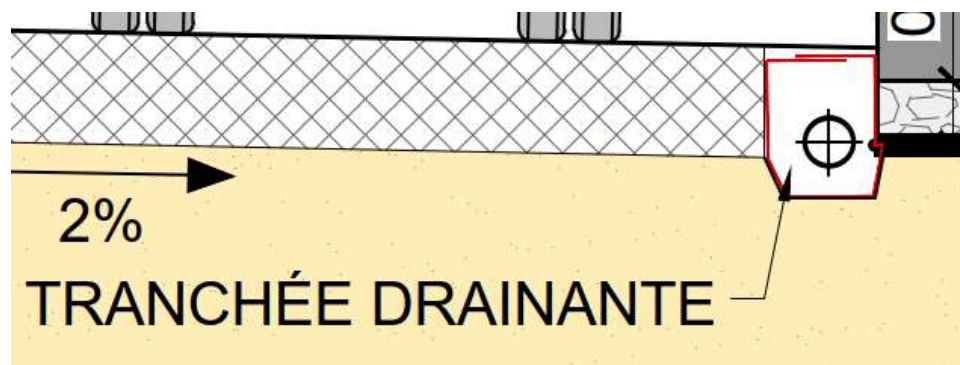


Figure 40. Emplacement des éléments de drainage longitudinal dans le tronçon 2400-4800.

- Section 4800-RN7 : Le seul élément présent dans ce tronçon est le fossé de pied au côté terre.

Au long de la digue 27 ouvrages transversaux seront présents pour déverser l'eau des éléments présentés ci-dessus jusqu'aux fossés au côté terre. Les résultats de la conception hydraulique de tous les éléments mentionnés es présenté a continuation.

Tableau 7. Conception des éléments d'assainissement longitudinal sur la digue.

PK		Largeur BV (m)	Longueur BV (m)	% Pavement	Coefficient russeillement		Superficie totale BV (m2)	Débit (m3/s)	Débit (l/s)	Hauteur d'eau (m)	Type	Niveau de la base intérieur au début (m NGM)	Niveau de la base intérieur à la fin (m NGM)	Pente (m/m)	Base caniveau (m)	Diamètre intérieur tuyau (m)	Manning	% Remplissage	Hauteur libre (m)	Vitesse moyenne (m/s)
Début	Final				Pavement	Trottoir														
0+067.0	0+180.0	12.5	113.0	0.28	0.9	0.4	1412.5	0.101	101.18	0.30	Caniveau rectangulaire	2.21	1.93	0.25%	0.5	-	0.02	-	0.446	0.665
0+060.0	0+180.0	-	120.0	-	-	-	-	0.001	0.57	0.03	Tranchée drainante	2.24	1.93	0.37%	-	0.1	0.015	26%	0.069	0.274
0+339.0	0+180.0	12.5	159.0	0.28	0.9	0.4	1987.5	0.142	142.37	0.45	Caniveau rectangulaire	2.21	1.93	0.18%	0.5	-	0.02	-	0.297	0.628
0+339.0	0+180.0	-	159.0	-	-	-	-	0.001	0.75	0.04	Tranchée drainante	2.38	1.93	0.28%	-	0.1	0.015	36%	0.061	0.268
0+339.0	0+501.0	12.5	162.0	0.28	0.9	0.4	2025	0.145	145.06	0.47	Caniveau rectangulaire	2.21	1.93	0.17%	0.5	-	0.02	-	0.279	0.616
0+339.0	0+501.0	-	162.0	-	-	-	-	0.001	0.77	0.04	Tranchée drainante	2.38	1.93	0.28%	-	0.1	0.015	36%	0.061	0.269
0+652.5	0+501.0	12.5	151.5	0.28	0.9	0.4	1893.75	0.136	135.66	0.44	Caniveau rectangulaire	2.21	1.93	0.18%	0.5	-	0.02	-	0.314	0.622
0+652.5	0+501.0	-	151.5	-	-	-	-	0.001	0.72	0.04	Tranchée drainante	2.38	1.93	0.29%	-	0.1	0.015	34%	0.063	0.268
0+652.5	0+800.2	12.5	147.7	0.28	0.9	0.4	1846.25	0.132	132.25	0.42	Caniveau rectangulaire	2.21	1.93	0.19%	0.5	-	0.02	-	0.332	0.633
0+652.5	0+800.2	-	147.7	-	-	-	-	0.001	0.70	0.04	Tranchée drainante	2.38	1.93	0.30%	-	0.1	0.015	33%	0.063	0.269
0+960.0	0+800.2	12.5	159.8	0.28	0.9	0.4	1997.5	0.143	143.09	0.39	Caniveau rectangulaire	2.23	1.93	0.26%	0.5	-	0.02	-	0.357	0.729
0+960.0	0+800.2	-	159.8	-	-	-	-	0.001	0.76	0.04	Tranchée drainante	2.51	1.93	0.36%	-	0.1	0.015	33%	0.064	0.294
0+960.0	1+040.0	9.5	80.0	0.74	0.9	0.4	760	0.077	77.47	0.22	Caniveau rectangulaire	2.34	2.06	0.35%	0.5	-	0.02	-	0.531	0.707
0+960.0	1+040.0	-	80.0	-	-	-	-	0.000	0.38	0.02	Tranchée drainante	2.51	2.06	0.56%	-	0.1	0.015	17%	0.077	0.283
1+060.0	1+040.0	9.5	20.0	0.74	0.9	0.4	190	0.019	19.37	0.05	Caniveau rectangulaire	2.32	2.06	1.29%	0.5	-	0.02	-	0.696	0.714
1+082.7	1+060.0	9.5	22.7	0.74	0.9	0.4	215.65	0.022	21.98	0.13	Caniveau rectangulaire	2.34	2.32	0.11%	0.5	-	0.02	-	0.615	0.327
1+082.7	1+040.0	-	42.7	-	-	-	-	0.000	0.20	0.01	Tranchée drainante	2.51	2.06	1.06%	-	0.1	0.015	9%	0.086	0.294
1+082.7	1+220.0	9.5	137.3	0.74	0.9	0.4	1304.35	0.133	132.96	0.41	Caniveau rectangulaire	2.34	2.06	0.20%	0.5	-	0.02	-	0.339	0.647
1+082.7	1+220.0	-	137.3	-	-	-	-	0.001	0.65	0.03	Tranchée drainante	2.51	2.06	0.33%	-	0.1	0.015	30%	0.066	0.273
1+340.9	1+220.0	9.5	120.9	0.74	0.9	0.4	1148.55	0.117	117.08	0.35	Caniveau rectangulaire	2.34	2.06	0.23%	0.5	-	0.02	-	0.398	0.665
1+340.9	1+220.0	-	120.9	-	-	-	-	0.001	0.57	0.03	Tranchée drainante	2.51	2.06	0.37%	-	0.1	0.015	27%	0.069	0.274
1+340.9	1+490.0	9.5	149.1	0.74	0.9	0.4	1416.45	0.144	144.39	0.45	Caniveau rectangulaire	2.34	2.06	0.19%	0.5	-	0.02	-	0.301	0.644
1+340.9	1+490.0	-	149.1	-	-	-	-	0.001	0.71	0.04	Tranchée drainante	2.51	2.06	0.30%	-	0.1	0.015	33%	0.063	0.270
1+640.0	1+490.0	9.5	150.0	0.74	0.9	0.4	1425	0.145	145.26	0.48	Caniveau rectangulaire	2.30	2.06	0.16%	0.5	-	0.02	-	0.267	0.601
1+640.0	1+490.0	-	150.0	-	-	-	-	0.001	0.71	0.04	Tranchée drainante	2.41	2.06	0.28%	-	0.1	0.015	34%	0.062	0.264
1+640.0	1+700.5	9.5	60.5	0.74	0.9	0.4	574.75	0.059	58.59	0.18	Caniveau rectangulaire	2.30	2.08	0.36%	0.5	-	0.02	-	0.573	0.662
1+640.0	1+700.5	-	60.5	-	-	-	-	0.000	0.29	0.02	Tranchée drainante	2.41	1.97	0.84%	-	0.1	0.015	12%	0.082	0.300
1+843.0	1+700.5	9.5	142.5	0.74	0.9	0.4	1353.75	0.138	137.99	0.43	Caniveau rectangulaire	2.24	1.97	0.19%	0.5	-	0.02	-	0.317	0.638
1+843.0	1+700.5	-	142.5	-	-	-	-	0.001	0.67	0.04	Tranchée drainante	2.41	1.97	0.31%	-	0.1	0.015	32%	0.064	0.270
1+843.0	1+882.5	9.5	39.5	0.74	0.9	0.4	375.25	0.038	38.25	0.10	Caniveau rectangulaire	2.24	1.96	0.72%	0.5	-	0.02	-	0.647	0.741
1+843.0	1+882.5	-	39.5	-	-	-	-	0.000	0.19	0.01	Tranchée drainante	2.41	1.96	1.15%	-	0.1	0.015	8%	0.087	0.296
2+032.4	1+882.5	9.5	149.9	0.74	0.9	0.4	1424.05	0.145	145.16	0.45	Caniveau rectangulaire	2.24	1.96	0.19%	0.5	-	0.02	-	0.299	0.644
2+032.4	1+882.5	-	149.9	-	-	-	-	0.001	0.71	0.04	Tranchée drainante	2.41	1.96	0.30%	-	0.1	0.015	33%	0.063	0.270
2+032.4	2+201.0	9.5	168.6	0.74	0.9	0.4	1601.7	0.163	163.27	0.52	Caniveau rectangulaire	2.24	1.96	0.17%	0.5	-	0.02	-	0.231	0.629
2+032.4	2+201.0	-	168.6	-	-	-	-	0.001	0.80	0.04	Tranchée drainante	2.41	1.96	0.27%	-	0.1	0.015	38%	0.060	0.268
2+260.0	2+201.0	9.5	59.0	0.74	0.9	0.4	560.5	0.057	57.13	0.16	Caniveau rectangulaire	2.24	1.96	0.48%	0.5	-	0.02	-	0.593	0.728
2+260.0	2+201.0	-	59.0	-	-	-	-	0.000	0.28	0.02	Tranchée drainante	2.41	1.96	0.77%	-	0.1	0.015	12%	0.082	0.289
2+260.0	2+360.0	9.5	100.0	0.74	0.9	0.4	950	0.097	96.84	0.29	Caniveau rectangulaire	2.24	1.96	0.27%	0.5	-	0.02	-	0.464	0.678
2+260.0	2+360.0	-	100.0	-	-	-	-	0.000	0.47	0.03	Tranchée drainante	2.41	1.96	0.44%	-	0.1	0.015	22%	0.073	0.277
2+385.0	2+360.0	9.5	25.0	0.74	0.9	0.4	237.5	0.024	24.21	0.07	Caniveau rectangulaire	2.22	1.96	1.00%	0.5	-	0.02	-	0.682	0.710
2+400.0	2+385.0	9.5	15.0	0.74	0.9	0.4	142.5	0.015	14.53	0.10	Caniveau rectangulaire	2.24	2.22	0.10%	0.5	-	0.02	-	0.645	0.278
2+400.0	2+360.0	-	40.0	-	-	-	-	0.000	0.19	0.01	Tranchée drainante	2.41	1.96	1.08%	-	0.1	0.015	8%	0.086	0.290

PK		Largeur BV (m)	Longueur BV (m)	% Pavement	Coefficient russeillement		Superficie totale BV (m2)	Débit (m3/s)	Débit (l/s)	Hauteur d'eau (m)	Type	Niveau de la base intérieur au début (m)	Niveau de la base intérieur à la fin (m)	Pente (m/m)	Base caniveau	Diamètre intérieur	Manning	% Remplissage	Hauteur libre (m)	Vitesse moyenne
Début	Final				Pavement	Trottoir														
2+400.0	2+475.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.21	1.62	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+475.0	2+550.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.23	1.62	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+625.0	2+550.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.23	1.63	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+700.0	2+625.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.63	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+700.0	2+775.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.71	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+775.0	2+850.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.71	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
2+925.0	2+850.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.73	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+000.0	2+925.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.73	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+000.0	3+075.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.73	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+075.0	3+150.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.42	1.73	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+225.0	3+150.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.42	1.82	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+300.0	3+225.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.43	1.82	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+300.0	3+375.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.43	1.77	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+375.0	3+450.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.37	1.77	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+525.0	3+450.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.37	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+600.0	3+525.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+600.0	3+675.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.32	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+675.0	3+750.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+825.0	3+750.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+900.0	3+825.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+900.0	3+975.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
3+975.0	4+050.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+125.0	4+050.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+200.0	4+125.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+200.0	4+275.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.33	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+275.0	4+350.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.38	1.72	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+425.0	4+350.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.38	1.77	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+500.0	4+425.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.42	1.77	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+500.0	4+575.0	8.0	75.0	0.88	0.9	0.4	600	0.076	76.18	0.25	Tranchée drainante	2.42	1.82	0.80%	-	0.3	0.015	89%	0.049	1.208
4+575.0	4+622.0	8.0	47.0	0.88	0.9	0.4	376	0.048	47.74	0.15	Tranchée drainante	2.42	1.82	1.30%	-	0.3	0.015	50%	0.150	1.352
4+666.0	4+622.0	8.0	44.0	0.88	0.9	0.4	352	0.045	44.69	0.14	Tranchée drainante	2.42	1.80	1.41%	-	0.3	0.015	46%	0.159	1.370
4+743.0	4+666.0	8.0	77.0	0.88	0.9	0.4	616	0.078	78.22	0.26	Tranchée drainante	2.42	1.80	0.80%	-	0.3	0.015	92%	0.040	1.203
4+800.0	4+743.0	8.0	57.0	0.88	0.9	0.4	456	0.058	57.90	0.20	Tranchée drainante	2.40	1.95	0.80%	-	0.3	0.015	70%	0.102	1.171

Tableau 8. Conception des ODT de l'assainissement sur la digue.

Nom	PK	Largeur BV (m)	Longueur BV (m)	% Paviment	Coefficient russeillement		Superficie totale BV (m2)	Débit (m3/s)	Débit (l/s)	Hauteur d'eau (m)	Type	Longueur buse (m)	Niveau de la base intérieur au début (m NGM)	Niveau de la base intérieur à la fin (m NGM)	Pente (m/m)	Diamètre intérieur buse (m)	Manning	Vitesse moyenne (m/s)
					Paviment	Trottoir												
1 (0-900)	0+180	12.5	282	0.28	0.9	0.4	3525	0.254	253.84	0.35	Buse en béton simple	21.3	1.70	1.38	1.50%	0.5	0.02	1.717
2 (0-900)	0+510	12.5	313	0.28	0.9	0.4	3912.5	0.282	281.75	0.38	Buse en béton simple	21.3	1.71	1.39	1.50%	0.5	0.02	1.740
3 (0-900)	0+800	12.5	309	0.28	0.9	0.4	3862.5	0.278	278.15	0.38	Buse en béton simple	21.3	1.76	1.44	1.50%	0.5	0.02	1.738
1 (900-2400)	1+000	9.5	123	0.74	0.9	0.4	1168.5	0.120	119.69	0.29	Buse en béton simple	14.0	1.75	1.61	1.00%	0.4	0.02	1.216
2 (900-2400)	1+220	9.5	258	0.74	0.9	0.4	2451	0.251	251.06	0.30	Buse en béton simple	15.8	1.73	1.10	4.00%	0.4	0.02	2.446
3 (900-2400)	1+490	9.5	299	0.74	0.9	0.4	2840.5	0.291	290.96	0.31	Buse en béton simple	15.6	1.73	0.95	5.00%	0.4	0.02	2.743
4 (900-2400)	1+700	9.5	203	0.74	0.9	0.4	1928.5	0.198	197.54	0.30	Buse en béton simple	14.6	1.64	1.26	2.60%	0.4	0.02	1.967
5 (900-2400)	1+880	9.5	190	0.74	0.9	0.4	1805	0.185	184.89	0.30	Buse en béton simple	15.1	1.64	1.30	2.25%	0.4	0.02	1.831
6 (900-2400)	2+200	9.5	228	0.74	0.9	0.4	2166	0.222	221.87	0.33	Buse en béton simple	14.2	1.64	1.27	2.60%	0.4	0.02	1.979
7 (900-2400)	2+360	9.5	142	0.74	0.9	0.4	1349	0.138	138.18	0.28	Buse en béton simple	14.7	1.64	1.42	1.50%	0.4	0.02	1.476
1 (2400-4800)	2+475	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.62	1.35	2.00%	0.4	0.02	1.691
2 (2400-4800)	2+625	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.63	1.36	2.00%	0.4	0.02	1.691
3 (2400-4800)	2+775	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.0	1.71	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
4 (2400-4800)	2+925	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.73	1.46	2.00%	0.4	0.02	1.691
5 (2400-4800)	3+075	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.74	1.47	2.00%	0.4	0.02	1.691
6 (2400-4800)	3+225	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.82	1.55	2.00%	0.4	0.02	1.691
7 (2400-4800)	3+375	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.77	1.50	2.00%	0.4	0.02	1.691
8 (2400-4800)	3+525	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
9 (2400-4800)	3+675	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
10 (2400-4800)	3+825	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
11 (2400-4800)	3+975	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
12 (2400-4800)	4+125	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
13 (2400-4800)	4+275	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	13.5	1.72	1.45	2.00%	0.4	0.02	1.691
14 (2400-4800)	4+425	8	150	0.88	0.9	0.4	1200	0.152	152.37	0.27	Buse en béton simple	14.0	1.78	1.50	2.00%	0.4	0.02	1.691
15 (2400-4800)	4+575	8	122	0.88	0.9	0.4	976	0.124	123.93	0.23	Buse en béton simple	14.0	1.82	1.54	2.00%	0.4	0.02	1.620
16 (2400-4800)	4+665	8	121	0.88	0.9	0.4	968	0.123	122.91	0.23	Buse en béton simple	13.0	1.80	1.54	2.00%	0.4	0.02	1.617
17 (2400-4800)	4+745	8	57	0.88	0.9	0.4	456	0.058	57.90	0.18	Buse en béton simple	13.0	1.92	1.66	2.00%	0.3	0.02	1.339

Tableau 9. Conception des fossés de pied de la digue.

PK		Largeur BV (m)	Longueur BV (m)	% Paviment	Coefficient russeillement		Superficie totale BV (m2)	Débit (m3/s)	Débit (l/s)	Hauteur d'eau (m)	Hauteur fossé minimale (m)	Type	Niveau de la base au début (m NGM)	Niveau de la base à la fin (m NGM)	Pente (m/m)	Base (m)	Pente latérale 1 (XH:1V)	Pente latérale 2 (XH:1V)	Manning	Vitesse moyenne (m/s)
Début	Fin				Paviment/Pente 2H:1V	Trottoir														
0+060	0+150	8.0	90	0.63	0.9	0.4	720	0.068	68.1	0.26	0.36	Fossé A	0.45	0.40	0.07%	1	2	2	0.05	0.17
0+500	0+360	8.0	140	0.63	0.9	0.4	1120	0.106	105.9	0.20	0.30	Fossé A	1.25	0.57	0.46%	1	2	2	0.05	0.38
0+360	0+120	8.0	240	0.63	0.9	0.4	1920	0.181	181.5	0.40	0.50	Fossé A	0.57	0.40	0.10%	1	2	2	0.05	0.26
0+520	0+400	8.0	120	0.63	0.9	0.4	960	0.091	90.7	0.17	0.30	Fossé A	1.43	0.67	0.64%	1	2	2	0.05	0.41
0+400	0+160	8.0	240	0.63	0.9	0.4	1920	0.272	272.2	0.45	0.55	Fossé A	0.67	0.32	0.14%	1	2	2	0.05	0.32
0+415	0+355	11.0	60	0.55	0.9	0.4	660	0.059	58.9	0.16	0.30	Fossé C	1.12	0.93	0.33%	1	2	2	0.05	0.28
0+355	0+219	11.0	136	0.55	0.9	0.4	1496	0.192	192.4	0.32	0.42	Fossé C	0.93	0.56	0.27%	1	2	2	0.05	0.37
0+219	0+050	11.0	169	0.55	0.9	0.4	1859	0.612	612.1	0.61	0.71	Fossé C	0.56	0.25	0.20%	1	2	2	0.05	0.45
0+510	0+790	11.0	280	0.55	0.9	0.4	3080	0.557	556.6	0.63	0.73	Fossé C	0.94	0.55	0.14%	1	2	2	0.05	0.39
0+790	1+030	11.0	240	0.55	0.9	0.4	2640	1.070	1070.3	1.13	1.23	Fossé B	0.55	0.22	0.14%	0	2	1	0.04	0.56
1+030	1+050	11.0	20	0.55	0.9	0.4	220	1.210	1209.7	1.18	1.28	Fossé B	0.22	0.20	0.14%	0	2	1	0.04	0.58
1+085	1+225	7.0	140	0.43	0.9	0.4	980	0.080	79.9	0.14	0.30	Fossé C	1.49	0.27	0.87%	1	2	2	0.05	0.43
1+225	1+320	7.0	95	0.43	0.9	0.4	665	0.385	385.1	0.57	0.67	Fossé C	0.27	0.17	0.10%	1	2	2	0.05	0.31
1+340	1+653	7.0	313	0.43	0.9	0.4	2191	0.469	469.5	0.53	0.63	Fossé C	0.20	0.05	0.08%	2	2	2	0.05	0.29
2+130	2+070	7.0	60	0.43	0.9	0.4	420	0.034	34.2	0.28	0.38	Fossé B	1.74	1.59	0.25%	0	2	1	0.04	0.29
2+070	2+117	7.0	47	0.43	0.9	0.4	329	0.061	61.0	0.24	0.34	Fossé B	1.59	0.75	1.80%	0	2	1	0.04	0.71
2+117	2+027	7.0	90	0.43	0.9	0.4	630	0.112	112.4	0.44	0.54	Fossé B	0.75	0.53	0.23%	0	2	1	0.04	0.38
2+027	1+673	7.0	354	0.43	0.9	0.4	2478	0.697	696.7	0.88	0.98	Fossé B	0.53	0.05	0.23%	0	2	1	0.04	0.61
2+200	2+320	7.0	120	0.43	0.9	0.4	840	0.290	290.3	0.35	0.50	Fossé C	1.27	0.77	0.41%	1	2	2	0.05	0.48
2+320	2+387	7.0	67	0.43	0.9	0.4	469	0.467	466.7	0.63	0.73	Fossé C	0.77	0.70	0.10%	1	2	2	0.05	0.33
2+787	2+400	7.0	387	0.43	0.9	0.4	2709	0.678	677.9	0.61	0.71	Fossé C	0.90	0.70	0.05%	3	2	2	0.05	0.26
3+880	4+050	7.0	170	0.43	0.9	0.4	1190	0.249	249.3	0.35	0.45	Fossé C	0.39	0.22	0.10%	2	2	2	0.05	0.26
4+275	4+065	7.0	210	0.43	0.9	0.4	1470	0.425	424.5	0.39	0.49	Fossé C	0.43	0.22	0.10%	3	2	2	0.05	0.29
4+340	4+540	7.0	200	0.43	0.9	0.4	1400	0.266	266.5	0.30	0.40	Fossé C	0.51	0.35	0.10%	3	2	2	0.05	0.25
4+860	4+760	7.0	100	0.43	0.9	0.4	700	0.057	57.0	0.16	0.30	Fossé C	1.41	0.50	0.94%	0.5	2	2	0.05	0.44
4+760	4+550	7.0	210	0.43	0.9	0.4	1470	0.482	481.6	0.42	0.52	Fossé C	0.50	0.27	0.10%	3	2	2	0.05	0.30

*Les tronçons 2+787-2+400, 4+275-4+065 et 4+760-4+550 ont pas la capacité suffisante, mais ça ne pose pas un risque pour les personnes.

**Le tronçon 2+787-3+880 n'est pas fourni avec fossé dû aux caractéristiques du terrain.

7. CONCLUSION

- La configuration topographique du terrain ainsi que l'absence de drainage planifié dans la zone causent de graves problèmes d'inondation, entraînant des zones inondées pendant de longues périodes, avec pour conséquence le danger, l'insalubrité et la difficulté pour les habitants de la zone de mener à bien leurs activités quotidiennes.
- La présence d'une digue qui entrave le drainage naturel de la zone et l'extension de la digue aggravent les problèmes décrits au point précédent.
- Un certain nombre de ouvrages de traversée sous la digue équipés de vannes est proposée pour permettre le drainage des flux du côté terre vers le côté mer. La construction de ces ouvrages est associée à la réalisation de canalisations pour conduire le débit vers eux et permettre son évacuation.
- Une série de mesures supplémentaires sont proposées, essentiellement des zones d'inondation préférentielle et des stations de pompage, qui améliorent considérablement le drainage de la zone, permettant aux eaux de pluie de s'écouler en un temps plus court. Ces mesures nécessitent une planification globale du drainage de la municipalité et impliquent un coût budgétaire élevé, il est donc conclu qu'elles sont en dehors de la portée de ce projet, mais servira de point de départ à d'autres études et travaux.

PLANS DE RÉSULTATS ET DES ACTUATIONS PROPOSÉES

ANNEXE 06
ETUDES DES OUVRAGES

Feuille de contrôle qualité

Document	Etudes des ouvrages. Drainage et mur		
Projet	Etudes, Controle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara		
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-06-SE-Ouvrages-D03		
Auteurs :	Signature :	CLO	
	Date :	10/02/2023	
Vérifié	Signature :	CMD	
	Date :	10/02/2023	
Destinataire	Agence Routière		
Notes	VERSION DEFINITIVE		
Confidentialité	Information Confidentielle		

Table des Matières

2.1.	Cadre normatif.....	5
2.2.	Méthodologie	5
2.3.	Vérifications à l'état limite ultime (ELU)	5
2.4.	Vérifications en état limite de service (ELS).....	5
3.1.	Géométrie des cadres	6
3.2.	Matériaux.....	6
3.3.	Données géotechniques.....	7
4.1.	Charges permanentes.....	7
4.2.	Charges variables	8
4.3.	Tremblement de terre	9
5.1.	États-limites ultimes (ELU)	12
5.2.	États-limites de service (ELS)	13
5.3.	Facteurs de combinaison.....	13
5.4.	Facteurs de simultanéité.....	13
5.5.	Facteur des matériaux.....	13
6.1.	Cas de charge.....	14
6.2.	Description du modèle éléments finis	14
6.3.	Vérification résistante (ELU)	15
6.4.	Vérification en service (ELS).....	19
7.1.	Cas de charge.....	20
7.2.	Vérification résistante (ELU) et en service (SLS).....	20
8.1.	Cas de charge.....	23
8.2.	Description du modèle éléments finis	23
8.3.	Vérification résistante (ELU)	24
8.4.	Vérification en service (ELS).....	28
9.1.	Cas de charge.....	29
9.2.	Description du modèle d'éléments finis	29
9.3.	Vérification résistante (ELU)	30
9.4.	Vérification en service (ELS).....	32



ETUDES DES OUVRAGES. DRAINAGE ET MUR

1. Objet du projet

L'objet de ce projet comprend les travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahatvase et de Kiembe, et le prolongement de la digue de Kiembe avec l'objectif de protéger les zones basses contre la remontée des eaux et d'autre part de dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara.

A cet effet, la construction d'environ 4 900 m de digue est prévue pour protéger la zone côtière contre les cyclones.



Image 1. Tracé de la digue de Kiembe et accès actuel au port de Toliara

Neuf ouvrages hydrauliques (acronyme : OH) sont implantés le long du tracé du barrage pour l'évacuation des eaux. De plus, la construction d'un passage souterrain est nécessaire.

Cette annexe comprend le calcul structurel et la conception des structures suivantes :

- Ouvrage hydraulique dans PK 0+064
- Ouvrage hydraulique dans PK 1+064
- Ouvrage hydraulique dans PK 1+330
- Ouvrage hydraulique dans PK 1+662
- Ouvrage hydraulique dans PK 2+390
- Ouvrage hydraulique dans PK 3+193

- Ouvrage hydraulique dans PK 4+064
- Ouvrage hydraulique dans PK 4+550
- Ouvrage hydraulique dans PK 0+038

2. Base de conception

2.1. Cadre normatif

Les réglementations suivantes ont été utilisées :

- EN 1990 Eurocode 0 : Base de calcul des structures.
- EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures.
- EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton.
- EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.

2.2. Méthodologie

Pour le calcul de structure des ouvrages hydrauliques (ODT), le calcul par la méthode des éléments finis est proposé, en utilisant le programme commercial SAP2000 v24. Pour cela :

- La géométrie de chacun des cadres ou des plus défavorables est modélisée.
- La géométrie est maillée et les conditions aux limites et les cas de charge sont définis. Le calcul élasto-linéaire de l'ouvrage est effectué.
- La vérification structurale est effectuée selon l'Eurocode. La méthode de conception LRFD (Load and Resistance Factor Design) est suivie, de sorte que le facteur de sécurité est calculé comme la division entre la capacité de l'élément et la force appliquée.

Les ailes seront calculées comme un mur en encorbellement. Le calcul de section des sections en béton armé sera effectué avec le programme commercial FAGUS.

2.3. Vérifications à l'état limite ultime (ELU)

Pour vérifier l'ELU, les éléments suivants doivent être satisfaits :

$$Ed \leq Rd$$

où Ed est la valeur de conception des actions et Rd est la valeur de conception de la résistance correspondante.

2.4. Vérifications en état limite de service (ELS)

Pour vérifier l'ELS, les éléments suivants doivent être satisfaits :

$$Ed \leq Cd$$

où Ed est la valeur de calcul de l'effet des actions et Cd est la valeur limite de l'effet des actions.

3. Caractéristiques géométriques des cadres et matériaux

3.1. Géométrie des cadres

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques des cadres.

Code	PK	Type	Nombre de cadres	Dimensions	
				Largeur (m)	Haut (m)
1	0+064	OH	2	2	1.5
2	1+064	OH	4	2	1.6
3	1+330	OH	4	2	1.6
4	1+662	OH	6	2	1.8
5	2+390	OH	2	2	1.0
6	3+193	OH	4	2	1.5
7	4+064	OH	4	2	1.5
8	4+550	OH	2	2	1.5
9	0+058	OH	2	2.85	1.5

Tableau 1. Caractéristiques géométriques des cadres

3.2. Matériaux

3.2.1. Acier pour béton armé

L'acier utilisé pour le béton armé est un acier passif B 500 SD, de limite élastique égale ou supérieure à 500 MPa et de module d'élasticité égal à 210 GPa.

3.2.2. Béton

Le béton est C35/45 avec une résistance à la compression simple en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35MPa. La teneur minimale en ciment sera de 350 kg/m³. La taille maximale des granulats sera de 20 mm.

Le béton de propreté aura une résistance caractéristique minimale à la compression de 20 MPa.

3.2.3. Durabilité

Selon l'Eurocode, la classe d'exposition du réservoir est XC4 : éléments en béton armé ou précontraint à l'extérieur, exposés au contact de l'eau, de manière non permanente. De plus, en raison de l'éventuelle attaque chimique du béton par les chlorures d'origine marine, on considérera la classe XS3 : éléments de structure en béton armé ou précontraint situés dans la zone du raz de marée, affectés par les vagues ou les éclaboussures.

En supposant la classe structurale S4 (durée de vie égale à 50 ans), l'enrobage minimum est égal à 45 mm. 10 mm de revêtement sont ajoutés à cette valeur pour tenir compte des éventuels écarts lors de la fabrication. Ainsi, l'enrobage nominal est égal à 55 mm.

L'ouverture des fissures, pour la classe XS3, est limitée à 0,3 mm.

3.3. Données géotechniques

Les caractéristiques géotechniques du matériau de remblayage sont :

- Remplissage avec un matériau cohésif :
 - Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 kPa
 - L'angle de frottement interne : 25°
- Enrochements :
 - Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 KPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

Les caractéristiques géotechniques du sol existant est égal à :

Code Travaux de drainage	PK	Campagne géotechnique à proximité	Nombre de tirages	Dimensions			Niveau d'entrée intérieur Zint (m)	Niveau d'entrée externe Zext (m)	Matériel de support	Coefficient de ballastage kv (kN/m ³)	Siège maximum estimé s _{max} (cm)	Élévation du sol Z _{sol} (1)	Niveau d'eau mesuré Z _{eau} (2)
ODT 1	0+064	PD-01, SH-1, TR-1	2	2	1.5	35	0.254	0.2	Sable argileux	850	2.8	1.4	-1.1
ODT 2	1+064	SH-2, TR-2, TR-3, PD-04	4	2	1.6	35	0.205	0.155	Sable argileux	600	4.1	1.4	-0.8
ODT 3	1+330	SH-3, PD-05	4	2	1.6	35	0.17	0.125	Sable argileux	600	6.5	1.0	-1.0
ODT 4	1+662	PD-05, PD-06, SM-1	6	2	1.8	35	-0.1	-0.2	Sable argileux/Sable	700	5.6	1	0.3
ODT 5	2+390	PD-08, TR-5, SM-3	2	2	1	35	0.7	0.64	Sable argileux	1,000	3.3	1.4	0.6
ODT 6	3+193	PD-10, TR-7	4	2	1.5	35	0.4	0.36	Sable argileux	500	4.7	0.5	0
ODT 7	4+064	PD-12	4	2	1.5	35	0.225	0.185	Sable argileux	1,400	3.5	0.7	0
ODT 8	4+550	SH-4, PD-13, TR-11	2	2	1.5	35	0.35	0.323	Sable argileux	550	4.2	0.5	-0.5

Les contraintes admissibles dans le sol existant sont résumées dans le tableau suivant :

Aile	Charge admissible qu (kN/m ²)	Matériel de support	Considérations
Côté mer	100	Mauvais béton	La fondation doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur. La surface du sol amélioré doit être supérieure d'au moins 0,5 m aux dimensions de la fondation en plan, comme le montre la figure ci-dessous.
Côté terre	100	Mauvais béton	La fondation doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur. La surface du sol amélioré doit être supérieure d'au moins 0,5 m aux dimensions de la fondation en plan, comme le montre la figure ci-dessous.

4. Actions

4.1. Charges permanentes

4.1.1. Poids propre

Selon l'Eurocode EN 1991-1-1, les poids spécifiques suivants sont considérés :

- Acier pour béton armé : 78,50 kN/m³
- Béton : 25 kN/m³

4.1.2. Poussée des terres

La poussée des terres exercée contre les cadres, p , est donnée par l'expression :

$$p = K [\gamma \cdot z + q]$$

où K est le coefficient de poussée latérale (actif K_a , passif K_p ou au repos K_0), γ est le poids spécifique du sol, z est la profondeur du sol et q est la surcharge d'utilisation

La pression au sol présente une distribution de pression triangulaire et, par conséquent, la pression résultante est appliquée à 1/3 de la hauteur du cadre.

La pression au sol due à la surcharge d'utilisation présente une distribution de pression rectangulaire et, par conséquent, la pression résultante est appliquée à 1/2 de la hauteur du cadre.

Dans le présent calcul, la poussée active sera calculée comme suit :

$$K_a = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

4.2. Charges variables

4.2.1. Poids et pression de l'eau

Le poids spécifique de l'eau est considéré comme :

- L'eau : 10 kN/m³

La pression hydrostatique de l'eau est donnée par l'expression :

$$p(z) = \gamma_w z_w$$

où γ_w est le poids spécifique de l'eau et z_w est le niveau vertical de l'eau.

La pression hydrostatique de l'eau présente une distribution de pression triangulaire et, par conséquent, la résultante de la poussée est appliquée à 1/3 de la hauteur de la colonne d'eau.

4.2.2. Surcharge d'utilisation verticale due au trafic de véhicules

La surcharge d'usage due au trafic de véhicules lourds est évaluée selon EN 1991-2 : Eurocode 1. Pour cela, la largeur de la plate-forme est définie égale à 7 m et trois voies virtuelles de largeur 3 m, 2 m et 2 m sont définies.

Les charges suivantes sont appliquées simultanément :

- Véhicule lourd
- Charge uniformément répartie

Le tableau suivant résume les valeurs utilisées :

Location	Tandem system TS	UDL system
	Axle loads Q_k (kN)	$\frac{Q_k}{L_k} q_k$ (or q_k) (kN/m ²) $\frac{Q_k}{L_k}$
Lane Number 1	300	9
Lane Number 2	200	2,5
Lane Number 3	100	2,5
Other lanes	0	2,5
Remaining area (q_k)	0	2,5

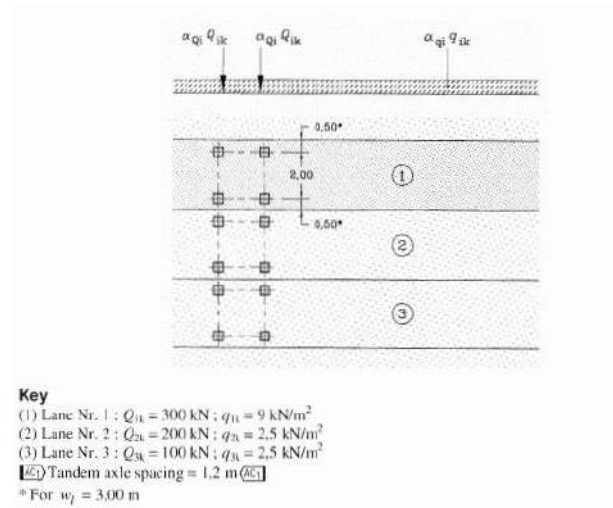


Image 2. Surcharge d'utilisation verticale due au trafic de véhicules

4.2.3. Surcharge d'utilisation horizontale due au trafic de véhicules

La charge horizontale due au changement de vitesse des véhicules sera estimée comme une fraction de la charge verticale appliquée selon l'équation suivante :

$$Q_{hk} = 0,6\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0,10\alpha_{q1}q_{1k}w_lL$$

$$180\alpha_{Q1} (kN) \leq Q_{hk} \leq 900 (kN)$$

La valeur de cette charge sera comprise entre 180 kN et 900 kN.

4.2.4. Surcharge d'utilisation verticale due au trafic piétonnier

Dans les zones à usage piétonnier, une surcharge uniforme de 5 kN/m².

4.3. Tremblement de terre

La figure ci-dessous montre l'accélération de base à Madagascar (TBM T-III-A-0-I) :

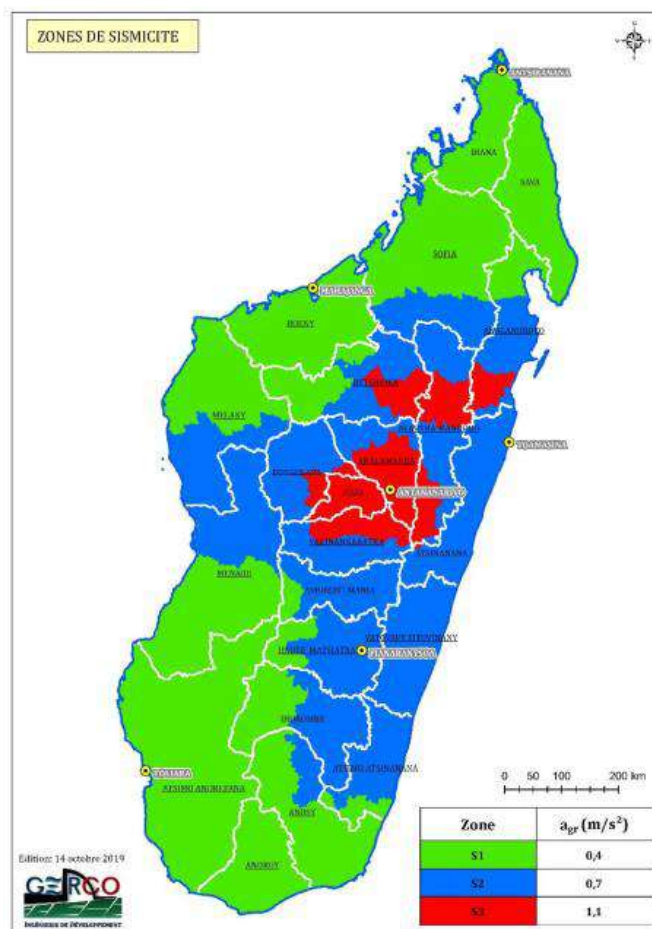


Image 3. Zones sismiques à Madagascar

L'accélération de référence dans la zone d'action est égale à $b=0,04g$. Les valeurs considérées pour déterminer le spectre de réponse élastique sont :

- Type de terrain E, coefficient $S=1,4$ (Tipo 1) y $S=1,6$ (Tipo 2)
- Construction d'importance particulière (catégorie IV), coefficient de risque sans dimension $p=1,4$

Le séisme de magnitude sismique maximale enregistré à Madagascar est égal à 6. Typiquement, le spectre de type 1 est utilisé dans les zones de magnitude sismique maximale égale à 7, tandis que le spectre 2 est utilisé dans les zones avec des séismes de magnitude maximale égale à 5,5. Dans ce cas, l'action est située dans une zone à faible risque sismique et le spectre de type 2 sera utilisé.

En appliquant ces valeurs, on obtient une accélération sismique horizontale de calcul égale à :

$$a_c = S \cdot p \cdot a_b = 1,6 \cdot 1,4 \cdot 0,04g = 0,09 g$$

Parce qu'il s'agit d'un ouvrage enterré, un événement provoquera une augmentation de la pression du sol et de l'eau.

Dans le cas d'une pression au sol, on considérera que l'augmentation dynamique des pressions suivra une répartition des pressions en forme de triangle inversé dont le résultat est appliqué aux 2/3 de la base, comme le montre la figure suivante :

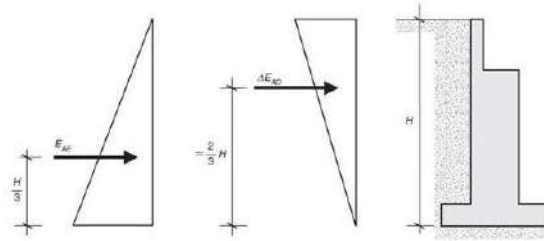


Image 4. Poussée dans les murs et augmentation due à l'action sismique (NCSP-07)

Dans ce cas on a :

$$E_{AE} = \frac{1}{2} \gamma z^2 K_{AE}$$

$$K_{AE} = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

$$k_h = \frac{a_c}{g}$$

$$k_v = \pm \frac{k_h}{2}$$

$$\theta = \arctan \left(\frac{k_h}{1 - k_v} \right)$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\varphi - \theta)}{\cos^2(\theta) \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi) * \sin(\varphi - \theta)}{\cos(\theta)}} \right)^2}$$

$$\Delta E_{AD} = \frac{1}{2} \gamma z^2 (K_{AD} - K_{AE})$$

De plus, la poussée hydrodynamique de l'eau libre calculée comme :

$$\Delta E_{wD}(z) = \frac{7}{12} k_h \gamma_w z_w^2$$

dont la résultante est appliquée à une hauteur égale à $0,4 z_w$.

La figure suivante montre la répartition des pressions :

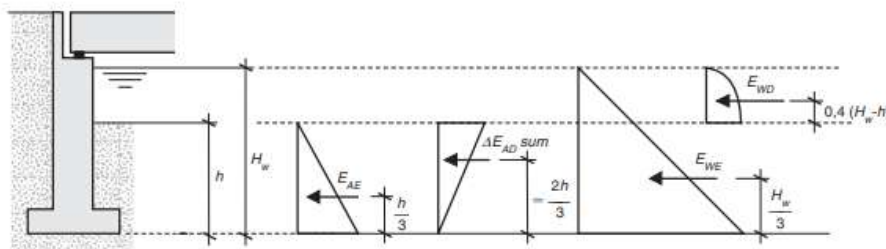


Image 5. Augmentation de la flottabilité due à l'action sismique (NCSP-07)

5. Combinaison d'actions

5.1. États-limites ultimes (ELU)

5.1.1. Situation de projet durable ou transitoire

La valeur de calcul des effets des actions correspondant à une situation persistante ou transitoire est déterminée par des combinaisons d'actions à partir de l'expression :

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

C'est-à-dire en considérant l'action simultanée de :

- toutes les actions permanentes ($\gamma_G \cdot G_k$);
- toutes actions permanentes de valeur non constante ($\gamma_G \cdot G_k^*$);
- toute action variable ($\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$), devant être adopté comme tel les uns après les autres successivement dans des analyses différentes;
- reste des actions variables ($\gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$).

5.1.2. Situation de projet sismique

La valeur de calcul des effets des actions en situation de séisme est déterminée par des combinaisons d'actions à partir de l'expression :

$$\sum G_{k,j} + \sum G_{k,m}^* + AEd + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

C'est-à-dire en considérant l'action simultanée de :

- toutes les actions permanentes de valeur constante (G_k);
- toutes actions permanentes de valeur non constante, en valeur de calcul (G_k^*);
- l'action variable principale, en valeur de calcul de combinaison ($\psi_1 \cdot Q_k$);
- toutes les actions variables, en valeur de calcul de combinaison ($\psi_2 \cdot Q_k$);
- valeur de calcul de l'action sismique (AEd);

5.2. États-limites de service (ELS)

Les combinaisons d'actions pour les états limites de service sont symboliquement définies par les expressions suivantes

Combinaison caractéristique : $\Sigma G_{k,j} + \Sigma G_{k,m}^* + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Combinaison fréquente : $\Sigma G_{k,j} + \Sigma G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Combinaison quasi-permanente : $\Sigma G_{k,j} + \Sigma G_{k,m}^* + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

5.3. Facteurs de combinaison

Les valeurs des coefficients de sécurité, γ , sont établies dans le tableau suivant :

Code	Favorable	Défavorable
Actions permanentes Valeur constante	1.0	1.35
Actions permanentes Valeur no constante	1.0	1.50
Actions variables Poussée hydrostatique	0.0	1.35
Actions variables Surcharge d'usage	0.0	1.50

Tableau 2. Facteurs de combinaison

5.4. Facteurs de simultanéité

Les facteurs de simultanéité sont :

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Surcharge d'utilisation Véhicules lourds	0.75	0.75	0.00
Surcharge d'utilisation Charge répartie	0.40	0.40	0.20
Surcharge d'utilisation Piétons	0.40	0.40	0.00
Surcharge d'utilisation Pression hydrostatique	1.00	1.00	1.00

Tableau 3. Facteurs de simultanéité

5.5. Facteur des matériaux

Dans la vérification des états limites ultimes en situation permanente ou transitoire, un facteur de sécurité égal à 1,15 pour l'acier et 1,5 pour le béton sera utilisé.

Lors de la vérification des états limites de service, un facteur de sécurité égal à 1,0 sera utilisé pour tous les matériaux.

6. Vérification structurelle des travaux de drainage (OH1 à OH8)

6.1. Cas de charge

Cette section présente la vérification structurelle des ouvrages de drainage. Les résultats présentés correspondent à l'ELU en situation permanente (réglementation par rapport à la situation sismique), dans laquelle les cas de charges suivants sont considérés :

- Cas de charge 1 : travaux de drainage avec de l'eau. Les charges appliquées sont les suivantes :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Poids propre de l'eau et pression hydrostatique
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd
- Cas de charge 2 : travaux de drainage sans eau. Les charges appliquées sont les suivantes :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd

6.2. Description du modèle éléments finis

La structure de drainage a été modélisée avec des éléments de type poutre (1D). La dalle est soutenue verticalement par un ensemble de ressorts qui simulent la rigidité du sol. Les ressorts ne sont pas linéaires et ne transmettent que des forces de compression.

Les déplacements nuls sont considérés aux extrémités libres des ressorts. La raideur des ressorts dépend des caractéristiques géotechniques du terrain. Une raideur verticale égale à 225 kN/m et une raideur horizontale égale à 23 kN/m ont été considérées.

Les figures suivantes montrent la géométrie des différents ouvrages de drainage analysés et les levées dans la dalle :

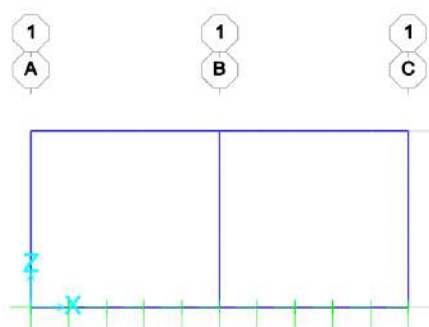


Image 6. Modèle éléments finis – 2

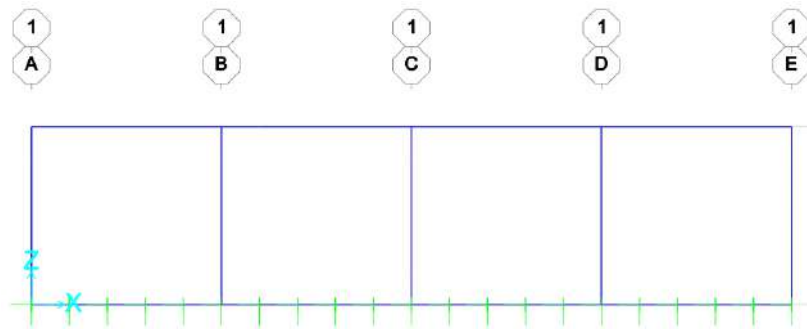


Image 7. Modèle éléments finis – 4

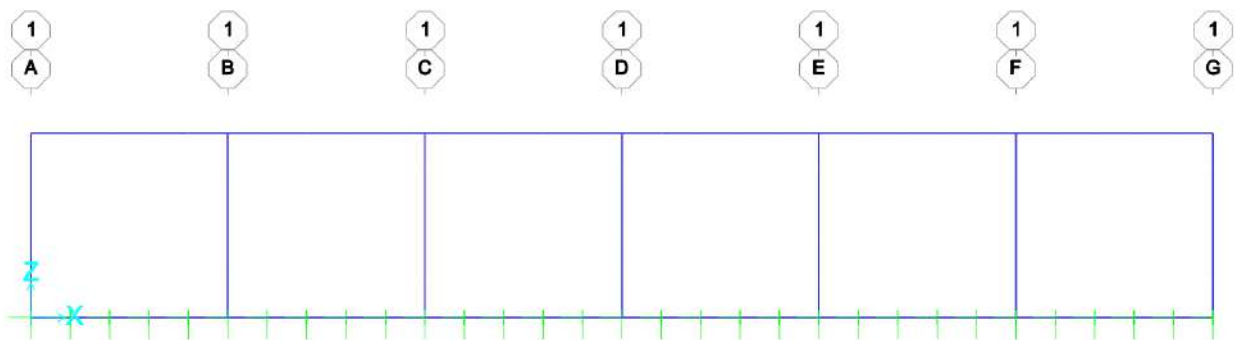


Image 8. Modèle éléments finis – 6

6.3. Vérification résistante (ELU)

Les figures suivantes montrent les lois de contraintes obtenues :

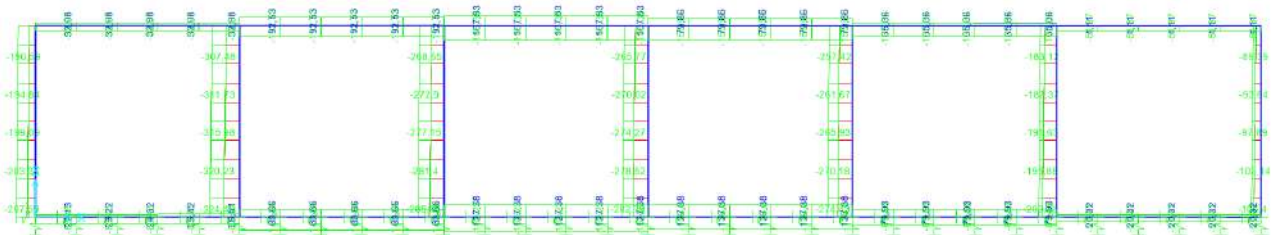


Image 9. Diagramme des contraintes axiales

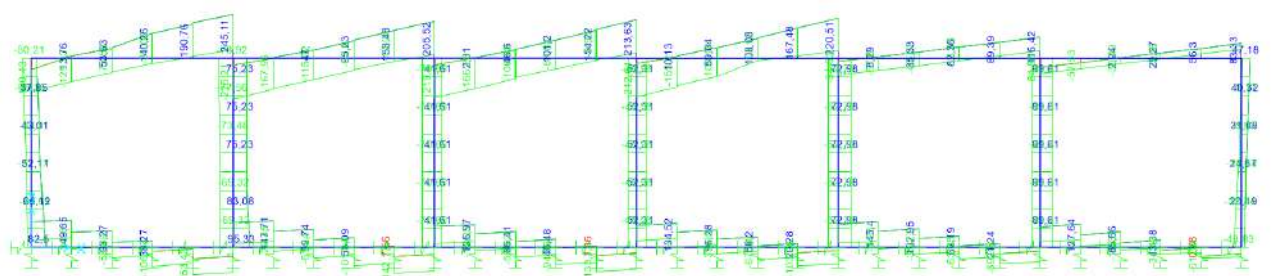


Image 10. Diagramme des contraintes de cisaillement

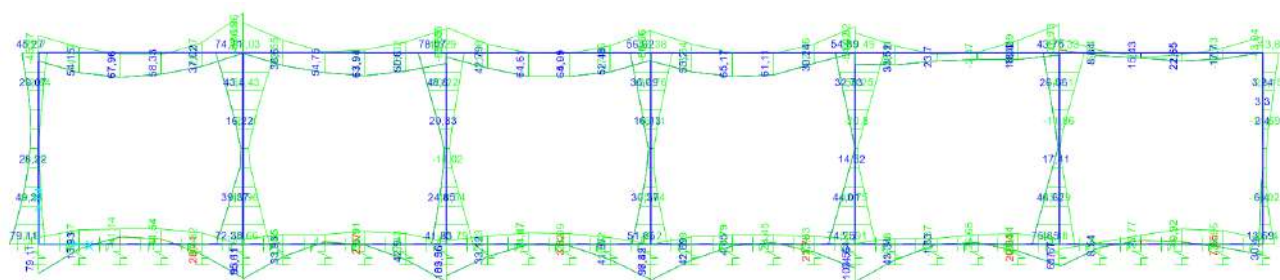


Image 11. Diagramme du moment de flexion

Le tableau suivant résume les efforts maximaux obtenus dans chacun des éléments.

Position	Max/Min	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN m)
Mur	MAX	-51	95	79
Mur	MIN	-329	-79	-87
Linteau	MAX	118	245	68
Linteau	MIN	-170	-226	-107
Dalle	MAX	139	150	104
Dalle	MIN	-176	-156	-42

Tableau 4. Forces maximales et minimales dans chaque élément structurel

Le tableau suivant montre la vérification de la résistance du béton :

Obra de drenaje			
Dimensiones	Hastial	Dintel	Losa
b	1	1	1 m
h	0,3	0,3	0,3 m
fc	35	35	35 MPa
acc	1	1	1 -
gamma c	1,5	1,5	1,5 -
fcd	23	23	23 MPa
c	0,055	0,055	0,055 m
fy	500	500	500 MPa
gamma y	1,15	1,15	1,15 -
fyd	435	435	435 MPa
d	0,245	0,245	0,245 m
Esfuerzos			
Ned	0	118	139 kN
Med	79	107	103 kN m
Ved	95	218	156 kN
Armadura de cálculo			
0,375 Uo d	525	525	525 kN m
x	0,151	0,151	0,151 m
Uo	5717	5717	5717 kN
mud	0,056	0,076	0,074 -
w	0,058	0,080	0,076 -
Us1	332	455	437 kN
As1	764	1046	1005 mm ²
As1	7,638	10,461	10,054 cm ²
Armadura dispuesta			
dia	16	16	16 mm
s	0,2	0,2	0,2 m
n	6	6	6 -
As design	12,06	12,06	12,06 cm ²
As min	6,44	6,44	6,44 cm ²
Momento resistente			
Mrd	122,61	122,6	122,6 kN m
Ratio	0,64	0,87	0,84 -
Check	OK	OK	OK
Cortante resistente			
k	1,90	1,90	1,90 -
CRdc	0,12	0,12	0,12 -
rho l	0,005	0,005	0,005 -
d	0,245	0,245	0,245 m
Vrd	145	145	145 kN/m
vmin	0,78	0,78	0,78 MPa
Vrd min	190	190	190 kN/m
Ratio	0,50	1,15	0,82 -
Check	OK	NOT OK	OK

Tableau 5. Vérification résistante – ELU

La résistance au cisaillement du béton est inférieure au cisaillement de conception. La figure ci-dessous montre le calcul de l'armature de cisaillement requise :

MATÉRIAUX



f_{ck}	=	35	N/mm ²
γ_c	=	1,50	
$f_{ct,k}$	=	2,25	N/mm ²
f_{yk}	=	500	N/mm ²
γ_s	=	1,15	
$f_{y90,d}$	=	435	N/mm ²

GEOMETRIE

b_0	=	1,00	m
h	=	0,30	m
enrobage	=	0,055	m
d	=	0,25	m

FORCES

V_d	=	218,0	kN
N_d	=	0,0	kN (Nd > 0 compresión)
armadura longitudinal en tracción η	=	10	-
armadura longitudinal en tracción ϕ	=	16	mm
armadura longitudinal en tracción A_{s1}	=	20,1	cm ²

VÉRIFICATION RÉSISTANTE SANS RENFORCEMENT DE CISAILLEMENT

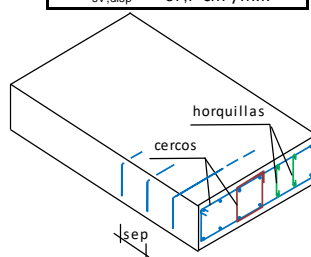
k_1	=	0,15	-
σ_{cp}	=	0,00	N/mm ²
ρ_1	=	8,21E-03	-
$C_{Rd,c}$	=	0,12	-
k	=	1,90	-
Minimal $V_{Rd,c}$	=	133,23	kN
Calcul $V_{Rd,c}$	=	171,39	kN
Résistance au cisaillement $V_{Rd,c}$	=	171,39	kN

No OK $V_d < V_{Rd,c}$

VÉRIFICATION RÉSISTANTE AVEC RENFORCEMENT DE CISAILLEMENT

Check $0,8 f_{yk}$	=	TRUE	
α_{cw}	=	1,00	-
U_1	=	0,516	-
Maximal $V_{Rd,max}$	=	1327,41	kN
θ	=	45	°
z	=	0,221	m
f_{wd}	=	435	MPa
Clcul $V_{Rd,s}$	=	361,42	kN
Résistance au cisaillement $V_{Rd,s}$	=	361,42	kN
OK $V_d < V_{Rd,c}$			

	cercos	horquillas
ϕ (mm)	0	12
sep(m)	0,10	0,15
número		5
$A_{sv,disp}$	=	37,7 cm ² /m.l.



Les figures suivantes montrent le calcul de résistance des différents éléments structuraux avec le programme commercial FAGUS :

Eficiencia My=87,0 Vz=95,0 efi(M,N)=0,7 efi(V,T)=0 OK

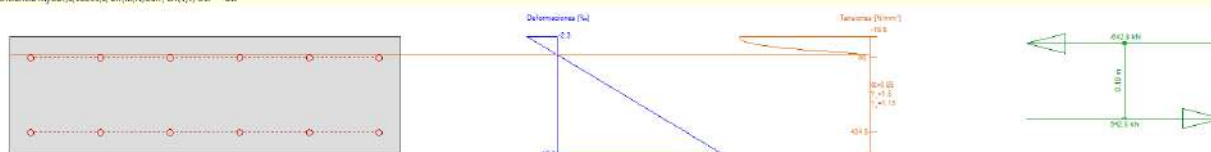


Image 12. Vérification résistante – mur

Eficiencia $N_x=118,0$; $M_y=107,0$; $V_z=218,0$; $\text{eff}(M)/M=0,97$; $\text{eff}(V)/V=1,64$ no admisible

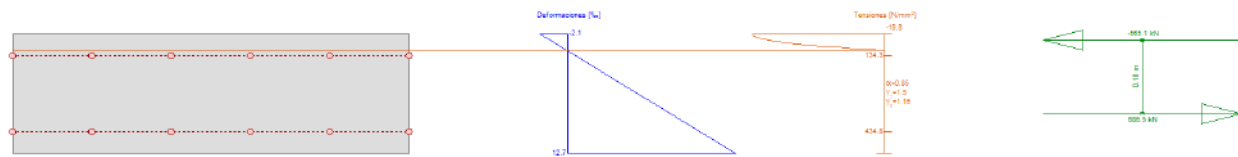


Image 13. Vérification résistante – linteau

Eficiencia $N_x=139,0$; $M_y=104,0$; $V_z=156,0$; $\text{eff}(M)/M=0,94$; $\text{eff}(V)/V=1,27$ no admisible

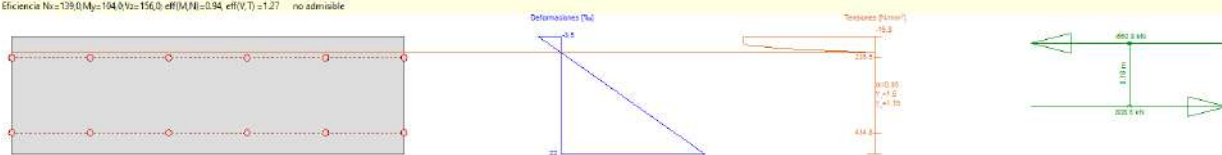


Image 14. Vérification résistante – dalle

6.4. Vérification en service (ELS)

L'ouverture des fissures des différents éléments structuraux a été calculée avec le logiciel commercial FAGUS. Les résultats obtenus sont résumés ci-dessous :

Position	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN m)	Ouverture de fissure (mm)
Mur	-37	25	11	0.04
Linteau	-18	40	16	0.06
Dalle	-25	-42	19	0.08

Tableau 6. Ouverture de fissure

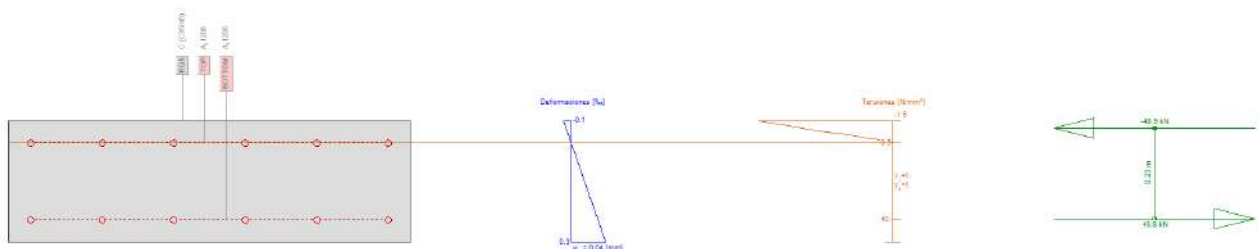


Image 15. Ouverture de fissure – Mur

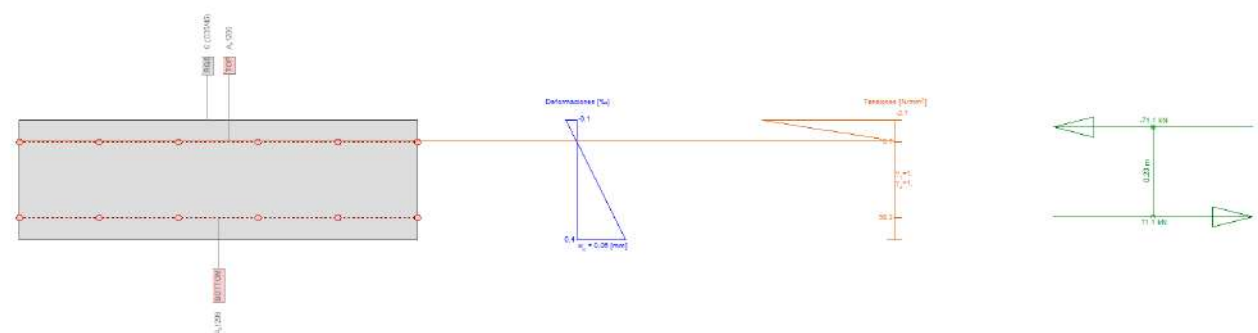


Image 16. Ouverture de fissure – Linteau

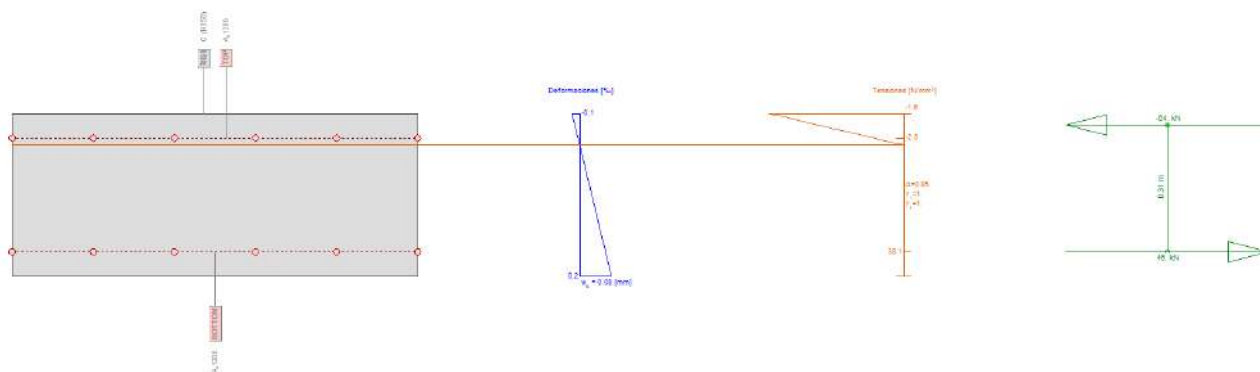


Image 17. Ouverture de fissure – Dalle

Dans tous les cas, il est vérifié que l'ouverture de fissure calculée est inférieure à l'ouverture de fissure maximale autorisée (0.3 mm).

7. Vérification structurale des murs en aile

7.1. Cas de charge

Cette section présente la vérification structurale des ailes des murs. Les résultats présentés correspondent à l'ELU en situation permanent (réglementation par rapport à la situation sismique), dans laquelle les cas de charges suivants sont considérés :

- Cas de charge 1 :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Poids propre de l'eau et pression hydrostatique
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd
- Cas de charge 2 :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd

La fondation doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur.

7.2. Vérification résistante (ELU) et en service (SLS)

La vérification de la résistance du mur en aile a été effectuée en supposant le comportement d'un mur en encorbellement.

Le tableau suivant montre la vérification de la résistance du béton :

CALCUL DU MUR

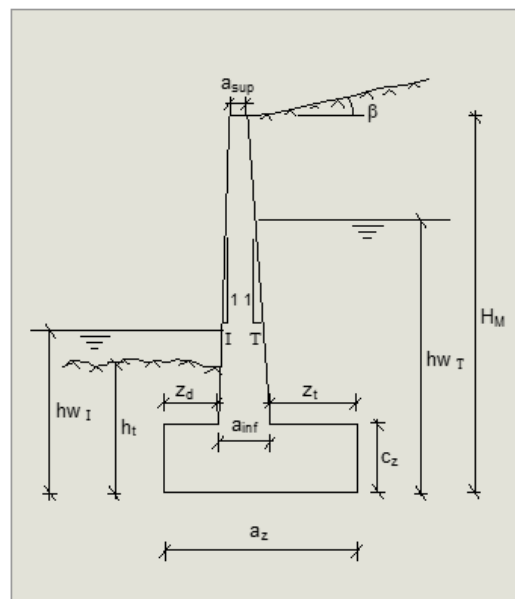
GÉOMÉTRIE



H_M	=	4,50 m
a_{sup}	=	0,40 m
a_z	=	3,50 m
c_z	=	0,40 m
I	=	0,00
T	=	0,00
a_{inf}	=	0,40 m
z_d	=	0,60 m
z_t	=	2,50 m

CARACTÉRISTIQUES DU TERRAIN SUPPORT, REEMPLISSAGE ET EAU

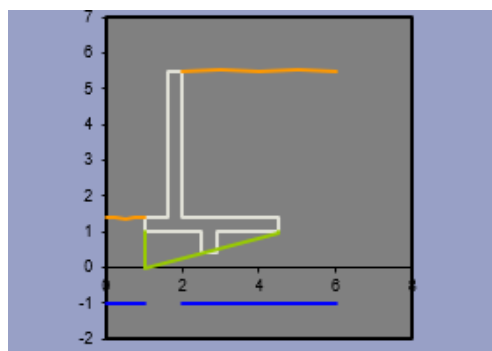
h_t	=	0,40 m
β	=	0,0 °
pois spécifique du remplissage γ_r	=	20 KN/m ³
angle de frottement du remplissage ϕ_r	=	25 °
angle de frottement contact mur-remplissage δ_M	=	16,7 °
angle de frottement contact sol-mur δ_T	=	16,7 °
cohesion	=	0,00 N/mm ²
σ_{adm}	=	0,10 N/mm ²
f_p	=	1,25
hw_I	=	0,00 m
hw_T	=	0,00 m



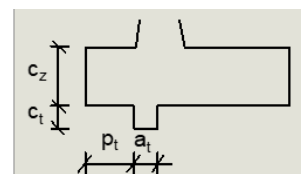
Coefficients de poussée active (Mononobe - Okabe)

$$K_{ah} = 0,41 \quad K_{av} = 0,12$$

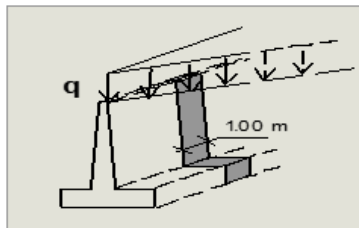
$$K_{ah} = 0,41 \quad K_{av} = 0,12$$



p_t	=	1,50 m
c_t	=	0,60 m
a_t	=	0,40 m
K_p	=	2,46



CHARGES



charge uniforme q

$$q_{op} = 0,0 \text{ KN/m}$$

$$q_{sc} = 9,0 \text{ KN/m}$$

tremblement de terre ☒

$$\text{coefficient d'accélération horizontale } K_h = 0,09$$

$$\text{coefficient d'accélération verticale } K_v = 0,00$$

$$\text{augmenter la partie sismique de la pression terrestre du coefficient } \kappa = 1,0$$

TENSIONS AU SOL

$$\sigma_{med} = 0,10 \text{ N/mm}^2$$

$$(\sigma_{med})_{adm} = 0,15 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = 0,19 \text{ N/mm}^2$$

$$(\sigma_{max})_{adm} = 0,19 \text{ N/mm}^2$$

$$l_c = 3,50 \text{ m}$$

COULISSEMENT ET BASCULEMENT

$$\gamma_d = 1,21$$

$$(\gamma_d)_{adm} = 1,20$$

$$\gamma_v = 2,71$$

$$(\gamma_v)_{adm} = 1,30$$

CALCUL À LA FLEXION DE LA CHAUSSEE

Chaussure rigide

$$M_d = 34,9 \text{ mKN}$$

$$A_{nec} = 7,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

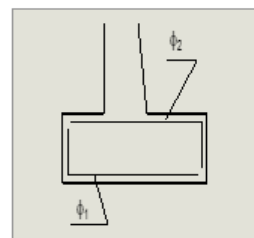
$\phi_1(\text{mm})$	16
sep(m)	0,150
A_{disp}	13,4 cm ² /m.a.

Chaussure souple

$$M_d = 162,2 \text{ mKN}$$

$$A_{nec} = 11,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$\phi_2(\text{mm})$	16
sep(m)	0,150
A_{disp}	13,4 cm ² /m.a.



CALCUL DE LA FLEXOCOMPRESSION EN ÉLÉVATION

Basé sur l'élévation ($z=0$)

$$M_d = 171,0 \text{ mKN}$$

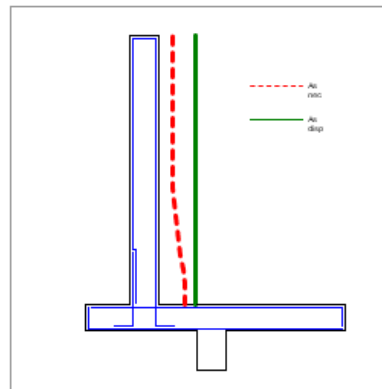
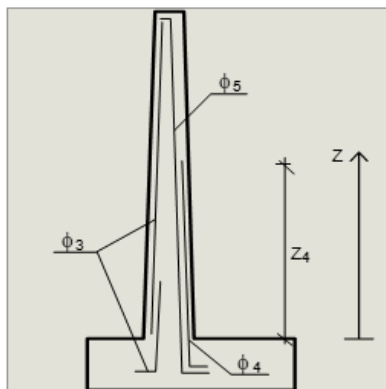
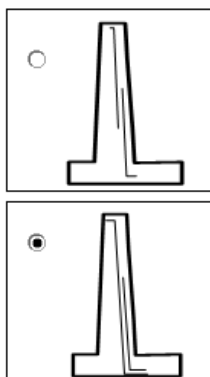
$$N_d = 41,0 \text{ KN}$$

$$A_{nec} = 14,2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Famille	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5
$\phi(\text{mm})$	16	0	16
sep(m)	0,100	0,100	0,100
$A_{disp}^{(*)}$	20,1	20,1	

cm²/m

Intervalos de armadura	
$z_4 \text{ (m)}$	0,00
$z_5 \text{ (m)}$	0,00



RENFORT EN PIED ET ÉLEVATION

	ϕ_8	$\phi_9 + \phi_{10}$	$\phi_{11} + \phi_{12}$
min.(‰)	0,9	1,5	1,6
Anec ^(*) (cm ²)	3,6	6,0	6,4
ϕ (mm)	12	12	12
sep(m)	0,200	0,200	0,200
Adisp (cm ²)	5,7	11,3	11,3

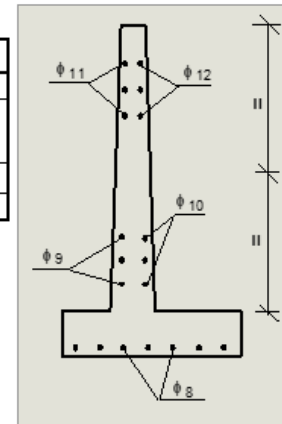


Tableau 7. Vérification résistante – ELU

Il est vérifié que l'ouverture de fissure calculée est inférieure à l'ouverture de fissure maximale autorisée (0.3 mm).

8. Vérification structurelle des travaux de drainage (OH9)

8.1. Cas de charge

Cette section présente la vérification structurelle de l'ouvrage de drainage OH9. Les résultats présentés correspondent à l'ELU en situation permanente (réglementation par rapport à la situation sismique), dans laquelle les cas de charges suivants sont considérés :

- Cas de charge 1 : travaux de drainage avec de l'eau. Les charges appliquées sont les suivantes :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Poids propre de l'eau et pression hydrostatique
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd
- Cas de charge 2 : travaux de drainage sans eau. Les charges appliquées sont les suivantes :
 - Propre poids
 - Poussée des terres
 - Surcharge d'utilisation et de passage de véhicule lourd

8.2. Description du modèle éléments finis

La structure de drainage a été modélisée avec des éléments de type poutre (1D). La dalle est soutenue verticalement par un ensemble de ressorts qui simulent la rigidité du sol. Les ressorts ne sont pas linéaires et ne transmettent que des forces de compression.

Les déplacements nuls sont considérés aux extrémités libres des ressorts. La raideur des ressorts dépend des caractéristiques géotechniques du terrain. Une raideur verticale égale à 225 kN/m et une raideur horizontale égale à 23 kN/m ont été considérées.

La figure suivante montre la géométrie de l'ouvrage de drainage OH9 :

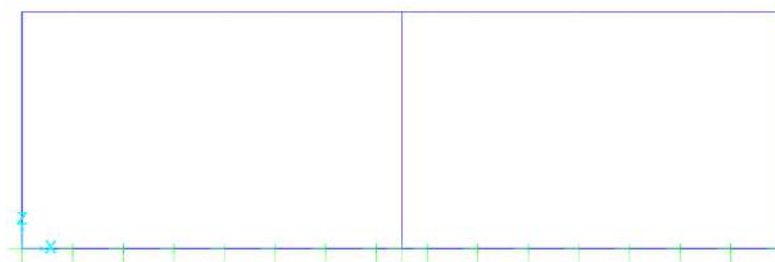


Image 18. Modèle éléments finis OH9- 2

8.3. Vérification résistante (ELU)

Les figures suivantes montrent les lois de contraintes obtenues :

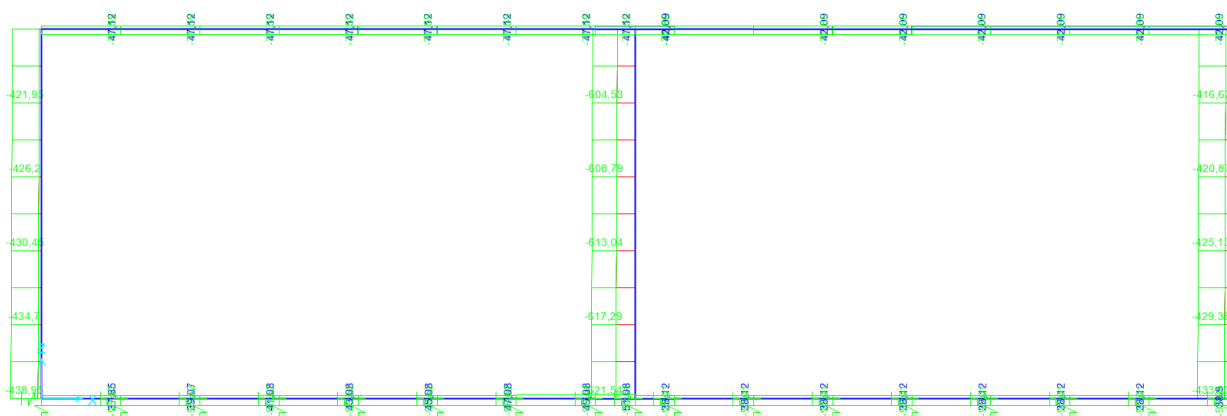


Image 19. Diagramme des contraintes axiales

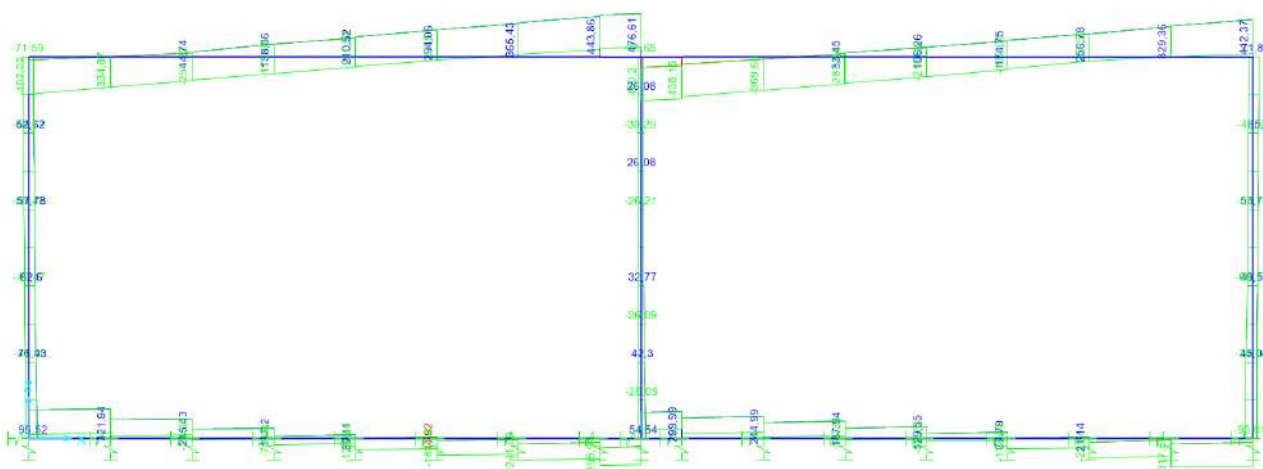


Image 20. Diagramme des contraintes de cisaillement

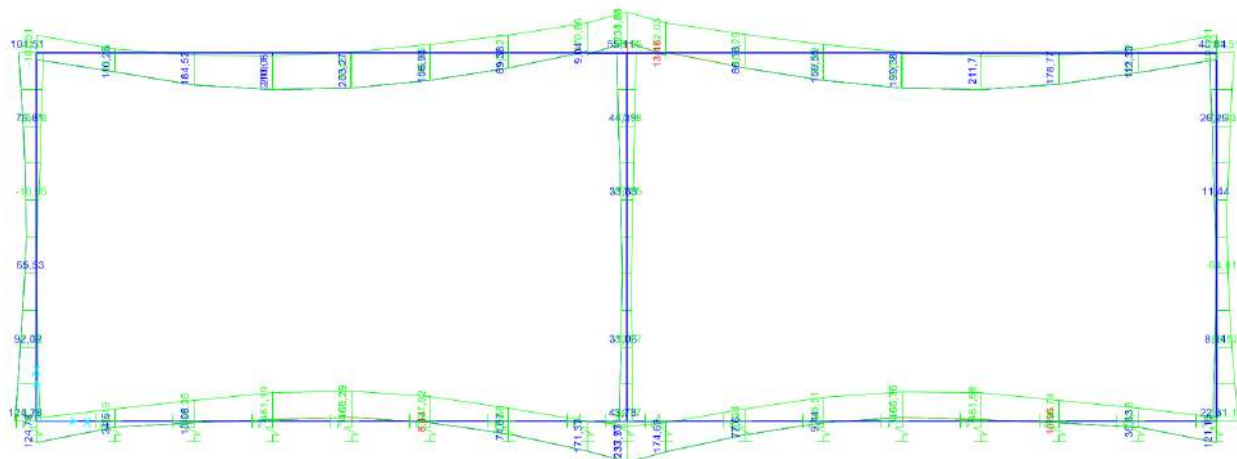


Image 21. Diagramme du moment de flexion

Le tableau suivant résume les efforts maximaux obtenus dans chacun des éléments.

Position	Max/Min	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN m)
Mur	MAX	-32	97	125
Mur	MIN	-622	-95	-121
Linteau	MAX	47	476	212
Linteau	MIN	-72	-480	-332
Dalle	MAX	51	322	238
Dalle	MIN	-97	-318	-168

Tableau 8. Forces maximales et minimales dans chaque élément structurel

Le tableau suivant montre la vérification de la résistance du béton :

ANNEXE 07
ETUDE DE TRAFFIC

Obra de drenaje			
Dimensiones	Hastial	Dintel	Losa
b	1	1	1 m
h	0,3	0,4	0,4 m
fc	35	35	35 MPa
acc	1	1	1 -
gamma c	1,5	1,5	1,5 -
fcd	23	23	23 MPa
c	0,055	0,055	0,055 m
fy	500	500	500 MPa
gamma y	1,15	1,15	1,15 -
fyd	435	435	435 MPa
d	0,245	0,345	0,345 m
Esfuerzos			
Ned	0	47	51 kN
Med	125	231	238 kN m
Ved	97	480	322 kN
Armadura de cálculo			
0,375 Uo d	525	1041	1041 kN m
x	0,151	0,213	0,213 m
Uo	5717	8050	8050 kN
mud	0,089	0,083	0,086 -
w	0,094	0,087	0,090 -
Us1	535	700	722 kN
As1	1231	1610	1661 mm ²
As1	12,311	16,100	16,612 cm ²
Armadura dispuesta			
dia	16	20	20 mm
s	0,15	0,15	0,15 m
n	7	7	7 -
As design	14,07	21,99	21,99 cm ²
As min	6,44	8,59	8,59 cm ²
Momento resistente			
Mrd	141,90	310,3	310,3 kN m
Ratio	0,88	0,74	0,77 -
Check	OK	OK	OK -
Axil resistente			
Nrd	612	956	956 kN
Ratio	0	0,05	0,05
Ratio T	0,88	0,79	0,82 -
Check	OK	OK	OK -
Cortante resistente			
k	1,90	1,76	1,76 -
CRdc	0,12	0,12	0,12 -
rho l	0,006	0,006374	0,006 -
d	0,245	0,345	0,345 m
Vrd	152	205	205 kN/m
vmin	0,78	0,69	0,69 MPa
Vrd min	190	239	239 kN/m
Ratio	0,51	2,01	1,35 -
Check	OK	NOT OK	NOT OK -

Tableau 9. Vérification résistante – ELU

MATÉRIAUX



f_{ck}	35 N/mm ²
γ_c	1,50
$f_{ct,k}$	2,25 N/mm ²
f_{yk}	500 N/mm ²
γ_s	1,15
$f_{y90,d}$	435 N/mm ²

GÉOMETRIE

b_0	1,00 m
h	0,40 m
enrobage	0,055 m
d	0,35 m

FORCES

V_d	480,0 kN
N_d	0,0 kN (Nd > 0 compresión)
armadura longitudinal en tracción n	7 -
armadura longitudinal en tracción ϕ	20 mm
armadura longitudinal en tracción A_{s1}	22,0 cm ²

VÉRIFICATION RÉISTANTE SANS RENFORCEMENT DE CISAILLEMENT

k_1	0,15 -
σ_{cp}	0,00 N/mm ²
ρ_l	6,37E-03 -
$C_{Rd,c}$	0,12 -
k	1,76 -
Minimal $V_{Rd,c}$	166,99 kN
Calcul $V_{Rd,c}$	205,28 kN
Résistance au cisaillement $V_{Rd,c}$	205,28 kN

No OK $V_d < V_{Rd,c}$

VÉRIFICATION RÉISTANTE AVEC RENFORCEMENT DE CISAILLEMENT

Check $0,8 f_{yk}$	TRUE
α_{cw}	1,00 -
v_1	0,516 -
Maximal $V_{Rd,max}$	1869,21 kN
θ	45 °
z	0,311 m
f_{yd}	435 MPa
Clcul $V_{Rd,s}$	508,94 kN
Résistance au cisaillement $V_{Rd,s}$	508,94 kN
OK	$V_d < V_{Rd,c}$

	cercos	horquillas
ϕ (mm)	0	12
sep(m)	0,10	0,15
número		5
$A_{sv,disp}$	37,7 cm ² /m.l.	

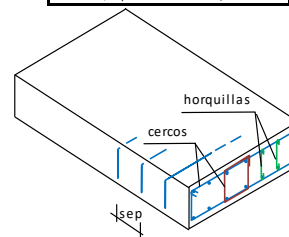


Tableau 10. Vérification résistante a cisaillement – ELU

Les figures suivantes montrent le calcul de résistance des différents éléments structuraux avec le programme commercial FAGUS :



Image 22. Vérification résistante – mur

Eficiencia $N=51, Q=My=238, Q=Vz=322, Q=eff(M/N)=0.64, eff(V/T)=1.44$ no admisible

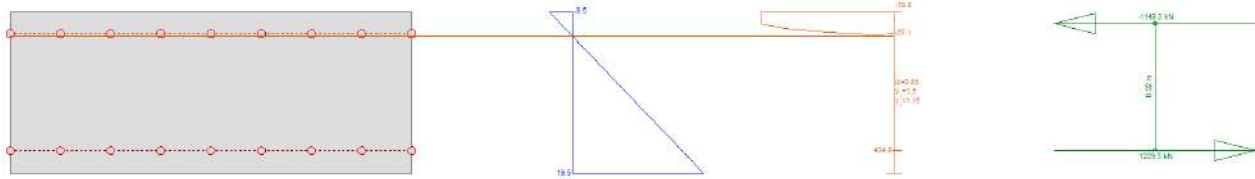


Image 23. Vérification résistante – dalle

Eficiencia $N=47, Q=My=231, Q=Vz=480, Q=eff(M/N)=0.62, eff(V/T)=2.15$ no admisible

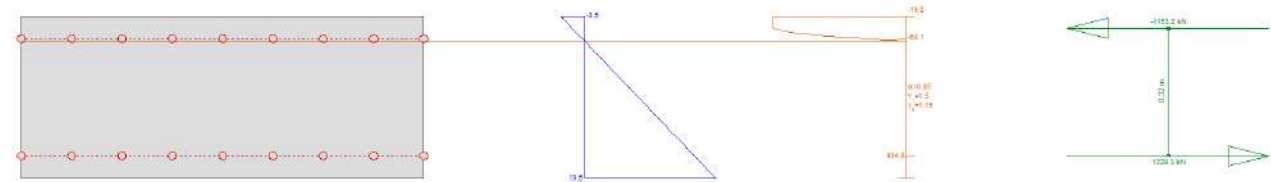


Image 24. Vérification résistante – lindeau

8.4. Vérification en service (ELS)

L'ouverture des fissures des différents éléments structuraux a été calculée avec le logiciel commercial FAGUS. Les résultats obtenus sont résumés ci-dessous :

Position	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN m)	Ouverture de fissure (mm)
Mur	-51	28	18	0.05
Lindeau	-15	73	48	0.05
Dalle	-28	73	42	0.05

Tableau 11. Ouverture de fissure

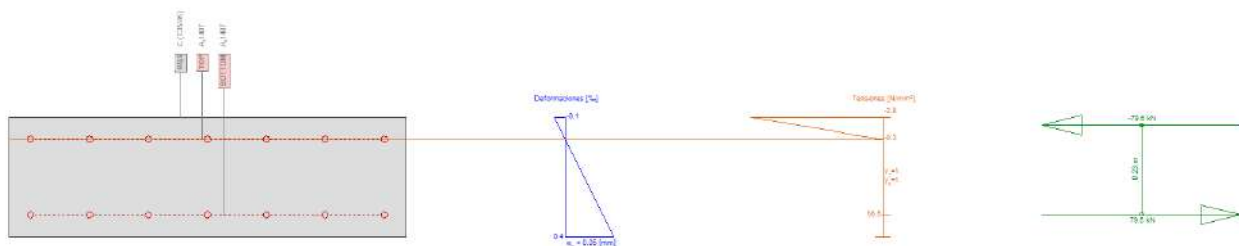


Image 25. Ouverture de fissure – Mur



Etudes des ouvrages. Drainage et mur

Page 29

La figure suivante montre la géométrie du caniveau et des piles dans la dalle :

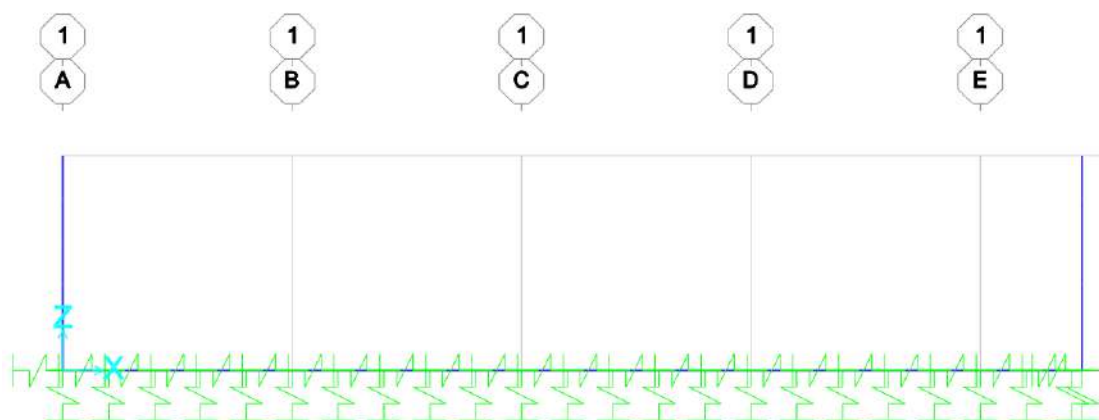


Image 27. Modèle éléments finis – Canal

9.3. Vérification résistante (ELU)

Le tableau suivant résume les efforts maximaux obtenus dans chacun des éléments.

Position	Max/Min	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN m)
Mur	MAX	0,00	37,02	32,24
Mur	MIN	-33,85	-37,02	-32,24
Dalle	MAX	10,77	30,57	32,24
Dalle	MIN	-37,02	-25,07	-26,06

Tableau 12. Forces maximales et minimales dans chaque élément structurel

Le tableau suivant montre la vérification de la résistance du béton :

Canal		
Dimensions	Hastial	Losa
b	1	1 m
h	0,2	0,2 m
fc	35	35 MPa
acc	1	1 -
gamma c	1,5	1,5 -
fcd	23	23 MPa
c	0,06	0,06 m
fy	500	500 MPa
gamma y	1,15	1,15 -
fyd	435	435 MPa
d	0,140	0,140 m
Esfuerzos		
Ned	0,000	11 kN
Med	35	35 kN m
Ved	37	31 kN
Armadura de cálculo		
0,375 Uo d	172	172 kN m
x	0,086	0,086 m
Uo	3267	3267 kN
mud	0,077	0,077 -
w	0,080	0,080 -
Us1	260	260 kN
As1	599	599 mm ²
As1	5,989	5,989 cm ²
Armadura dispuesta		
dia	12	12 mm
s	0,15	0,15 m
n	7	7 -
As design	7,92	7,54 cm ²
As min	4,29	4,29 cm ²
Momento resistente		
Mrd	45,65	43,6 kN m
Ratio	0,77	0,80 -
Check	OK	OK -
Axil resistente		
Nrd	344	328 kN
Ratio	0	0,03
Ratio T	0,77	0,84 -
Check	OK	OK -
Cortante resistente		
k	2,20	2,20 -
CRdc	0,12	0,12 -
rho l	0,006	0,005 -
d	0,140	0,140 m
Vrd	100	98 kN/m
Ratio	0,37	0,32 -
Check	OK	OK -

Tableau 13. Vérification résistante – ELU

Les figures suivantes montrent le calcul de résistance des différents éléments structuraux avec le programme commercial FAGUS :

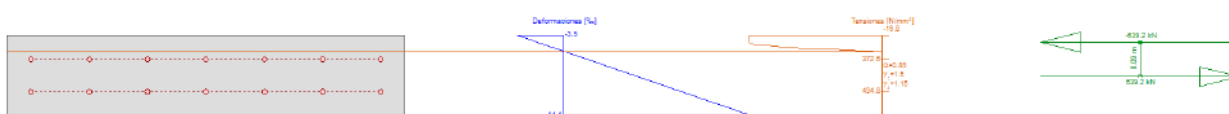


Image 28. Vérification résistante – Mur

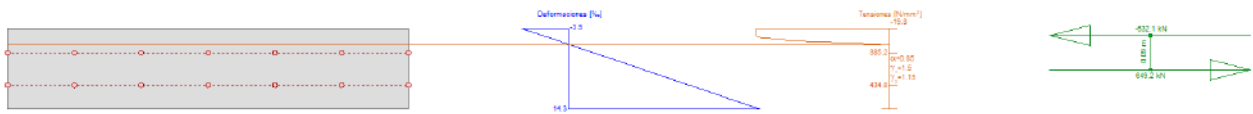


Image 29. Vérification résistante – Dalle

9.4. Vérification en service (ELS)

L'ouverture des fissures des différents éléments structuraux a été calculée avec le logiciel commercial FAGUS. Les résultats obtenus sont résumés ci-dessous :

	Ouverture de fissure (mm)
Mur	0,25
Dalle	0,25

Tableau 14. Ouverture de fissure



Image 30. Ouverture de fissure – Mur

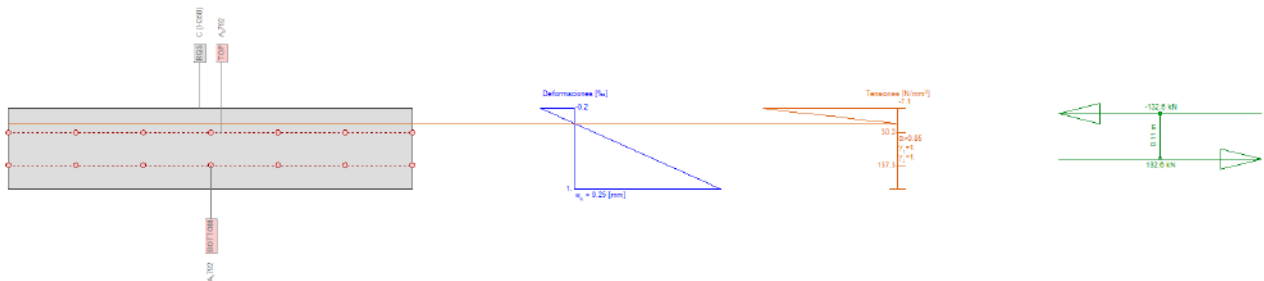


Image 31. Ouverture de fissure – Dalle

Dans tous les cas, il est vérifié que l'ouverture de fissure calculée est inférieure à l'ouverture de fissure maximale autorisée (0.3 mm).

10. Conclusion

La capacité structurelle des ouvrages de drainage et de canal a été vérifiée de manière satisfaisante, en définissant leur géométrie pour satisfaire aux vérifications structurelles.

ANNEXE 07
ETUDE DE TRAFFIC

Feuille de contrôle qualité

Document	Étude de trafic		
Projet	Etudes, Controle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe a Toliara		
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-07-CP-Traffic-D02		
Auteurs:	Firma:	MBM	
	Fecha:	20/01/2023	
Vérifié	Firma:	JLY	
	Fecha:	20/01/2023	
Destinataire	AGENCE ROUTIERE		
Notes	VERSION DÉFINITIV		
Confidentialité	Information Confidentielle		

Table des matières

1. Étude de Traffic.....	3
1.1. Travaux préliminaires. Données provenant de sources primaires et secondaires.....	3
1.1.1. Comptages de Traffic.....	4
1.1.2. Données historiques sur le trafic.....	5
1.1.3. Première approche du trafic actuel au niveau du projet.....	7
1.1.4. Variables intervenant dans la prévision du trafic. Mise à jour des données et projections.....	8
1.1.5. Scénarios de prévision de trafic à l'horizon du projet.....	9
1.2. Intersections sur l'itinéraire choisi pour l'accès au port de Toliara.....	10
2. Analyse des intersections projetées.....	11
2.1. Résultats pour carrefour giratoire.....	12
2.2. Résultats pour l'intersection en T.....	13
3. Annexe.....	15
3.1. Comptage de voiture de Tuléar vers l'aéroport.....	15
3.2. Comptage des voitures à l'RN7.....	17
3.3. Comptage des voitures à l'intersection au pied de la digue.....	25
3.4. Comptage des voitures à l'accès au port actuel.....	26

ANNEXE 07:

ÉTUDE DE TRAFFIC

1. Étude de Traffic

1.1. Travaux préliminaires. Données provenant de sources primaires et secondaires

Afin d'obtenir le trafic qui sera canalisé par la nouvelle connexion du port de Toliara avec la RN7, les données existantes ont été analysées, ainsi que celles contenues dans la campagne de comptage réalisée pour ce projet. Les sources consultées sont les suivantes :

- PLAN NATIONAL DE TRANSPORT (2004-2020)
- YEARBOOK RAPPORT ÉCONOMIQUE MADAGASCAR 2021
- STATISTIQUES DES AGENCE PORTUAIRE MARITIME ET FLUVIALE
- CENTRE DE RECHERCHES, D'ETUDES ET D'APPUI A L'ANALYSE ECONOMIQUE À MADAGASCAR. RÉGION ATSIMO ANDREFANA.
- ROAD INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROJECT (RN9, BEFANDRIANA AND POMAY BRIDGES) (PAIR). AFRICAN DEVELOPMENT FUND
- UNIVERSITE D'ANTANANARIVO ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUES D'ANTANANARIVO DEPARTEMENT BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS. Plusieurs documents de fin d'études avec des informations de comptage.
- STATISTIQUES DU FONDS MONETAIRE INTERNATIONAL. Perspectives de l'économie mondiale, avril 2022.

Afin de compléter les informations sur le trafic dans la zone, des comptages de trafic ont été effectués en des points sélectionnés du réseau routier de la zone d'étude. Le tableau ci-dessous présente les points sélectionnés et la portée de l'enquête.

	<p>Point 1 : entre 10h00 et 16h00 les 6 et 7 juillet 2022.</p> <p>Point 2 : Comptages des 07/06/2022, 08/06/2022, 09/06/2022, 06/07/2022 et 07/07/2022 entre 07h00 et 19h00</p>
	<p>Point 3 : Comptages le 07/07/2022, 08/07/2022 entre 08h00 et 17h00</p> <p>Point 4 : Comptages des 16/05/22, 17/05/22, 18/05/22, 19/05/22, 20/05/22, 11/07/2022 et 12/07/2022. Entre 8h00 et 17h00</p>

1.1.1.Comptages de Traffic

Les cartes ci-dessous montrent les résultats des comptages effectués, une fois analysés et homogénéisés. Les résultats montrent le trafic ajusté à la moyenne journalière, affecté par les facteurs d'ajustement correspondants. Les détails des ajustements effectués sont inclus dans l'annexe correspondante.



1.1.2. Données historiques sur le trafic

Des sources de données consultées, on a extrait les informations correspondant à la RN7 du tronçon situé dans la zone d'étude. Les données correspondant à l'année 2022 ont été estimées sur la base de la tendance

observée entre 2000 et 2010, années pour lesquelles il existe des comptages dans les publications consultées.

Croissance du trafic journalier moyen sur la RN7

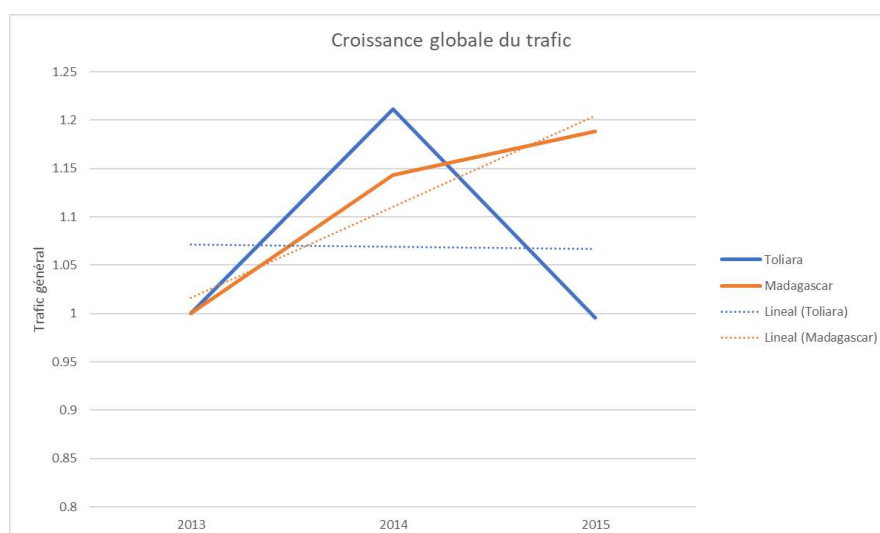
Année	TMJA	légères	poids lourds
2000	669	429	240
2001	780	485	295
2003	545	445	100
2006	600	485	115
2010	438	349	89
2022*	263	203	60

*Données estimées

Afin de déterminer l'évolution probable du trafic cible du projet, c'est-à-dire le trafic en provenance ou à destination du port de Toliara, les données existantes sur les mouvements portuaires ont été consultées. Le nombre moyen de navires faisant escale au port de Toliara chaque semaine peut être estimé à quatre, et les statistiques disponibles à l'Agence portuaire reflètent une stagnation de la croissance au niveau général, comme le montrent les tableaux et le graphique suivants.

Croissance du trafic portuaire

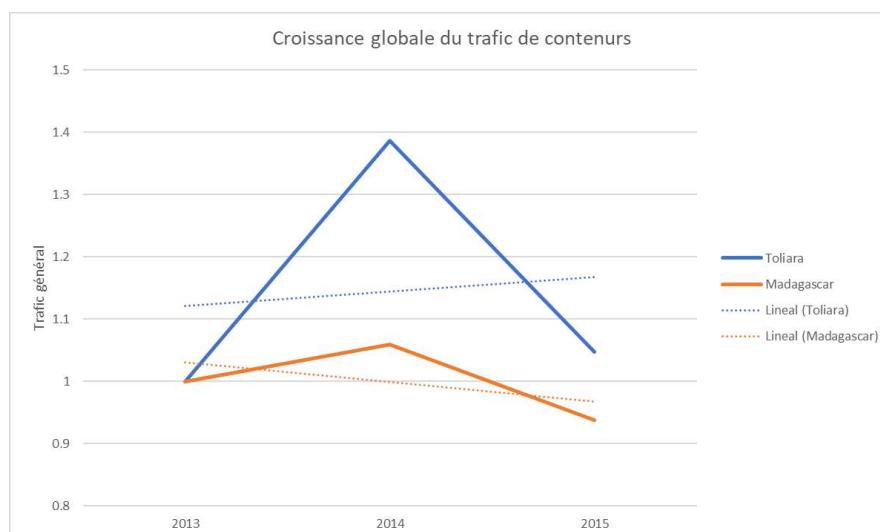
Année	Toliara (tonne)	Madagascar(tonne)
2013	173.601	6.144.743
2014	210.229	7.022.732
2015	172.781	7.302.398



Par contre, le trafic de conteneurs reflète une croissance annuelle de 2,3% dans le cas du port de Toliara et une stagnation dans le cas de l'ensemble de Madagascar, comme le montrent le tableau et les graphiques suivants.

Croissance du trafic portuaire de conteneurs

Année	Toliara (EVP)	Madagascar (EVP)
2013	7.458	239.452
2014	10.335	253.561
2015	7.807	224.427



1.1.3. Première approche du trafic actuel au niveau du projet.

Afin d'estimer le trafic qui circulera par la nouvelle connexion, il a été pris en compte que tout le trafic lourd en provenance ou à destination du port sera canalisé par cette infrastructure. Ce calcul tient compte du fait que le trafic léger continuera d'utiliser l'accès actuel, ainsi que les véhicules fournissant divers services au port, principalement des camionnettes et des véhicules de livraison.

En tenant compte de ces hypothèses, le trafic qui utilisera l'infrastructure est estimé aux valeurs figurant dans le tableau et la carte annexés.

	TMJA	Camion léger	Poids lourds
Total	84	29(45%)	35(55%)
Légère	20		
Camions	64		

Le trafic sera donc composé de 24% de véhicules légers et de 76% de camions, dont 41% de camions légers et les 59% restants de camions lourds.



1.1.4. Variables intervenant dans la prévision du trafic. Mise à jour des données et projections.

Afin d'estimer la projection du trafic sur l'infrastructure projetée pendant sa durée de vie, différentes variables et leur relation avec le trafic ont été analysées. La corrélation du PUIB, et de la croissance démographique, avec le trafic observé sur la RN7 où des données historiques sont disponibles est analysée. Les données relatives à la population et au PIB sont tirées de la base de données d'avril 2022 du Fonds monétaire international.

Le tableau suivant présente les données de l'IMD, du PIB et de la population pour la période allant de 2000 à 2022.

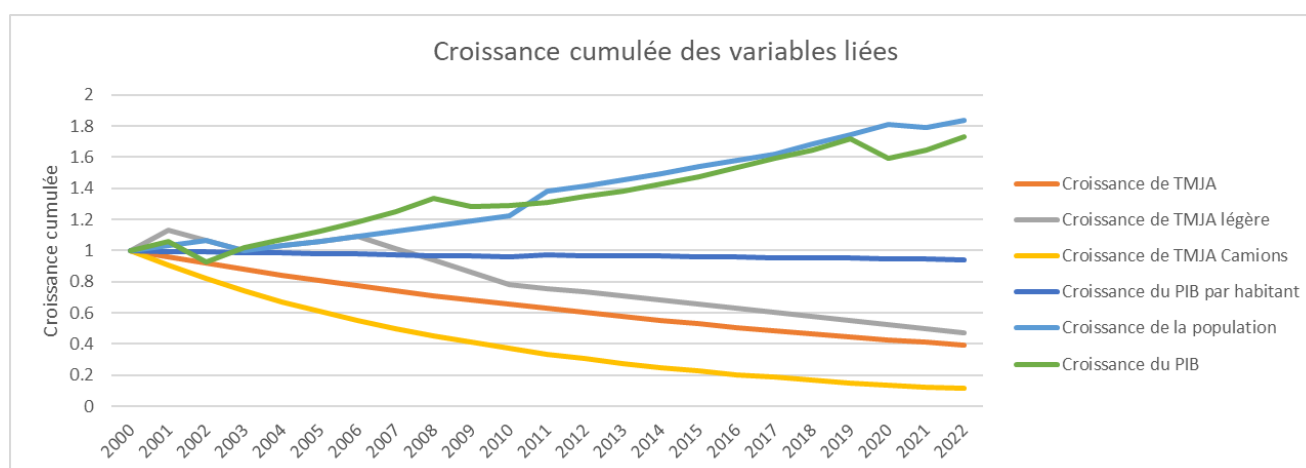
TMJA dans la RN7 et les variables liées à la mobilité

Anne	TMJA	Léger	PL	Pop	PIB	Croissance de TMJA	Croissance de TMJA légère	Croissanc e de TMJA Camions
2000	669	429	240	15.767	12758.567	1.0000	1.0000	1.0000
2001	780	485	295	16.261	13521.56	0.9585	1.1305	0.9056
2002				16.765	11843.808	0.9188	1.0653	0.8200
2003	545	445	100	17.279	13002.712	0.8807	1.0000	0.7426
2004				17.803	13686.265	0.8441	1.0300	0.6725
2005				18.337	14337.163	0.8091	1.0599	0.6090
2006	600	485	115	18.88	15111.156	0.7756	1.0899	0.5515
2007				19.434	15974.088	0.7434	1.0135	0.4994
2008				19.996	17046.371	0.7126	0.9371	0.4522
2009				20.569	16368.146	0.6830	0.8607	0.4095
2010	438	349	89	21.152	16469.502	0.6547	0.7843	0.3708
2011				21.744	16729.461	0.6270	0.7583	0.3358
2012				22.347	17233.21	0.6009	0.7324	0.3041
2013				22.961	17629.641	0.5760	0.7065	0.2754
2014				23.59	18218.33	0.5520	0.6806	0.2494
2015				24.234	18788.982	0.5291	0.6547	0.2258
2016				24.88	19539.253	0.5071	0.6287	0.2045

Anne	TMJA	Légier	PL	Pop	PIB	Croissance de TMJA	Croissance de TMJA légère	Croissance de TMJA Camions
2017				25.539	20307.794	0.4861	0.6028	0.1852
2018				26.539	20956.495	0.4659	0.5769	0.1677
2019				27.539	21880.934	0.4465	0.5510	0.1519
2020				28.539	20318.502	0.4279	0.5250	0.1375
2021				28.276	21037.075	0.4102	0.4991	0.1245
2022	263	203	60	28.983	22119.234	0.3931	0.4732	0.1128

Le graphique suivant montre que le trafic sur la NR7 présente une ligne descendante qui ne correspond pas à l'augmentation de la population ou à l'évolution du PIB. Il présente un comportement assez similaire à l'évolution du PIB par habitant, bien que la diminution du trafic soit très éloignée de la légère baisse du PIB par habitant.

Croissance cumulée des variables liées



Étant donné que toute projection réalisée en mettant en relation ces variables présentera des résultats décroissants, on estime que cette prévision, dans le cas du trafic vers et depuis le port, présentera un comportement similaire à celui observé dans le trafic portuaire.

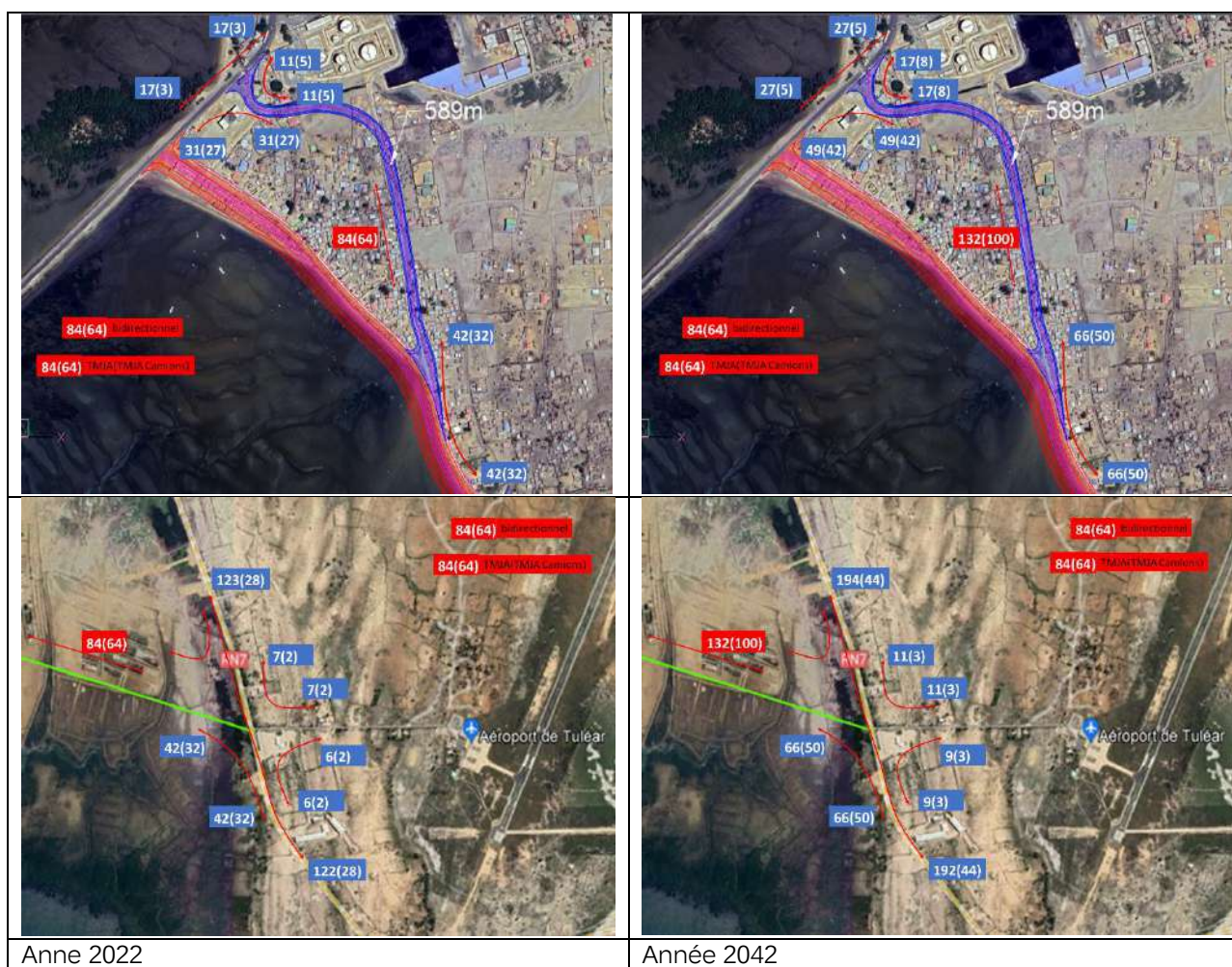
1.1.5. Scénarios de prévision de trafic à l'horizon du projet.

Compte tenu de l'évolution du trafic dans le port de Toliara, et plus particulièrement de celle observée dans le mouvement des conteneurs, on considère qu'une croissance de 2,3% par an est applicable. On suppose que la proportion observée de camions légers et lourds se maintient dans le temps. En conséquence, la projection de trafic suivante est obtenue pour l'infrastructure projetée.

	TMJA sur la route d'accès au port				
	2022	2027	2032	2037	2042
Total	84	94	105	118	132
Légère	20	22	25	28	32
Camions	64	72	80	90	100
Camion léger	29	26	36	41	45
Poids lourds	35	46	44	49	55

1.2. Intersections sur l'itinéraire choisi pour l'accès au port de Toliara

Les mouvements survenant aux intersections sur le parcours sélectionné sont résumés dans les graphiques suivants pour l'année de référence 2022. Pour obtenir les mouvements dans l'année d'horizon, un taux de croissance de 2,3% par an est appliqué.



2. Analyse des intersections projetées

Les carrefours projetés pour résoudre les raccordements aux extrémités de la voie d'accès au poste de Toliara sont :

- Un carrefour giratoire qui relie l'accès au port avec la RN7 et l'accès à l'aéroport.
- Un carrefour en T qui relie l'accès actuel au port via l'Avenida de Francia. Les deux intersections sont illustrées dans les images suivantes.

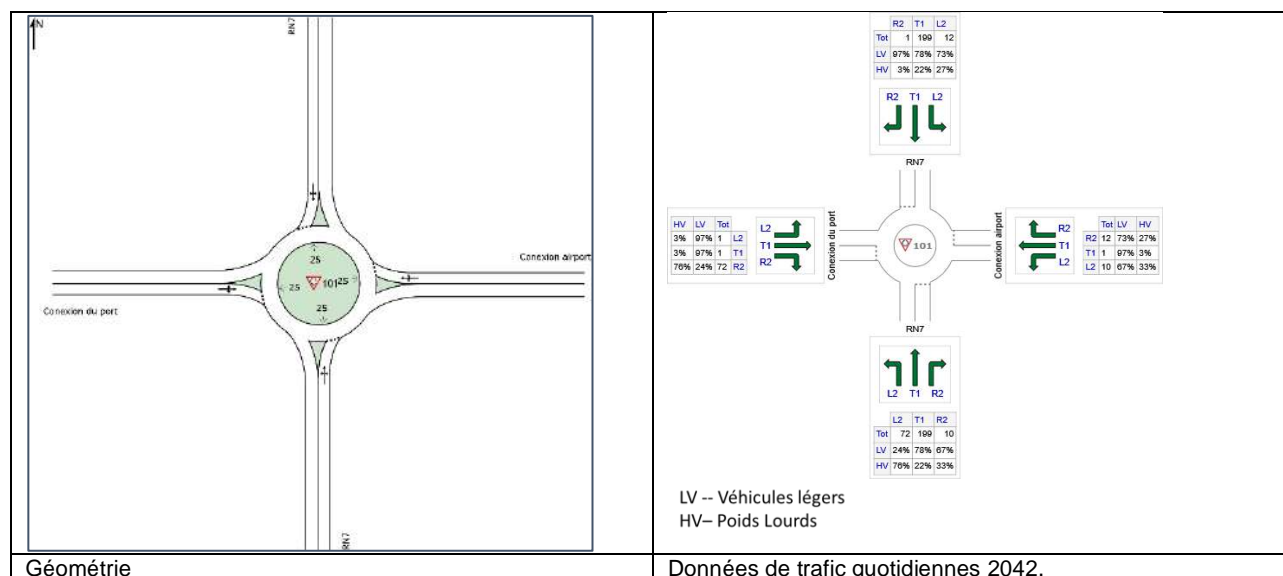
	
<p>Carrefour giratoire avec la RN7</p>	<p>Carrefour en T a l'Avenida de Francia</p>

Pour analyser le fonctionnement des deux carrefours, le logiciel SIDRA est utilisé, ce qui permet d'analyser le fonctionnement de tous les types de carrefours à niveau. L'analyse est effectuée en obtenant le niveau de service de chaque branche d'accès à l'intersection, les temps de retard et la longueur des files d'attente qui se produisent dans chaque branche. Pour l'analyse, il utilise les méthodes du Highway Capacity Manual, du TRB, un outil utilisé dans le monde entier pour l'analyse de la capacité à la fois pour les sections de base de l'autoroute et pour les intersections.

À la suite de l'analyse effectuée, les données d'entrée utilisées pour alimenter le programme et les résultats obtenus sous forme de taux de service, de rapport volume/capacité et de délais en secondes par véhicule sont présentés.

2.1. Résultats pour carrefour giratoire

La géométrie et les données de trafic sont résumées dans le tableau suivant :



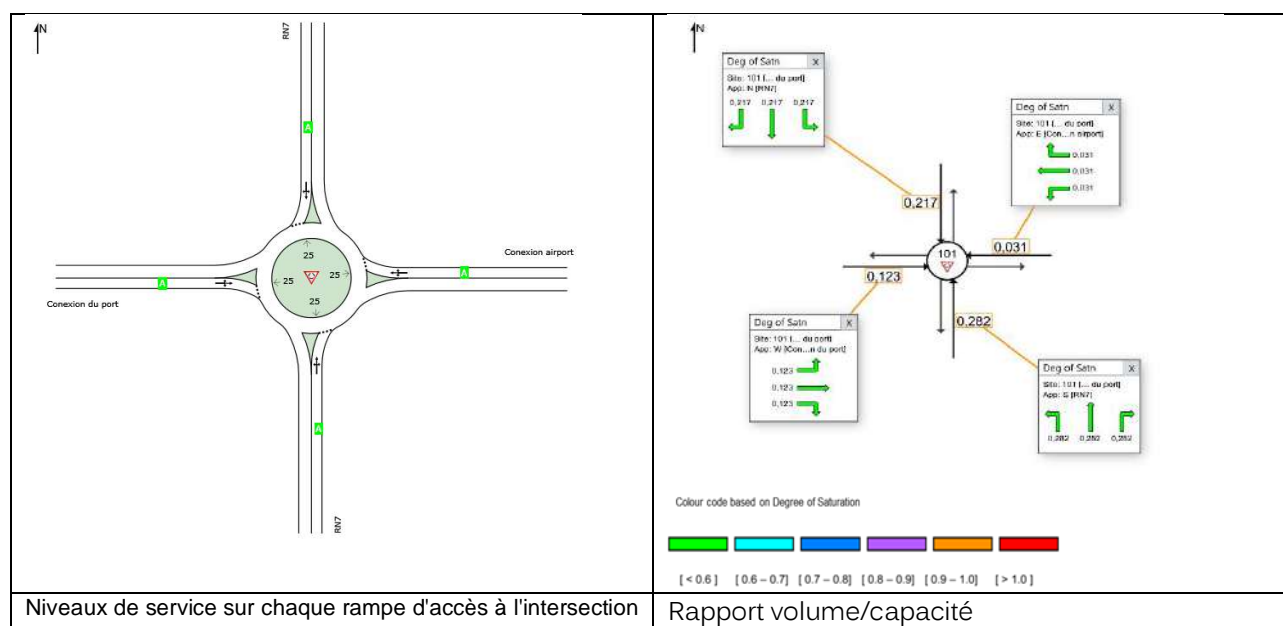
La géométrie est résumée dans les paramètres suivants :

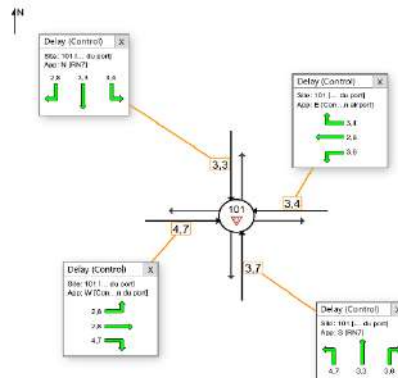
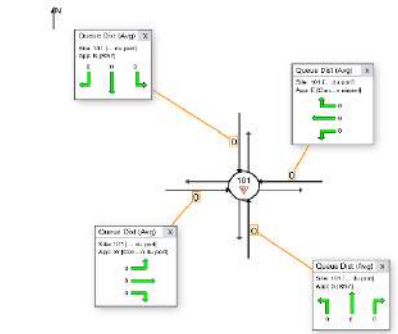
Diamètre intérieur 25 mètres

Largeur de la route intérieure 9 mètres

Largeur des voies d'accès par sens 3,50 mètres

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant

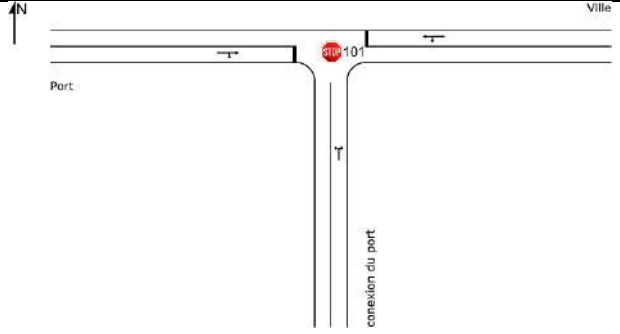
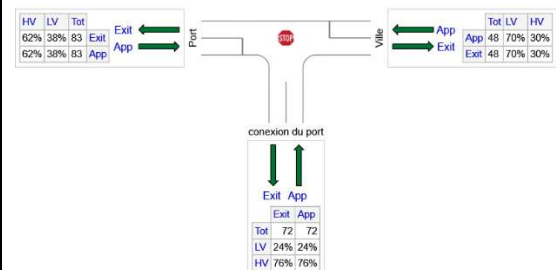


	
Retard moyen par véhicule en secondes	Plus grande distance moyenne de retour de file d'attente

En conséquence, on obtient que l'intersection ainsi proposée avec les niveaux de trafic attendus en 2042, la réserve de capacité dans l'une quelconque des branches, est supérieure à 75 %. Quant aux retards qui se produisent, ils ne dépassent 5 secondes dans aucun des mouvements et les files d'attente sont inexistantes dans aucune des branches de l'intersection. On en conclut donc que le carrefour ainsi conçu présente un fonctionnement correct en dernière année de projection.

2.2. Résultats pour l'intersection en T

La géométrie et les données de trafic sont résumées dans le tableau suivant :

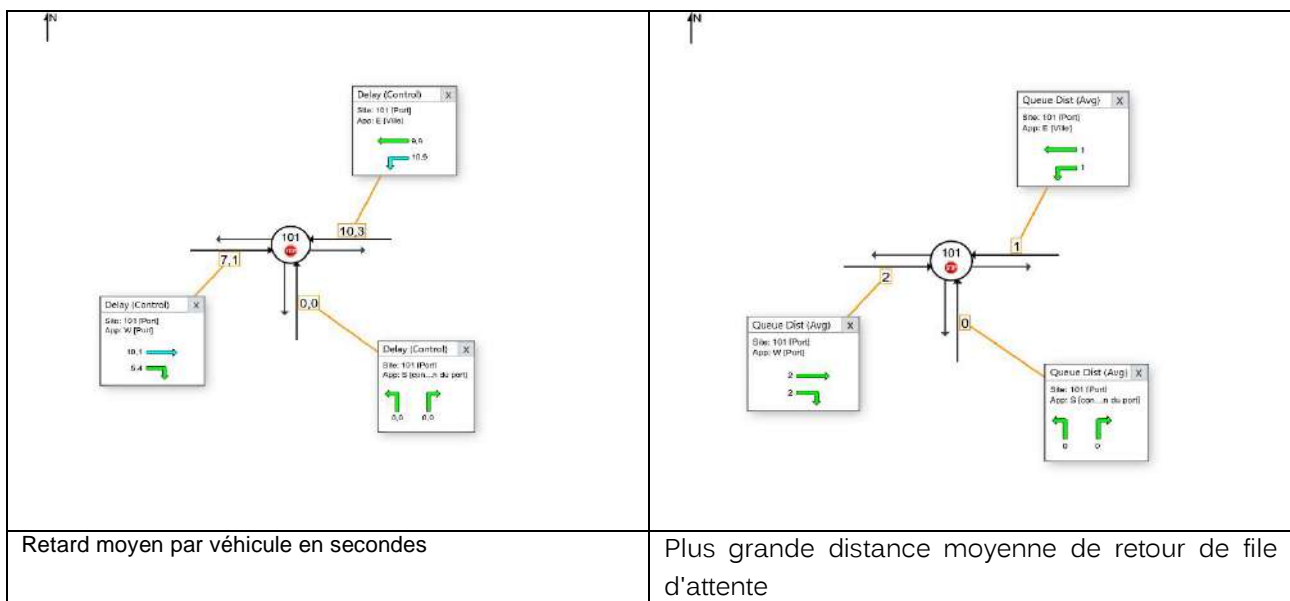
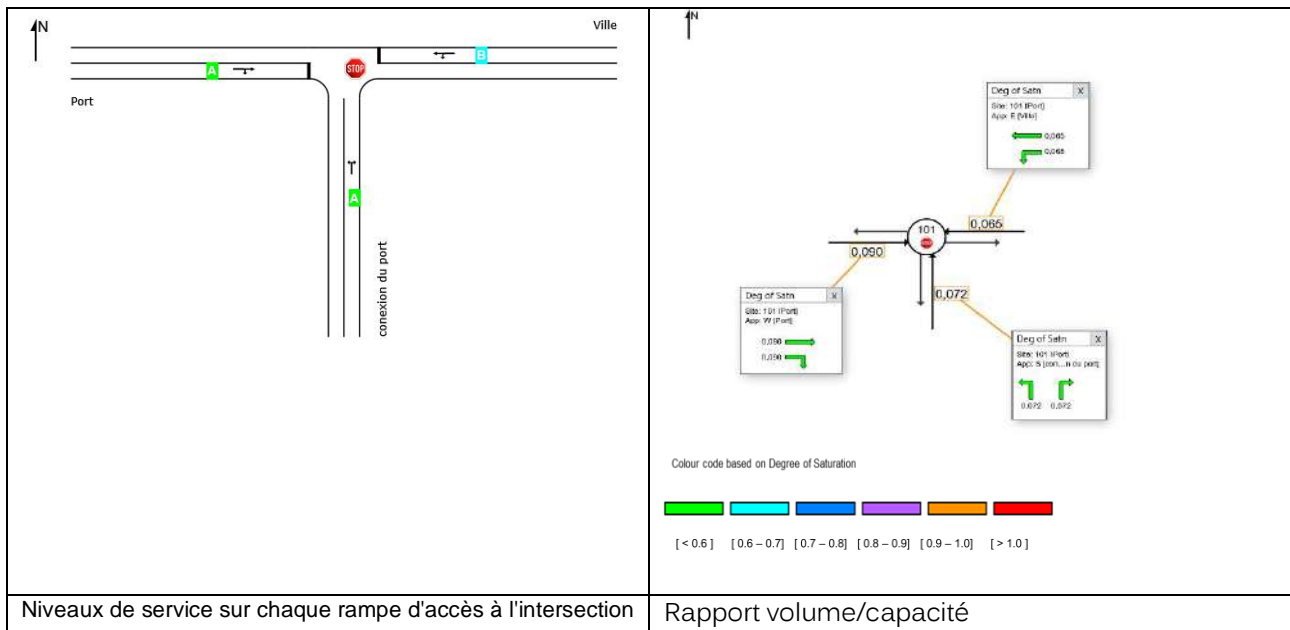
	 <p>LV -- Véhicules légers HV-- Poids Lourds</p>
Géométrie	Données de trafic quotidiennes 2042.

La géométrie est résumée dans les paramètres suivants :

Largeur des voies d'accès par sens 3,50 mètres

Mouvements prioritaires d'entrée et de sortie de la connexion projetée

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant



En conséquence, on obtient que l'intersection ainsi proposée avec les niveaux de trafic attendus en 2042, la réserve de capacité dans l'une quelconque des branches, est supérieure à 90 %. Quant aux retards qui se produisent, ils ne dépassent 11 secondes dans aucun des mouvements et les files d'attente sont inexistantes dans aucune des branches de l'intersection. On en conclut donc que le carrefour ainsi conçu présente un fonctionnement correct en dernière année de projection.

3. Annexe

3.1. Comptage de voiture de Tuléar vers l'aéroport

NOMBRES DE VOITURES TRIMESTRIELS (ENTRANT ET SORTIE DE L'AÉROPORT)

Mois	avril	mai	juin	Moyen
Nombres de voitures	720	914	780	
somme journalière	24	29	26	26
Légère	21	25	22	22
Camions	3	4	4	4
Camion léger				2
Poids lourds				2

COMPTAGE DE VOITURE DE TULEAR VERS L'AÉROPORT DU 06/07/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
1326 UC	10h40	14hh12	Taxi
7278 UB	11h05		Voiture ADEMA
7096 FE	11h10	14h19	Voiture simple
3381 UC	11h28	14h26	taxi
2731 TBB	11h34	14h33	Voiture simple
1522 TBA	11h48		Voiture simple
4117 TBJ	11h52	14h56	Voiture de location
3966 UB	11h56	15h06	taxi
2492 TBB	12h02		Voiture simple
9136 TAU	12h10		Voiture simple
TOTAL ENTREE	10		
TOTAL SORTIE	6		

COMPTAGE DE VOITURE DE TULEAR VERS L'AEROPORT DU 07/07/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
2707 UB	10h42		Semi-remorque chargé
6225 UB		11h56	Camion conteneur chargé
5464 UB		12h05	Taxi brousse
3013 UB		12h19	Camion conteneur chargé
2241 UD	11h08		Camionnette chargé de coton
1720 UB	11h15		Camionnette chargé de coton
1326 TAK	11h19		Voiture simple
3215 UC	11h20	15h17	Taxi
4656 UB	11h39	12h43	Camionnette prince du desert
5684 TBA	11h55		Voiture simple
2292 UB	11h57	15h20	taxi
6526 UC	12h05	15h26	Voiture de location
5426 TBJ	12h15		Voiture simple
5165TBM	12h16	15h33	Voiture de location
2466 UC	12h20	15h35	taxi
6842 TBE	12h29		Voiture simple
2535 UC	12h37	15h38	taxi
9876 FD	12h43		Voiture simple
5325 UC	12h43	15h38	taxi
TOTAL ENTREE	16		
TOTAL SORTIE	11		

3.2. Comptage des voitures à l'RN7

COMPTAGE DE VOITURE RN7

07/06/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
3530 UD	09h01	12h10	Camion conteneur chargé
4408 UD	09h12		Semi-remorque vide
0189 UC	09h29	09h54	Voiture océan farmer
4406 UD	09h51		Semi-remorque COMATO
0778 UD	09h58	10h12	Voiture simple
4909 UD	10h15	11h22	Voiture simple
6538 TBB	10h26	10h43	Voiture simple
8345 UC	10h49		Camion conteneur vide
5416 UD		11h23	Camion conteneur vide
2737 UC		11h23	Camionnette vide
3135 UB		11h36	Camion conteneur vide
5726 UC		11h46	Camion conteneur vide
2577 TAR	10h56	13h10	Voiture simple
9170 UC	11h02		Voiture de service
0120 TBD	11h10		Voiture fourgon chargé
5305TBP	12h26	14h00	Voiture simple
6386 UD	12h33	14h13	Voiture COPEFRITO
4688 TAR	14h32		Camion chargé de riz
5725 UD	14h55		Camion vide
4460 TBJ		14h35	Voiture simple
0319 UD		14h44	Camion conteneur chargé
9170 UB	15h00		Semi-remorque chargé de ciment
9835 TBG			Camion chargé de sel
2266 TBC		14h59	Voiture simple
5250 TAL	15h06	15h33	Voiture simple
7270 TBB	15h13	15h33	Voiture plaque rouge
2707 UB	15h29		Semi-remorque vide
6225 UB	15h44		Semi-remorque vide
5464 UB	15h51	16h25	Voiture simple
3013 UB	16h18		Camion conteneur vide

08/06/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
0993 UD	08h12	12h59	Camion chargé
8373 TBM		11h33	Camion conteneur chargé
7655 TBM	08h44	11h34	Voiture simple
7743 TAE	09h26	11h35	Camion HOLCIM
3484 TAK		11h38	Voiture service
0434 TBC	11h42	12h18	Voiture service
8905 UB	11h43		Semi-remorque vide
2286 TBF		11h43	Camion conteneur chargé
3013 UB		11h43	Camion conteneur chargé
1038 FE		11h45	Camion conteneur vide
0319 UD		11h47	Camion conteneur vide
5721 UD		11h50	Camion conteneur chargé
9445 TBG		11h54	Camion conteneur chargé
1514 UD	12h01		Voiture simple
5427 TBG		12h05	Voiture simple
9135 UC		12h07	Voiture COMATO
		12h15	Tracteur manutention
9170 UB	10h26	14h35	Camion chargé
1037 TBA	14h36		
8564 TBC	14h 50		Voiture simple
6435 UC	14h52		Voiture simple
8542 UB	14h52		Camionnette vide
2035 UD	14h56		Camion conteneur chargé
5252 UD	14h57	15h04	Voiture simple
3035 FE		15h06	Camion chargé
3045 UD		15h09	Camion chargé
2707 UB		15h15	Camion conteneur chargé
7270 TBB		15h22	Semi-remorque vide
6431 TAK	15h24		Voiture plaque rouge
2199 TBK	15h27		Voiture simple
1037 TBA		15h40	Camionnette
2506 TAB		16h15	Camion chargé

09/06/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
8346 TBN	08h16	08h56	Voiture poste
4909 UD	09h36		Voiture simple
8905 UD	09h45		Camion conteneur vide
1037 TBA	09h53		Camionnette
1038 FE	10h00	10h50	Camion conteneur vide
4850 UD		10h15	Voiture simple
0434 TBC		10h16	voiture service
8345 UC	10h18		Camion conteneur vide
4406 UD	10h21		Camion
2577 TAR		10h30	Voiture simple
4460 TBJ	10h37	10h40	Voiture service
6538 TBB	10h45		Voiture simple
4972 FE	10h48		Camion conteneur vide
1038 FE		10h50	Semi-remorque vide
8542 UB	10h52		Semi-remorque vide
6538 TBD		10h56	Voiture BOLLORE
0189 UC	10h59		Camion OCEAN FARMERS
0778 UD	11h02	11h16	Voiture Ste RED
8905 UC		11h15	Camion conteneur chargé
3035 FE	11h18		Camion conteneur vide
3484 TAK	10h53		Voiture simple
4164 TBL		10h59	Camion SEMS
7655 TBM	11h02		Voiture simple
1037 TBA	11h05		Camionnette
4850 UD	11h11		Voiture simple
5503 UD	11h12		Voiture simple
4086 UD		11h15	Camion conteneur chargé
55837 WWT	11h20	11h31	Voiture simple
9381 TBD	11h26		COPOFRITO
		11h44	Voiture COMATO
9835 TBC		11h45	Camion conteneur chargé
4406 UD		11h46	Semi-remorque vide
5199 TBK		11h55	Camion vide COMATO
		12h01	Tracteur manutention
3484 TAK		12h05	Voiture simple

6035 TBM		14h30	Camion conteneur chargé
2777 UC	14h35	16h10	Camion COPEFRITO
1205 UB	14h42		Camionnette
3535 TBK		15h15	Camion conteneur chargé
4972 FE		15h20	Camion conteneur chargé
5503 UD		15h28	Voiture simple
2506 TBA		15h59	Camion vide
5199 TBK	15h36		Camion COMATO vide
96836 WWT	15h40	16h00	Voiture simple
5600 TAR	15h42		Camion
6538 TBB	15h50		Voiture BOLLORE
9135 UC		16h02	Conteneur chargé
70540 WWT	16h03		Voiture simple
1560 TBD	16h03		Voiture simple
0189 UC	16h11		Semi-remorque vide
5300 TAR		16h15	Camion vide
6338 TBB	16h19		Voiture simple
7096 FE		16h18	Camion conteneur chargé
9935 TBG		16h30	Camion conteneur chargé

06/07/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
0075 TAG		07h22	Camion semi-remorque chargé
9535 TAP	07h41		Camion-citerne vide
0125 TAG	07h41		Voiture simple
9835 TAP	07h56		Semi-remorque chargé
12210 WWT	08h20		Voiture simple
7152 TBL		08h22	Taxi brousse
5440 TBB		08h26	Taxi brousse
1486UB	08h27		Camion conteneur chargé
6987 TAN	08h30		Camion semi-remorque vide
7278 UB		09h20	Camionnette vide
6267 UC		09h40	Camion conteneur chargé
5785 UD	08h55		Camion vide
5036 UC	09h07		Voiture simple

5785 TBB	09h10		taxi
3036 UC		09h15	Voiture fourgon chargé
7085 UB		09h22	Taxi brousse
5404 TBL		10h04	Taxi brousse
9242 TBB		10h29	Camion chargé de CIMENT
1226 UD		10h34	Camion chargé de sel
1542 UB	09h38		Voiture simple
0319 UD		10h01	Camion conteneur chargé
9170 UB		10h11	Semi-remorque chargé de ciment
9835 TBG		10h17	Camion chargé de sel
2266 TBC	10h22		Taxi brousse
5250 TAL	10h29		Taxi brousse
7270 TBB		11h44	Fourgon chargé
2707 UB	10h42		Semi-remorque chargé
6225 UB		11h56	Camion conteneur chargé
5464 UB		12h05	Taxi brousse
3013 UB		12h19	Camion conteneur chargé
2241 UD	11h08		Camionnette chargé de coton
1720 UB	11h15		Camionnette chargé de coton
1326 TAK	11h19		Voiture simple
7278 UC	11h22		Voiture simple
3036 AH		11h26	Taxi brousse
6597 UC		11h37	Taxi brousse
6277 TAB	12h00		Camion semi-remorque chargé
5775 UB	12h19		Camion-citerne vide
3819 FE	12h26		Camion-citerne vide
5503 UD	13h26		Taxi brousse
2506 TBA	13h29		Taxi brousse
5199 TBK	13h34		Taxi brousse
96836 WWT	13h40		Taxi brousse
5600 TAR	13h49		Taxi brousse
6538 TBB		13h55	Taxi brousse
9135 UC		14h09	Conteneur chargé de fer
70540 WWT	14h10		Voiture simple
1560 TBD		14h20	Camion chargé de sel
0189 UC		14h26	Semi-remorque chargé
5300 TAR	15h28		taxi
6338 TBB	15h30	16h25	Voiture simple

7096 FE		15h31	Camion conteneur chargé
3381 UC	15h39		Taxi brousse
2731 UC	16h01		Taxi brousse
1522 TBA	16h09		Voiture simple
4117 TBJ	16h15		Voiture simple
3966 UB		16h25	Camion-citerne chargé
2492 TBB	16h33		Citerne vide
9136 TAU	16h40		Camion conteneur chargé
5576 TAB	16h45		Taxi brousse
3812 UB	16h54		Taxi brousse
8122 TAB	17h01		Voiture simple
1012 UB		17h10	taxi
2742 UB		17h20	Voiture simple
9935 TBG		17h30	Camion conteneur chargé
TOTAL ENTREE	37		
TOTAL SORTIE	29		

07/07/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
0993 UD		07h46	Camion chargé de fer
8373 TBM		07h51	Camion conteneur chargé
7655 TBM	07h59		Voiture simple
7743 TAE	08h10		Camion HOLCIM
3484 TAK	08h34		Voiture simple
0434 TBC	08h38		Voiture simple
8905 UB	08h40		Semi-remorque vide
2241 FE		08h55	Taxi brousse
1020 UB		09h01	Taxi brousse
1234 TBB	09h12		Camion star
0052 TBK	09h25		Camion-citerne vide
5687 MC		09h30	Taxi brousse
4116 UB		09h33	Taxi brousse
2552 TBK		09h39	Taxi brousse
6277 TBJ		09h45	Taxi brousse
5404 TBN	09h54		Voiture simple
12120 WWT	10h02		Voiture simple

7152 TBL	10h24		Camion chargé
7085 TBN	10h30		Camion brousse
6597 TBM		10h34	Voiture simple
5404 TAA	10h36		Voiture simple
8240 UB	10h40		taxi
5896 UC	10h45		Camion chargé
8185 TAB	10h47		Camion-citerne vide
5681 UC	10h52		Taxi brousse
5462 FE		11h01	Camion semi-remorque chargé
5425 FD	11h06		Camion vide
8429 UB		11h18	Camion brousse
1522 UC		11h22	Voiture simple
6824 TAB		11h29	taxi
2665 TAM	11h39		Voiture simple
7989 TBB	11h42		Camion conteneur vide
8789 TBL	11h49		Camion chargé de charbon
5114TAE	11h56		Voiture simple
9872 FE	12h03		taxi
8621 FC		12h14	Voiture simple
1435 UB	12h30		Taxi brousse
4568 FE	12h39		Taxi brousse
8521 UB	12h44		Taxi brousse
8963 TAV	13h05		Taxi brousse
7412 FD	13h18		Taxi brousse
4569 FC		13h25	Voiture simple
2698 TAL		13h40	Camion-citerne chargé
6523 TBM		14h03	Camion brousse
2569 TBB	14h10		Voiture simple
2547 UC	14h23		Taxi brousse
3254 UB	14h35		Taxi brousse
6587 TBK	14h41		Voiture simple
1456 TBB	15h04		Camion chargé
5478 TAU		15h12	Voiture simple
4589 FE		15h14	Taxi brousse
5896 FE	15h19		taxi
2286 TBF	15h22		Camion conteneur chargé
3013 UB	15h24		Camion conteneur chargé

1038 FE	15h29		Camion conteneur vide
0319 UD	15h34		Camion conteneur vide
5721 UD	15h37		Camion conteneur chargé
9445 TBG	15h44		Camion conteneur chargé
1514 UD	15h56		Voiture simple
5427 TBG	16h09		Voiture simple
9135 UC		16h10	taxi
3236 FE	16h19		Camion porte charte
9170 UB	16h22		Camion chargé
1037 TBA		16h26	Camionnette chargé
8564 TBC	16h33		Voiture simple
6435 UC	16h48		Voiture simple
8542 UB		16h55	Camionnette vide
2035 UD		17h18	Camion conteneur chargé
5252 UD		17h29	Voiture simple
3035 FE	17h36		Camion chargé
3045 UD	17h41		Camion chargé
2707 UB	17h44		Camion conteneur chargé
7270 TBB		17h56	Semi-remorque chargé
6431 TAK	18h05		Voiture simple
2199 TBK	18h18		Voiture simple
1037 TBA	18h20		Camionnette
2506 TAB		18h26	Camion chargé
TOTAL ENTREE	51	43	
TOTAL SORTIE	26	21	

Résumé

	07/06/2022	08/06/2022	09/06/2022	06/07/2022	07/07/2022	TMJA avec légers estimés
Total	40	38	72	75	102	263
Légère	24	14	32	41	56	203
Camions	16	24	40	34	46	60
Camion léger	3	12	18	11	25	26
Poids lourds	13	12	23	23	21	33

3.3. Comptage des voitures à l'intersection au pied de la digue

07 /07/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
3624 UD	8h45	9h10	Bus scolaire ONG
35647 WWT	10h22	11h04	Voiture USAID
3622 UD	10h	11h05	Bus scolaire ONG
5546 UB	10h44	10h56	Voiture de police
6829 UC	11h22		Voiture simple
4164 TBL		11h56	Camionnette SEMS
1037 TBA	12h01	14h36	Camionnette chargé de sel
6429 UD	14h41	15h12	taxi
3624 UD	16h24	17h01	Bus scolaire ONG
3622 UD	16h26	17h06	Bus scolaire ONG
TOTAL ENTREE	9		
TOTAL SORTIE	9		

08/07/2022

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
1037 TBA	8h30	9H10	Camionnette vide
4909 UD	10h20	10h52	taxi
3535 TBP	10h54	12h16	Voiture simple
0389 TBC	11h09		Camion de déménagement
6657 UB	11h29	11h40	taxi
1030 EM			Voiture état-major
5427 TBC	12h12		Voiture simple
0235 UD	13h42	13h58	taxi
2577 FE	14h51		Camionnette chargé de gravillon
3622 UD		16h12	Bus scolaire ONG
6998 UD		16h20	Taxi
9980 TAJ	16h17	16h31	Voiture de service
TOTAL ENTREE	9		
TOTAL SORTIE	8		

Résumé

	07/07/2022	08/07/2022	Moyen
Total	21	21	21
Légère	8	14	11
Camions	13	7	10
Camion léger	13	7	10
Poids lourds			

3.4. Comptage des voitures à l'accès au port actuel

Lundi 16/05/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
0723 TAC	08h25		Camion conteneur vide
6225 UD	08h29		Voiture simple
4850 UD	08h33		voiture COMATO
0278 TBG	08h37	09h40	Voiture HEIGH WELT
4060 TBJ	08h42	09h54	Voiture COMATO
3095 TBE	08H55	10h01	Voiture plaque verte
5503 UD	09h05		Voiture OCEAN FARMERS
4021 WWT	09h12		Voiture plaque rouge
0434 TBC	09h22		IOT SERVICE
6431 TAK	09h34	10h30	Voiture plaque rouge
		09h33	Tracteur manutention
3484 TAK		09h44	TEKNET service
0189 UC		11h09	Camion conteneur vide
4850 UD	09h42	10h55	Voiture RED
8254 TAD	10h30	10h59	Camion OCEAN FARMERS
0778 UD	09h49	11h11	Ste RED
9170 TP	10h10		Camion conteneur vide

	10h35		Tracteur manutention
5278 FD	10h26		Camion COFRITO
6431 TAK	10h25		Voiture plaque rouge
9835 TBG	10h33		Camion conteneur vide
2506 TBA	10h37		Camion conteneur vide
8452 TAP	10h44	10h58	Semi-remorque chargé
6660 UC	10h57	11h11	Semi-remorque vide
5726 UC	11h07		Camion conteneur vide
6515 UD	11h12		Camion conteneur vide
7270 TBB	11h15		Semi-remorque vide
7743 TBE	11h25		Camion HOLCIM
6903 AE		10h59	Camion conteneur chargé
2777 UC		11h01	Camion frigo vide
0434 TBC	10h58	11h02	IOT SERVICE
4460 TBJ	10h41	11h09	Voiture COMATO
9381 TBD	10h45	10h56	Voiture COPEFRITO
3484 TAK	10h57		Voiture TEKNET
5252 UD	11h03	11h30	Voiture COPEFRITO
2199 TBK		10h48	Voiture simple
8704 TBC		10h51	Voiture simple
5150 UD	11h06	11h23	Voiture OCEAN FARMERS
6842 TBJ		11h50	Voiture simple
4460 TBJ	11h23		COMATO
19613 WWT	11h29	11h47	
1037 TBA		11h47	camionnette

0993 UD		12h59	
8373 TBM		11h33	Camion chargé conteneur
7655 TBM		11h34	Voiture simple
7743 TAE		11h35	Camion HOLCIM
3484 TAK		11h38	TEKNET service
0434 TBC	11h42	12h18	IOT service
8905 UB	11h43		Semi-remorque vide
2286 TBF		11h43	Camion chargé conteneur
3013 UB		11h43	Camion chargé conteneur
1038 FE		11h45	Camion chargé conteneur
0319 UD		11h47	Camion chargé conteneur
5721 UD		11h50	Camion chargé conteneur
9445 TBG		11h54	Camion chargé conteneur
1514 UD	12h01		Voiture simple
5427 TBG		12h05	Voiture COMATO
9135 UC		12h07	Voiture COMATO
		12h15	Tracteur manutention
9170 UB	10h26	14h35	Camion chargé conteneur
1037 TBA	14h36		
8564 TBC	14h 50		Voiture simple
6435 UC	14h52		
8542 UB	14h52		
2035 UD	14h56		Camion chargé conteneur
5252 UD	14h57	15h04	Voiture simple
3035 FE		15h06	Camion chargé conteneur
3045 UD		15h09	Camion chargé conteneur
2707 UB		15h15	Camion chargé conteneur

7270 TBB		15h22	Semi-remorque vide
6431 TAK	15h24		Voiture plaque rouge
2199 TBK	15h27		Voiture simple
1037 TBA		15h40	Camionnette
2506 TAB		16h15	Camion conteneur chargé
Total	45	47	

Mardi 17/05/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
8346 TBN	08h16	08h56	Colis express
4909 UD	09h36		Voiture simple
8905 UD	09h45		Camion conteneur vide
1037 TBA	09h53		Camionnette
1038 FE	10h00	10h50	Camion conteneur vide
4850 UD		10h15	Voiture simple
0434 TBC		10h16	IOT service
8345 UC	10h18		Camion conteneur vide
4406 UD	10h21		Camion COMATO
2577 TAR		10h30	Voiture simple
4460 TBJ	10h37	10h40	Voiture COMATO
6538 TBB	10h45		Voiture simple
4972 FE	10h48		Camion conteneur vide
1038 FE		10h50	Semi-remorque vide
8542 UB	10h52		Semi-remorque vide
6538 TBD		10h56	Voiture BOLLORE
0189 UC	10h59		Camion FARMERS OCEAN
0778 UD	11h02	11h16	Voiture Ste RED
8905 UC		11h15	Camion conteneur chargé
3035 FE	11h18		Camion conteneur vide

3484 TAK	10h53		TEKNET service
4164 TBL		10h59	Camion SEMS
7655 TBM	11h02		Voiture simple
1037 TBA	11h05		Camionnette
4850 UD	11h11		Voiture simple
5503 UD	11h12		OCEAN FARMERS
4086 UD		11h15	Camion chargé conteneur
55837 WWT	11h20	11h31	Voiture simple
9381 TBD	11h26		COPOFRITO
5427 TBC		11h44	Voiture COMATO
9835 TBC		11h45	Camion chargé conteneur
4406 UD		11h46	Semi-remorque vide
5199 TBK		11h55	Camion vide COMATO
		12h01	Tracteur manutention
3484 TAK		12h05	TEKNET service
6035 TBM		14h30	Camion chargé conteneur
2777 UC	14h35	16h10	Camion COPEFRITO
2737 UC	14h58		Voiture simple
1037 TBA		15h00	camionnette
4406 UD	15h05		Camion vide COMATO
6386 UD		15h08	OCEAN FARMERS
3535 TBK		15h15	Camion chargé conteneur
4972 FE		15h20	Camion chargé conteneur
9170 UB		15h25	Camion chargé conteneur

5503 UD		15h28	Voiture simple
2506 TBA		15h59	Camion vide
5199 TBK	15h36		Camion COMATO vide
96836 WWT	15h40	16h00	Voiture simple
5600 TAR	15h42		Camion
6538 TBB	15h50		Voiture BOLLORE
9135 UC		16h02	Conteneur chargé
70540 WWT	16h03		Voiture simple
1560 TBD	16h03		Voiture simple
0189 UC	16h11		Semi-remorque vide
5300 TAR		16h15	Camion vide
6338 TBB	16h19		Voiture simple
7096 FE		16h18	Camion chargé conteneur
9935 TBG		16h30	Camion chargé conteneur
Total	32	33	

Mercredi 18/05/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
2737 UC	14h58		Voiture simple
1037 TBA		15h00	camionnette
4406 UD	15h05		Camion vide COMATO
6386 UD		15h08	OCEAN FARMERS
3535 TBK		15h15	Camion chargé conteneur
4972 FE		15h20	Camion chargé conteneur
9170 UB		15h25	Camion chargé conteneur
5503 UD		15h28	Voiture simple

2506 TBA		15h59	Camion vide
5199 TBK	15h36		Camion COMATO vide
96836 WWT	15h40	16h00	Voiture simple
5600 TAR	15h42		Camion
6538 TBB	15h50		Voiture BOLLORE
9135 UC		16h02	Conteneur chargé
70540 WWT	16h03		Voiture simple
1560 TBD	16h03		Voiture simple
0189 UC	16h11		Semi-remorque vide
5300 TAR		16h15	Camion vide
6338 TBB	16h19		Voiture simple
7096 FE		16h18	Camion chargé conteneur
9935 TBG		16h30	Camion chargé conteneur
2737 UD	14h58		Voiture plaisir
6035 TBM		14h30	Camion chargé conteneur
0777 UB	14h35	16h10	Camion COPEFRITO
1037 TBA		15H00	camionnette
4406 UD	15h05		COMATO camion vide
6386 UD		15h08	Voiture OCEAN FARMER
3535 TBK		15h15	Camion chargé conteneur
4972 FE		15h20	Camion chargé conteneur
9170 UB		15h25	Camion chargé conteneur
5503 UD	15h28	15h32	Voiture simple
2605 TBA		15h59	Camion vide COMATO
5199 TBK	15h36		Camion vide
96836 WWT	15h40	16h00	Voiture simple
5600 TAR	15h42		Camion porteur de l'huile

6538 TBB	15h50		Voiture BOLLORE
9135 UC	16H02		Camion conteneur chargé
7054 UD	16h03		Voiture simple
1560 TBD	16h03		Voiture simple
0189 UC	16h11		Fourgon vide
5300 TAR		16h15	Camion vide
5252 UD	16h17		Voiture simple
6338 TBB	16h19		Camion vide
7096 FE		16h18	Camion conteneur chargé
9935 TBG		16h30	Camion conteneur chargé
Total	24	25	

Jeudi 19/05/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
2737 UD	14h58		Voiture plaisir
6035 TBM		14h30	Camion conteneur chargé
0777 UB	14h35	16h10	Camion COPEFRITO
1037 TBA		15H00	camionnette
4406 UD	15h05		COMATO camion vide
6386 UD		15h08	Voiture OCEAN FARMER
3535 TBK		15h15	Camion conteneur chargé
4972 FE		15h20	Camion conteneur chargé
9170 UB		15h25	Camion conteneur chargé
5503 UD	15h28	15h32	Voiture simple
2605 TBA		15h59	Camion vide COMATO

5199 TBK	15h36		Camion vide
96836 WWT	15h40	16h00	Voiture simple
5600 TAR	15h42		Camion porteur de l'huile
6538 TBB	15h50		Voiture BOLLORE
9135 UC	16H02		Camion conteneur chargé
7054 UD	16h03		Voiture simple
1560 TBD	16h03		Voiture simple
0189 UC	16h11		Fourgon vide
5300 TAR		16h15	Camion vide
5252 UD	16h17		Voiture simple
6338 TBB	16h19		Camion vide
7096 FE		16h18	Camion conteneur chargé
9935 TBG		16h30	Camion conteneur chargé
6538 TBB	12h00		Voiture simple
7270 TBB		12h10	Voiture COMATO
5145 TBK		12h10	Voiture COMATO
1038 FE	14h30		Camion conteneur vide
5503 UD	14h32		Voiture simple
6657 UD	14h34		Voiture simple
55837 WWT	14h38	14H43	Voiture simple
1037 TBA	14h40	15h04	Camionnette
3535 TBK	14h41	16H39	Camion conteneur chargé
4972 FE	14h41		Semi-remorque vide
2577 TAR	14h44		Voiture simple
5199 TBK	14h52		Semi-remorque COMATO vide
5427 TBG	15h10		Voiture COMATO
8564 TBC	15h12		Voiture simple

	15H15		Tracteur manutention
0389 WWT		15h35	Voiture simple
2506 TBA	15h35		Semi-remorque vide
6007 UD	15h37		Voiture simple
6745 UD	15h40		Semi-remorque vide
2110 UD	15h43	16h02	Voiture simple
3013 UB	15h48		Camion conteneur vide
4850 UD	15h49	16h44	Voiture simple
		15h50	Tracteur manutention SEMS
6035 TBM	15h52		Camion conteneur vide
7270 TBB	16h03		Camion conteneur vide
7684 UC	16h15		Voiture simple
7096 FE	16h16		Camion conteneur vide
2577 TAR		16h24	Voiture simple
0572 TBA	16h26		Voiture simple
6225 UD	16h28		Voiture simple
4164 TBL	16h30	16h38	Camion SEMS
1034 TBA	16h37		Camionnette
3484 TAK		16h52	Voiture TEKNET
3013 UB		16h55	Camion conteneur chargé
7270 TBB		17h10	Camion conteneur chargé
4973 FE		17h16	Camion conteneur chargé
Total	41	28	

Vendredi 20/05/22

N° VOITURE	ENTREE	SORTIE	OBSERVATION
0434 TBC	08h49		IOT service
9610 FD	08h59		Semi-remorque vide
3035 UD	09h01	10h47	Camion conteneur chargé
5503 UD	09h09	10h05	OCEAN FARMERS
4408 UD	09h12		Semi-remorque COMATO
0189 UC	09h19		Camion OCEAN FARMERS
4406 UD	09h28		Camion conteneur chargé
0778 UD	09h31	09h40	RED service
4909 UD	09h40		Voiture simple
6538 TBB	09h43	10h39	Voiture BOLLORE
8345 UC	09h45		Conteneur vide
5416 UD	09h45		Voiture simple
2737 UC	09h45		Voiture simple
3135 UD	09h47		Camion conteneur vide
5726 UC	09h58		Camion conteneur vide
2577 TAR		09h58	Voiture COMATO
9170 UC	10h01		Camion conteneur vide
0120 TBC	10h04		Voiture simple
5305 TBP	10h04	10h20	Voiture simple
6386 UD		10h10	Voiture OCEAN FARMERS
3013 UB	10h27		Camion conteneur vide
5464 UD	10h29	10h51	Voiture simple
6225 UD	10h34		Voiture simple
5684 AH	10h40		Camion conteneur chargé
2707 UB	10h54		Semi-remorque vide
5052 TAL		11h16	Plaque rouge

6935 TBG		11h18	Camion chargé	conteneur
9935 TBG		11h22	Camion chargé	conteneur
9170 UB		11h28	Camion chargé	conteneur
0778 UD	11h28	11h36	RED service	
0319 UD	11h30		Camion chargé	conteneur
4460 TBJ		11h33	Voiture COMATO	
5725 UD		11h33	Camion chargé	conteneur
5726 UC		11h38	Camion chargé	conteneur
4688 TAR		11h40	Camion chargé	conteneur
3013 UB		11h45	Camion chargé	conteneur
1038 FE	14h36	15h55	Semi-remorque vide	
5684 AH		14h38	Camion chargé	conteneur
0434 TBC		14h38	IOT service	
5305 TBP	14h40		Voiture simple	
1037 TBA	14h42		Camionnette	
2266 TBF		14h43	Camion chargé	conteneur
5416 UD	14h44		Voiture simple	
6386 UD	14h46		OCEAN FARMERS	
4972 FE	14h52	16h15	Camion conteneur vide	
5145 TBK	14h56		Semi-remorque vide	
	15h08		Tracteur manutention	
9959 TBL	15h13		Semi-remorque vide	
4406 UD	15h20		Semi-remorque COMATO	
5725 UD	15h22	15h48	Camion conteneur vide	
9935 TBC	15h27		Camion chargé	conteneur

9859 TAL		15h30	Semi-remorque vide
0319 TU	15h31		Camion conteneur vide
2506 TBA	15h34		Camion conteneur vide
	15h38		Tracteur manutention
9859 TBL	15h45		Semi-remorque SEMS
0189 UC	15h46		Camion conteneur chargé
6051 UC		15h54	Voiture COPEFRITO
20h35 UD		16h00	Camion conteneur chargé
3558 UD		16h03	Camion conteneur chargé
6225 UD	16h14		Voiture simple
2506 TBA		16h30	Semi-remorque vide
4688 TAR	16h32		Camion conteneur vide
5471 TBH	16h35		Camion SEMS
5480 TBH	16h35		Camion SEMS
0969 TBM	16h35		Camion SEMS
5475 TBH	16h35		Camion SEMS
	16h38		Tracteur manutention SEMS
Total	49	29	
Total général	191	155	

	Lundi 16/05/22	Mardi 17/05/22	Mercredi 18/05/22*	Jeudi 19/05/22	Vendredi 20/05/22	Moyen TMJ
Total	104	74	56	93	111	96
Légère	44	25	18	41	34	36
Camions	60	49	37	52	77	60
Camion léger	25	26	20	25	23	25
Poids lourds	35	23	17	27	54	35

* valeur aberrante

ANNEXE 08

ETUDE D'IMPACT SUR LA SECURITE ROUTIERE

Feuille de contrôle qualité

Document	Avant-Projet Détaillé – Étude d'impact sur la sécurité routière
Projet	Etudes, Controle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe a Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-08-LE-SecuriteRoutiere-D03
Auteurs :	Signature: JBM
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: LSP
	Date: Janvier 2023
Destinataire	AGENCE ROUTIÈRE
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des matières

1. Introduction	2
2. Description de l'intervention.....	3
3. Objet de l'étude d'impact sur la sécurité routière	5
4. Identification des impacts critiques sur la sécurité routière.	6
4.1. Route urbaine entre l'accès au port de Toliara et le quai côtier	6
4.1.1. Section transversale.....	6
4.1.2. Vitesse.....	8
4.1.3. Passages pour piétons	8
4.1.4. Intersections	8
4.1.5. Aires de stationnement pour poids lourds.....	9
4.1.6. Éclairage.....	9
4.2. Itinéraire sur la digue côtière (pk 0 à 1+800).	9
4.2.1. Section transversale.....	9
4.2.2. Protection contre la chute de véhicules.....	11
4.2.3. Intersections	12
4.2.4. Perméabilité des piétons	12
4.2.5. Vitesse.....	13
4.2.6. Accessibilité piétonnière	13
4.2.7. Éclairage.....	13
4.3. Tronçon de la digue intérieure (pk 1+800 à 4+927).	13
4.3.1. Section transversale.....	13
4.3.2. Protection contre la chute de véhicules.....	15
4.3.3. Intersections	15
4.3.4. Éclairage.....	16

ANNEXE 08:

ETUDE D'IMPACT SUR LA SECURITÉ ROUTIÈRE

1. Introduction

L'objet de ce projet comprend les travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahatvase et de Kiembe, et le prolongement de la digue de Keimbe avec l'objectif de protéger les zones basses contre la remontée des eaux et d'autre part dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara.

À cette fin, la construction d'environ 4900 m de digue est prévue pour la protection de la zone côtière contre les cyclones: les 1800 premiers m consistent en la réhabilitation de la digue de protection existante bordant la côte sud du port de Toliara parallèle à la côte et le reste est constitué par une nouvelle digue qui, en plus de servir à protéger les zones basses contre la montée des eaux, il deviendra un contournement de la ville de Toliara avec la construction au-dessus de cette nouvelle digue d'une nouvelle route qui reliera directement le port à la RN-7 près de l'accès à l'aéroport, pour le détournement du trafic lourd qui a pour origine ou destination le port.



Image 1. Zone project.. Source: Information fournies par la Agence Routiere.

2. Description de l'intervention

Cette route est aménagée par 3 zones bien différenciées :

- Dans la zone initiale, la nouvelle route, longue d'environ 500m, relie l'entrée du port dans la zone de l'Av. de la France avec la digue côtière, en bordure des installations industrielles existantes, traversant la ville de Toliara, profitant d'une rue existante entre les maisons, qui doit être élargie jusqu'à l'obtention d'un tronçon adapté au nouveau trafic proposé. Dans ce secteur, la nouvelle route aura un caractère très urbain, avec des logements de part et d'autre et une forte présence de piétons, générant 3 croisements avec d'autres routes existantes, en plus des connexions initiales et finales de la route.



Image 2. Tracé initiale de la digue et nouvelle route traversant le quartier de Kiembe.

Dans le brise-lames côtier jusqu'à l'intersection avec cette nouvelle route la circulation des véhicules est prévue à l'avenir, de sorte que dans ce projet, la section sera préparée pour cette utilisation prévue, bien qu'au moment de la mise en service de cette œuvre, le trafic ne circulera que sur la section urbaine.

- Du pk 0 au PK 1+800 la nouvelle digue qui sera construite sur l'ancienne. La section transversale sera adaptée aux besoins des différents trafics prévus (véhicules à moteur, vélos, cyclo-pousses, piétons ...) laissant également une zone côté mer entre pk 0 et pk 0 + 900 pour quitter les bateaux utilisés pour la pêche, en distinguant 2 sections différenciées.

Il continuera d'avoir un caractère urbain marqué, car bien qu'avec la mer d'un côté et les maisons de l'autre à un niveau inférieur, le trafic piétonnier sera très intense, compte tenu de la nécessité de maintenir l'accès aux bateaux et à la mer.



image 3. Tracé de la digue côtière 1800m. Source : interne

- À partir de pk 1800 la digue continue à l'intérieur pour rejoindre la RN7 à proximité de l'aéroport, en passant au-dessus d'une zone inhabitée essentiellement dédiée à l'obtention de sel. Dans cette section, la route projetée est située sur la digue qui servira également à protéger les zones basses de la montée des eaux. La hauteur de la route dans cette zone dépendra aussi de l'étude cyclonique réalisée, mais en tenant compte du fait que la nouvelle infrastructure ne peut pas devenir une barrière pour la circulation piétonne et routière, dans la zone des marais salants.



Image 4. Tracé de la digue intérieure (marais salants). Source : interne

3. Objet de l'étude d'impact sur la sécurité routière

Les objectifs de l'Étude d'impact sur la sécurité routière de ce projet sont :

- Évaluer l'impact sur la sécurité routière dans la zone que la construction de la nouvelle infrastructure aura.
- Identifier les lacunes qui pourraient devoir être atténuées pour assurer la sécurité de tous les usagers de la route
- Contribuer à l'analyse socio-économique du projet.

Bien que les bénéfices que la construction de ce barrage et de la nouvelle route aura sur les habitants et l'économie de la région soient indéniables, (amélioration de la sécurité du littoral, prolongation de la durée de la vie de la digue, favoriser la mobilité de la population...) il est nécessaire de prendre en compte le fort impact sur la sécurité routière des habitants de l'environnement que la nouvelle infrastructure introduira. Tenant compte du fait que :

- Dans la zone initiale, le trafic vers le port devrait circuler par la nouvelle route projetée dans la zone urbaine. Cette option augmentera considérablement la circulation automobile, et surtout les véhicules lourds, dans une zone habitée où il existe actuellement un chemin de terre où circulent presque exclusivement les piétons ou les vélos.
- Une barrière est générée pour les piétons dans l'accès à la côte, non seulement par la digue elle-même, mais aussi par le trafic généré par la nouvelle route. Il est important de maintenir la connectivité de la population avec la côte, car la pêche est la principale source de revenus pour les

familles de la population.

- La nouvelle infrastructure doit prendre en compte tous les usagers, non seulement les véhicules à moteur (voitures, camions...) mais aussi les usagers de vélos, de cyclopousses et de piétons, ainsi que les utilisateurs de bateaux et de toutes les activités menées autour de la pêche.



Image 5. Situation actuelle de la digue. Source : interne

4. Identification des impacts critiques sur la sécurité routière.

Les principaux aspects de la nouvelle route susceptibles d'avoir un impact négatif sur la sécurité routière dans l'environnement sont identifiés ci-dessous, ainsi que la proposition de mesures d'atténuation et / ou d'optimisation pour atténuer ces effets négatifs.

4.1. Route urbaine entre l'accès au port de Toliara et le quai côtier

4.1.1. Section transversale

Dans cette zone, la nouvelle route passe dans la zone urbaine, sur une route existante, d'environ 6 m de large. Étant donné que cette route vise à servir d'accès par le sud pour les poids lourds accédant au port, cet usage doit être compatible avec celui d'une zone urbaine, établissant une section transversale qui sépare les différents trafics (véhicules à moteur, vélos et cyclopousses et piétons).



Image 6. Rue sur laquelle la nouvelle route sera construite. Source : interne

Compte tenu de l'espace limité lors du passage entre les bâtiments existants, et afin d'affecter le moins de propriétés possible, il est jugé suffisant d'établir une voie de circulation dans chaque direction de 3,5 m, et de prévoir des zones pour la circulation piétonne de part et d'autre, d'une largeur de 1,5 m, séparées de la route par plots ou d'autres éléments qui empêchent les véhicules de stationner sur ces zones destinées à la circulation piétonnière.

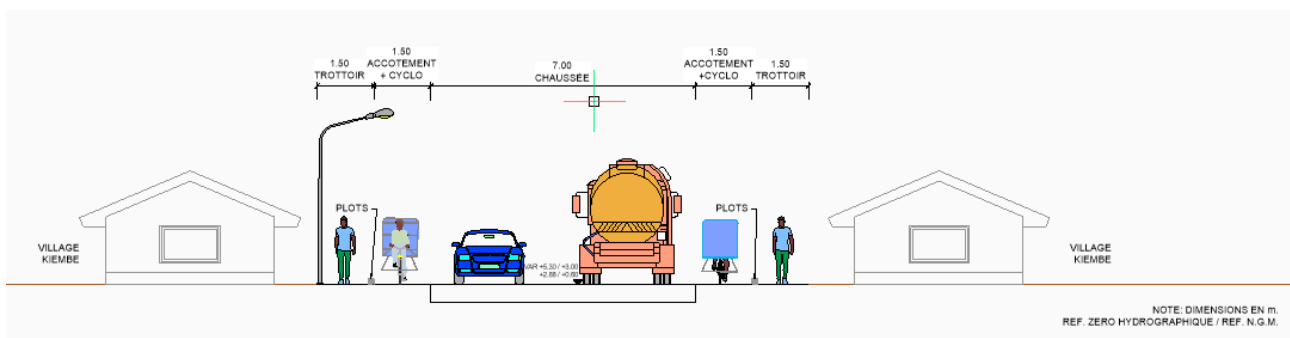


Image 7. Section route vers le port. Source : interne

En ce qui concerne les vélos et autres véhicules sans moteur, étant donné que la vitesse dans cette zone est de 40 km / h, la bande d'arrêt d'urgence de 1,5 m pourrait être utilisée pour la circulation de ces véhicules, en établissant une signalisation spécifique (marquage au sol).

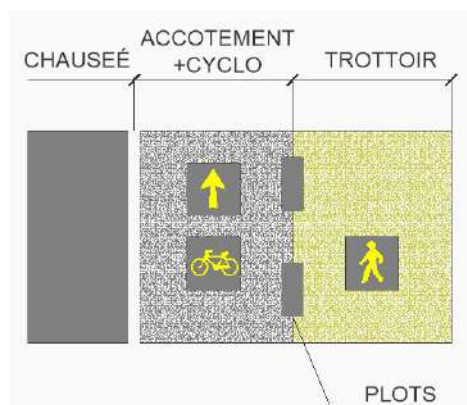


Image 8. Signalisation spécifique accotement partagé avec les cycles et trottoir

4.1.2. Vitesse

Dans cette section, une vitesse de 40 km / h est établie car il s'agit d'une zone urbaine. En plus de se souvenir de la vitesse dans le tronçon grâce à la mise en œuvre de la signalisation de vitesse, il serait commode de prévoir des ralentisseurs de vitesse tous les 200 m pour empêcher les véhicules d'atteindre des vitesses plus élevées, ce qui les ferait coïncider avec les passages pour piétons.



Image 9. Passage piétons avec ralentisseur

4.1.3. Passages pour piétons

Étant donné qu'une zone densément peuplée est traversée, en plus des zones piétonnes des deux côtés physiquement séparés de la circulation des autres véhicules mentionnés ci-dessus, des passages pour piétons suffisants doivent être établis pour donner une perméabilité transversale à la route, étant commode que les plus fréquentés soient surélevés, pour donner une plus grande sécurité aux usagers.

4.1.4. Intersections

En plus des intersections principales, situées respectivement au début et à la fin de la section, qui serviront de connexion avec le port et avec la route au sommet de la digue, il y aura quelques intersections plus

petites dans la section pour se connecter à la route urbaine.

Aux deux intersections principales, le trafic de poids lourds entrant ou sortant du port doit être pris en compte, de sorte qu'ils doivent être dimensionnés pour pouvoir effectuer tous les mouvements de manière ordonnée et sûre.

4.1.5. Aires de stationnement pour poids lourds.

Actuellement, à l'entrée du port sur Av. Depuis La France, il y a une zone d'attente pour les poids lourds qui accèdent au port. Puisque cet accès sera modifié, et que de nombreux véhicules arriveront par la nouvelle route, une aire de stationnement est établie sur la nouvelle route, où ces véhicules lourds pourront s'arrêter sans gêner la circulation sur la route.



Image 10. Véhicules lourds en attente à l'entrée du port de Toliara, en la av. de la France

4.1.6. Éclairage

Comme il s'agit d'une zone peuplée, la présence d'éclairage est nécessaire pour que les piétons puissent être clairement perçus par les véhicules dans les moments de visibilité réduite.

4.2. Itinéraire sur la digue côtière (pk 0 à 1+800).

4.2.1. Section transversale

Comme dans la section qui passe entre les bâtiments, la présence de piétons sera très importante dans toute la zone de la digue côtière, il est donc nécessaire de leur fournir des zones de transit sûres séparées des autres véhicules. Il est également significatif de noter la présence d'autres usagers vulnérables (vélos, cyclo-pousses) qui circuleront sur cette route et qui, pour le faire en toute sécurité, doivent être séparés des véhicules à moteur.



Image 11. État actuel de la digue côtière. Source : interne

Pour cette raison, des zones de circulation différenciées par les usagers et séparées de la circulation automobile doivent être établies : une zone pour les piétons (de préférence du côté de la côte) et une zone pour les autres véhicules non motorisés (d'une largeur suffisante pour que deux véhicules puissent traverser), du côté intérieur, avec une balustrade qui empêche leur chute dans le talus.

La section est divisée en deux parties clairement différenciées:

- **Entre pk 0 et 0+900**, côté mer une zone est établie sur la digue de 8 m pour le dépôt des bateaux et la zone de circulation piétonne. Une route est conçue avec 2 voies de circulation de 3,5 m et des accotements de 0,5 m. Sur la face intérieure, une bande de 2,5 m de large est réservée aux vélos bidirectionnels et aux cyclo-poussettes.

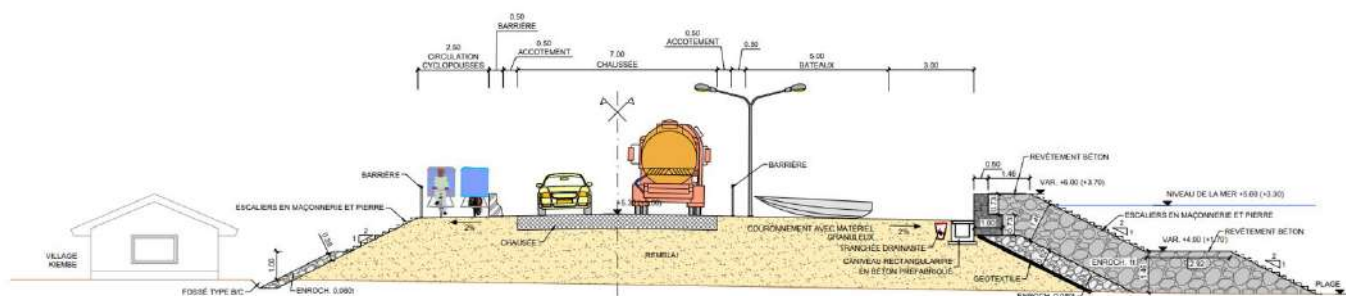


Image 12. Section de la digue côtière pk 0+000 à 0+900. Source : interne

- **Entre pk 0+900 et 1+800**, la zone de stockage des bateaux est supprimée, mais en maintenant une zone de 1,5 m pour la circulation piétonne, séparée de la zone de circulation routière. Le reste de la conception de la route est maintenu: 2 voies de circulation de 3,5 m et des accotements de 0,5 m, avec une bande de 2,5 m de large pour la circulation des vélos et des cyclo-poussettes du côté le plus proche de la ville.

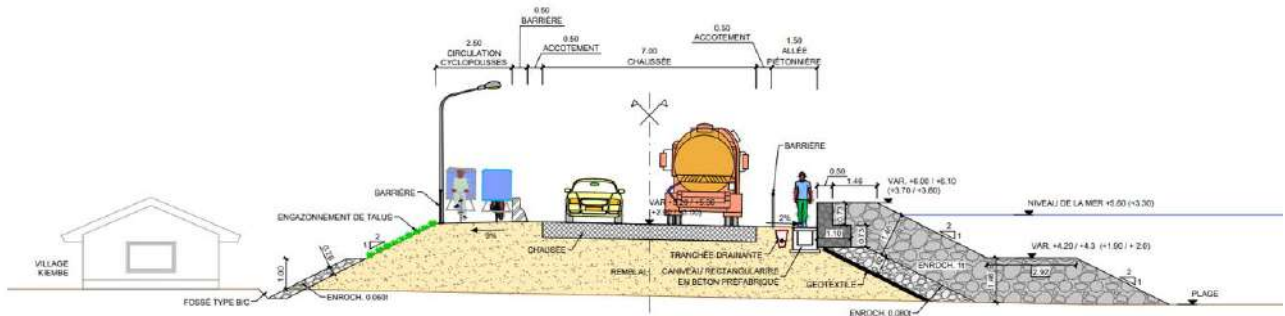


Image 13. Section de la digue côtière pk 0+900 à 1+800. Source : interne

L'usage auquel chacune des bandes latérales est destinée doit être indiqué par une signalisation spécifique.

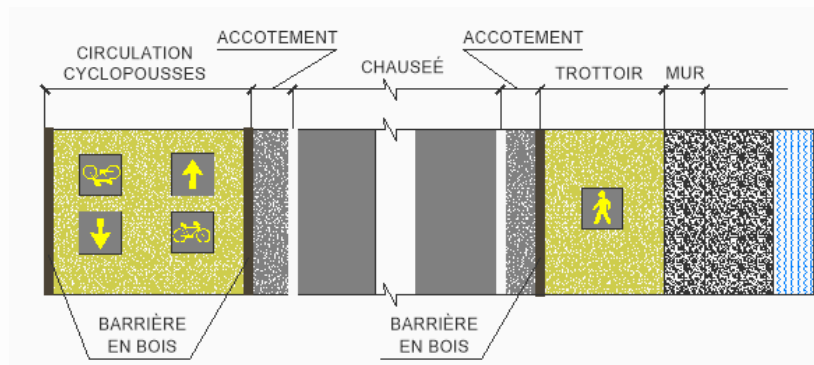


Image 14. Signalisation spécifique des différents usages. Source : interne

4.2.2. Protection contre la chute de véhicules

Étant donné que la route est située à un niveau plus élevé que le terrain actuel, dans les zones où il y a des maisons et des zones habitées en permanence près de la digue, et malgré le fait que la vitesse indiquée pour cette section est de 60 km/h, il est prévu d'avoir un système de confinement pour empêcher les véhicules de tomber de la route sur les bâtiments en cas d'accident. Ces systèmes doivent maintenir une distance minimale de 0,50 m par rapport aux voies de circulation, de sorte qu'il y ait une certaine marge de manœuvre pour que le conducteur puisse rediriger sa trajectoire avant de percuter contre elles, et peuvent également servir à séparer les zones destinées à la circulation des autres usagers non motorisés.

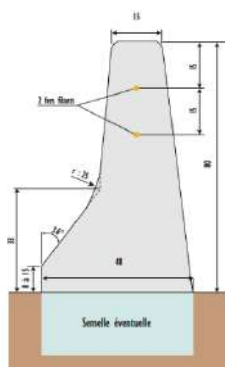


Image 15. Barrières en béton type GBA. Source : interne

Un dispositif séparant la circulation des piétons de celle des véhicules doit être installé afin d'empêcher les piétons d'empiéter sur la voie de circulation et les véhicules motorisés de s'arrêter dans la zone destinée aux autres usagers. Les véhicules non motorisés (cyclopoûsses) seront également protégés contre les chutes dans la pente du talus. Pour cela, il est prévu d'installer une barrière en béton ayant une double fonction.

4.2.3. Intersections

Il n'y a qu'une seule intersection sur ce tronçon, au km 0+450. C'est là que commence la route d'accès au port. Entre le pk 0 et le pk 0+450 de la digue, la conception de la plate-forme est faite en prévision du fait qu'à l'avenir il sera également possible d'accéder au port depuis cette section.

4.2.4. Perméabilité des piétons

Il est essentiel pour l'économie de la région que l'accès à la plage ne soit pas entravé par la présence de la nouvelle digue ou de la nouvelle route. Par conséquent, compte tenu des inégalités existantes et des systèmes de confinement continu mis en place pour protéger contre les conséquences d'éventuelles sorties de route des véhicules, ou des séparateurs disposés pour séparer les différentes zones, les zones de passage doivent être établies avec une distance adéquate (entre 200 et 250 m). Ces zones de passage seront constituées d'un escalier du côté du talus et d'un passage piétonnier qui relie avec la voie piétonne et la zone de bateau existantes du côté de la mer.

Dans ces zones, les barrières seront interrompues dans une largeur suffisante pour permettre le passage des piétons et un éclairage suffisant doit être garanti à ces passages à niveau, afin qu'ils ne soient pas dans des points sombres qui empêchent la perception correcte des piétons par les véhicules.

Ces passages pour piétons doivent être signalés de manière adéquate, avec une signalisation verticale et horizontale, tant sur la route que dans la zone destinée aux cyclopoûsses. Le palier de l'échelle doit être conçu de manière qu'il y ait une aire d'attente avant la piste cyclable qui permet au piéton de s'arrêter jusqu'à ce qu'il soit sûr de pouvoir traverser.

4.2.5. Vitesse

La vitesse fixée pour ce tronçon (60km/h) doit être compatible avec la présence de passages pour piétons. Par conséquent, en plus de se souvenir de la vitesse dans le tronçon grâce à la mise en œuvre de la signalisation de vitesse, il serait pratique de mettre en œuvre des éléments de ralentissement de la vitesse avant les passages pour piétons.

4.2.6. Accessibilité piétonnière

Étant donné que pour accéder à la plage, la nouvelle digue est une barrière, et bien que des escaliers soient disponibles pour accéder tous les 200-250 m, il y aura des personnes à mobilité réduite qui ne pourront pas accéder par ces escaliers. Par conséquent, il serait souhaitable d'établir certains points où l'accès se fait par une rampe piétonne au lieu d'un escalier, afin de permettre l'accès à la plage pour ces personnes.

4.2.7. Éclairage

Il est recommandé de prévoir un éclairage dans toute la zone de la digue où se trouvent des piétons, et en particulier dans les zones prévues pour les passages piétons, afin que les piétons puissent être clairement perçus par les véhicules lorsque la visibilité est réduite.

4.3. Tronçon de la digue intérieure (pk 1+800 à 4+927).

La vitesse de référence sur ce tronçon est également de 60 km/h.

4.3.1. Section transversale

Dans cette zone, en raison de la présence d'une école à proximité de pk 2 + 100 et de certaines maisons jusqu'à pk 2+400, il est prévu qu'il y aura une circulation piétonne sur la nouvelle route au-dessus de la digue. De pk 2+400 jusqu'à la fin de la digue, dans la liaison avec la RN7, un trafic piétonnier très important n'est pas attendu, car il s'agit d'une zone inhabitée. Toutefois, l'existence d'un trafic important de véhicules non motorisés est prévue par la nouvelle route lorsqu'une nouvelle liaison est créée au sud avec la RN-7, et des mesures appropriées doivent être prises pour une coexistence sûre avec la circulation automobile.

Pour cette raison, et pour l'homogénéité avec le reste des sections en termes de normes de sécurité, il serait opportun d'avoir des zones séparées pour les différents trafics, en distinguant deux zones clairement différenciées:

- Entre pk 1+800 et 2+400, il est continu avec la section du tronçon de la digue côtier :
 - La zone de circulation piétonne de 1,5 m est maintenue, séparée de la zone de circulation routière par une balustrade, avec une triple fonction:
 - Empêcher l'accès incontrôlé des piétons, principalement des enfants, à la zone de transit des véhicules,

- Encourager les piétons à ne traverser la route qu'à travers les endroits sûrs prévus à cet effet, convenablement marqués et éclairés,
 - Encourager les autres véhicules de s'arrêter ou de stationner sur les zones destinées à la circulation piétonnière.
- La chaussée se compose de 2 voies de circulation de 3,5 m et d'accotements de 0,5 m,
 - Une bande de 2,5 m de large est maintenue pour la circulation des vélos et des cyclopoisses bidirectionnelles, protégée par une barrière sur le côté intérieur pour éviter les chutes sur la pente.

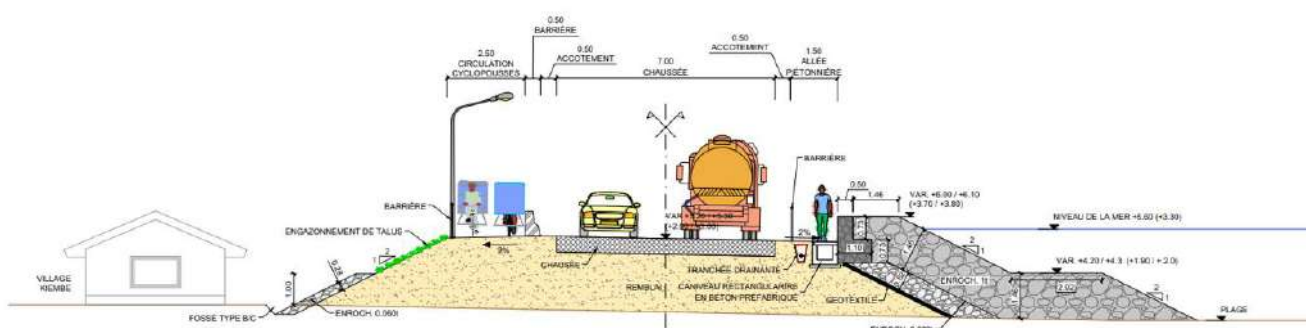


Image 16. Section de la digue côtière pk 1+800 à 2+400. Source : interne

- Entre pk 2+400 et 4+920, la zone réservée à la circulation piétonne est supprimée, en maintenant la chaussée de 8 mètres (2 voies de 3,5 m et accotements de 0,5 m) et la zone pour la circulation des vélos et des cyclopoisses.

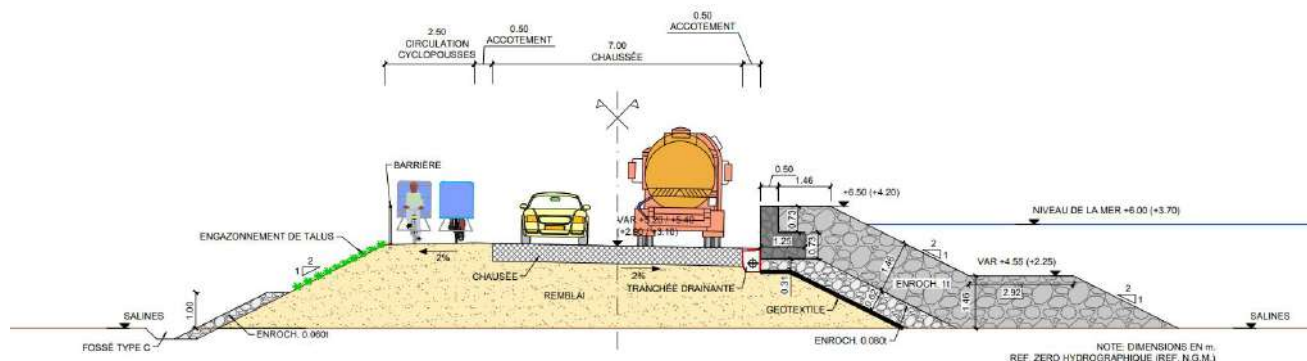


Image 17. Section de la digue côtière pk 2+400 à 4+800. Source : interne

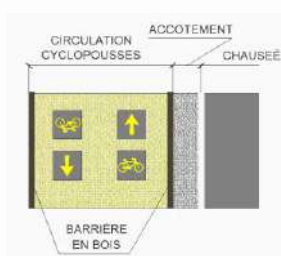


Image 18. Signalisation spécifique de la piste cyclable. Source : interne

4.3.2. Protection contre la chute de véhicules

Jusqu'à pk 2+400 la barrière de béton entre la route et la piste cyclable est maintenue aux endroits où il y a un risque de chute sur les bâtiments et à proximité de l'école. Dans le reste de la section, la barrière projetée n'est pas considérée comme nécessaire, car elle traverse une zone non peuplée.

La mise en place des garde-corps en béton est maintenue comme séparateur entre la circulation piétonnière et la route et sur le côté extérieur de la voie de circulation pour les cyclo-poussettes.

4.3.3. Intersections

Bien qu'il traverse une zone de marais salants, compte tenu de sa longueur et pour éviter que la digue ne suppose une barrière, il convient d'étudier la disposition de certains accès à la route répartis sur ses 3 km de long, afin de garantir la perméabilité des véhicules (motorisés ou non) et des piétons entre l'intérieur et la côte et de permettre l'exploitation des salines qui se trouvent de part et d'autre de la digue. Ces intersections doivent être facilement balisées et avoir une visibilité et une géométrie adéquates pour le trafic prévu.

Dans le cas de la connexion de la nouvelle route avec la RN-7, la géométrie et la signalisation de la nouvelle intersection doivent être prises en charge afin qu'elle soit correctement perçue par les usagers des deux routes.

4.3.3.1. Accès dans la zone de l'école

À proximité de la pk 2+100 de la nouvelle route projetée il y a une école qui est un centre d'attraction piétonne et parfois de véhicules à moteur. Cette circonstance devrait être prise en compte, en prenant certaines mesures supplémentaires, telles que:

- Fournir un accès piéton à proximité de l'école, avec la mise en place d'un passage piéton pour traverser la plate-forme piétonne aménagée côté mer. L'accès au sommet de la digue à partir de l'école doit être muni d'une rampe pour assurer l'accessibilité à tous les usagers.
- Signalisation spécifique de la présence de l'école et du passage piéton, avec limitation de vitesse.



Image 19. Emplacement de l'établissement d'enseignement. Source : interne



Image 20. Accès et intersection à proximité de l'école. Source : interne

4.3.3.2. Accès sur le tronçon qui traverse les marais salants

Pour permettre le passage des véhicules et des personnes de part et d'autre des marais salants, deux accès sont prévus aux km 2+800 et 3+900. Ils servent également en cas de nécessité éventuelle pour un véhicule de quitter la route.



Image 21. Accès et intersection pk 2+800 et 3+900. Source : interne

4.3.4. Éclairage

Il est recommandé de prolonger la présence d'éclairage jusqu'à pk 2+400, où la plus grande présence de piétons est attendue, afin d'améliorer la sécurité routière de la section.

ANNEXE 09

DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE

Feuille de contrôle qualité

Document	Route et chaussée
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-09-LE-Chaussee-D03
Auteurs :	Signature: JBM
	Date: Janvier 2023
Vérifié	Signature: JPP
	Date: Janvier 2023
Destinataire	AGENCE ROUTIÈRE
Notes	VERSION DEFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	3
1.1. Caractéristiques géométriques de la route projetée	3
1.1.1. Tracé en plan	3
1.1.2. Profil en long.....	3
1.1.3. Profil en travers	3
1.2. Dimensionnement de la chaussée	4
1.2.1. Hypothèse de calcul	4
1.2.2. Structures de la chaussée proposée.....	5
Annexe 1 : Listes de plans et d'élévation.....	6

ANNEXE 09:

DIMENSIONNEMENT DE LA ROUTE ET CHAUSSEE

1. Introduction

Les caractéristiques géométriques de la route et le dimensionnement de la chaussée sont présentés ci-dessous.

1.1. Caractéristiques géométriques de la route projetée

1.1.1. Tracé en plan

Les caractéristiques géométriques adoptées pour la route permettent d'assurer généralement une vitesse de 60 Km/h.

Le rayon minimum dans la digue est de 130m et dans la route du port il est de 50 mètres, pour s'adapter à la configuration des bâtiments.

1.1.2. Profil en long

Le calage de la ligne rouge du projet tient compte essentiellement des paramètres suivants :

- Permettre le passage des ouvrages de drainage.
- Maintenir une hauteur du mur de soutènement du brise-lames inférieure à 1,3 mètre.
- Au début et à la fin de l'axe, la pente est celle nécessaire pour se connecter aux routes existantes

La hauteur maximale de la digue est de 3,1 mètres.

1.1.3. Profil en travers

Les profils en travers types proposés pour le cas de la présente route sont schématisés dans le dossier annexe plans.

La solution retenue représente le cas d'une plate-forme pavée de 7 mètres avec des surlargeurs non pavées de largeur variable pour les piétons, les cyclopousses et la protection des bateaux.

1.2. Dimensionnement de la chaussée

La méthode de dimensionnement utilisée est la méthode rationnelle définie dans NF P98-086 par le « Guide technique de conception et dimensionnement des structures de chaussée », développée par SETRA – LCPC.

Le principe de dimensionnement repose sur la comparaison entre les déformations ou les contraintes calculées sous l'essieu de référence et les limites admissibles des matériaux constitutifs de la chaussée.

Pour ce faire, le programme ALIZE du LCPC a été utilisé pour la détermination à partir d'un modèle multicouche et semi-infini, des contraintes et des déformations à différents niveaux induites les charges modélisées.

L'essieu de référence est de 13 tonnes. Il induit sur chaque jumelage une charge modélisée dans le calcul ALIZE par deux disques de rayon $a = 12.5\text{cm}$, d'entraxe $d = 3a = 37.5\text{cm}$, subissant une pression uniforme de 662 KPa.

1.2.1. Hypothèse de calcul

Afin de répondre aux exigences de la norme pour le calcul de dimensionnement de la chaussée, on prend les hypothèses de calcul suivantes :

a. Trafic

Selon les résultats de l'étude de trafic figurant à l'annexe 7 du projet, le volume journalier moyen des poids lourds est de 100, per une durée de vie de 20 ans.

Moyenne Journalière Annuelle des poids lourds (MJA)	Coefficient d'agressivité des matériaux (C.A.M)	Nombre d'essieux équivalent (NE)
100	0,8	$1,0074 \times 10^6$

Tableau 1. Moyenne Journalière Annuelle des poids

b. Module d'élasticité E et déformation admissible

Le module d'élasticité E et la déformation admissible sont obtenus à partir de l'étude géotechnique.

Types de matériaux	Module à 30°C (MPa)	Déformation admissible
Béton Bitumineux Semi-grenu BBSG 0/10	1300	$\varepsilon_{tadm} = 226,1$
Grave Concassée Non Traitée GCNT 0/31.5	400	
Grave Concassée Non Traitée GCNT 0/60	200	
Plateforme/Remblai	60 (PF2)	$\varepsilon_{zadm} = 581,6$

Tableau 2. Module d'élasticité et déformation admissible des matériaux

1.2.2. Structures de la chaussée proposée

Suivant les recommandations de l'étude géotechnique, au vu des résultats CBR du sol en place, il convient de mettre en place une couche de forme d'épaisseur minimale de 20 cm. De ce fait, la structure de chaussée proposée est la suivante :

- Revêtement en béton bitumineux : épaisseur 4cm
- Couche de base de 20 cm de grave concassée non traitée 0/31,5
- Couche de fondation de 25 cm en grave concassé non traité 0/60.

Les structures de chaussée du projet ont été analysées avec le programme WinDEPAV (Vásquez Varela, 2018) et les résultats suivants ont été obtenus.

Déformation	Déformation admissible
$\varepsilon_{tadm} = 116$	$\varepsilon_{tadm} = 226,1$
$\varepsilon_{zadm} = 311$	$\varepsilon_{zadm} = 581,6$

Tableau 3. Résultats de déformation

Sistema de carga				Posición del valor máximo para una carga				Gráficos de respuesta			
Radio de las ruedas (cm)		12.50		A Bajo una rueda simple							
Distancia entre los centros de las ruedas (cm)		37.50		B Bajo una de las ruedas de la carga							
Presión de contacto de las ruedas (kg/cm²)		6.753		C Al centro de la carga				Exportar resultados a Excel (csv)			

Respuestas estructurales en las interfaces y evaluación del comportamiento por fatiga y ahuellamiento.													
Número de capas: 4						Tracción (fatiga)				Compresión			
No.	E (kgf/cm²)	v	Z (cm)	Sigma T (kgf/cm²)	Sigma Z (kgf/cm²)	Épsilon T (microstrain)	N admisible	Factor de daño	Épsilon Z (microstrain)	N admisible	Factor de daño		
1	1.326E+04	0.35	0.00	1.346E+01	6.751E+00	512.0	B		-180.0	B			
	Continua		4.00	2.835E+00	6.394E+00	-116.0	A		-209.0	C			
2	4.079E+03	0.35	4.00	2.978E+00	6.394E+00	-116.0	A		-144.0	C			
	Continua		24.00	-1.519E+00	1.448E+00	-409.0	C		580.0	B			
3	2.039E+03	0.35	24.00	-3.997E-01	1.448E+00	-409.0	C		802.0	B			
	Discontinua		49.00	-1.305E+00	4.701E-01	-532.0	C		646.0	C			
4	6.118E+02	0.35	49.00	4.069E-01	4.701E-01	172.0	C		311.0	C			

Deflexión en el centro de la rueda doble D0 (1/100 mm)	94.89
Radio de curvatura (m)	89.27
Radio de curvatura x Deflexión (m x mm/100)	8471.4

Salir y descartar los resultados

Suite aux calculs, il a été décidé d'augmenter l'épaisseur du revêtement bitumeux à 5 cm, laissant ainsi les calculs du côté de la sécurité.

Annexe 1 : Listes de plans et d'élévation

Vous trouverez ci-dessous les listes des alignements et des points tous les 20 mètres dans l'axe de la digue, de la route du port et du rond-point de la RN-7.



#	Tipo	Pk	Longitud	Xt	Yt	Azimut	Xc/i	Yc/i	Radio	Parámetros
1	Droite	0,000000	154,060389	364312,861865	7414904,653551	139,851021				
2	Clotoide	154,060389	18,062500	364437,710909	7414814,391046	139,851021	364437,710909	7414814,391046		-85,000000
3	Círculo	172,122889	58,439968	364452,268194	7414803,698780	141,288389	364210,653546	7414484,916156	400,000000	
4	Clotoide	230,562858	18,062500	364496,102727	7414765,128156	150,589398	364508,560323	7414752,049646		85,000000
5	Droite	248,625358	22,662446	364508,560323	7414752,049646	152,026767				
6	Círculo	271,287803	100,556442	364524,066888	7414735,522913	152,026767	365180,397629	7415351,339410	-900,000000	
7	Clotoide	371,844246	55,576923	364596,820996	7414666,183724	144,913853	364596,820996	7414666,183724		-85,000000
8	Círculo	427,421169	23,889919	364636,378545	7414627,306079	158,522072	364533,008441	7414548,473207	130,000000	
9	Clotoide	451,311088	55,576923	364649,043606	7414607,089251	170,221145	364666,766021	7414554,532739		85,000000
10	Droite	506,888011	13,272904	364666,766021	7414554,532739	183,829363				
11	Clotoide	520,160915	55,576923	364670,101304	7414541,685721	183,829363	364670,101304	7414541,685721		85,000000
12	Círculo	575,737838	30,829095	364687,823719	7414489,129209	170,221145	364803,858884	7414547,745253	-130,000000	
13	Clotoide	606,566934	55,576923	364704,841973	7414463,509563	155,123905	364746,417417	7414426,797802		-85,000000
14	Droite	662,143857	952,069674	364746,417417	7414426,797802	141,515687				
15	Clotoide	1614,213531	50,000000	365503,117480	7413849,007461	141,515687	365503,117480	7413849,007461		100,000000
16	Círculo	1664,213531	60,463220	365544,058093	7413820,364904	133,557940	365644,668555	7413993,216097	-200,000000	
17	Clotoide	1724,676751	50,000000	365600,084174	7413798,248835	114,311899	365649,550283	7413791,203705		-100,000000
18	Droite	1774,676751	158,076309	365649,550283	7413791,203705	106,354152				
19	Clotoide	1932,753060	104,142857	365806,839853	7413775,452169	106,354152	365806,839853	7413775,452169		-270,000000
20	Círculo	2036,895917	86,627781	365910,149855	7413762,512130	111,089823	365788,826654	7413073,106095	700,000000	
21	Clotoide	2123,523698	104,142857	365994,321135	7413742,263788	118,968246	366092,213370	7413706,802382		270,000000
22	Droite	2227,666555	164,657989	366092,213370	7413706,802382	123,703917				
23	Círculo	2392,324544	202,205240	366245,588750	7413646,900409	123,703917	366973,181411	7415509,857446	-2000,000000	
24	Droite	2594,529784	2333,303307	366437,333339	7413582,977365	117,267525				
25	Droite	4927,833092	0,000000	368685,331171	7412957,829326	117,267525				

Eje Axe-1 - Axe 1 * Estado de alineaciones en alzado (Resultados 2)

	Pk	Parcial	Cota R.	Cota V.	Pendiente	Longitud	Parámetro	Bisectriz
	0,000	1,932	2,000		0,000			
TE	1,932	7,500	2,000		0,000			
V	9,432	7,500	2,047	2,000		15,000	600,000	0,047
TS	16,932	20,000	2,188		2,500			
TE	36,932	12,500	2,688		2,500			
V	49,432	12,500	2,922	3,000		25,000	-1000,000	0,078
TS	61,932	1518,068	3,000		0,000			
TE	1580,000	20,000	3,000		0,000			
V	1600,000	20,000	2,995	3,000		40,000	-40000,000	0,005

	Pk	Parcial	Cota R.	Cota V.	Pendiente	Longitud	Parámetro	Bisectriz
TS	1620,000	60,000	2,980		-0,100			
TE	1680,000	20,000	2,920		-0,100			
V	1700,000	20,000	2,905	2,900		40,000	40000,000	0,005
TS	1720,000	860,000	2,900		0,000			
TE	2580,000	20,000	2,900		0,000			
V	2600,000	20,000	2,905	2,900		40,000	40000,000	0,005
TS	2620,000	60,000	2,920		0,100			
TE	2680,000	20,000	2,980		0,100			
V	2700,000	20,000	2,995	3,000		40,000	-40000,000	0,005
TS	2720,000	260,000	3,000		0,000			
TE	2980,000	20,000	3,000		0,000			
V	3000,000	20,000	3,005	3,000		40,000	40000,000	0,005
TS	3020,000	60,000	3,020		0,100			
TE	3080,000	20,000	3,080		0,100			
V	3100,000	20,000	3,095	3,100		40,000	-40000,000	0,005
TS	3120,000	240,000	3,100		0,000			
TE	3360,000	40,000	3,100		0,000			
V	3400,000	40,000	3,090	3,100		80,000	-80000,000	0,010
TS	3440,000	20,000	3,060		-0,100			
TE	3460,000	40,000	3,040		-0,100			
V	3500,000	40,000	3,010	3,000		80,000	80000,000	0,010
TS	3540,000	720,000	3,000		0,000			
TE	4260,000	40,000	3,000		0,000			
V	4300,000	40,000	3,010	3,000		80,000	80000,000	0,010
TS	4340,000	40,000	3,040		0,100			
TE	4380,000	20,000	3,080		0,100			
V	4400,000	20,000	3,095	3,100		40,000	-40000,000	0,005
TS	4420,000	367,500	3,100		0,000			
TE	4787,500	22,500	3,100		0,000			
V	4810,000	22,500	3,016	3,100		45,000	-3000,000	0,084
TS	4832,500	1,667	2,763		-1,500			
TE	4834,167	22,500	2,737		-1,500			
V	4856,667	22,500	2,484	2,400		45,000	3000,000	0,084
TS	4879,167	48,666	2,400		0,000			
	4927,833		2,400		0,000			

#	Tipo	Pk	Longitud	Xt	Yt	Azimut	Xc/i	Yc/i	Radio	Parámetros
1	Droite	0,000000	19,318592	364403,627914	7414987,229111	158,416001				
2	Clotoide	19,318592	18,000000	364415,368416	7414971,887383	158,416001	364415,368416	7414971,887383		30,000000
3	Círculo	37,318592	34,567973	364427,127871	7414958,293883	146,956845	364460,753419	7414995,298240	-50,000000	
4	Clotoide	71,886565	18,000000	364458,442397	7414945,351677	102,943534	364476,367592	7414946,676595		-30,000000
5	Droite	89,886565	26,926650	364476,367592	7414946,676595	91,484378				
6	Clotoide	116,813216	60,000000	364503,053708	7414950,267655	91,484378	364503,053708	7414950,267655		-60,000000
7	Círculo	176,813216	29,001529	364562,358257	7414948,336687	123,315367	364540,871989	7414892,315795	60,000000	
8	Clotoide	205,814745	60,000000	364585,932801	7414931,933003	154,086945	364608,355060	7414876,996673		60,000000
9	Droite	265,814745	82,450638	364608,355060	7414876,996673	185,917933				
10	Círculo	348,265382	113,985829	364626,444822	7414796,554966	185,917933	363845,937027	7414621,034076	800,000000	
11	Círculo	462,251211	113,938154	364643,459679	7414683,943697	194,988637	365291,446833	7414735,057764	-650,000000	
12	Droite	576,189365	17,810569	364662,303314	7414571,722425	183,829363				
13	Droite	593,999933	0,000000	364666,778845	7414554,483343	183,829363				

	Pk	Parcial	Cota R.	Cota V.	Pendiente	Longitud	Parámetro	Bisectriz
	0,000	1,018	1,800		0,000			
TE	1,018	6,125	1,800		0,000			
V	7,143	6,125	1,827	1,800		12,250	700,000	0,027
TS	13,268	23,126	1,907		1,750			
TE	36,394	24,375	2,312		1,750			
V	60,769	24,375	2,540	2,738		48,750	-1500,000	0,198
TS	85,144	82,109	2,373		-1,500			
TE	167,253	20,000	1,141		-1,500			
V	187,253	20,000	0,941	0,841		40,000	2000,000	0,100
TS	207,253	244,713	0,941		0,500			
TE	451,965	10,000	2,165		0,500			
V	461,965	10,000	2,227	2,215		20,000	4000,000	0,013
TS	471,965	38,339	2,315		1,000			
TE	510,305	13,189	2,698		1,000			
V	523,494	13,189	2,808	2,830		26,377	-4000,000	0,022
TS	536,682	57,318	2,875		0,341			
	594,000		3,070		0,341			



Eje glorieta - Rond point * Estado de alineaciones en planta (Resultados) 6d

#	Tipo	Pk	Longitud	Xt	Yt	Azimut	Xc/i	Yc/i	Radio	Parámetros
1	Círculo	0,000000	125,663706	368688,280500	7412969,305900	0,000000	368668,280500	7412969,305900	-20,000000	
2	Círculo	125,663706	0,000000	368688,280500	7412969,305900	0,000000	368668,280500	7412969,305900	-20,000000	

Eje glorieta - Rond point * Estado de alineaciones en alzado (Resultados 2)

Pk	Parcial	Cota R.	Cota V.	Pendiente	Longitud	Parámetro	Bisectriz
0,000	125,664	2,450		0,000			
125,664		2,450		0,000			

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
0,000000	0,000	Droite	364312,86186	7414904,65355	2,00000	*	-0,000	139,851021	*	*
20,000000	0,000	Droite	364329,06967	7414892,93574	2,26420	*	0,000	139,851021	*	*
40,000000	0,000	Droite	364345,27748	7414881,21793	2,75950	*	0,000	139,851021	*	*
60,000000	0,000	Droite	364361,48528	7414869,50013	2,99813	*	0,000	139,851021	*	*
80,000000	0,000	Droite	364377,69309	7414857,78232	3,00000	*	0,000	139,851021	*	*
100,000000	0,000	Droite	364393,90089	7414846,06451	3,00000	*	0,000	139,851021	*	*
120,000000	0,000	Droite	364410,10870	7414834,34670	3,00000	*	0,000	139,851021	*	*
140,000000	0,000	Droite	364426,31651	7414822,62889	3,00000	*	0,000	139,851021	*	*
160,000000	0,000	Clotoide	364442,52148	7414810,90717	3,00000	*	0,000	140,006448	1216,409710	-85,000000
180,000000	0,000	Círculo	364458,49866	7414798,87921	3,00000	*	0,000	142,542070	400,000000	*
200,000000	0,000	Círculo	364473,88053	7414786,09975	3,00000	*	0,000	145,725169	400,000000	*
220,000000	0,000	Círculo	364488,60447	7414772,56748	3,00000	*	0,000	148,908267	400,000000	*
240,000000	0,000	Clotoide	364502,64772	7414758,32960	3,00000	*	0,000	151,698999	837,646426	85,000000
260,000000	0,000	Droite	364516,34331	7414743,75462	3,00000	*	0,000	152,026767	*	*
280,000000	0,000	Círculo	364530,05878	7414729,19844	3,00000	*	0,000	151,410505	-900,000000	*
300,000000	0,000	Círculo	364544,04357	7414714,90126	3,00000	*	0,000	149,995794	-900,000000	*
320,000000	0,000	Círculo	364558,34260	7414700,91836	3,00000	*	0,000	148,581083	-900,000000	*
340,000000	0,000	Círculo	364572,94879	7414687,25665	3,00000	*	0,000	147,166373	-900,000000	*
360,000000	0,000	Círculo	364587,85496	7414673,92286	3,00000	*	0,000	145,751662	-900,000000	*
380,000000	0,000	Clotoide	364603,02171	7414660,88587	3,00000	*	0,000	145,206902	885,877586	-85,000000
400,000000	0,000	Clotoide	364617,91528	7414647,54061	3,00000	*	0,000	148,406435	256,608291	-85,000000
420,000000	0,000	Clotoide	364631,71961	7414633,08146	3,00000	*	0,000	155,130507	150,033991	-85,000000
440,000000	0,000	Círculo	364643,51101	7414616,95081	3,00000	*	0,000	164,682020	130,000000	*
460,000000	0,000	Clotoide	364652,71319	7414599,21477	3,00000	*	0,000	174,143554	154,090562	85,000000
480,000000	0,000	Clotoide	364659,57720	7414580,43882	3,00000	*	0,000	180,644215	268,707118	85,000000
500,000000	0,000	Clotoide	364665,02787	7414561,19783	3,00000	*	0,000	183,620338	1048,923961	85,000000
520,000000	0,000	Droite	364670,06087	7414541,84147	3,00000	*	0,000	183,829363	*	*
540,000000	0,000	Clotoide	364675,26054	7414522,52990	3,00000	*	0,000	182,095338	-364,180108	85,000000
560,000000	0,000	Clotoide	364681,51079	7414503,53765	3,00000	*	0,000	176,836887	-181,354568	85,000000
580,000000	0,000	Círculo	364689,80751	7414485,35708	3,00000	*	0,000	168,133932	-130,000000	*
600,000000	0,000	Círculo	364700,71493	7414468,61671	3,00000	*	0,000	158,339782	-130,000000	*
620,000000	0,000	Clotoide	364714,01903	7414453,70626	3,00000	*	0,000	149,340623	-171,436611	-85,000000
640,000000	0,000	Clotoide	364728,97162	7414440,43394	3,00000	*	0,000	143,676010	-326,275593	-85,000000
660,000000	0,000	Clotoide	364744,71363	7414428,09904	3,00000	*	0,000	141,535936	-3370,094538	-85,000000
680,000000	0,000	Droite	364760,60939	7414415,96130	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
700,000000	0,000	Droite	364776,50528	7414403,82373	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
720,000000	0,000	Droite	364792,40118	7414391,68617	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
740,000000	0,000	Droite	364808,29708	7414379,54860	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
760,000000	0,000	Droite	364824,19297	7414367,41104	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
780,000000	0,000	Droite	364840,08887	7414355,27348	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
800,000000	0,000	Droite	364855,98477	7414343,13591	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
820,000000	0,000	Droite	364871,88066	7414330,99835	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
840,000000	0,000	Droite	364887,77656	7414318,86078	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
860,000000	0,000	Droite	364903,67246	7414306,72322	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
880,000000	0,000	Droite	364919,56836	7414294,58566	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
900,000000	0,000	Droite	364935,46425	7414282,44809	3,00000	*	0,000	141,515687	*	*
920,000000	0,000	Droite	364951,36015	7414270,31053	3,00000	*	0,667	141,515687	*	*
940,000000	0,000	Droite	364967,25605	7414258,17296	3,00000	*	1,333	141,515687	*	*
960,000000	0,000	Droite	364983,15194	7414246,03540	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
980,000000	0,000	Droite	364999,04784	7414233,89783	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1000,000000	0,000	Droite	365014,94374	7414221,76027	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1020,000000	0,000	Droite	365030,83963	7414209,62271	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1040,000000	0,000	Droite	365046,73553	7414197,48514	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1060,000000	0,000	Droite	365062,63143	7414185,34758	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1080,000000	0,000	Droite	365078,52732	7414173,21001	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1100,000000	0,000	Droite	365094,42322	7414161,07245	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1120,000000	0,000	Droite	365110,31912	7414148,93488	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1140,000000	0,000	Droite	365126,21501	7414136,79732	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1160,000000	0,000	Droite	365142,11091	7414124,65976	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1180,000000	0,000	Droite	365158,00681	7414112,52219	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1200,000000	0,000	Droite	365173,90270	7414100,38463	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1220,000000	0,000	Droite	365189,79860	7414088,24706	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1240,000000	0,000	Droite	365205,69450	7414076,10950	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1260,000000	0,000	Droite	365221,59039	7414063,97193	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1280,000000	0,000	Droite	365237,48629	7414051,83437	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1300,000000	0,000	Droite	365253,38219	7414039,69681	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1320,000000	0,000	Droite	365269,27808	7414027,55924	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1340,000000	0,000	Droite	365285,17398	7414015,42168	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1360,000000	0,000	Droite	365301,06988	7414003,28411	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1380,000000	0,000	Droite	365316,96577	7413991,14655	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1400,000000	0,000	Droite	365332,86167	7413979,00899	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1420,000000	0,000	Droite	365348,75757	7413966,87142	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1440,000000	0,000	Droite	365364,65347	7413954,73386	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1460,000000	0,000	Droite	365380,54936	7413942,59629	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1480,000000	0,000	Droite	365396,44526	7413930,45873	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1500,000000	0,000	Droite	365412,34116	7413918,32116	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1520,000000	0,000	Droite	365428,23705	7413906,18360	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1540,000000	0,000	Droite	365444,13295	7413894,04604	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1560,000000	0,000	Droite	365460,02885	7413881,90847	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*
1580,000000	0,000	Droite	365475,92474	7413869,77091	3,00000	*	2,000	141,515687	*	*

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
1600,000000	0,000	Droite	365491,82064	7413857,63334	2,99500	*	2,000	141,515687	*	*
1620,000000	0,000	Clotoide	365507,71849	7413845,49835	2,98000	*	2,000	141,409106	-1728,169562	100,000000
1640,000000	0,000	Clotoide	365523,78358	7413833,58706	2,96000	*	2,000	139,399111	-387,800280	100,000000
1660,000000	0,000	Clotoide	365540,43848	7413822,52166	2,94000	*	2,000	134,842636	-218,405135	100,000000
1680,000000	0,000	Círculo	365558,00074	7413812,96991	2,92000	*	2,000	128,532950	-200,000000	*
1700,000000	0,000	Círculo	365576,42831	7413805,21804	2,90500	*	2,000	122,166753	-200,000000	*
1720,000000	0,000	Círculo	365595,53771	7413799,34459	2,90000	*	2,000	115,800555	-200,000000	*
1740,000000	0,000	Clotoide	365615,12782	7413795,34916	2,90000	*	2,000	110,181755	-288,377651	-100,000000
1760,000000	0,000	Clotoide	365634,95200	7413792,71858	2,90000	*	2,000	107,039813	-681,349705	-100,000000
1780,000000	0,000	Droite	365654,84704	7413790,67327	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1800,000000	0,000	Droite	365674,74750	7413788,68037	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1820,000000	0,000	Droite	365694,64796	7413786,68746	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1840,000000	0,000	Droite	365714,54842	7413784,69456	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1860,000000	0,000	Droite	365734,44888	7413782,70166	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1880,000000	0,000	Droite	365754,34934	7413780,70876	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1900,000000	0,000	Droite	365774,24980	7413778,71585	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1920,000000	0,000	Droite	365794,15026	7413776,72295	2,90000	*	2,000	106,354152	*	*
1940,000000	0,000	Clotoide	365814,05064	7413774,72918	2,90000	*	2,000	106,377083	10059,418348	-270,000000
1960,000000	0,000	Clotoide	365833,94651	7413772,69114	2,90000	*	2,000	106,678311	2675,529814	-270,000000
1980,000000	0,000	Clotoide	365853,82652	7413770,50443	2,90000	*	2,000	107,328849	1542,957072	-270,000000
2000,000000	0,000	Clotoide	365873,67640	7413768,06024	2,90000	*	2,000	108,328699	1084,064199	-270,000000
2020,000000	0,000	Clotoide	365893,47764	7413765,25031	2,90000	*	2,000	109,677861	835,559392	-270,000000
2040,000000	0,000	Círculo	365913,20576	7413761,96736	2,90000	*	2,000	111,372126	700,000000	*
2060,000000	0,000	Círculo	365932,83407	7413758,13300	2,90000	*	2,000	113,191040	700,000000	*
2080,000000	0,000	Círculo	365952,34483	7413753,73948	2,90000	*	2,000	115,009953	700,000000	*
2100,000000	0,000	Círculo	365971,72211	7413748,79038	2,90000	*	2,000	116,828867	700,000000	*
2120,000000	0,000	Círculo	365990,95010	7413743,28974	2,90000	*	2,000	118,647781	700,000000	*
2140,000000	0,000	Clotoide	366010,01628	7413737,25176	2,90000	*	2,000	120,348161	831,559994	270,000000
2160,000000	0,000	Clotoide	366028,93197	7413730,75704	2,90000	*	2,000	121,704651	1077,341678	270,000000
2180,000000	0,000	Clotoide	366047,72400	7413723,91224	2,90000	*	2,000	122,711829	1529,374210	270,000000
2200,000000	0,000	Clotoide	366066,42503	7413716,82225	2,90000	*	2,000	123,369697	2634,950387	270,000000
2220,000000	0,000	Clotoide	366085,07176	7413709,59049	2,90000	*	2,000	123,678253	9508,834061	270,000000
2240,000000	0,000	Droite	366103,70171	7413702,31552	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2260,000000	0,000	Droite	366122,33128	7413695,03959	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2280,000000	0,000	Droite	366140,96085	7413687,76367	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2300,000000	0,000	Droite	366159,59042	7413680,48774	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2320,000000	0,000	Droite	366178,21999	7413673,21181	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2340,000000	0,000	Droite	366196,84956	7413665,93589	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2360,000000	0,000	Droite	366215,47913	7413658,65996	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*
2380,000000	0,000	Droite	366234,10870	7413651,38403	2,90000	*	2,000	123,703917	*	*

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
2400,000000	0,000	Círculo	366252,74361	7413644,12183	2,90000	*	2,000	123,459600	-2000,000000	*
2420,000000	0,000	Círculo	366271,43668	7413637,01086	2,90000	*	2,000	122,822980	-2000,000000	*
2440,000000	0,000	Círculo	366290,19992	7413630,08717	2,90000	*	2,000	122,186360	-2000,000000	*
2460,000000	0,000	Círculo	366309,03146	7413623,35146	2,90000	*	2,000	121,549741	-2000,000000	*
2480,000000	0,000	Círculo	366327,92941	7413616,80439	2,90000	*	2,000	120,913121	-2000,000000	*
2500,000000	0,000	Círculo	366346,89189	7413610,44663	2,90000	*	2,000	120,276501	-2000,000000	*
2520,000000	0,000	Círculo	366365,91699	7413604,27881	2,90000	*	2,000	119,639881	-2000,000000	*
2540,000000	0,000	Círculo	366385,00283	7413598,30155	2,90000	*	2,000	119,003262	-2000,000000	*
2560,000000	0,000	Círculo	366404,14747	7413592,51544	2,90000	*	2,000	118,366642	-2000,000000	*
2580,000000	0,000	Círculo	366423,34903	7413586,92106	2,90000	*	2,000	117,730022	-2000,000000	*
2600,000000	0,000	Droite	366442,60356	7413581,51176	2,90500	*	2,000	117,267525	*	*
2620,000000	0,000	Droite	366461,87236	7413576,15328	2,92000	*	2,000	117,267525	*	*
2640,000000	0,000	Droite	366481,14117	7413570,79480	2,94000	*	2,000	117,267525	*	*
2660,000000	0,000	Droite	366500,40997	7413565,43632	2,96000	*	2,000	117,267525	*	*
2680,000000	0,000	Droite	366519,67877	7413560,07784	2,98000	*	2,000	117,267525	*	*
2700,000000	0,000	Droite	366538,94757	7413554,71936	2,99500	*	2,000	117,267525	*	*
2720,000000	0,000	Droite	366558,21637	7413549,36088	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2740,000000	0,000	Droite	366577,48517	7413544,00240	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2760,000000	0,000	Droite	366596,75397	7413538,64392	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2780,000000	0,000	Droite	366616,02277	7413533,28544	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2800,000000	0,000	Droite	366635,29157	7413527,92696	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2820,000000	0,000	Droite	366654,56037	7413522,56848	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2840,000000	0,000	Droite	366673,82917	7413517,20999	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2860,000000	0,000	Droite	366693,09797	7413511,85151	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2880,000000	0,000	Droite	366712,36678	7413506,49303	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2900,000000	0,000	Droite	366731,63558	7413501,13455	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2920,000000	0,000	Droite	366750,90438	7413495,77607	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2940,000000	0,000	Droite	366770,17318	7413490,41759	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2960,000000	0,000	Droite	366789,44198	7413485,05911	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
2980,000000	0,000	Droite	366808,71078	7413479,70063	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3000,000000	0,000	Droite	366827,97958	7413474,34215	3,00500	*	2,000	117,267525	*	*
3020,000000	0,000	Droite	366847,24838	7413468,98367	3,02000	*	2,000	117,267525	*	*
3040,000000	0,000	Droite	366866,51718	7413463,62519	3,04000	*	2,000	117,267525	*	*
3060,000000	0,000	Droite	366885,78598	7413458,26671	3,06000	*	2,000	117,267525	*	*
3080,000000	0,000	Droite	366905,05478	7413452,90823	3,08000	*	2,000	117,267525	*	*
3100,000000	0,000	Droite	366924,32358	7413447,54974	3,09500	*	2,000	117,267525	*	*
3120,000000	0,000	Droite	366943,59238	7413442,19126	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3140,000000	0,000	Droite	366962,86119	7413436,83278	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3160,000000	0,000	Droite	366982,12999	7413431,47430	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3180,000000	0,000	Droite	367001,39879	7413426,11582	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
3200,000000	0,000	Droite	367020,66759	7413420,75734	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3220,000000	0,000	Droite	367039,93639	7413415,39886	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3240,000000	0,000	Droite	367059,20519	7413410,04038	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3260,000000	0,000	Droite	367078,47399	7413404,68190	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3280,000000	0,000	Droite	367097,74279	7413399,32342	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3300,000000	0,000	Droite	367117,01159	7413393,96494	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3320,000000	0,000	Droite	367136,28039	7413388,60646	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3340,000000	0,000	Droite	367155,54919	7413383,24798	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3360,000000	0,000	Droite	367174,81799	7413377,88950	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
3380,000000	0,000	Droite	367194,08680	7413372,53101	3,09750	*	2,000	117,267525	*	*
3400,000000	0,000	Droite	367213,35560	7413367,17253	3,09000	*	2,000	117,267525	*	*
3420,000000	0,000	Droite	367232,62440	7413361,81405	3,07750	*	2,000	117,267525	*	*
3440,000000	0,000	Droite	367251,89320	7413356,45557	3,06000	*	2,000	117,267525	*	*
3460,000000	0,000	Droite	367271,16200	7413351,09709	3,04000	*	2,000	117,267525	*	*
3480,000000	0,000	Droite	367290,43080	7413345,73861	3,02250	*	2,000	117,267525	*	*
3500,000000	0,000	Droite	367309,69960	7413340,38013	3,01000	*	2,000	117,267525	*	*
3520,000000	0,000	Droite	367328,96840	7413335,02165	3,00250	*	2,000	117,267525	*	*
3540,000000	0,000	Droite	367348,23720	7413329,66317	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3560,000000	0,000	Droite	367367,50600	7413324,30469	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3580,000000	0,000	Droite	367386,77480	7413318,94621	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3600,000000	0,000	Droite	367406,04360	7413313,58773	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3620,000000	0,000	Droite	367425,31240	7413308,22925	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3640,000000	0,000	Droite	367444,58121	7413302,87077	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3660,000000	0,000	Droite	367463,85001	7413297,51228	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3680,000000	0,000	Droite	367483,11881	7413292,15380	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3700,000000	0,000	Droite	367502,38761	7413286,79532	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3720,000000	0,000	Droite	367521,65641	7413281,43684	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3740,000000	0,000	Droite	367540,92521	7413276,07836	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3760,000000	0,000	Droite	367560,19401	7413270,71988	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3780,000000	0,000	Droite	367579,46281	7413265,36140	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3800,000000	0,000	Droite	367598,73161	7413260,00292	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3820,000000	0,000	Droite	367618,00041	7413254,64444	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3840,000000	0,000	Droite	367637,26921	7413249,28596	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3860,000000	0,000	Droite	367656,53801	7413243,92748	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3880,000000	0,000	Droite	367675,80682	7413238,56900	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3900,000000	0,000	Droite	367695,07562	7413233,21052	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3920,000000	0,000	Droite	367714,34442	7413227,85204	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3940,000000	0,000	Droite	367733,61322	7413222,49355	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3960,000000	0,000	Droite	367752,88202	7413217,13507	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
3980,000000	0,000	Droite	367772,15082	7413211,77659	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
4000,000000	0,000	Droite	367791,41962	7413206,41811	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4020,000000	0,000	Droite	367810,68842	7413201,05963	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4040,000000	0,000	Droite	367829,95722	7413195,70115	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4060,000000	0,000	Droite	367849,22602	7413190,34267	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4080,000000	0,000	Droite	367868,49482	7413184,98419	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4100,000000	0,000	Droite	367887,76362	7413179,62571	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4120,000000	0,000	Droite	367907,03242	7413174,26723	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4140,000000	0,000	Droite	367926,30123	7413168,90875	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4160,000000	0,000	Droite	367945,57003	7413163,55027	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4180,000000	0,000	Droite	367964,83883	7413158,19179	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4200,000000	0,000	Droite	367984,10763	7413152,83331	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4220,000000	0,000	Droite	368003,37643	7413147,47482	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4240,000000	0,000	Droite	368022,64523	7413142,11634	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4260,000000	0,000	Droite	368041,91403	7413136,75786	3,00000	*	2,000	117,267525	*	*
4280,000000	0,000	Droite	368061,18283	7413131,39938	3,00250	*	2,000	117,267525	*	*
4300,000000	0,000	Droite	368080,45163	7413126,04090	3,01000	*	2,000	117,267525	*	*
4320,000000	0,000	Droite	368099,72043	7413120,68242	3,02250	*	2,000	117,267525	*	*
4340,000000	0,000	Droite	368118,98923	7413115,32394	3,04000	*	2,000	117,267525	*	*
4360,000000	0,000	Droite	368138,25803	7413109,96546	3,06000	*	2,000	117,267525	*	*
4380,000000	0,000	Droite	368157,52684	7413104,60698	3,08000	*	2,000	117,267525	*	*
4400,000000	0,000	Droite	368176,79564	7413099,24850	3,09500	*	2,000	117,267525	*	*
4420,000000	0,000	Droite	368196,06444	7413093,89002	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4440,000000	0,000	Droite	368215,33324	7413088,53154	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4460,000000	0,000	Droite	368234,60204	7413083,17306	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4480,000000	0,000	Droite	368253,87084	7413077,81458	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4500,000000	0,000	Droite	368273,13964	7413072,45609	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4520,000000	0,000	Droite	368292,40844	7413067,09761	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4540,000000	0,000	Droite	368311,67724	7413061,73913	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4560,000000	0,000	Droite	368330,94604	7413056,38065	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4580,000000	0,000	Droite	368350,21484	7413051,02217	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4600,000000	0,000	Droite	368369,48364	7413045,66369	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4620,000000	0,000	Droite	368388,75244	7413040,30521	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4640,000000	0,000	Droite	368408,02125	7413034,94673	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4660,000000	0,000	Droite	368427,29005	7413029,58825	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4680,000000	0,000	Droite	368446,55885	7413024,22977	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4700,000000	0,000	Droite	368465,82765	7413018,87129	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4720,000000	0,000	Droite	368485,09645	7413013,51281	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4740,000000	0,000	Droite	368504,36525	7413008,15433	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4760,000000	0,000	Droite	368523,63405	7413002,79585	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*
4780,000000	0,000	Droite	368542,90285	7412997,43736	3,10000	*	2,000	117,267525	*	*



Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
4800,000000	0,000	Droite	368562,17165	7412992,07888	3,07396	*	2,000	117,267525	*	*
4820,000000	0,000	Droite	368581,44045	7412986,72040	2,92396	*	2,000	117,267525	*	*
4840,000000	0,000	Droite	368600,70925	7412981,36192	2,65567	*	2,000	117,267525	*	*
4860,000000	0,000	Droite	368619,97805	7412976,00344	2,46123	*	2,000	117,267525	*	*
4880,000000	0,000	Droite	368639,24686	7412970,64496	2,40000	*	2,000	117,267525	*	*
4900,000000	0,000	Droite	368658,51566	7412965,28648	2,40000	*	2,000	117,267525	*	*
4920,000000	0,000	Droite	368677,78446	7412959,92800	2,40000	*	2,000	117,267525	*	*
4927,833092	0,000	Droite	368685,33117	7412957,82933	2,40000	*	2,000	117,267525	*	*

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
0,000	2,000	1,972	0,000	0,000	0,00000	-0,02790
20,000	2,264	1,526	2,500	0,000	0,00000	-0,73780
40,000	2,759	1,398	2,193	-1000,000	0,00471	-1,36100
60,000	2,998	1,651	0,193	-1000,000	0,00187	-1,34763
80,000	3,000	1,577	0,000	0,000	0,00000	-1,42250
100,000	3,000	1,480	0,000	0,000	0,00000	-1,52010
120,000	3,000	1,477	0,000	0,000	0,00000	-1,52350
140,000	3,000	1,379	0,000	0,000	0,00000	-1,62140
160,000	3,000	1,188	0,000	0,000	0,00000	-1,81230
180,000	3,000	1,339	0,000	0,000	0,00000	-1,66090
200,000	3,000	1,243	0,000	0,000	0,00000	-1,75660
220,000	3,000	1,339	0,000	0,000	0,00000	-1,66080
240,000	3,000	0,957	0,000	0,000	0,00000	-2,04340
260,000	3,000	0,829	0,000	0,000	0,00000	-2,17090
280,000	3,000	0,875	0,000	0,000	0,00000	-2,12500
300,000	3,000	0,919	0,000	0,000	0,00000	-2,08060
320,000	3,000	0,992	0,000	0,000	0,00000	-2,00820
340,000	3,000	0,994	0,000	0,000	0,00000	-2,00640
360,000	3,000	0,973	0,000	0,000	0,00000	-2,02700
380,000	3,000	1,190	0,000	0,000	0,00000	-1,81040
400,000	3,000	0,867	0,000	0,000	0,00000	-2,13340
420,000	3,000	0,804	0,000	0,000	0,00000	-2,19570
440,000	3,000	0,482	0,000	0,000	0,00000	-2,51810
460,000	3,000	0,937	0,000	0,000	0,00000	-2,06260
480,000	3,000	0,870	0,000	0,000	0,00000	-2,12980
500,000	3,000	0,881	0,000	0,000	0,00000	-2,11910
520,000	3,000	0,946	0,000	0,000	0,00000	-2,05430
540,000	3,000	0,907	0,000	0,000	0,00000	-2,09310
560,000	3,000	0,874	0,000	0,000	0,00000	-2,12610
580,000	3,000	0,777	0,000	0,000	0,00000	-2,22290
600,000	3,000	0,784	0,000	0,000	0,00000	-2,21570
620,000	3,000	0,758	0,000	0,000	0,00000	-2,24150
640,000	3,000	0,551	0,000	0,000	0,00000	-2,44940
660,000	3,000	0,862	0,000	0,000	0,00000	-2,13830
680,000	3,000	0,867	0,000	0,000	0,00000	-2,13330
700,000	3,000	0,922	0,000	0,000	0,00000	-2,07830
720,000	3,000	0,866	0,000	0,000	0,00000	-2,13430
740,000	3,000	0,963	0,000	0,000	0,00000	-2,03680
760,000	3,000	1,211	0,000	0,000	0,00000	-1,78880
780,000	3,000	1,108	0,000	0,000	0,00000	-1,89240



Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
800,000	3,000	1,155	0,000	0,000	0,00000	-1,84520
820,000	3,000	1,431	0,000	0,000	0,00000	-1,56920
840,000	3,000	1,350	0,000	0,000	0,00000	-1,64990
860,000	3,000	1,455	0,000	0,000	0,00000	-1,54460
880,000	3,000	1,380	0,000	0,000	0,00000	-1,62000
900,000	3,000	1,336	0,000	0,000	0,00000	-1,66450
920,000	3,000	1,261	0,000	0,000	0,00000	-1,73860
940,000	3,000	1,401	0,000	0,000	0,00000	-1,59890
960,000	3,000	1,429	0,000	0,000	0,00000	-1,57050
980,000	3,000	1,340	0,000	0,000	0,00000	-1,66040
1000,000	3,000	1,604	0,000	0,000	0,00000	-1,39620
1020,000	3,000	1,446	0,000	0,000	0,00000	-1,55420
1040,000	3,000	1,296	0,000	0,000	0,00000	-1,70390
1060,000	3,000	1,160	0,000	0,000	0,00000	-1,84020
1080,000	3,000	1,428	0,000	0,000	0,00000	-1,57240
1100,000	3,000	1,383	0,000	0,000	0,00000	-1,61700
1120,000	3,000	1,501	0,000	0,000	0,00000	-1,49890
1140,000	3,000	1,428	0,000	0,000	0,00000	-1,57240
1160,000	3,000	1,165	0,000	0,000	0,00000	-1,83540
1180,000	3,000	0,949	0,000	0,000	0,00000	-2,05120
1200,000	3,000	0,775	0,000	0,000	0,00000	-2,22520
1220,000	3,000	0,663	0,000	0,000	0,00000	-2,33690
1240,000	3,000	0,602	0,000	0,000	0,00000	-2,39830
1260,000	3,000	0,762	0,000	0,000	0,00000	-2,23810
1280,000	3,000	0,767	0,000	0,000	0,00000	-2,23260
1300,000	3,000	1,027	0,000	0,000	0,00000	-1,97260
1320,000	3,000	1,185	0,000	0,000	0,00000	-1,81480
1340,000	3,000	0,957	0,000	0,000	0,00000	-2,04310
1360,000	3,000	0,884	0,000	0,000	0,00000	-2,11630
1380,000	3,000	0,826	0,000	0,000	0,00000	-2,17410
1400,000	3,000	0,799	0,000	0,000	0,00000	-2,20130
1420,000	3,000	0,925	0,000	0,000	0,00000	-2,07450
1440,000	3,000	1,074	0,000	0,000	0,00000	-1,92600
1460,000	3,000	1,235	0,000	0,000	0,00000	-1,76540
1480,000	3,000	1,328	0,000	0,000	0,00000	-1,67180
1500,000	3,000	1,054	0,000	0,000	0,00000	-1,94570
1520,000	3,000	0,744	0,000	0,000	0,00000	-2,25570
1540,000	3,000	1,023	0,000	0,000	0,00000	-1,97680
1560,000	3,000	1,070	0,000	0,000	0,00000	-1,93040
1580,000	3,000	1,045	0,000	-40000,000	0,00000	-1,95530

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
1600,000	2,995	1,023	-0,050	-40000,000	0,00500	-1,97160
1620,000	2,980	0,960	-0,100	-40000,000	0,00000	-2,01970
1640,000	2,960	0,964	-0,100	0,000	0,00000	-1,99610
1660,000	2,940	0,964	-0,100	0,000	0,00000	-1,97570
1680,000	2,920	0,997	-0,100	40000,000	0,00000	-1,92340
1700,000	2,905	1,057	-0,050	40000,000	-0,00500	-1,84770
1720,000	2,900	1,106	0,000	40000,000	0,00000	-1,79400
1740,000	2,900	1,344	0,000	0,000	0,00000	-1,55550
1760,000	2,900	1,529	0,000	0,000	0,00000	-1,37100
1780,000	2,900	1,519	0,000	0,000	0,00000	-1,38090
1800,000	2,900	1,451	0,000	0,000	0,00000	-1,44860
1820,000	2,900	1,418	0,000	0,000	0,00000	-1,48220
1840,000	2,900	1,544	0,000	0,000	0,00000	-1,35640
1860,000	2,900	1,567	0,000	0,000	0,00000	-1,33300
1880,000	2,900	1,594	0,000	0,000	0,00000	-1,30620
1900,000	2,900	1,592	0,000	0,000	0,00000	-1,30750
1920,000	2,900	1,511	0,000	0,000	0,00000	-1,38920
1940,000	2,900	1,480	0,000	0,000	0,00000	-1,42040
1960,000	2,900	1,350	0,000	0,000	0,00000	-1,54980
1980,000	2,900	1,336	0,000	0,000	0,00000	-1,56400
2000,000	2,900	1,283	0,000	0,000	0,00000	-1,61730
2020,000	2,900	1,183	0,000	0,000	0,00000	-1,71670
2040,000	2,900	1,464	0,000	0,000	0,00000	-1,43620
2060,000	2,900	2,089	0,000	0,000	0,00000	-0,81060
2080,000	2,900	2,236	0,000	0,000	0,00000	-0,66380
2100,000	2,900	2,266	0,000	0,000	0,00000	-0,63370
2120,000	2,900	2,127	0,000	0,000	0,00000	-0,77260
2140,000	2,900	1,923	0,000	0,000	0,00000	-0,97660
2160,000	2,900	1,822	0,000	0,000	0,00000	-1,07810
2180,000	2,900	1,829	0,000	0,000	0,00000	-1,07080
2200,000	2,900	1,829	0,000	0,000	0,00000	-1,07050
2220,000	2,900	1,646	0,000	0,000	0,00000	-1,25370
2240,000	2,900	1,582	0,000	0,000	0,00000	-1,31790
2260,000	2,900	1,667	0,000	0,000	0,00000	-1,23310
2280,000	2,900	1,708	0,000	0,000	0,00000	-1,19180
2300,000	2,900	1,644	0,000	0,000	0,00000	-1,25610
2320,000	2,900	1,392	0,000	0,000	0,00000	-1,50770
2340,000	2,900	1,580	0,000	0,000	0,00000	-1,32030
2360,000	2,900	1,800	0,000	0,000	0,00000	-1,10030
2380,000	2,900	1,595	0,000	0,000	0,00000	-1,30500

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
2400,000	2,900	1,169	0,000	0,000	0,00000	-1,73050
2420,000	2,900	0,986	0,000	0,000	0,00000	-1,91440
2440,000	2,900	0,966	0,000	0,000	0,00000	-1,93440
2460,000	2,900	0,950	0,000	0,000	0,00000	-1,94960
2480,000	2,900	0,977	0,000	0,000	0,00000	-1,92330
2500,000	2,900	1,025	0,000	0,000	0,00000	-1,87500
2520,000	2,900	1,055	0,000	0,000	0,00000	-1,84500
2540,000	2,900	1,081	0,000	0,000	0,00000	-1,81920
2560,000	2,900	1,121	0,000	0,000	0,00000	-1,77920
2580,000	2,900	1,097	0,000	40000,000	0,00000	-1,80270
2600,000	2,905	1,014	0,050	40000,000	-0,00500	-1,89110
2620,000	2,920	0,963	0,100	40000,000	0,00000	-1,95670
2640,000	2,940	0,966	0,100	0,000	0,00000	-1,97390
2660,000	2,960	1,018	0,100	0,000	0,00000	-1,94250
2680,000	2,980	1,032	0,100	-40000,000	0,00000	-1,94770
2700,000	2,995	1,031	0,050	-40000,000	0,00500	-1,96420
2720,000	3,000	0,984	-0,000	-40000,000	0,00000	-2,01610
2740,000	3,000	0,999	0,000	0,000	0,00000	-2,00130
2760,000	3,000	1,033	0,000	0,000	0,00000	-1,96750
2780,000	3,000	1,077	0,000	0,000	0,00000	-1,92290
2800,000	3,000	1,108	0,000	0,000	0,00000	-1,89210
2820,000	3,000	1,077	0,000	0,000	0,00000	-1,92250
2840,000	3,000	1,002	0,000	0,000	0,00000	-1,99810
2860,000	3,000	0,907	0,000	0,000	0,00000	-2,09280
2880,000	3,000	0,815	0,000	0,000	0,00000	-2,18470
2900,000	3,000	0,724	0,000	0,000	0,00000	-2,27590
2920,000	3,000	0,640	0,000	0,000	0,00000	-2,36000
2940,000	3,000	0,639	0,000	0,000	0,00000	-2,36140
2960,000	3,000	0,637	0,000	0,000	0,00000	-2,36280
2980,000	3,000	0,636	0,000	40000,000	0,00000	-2,36400
3000,000	3,005	0,636	0,050	40000,000	-0,00500	-2,36930
3020,000	3,020	0,624	0,100	40000,000	0,00000	-2,39570
3040,000	3,040	0,620	0,100	0,000	0,00000	-2,41980
3060,000	3,060	0,607	0,100	0,000	0,00000	-2,45330
3080,000	3,080	0,549	0,100	-40000,000	0,00000	-2,53120
3100,000	3,095	0,480	0,050	-40000,000	0,00500	-2,61490
3120,000	3,100	0,422	-0,000	-40000,000	0,00000	-2,67810
3140,000	3,100	0,417	0,000	0,000	0,00000	-2,68310
3160,000	3,100	0,436	0,000	0,000	0,00000	-2,66370
3180,000	3,100	0,460	0,000	0,000	0,00000	-2,64000

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
3200,000	3,100	0,475	0,000	0,000	0,00000	-2,62510
3220,000	3,100	0,432	0,000	0,000	0,00000	-2,66800
3240,000	3,100	0,398	0,000	0,000	0,00000	-2,70220
3260,000	3,100	0,417	0,000	0,000	0,00000	-2,68300
3280,000	3,100	0,436	0,000	0,000	0,00000	-2,66380
3300,000	3,100	0,455	0,000	0,000	0,00000	-2,64490
3320,000	3,100	0,494	0,000	0,000	0,00000	-2,60580
3340,000	3,100	0,542	0,000	0,000	0,00000	-2,55800
3360,000	3,100	0,534	0,000	-80000,000	0,00000	-2,56650
3380,000	3,098	0,518	-0,025	-80000,000	0,00250	-2,57930
3400,000	3,090	0,503	-0,050	-80000,000	0,01000	-2,58710
3420,000	3,078	0,504	-0,075	-80000,000	0,00250	-2,57300
3440,000	3,060	0,463	-0,100	-80000,000	0,00000	-2,59660
3460,000	3,040	0,484	-0,100	80000,000	0,00000	-2,55590
3480,000	3,022	0,523	-0,075	80000,000	-0,00250	-2,49980
3500,000	3,010	0,544	-0,050	80000,000	-0,01000	-2,46630
3520,000	3,002	0,565	-0,025	80000,000	-0,00250	-2,43780
3540,000	3,000	0,547	0,000	80000,000	0,00000	-2,45290
3560,000	3,000	0,525	0,000	0,000	0,00000	-2,47470
3580,000	3,000	0,503	0,000	0,000	0,00000	-2,49650
3600,000	3,000	0,482	0,000	0,000	0,00000	-2,51820
3620,000	3,000	0,483	0,000	0,000	0,00000	-2,51710
3640,000	3,000	0,471	0,000	0,000	0,00000	-2,52880
3660,000	3,000	0,447	0,000	0,000	0,00000	-2,55260
3680,000	3,000	0,424	0,000	0,000	0,00000	-2,57630
3700,000	3,000	0,400	0,000	0,000	0,00000	-2,60010
3720,000	3,000	0,376	0,000	0,000	0,00000	-2,62380
3740,000	3,000	0,357	0,000	0,000	0,00000	-2,64270
3760,000	3,000	0,366	0,000	0,000	0,00000	-2,63440
3780,000	3,000	0,374	0,000	0,000	0,00000	-2,62600
3800,000	3,000	0,382	0,000	0,000	0,00000	-2,61770
3820,000	3,000	0,421	0,000	0,000	0,00000	-2,57900
3840,000	3,000	0,546	0,000	0,000	0,00000	-2,45440
3860,000	3,000	0,671	0,000	0,000	0,00000	-2,32910
3880,000	3,000	0,768	0,000	0,000	0,00000	-2,23150
3900,000	3,000	0,825	0,000	0,000	0,00000	-2,17500
3920,000	3,000	0,881	0,000	0,000	0,00000	-2,11860
3940,000	3,000	0,931	0,000	0,000	0,00000	-2,06880
3960,000	3,000	0,922	0,000	0,000	0,00000	-2,07810
3980,000	3,000	0,913	0,000	0,000	0,00000	-2,08750

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
4000,000	3,000	0,898	0,000	0,000	0,00000	-2,10180
4020,000	3,000	0,924	0,000	0,000	0,00000	-2,07560
4040,000	3,000	0,736	0,000	0,000	0,00000	-2,26390
4060,000	3,000	0,687	0,000	0,000	0,00000	-2,31350
4080,000	3,000	0,697	0,000	0,000	0,00000	-2,30270
4100,000	3,000	0,737	0,000	0,000	0,00000	-2,26340
4120,000	3,000	0,741	0,000	0,000	0,00000	-2,25930
4140,000	3,000	0,747	0,000	0,000	0,00000	-2,25290
4160,000	3,000	0,777	0,000	0,000	0,00000	-2,22270
4180,000	3,000	0,826	0,000	0,000	0,00000	-2,17430
4200,000	3,000	0,803	0,000	0,000	0,00000	-2,19660
4220,000	3,000	0,705	0,000	0,000	0,00000	-2,29470
4240,000	3,000	0,620	0,000	0,000	0,00000	-2,38040
4260,000	3,000	0,611	0,000	80000,000	0,00000	-2,38910
4280,000	3,002	0,612	0,025	80000,000	-0,00250	-2,39100
4300,000	3,010	0,619	0,050	80000,000	-0,01000	-2,39070
4320,000	3,022	0,642	0,075	80000,000	-0,00250	-2,38070
4340,000	3,040	0,707	0,100	80000,000	0,00000	-2,33340
4360,000	3,060	0,812	0,100	0,000	0,00000	-2,24780
4380,000	3,080	0,868	0,100	-40000,000	0,00000	-2,21240
4400,000	3,095	0,897	0,050	-40000,000	0,00500	-2,19760
4420,000	3,100	0,883	-0,000	-40000,000	0,00000	-2,21660
4440,000	3,100	0,824	0,000	0,000	0,00000	-2,27600
4460,000	3,100	0,869	0,000	0,000	0,00000	-2,23100
4480,000	3,100	0,701	0,000	0,000	0,00000	-2,39860
4500,000	3,100	0,621	0,000	0,000	0,00000	-2,47900
4520,000	3,100	0,397	0,000	0,000	0,00000	-2,70270
4540,000	3,100	0,427	0,000	0,000	0,00000	-2,67340
4560,000	3,100	0,410	0,000	0,000	0,00000	-2,68990
4580,000	3,100	0,397	0,000	0,000	0,00000	-2,70260
4600,000	3,100	0,495	0,000	0,000	0,00000	-2,60520
4620,000	3,100	0,567	0,000	0,000	0,00000	-2,53270
4640,000	3,100	0,620	0,000	0,000	0,00000	-2,48020
4660,000	3,100	0,661	0,000	0,000	0,00000	-2,43860
4680,000	3,100	0,694	0,000	0,000	0,00000	-2,40590
4700,000	3,100	0,706	0,000	0,000	0,00000	-2,39440
4720,000	3,100	0,712	0,000	0,000	0,00000	-2,38810
4740,000	3,100	0,709	0,000	0,000	0,00000	-2,39090
4760,000	3,100	0,701	0,000	0,000	0,00000	-2,39920
4780,000	3,100	0,806	0,000	0,000	0,00000	-2,29390



Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
4800,000	3,074	1,006	-0,417	-3000,000	0,02604	-2,06836
4820,000	2,924	1,212	-1,083	-3000,000	0,02604	-1,71236
4840,000	2,656	1,423	-1,306	3000,000	-0,00567	-1,23257
4860,000	2,461	1,633	-0,639	3000,000	-0,06123	-0,82783
4880,000	2,400	1,836	0,000	0,000	0,00000	-0,56420
4900,000	2,400	2,172	0,000	0,000	0,00000	-0,22790
4920,000	2,400	2,408	0,000	0,000	0,00000	0,00760
4927,833	2,400	2,400	0,000	0,000	0,00000	-0,00020

Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
0,000000	0,000	Droite	364403,62791	7414987,22911	1,80000	*	0,000	158,416001	*	*
20,000000	0,000	Clotoide	364415,78257	7414971,34628	2,02500	*	0,000	158,399579	-1320,793942	30,000000
40,000000	0,000	Círculo	364429,15974	7414956,54467	2,37067	*	0,000	143,542770	-50,000000	*
60,000000	0,000	Círculo	364446,74506	7414947,30068	2,53926	*	0,000	118,077979	-50,000000	*
80,000000	0,000	Clotoide	364466,54837	7414945,53578	2,44118	*	0,000	94,941371	-91,032627	-30,000000
100,000000	0,000	Droite	364486,39068	7414948,02537	2,15000	*	-0,000	91,484378	*	*
120,000000	0,000	Clotoide	364506,21222	7414950,69117	1,85000	*	0,000	91,574173	1129,665358	-60,000000
140,000000	0,000	Clotoide	364526,09749	7414952,78649	1,55000	*	0,000	96,238044	155,260856	-60,000000
160,000000	0,000	Clotoide	364546,06334	7414952,31064	1,25000	*	0,000	107,975468	83,358834	-60,000000
180,000000	0,000	Círculo	364565,30200	7414947,11702	0,99062	*	-0,000	126,696650	60,000000	*
200,000000	0,000	Círculo	364581,88797	7414936,10723	0,91810	*	-0,000	147,917309	60,000000	*
220,000000	0,000	Clotoide	364594,07105	7414920,34586	1,00494	*	0,000	167,358780	78,577323	60,000000
240,000000	0,000	Clotoide	364601,91957	7414901,98624	1,10494	*	0,000	180,025655	139,455186	60,000000
260,000000	0,000	Clotoide	364607,07042	7414882,66773	1,20494	*	0,000	185,618976	619,115758	60,000000
280,000000	0,000	Droite	364611,46732	7414863,15704	1,30494	*	0,000	185,917933	*	*
300,000000	0,000	Droite	364615,85534	7414843,64435	1,40495	*	0,000	185,917933	*	*
320,000000	0,000	Droite	364620,24337	7414824,13165	1,50494	*	0,000	185,917933	*	*
340,000000	0,000	Droite	364624,63139	7414804,61896	1,60494	*	0,000	185,917933	*	*
360,000000	0,000	Círculo	364628,93535	7414785,08779	1,70494	*	0,000	186,851745	800,000000	*
380,000000	0,000	Círculo	364632,79159	7414765,46361	1,80494	*	0,000	188,443294	800,000000	*
400,000000	0,000	Círculo	364636,15608	7414745,74916	1,90495	*	0,000	190,034844	800,000000	*
420,000000	0,000	Círculo	364639,02670	7414725,95677	2,00495	*	0,000	191,626393	800,000000	*
440,000000	0,000	Círculo	364641,40167	7414706,09881	2,10494	*	0,000	193,217942	800,000000	*
460,000000	0,000	Círculo	364643,27949	7414686,18768	2,21301	*	0,000	194,809492	800,000000	*
480,000000	0,000	Círculo	364645,09677	7414666,27112	2,39512	*	0,000	193,250294	-650,000000	*
500,000000	0,000	Círculo	364647,51889	7414646,41913	2,59512	*	0,000	191,291464	-650,000000	*
520,000000	0,000	Círculo	364650,55060	7414626,65104	2,78337	*	0,000	189,332634	-650,000000	*
540,000000	0,000	Círculo	364654,18902	7414606,98558	2,88627	*	0,000	187,373804	-650,000000	*
560,000000	0,000	Círculo	364658,43072	7414587,44136	2,95438	*	0,000	185,414974	-650,000000	*
580,000000	0,000	Droite	364663,26087	7414568,03406	3,02249	*	0,000	183,829363	*	*
593,999933	0,000	Droite	364666,77885	7414554,48334	3,07017	*	0,000	183,829363	*	*

Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
0,000	1,800	1,639	0,000	0,000	0,00000	-0,16093
20,000	2,025	1,311	1,750	0,000	0,00000	-0,71420
40,000	2,371	1,079	1,510	-1500,000	0,00433	-1,29207
60,000	2,539	1,175	0,176	-1500,000	0,18574	-1,36393
80,000	2,441	1,052	-1,157	-1500,000	0,00882	-1,38950
100,000	2,150	0,946	-1,500	0,000	0,00000	-1,20409
120,000	1,850	0,615	-1,500	0,000	0,00000	-1,23496
140,000	1,550	0,243	-1,500	0,000	0,00000	-1,30699
160,000	1,250	0,327	-1,500	0,000	0,00000	-0,92344
180,000	0,991	0,689	-0,863	2000,000	-0,04062	-0,30133
200,000	0,918	1,105	0,137	2000,000	-0,01315	0,18705
220,000	1,005	1,218	0,500	0,000	0,00000	0,21335
240,000	1,105	1,163	0,500	0,000	0,00000	0,05847
260,000	1,205	0,998	0,500	0,000	0,00000	-0,20720
280,000	1,305	1,100	0,500	0,000	0,00000	-0,20541
300,000	1,405	1,174	0,500	0,000	0,00000	-0,23092
320,000	1,505	1,183	0,500	0,000	0,00000	-0,32164
340,000	1,605	1,121	0,500	0,000	0,00000	-0,48353
360,000	1,705	1,006	0,500	0,000	0,00000	-0,69925
380,000	1,805	0,913	0,500	0,000	0,00000	-0,89237
400,000	1,905	1,019	0,500	0,000	0,00000	-0,88623
420,000	2,005	1,314	0,500	0,000	0,00000	-0,69085
440,000	2,105	1,512	0,500	0,000	0,00000	-0,59267
460,000	2,213	1,720	0,701	4000,000	-0,00807	-0,49254
480,000	2,395	1,707	1,000	0,000	0,00000	-0,68769
500,000	2,595	1,784	1,000	0,000	0,00000	-0,81078
520,000	2,783	1,367	0,758	-4000,000	0,01175	-1,41636
540,000	2,886	1,149	0,341	0,000	0,00000	-1,73746
560,000	2,954	1,010	0,341	0,000	0,00000	-1,94448
580,000	3,022	0,829	0,341	0,000	0,00000	-2,19390
594,000	3,070	0,940	0,341	0,000	0,00000	-2,12990



Pk	Distancia	Alineación	X	Y	Zr	Zs	Peralte	Azimut	Radio	Parámetro
0,000000	0,000	Círculo	368688,28050	7412969,30590	2,45000	*	2,000	0,000000	-20,000000	*
20,000000	0,000	Círculo	368679,08655	7412986,13532	2,45000	*	2,000	336,338023	-20,000000	*
40,000000	0,000	Círculo	368659,95756	7412987,49185	2,45000	*	2,000	272,676046	-20,000000	*
60,000000	0,000	Círculo	368648,48065	7412972,12830	2,45000	*	2,000	209,014068	-20,000000	*
80,000000	0,000	Círculo	368655,20763	7412954,16985	2,45000	*	2,000	145,352091	-20,000000	*
100,000000	0,000	Círculo	368673,95374	7412950,12741	2,45000	*	2,000	81,690114	-20,000000	*
120,000000	0,000	Círculo	368687,48391	7412963,71759	2,45000	*	2,000	18,028137	-20,000000	*
125,663706	0,000	Círculo	368688,28050	7412969,30590	2,45000	*	2,000	0,000000	-20,000000	*



Pk	Cota	Terreno	Pendiente	K.V.	Bisectriz	Cota Roja
0,000	2,450	2,408	0,000	0,000	0,00000	-0,04229
20,000	2,450	2,392	0,000	0,000	0,00000	-0,05832
40,000	2,450	2,268	0,000	0,000	0,00000	-0,18213
60,000	2,450	1,883	0,000	0,000	0,00000	-0,56738
80,000	2,450	2,103	0,000	0,000	0,00000	-0,34674
100,000	2,450	2,369	0,000	0,000	0,00000	-0,08063
120,000	2,450	2,411	0,000	0,000	0,00000	-0,03899
125,664	2,450	2,408	0,000	0,000	0,00000	-0,04229

ANNEXE 10

ECLAIRAGE

Feuille de contrôle qualité

Document	Éclairage
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-10-CP-Eclairage-D01
Auteurs:	Signature: SFA
	Date: 20/01/2023
Vérifié	Signature: LNG
	Date: 20/01/2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIF
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	3
2. Critères établis pour la conception de l'installation d'éclairage.....	3
3. Design de l'installation d'éclairage. Niveaux d'éclairage	3
4. Caractéristiques générales des équipements et des matériaux	5
5. Réseau de distribution d'électricité.....	6
6. Liste des calculs.....	8

ANNEXE 10:

ÉCLAIRAGE

1. Introduction

L'annexe suivante définit et justifie les éléments présents dans le réseau d'éclairage public qui font partie du projet exécutif "Construction de la Digue de Kiembe à Toliara". La longueur à éclairer est d'environ 2,9 km (2,4 km de quai et l'accès au port).

2. Critères établis pour la conception de l'installation d'éclairage.

Les critères utilisés pour la conception de l'installation sont détaillés ci-dessous :

- Les normes applicables seront celles de la CIE (Commission internationale de l'éclairage) pour l'éclairage extérieur, ainsi que la norme internationale EN 13201-2:2015.
- L'installation d'éclairage du projet est définie par 3 sections standard (dans la documentation graphique vous pouvez voir "N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-Eclairage-D01V01a-08").
- L'éclairage est basé sur les LED.
- Le luminaire doit être résistant à l'environnement salin.
- Installation d'une nouvelle armoire électrique pour l'ensemble de l'installation d'éclairage.
- Des gaines électriques enterrées seront posées tout au long du tronçon qui sera équipé d'un éclairage public.

3. Design de l'installation d'éclairage. Niveaux d'éclairage

Selon la réglementation, les niveaux d'éclairage de conception sont résumés dans les tableaux suivants :

Zone	Classification générale	Description	Types de pistes
Chaussée	Routes à vitesse modérée	Routes principales de la ville et croisements de villes	A3
Trottoir et bande cyclable	Zone piétonne et zone cyclable	Espaces piétonniers, rues et trottoirs piétonniers à côté de la route et pistes cyclables	E1

Tableau 1. Classification du type de voie

Chaussée				
Type de route	Classe d'éclairage	Éclairage moyen Lm (cd/m ²)	Uniformité	Augmentation du seuil de l'IT (%)
A3	ME4a	0,75	>0,40	<15

Tableau 2 : Niveau d'éclairage de la chaussée

Trottoir et bande cyclable				
Type de route	Type de transit	Classe d'éclairage	Éclairage intermédiaire (Lux)	Eclairage minimal (Lux)
E1	Haut	S2	>10 lux	>3

Tableau 3 : Niveau d'éclairement de la chaussée

Les calculs sont présentés dans les études d'éclairage ci-jointes.

Comme mentionné ci-dessus, la simulation présentée a pris en compte les différentes sections de la voie, en tenant compte de leurs besoins spécifiques. Les résultats obtenus sont les suivants :

Résultats de l'éclairage (sections transversales)				
Type de route	Niveau d'éclairage	Coefficient d'uniformité	Éclairage intermédiaire	Critère du coefficient d'uniformité
Projet		Niveaux de réglementation		
ME4a	1,11 Lm (cd/m ²)	0,61	0,75 Lm (cd/m ²)	>0,40
S2	13,55 lux	0,57	>10 lux	>0,40

Tableau 4 : Résultats de l'éclairage (annexe)

Au vu des résultats présentés, les critères énoncés dans le règlement sont remplis. Malgré ces résultats, une fois les travaux terminés, les valeurs seront vérifiées in situ pour s'assurer que les critères établis dans le projet continuent d'être respectés.

4. Caractéristiques générales des équipements et des matériaux

Les luminaires doivent être conformes aux spécifications suivantes :

- Classe d'isolation électrique : classe I ou classe II.
- Degré de protection IP66 pour le groupe optique.
- L'efficacité minimale des luminaires d'éclairage ambiant doit être $\rho \geq 55\%$.
- HFH (flux hémisphérique supérieur) pour un éclairage ambiant $< 15\%$.
- Les LED doivent avoir une température de couleur de 4000K sur la chaussée.
- Les luminaires doivent être dotés d'un assemblage ou d'un profil pour que les plaques de LED magnétisées aient une position définie et les empêchent de se déplacer ou de se déloger.

Les colonnes et les poteaux doivent être conformes aux spécifications suivantes :

- Ils doivent comporter une ouverture de dimensions appropriées pour que l'équipement électrique puisse accéder aux éléments de protection et de manœuvre. La partie inférieure de cette ouverture doit être située à au moins 0,55 m de la base de la pièce, soit environ 0,30 m du niveau de la rue, une fois installée. Les portes doivent avoir un seul point de fermeture.
- La base des supports doit être renforcée avec une hauteur minimale de 0,35 m à partir de la base, d'une épaisseur de 4 mm, et dépasser de 0,15 m la chaussée.

Points lumineux

Les points lumineux à installer sont les suivants :

- Point lumineux unique

Le point lumineux unique se compose d'un mât de 7 mètres de haut et d'un bras de 1,5 mètre. Il est équipé d'un luminaire Carandini Urbalite S de 85 W (température de couleur 4000K) sur le bras.

Le point lumineux unique est utilisé dans les sections 2 et 3, voir le dessin "N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-Eclairage-D01V01a-08".

- Double point lumineux

Le point lumineux unique se compose d'un mât de 7 mètres de haut et d'un bras de 1,5 mètre. Il est équipé d'un luminaire Carandini Urbalite S AMA1 modèle 77,6 W (température de couleur 4000K) sur le bras, et d'un second bras d'une hauteur de 7 m et d'une longueur de 1,5 m équipé d'un luminaire Urbalite S AMM1 26,9 W (température de couleur 4000K) sur le bras.

S AMM1 26,9 W (température de couleur 4000K). Le point lumineux double est utilisé dans la section 1.

Contrôle de l'éclairage

Il n'est pas prévu d'installer un système de contrôle de l'éclairage, car on recherche un système robuste et facile à entretenir.

5. Réseau de distribution d'électricité

Distribution d'électricité

La nouvelle installation d'éclairage sera alimentée par le réseau électrique de la société de distribution, le point de raccordement avec le réseau électrique étant établi au début du quai.

La nouvelle armoire électrique sera alimentée en basse tension 400V, pour une puissance approximative de 10,5 kW, à partir du réseau de distribution de la compagnie d'électricité locale.

Le tableau électrique sera équipé des éléments prescrits par les normes techniques particulières de la société de distribution d'électricité et des protections électriques nécessaires à son bon fonctionnement, avec une capacité de plus de 10 lignes d'éclairage. Le panneau d'éclairage sera situé au niveau de la fourche donnant accès au port.

Les calculs de basse tension sont joints ci-dessous.

Conduits

Des tuyaux ondulés en polyéthylène haute densité à double paroi, lisses à l'intérieur et ondulés à l'extérieur de 110 mm, seront utilisés pour la pose des circuits d'éclairage. Ils devront disposer d'un guide ou d'une fixation pour le passage du câble.

Des regards de 60x60 seront installés aux extrémités des traversées sous la chaussée, et de 40x40 dans les zones piétonnes pour le remplacement des câbles ou les opérations de maintenance. Le cadre doit être raccordé au réseau de mise à la terre.

Conducteurs, connexions et shunts

Le câble des lignes de distribution doit être du type RVFV 0,6/1kV, avec une section minimale de 6mm².

Les conducteurs utilisés pour les connexions et l'installation à l'intérieur des colonnes ou des boîtes seront RV-K 0,6/1kV, section minimale 3x2,5mm².

Compte tenu de la longueur maximale des parcours de câbles prévus, les connexions ne seront pas autorisées dans les sections souterraines.

Toutes les dérivations doivent être réalisées à l'intérieur des pôles au moyen de boîtes de connexion isolantes, avec un degré de protection IP-13, au moyen de bornes d'un calibre approprié à la section des conducteurs. Il n'est pas permis de joindre deux câbles en les tordant.

Les boîtes auront des dimensions et des caractéristiques de bornes suffisantes pour le raccordement des sections des lignes principales, et les dérivations seront toutes réalisées avec des conducteurs en cuivre de 2,5 mm².

Les boîtes qui seront installées à l'intérieur des poteaux abriteront des bases de fusibles du calibre approprié à chaque cas. Leur courant nominal maximal est de 6 A.

Les boîtes sont fixées sur la plaque prévue à cet effet à l'intérieur du poteau, à la hauteur des registres inférieurs du poteau.

Réseau de mise à la terre

Une plaque de mise à la terre en acier galvanisé de 500x500x3mm doit être installée tous les 2 points lumineux et dans le panneau de contrôle de l'éclairage. Chacune des plaques sera reliée par un conducteur en cuivre de 1x16 mm² à la borne de la colonne du luminaire sous conduit flexible.

Un conducteur en cuivre nu de 1x35 mm² sera installé directement enterré au fond de la tranchée sur toute la longueur des conduits, auquel seront raccordés tous les panneaux.

La barre de terre du tableau de distribution basse tension doit être connectée à l'électrode de terre principale construite sur la base du conducteur de terre principal et des plaques de terre.

La résistance de la mise à la terre ne doit pas dépasser 30 ohms lors de la mise en service de l'installation. Les parties métalliques des armoires, des luminaires, des poteaux et en général toute partie métallique de la structure de l'installation doivent être reliées au réseau équipotentiel de mise à la terre.

La bonne exécution du réseau de mise à la terre est vérifiée en mesurant la résistance de l'électrode et en contrôlant sa continuité.

6. Liste des calculs

Les listes de calculs sont les suivantes :

- Calcul de l'éclairage et des informations techniques sur le luminaire
- Calcul de la basse tension

N255-MDC-KIEMBE

Date: 15.12.2022
Editeur (trice):

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

Table des matières

N255-MDC-KIEMBE

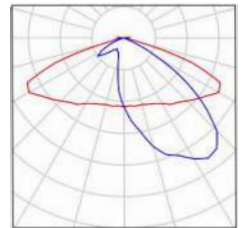
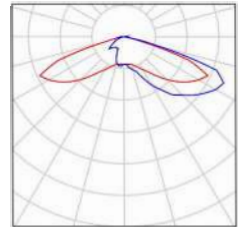
Page de garde projet	1
Table des matières	2
Liste des luminaires	3
SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900)	
Données de planification	4
Liste des luminaires	6
Résultats des calculs	7
Champs d'évaluation	
Chaussée	
Observateur	
Observador 2	
Courbes isolux (L)	10
Zone urbaine	
Valeurs grises (E)	11
SECTION TYPE 2 (PK 900 - PK 2400)	
Données de planification	12
Liste des luminaires	13
Résultats des calculs	14
SECTION TYPE 3 (SECTION ROUTE VERS LE PORT)	
Données de planification	16
Liste des luminaires	17
Résultats des calculs	18

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

N255-MDC-KIEMBE / Liste des luminaires

- 18 qté. C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1
Flux lumineux (Luminaire): 8896 lm
Flux lumineux (Lampes): 8896 lm
Puissance par luminaire: 77.6 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00J+0.00T
CIE Flux Code: 21 56 93 100 100
Composants: 1 x C.LED 9000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).
- Les illustrations des différents luminaires se trouvent dans notre catalogue.
- 6 qté. C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.A.S.CC.004.4.012K.AMM1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.A.S.CC.004.4.012K.AMM1
Flux lumineux (Luminaire): 3741 lm
Flux lumineux (Lampes): 3742 lm
Puissance par luminaire: 26.9 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00E+0.00T
CIE Flux Code: 37 77 97 100 100
Composants: 1 x C.LED 4000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).
- Les illustrations des différents luminaires se trouvent dans notre catalogue.



TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

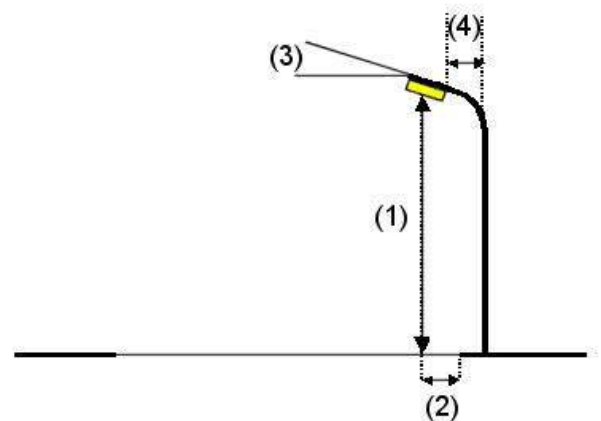
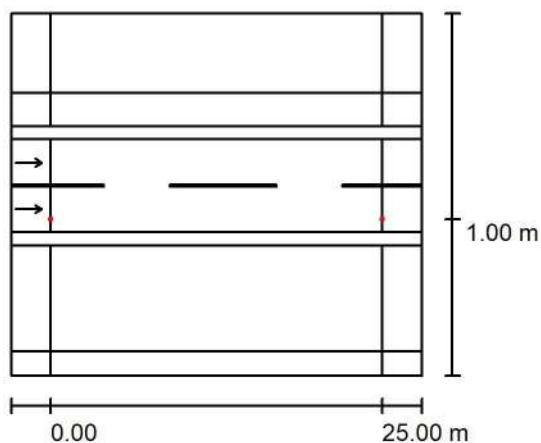
SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Données de planification

Profil de la rue

Zone urbaine	(Largeur: 6.000 m)
Ciclopousses	(Largeur: 2.500 m)
Barrière	(Largeur: 1.000 m)
Chaussée	(Largeur: 7.000 m, Nombre de voies: 2, Revêtement: R3, q0: 0.070)
Barrière en bois	(Largeur: 1.000 m)
Beteaux	(Largeur: 8.000 m)
Mur - revêtement béton	(Largeur: 1.820 m)

Facteur de maintenance: 0.85

Disposition des luminaires



Luminaire:	C.&G.CARANDINI S.A.U. UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Ubalite Roadway luminaire
Flux lumineux (Luminaire):	8896 lm
Flux lumineux (Lampes):	8896 lm
Puissance par luminaire:	77.6 W
Disposition:	d'un côté, en bas
Espacement poteau:	25.000 m
Hauteur de montage (1):	7.000 m
Hauteur du point d'éclairage:	7.000 m
Saillie (2):	1.000 m
Inclinaison du bras (3):	0.0 °
Longueur du bras (4):	1.500 m

Valeurs maximales de l'intensité lumineuse

pour 70°:	561 cd/klm
pour 80°:	134 cd/klm
pour 90°:	11 cd/klm

Dans chacune des directions qui, pour les luminaires installés et utilisables, forment avec la verticale inférieure l'angle indiqué.

Pas d'intensité lumineuse au-dessus de 95°.

La disposition répond à la classe d'intensité lumineuse G2.

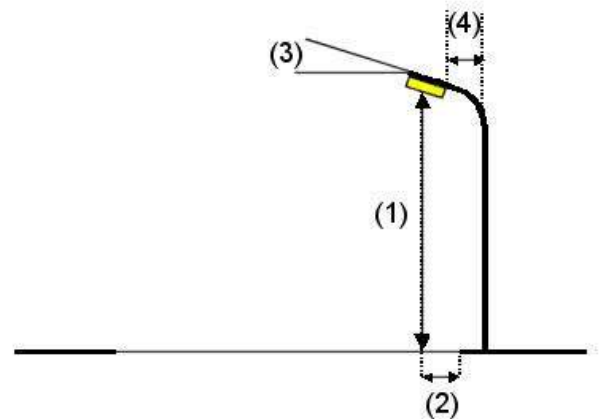
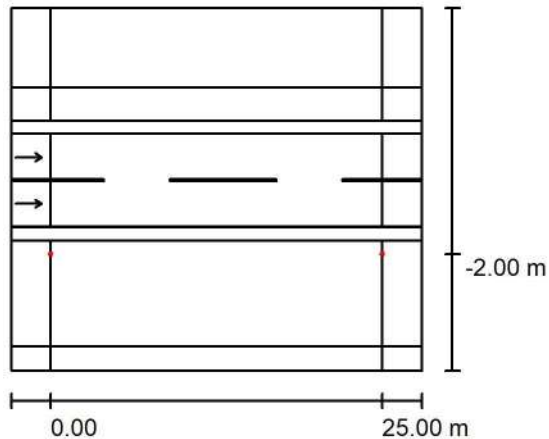
La disposition répond à la classe d'indice d'éblouissement D.3.

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Données de planification

Disposition des luminaires



Luminaire: C.&G.CARANDINI S.A.U. UBL.A.S.CC.004.4.012K.AMM1 Urbanite Roadway luminaire

Flux lumineux (Luminaire): 3741 lm

Flux lumineux (Lampes): 3742 lm

Puissance par luminaire: 26.9 W

Disposition: d'un côté, en bas

Espacement poteau: 25.000 m

Hauteur de montage (1): 7.000 m

Hauteur du point d'éclairage: 7.000 m

Saillie (2): -2.000 m

Inclinaison du bras (3): 0.0 °

Longueur du bras (4): 1.500 m

Valeurs maximales de l'intensité lumineuse

pour 70°: 422 cd/klm

pour 80°: 18 cd/klm

pour 90°: 16 cd/klm

Dans chacune des directions qui, pour les luminaires installés et utilisables, forment avec la verticale inférieure l'angle indiqué.

Pas d'intensité lumineuse au-dessus de 95°.

La disposition répond à la classe d'intensité lumineuse G3.

La disposition répond à la classe d'indice d'éblouissement D.3.

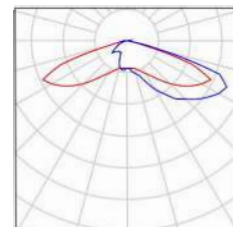
TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Liste des luminaires

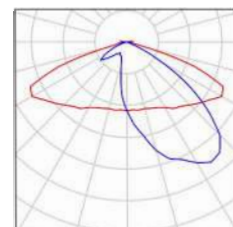
C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1
Flux lumineux (Luminaire): 8896 lm
Flux lumineux (Lampes): 8896 lm
Puissance par luminaire: 77.6 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00J+0.00T
CIE Flux Code: 21 56 93 100 100
Composants: 1 x C.LED 9000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).

Les illustrations des différents luminaires se trouvent dans notre catalogue.



C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.A.S.CC.004.4.012K.AMM1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.A.S.CC.004.4.012K.AMM1
Flux lumineux (Luminaire): 3741 lm
Flux lumineux (Lampes): 3742 lm
Puissance par luminaire: 26.9 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00E+0.00T
CIE Flux Code: 37 77 97 100 100
Composants: 1 x C.LED 4000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).

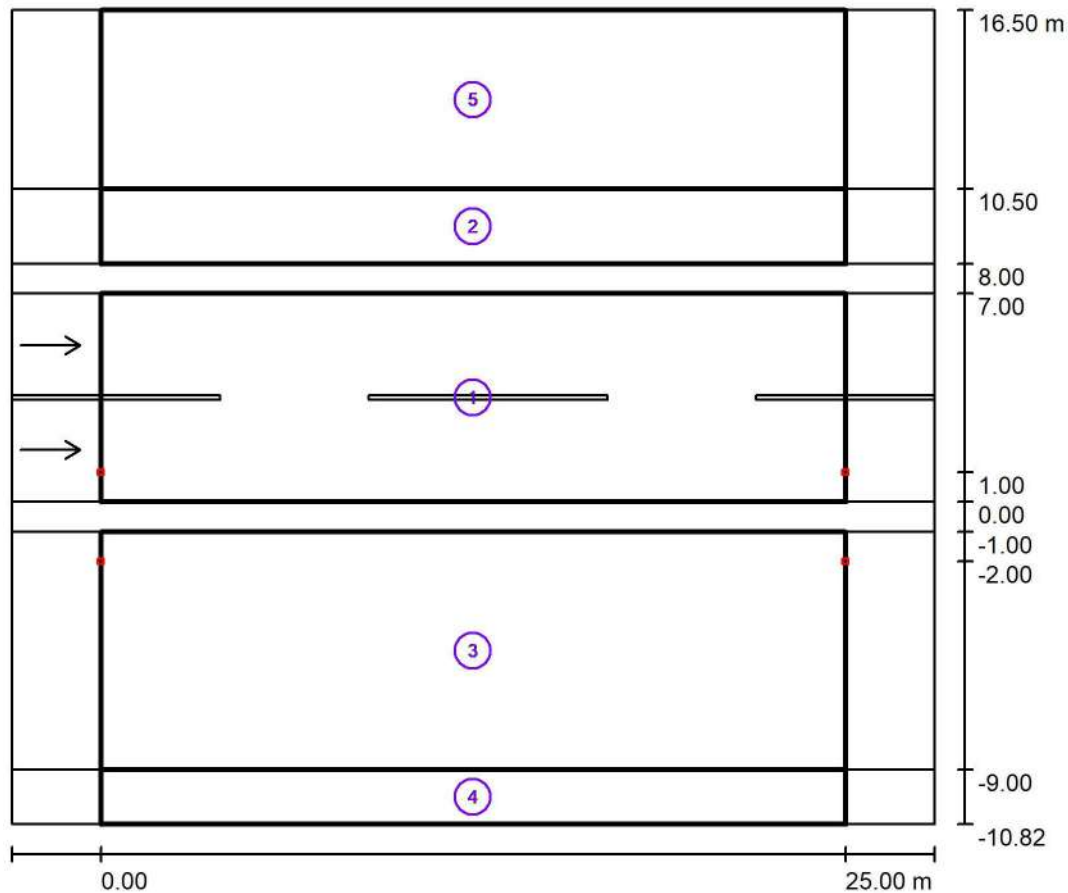
Les illustrations des différents luminaires se trouvent dans notre catalogue.



TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Résultats des calculs



Facteur de maintenance: 0.85

Echelle 1:254

Liste des champs d'évaluation

1 Chaussée

Longueur: 25.000 m, Largeur: 7.000 m

Trame: 10 x 6 Points

Eléments de rue correspondants: Chaussée.

Revêtement: R3, q0: 0.070

Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques ne sont pas remplies.)

	L_{moy} [cd/m ²]	U0	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	1.11	0.61	14	0.89
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓

TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Résultats des calculs

Liste des champs d'évaluation

2 Ciclopousses

Longueur: 25.000 m, Largeur: 2.500 m

Trame: 10 x 3 Points

Eléments de rue correspondants: Ciclopousses.

Classe d'éclairage choisie: S2 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

 E_{moy} [lx]

13.55

 E_{min} [lx]

10.68

Valeurs de consigne selon la classe:

 ≥ 10.00 ≥ 3.00

Rempli/Non rempli:

✓

✓

3 Beteaux

Longueur: 25.000 m, Largeur: 8.000 m

Trame: 10 x 6 Points

Eléments de rue correspondants: Beteaux.

Classe d'éclairage choisie: CE4 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

 E_{moy} [lx]

15.18

U0

0.57

Valeurs de consigne selon la classe:

 ≥ 10.00 ≥ 0.40

Rempli/Non rempli:

✓

✓

4 Mur - revêtement béton

Longueur: 25.000 m, Largeur: 1.820 m

Trame: 10 x 3 Points

Eléments de rue correspondants: Mur - revêtement béton.

Classe d'éclairage choisie: S4 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

 E_{moy} [lx]

6.48

 E_{min} [lx]

4.58

Valeurs de consigne selon la classe:

 ≥ 5.00 ≥ 1.00

Rempli/Non rempli:

✓

✓

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Résultats des calculs

Liste des champs d'évaluation

5 Zone urbaine

Longueur: 25.000 m, Largeur: 6.000 m

Trame: 10 x 4 Points

Eléments de rue correspondants: Zone urbaine.

Classe d'éclairage choisie: CE5 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

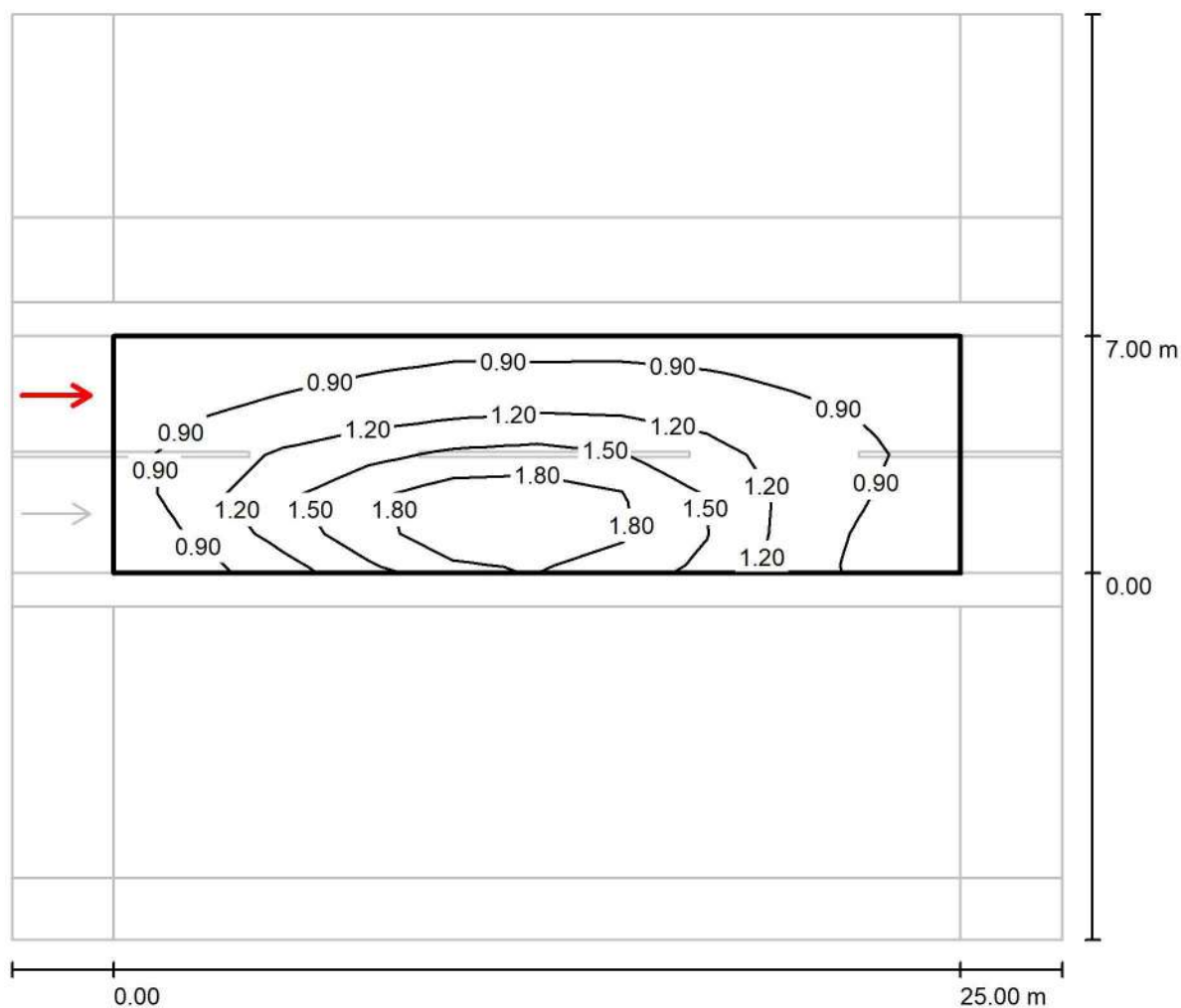
Valeurs de consigne selon la classe:

Rempli/Non rempli:

E_{moy} [lx]	U0
8.71	0.72
≥ 7.50	≥ 0.40
✓	✓

TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Chaussée / Observador 2 / Courbes isolux (L)
Valeurs en Candela/m², Echelle 1 : 222

Trame: 10 x 6 Points

Position de l'observateur: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

Revêtement: R3, q0: 0.070

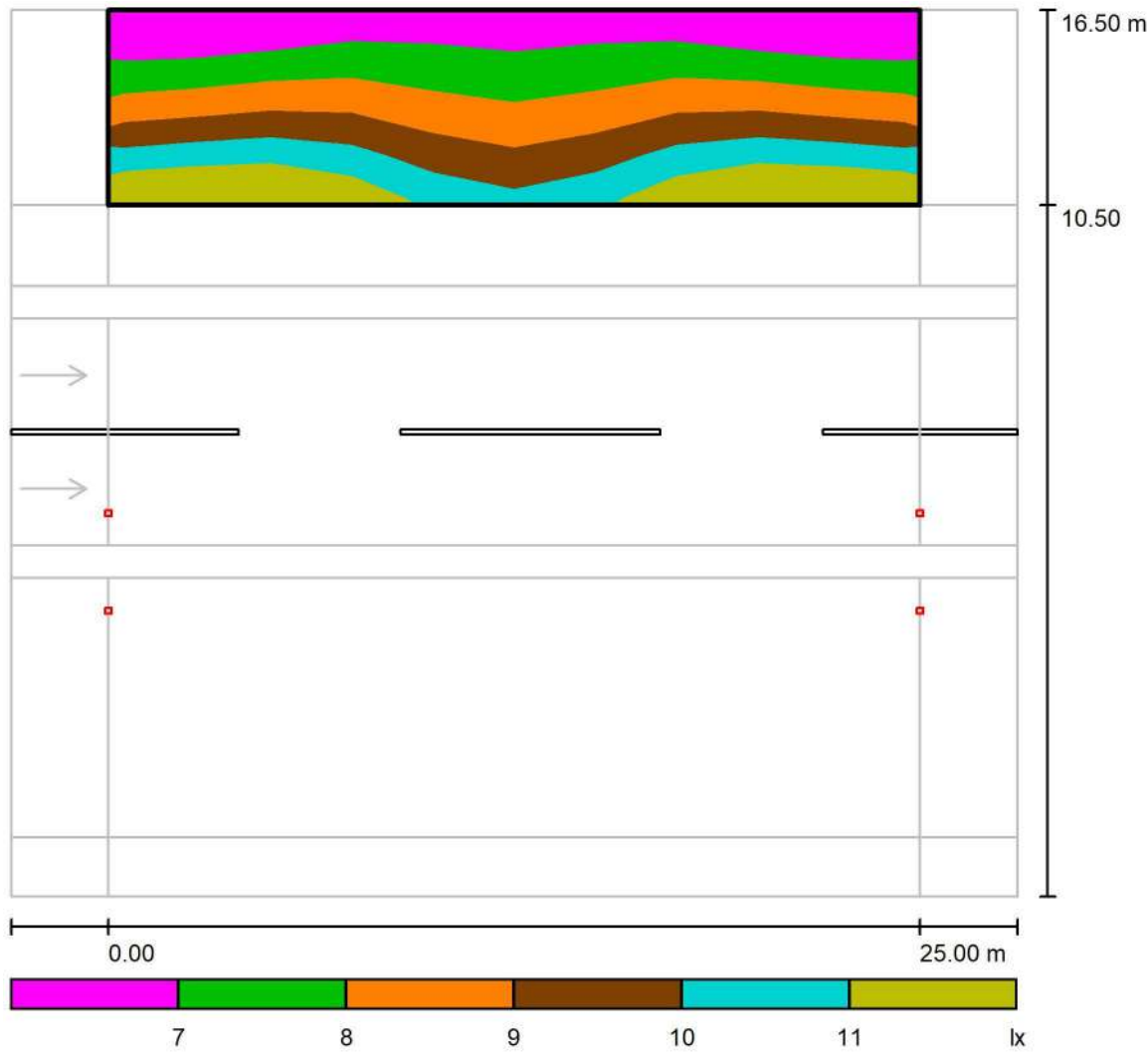
	L_{moy} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valeur effective selon calcul:	1.18	0.61	0.76	11
Valeurs de consigne selon la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓



TYPSA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 1 (PK 0 - PK 900) / Zone urbaine / Valeurs grises (E)



Echelle 1 : 232

Trame: 10 x 4 Points

E_{moy} [lx]
8.71

E_{min} [lx]
6.26

E_{max} [lx]
12

E_{min} / E_{moy}
0.719

E_{min} / E_{max}
0.532

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

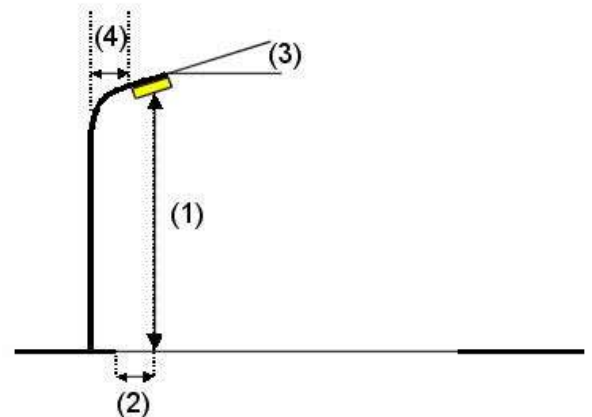
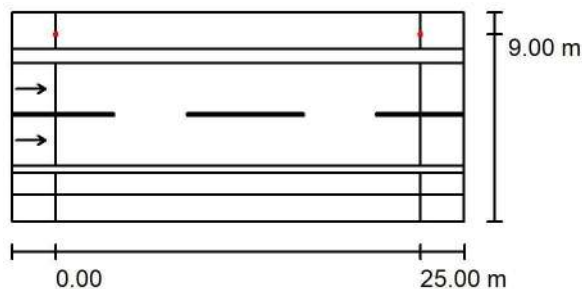
SECTION TYPE 2 (PK 900 - PK 2400) / Données de planification

Profil de la rue

Ciclopousses	(Largeur: 2.500 m)
Barrière	(Largeur: 1.000 m)
Chaussée	(Largeur: 7.000 m, Nombre de voies: 2, Revêtement: R3, q0: 0.070)
Barrière en bois	(Largeur: 0.500 m)
Allée piétonnière	(Largeur: 1.500 m)
Mur - revêtement béton	(Largeur: 1.820 m)

Facteur de maintenance: 0.85

Disposition des luminaires



Luminaire:	C.&G.CARANDINI S.A.U. UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbanite Roadway luminaire
Flux lumineux (Luminaire):	8896 lm
Flux lumineux (Lampes):	8896 lm
Puissance par luminaire:	77.6 W
Disposition:	d'un côté, en haut
Espacement poteau:	25.000 m
Hauteur de montage (1):	7.000 m
Hauteur du point d'éclairage:	7.000 m
Saillie (2):	-2.000 m
Inclinaison du bras (3):	0.0 °
Longueur du bras (4):	1.500 m

Valeurs maximales de l'intensité lumineuse
pour 70°: 561 cd/klm
pour 80°: 134 cd/klm
pour 90°: 11 cd/klm

Dans chacune des directions qui, pour les luminaires installés et utilisables, forment avec la verticale inférieure l'angle indiqué.

Pas d'intensité lumineuse au-dessus de 95°.

La disposition répond à la classe d'intensité lumineuse G2.

La disposition répond à la classe d'indice d'éblouissement D.3.

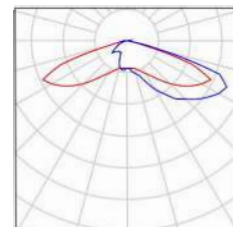
TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 2 (PK 900 - PK 2400) / Liste des luminaires

C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1
Flux lumineux (Luminaire): 8896 lm
Flux lumineux (Lampes): 8896 lm
Puissance par luminaire: 77.6 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00J+0.00T
CIE Flux Code: 21 56 93 100 100
Composants: 1 x C.LED 9000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).

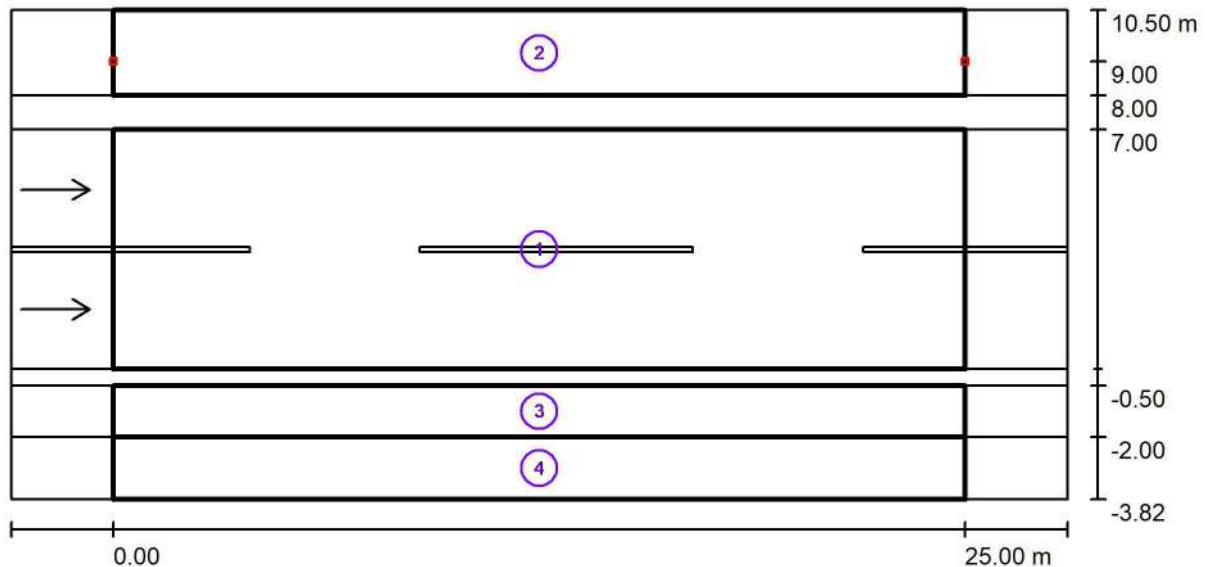
Les illustrations des
différents luminaires se
trouvent dans notre
catalogue.



TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 2 (PK 900 - PK 2400) / Résultats des calculs



Facteur de maintenance: 0.85

Echelle 1:222

Liste des champs d'évaluation

1 Chaussée

Longueur: 25.000 m, Largeur: 7.000 m

Trame: 10 x 6 Points

Eléments de rue correspondants: Chaussée.

Revêtement: R3, q0: 0.070

Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	L_{moy} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	0.81	0.53	0.67	14	0.77
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓	✓

TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 2 (PK 900 - PK 2400) / Résultats des calculs

Liste des champs d'évaluation

2 Ciclopousses

Longueur: 25.000 m, Largeur: 2.500 m

Trame: 10 x 3 Points

Eléments de rue correspondants: Ciclopousses.

Classe d'éclairage choisie: S2 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]
Valeur effective selon calcul:	13.40	9.39
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 10.00	≥ 3.00
Rempli/Non rempli:	✓	✓

3 Allée piétonnière

Longueur: 25.000 m, Largeur: 1.500 m

Trame: 10 x 3 Points

Eléments de rue correspondants: Allée piétonnière.

Classe d'éclairage choisie: S2 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]
Valeur effective selon calcul:	10.87	9.37
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 10.00	≥ 3.00
Rempli/Non rempli:	✓	✓

4 Mur - revêtement béton

Longueur: 25.000 m, Largeur: 1.820 m

Trame: 10 x 3 Points

Eléments de rue correspondants: Mur - revêtement béton.

Classe d'éclairage choisie: CE5 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	E_{moy} [lx]	U_0
Valeur effective selon calcul:	8.51	0.87
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 7.50	≥ 0.40
Rempli/Non rempli:	✓	✓

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

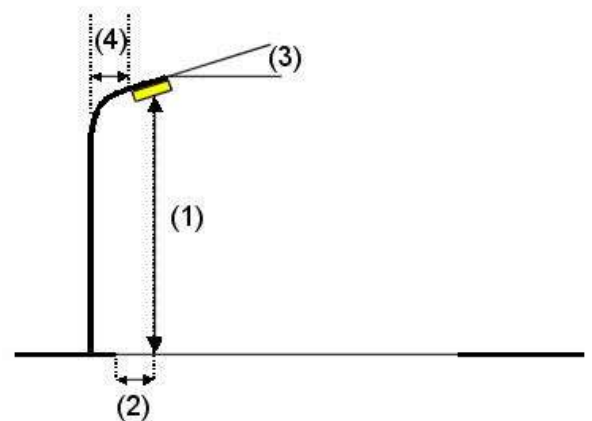
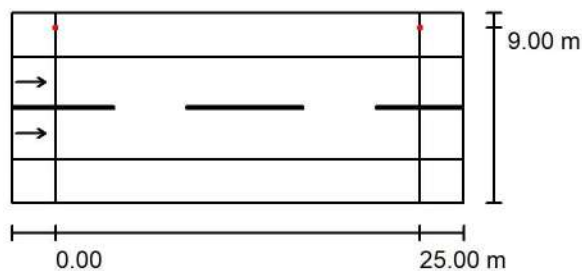
SECTION TYPE 3 (SECTION ROUTE VERS LE PORT) / Données de planification

Profil de la rue

Zone piétonne et Ciclopousses 1 (Largeur: 3.000 m)
 Chaussée (Largeur: 7.000 m, Nombre de voies: 2, Revêtement: R3, q0: 0.070)
 Zone piétonne et Ciclopousses 2 (Largeur: 3.000 m)

Facteur de maintenance: 0.85

Disposition des luminaires



Luminaire:	C.&G.CARANDINI S.A.U. UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbalite Roadway luminaire	
Flux lumineux (Luminaire):	8896 lm	Valeurs maximales de l'intensité lumineuse pour 70°: 561 cd/klm pour 80°: 134 cd/klm pour 90°: 11 cd/klm Dans chacune des directions qui, pour les luminaires installés et utilisables, forment avec la verticale inférieure l'angle indiqué. Pas d'intensité lumineuse au-dessus de 95°. La disposition répond à la classe d'intensité lumineuse G2. La disposition répond à la classe d'indice d'éblouissement D.3.
Flux lumineux (Lampes):	8896 lm	
Puissance par luminaire:	77.6 W	
Disposition:	d'un côté, en haut	
Espacement poteau:	25.000 m	
Hauteur de montage (1):	7.000 m	
Hauteur du point d'éclairage:	7.000 m	
Saillie (2):	-2.000 m	
Inclinaison du bras (3):	0.0 °	
Longueur du bras (4):	1.500 m	

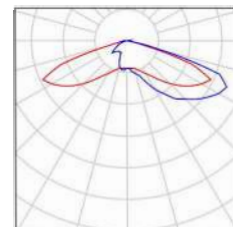
TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 3 (SECTION ROUTE VERS LE PORT) / Liste des luminaires

C.&G.CARANDINI S.A.U.
UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1 Urbalite Roadway luminaire
Article n°: UBL.1.S.CC.009.4.036K.AMA1
Flux lumineux (Luminaire): 8896 lm
Flux lumineux (Lampes): 8896 lm
Puissance par luminaire: 77.6 W
Classification des luminaires par UTE:
1.00J+0.00T
CIE Flux Code: 21 56 93 100 100
Composants: 1 x C.LED 9000LM - 4000K
(Facteur de correction 1.000).

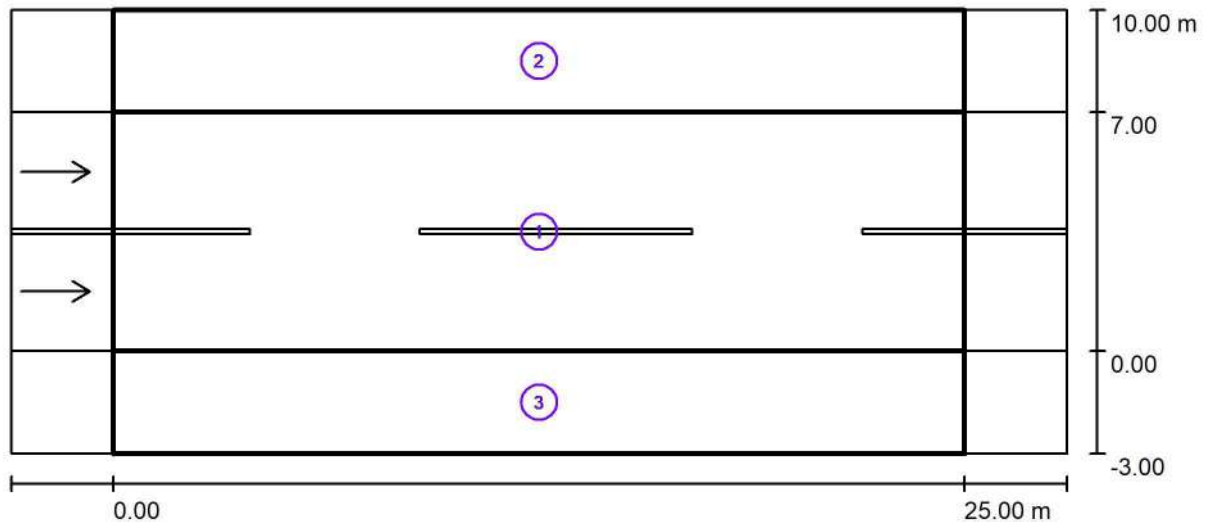
Les illustrations des
différents luminaires se
trouvent dans notre
catalogue.



TYP SA

 Editeur (trice)
 Téléphone
 Fax
 Email

SECTION TYPE 3 (SECTION ROUTE VERS LE PORT) / Résultats des calculs



Facteur de maintenance: 0.85

Echelle 1:222

Liste des champs d'évaluation

1 Chaussée

Longueur: 25.000 m, Largeur: 7.000 m

Trame: 10 x 6 Points

Eléments de rue correspondants: Chaussée.

Revêtement: R3, q0: 0.070

Classe d'éclairage choisie: ME4a

(Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

	L_{moy} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valeur effective selon calcul:	0.81	0.53	0.67	14	0.77
Valeurs de consigne selon la classe:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Rempli/Non rempli:	✓	✓	✓	✓	✓

TYP SA

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

SECTION TYPE 3 (SECTION ROUTE VERS LE PORT) / Résultats des calculs

Liste des champs d'évaluation

- 2 Zone piétonne et Ciclopousses 1
Longueur: 25.000 m, Largeur: 3.000 m
Trame: 10 x 3 Points

Éléments de rue correspondants: Zone piétonne et Ciclopousses 1.

Classe d'éclairage choisie: S2 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

E_{moy} [lx]

14.21

E_{min} [lx]

10.66

Valeurs de consigne selon la classe:

≥ 10.00

≥ 3.00

Rempli/Non rempli:

✓

✓

- 3 Zone piétonne et Ciclopousses 2
Longueur: 25.000 m, Largeur: 3.000 m
Trame: 10 x 3 Points

Éléments de rue correspondants: Zone piétonne et Ciclopousses 2.

Classe d'éclairage choisie: S2 (Toutes les exigences photométriques sont remplies.)

Valeur effective selon calcul:

E_{moy} [lx]

10.60

E_{min} [lx]

8.77

Valeurs de consigne selon la classe:

≥ 10.00

≥ 3.00

Rempli/Non rempli:

✓

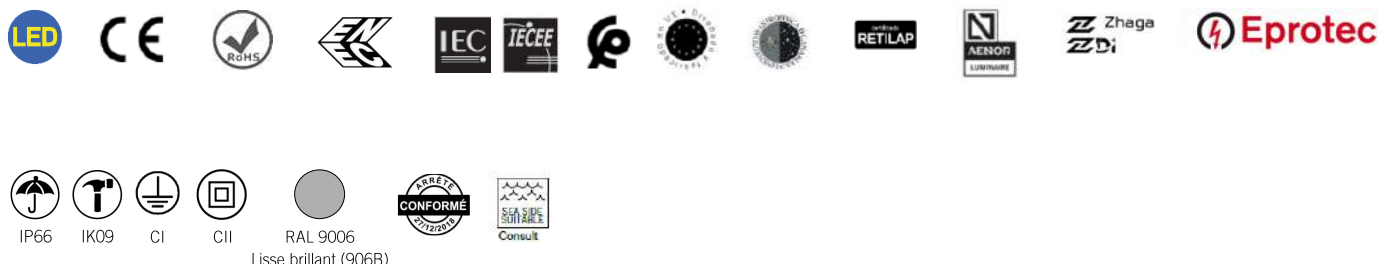
✓

Urbalite S



PRINCIPAUX AVANTAGES

- Jusqu'à 3 fixations
- Robustesse : IP66 + IK09
- Aluminium injecté (Cu<0,1 %)
- Energy Efficient:
GEN 1 143 lm/W
GEN A 148 lm/W.
- Jusqu'à 9 distributions photométriques
- Smart Ready : Conçu pour abriter un nœud de communications à l'intérieur comme à l'extérieur
- Future Proof : Standard Zhaga
- Durée de vie L90B10 100 000 h (Ta 25 °C)
- Night Friendly : ULR Arrêté du 27 décembre 2018



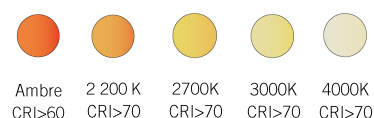
DESCRIPTION

Les lignes simples et contemporaines de la gamme Urbalite S s'adaptent parfaitement à des espaces urbains tels que quartiers résidentiels, voies urbaines, pistes cyclables et grandes avenues.

Grâce à sa technologie led dernière génération et à la diversité de ses distributions photométriques, il crée un éclairage uniforme et efficace. Une solution optimale grâce à un large éventail d'applications d'éclairage urbain.

NORMES / CERTIFICATIONS

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| • CE | • UNE-EN 55015 |
| • RoHS | • UNE-EN 61547 |
| • UNE-EN 60598-1 | • UNE-EN 62031 |
| • UNE-EN 60598-2-3 ou 60598-2-5 | • UNE-EN 61347-2-13 |
| • UNE-EN 62471:2009 | • UNE-EN 62384 |
| • UNE-EN 60598 | • UNE-EN 13032-4 |
| • UNE-EN 61000-3-2 | • UNE-EN ISO 9227 NSS: 2017 (1000 h) |
| • UNE-EN 61000-3-3 | |



793 lm – 9890 lm GEN A: 774 lm – 10.344lm	5,3 Kg
GEN 1 143 lm/W GEN A 148 lm/W. Luminaire	0,107 m²
	-40 °C - +50 °C
	0,00 % - 0,25 % FHS/ULR

220 - 240 V / 100 V - 277 V
50-60 Hz
L90B10 100 000 h

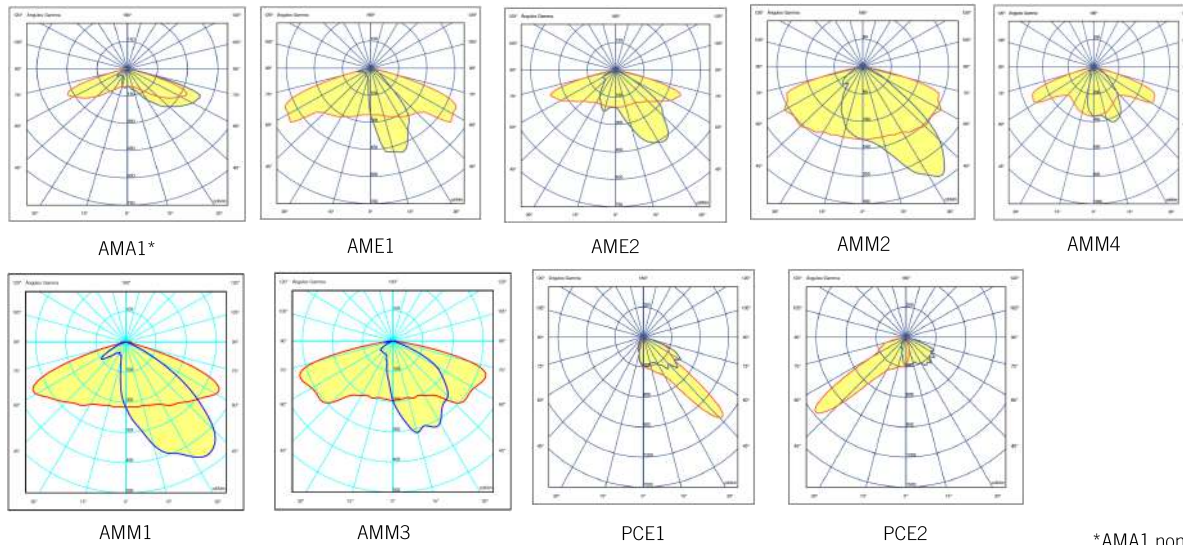
* Rapports de tests réalisés dans des laboratoires indépendants certifiés ENAC ou équivalents. Mesures effectuées dans un laboratoire certifié ISO 17025. Respecte les conditions minimales CEI - IDAE.

C. & G CARANDINI, S.A.U.

-carandini@carandini.com - www.carandini.com

DISTRIBUTIONS PHOTOMÉTRIQUES

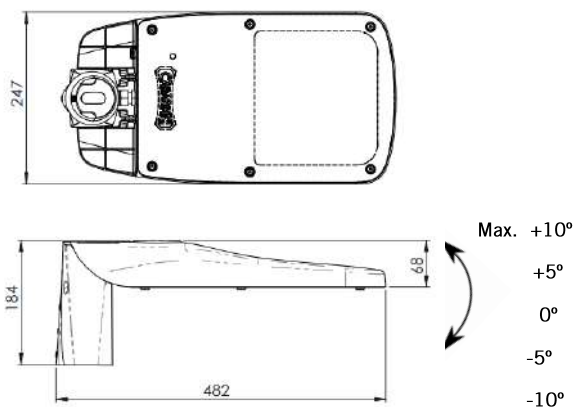
Il est équipé des 9 distributions photométriques utilisées dans les environnements dans lesquels ce type de luminaire est installé, ce qui permet de l'adapter à tous les besoins :



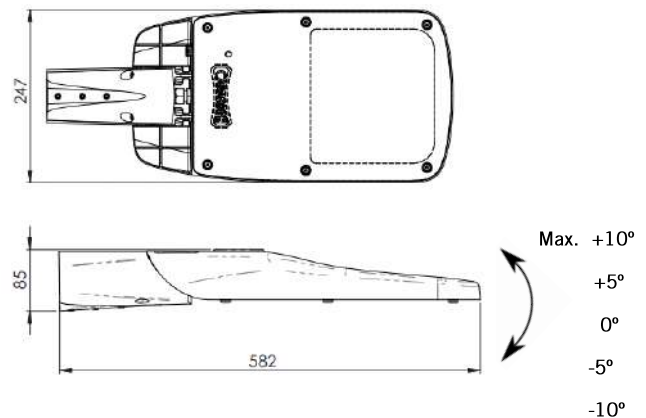
*AMA1 non disponible en GEN A.

DIMENSIONS (mm)

Fixation (PT2)



Fixation (SE2)



APPLICATIONS

Quartiers résidentiels, zones commerciales, espaces de promenades, pistes cyclables et voies urbaines.



C. & G CARANDINI, S.A.U.

-carandini@carandini.com - www.carandini.com

ACCESSOIRES



Détecteur de présence C.SENS

INFORMATIONS LOGISTIQUES

UBL S

Dimensions boîte : 610 x 270 x 110 mm

Nombres de boîtes : 56 unités

Palette européenne : 1 200 x 800 mm

Nombre d'étages : 14 étages

Surface utilisée : 68,6 %

Volume utilisé : 66,1 %

Poids brut total : 319 kg.

INFORMATIONS GÉNÉRALES	
Durabilité	Recyclabilité 97,45 % Empreinte carbone maximale : 0,018798 kg kW/h de CO2
Marque CE	OUI
Certification ENEC	OUI
Conformité ROHS	OUI
Norme du test	LM 79-80 (toutes les mesures effectuées en laboratoire certificado según ISO17025)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES	
Boîtier et couplage	Fonte d'aluminium injectée EN AC-44100 (LM6) à faible teneur en cuivre <0,1 %.
Finition	Peinture polyester en poudre de couleur grise RAL 9006 lisse brillante (906B). Pour d'autres finitions, veuillez consulter.
Fermeture	Verre trempé plat de 5 mm d'épaisseur.
Vis et boulons à l'exté-	Acier inoxydable (AISI304).
Étanchéité générale	IP66 (EN 60598-1 et EN 60529)
Niveau de protection	IK09 (EN 62262).
Température de fonctionnement	Temp. -40 °C à +50 °C Selon la configuration du luminaire.
Durée de vie estimée	L90B10 100 000 h à Temp. de 25 °C. Valeurs de maintien du flux lumineux à 25 °C. calculées par TM-21- sur base de données LM-80.

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	
Classe électrique	Classe I ou Classe II
Voltage entrée	220 V - 240 V / 50 Hz - 60 Hz En option 100 V - 277 V (Sur commande)
Facteur de puissance	> 0,9
Distorsion harmonique	< 10 %
Protection contre les surtensions	Protection contre les surtensions (1,2/50) 10 kV. Courant maximal (8/20) 10 kA. Tension maximale de service (L-N) 320 V. Tension maximale de service (L/N-GND) 400 V. Protection contre surtensions en option : 20 kA, 20 kV.

CARACTÉRISTIQUES LUMINEUSES	
Paquet lumineux réel	793lm jusqu'à 9890 lm (6 - 78 W). GEN 1 143 lm/W. GEN A 148 lm/W.
Température de couleur de la led	4 000 K (Blanc neutre, nw). * 3 000 K (Blanc chaud, nw). * 2 700 K (Blanc chaud, ww). 2 200 K (Blanc chaud, ww). Pour d'autres températures de couleur, veuillez consulter. Configurable avec GEN A.
Indice de reproduction chromatique (CRI)	CRI>70. CRI80, consulter.
LED	Intègre différents types de modules de 8, 12, 24 et 36 LED
FHS/ULR	<0,25%
Optique	Lentilles acryliques en PMMA conçues spécialement pour les LED.
Distributions photométriques	AMA1=> al. longitudinale 70° env. transversale 65° (Type IV) AME1=> al. longitudinale 55° env. transversale 20° (Type I) AME2=> al. longitudinale 70° env. transversale 35° (Type III) ACM4=> al. longitudinale 70° env. transversale 30°/50° (Type III) AMM2=> al. longitudinale 60° env. transversale 35° (Type II) AMM4=> al. longitudinale 65° env. transversale 20° (Type II) AMM5=> al. longitudinale 75° env. transversale 5°/40° (Type II) PCE1=> al. longitudinale 50° env. transversale 55°/60° (Type IV) PCE2=> al. longitudinale 50° env. transversale 45°/65° (Type IV) *AMA1 non disponible en GEN A.
Gestion thermique LED	Dissipation thermique par conduction, radiation et convection grâce à un système conçu pour la technologie LED.

MAINTENANCE ET MONTAGE	
Installation et maintenance	Installation simple et rapide au moyen d'un connecteur externe IP68 sans avoir à ouvrir le luminaire
Fixation	PT2 => Fixation verticale Ø 60 mm SE2=> Fixation latérale Ø 60 mmSE3=> Fixation latérale Ø 34/42 mm
Accessoires	C. SENS=> Détecteur de présence fixé au mât.
Réglage mécanique	Les fixations permettent un réglage de -10°, -5°, 0, +5°, +10°
Poids avec équipement	5,3 Kg
Surf. Vent	0,107 m2
Soupape de compensation de pression	Le luminaire est équipé d'une soupape permettant de compenser la pression du luminaire, d'éviter la condensation d'humidité à l'intérieur et par conséquent, d'allonger la durée de vie des composants

GESTION ET CONTRÔLE	
Équipements	1N : LED 1N RC : LED réglable en tête RD : LED réglable protocole DALI AF : LED réglable protocole 1 - 10V RL : LED réglable par pulsations 2N : Double niveau SR : Smart Ready (D4i) Pour d'autres équipements, veuillez consulter.
Réglage autonome	Réglages programmés en usine : 56 : 50% de 00 h à 6 h. 66 : 60 % de 00 h à 6 h. 76 : 70% de 00 h à 6 h. SC : Programmation selon client.
Réglage CLO	Pourcentage de flux durant la vie du produit : 7 : 70 % flux lumineux durant toute la vie du luminaire. 8 : 80% flux lumineux durant toute la vie du luminaire. 9 : 90% flux lumineux durant toute la vie du luminaire.
Prises	3-U : Prise NEMA 3 broches sans/avec cache IP66 5-V : Prise NEMA 5 broches sans/avec cache IP66 7-V : Prise NEMA 7 broches sans/avec cache IP66 4-X : Prise Zhaga sans/avec cache IP66
Photocellules	1 : Photocellule pour prise NEMA 3, 5 et 7 broches (20 lux)
Nœud	ON : Controlux One BS : Controlux Basic

RÉGLAGE DU LUMINAIRE

Au moyen de la programmation du driver

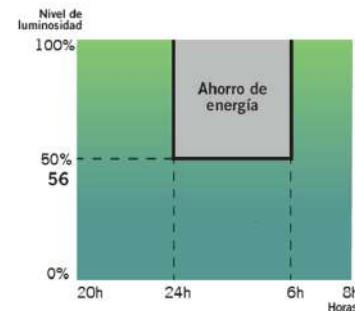
Profil de programmation

Le driver peut être programmé de sorte que durant les heures nocturnes de moindre fréquentation, le luminaire réduise le flux lumineux tout en respectant les niveaux d'éclairage exigés, ainsi que les niveaux d'uniformité.

Profil de programmation 56

De 00 h à 6 h, le luminaire réduit de 50 % son intensité initiale.

Hasta un
26%
de ahorro



Au moyen de la fonction CLO

Compte tenu de la dépréciation du flux lumineux au fil des années, le driver est programmé de sorte qu'il démarre à un niveau réduit et augmente graduellement la puissance tout au long de la durée de vie du luminaire, permettant ainsi d'économiser de l'énergie et d'allonger la durée de vie du système. En outre, le niveau d'éclairage de l'espace dans lequel il se trouve est maintenu de manière constante.

Flux lumineux constant 8

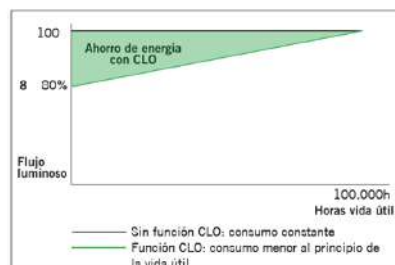
Flux lumineux du luminaire à 80 % pour maintenir les niveaux d'éclairage durant toute la durée de vie.

Hasta un
10%
de ahorro
y se incrementa la vida
de la luminaria

Gráfico de flujo luminoso



Gráfico de consumo



Au moyen d'un élément additionnel

Détecteur de présence

Grâce au détecteur de présence, l'éclairage peut être réglé en fonction du niveau d'activité dans l'espace dans lequel est installé le luminaire.



Le niveau de l'éclairage augmente dès qu'il y a détection d'un piéton ou d'un véhicule.



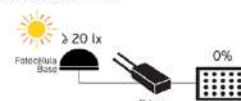
Photocellule

La photocellule permet d'allumer ou d'éteindre le luminaire en fonction de l'intensité de la lumière solaire captée.

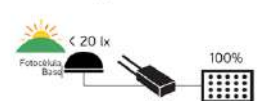
Ceci est très utile pour éviter que les luminaires ne soient allumés aux périodes de la journée pendant lesquelles la lumière naturelle est suffisante.

Ejemplo con fotocélula de 20 lx:

Si la fotocélula detecta más de 20 lx no activará el encendido de la luminaria.



Es cuando los niveles luminicos empiezan a bajar que la fotocélula detecta 20 lx y activa el encendido de la luminaria.



INNOVANT ET MISE À JOUR AU FIL DU TEMPS (Zhaga/ ZD4i)

Zhaga

Zhaga — Future Proof

Zhaga est un consortium du secteur visant à standardiser les spécifications des interfaces reliant les luminaires LED et les sources lumineuses. Le but est de permettre l'interchangeabilité entre les produits conçus par différents fabricants. Zhaga définit des procédures de test pour les sources lumineuses des luminaires et LED afin que les luminaires soient compatibles avec la source LED.



Zhaga D4i — Sensor Ready

Le consortium Zhaga s'est uni à Dii4 pour créer une seule et même certification Zhaga-D4i qui associe les caractéristiques de connectivité extérieure du Livre 18 version 2 de Zhaga et les caractéristiques D4i de Dii4 pour l'intra-luminaire DALI.

LIVRES PAR APPLICATION. UNE SOLUTION RENTABLE.

Zhaga Consortium				Book 1-25 Overview by application			
	Office & Industry		Retail & Hospitality		Outdoor		
Integrated LED light engines	14	2,8	17	16			
LED modules (non-integrated)	7	21	14	12	9	5	3,10
Drivers	13	LED set 22,23		24,25			
Sensor and communication modules			20	18			

Les caractéristiques d'un composant Zhaga sont recueillies dans une série de livres disponibles uniquement pour les membres du consortium. Ces livres permettent de concevoir des composants conformément au standard défini. Outre la réduction de l'utilisation de matériaux, ce standard met en valeur la réutilisation des luminaires dans le but de tendre vers une économie circulaire.

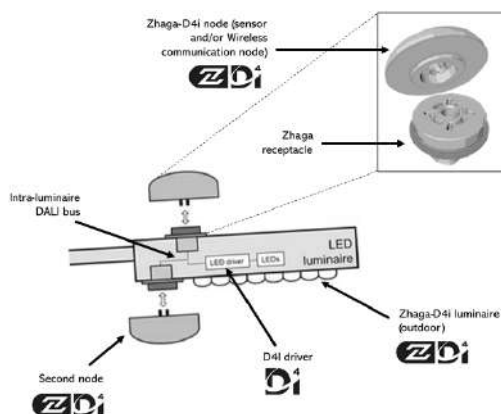
PROGRAMME DE CERTIFICATION

La certification Zhaga-D4i couvre toutes les caractéristiques essentielles, y compris le réglage automatique, la communication numérique, le rapport de données et les conditions de puissance d'un seul luminaire, garantissant ainsi l'interopérabilité plug-and-play des luminaires (drivers) et des périphériques, tels que les nœuds de connectivité.

LA STANDARDISATION, UN MOYEN VERS LA DURABILITÉ

Le luminaire Urbalite S a été conçu pour fonctionner à l'aide de la technologie dernière génération disponible sur le marché et toujours conformément aux standards. En accord avec les valeurs de durabilité de CARANDINI, il s'agit d'un produit conçu pour durer dans le temps avec les meilleures garanties, tout en respectant l'environnement et les personnes.

Les luminaires portant le label Zhaga sont de conception Future Proof, c'est-à-dire qu'ils sont conçus avec les composants du standard Zhaga. Ces composants sont principalement les modules de LED et les drivers. Le compartiment électrique et la zone de dissipation pour les modules de LED disposent d'un espace et de fixations supplémentaires pour intégrer tout type de driver conforme au Livre 13 du standard Zhaga relatif aux dimensions que doivent posséder les drivers disponibles sur le marché, ou tout module de LED conforme au Livre 15 du standard Zhaga relatif aux caractéristiques de l'interface des contrôleurs LED.



CONNECTIVITÉ

Les caractéristiques D4i suivent le meilleur protocole standard DALI2 et l'adaptent à un environnement intra-luminaire. Il possède cependant certaines limites. Seuls les dispositifs de contrôle installés sur les luminaires peuvent être associés à un luminaire Zhaga-D4i. Conformément à la spécification, les dispositifs de contrôle se limitent respectivement à une consommation de puissance moyenne de 2 W et 1 W.

SMART CITY

Les luminaires ZD4i conception Smart Ready sont conçus pour abriter des nœuds de communication intérieurs et extérieurs au moyen de bases de connexion conformes au Livre 18 du standard Zhaga & Zhaga-D4i relatif à l'interopérabilité des capteurs et des nœuds de communication.

[illegible]

RESEAU

Rég. de N

TT

Tension

400 V

DISTRIBUTION

Normal

Amont

Secours

COMPAGNIE D'ÉLE

Repère

TE-E

Désignation

Tableau électrique de l'éclairage

I installée

100,00 A

I Totale

16,29 A

Ik3 max

12000 A

Ik1 max

4800 A

ΔU max

0,80 %

Normal

Secours

100,00 A

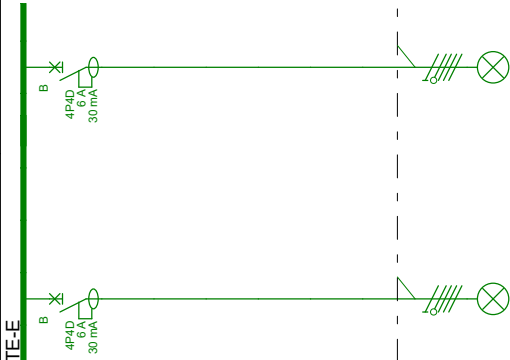
16,29 A

12000 A

4800 A

0,80 %

TE-E



CIRCUIT

Repère Circuit

Repère Récepteur

Désignation

Nb

Consommation

Alimentation

JdB / Ip

Type

Longueur

L.Max prot.

ΔU Totale

Câble

Neutre

PE/PEN

Taux d'Harmonique

IB

Ik3 Max

Ik1 Min

ID / IN

Sélectivité

C08-ÉCLAIRAGE

C08-ÉCLAIRAGE

CIRCUIT 08 - PK 450

JUSQU'À PK2400

17

84W

Normal

/

0,17 kA

XLPE (90°C)

1900 m

Cu

2230 m (DU)

2,70 %

2,77 %

5G16

TH <= 15%

2,17 A

53,29 A

115 A

70 A

41 A

1,00

1

Totale

C09-ÉCLAIRAGE

C09-ÉCLAIRAGE

CIRCUIT 09 - PK 450

JUSQU'À PK2400

17

84W

Normal

/

0,17 kA

XLPE (90°C)

1900 m

Cu

2230 m (DU)

2,70 %

2,77 %

5G16

TH <= 15%

2,17 A

53,29 A

115 A

70 A

41 A

1,00

1

Totale

LIAISON

Type

Calibre

I_{an}

I_r

I_m / I_{sd} max.

Contact.

Relais therm.

Vigi IC60

Vigi IC60

6 A

30 mA

0 ms

28,8 A

123

PROT.

Type

Calibre

I_{an}

I_r

I_m / I_{sd} max.

Contact.

Relais therm.

IC60L

IC60L

6 A

30 mA

0 ms

28,8 A

123

Affectation des phases

123

AFFAIRE:

PLAN:

MODIFICATIONS

Date : 09/12/2022

Norme : IEC364-13

N255-MDC-KIEMBE

Unif. Industriel 8 circuits TE-E

TYPSA

CONSULTING

ENGINEERS

& ARCHITECTS

Folio

2

2

File : Caneco.afr

©ALPI Caneco BT 5,60 Grupo TYPESA

RESEAU

Rég.de N

TT

Tension

400 V

DISTRIBUTION

Amont N

COMPAGNIE D'ÉLE

Amont S

Repère

TE-E

CIRCUIT

Amont

Repère

JdB Amont

D.origine

Style

Contenu

Du Variateur

Désignation

Normal

I installée

16,29 A

I Totale

100,00 A

I Dispo

84,00 A

Ik3 max

12000 A

ΔU

0,80 %

Secours

FICHE DE CALCUL 3C

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

TE-E

C01-ÉCLAIRAGE

TE-E

C02-ÉCLAIRAGE

TE-E

C03-ÉCLAIRAGE

Amont

Repère

JdB Amont

D.origine

Style

Contenu

Du Variateur

Désignation

CIRCUIT 01- SECTION TYPE 1 (PK 0 JUSQU'À PK450)

CIRCUIT 02- SECTION TYPE 1 (PK 0 JUSQU'À PK450)

CIRCUIT 03- SECTION ROUTE VERS LE PORT

INFOS CABLES / RECEPTEUR

Nb

Conso

K Fois

Lieu géo.

9

104W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C01-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

1,71 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

9

104W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C02-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

1,71 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

11

78W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C03-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

1,77 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

CABLE

Repère

Mode de pose

C01-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

450 m

50 m

1017 m (SC)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

0,87 %

1,67 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

C02-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

450 m

50 m

1017 m (SC)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

0,87 %

1,67 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

C03-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

550 m

50 m

1017 m (SC)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

0,93 %

1,73 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

PROTECTION

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

RESULTATS FORC.

forcé

X

Nb

Phase

forcé

X

1

6 mm²

Nb

Neutre

1

6 mm²

Nb

PE/PEN

1

6 mm²

forcé

X

1

X

6 mm²

1

6 mm²

1

6 mm²

forcé

X

1

6 mm²

1

6 mm²

1

6 mm²

Taux Harm.

N Chargé

TH <= 15%

Non

Taux Harm.

N Chargé

TH <= 15%

Non

Taux Harm.

N Chargé

TH <= 15%

Non

Protection

iC60L

Vigi iC60

Protection

iC60L

Vigi iC60

Protection

iC60L

Vigi iC60

Calibre

Ir

Im/Isd/IN Fus.

6 A

28,8 A

Calibre

Ir

Im/Isd/IN Fus.

6 A

28,8 A

Calibre

Ir

Im/Isd/IN Fus.

6 A

28,8 A

K/Cal.

Tr

Tempo

1

0 s

K/Cal.

Tr

Tempo

1

0 s

K/Cal.

Tr

Tempo

1

0 s

Déclencheur

LI off

IΔn

Bas (B)

30 mA

Déclencheur

LI off

IΔn

Bas (B)

30 mA

Déclencheur

LI off

IΔn

Bas (B)

30 mA

Therm. Aval

LI

Δt

Sur circuit

0 ms

Therm. Aval

LI

Δt

Sur circuit

0 ms

Therm. Aval

LI

Δt

Sur circuit

0 ms

RESULTATS

Câble

Neutre

PE/PEN

5G6

Critère

IB

IMPOS

1,42 A

S Th.

Iz

0,262 mm²

31,66 A

Im / Isd Max

Ik Am/Av

12,0 kA / 0,2 kA

Sélectivité

Association

Totale

Sans

5G6

Critère

IB

IMPOS

1,42 A

S Th.

Iz

0,262 mm²

31,66 A

Im / Isd Max

Ik Am/Av

12,0 kA / 0,2 kA

Sélectivité

Association

Totale

Sans

5G6

Critère

IB

IMPOS

1,30 A

S Th.

Iz

0,262 mm²

31,66 A

Im / Isd Max

Ik Am/Av

12,0 kA / 0,1 kA

Sélectivité

Association

Totale

Sans

INFOS IK / PROTECTION

Icu / Icm

Icu Assoc.

Ip

25 kA

25 kA

0,27 kA

Tmax. Prot.

Déclencheur

5 ms

4P4D

Contacteur

Relais therm.

Constructeur

mg15in1.dmi

25 kA

25 kA

0,27 kA

Tmax. Prot.

Déclencheur

5 ms

4P4D

Contacteur

Relais therm.

Constructeur

mg15in1.dmi

25 kA

25 kA

0,22 kA

Tmax. Prot.

Déclencheur

5 ms

4P4D

Contacteur

Relais therm.

Constructeur

mg15in1.dmi

SELECTIVITE

Limite

A partir de

25000 A

Thermique

Différentielle

Avec

Sans objet

Sélectivité logique

☐

T1

T2

25000 A

Thermique

Différentielle

Avec

Sans objet

Sélectivité logique

☐

T1

T2

25000 A

Thermique

Différentielle

Avec

Sans objet

Sélectivité logique

☐

T1

T2

IK EXTREMITÉ

Ik3 Max

Ik2 Min

If

182 A

110 A

Ik2 Max

Ik1 Min

158,0 A

64 A

Ik1 Max

90 A

182 A

110 A

158,0 A

64 A

90 A

149 A

91 A

129,4 A

52 A

74 A

TYPSA

CONSULTING

ENGINEERS

& ARCHITECTS

A

Ind.

N255-MDC-KIEMBE

Date : 09/12/2022

Norme : IEC364-13

Fiche de calcul 3 circuits TE-E|C01-ÉCLAIRAGE..C03-ÉCLAIRAGE

AFFAIRE:

PLAN:

Folio

1

3

File : Caneco.aif

©ALPI Caneco BT 5.60 Grupo TYPSA

RESEAU

Rég.de N

TT

Tension

400 V

DISTRIBUTION

Amont N

COMPAGNIE D'ÉLE

Amont S

Repère

TE-E

CIRCUIT

Amont

Repère

JdB Amont

D.origine

Style

Contenu

Du Variateur

Désignation

Normal

I installée

16,29 A

I Totale

100,00 A

I Dispo

84,00 A

Ik3 max

12000 A

ΔU

0,80 %

Secours

FICHE DE CALCUL 3C

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

Circuit conforme

IN

X

DU

X

CI

X

CC

X

TE-E

C04-ÉCLAIRAGE

TE-E

C05-ÉCLAIRAGE

TE-E

C06-ÉCLAIRAGE

Eclairage

Eclairage

Eclairage

3P+N+PE

3P+N+PE

3P+N+PE

CIRCUIT 04- SECTION ROUTE VERS LE PORT

CIRCUIT 05 - PK 450 JUSQU'À PK2400

CIRCUIT 06 - PK 450 JUSQU'À PK2400

INFOS CABLES / RECEPTEUR

Nb

Conso

K Fois

Lieu géo.

11

78W

1

17

84W

1

17

84W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C04-ÉCLAIRAGE

A

C05-ÉCLAIRAGE

A

C06-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

0,95

1

50V

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

1,77 %

1

1,00

2,77 %

1

1,00

2,77 %

η

Alimentation

1,00

Normal

1,00

Normal

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

P+N

P+N

CABLE

Repère

Mode de pose

C04-ÉCLAIRAGE

70

C05-ÉCLAIRAGE

70

C06-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

XLPE (90°C)

Cu

Multi

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

550 m

50 m

1017 m (SC)

1900 m

450 m

2230 m (DU)

1900 m

450 m

2230 m (DU)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

0,93 %

1,73 %

3 %

1,9 %

2,70 %

3 %

1,9 %

2,70 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

PROTECTION

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

Disjonct. B

Dif.30mA

Disjonct. B

Dif.30mA

RESULTATS FORC.

forcé

X

Nb

Phase

forcé

X

1

6 mm²

forcé

X

1 X

16 mm²

forcé

X

1

16 mm²

Nb

Neutre

1

6 mm²

1

16 mm²

1

16 mm²

Nb

PE/PEN

1

6 mm²

1

16 mm²

1

16 mm²

Taux Harm.

N Chargé

TH <= 15%

Non

TH <= 15%

Non

TH <= 15%

Non

Protection

iC60L

iC60L

iC60L

Calibre

Ir

Im/Isd/IN Fus.

6 A

28,8 A

6 A

28,8 A

6 A

28,8 A

K/Cal.

Tr

Tempo

1

0 s

1

0 s

1

0 s

Déclencheur

LI off

Idn

Bas (B)

30 mA

Bas (B)

30 mA

Bas (B)

30 mA

Therm. Aval

LI

Δt

Sur circuit

0 ms

Sur circuit

0 ms

Sur circuit

0 ms

RESULTATS

Câble

Neutre

PE/PEN

5G6

5G16

5G16

Critère

IB

IMPOS

1,30 A

IMPOS

2,17 A

IMPOS

2,17 A

S Th.

Iz

0,262 mm²

31,66 A

0,262 mm²

53,29 A

0,262 mm²

53,29 A

Im / Isd Max

Ik Am/Av

12,0 kA / 0,1 kA

12,0 kA / 0,1 kA

12,0 kA / 0,1 kA

Sélectivité

Association

Totale

Sans

Totale

Sans

Totale

Sans

INFOS IK / PROTECTION

Icu / Icm

Icu Assoc.

Ip

25 kA

25 kA

0,22 kA

25 kA

25 kA

0,17 kA

25 kA

25 kA

0,17 kA

Tmax. Prot.

Déclencheur

5 ms

4P4D

36 ms

4P4D

36 ms

4P4D

Contacteur

Relais therm.

Constructeur

mg15in1.dmi

mg15in1.dmi

mg15in1.dmi

SELECTIVITE

Limite

A partir de

25000 A

25000 A

25000 A

Thermique

Différentielle

Avec

Sans objet

Avec

Sans objet

Avec

Sans objet

Sélectivité logique

☐

☐

☐

T1

T2

IK EXTREMITÉ

Ik3 Max

Ik2 Min

If

149 A

91 A

115 A

70 A

115 A

70 A

Ik2 Max

Ik1 Min

129,4 A

52 A

99,7 A

41 A

99,7 A

41 A

Ik1 Max

74 A

57 A

57 A

TYPSA

CONSULTING ENGINEERS & ARCHITECTS

A

Ind.

Date : 09/12/2022

Norme : IEC364-13

Fiche de calcul 3 circuits TE-E|C04-ÉCLAIRAGE..C06-ÉCLAIRAGE

AFFAIRE:

PLAN:

Folio

2

3

File : Caneco.air

©ALPI Caneco BT 5.60 Grupo TYPSA

RESEAU

Rég.de N

TT

Tension

400 V

DISTRIBUTION

Amont N

COMPAGNIE D'ÉLE

Amont S

Repère

TE-E

CIRCUIT

Amont

Repère

JdB Amont

D.origine

Style

Contenu

Du Variateur

Désignation

Normal

I installée

16,29 A

I Totale

100,00 A

I Dispo

84,00 A

Ik3 max

12000 A

ΔU

0,80 %

Secours

FICHE DE CALCUL 3C

Circuit conforme

IN ☒ DU ☒ CI ☒ CC ☒

Circuit conforme

IN ☒ DU ☒ CI ☒ CC ☒

Circuit conforme

IN ☒ DU ☒ CI ☒ CC ☒

TE-E

C07-ÉCLAIRAGE

TE-E

C08-ÉCLAIRAGE

TE-E

C09-ÉCLAIRAGE

JdB Amont

D.origine

Style

Eclairage

Style

Eclairage

Style

Eclairage

3P+N+PE

3P+N+PE

3P+N+PE

CIRCUIT 07 - PK 450 JUSQU'À PK2400

CIRCUIT 08 - PK 450 JUSQU'À PK2400

CIRCUIT 09 - PK 450 JUSQU'À PK2400

INFOS CABLES / RECEPTEUR

Nb

Conso

K Fois

Lieu géo.

17

84W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C07-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

2,77 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

17

84W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C08-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

2,77 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

17

84W

1

Rep. Récepteur

JdB Aval

Rév.

C09-ÉCLAIRAGE

A

Cos ϕ

K Util.

UL

0,95

1

50V

Cos ϕ Dém.

ID/IN

ΔU Dém.

1

1,00

2,77 %

η

Alimentation

1,00

Normal

Polarité Récept.

Type

P+N

CABLE

Repère

Mode de pose

C07-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

1900 m

450 m

2230 m (DU)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

1,9 %

2,70 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

C08-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

1900 m

450 m

2230 m (DU)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

1,9 %

2,70 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

C09-ÉCLAIRAGE

70

Type

Ame

Pôle

XLPE (90°C)

Cu

Multi

Long.

1er Récep.

L. Max

1900 m

450 m

2230 m (DU)

ΔU Max

dU Circuit

ΔU Totale

3 %

1,9 %

2,70 %

K T°

K prox

K Comp

Fs

K Cumul

1,00

0,71

1,00

1,00

0,71

PROTECTION

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

☐ Disp. de Vérif. Contrainte Therm.

☒ Icu Disjoncteur Vérifié

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

Type

Prot. CI

Disjonct. B

Dif.30mA

RESULTATS FORC.

forcé ☒

Nb

Phase

forcé ☒

1

16 mm²

Nb

Neutre

1

16 mm²

Nb

PE/PEN

1

16 mm²

forcé ☒

1 X

16 mm²

1

16 mm²

1

16 mm²

forcé ☒

1

16 mm²

1

16 mm²

1

16 mm²

TH <= 15%

Non

TH <= 15%

Non

TH <= 15%

Non

iC60L

Vigi iC60

iC60L

Vigi iC60

iC60L

Vigi iC60

Calibre

Ir

Im/Isd/IN Fus.

6 A

28,8 A

K/Cal.

Tr

Tempo

1

0 s

Déclencheur

LI off

Idn

Bas (B)

30 mA

Therm. Aval

LI

Δt

Sur circuit

0 ms

6 A

28,8 A

1

0 s

Bas (B)

30 mA

Sur circuit

0 ms

6 A

28,8 A

1

0 s

Bas (B)

30 mA

Sur circuit

0 ms

RESULTATS

Câble

Neutre

PE/PEN

5G16

Critère

IB

IMPOS

2,17 A

S Th.

Iz

0,262 mm²

53,29 A

Im / Isd Max

Ik Am/Av

12,0 kA / 0,1 kA

Sélectivité

Association

Totale

Sans

5G16

IMPOS

2,17 A

0,262 mm²

53,29 A

12,0 kA / 0,1 kA

Totale

Sans

5G16

IMPOS

2,17 A

0,262 mm²

53,29 A

12,0 kA / 0,1 kA

Totale

Sans

INFOS IK / PROTECTION

Icu / Icm

Icu Assoc.

Ip

25 kA

25 kA

0,17 kA

Tmax. Prot.

Déclencheur

36 ms

4P4D

Contacteur

Relais therm.

Constructeur

mg15in1.dmi

25 kA

25 kA

0,17 kA

36 ms

4P4D

mg15in1.dmi

25 kA

25 kA

0,17 kA

36 ms

4P4D

mg15in1.dmi

SELECTIVITE

Limite

A partir de

25000 A

Thermique

Différentielle

Avec

Sans objet

Sélectivité logique

☐

T1

T2

25000 A

Avec

Sans objet

☐

IK EXTREMITÉ

Ik3 Max

Ik2 Min

If

115 A

70 A

Ik2 Max

Ik1 Min

99,7 A

41 A

Ik1 Max

57 A

115 A

70 A

99,7 A

41 A

57 A

115 A

70 A

99,7 A

41 A

57 A

TYPSA

CONSULTING

ENGINEERS

& ARCHITECTS

A

Ind.

MODIFICATIONS

N255-MDC-KIEMBE

Date : 09/12/2022

Norme : IEC364-13

Fiche de calcul 3 circuits TE-E|C07-ÉCLAIRAGE..C09-ÉCLAIRAGE

AFFAIRE:

PLAN:

Folio

3

3

File : Caneco.aif

©ALPI Caneco BT 5.60 Grupo TYPSA

Carnet de câbles COMPAGNIE D'ÉLE

Amont	Repère	Longueur	Type de câble	Ame	Nb câbles multi	Câble	Neutre	PE ou PEN
	COMPAGNIE D'ÉLE	0 m						

Carnet de câbles TE-E

Amont	Repère	Longueur	Type de câble	Ame	Nb câbles multi	Câble	Neutre	PE ou PEN
TE-E	C01-ÉCLAIRAGE	450 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G6		
TE-E	C02-ÉCLAIRAGE	450 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G6		
TE-E	C03-ÉCLAIRAGE	550 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G6		
TE-E	C04-ÉCLAIRAGE	550 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G6		
TE-E	C05-ÉCLAIRAGE	1900 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G16		
TE-E	C06-ÉCLAIRAGE	1900 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G16		
TE-E	C07-ÉCLAIRAGE	1900 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G16		
TE-E	C08-ÉCLAIRAGE	1900 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G16		
TE-E	C09-ÉCLAIRAGE	1900 m	XLPE (90°C)	Cu	1	5G16		



N255-MDC-KIEMBE

Carnet de câbles

A
Ind.

Date : 09/12/2022
Norme : IEC364-13

MODIFICATIONS

AFFAIRE:

PLAN:

Folio

1 / 1

ANNEXE 11

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Feuille de contrôle qualité

Document	Avant Projet Détaillé
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-11-CP-Environnemental-D01
Auteurs:	Signature: SPROGES
	Date: 16/12/202
Vérifié	Signature:
	Date:
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION PROVISoire
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	3
2. Étude environnemental	3

ANNEXE 11:

ÉTUDE ENVIRONNEMENTALE

1. Introduction

Le présent document constitue l'évaluation des incidences sur l'environnement réalisée afin d'identifier et évaluer les impacts environnementaux des travaux de drainage des quartiers de Mahavatse et de Kiembe, et du prolongement de la digue de Kiembe dont l'exécution des activités est à la charge de l'Agence Routière (AR) et de proposer des mesures d'atténuation et d'accompagnement à mettre en œuvre par le titulaire des travaux au même titre que les prescriptions techniques des travaux.

2. Étude environnemental

L'étude est incluse ci-dessous

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana



Ministère des Travaux Publics (MTP)



TYPSA/SPROGES

Projet de construction et de prolongement de la digue de KIEMBE près du port de Toliara

Version définitive

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Octobre 2022

Sommaire

Liste des photos	5
Liste des tableaux	5
Acronymes	6
RESUME	7
1. INTRODUCTION.....	8
1.1 Mise en contexte du projet	8
1.2 Démarche adoptée	9
1.2.1 Collecte des données existantes	9
1.2.2 Analyse des informations préexistantes	9
1.2.3 Préparation des supports cartographiques	9
1.2.4 Visite de terrain	10
1.2.5 Conduite de séances de consultations publiques	10
1.2.6 Elaboration du rapport proprement dit	11
1.2.7 Insertion de l'EIES dans le DAO	11
2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	12
2.1 Objectifs, raison d'être, caractéristiques techniques du projet	12
2.2 Problématique et enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques potentiels du projet	12
2.2.1 Problématique et enjeu environnemental n°1 : Nécessité d'expropriation de terrain (parcelles et bâti)	12
2.2.2 Problématique et enjeu environnemental n°2 : Mauvaise pratique d'exploitation	12
2.2.3 Problématique et enjeu environnemental n°3 : Problème d'interférence de l'élevage	13
2.2.4 Problématique et enjeu environnemental n°4 : « Dégâts cycloniques »	13
2.2.5 Problématique et enjeu environnemental n°5 : Manque du sens de l'entretien	13
3. TEXTES DE REFERENCE APPLICABLES AU PROJET	14
3.1 Cadre légal et réglementaire applicable au secteur « route »	14
3.1.1 Lois, décrets et arrêtés sur la protection de l'environnement	14
3.1.2 La procédure d'études d'impacts environnementaux	15
3.1.3 Les dispositions des textes sectoriels	16
3.2 Normes Environnementales et Sociales (NES) de la BEI	17
3.2.1 NES 1 : Évaluation et gestion des risques et des incidences sur le plan : environnemental et social (la sécurité)	17
3.2.2 NES 2 : Prévention et diminution de la pollution (la santé)	17
3.2.3 NES 3 : Biodiversité et écosystème	17
3.2.4 NES 4 : Normes en rapport avec le climat (la gestion et l'entretien du site)	17
3.2.5 NES 5 : Patrimoine culturel	17
3.2.6 NES 6 : Réinstallation involontaire	17
3.2.7 NES 7 : Droits et intérêts des groupes vulnérables (Réduction de la pauvreté)	18

3.2.8 NES 8 : Normes du travail (l'équité des genres) (la bonne gouvernance)	18
3.2.9 NES 9 : Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations	18
3.2.10 NES 10 : Participation des parties prenantes (la participation de la société civile et des bénéficiaires)	18
4. CADRE INSTITUTIONNEL	19
4.1 Ministère des Travaux Publics (MTP)	19
4.2 Agence Routière (AR)	19
4.3 Bailleur : Banque Européenne d'Investissement (BEI)	19
4.4 Mission De Contrôle (MDC) : TYP SA	19
4.5 Entreprise	20
4.6 Autorité Environnementale	20
4.7 Autorités locales	20
4.8 Organisation Non Gouvernementale (ONG)	20
5. DESCRIPTION DU PROJET	21
5.1 Objet du projet	21
5.2 Objectifs du projet	21
5.3 Travaux de drainage des quartiers de mahavatse et de kiembe	21
5.3.1 Situation des quartiers de Mahavatse et de Kiembe	21
5.3.2 Réseau de drains ou de fossés	22
5.3.3 Matériaux de construction	22
5.4 Travaux d'assainissement des quartiers de mahavatse et de kiembe	23
5.4.1 Situation des quartiers de Mahavatse et de Kiembe	23
5.4.2 Evacuation des eaux et des déchets	23
5.5 Travaux de prolongement de la digue de kiembé	24
5.5.1 Historique de la réhabilitation antérieure	24
5.5.2 Réhabilitation de la digue de protection.	24
5.5.3 Construction d'une nouvelle digue	25
5.5.4 Aménagement de la route de déviation	25
5.6 Carrière et gîte d'emprunt	25
5.6.1 Carrière	25
5.6.2 Gîtes d'emprunt	26
6. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR	27
6.1 Délimitation de la zone d'étude	27
6.1.1 Zone d'influence du projet	27
6.1.2 Carte des limites de la zone d'étude	27
6.2 Description des composantes du milieu récepteur	28
6.2.1 L'environnement physique	28
6.2.2 L'environnement biologique	29
6.2.3 L'environnement humain	31
7. ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT	39

7.1 Méthodologie d'évaluation des impacts	39
7.1.1 Critères d'évaluation des impacts	39
7.1.2 Mode d'évaluation des impacts	40
7.2 Identification des impacts prévisionnels	41
7.2.1 En phase préparatoire	41
7.2.2 En phase de chantier	42
7.2.3 En phase d'exploitation	43
8. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (PGES)	48
8.1 Charte de responsabilités	48
8.1.1 Responsabilités	48
8.1.2 Parties prenantes directes au projet	48
8.1.3 Parties prenantes externes au projet	48
8.2 Programme de mise en œuvre des mesures environnementales	49
8.3 Programme de surveillance environnementale	49
8.4 Programme de suivi environnemental	50
9. BUDGET DE LA MISE EN ŒUVRE ET DU SUIVI DU PGES	53
9.1 Prise en charge de la mise en œuvre du PGES	53
9.1.1 Installation du chantier	53
9.1.2 Terrassement	53
9.1.3 Assainissement	53
9.1.4 Chaussée	53
9.1.5 Signalisation et équipement	53
9.2 Prise en charge de la surveillance environnementale et du suivi environnemental	54
9.2.1 Prestation de l'AR	54
9.2.2 Prestation de la MdC	54
9.2.3 Poste de Responsable environnemental	54
9.3 Valorisation des coûts de suivi des composantes de l'environnement	55
10. CONCLUSION	56
ANNEXES	57
Annexe 1 : Termes de référence	57
ANNEXE 2 : EXTRAIT DES TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES	62
Annexe 3 : Plan de Gestion environnemental et Social (PGES)	81
Annexe 4 : Plan de protection environnemental du site (PPES)	83
Annexe 5 : Plan d'Hygiène, de Santé et de Sécurité (PHSS)	84
Annexe 6 : INFORMATION/EDUCATION/COMMUNICATION SUR LE VIH/SIDA	91
Annexe 7 : CONSULTATION PUBLIQUE	96
ANNEXE 8 : CLAUSES ENVIRONNEMENTALES	97
ANNEXE 9 : GESTION DE LUTTE CONTRE LA COVID 19	105

Liste des abréviations

AR	Agence Routière
BEI	Banque Européenne d'Investissement
ÉIES	Étude d'Impact Environnemental et Social
FKT	Fokontany
MTP	Ministère des Travaux Publics
ONE	Office National pour l'Environnement
PAPS	Personnes Affectées par le Projet
PGES	Plan de Gestion Environnemental et Social
PPES	Plan de Protection Environnemental du Site

LISTE DES PHOTOS

- Photo n°1 : Zone inondée à Kiembe bas
- Photo n°2 : Zone inondée à Kiembe haut
- Photo n°3 : Canal rempli de déchet
- Photo n°4 : Canal totalement insalubre
- Photo n°5 : Canal bouché de paperasses
- Photo n°6 : Zone basse de dépôt d'excrément
- Photo n°7 : Digue de protection en mauvais état
- Photo n°8 : Digue de protection sans gabarit
- Photo n°9 : Carte d'occupation du sol
- Photo n°10 : Ancienne digue au nord
- Photo n°11 : Ancienne digue au sud
- Photo n°12 : Palétuvier au bord du quai
- Photo n°13 : Palétuvier sur le prolongement de la digue
- Photo n°14 : Touffe importante d'herbacée
- Photo n°15 : Végétation arbustive côtière
- Photo n°16 : Ecole Bel avenir inondée
- Photo n°17 : Ecole Bel avenir asséchée
- Photo n°18 : Affiche SOS Village
- Photo n°19 : Classe SOS Village
- Photo n°20 : Maison en dur
- Photo n°21 : Maison en falafa
- Photo n°22 : Maison en tôle
- Photo n°23 : Maison en bois
- Photo n°24 : Porcherie en case en bois
- Photo n°25 : Race de porc adoptée
- Photo n°26 : Type de pirogue « vezo »
- Photo n°27 : Confection des bois de forêt
- Photo n°28 : Mode d'emplacement des pirogues au bord de la mer
- Photo n°29 : Marais salant
- Photo n°30 : Amas de sel marin

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau n°1 : Principales plantes médicinales utilisées
- Tableau n°2 : Situation actuelle du Primaire
- Tableau n°3 : Situation actuelle du Secondaire
- Tableau n°4 : Situation actuelle du Primaire
- Tableau n°5 : Situation actuelle du primaire
- Tableau n°6 : Situation actuelle du 1^{er} cycle
- Tableau n°7 : Situation actuelle du Secondaire
- Tableau n°8 : Situation actuelle du centre
- Tableau n°9 : Situation actuelle du primaire
- Tableau n°10 : Situation actuelle du Secondaire
- Tableau n°11 : Grille indicative d'évaluation des impacts
- Tableau n°12 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation
- Tableau n°13 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation
- Tableau n°14 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation
- Tableau n°15 : Tableau récapitulatif du Plan de Gestion Environnemental et Social
- Tableau n°16 : Coût de suivi des composantes de l'environnement

ACRONYMES

CLB ou Communauté Locale de Base : est un groupement volontaire d'individus unis par les mêmes objectifs et intérêts de gestion des ressources naturelles circonscrites dans son territoire.

CTE ou Comité Technique d'Évaluation : Coordonnée par l'ONE dans leurs responsabilités d'évaluation de la pertinence et de la suffisance des études d'impacts environnementaux des promoteurs. Cette instance est composée principalement par le Ministère d'Environnement, des Eaux et Forêts, de l'ONE et des Ministères sectoriels de tutelle du projet, ainsi que des Ministères concernés par des études thématiques requises dans les différentes phases du projet.

Dina : Convention collective présentée sous forme écrite, librement adoptée par la majorité des Foknolona âgés de dix huit ans révolus ou selon le cas, des représentants d'un hameau, d'un village ou d'un Fokontany.

Droits d'usage : Droit qui donne à quelqu'un la faculté de se servir d'une chose appartenant à autrui ou d'en percevoir les fruits. Il comprend trois éléments, Primo, les droits d'usage qui sont réservés à l'autoconsommation du titulaire et des membres de sa famille ou de sa communauté ; secundo : Ils sont gratuits et libres, Tertio : ils sont limités par la législation.

ÉIES ou Étude d'Impact Environnemental et Social : Elle consiste en l'examen préalable des impacts potentiels prévisibles d'une activité donnée sur l'environnement; elle devra mettre en œuvre toutes les connaissances scientifiques pour prévoir ces impacts et les ramener à un niveau acceptable pour assurer l'intégrité de l'environnement dans les limites des meilleures technologies disponibles à un coût économiquement viable.

Fady : Ce qui est sacré, défendu, prohibé, abominable, incestueux, ce dont on s'abstient ou dont on doit s'abstenir, maudit.

Fokontany : Espace géographique, le Fokontany est une subdivision administrative de base au niveau de la Commune. Le Fokontany, selon l'importance des agglomérations, comprend des hameaux, villages, secteurs ou quartiers Fokontany comprend soit un ou plusieurs quartiers, soit un ou plusieurs villages, et que les habitants du Fokontany constituent le "Fokonolona".

Fokonolona : Signifie littéralement la communauté locale et est composé des résidents de la cellule de base qu'est le Fokontany. Collectivité de base homogène et bien rodée dans la gestion des affaires de proximité, il servait et sert encore d'unité administrative, politique, économique, sociale et culturelle proche du citoyen.

Joro : Sacrifice- Action de donner une offrande à la divinité.

PAPs ou Personnes Affectées par le Projet : Comprend toute personne ou personnes qui, à cause de l'exécution du projet, ou n'importe laquelle de ses composantes verrait ou leurs : droits, titres, ou intérêts attaché à toute maison, terrain (y compris terrains résidentiels, agricoles, forêts et terrain de pâturage) ou n'importe quel autre bien acquis ou possédé, en totalité ou en partie de manière permanente ou temporaire; niveau de vie affecté.

Résumé

Le but du projet est double : assainir les quartiers de Kiembé et de Mahavatse et aménager la prolongation de la digue de protection de Kiembé.

Le drainage et l'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe sur le plan technique seront effectués par la construction de dispositifs et d'ouvrages d'évacuation des eaux pluviales, en béton ou en maçonnerie, permettant d'éviter l'inondation des quartiers de Kiembe et Mahavatse.

La réhabilitation de la digue de protection actuelle de 0,7 Km sur le plan technique comprendra la réparation et rehaussement, la réalisation par enrochement, la réalisation de chaussée à double voie, en béton bitumineux et la mise en place d'équipements et signalisation.

La construction de la nouvelle digue sur le plan technique sera caractérisée par la réalisation de la protection par des dispositifs appropriés, la construction des ouvrages de drainage et d'assainissement appropriés, en béton ou en maçonnerie, la réalisation d'une chaussée à double voie et la mise en place d'équipements et signalisation.

Les impacts appréhendés portent sur les composantes de l'environnement

- Sol : pollution, érosion
- Air : pollution, nuisance sonore
- Eau : pollution
- Social : risque d'accident, risque de perturbation de la circulation, risque de prolifération de moustiques, risque de prolifération des MST et VIH SIDA et du COVID
- Végétation de mangrove : risque d'exploitation illicite

Les mesures d'atténuation et d'accompagnement proposées y afférant portent principalement sur

- La limitation de vitesse,
- Le port de l'EPI,
- La mise en œuvre du PGES, PPES et du PHSS,
- La mise en place de panneaux de signalisation,
- La sensibilisation sur la préservation de l'environnement,
- La prévention des maladies,
- Les gestes barrière du COVID.

1. Introduction

1.1 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

L'étude a pour objectif général d'appuyer le Maître d'ouvrage à s'assurer que la dimension environnementale et sociale est prise en compte dans toutes les phases du projet.

L'étude consiste à identifier et à évaluer les impacts environnementaux des travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe, et du prolongement de la digue de Kiembe dont l'exécution des activités est à la charge de l'Agence Routière (AR) et de proposer des mesures d'atténuation et d'accompagnement à mettre en œuvre par le titulaire des travaux au même titre que les prescriptions techniques des travaux.

Dans le cadre du projet « Post disaster infrastructure reconstruction » - N° FI :86.300 - SERAPRIS: 2014-0153-, le Gouvernement de la République de Madagascar ayant obtenu un crédit de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) a souhaité financer la réalisation des études et du contrôle et surveillance des travaux de prolongement de la digue de Kiembe à Toliara et traversant les quartiers de Mahavatse 1, Mahavatse II et Ankalika » dans la région Atsimo andrefana en vue de répondre aux problèmes urgents du pays en matière d'infrastructures.

Etant un projet de drainage, d'assainissement et d'aménagement de route, avec des ouvrages et des travaux pouvant affecter les zones sensibles et provoquer un déplacement de la population, il est soumis à une Etude d'Impact Environnemental (EIE) conformément aux prescriptions du décret n° 99 954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004, portant Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

Le Ministère des Travaux Publics (MTP) représenté par l'Agence routière, promoteur du projet post disaster infrastructure reconstruction est désigné comme Maître d'ouvrage des présentes études, contrôle et surveillance des travaux de construction de la digue de Kiembe à Toliara. Les interventions du projet dans le cadre de cette demande de proposition consistent à appuyer le Maître d'ouvrage à s'assurer que la dimension environnementale et sociale est prise en compte dans toutes les phases du projet. Dans ce contexte, une partie du crédit sera ainsi destinée pour financer le recrutement d'un Consultant afin d'assurer l'étude, l'assistance à l'Administration pour le recrutement d'un Entrepreneur pour l'exécution des travaux, la Gestion, le Contrôle et la Surveillance des travaux d'aménagement et de prolongation de la digue de protection de Kiembe/Toliara dans la région Atsimo andrefana.

La localisation géographique du projet est : Latitude = -23.376680°, Longitude = 43.679785°.

Conformément au TDR, le document comprend

- Résumé
- Mise en contexte du projet
- Justification du projet
- Description du projet
- Description du milieu récepteur
- Cadre légal et institutionnel
- Analyse des variantes du projet
- Identification et évaluation des impacts prévisionnels et proposition des mesures d'atténuation et d'accompagnement
- Plan de gestion environnemental et social (PGES)
- Plan de gestion des risques et dangers
- Plan de suivi environnemental et social
- Rapport des résultats de consultations publiques
- Budget de la mise en œuvre et du suivi du PGES
- Conclusion

1.2 DEMARCHE ADOPTEE

Concernant le montage des documents de la présente étude d'impact environnemental et social élaborée par TYP SA en tandem avec le BE SPROGES et effectuée dans le cadre de l'APD, la démarche adoptée comprend

1.2.1 Collecte des données existantes

La collecte de données par enquêtes sur terrain servira à mettre à jour et compléter les renseignements et mieux appréhender les impacts probables identifiés

Les nouveaux documents à collecter, sans être limitatif, concerneront les résultats d'étude et le schéma d'aménagement prévu dans le cadre de la phase préparatoire. Il sera dressé une liste potentielle de documents et données nécessaires pour appui à la mise en œuvre des prestations.

Les partenaires locaux tels les organismes gouvernementaux, institutions de recherche et d'archivage, ONG, organismes internationales ou autres seront sollicités pour aider l'expert à collecter les documents auprès de leurs détenteurs.

Il s'agit a priori et à titre indicatif :

- des données climatologiques à jour de la zone (pluviométrie et ETP en particulier) ;
- des données actuelles des périmètres de la zone d'étude ;
- des données sur le contexte socio-économique de la zone d'étude.
- des enquêtes ménages sur l'ensemble des périmètres de la zone d'étude

Les interventions consistent également à déterminer l'état initial du milieu avant-projet et les équilibres environnementaux actuelles et les problématiques environnementales du site, les pressions sur l'environnement et les milieux :

- Milieu physique (sol, climat, hydrologie, bassin versant, ...)
- Milieu biologique (végétations existantes, faune, .. .) ;
- Milieu humain :
 - Données démographiques ;
 - Occupation des sols ;
 - Utilisation des terres en aval ;
 - Les préoccupations majeures de la population.

1.2.2 Analyse des informations préexistantes

Par rapport à ces diagnostics, viendra les analyses et impacts environnementaux et sociaux et les mesures à prendre avec le plan de sauvegarde :

- la définition des impacts environnementaux engendrés par la phase de préparation des travaux, la phase de réalisation des travaux et pendant la phase d'exploitation du réseau réhabilité ; ainsi que les mesures d'atténuation des impacts négatifs ;
- la caractérisation des impacts potentiels ;
- la confirmation des enjeux environnementaux et sociaux et les instruments de sauvegarde développés ;
- le cahier de charge environnemental type et adapté aux travaux réellement à faire ;

1.2.3 Préparation des supports cartographiques

Afin d'améliorer les supports cartographiques de cette étude, toutes les informations environnementales disponibles seront portées sur un fond de plan satellitaires géo référencées.

1.2.4 Visite de terrain

Des visites détaillées des sites concernés par le projet sera effectuée par l'assistant en environnement qui restera sur place pendant le temps qu'il faut afin de caractériser l'occupation des sols, recenser les usagers, évaluer les sensibilités. Elles permettront d'animer la démarche participative devant aboutir à la définition des mesures d'atténuation et du Plan de Gestion Environnementale.

Les interventions serviront à sensibiliser sur les enjeux environnementaux et sociaux de l'opération, rechercher des solutions de compromis compatibles avec l'économie du projet, proposer les mesures correctives (impacts réductibles) et compensatoires (impacts résiduels) nécessaires (plan de gestion environnementale).

Au fur et à mesure de l'avancement des visites pour les courtoisies auprès des autorités (DRAE, autorités régionales, communales, Fokontany), des rencontres, d'autres documents identifiés par études bibliographiques seront collectés. Un outil d'archivage des documents sera utilisé et un CD élaboré pour être distribué aux membres de l'équipe.

1.2.5 Conduite de séances de consultations publiques

La conduite de séances de consultations avec les populations affectées est en vue d'obtenir et de considérer leur avis et leurs préoccupations par rapport au projet. Ces consultations seront organisées durant la préparation du rapport pour identifier les problèmes environnementaux et sociaux clés et après la présentation du rapport provisoire pour obtenir les commentaires des bénéficiaires sur les mesures d'atténuation et de compensation proposées. Le nombre de consultations publiques sera fixé en fonction du nombre de la population. Pour le moment, 3 ou 4 consultations publiques ont été prévues dans la stratégie de TYP SA.

Seront présentées, débattues lors de ces consultations publiques :

- Les travaux d'aménagement retenus et prévus pour l'aménagement du prolongement de la digue.
- Les impacts potentiels ;
- Les chartes de responsabilité pour chaque nomenclature identifiée pour le plan de gestion et sauvegarde à développer ;
- Les divers engagements à prendre par les parties prenantes dans la confection des PGES ;
- Les trames de bonne conduite des travailleurs à mettre dans les documents de travaux ;
- Les indicateurs de suivis tels que définis dans les expertises ;
- La programmation des travaux et toutes les contraintes envisageables ;

Seront récoltés pendant les consultations publiques

:

- Les ententes menées avec la population pour la mise en œuvre des travaux ;
- Les enjeux, impacts et préoccupations des populations riveraines et bénéficiaires ;
- Les divers engagements pris par les parties prenantes pour la confection des PGES ;
- Les périodes favorables pour la mise en œuvre des travaux par rapport aux solutions ou ententes avec la population riveraine et les bénéficiaires

Seront présents à ces consultations publiques :

- Le maximum de population riveraine représentée par les responsables des Fokontany et des représentants de la population ;
- Les AUE(s) et COBA ou autres organisations ou groupes concernés par les activités à l'intérieur des bassins versants ;
- Les autorités Communales ;
- Le maximum de groupes vulnérables fera l'objet d'une visite et invitation particulière pour les motiver à assister à ces réunions.

Bien qu'il y ait ces consultations publiques, la visibilité du projet et ses objectifs feront toujours l'objet d'une Information/Communication lors des approches – reconnaissances effectuées – études de terrain ... effectuées.

Les approches et méthodes proposées permettront d'avoir au préalable le maximum d'informations nécessaires à l'identification des contraintes, les pistes d'atténuation, les chartes de responsabilité et les coûts liés aux mesures d'atténuation des impacts négatifs – ces éléments entreront exhaustivement dans les discussions lors des consultations publiques.

1.2.6 *Elaboration du rapport proprement dit*

Les travaux de bureau sont axés sur les points suivants et auront comme objectifs de produire tous les livrables prévus dans les Termes de Référence :

- Poursuite des traitements des données ;
- Consolidation des données ;
- Préparation de toutes les présentations, restitution du sous projet à faire auprès des entités concernées par le projet.

1.2.7 *Insertion de l'EIES dans le DAO*

Insérer l'EIES dans le (ou les) dossiers(s) d'appel d'offres pour les travaux, y compris dans la définition des critères de post-sélection des entreprises. Les clauses environnementales devront être insérées dans les dossiers d'appel d'offres.

Pour les mesures d'atténuation, les codes de pratique indiquée dans les documents du projet, seront pris en compte et adaptés au contexte du milieu. Les mesures proposées devraient être adaptées aux contextes du milieu (valorisation de la technique, de la main d'œuvre et des matériaux locaux).

De ces exigences, les coûts, définition des prix et sous détail des prix relatifs aux mesures environnementales feront partie intégrante des éléments financiers du projet ; les spécifications et prescriptions techniques des travaux relatifs aux mesures d'atténuation ou solution alternative seront rédigées et intégrer dans le Dossier d'Appel d'Offre des travaux.

2. Contexte et justification

Cette rubrique vise à démontrer que le projet proposé est la meilleure option pour atteindre les objectifs, résoudre les problèmes, satisfaire les besoins.

2.1 OBJECTIFS, RAISON D'ETRE, CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Les quartiers bas de Mahavatse et de Kiembe ne font pas partie de zone rurale mais d'une zone située non loin du centre-ville de Toliara, près du port.

Ces deux quartiers sont des villages de pêcheurs de 37 300 habitants, soit 21 % de la population de la commune urbaine de Toliara ; ils sont sujets aux inondations de hautes marées et de hautes eaux de pluies.

Même en temps normal (période non cyclonique), une partie de ladite zone est inondée. Certains habitants accèdent à leurs cases par pirogue. Dans certaine partie, les maisons se trouvent à moins de 10 mètres de la mer.

Les caractères précaires de ces cases s'expliquent par le fait que celles-ci sont inondées et détruites à chaque passage de cyclone. Le mur existant en maçonnerie de moellons ayant servi de protection du littoral a été emporté par les eaux à plusieurs endroits. Les habitants avaient remblayé autant que faire se peut, leurs parcelles avec du sable retenu par un clayonnage de cactus ou de sisal. Lors du passage de cyclone Enawo, en janvier 2017, cette zone basse a été complètement inondée et plusieurs familles s'étaient trouvées sans abris. Des pertes de vies humaines et de biens (Maisons détruites, mobiliers et pirogues ...) ont été connues lors de grandes inondations (Cyclones Gafilo, Ernest et Felapi en 2004 et 2005, cyclone Enawo en 2017).

2.2 PROBLEMATIQUE ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, SOCIAUX, ECONOMIQUES ET TECHNIQUES POTENTIELS DU PROJET

2.2.1 Problématique et enjeu environnemental n°1 : Nécessité d'expropriation de terrain (parcelles et bâti)

La réalisation des travaux de débroussaillage, de terrassements (déblais et remblais), de purge dans les zones de brousses et zones marécageuses, la création d'un réseau de drainage, de dispositifs de protection des talus, la construction de nouveaux ouvrages (dalots multiples, radiers semi submersibles éventuellement, ponceau et ponts) , l'acquisition et l'exploitation des terrains (carrières, emprunts et accès) suivant les règles de l'art et suivant les codes de bonne conduite et l'élargissement et le rehaussement éventuel de la chaussée nécessitent l'expropriation des terrains utilisés qui constitue un enjeu non des moindres auquel l'entreprise chargée des travaux serait engagé concernant sa mise en œuvre dans le cadre du Plan de Réinstallation.

2.2.2 Problématique et enjeu environnemental n°2 : Mauvaise pratique d'exploitation

La surcharge à laquelle l'on ne peut s'en passer, l'utilisation des gros véhicules et l'absence de barrière de pluies et la traversée des zones d'habitat dense, de zones de carrefours, les zones de traversées hydrauliques, de chaussées existantes et d'ouvrages d'art contribuent inmanquablement à la destruction rapide de la chaussée, à la réduction de la période de praticabilité, à l'augmentation du nombre de déviation et à la diminution du trafic. La mauvaise pratique d'exploitation de la route constitue ainsi un enjeu non négligeable nécessitant des mesures d'accompagnement appropriées.

2.2.3 Problématique et enjeu environnemental n°3 : Problème d'interférence de l'élevage

A mesure que l'élevage bovin occupe une place de plus en plus importante dans la société, les problèmes de parage constitueraient un enjeu qui est également de taille et lié à l'écorégion, la mesure d'accompagnement qui s'impose, pour ne pas bloquer la motivation des acteurs, en phase avec le projet, comporterait la formation ou renforcement des capacités en sécurisation routière des agents routiers locaux : gendarmes, polices, système de sécurité.

2.2.4 Problématique et enjeu environnemental n°4 : « Dégâts cycloniques »

De par sa localisation, cette région dans sa globalité, est plutôt exposée presque annuellement aux risques cycloniques à chaque saison des pluies car elle présente une probabilité supérieure à la moyenne. En effet, elle fait l'objet d'attaque de cyclones dont les plus importants sont : le Cyclone tropical Honorine (1985/86), le Cyclone tropical Calidera (1987/88), le Cyclone Cynthia (1990/91), le Cyclone Tropical Geralda (1993/94). La plupart des formations cycloniques arrivent en apportant de fortes précipitations et partant sont à l'origine des crues importantes et des inondations et de dégâts souvent dramatiques mais ne sont plus accompagnées de vents violents dévastateurs. D'où éventuelle coupure de la route voire de la digue.

2.2.5 Problématique et enjeu environnemental n°5 : Manque du sens de l'entretien

Le service chargé de l'entretien routier a toujours existé au sein de la direction des travaux publics. Mais avec le désengagement de l'Etat, le problème réside au niveau du terrain car il ne restait plus d'agents et d'ailleurs la faiblesse de certains d'entre eux a été toujours reprochée. De plus, il n'y a plus d'équipement rendant aléatoire toute opération de contrôle. La « non – responsabilisation » des communautés locales, sans grande préparation, a également affecté la gestion des routes qui en sont actuellement victimes. Fautes de moyens techniques et de répression, les mesures prises par l'administration locale n'ont pas été suivi de réalisations et de sanctions. En effet, il a été constaté sur terrain le manque d'encadrement de la part des agents routiers, l'absence d'information/sensibilisation, la « non – application des sanctions prises. Dans la mesure où la pauvreté reste le premier ennemi, il faudrait chercher dans le domaine de l'économie les raisons qui poussent également la population à ne rien faire sur l'entretien.

3. Textes de référence applicables au projet

Madagascar dispose d'un certain nombre de dispositifs juridiques et réglementaires à ce propos. Cela commence par la Constitution, puis la loi portant Charte de l'environnement Malagasy et les décrets et Arrêtés relatifs à son application, ainsi que les autres lois et Décrets spécifiques aux diverses composantes de l'environnement, dont, entre autres, le code de l'eau, la Charte routière... S'y rajoute les conventions internationales relatives à la préservation de l'environnement, base du Décret de Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

La Déclaration de Rio a posé les bases pour l'élaboration des textes nationaux conciliant développement économique et protection de l'environnement que devront appliquer tous les pays du monde entier. Dans son principe 17, elle stipule que : « Une étude d'impact environnemental, en tant qu'instrument national, doit être entreprise dans le cas des activités envisagées qui risquent d'avoir des effets nocifs importants sur l'environnement ». Pour la mise en application effective de cette déclaration, il est stipulé la mise sur pied d'autorités nationales compétentes chargées de la mise en œuvre des actions qui y sont prévues.

La mise en application à Madagascar de la Déclaration de Rio s'est traduite par le développement d'outils juridiques, dont le Décret MECIE cité in infra, l'organisation des institutions pour la gestion de l'environnement, telles la désignation de l'Office National pour l'Environnement en Guichet unique pour la direction de l'évaluation des EIE et la délivrance des permis environnementaux, la création de Cellules environnementales au niveau des Départements sectoriels, dont le MATP.

3.1 CADRE LEGAL ET REGLEMENTAIRE APPLICABLE AU SECTEUR « ROUTE »

La gestion des travaux dans le domaine des transports, auquel appartient le secteur Route, se réfère aux textes suivants dans leur préparation et leur organisation, et sans que cette liste ait un caractère complet et exhaustif :

3.1.1 *Lois, décrets et arrêtés sur la protection de l'environnement*

- *Loi n°90-033 du 21/12/1990 modifiée par les lois n°97-012 du 06/06/1997 et n°2004-015 du 19/08/2004 portant Charte de l'Environnement malagasy*

La Charte de l'Environnement Malagasy contient les principes généraux et les dispositions traduisant en termes opérationnels la politique nationale de l'environnement. Elles procèdent à une analyse de la dégradation des ressources naturelles et de ses effets. Elle définit les grandes lignes de la Politique Nationale de l'Environnement (PNE) et en expose les principaux axes et la mise en œuvre par le Plan d'Action Environnementale (PAE) des Projets Environnementaux (PE). La structure opérationnelle est l'Office National pour l'Environnement (ONE). L'Etat joue le rôle d'impulsion et de mise en place, les responsabilités opérationnelles reviennent aux Collectivités décentralisées, aux associations et groupements de citoyens, au secteur privé. La Charte de l'Environnement soumet tout projet d'investissement public ou privé susceptible de porter atteinte à l'environnement à une étude d'impact conformément à la réglementation en vigueur.

- *Arrêté interministériel n°4305/97 du 15/03/1997 et n°4355/97 du 13/05/1997, portant définition et délimitation des Zones Sensibles*

Est dite sensible une zone constituée par un ou plusieurs éléments de nature biologique, écologique, climatique, physico-chimique, culturelle, socio-économique, caractérisée par une valeur spécifique et une certaine fragilité vis-à-vis des activités humaines et des phénomènes naturels susceptibles de modifier lesdits éléments et / ou de dégrader, voire de détruire ladite zone ». Sont considérés zones sensible, - les récifs coralliens, - les mangroves, - les îlots, - les forêts tropicales, - les zones sujettes à érosion, - les zones arides ou semi-arides sujettes à désertification, - les zones marécageuses, - les zones de conservation naturelle, - les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines, - les sites paléontologiques, archéologiques, historiques ainsi que leurs périmètres de protection.

- *Ordonnance n°60-106 du 30 Octobre 1960, constituant le long des routes nationales et des routes provinciales une réserve d'emprise*

Cette ordonnance précise la fixation de la réserve d'emprise, bande de terrain, coaxiale de la route, qui a pour vocation de recevoir les travaux, l'imposition de servitudes à l'intérieur de la réserve d'emprise, dont l'interdiction d'empiètement par construction ou mise en culture et la possibilité d'autorisation d'occupation temporaire pour les cultures saisonnières, par le Ministère chargé des travaux publics, révocables à toute époque et sans indemnité autre que la valeur des cultures autorisées d'élargissements ultérieurs.

- *Décrets n° 73076, n° 73-077, n° 73-078, du 30 mars 1973 - Acquisition, transport, manutention stockage et emploi de substances explosives et détonantes*

Les décrets portent sur l'importation, le commerce, l'utilisation des substances explosives et détonantes et la conservation dans un dépôt autorisé ; l'emplacement, la construction et la conservation hors d'un dépôt agréé ; la quantité, l'aménagement, l' gardiennage, la déclaration de transport l'itinéraire, la vitesse de transport et les conditions d'emploi, de conditionnement et de manipulation sur chantier ; le tir, la préparation, les consignes de sécurité, les accidents et incidents.

3.1.2 La procédure d'études d'impacts environnementaux

- *Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n°2004-167 du 03 février 2004 relatifs à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)*

Les dispositions du décret prévoient les investissements susceptibles de porter atteinte à l'environnement, soumis soit à une Etude d'Impact Environnemental (EIE) soit à un Programme d'Engagement Environnemental (PREE), selon la nature technique, l'ampleur de ces projets ainsi que la sensibilité de leur milieu d'implantation.

Le décret MECIE stipule les procédures d'évaluation de l'EIES d'un projet d'investissement donné.

Pour le cas d'un projet susceptible de porter atteinte à l'environnement, donc soumis à une étude d'impact environnemental, le démarrage des activités y est conditionné par la disponibilité d'un permis environnemental délivré par l'Office National pour l'Environnement (cas d'EIE) et l'approbation du PREE par le Ministère des Travaux Publics.

L'ONE y est l'organe consacré comme le Guichet unique qui regroupe et coordonne toutes les activités rentrant dans le cadre de l'évaluation environnementale d'un projet. Le processus est enclenché à l'issue du dépôt d'un dossier de demande adressé à l'ONE, par l'avis de recevabilité du dossier conforme. Ce dernier convoque ensuite une comite technique d'évaluation ou CTE, composé de représentants interministériel en charge de l'évaluation technique de l'EIE. L'évaluation par le CTE est ensuite complétée par celle du public, à travers la consultation formelle du public concerné, en collaboration avec les autorités locales. Le recueil des préoccupations et recommandations du public est pris en compte par le CTE dans son évaluation pour l'élaboration du cahier des charges à annexer à la décision environnementale sur le projet. Le suivi de la mise en œuvre du PGES se réfère à ce cahier des charges, et est effectué par un comité de suivi ad hoc constitué par l'ONE.

3.1.3 *Les dispositions des textes sectoriels*

- *Loi n°98-026 du 20/01/1999 portant refonte de la Charte Routière*

La Charte routière à Madagascar définit les modalités de gestion rationnelle du patrimoine routier et détermine les niveaux de responsabilités de l'Etat, des collectivités Territoriales Décentralisées et des opérateurs privés en matière de construction, de réhabilitation, d'entretien et d'exploitation de la route, en relation étroite avec la protection de l'Environnement. Les catégories de réseaux basées sur des critères de classement sont déterminées. Les responsabilités des maitres de l'ouvrage et de leur champ de compétences vis-à-vis de la route sont définies. Les motifs de financement et des types de conventions passées entre maitres d'ouvrage sont indiqués. La stratégie d'extension des infrastructures routières est élaborée et le rôle spécifique du Ministre chargé des travaux publics dans la programmation et la définition des normes est précisé.

- *Loi n° 99-022 du 30/07/1999 portant Code Minier*

Tous les gîtes de substances minérales situés en surface, dans le sous-sol, les eaux et les fonds marins du Territoire National sont propriétés de l'Etat. Les Communes sont responsables de la gestion et de la surveillance administrative des activités de carrières et de mines menées à l'intérieur de leur circonscription respective. Concernant la protection de l'environnement, toute personne physique ou morale, qui exerce des activités minières, a l'obligation de prendre les mesures de protection nécessaires pour minimiser et réparer tout dommage pouvant résulter des travaux conduits dans le cadre de son activité. L'autorisation d'ouverture de carrière par la commune est subordonnée à l'approbation d'un plan de mesures de protection environnementale. Le titulaire est tenu d'exploiter au mieux les gisements et de se conformer aux mesures générales ou particulières pouvant être ordonnées pour une meilleure utilisation des ressources.

- *Loi n° 98-029 du 20/01/1999 portant Code de l'eau*

Le droit fondamental d'accès à l'Eau met notamment l'accent sur le constat que l'eau est un patrimoine commun national et que l'eau est un élément naturel indispensable ; Le présent Code définit également les principes fondamentaux du service public de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement limité aux eaux usées domestiques, dans toutes les zones urbaines comme rurales. La loi établit un cadre propre à permettre le financement du secteur par les bailleurs de fonds et à garantir le bon usage de ces financements publics et privés, nationaux et internationaux. Cette loi a donc pour ambition de formuler une série de mesures destinées à accélérer et renforcer des actions en cours mais n'ayant pas encore de bases légales suffisantes pour être efficaces ; de présenter une série de mesures nouvelles inscrites dans une politique nationale visant à la préservation de la qualité et à la gestion rationnelle de l'eau. Le Permis du Ministère en charge de l'eau est délivré par l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) Etude d'aménagement de la RN9 entre Tuléar et Befandriana E.I.E.S Cabinet Millénium.

- *Loi n°94-029 du 25/08/1995 portant Code du travail*

La présente loi est applicable à tous les travailleurs dont le contrat de travail, quelle que soit sa forme, est exécutée à Madagascar. Elle traite des droits et des responsabilités des employeurs et des travailleurs en matière de syndicat, de contrat indéterminé ou déterminé, de suspension, de sous traitance, de salaire et des différends.

- *Décret n° 63-192 sur l'urbanisation et l'habitat*

Il appartient au Ministère des Travaux Publics de mettre en œuvre la politique du gouvernement en matière d'urbanisme, d'habitat et de construction, d'élaborer les procédures et les techniques, de conseiller et de coordonner à ces effets les actions des autres ministères. Concernant l'urbanisme, trois plans sont mis en exergue : le plan d'urbanisme directeur, le plan d'urbanisme de détail et le plan sommaire d'urbanisme. Au sujet de permis de construire, l'autorisation et la délivrance sont données par le Maire après avis conforme du représentant du service de l'urbanisme.

3.2 NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES) DE LA BEI

Pour honorer ses engagements en matière de durabilité, la BEI a adopté un ensemble de 10 normes environnementales et sociales définissant les exigences que doivent respecter chaque promoteur et chaque projet et qui s'appliquent tout au long du cycle de vie du projet financé par la Banque

3.2.1 NES 1 : Évaluation et gestion des risques et des incidences sur le plan : environnemental et social (la sécurité)

La première norme souligne l'importance que revêt la gestion des risques et des incidences, sur le plan environnemental et social, par l'application du principe de précaution tout au long de la durée de vie d'un projet financé par la BEI. Les dispositions de la norme prévoient l'élaboration d'un système efficace de gestion et d'établissement de rapports sur les aspects environnementaux et sociaux qui soit objectif et encourage la mise en place d'améliorations et d'évolutions permanentes. Cette norme comporte l'obligation de faire participer les parties prenantes et de les informer.

3.2.2 NES 2 : Prévention et diminution de la pollution (la santé)

La deuxième norme a pour objectif d'éviter ou de minimiser la pollution provoquée par des opérations financées par la BEI. Elle suit une approche à l'échelle des projets pour ce qui concerne l'efficacité des ressources ainsi que la prévention et la réduction de la pollution, dans le droit fil des meilleures techniques disponibles et pratiques diffusées à l'échelle internationale.

3.2.3 NES 3 : Biodiversité et écosystème

La BEI reconnaît la valeur intrinsèque de la biodiversité et le fait que ses opérations sont susceptibles d'avoir des incidences potentielles sur la biodiversité et les écosystèmes. Cette norme précise l'approche et les mesures que le promoteur doit adopter pour protéger et préserver la biodiversité à tous les niveaux. Elle s'applique à l'ensemble des habitats (marins et terrestres), qu'ils aient déjà été ou non perturbés ou fait l'objet d'une protection juridique. Elle porte sur les principales menaces et soutient l'utilisation durable des ressources naturelles et le partage équitable des avantages découlant de l'utilisation de ressources naturelles par le projet.

3.2.4 NES 4 : Normes en rapport avec le climat (la gestion et l'entretien du site)

Les financements de la BEI, dans leur ensemble, sont alignés sur les politiques climatiques de l'UE, qui doivent être prises en considération à toutes les étapes du cycle du projet, en particulier au moment de l'évaluation du coût économique des émissions de gaz à effet de serre et du contexte de la vulnérabilité climatique. Plus précisément, les promoteurs de projets doivent veiller à ce que tous les projets respectent les obligations nationales en vigueur et, le cas échéant, les obligations légales européennes, y compris les accords multilatéraux, liées aux politiques en matière de changements climatiques.

3.2.5 NES 5 : Patrimoine culturel

Par les projets qu'elle finance, la BEI reconnaît le rôle central du patrimoine culturel dans l'identité individuelle et collective pour appuyer le développement durable et promouvoir la diversité culturelle. En conformité avec les conventions et déclarations internationales en vigueur, cette norme vise à identifier, gérer et protéger le patrimoine culturel matériel et immatériel qui pourrait être affecté par les activités visées par les projets. Elle met l'accent sur la nécessité de mettre en place une procédure de découverte fortuite, qui précise les mesures à prendre en cas de découverte d'éléments de patrimoine culturel jusqu'alors inconnus.

3.2.6 NES 6 : Réinstallation involontaire

La BEI cherche à protéger tous les individus et groupes vulnérables affectés par la réalisation de projets tout en s'efforçant de faire en sorte que ces populations tirent dûment parti des opérations de la BEI. Cette norme exige un respect total de la dignité, des droits humains, des aspirations, des cultures et des moyens de subsistance coutumiers des groupes vulnérables, y compris des populations indigènes. Elle exige le consentement libre, préalable et éclairé des groupes indigènes concernés.

3.2.7 NES 7 : Droits et intérêts des groupes vulnérables (Réduction de la pauvreté)

La mise en œuvre des projets de la BEI nécessite parfois l'acquisition de terrains, l'expropriation et (ou) des restrictions relatives à l'utilisation des terrains entraînant l'éloignement temporaire ou permanent de certaines populations de leurs lieux de résidence, de leurs activités économiques ou de leurs pratiques de subsistance d'origine. La norme repose sur le respect et la protection des droits à la propriété et à un logement décent, ainsi que du niveau de vie de toutes les populations et communautés concernées. Elle vise à atténuer toutes les incidences négatives suscitées par la perte de leurs biens ou les restrictions imposées à l'utilisation des terrains. Elle a également pour objectif d'aider toutes les personnes concernées à améliorer, ou pour le moins, à rétablir leurs anciens moyens de subsistance et niveaux de vie et de les dédommager comme il convient pour les pertes encourues.

3.2.8 NES 8 : Normes du travail (l'équité des genres) (la bonne gouvernance)

L'application de bonnes pratiques en matière d'emploi et l'utilisation de codes de conduite appropriés sont importantes pour garantir le traitement équitable, la non discrimination et l'égalité des chances des travailleurs. Cette norme vise à assurer que les promoteurs des projets financés par la BEI se conforment aux normes fondamentales du travail définies par le Bureau international du travail et à la réglementation nationale en matière de travail et d'emploi. Elle exige également la mise en place, le maintien et l'amélioration des relations entre travailleurs et patrons.

3.2.9 NES 9 : Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations

La BEI attend des promoteurs qu'ils préservent et garantissent la santé, la sécurité et la sûreté des populations et des travailleurs, et qu'ils promeuvent la dignité de la communauté concernée, aspects qui sont susceptibles d'être menacés par les activités en rapport avec les projets, en portant une attention particulière aux groupes vulnérables. Cette norme exige également des promoteurs qu'ils adhèrent aux normes internationales et aux principes pertinents des droits de la personne lors de l'utilisation de services de sécurité.

3.2.10 NES 10 : Participation des parties prenantes (la participation de la société civile et des bénéficiaires)

En tant qu'établissement public, la BEI encourage activement le droit d'accès à l'information, tout comme la consultation et la participation du public. La norme 10 demande aux promoteurs d'entretenir, d'une manière efficace et appropriée, un dialogue ouvert, transparent et responsable avec toutes les communautés et parties prenantes concernées par les projets. La valeur de la participation du public dans le processus décisionnel est soulignée dans toutes les phases de préparation, de mise en œuvre et de suivi d'un projet. Le droit d'accès à des recours, est exigé.

4. Cadre institutionnel

Les parties prenantes au projet de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe, et du prolongement de la digue de Kiembe, et impliquées dans la mise en œuvre de la gestion et du suivi environnemental comprennent :

4.1 MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS (MTP)

Maître d'ouvrage, il représente l'Etat, et est le Maître de l'ouvrage du réseau des routes nationales. A ce titre, le Ministère met en œuvre la construction, la réhabilitation et l'entretien des routes et autres ouvrages des travaux publics. Le Ministère dispose d'une Direction chargée de la planification, la coordination et suivi de l'intégration environnementale par rapport aux domaines des travaux publics, la Direction des Impacts Sociaux et Environnementaux (DISE) rattachée au Secrétariat Général. Cette structure, qui représente la Cellule environnementale du Ministère, est la plateforme de concertation des autorités environnementales pour les questions d'harmonisation des pratiques environnementales et sectorielles dans le secteur des Travaux publics.

4.2 AGENCE ROUTIERE (AR)

L'AR, en tant que maître d'ouvrage délégué, a la responsabilité d'assurer que les dispositions en matière de respect des règles de l'art en matière de préservation de l'environnement et de sécurité sur chantier soient parfaitement intégrées dans le dossier d'appel d'offre, sous forme de clauses environnementales, de spécification technique et de Plan de gestion environnemental spécifique à chaque projet. Il assure la supervision de la Mission de Contrôle (MdC) en ce qui concerne particulièrement le suivi du respect de la procédure et des réglementations en vigueur. Si l'AR confie la mise en œuvre des mesures environnementales au Titulaire des travaux, il est de son devoir de contrôler l'application de ces mesures environnementales par l'Entreprise et l'effectivité du contrôle exercé par la MdC;

Directeur Général : Monsieur RAKOTOMAVO Christophe,
Adresse: Immeuble AR - Rue RANAIVO Paul, près Stade Municipal d'Alarobia Antananarivo
101 – MADAGASCAR
Adresse : Immeuble AR, Rue RANAIVO Paul, Antananarivo 101 MADAGASCAR

4.3 BAILLEUR : BANQUE EUROPEENNE D'INVESTISSEMENT (BEI)

Adresse: Global partner department
Sub Sahara Africa division 98-100
BOULEVARD KONRAD
ADENAUER – L-2950
LUXEMBURG
Tél (+352) 4379 84828
www.eib.org

4.4 MISSION DE CONTROLE (MDC) : TYPESA

La Mission de contrôle assure le contrôle du respect des dispositions réglementaires et légales relatives à la protection de l'environnement. Etant donné que la plupart des mesures environnementales identifiées à appliquer par l'Entreprise sur l'ensemble du chantier relèvent des règles de l'art, le fait de confier le contrôle de l'Entreprise dans la mise en œuvre du PGES (Plan de Gestion Environnemental et Social) en même temps dans le développement des travaux à une seule et même entité devrait améliorer le suivi de la qualité de l'exécution de ces tâches. La MdC est ainsi chargée de vérifier que la production des documents contractuels requis se fait à temps, que la mise en œuvre des mesures d'atténuation soit effective, que les résultats du programme de suivi environnemental soient acceptables et que les mesures d'atténuation soient efficaces. Le cas échéant, il prend les dispositions pour l'application des pénalités prévues par le contrat.

Adresse : Balbino Marron 3, Edificio Viapol N I/4&5 41018 ESPAGNE

4.5 ENTREPRISE

Elle est le premier responsable de la mise en œuvre des mesures d'atténuation. Des dispositions ont été prises dans le contenu du DAO pour s'assurer que l'engagement environnemental de l'entreprise soit contractualisé et pour sanctionner tout manquement environnemental dans ce cadre.

4.6 AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Elle vérifie l'application et la conformité des mesures environnementales. L'ONE est le Guichet unique en tout ce qui concerne la mise en compatibilité de l'Environnement avec les investissements à Madagascar. En phase de mise en œuvre du projet, l'Office National pour l'Environnement (ONE) a aussi la charge d'assurer le suivi indépendant de l'effectivité et de la qualité de la mise en œuvre du PGES, incluant le PRI.

4.7 AUTORITES LOCALES

Région, districts, communes et FKT, ont un droit de regard sur le bon respect des principes auxquels adhère le projet (principes de participation, transparence, équité) et au suivi de la mise en œuvre du PGES.

4.8 ORGANISATION NON GOUVERNEMENTALE (ONG)

Elles font parties prenantes dans l'élaboration de l'EIES, à travers l'émission de désidérata lors des consultations publiques et lors de l'élaboration et de l'évaluation de l'EIE. Leur collaboration est encore sollicitée lors de la mise en œuvre des mesures d'accompagnement social. Elles ont aussi un droit de regard en ce qui concerne le suivi de la mise en œuvre du PGES du présent projet.

5. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet est intitulé projet de construction et de prolongement de la digue de Kiembe près du port de Tuléar dont le suivi de l'exécution des activités est à la charge de l'Agence Routière (AR).

5.1 OBJET DU PROJET

Le projet de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara comprennent :

- les travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe,
- le prolongement de la digue de Kiembe d'environ 4 900 m
- la construction de la déviation de la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara.

5.2 OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif global :

L'ensemble des aménagements prévus doit permettre de protéger la zone côtière des cyclones et partant de protéger les zones basses contre la remontée des eaux.

Les objectifs spécifiques comprennent :

- Améliorer la sécurité du littoral.
- Faciliter la mobilité de la population
- Prolonger la durée de la vie de la digue
- Favoriser la mobilité de la population

5.3 TRAVAUX DE DRAINAGE DES QUARTIERS DE MAHAVATSE ET DE KIEMBE

5.3.1 Situation des quartiers de Mahavatse et de Kiembe

Ces deux quartiers sont des villages de pêcheurs qui sont sujets aux inondations de hautes marées et de hautes eaux de pluies. Même en temps normal, la partie-est de ladite zone est inondée. Certains habitants accèdent à leurs cases par pirogue. Dans la partie-ouest, les maisons qui se trouvent à moins de 10 mètres de la mer sont inondées et détruites à chaque passage de cyclone.



Photo n°1 : Zone inondée à Kiembe bas



Photo n°2 : Zone inondée à Kiembe haut

5.3.2 Réseau de drains ou de fossés

Le mur existant en maçonnerie de moellons ayant servi de protection du littoral a été emporté par les eaux à plusieurs endroits. Les habitants avaient remblayé autant que faire se peut, leurs parcelles avec du sable retenu par un clayonnage de cactus ou de sisal. Lors du passage de cyclone Enawo, en janvier 2017, cette zone basse a été complètement inondée et plusieurs familles s'étaient trouvées sans abris. Des pertes de vies humaines et de biens (Maisons détruites, mobiliers et pirogues ...) ont été connues lors de grande inondations (Cyclones Gafilo, Ernest et Felapi en 2004 et 2005, cyclone Enawo en 2017).

Les ouvrages d'équilibre à construire permettront de décharger les eaux pluviales en période de pluie et bloquer l'entrée d'eau de mer au cas où le niveau de la mer est haut pour que les quartiers de Mahavatse et de Kiembe ne soient pas inondés.

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques des huit ouvrages de drainage à construire

Tableau n° : Ouvrages de drainage

N°	Ouvrage d'équilibre	Localisation	Ouvrage Hydraulique (OH)	Nombre de cadre	Dimension		Observation
					Hauteur (m)	Largeur (m)	
1	Ouvrage hydraulique	PK 0+064	OH	2	15	2	Volume d'eau faible
2	Ouvrage hydraulique	PK 1+064	OH	4	16	2	Volume d'eau moyen
3	Ouvrage hydraulique	Pk 1+662	OH	4	16	2	Volume d'eau moyen
4	Ouvrage hydraulique	PK 2+390	OH	6	18	2	Zone la plus basse Volume d'eau important
5	Ouvrage hydraulique	Pk 3+193	OH	2	10	2	Volume d'eau faible
6	Ouvrage hydraulique	Pk 4+064	OH	4	15	2	Volume d'eau moyen
7	Ouvrage hydraulique	Pk 4+550	OH	4	15	2	Volume d'eau moyen
8	Ouvrage hydraulique	Pk 0+058	OH	2	15	2	Volume d'eau faible
9	Passage sous terrain	PK à préciser	OH	2	15	2.85	Volume d'eau faible

5.3.3 Matériaux de construction

- Acier pour béton armé

L'acier utilisé pour le béton armé est un acier passif B 500 SD, de limite élastique égale ou supérieure à 500 MPa et de module d'élasticité égal à 210 GPa.

- Béton

Le béton est C35/45 avec une résistance à la compression simple en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35MPa. La teneur minimale en ciment sera de 350 kg/m³. La taille maximale des granulats sera de 20 mm. Le béton de propreté aura une résistance caractéristique minimale à la compression de 20 MPa.

- Durabilité

En raison de l'éventuelle attaque chimique du béton par les chlorures d'origine marine, on considérera la classe XS3 : éléments de structure en béton armé ou précontraint situés dans la zone du raz de marée, affectés par les vagues ou les éclaboussures. L'enrobage nominal est égal à 55 mm. L'ouverture des fissures, pour la classe XS3, est limitée à 0,3 mm. Un facteur de sécurité égal à 1,0 sera utilisé pour tous les matériaux.

5.4 TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DES QUARTIERS DE MAHAVATSE ET DE KIEMBE

5.4.1 Situation des quartiers de Mahavatse et de Kiembe

Il y a absence totale d'assainissement dans les quartiers de Mahavatse et de Kiembe: les déchets à même le sol incluant des sacs plastiques remplis d'excréments et des ordures bloquent les canaux de drainage qui débordent à la moindre pluie et endommagent les infrastructures d'à côté (routes, bâtiments...) en sus de l'insalubrité de l'environnement immédiat



Photo n°3 : Canal rempli de déchet



Photo n°4 : Canal totalement insalubre



Photo n°5 : Canal bouché de paperasses



Photo n°6 : Zone basse de dépôt d'excrément

5.4.2 Evacuation des eaux et des déchets

L'assainissement comprendra l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées et / ou provenant de toilettes et l'élimination des excréments, des déchets et des solides usagés de différentes origines.

Les informations obtenues auprès de la Commune indiquent que :

- plus de 95% des pêcheurs) font leurs besoins au bord de la mer et à la mangrove proche ;

- moins de 4% de la population utilisent la latrine à l'exception des écoles, du bureau du fokontany et de quelques maisons ayant le niveau social relativement élevé.
- seulement 1% de la population ont opté des fosses sceptiques
- les trois douches et WC publics construits le long de la digue ne sont plus fonctionnel (Manque d'entretien de la part de la commune et de l'ONG)

Par rapport à la situation vécue par les pêcheurs, entre autres, il est fortement suggéré d'adopter les systèmes suivants :

- Latrines pour les petits pêcheurs au niveau de leur habitation,
- Fosses vidangeables pour les écoles, ONG et autres
- WC et douche à usage partagé le long de la digue pour tout le monde

5.5 TRAVAUX DE PROLONGEMENT DE LA DIGUE DE KIEMBE

Il s'agit de procéder à la conception d'une digue pour protéger le littoral de la ville de Toliara de l'invasion marine causée par l'élévation du niveau de la mer qui se produit lors des événements cycloniques qui frappent l'île.

5.5.1 Historique de la réhabilitation antérieure

Des travaux d'urgence de réhabilitation de la digue de Kiémbe de 1,1km ont été faits au mois de mai 2008. La réalisation de la nouvelle digue actuelle a permis de protéger assez efficacement le quartier de Kiembe des risques de submersion par les montées de marées, contrairement à la situation d'avant.

Par contre, un ensablement progressif et assez rapide est constaté côté mer, notamment au niveau de l'exutoire sud. Ce phénomène a été particulièrement observé par la population locale après la saison pluvieuse 2007-2008.

Pourtant, le projet initial du MTP a prévu de placer en cet endroit un ouvrage de décharge des eaux pluviales. Ce dernier aurait dû être constitué par une dizaine de dalots munis de clapets anti-retour. La mise en place de cet ouvrage n'apparaît plus pertinente du fait de l'ensablement aval. Ainsi, si désormais le quartier est actuellement protégé des montées de marées, l'évacuation des débits pluviaux posera un grand problème quand la période des pluies arrivera, puisqu'il n'existe quasiment plus d'exutoire pour ces eaux.

5.5.2 Réhabilitation de la digue de protection.

La digue de protection existante bordant le littoral au sud du port de Toliara, en mauvais état, est à réparer et à mettre au gabarit. Il s'agit d'une réhabilitation complète de la digue de protection contre la montée des eaux de mer, notamment en période de cyclone avec les travaux ci-après :

- Réparation et mis au gabarit de la digue (Rehaussement),
- Réalisation de la protection par des enrochements avec de blocométrie appropriée,
- Construction des dispositifs divers permettant d'évacuer les eaux pluviales en provenance des quartiers de Kiémbe et Mahavatse,
- Construction des éléments ou ouvrages divers en béton ou en maçonnerie,
- Réalisation chaussée à double voie, dont le revêtement est en béton bitumineux (Caractéristiques géométriques et structures à déterminer suivant les besoins du trafic,
- Equipements et signalisation.



Photo n°7 : Digue de protection en mauvais état

Photo n°8 : Digue de protection sans gabarit

5.5.3 Construction d'une nouvelle digue

La digue à construire est le prolongement de la première permettant de relier directement le port et la RN7. Elle servira d'une part à protéger ces zones basses contre la remontée des eaux et d'autre part à dévier la circulation des poids lourds desservant le port de Toliara. Ce sera une route de déviation de la circulation qui comportera les travaux ci-après :

- Réalisation de la protection par des dispositifs appropriés (Engazonnement, enrochement ou perrés maçonnés),
- Construction des ouvrages de drainage et d'assainissement appropriés, permettant d'éviter l'inondation des quartiers de Kiémbe et Mahavatse,
- Construction des éléments ou ouvrages divers en béton ou en maçonnerie,
- Réalisation d'une chaussée à double voie, dont le revêtement est en béton bitumineux (Caractéristiques géométriques et structures à déterminer suivant les besoins du trafic,
- Equipements et signalisation.

La digue a une longueur totale de 4927 m, dont les 1800 premiers mètres sont une digue côtière. Le reste de la route se dirige vers l'intérieur des terres en passant par la zone occupée par les marais salants jusqu'à ce qu'elle se connecte à la RN7 préexistante.

La hauteur de la crête de la digue nécessaire pour protéger la ville des inondations dues à la montée du niveau de la mer associée aux cyclones a été calculée à partir des données sur le cyclone Ernest (2005), car il s'agit du cyclone de très forte intensité, la vitesse du vent et la pression atmosphérique présentent des contrastes clairs et les dégâts causés ont été considérables. Dans tous les cas, le poids de la couche externe du brise-lames a été calculé pour résister au passage d'un cyclone de catégorie 5

5.5.4 Aménagement de la route de déviation

Ce sera une route de déviation de la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara permettant de relier l'entrée du port.

5.6 CARRIERE ET GITE D'EMPRUNT

5.6.1 Carrière

Le projet envisage la poursuite de l'exploitation des carrières existantes, auparavant ouvertes pour les besoins de travaux routiers antérieurs et à proximité de la zone du projet. Comme leur capacité suffit compte tenu de la faible envergure des travaux de restauration de dégâts cycloniques, aucune ouverture de nouvelle carrière n'est envisagée. Les carrières identifiées sont toutes localisées en milieu savannicole, éloignées de toute occupation caractéristique (plans d'eau, forêt, aire de culture, ...).

Le cas de la carrière de calcaire d'Andatabo est une carrière de calcaire existante qui a encore été récemment utilisée par COLAS. Son accès passe par la bifurcation à gauche à 10 km de Toliara sur la RN7.

5.6.2 Gites d'emprunt

Le projet envisage la poursuite de l'exploitation des gites d'emprunt existantes, auparavant ouvertes pour les besoins de travaux routiers antérieurs et à proximité de la zone du projet. Comme leur capacité ne suffit pas compte tenu de la grande envergure des travaux sur le prolongement de la digue, des ouvertures de nouvelle gite sont envisagées. Les gites identifiées sont toutes localisées en milieu savanicole, éloignées de toute occupation caractéristique (plans d'eau, forêt, aire de culture, ...).

6. Description du milieu récepteur

Cette section analyse le système environnemental affecté ou pouvant être affecté par le projet. Elle a pour objectif d'obtenir une connaissance adéquate des composantes susceptibles d'être touchées par le projet.

6.1 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

6.1.1 Zone d'influence du projet

La zone d'influence du projet s'exerce à trois niveaux géographiques :

6.1.1.1 Zone d'influence immédiate

Ce 1^{er} niveau correspond aux surfaces sur lesquelles sont situés les travaux. Il correspond à la superficie touchée, à ses pourtours et ses abords immédiats à Kiembe bas et à Kiembe haut. appartenant à l'arrondissement de Mahavatse I

6.1.1.2 Zone d'influence rapprochée

Ce 2^{ème} niveau concerne, d'une part, les zones dont le développement économique est directement lié aux travaux s'étendant sur une bande de 5 à 10 Km et d'autre part, les zones d'intérêt écologique dont l'état de l'évolution pourra être influencé par ce projet. Ces zones d'intérêt écologique correspondent essentiellement aux zones des plaines côtières marines : Zones des marais salants –

6.1.1.3 Zone d'influence éloignée

Ce 3^{ème} niveau intègre les secteurs où peuvent s'ajouter des effets éloignés ou induits, l'ensemble des bassins versants des ouvrages de gestion des eaux pluviales qui sont concernés par les activités ultérieures du projet.

6.1.2 Carte des limites de la zone d'étude



Photo n°9 : Carte d'occupation du sol

6.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES DU MILIEU RECEPTEUR

La description de l'environnement est réalisée pour le FKT de Kiembe bas et le FKT de Kiembe haut de l'Arrondissement de Mahavatse I appartenant à la Commune urbaine de Tuléar I

6.2.1 L'environnement physique

6.2.1.1 Altitude

La zone d'étude est de basse altitude. Elle est en moyenne de 0 à 5 m.



Photo n°10 : Ancienne digue au nord



Photo n°11 : Ancienne digue au sud

6.2.1.2 Morphologie

Par son relief d'étendue peu accidentée à faible altitude et composée d'une succession de dépression, cette zone peut se décrire par une unité géographique qui subit annuellement la dévastation de l'inondation ou du cyclone.

6.2.1.3 Climat

Tuléar possède un climat désertique ou de steppe selon la classification de Köppen-Geiger. La saison pluvieuse est très chaude, oppressant et partiellement nuageux et la saison sèche est fraîche, venteuse et dégagée.

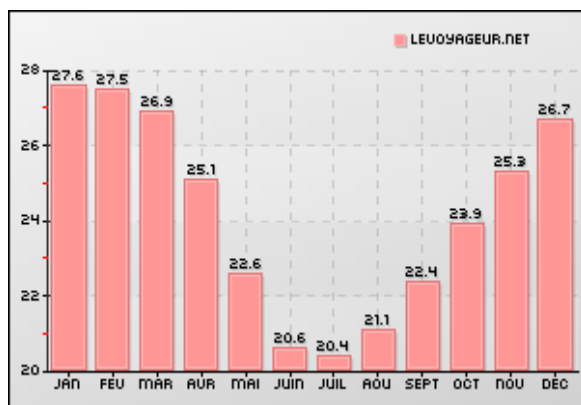
- Température

La température moyenne affiche 25.0 °C sur toute l'année. Elle varie généralement de 16 °C à 32 °C et est rarement inférieure à 10 °C ou supérieure à 34 °C. Le mois de février est le mois le plus chaud et le mois de Juillet le plus froid de l'année. (Source : Station de Toliara, Direction des Exploitations météorologiques).

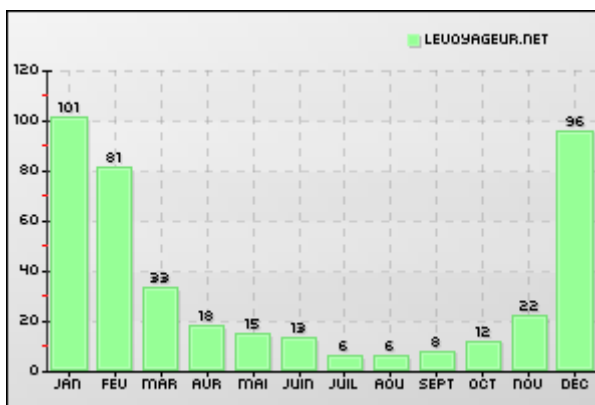
- Pluviométrie

Les précipitations sont en moyenne de 321.2 mm sur toute l'année. Le mois le plus sec est celui de juillet avec seulement 4 mm alors que le plus pluvieux est celui de janvier avec 217 mm. (Source : Station de Toliara, Direction des Exploitations météorologiques).

Le seul facteur qui pourrait occasionner une augmentation de la pluviométrie est le passage de cyclones et/ou tempêtes tropicales dans la région Sud de Madagascar et/ou la formation de dépressions tropicales dans le canal de Mozambique. (Source : Station de Toliara, Direction des Exploitations météorologiques).



Température moyenne en °C



Pluviométrie moyenne en mm

- Vent

La région du sud ouest est soumise à un vent dominant sec, le « Tsioka atsimo » ou vent venant du sud qui souffle pendant les mois de septembre et octobre et adoucit le climat qui est pratiquement insupportable (>33°C). La mousson crée des vents forts et réguliers de décembre à Avril et des vents calmes de Juin à octobre.

La région a fait l'objet d'attaques de cyclones dont les plus importants ont été : le Cyclone tropical Honorine (1985/86), le Cyclone tropical Calidera (1987/88), le Cyclone Cynthia (1990/91), le Cyclone Tropical Geralda (1993/94).

6.2.1.4 Sol

Les sols de base sont composés par deux grands types de formation sédimentaire constituée de sols sablonneux, qui dominent en grande partie sur Kiembe haut et de sols argileux qui occupent en général les parties avals de Kiembe bas.

6.2.2 L'environnement biologique

6.2.2.1 Ecosystème côtier marin

Toliara se trouve dans la baie qui est délimitée au sud par le fleuve Sarodrano et au nord par la pointe localement appelée Andaboifolaka. Le fond de la baie est occupé par des formations de mangroves entrecoupées en quelques endroits par des plages de sable blanc et des formations rocheuses appelées beachrock. De plus, une zone à *Halophila ovalis* reste émergée pendant la marée basse. En superficie, la forêt de palétuviers située en face du Fokotany de Besakoa à Toliara Centre et celle dans l'anse de Sarodrano sont les plus vastes.

Toliara est protégée au large par un récif corallien de type barrière, ayant une longueur de 18km et de largeur variant de 3 à 4km (Pichon, 1978). Ce récif est séparé de la côte par un lagon de profondeur variant de 11 à 17m. Le récif barrière avec ses diverses structures géomorphologiques, le lagon, la zone d'herbiers de phanérogames marines sur une vaste surface de sable, la mangrove puis les embouchures forment un ensemble d'écosystèmes riches en biodiversité et, par conséquent, font de la baie de Toliara un lieu très productifs en ressources marine.

6.2.2.2 Végétation

La mangrove occupe la zone aval du prolongement de la digue tandis que la savane formée essentiellement de « cidres » de « ahidambo » de « pareake », de « boka » et de « siky » se situe sur la partie ouest de la RN7.



Photo n°12 : Palétuvier au bord du quai Photo n°13 : Palétuvier sur le prolongement de la digue



Photo n°14 : Touffe importante d'herbacée Photo n°15 : Végétation arbustive côtière

6.2.3 L'environnement humain

6.2.3.1 Localisation et structuration administrative

Toliara ville est subdivisée en six arrondissements : Besakoa, Betania, Tanambao I, Tanambao II, Mahavatse I, Mahavatse II. Les FKT de Kiembe bas et de Kiembe haut appartiennent à l'arrondissement de Mahavatse I.

6.2.3.2 Social

L'aspect social donne une idée du bassin de population locale et du portrait social et culturel de la zone. Les données obtenues ont été récoltées auprès des notables, des commerçants et des pêcheurs.

- Population

Les « Veto » sont considérés actuellement comme « Tompon-tany ou originaire » Ils représentent plus de 85% de la population. Ils sont pêcheurs et préfèrent s'installer au bord de la mer.

Quelques ethnies (Mahafaly, Antandroy...) cohabitent avec eux très souvent dans un même village. Dans la mesure où le respect est largement réciproque, la société est d'une grande tolérance et certaines valeurs sociales communes telles qu'entraide, culte des ancêtres, respects des parents assurant la cohésion.

- Santé

Le CSBII de Mahavatse I possède deux médecins dont le médecin chef, Madame SAMARILINE Jocelyne, six sage- femmes et deux infirmiers. Les maladies les plus fréquentes y sont représentées par le paludisme et la malnutrition.

Le dispensaire Notre dame des Flots possède deux médecins, deux infirmiers et trois aides sanitaires. Le paludisme et la maladie de la peau sont les maladies les plus fréquentes. Les médicaments peuvent être obtenus en pharmacie (1) ou au dépôt de médicament (1) ou aux marchés publics de Mahavatse II et à Bazar bé

La santé n'est pas prioritaire, affirme Docteur Claude Frédéric, pour la population qui préfère s'adresser aux guérisseurs traditionnels et ne vient au médecin qu'en cas de complication. A Mahavatse I, il existe six guérisseurs traditionnels reconnus et six matrones dont la plus renommée Madame Felice qui utilise pour guérir les plantes médicinales ci-après :

Tableau n°1 : Principales plantes médicinales utilisées

Nom de la plante	Traitement pour
Aloie vera	Plaie simple ou chirurgicale
Talapetraka ou Anamanitra	Régénération du derme
Vatolalaka ou katra	Accochement comliqué
Ampanga	Variole ou varicelle
Tanitariky	Douleur dentaire
Tsipolitra	Plaies
Ravintsara	Grippes et toux
Sefasefa	Croissance
Farehitra	Antipelliculaire
Saro	Maux du ventre
Kotro	Bain des yeux
Katrafay	Calmant
Lenoy	Rhumatisme
Katrotra	poux
Tangerondambo	Trouble intestinal

Tingotingo	Lavage du vagin
Daro	Ulcère
Kily	Toux
Filofilodranto	Rhumatisme

- Education

L'École privée « Bel Avenir », crée en 2003, à Kiembe haut, dirigée par son Directeur, Monsieur RASOLOSON Jules Duhent, a vu son effectif croître au cours de l'année scolaire 2021/2022 grâce à l'appui de l'ONG « Bel avenir » sur la fourniture scolaire, l'adoption de la cantine et la régularisation de l'écolage.

Tableau n°2 : Situation actuelle du Primaire

Classe	Maternelle	11è	10è	9è	8è	7è	Total
Nombre d'élèves	30	28	33	30	35	29	185
Age moyen (an)	3	5	7	8	8	10	-
Nombre de classe	2	2	2	2	2	2	12
Nombre d'enseignant							15

Tableau n°3 : Situation actuelle du Secondaire

Classe	6è	5è	4è	3è	2è	1è	Terminale	Total
Nombre d'élèves	32	34	30	33	27	25	29	210
Age moyen (an)	11	12	12	14	16	18	20	-
Nombre de classe	2	2	2	2	2	2	2	14
Nombre d'enseignant								49

Les résultats obtenus aux examens officiels sont bons (Année scolaire 2020/2021)

- Taux de réussite au CEPE : 80%
- Taux de réussite au BEPC : 85%
- Taux de réussite au BAC : 90%

Par ailleurs, affirme le Directeur, il y a encore beaucoup de non scolarisés (60%) et un taux de déperdition scolaire dépassant 20%



Photo n°16 : Ecole Bel avenir inondée



Photo n°17 : Ecole Bel avenir asséchée

L'EPP Mahavatse I, crée en 1995, à Mahavatse I, dirigée par sa Directrice Madame RASOARINIRINA Odette, a vu une diminution du niveau d'étude et de la fréquentation à l'école (Taux de déperdition = 25%) au cours de l'année scolaire 2021/2022.

Tableau n°4 : Situation actuelle du Primaire

Classe	11è	10è	9è	8è	7è	Total
Nombre d'élèves	70	67	54	61	65	317
Age moyen (an)	4	5	6	7	9	-
Nombre de classe	4	4	4	4	4	20
Nombre d'enseignant						38

Le taux de réussite au CEPE a atteint 95 % (Année scolaire 2020/2021)

SOS village d'enfant est une association, sise à Kiembe bas, qui s'occupe des enfants en difficulté scolaire avec des parents illettrés. Le taux d'analphabétisme dans la zone atteint 75%. Le site, dirigée par son Directeur, Monsieur Behaza compte actuellement une quarantaine d'enfants à bas âge (4 à 6ans) dans deux classes tenues par deux institutrices.



Photo n°18 : Affiche SOS Village



Photo n°19 : Classe SOS Village

Le Collège Maré Méreau, ouvert en 2004, à Kiembe haut, sous la direction de Sœur RASOAFIONONANA Jeanne Noéline est choisi pour sa cantine et son suivi de près.

Tableau n°5 : Situation actuelle du primaire

Classe	Maternelle	11è	10è	9è	8è	7è	Total
Nombre d'élèves	21	25	27	29	33	32	167
Age moyen (an)	3	5	6	8	8	9	-
Nombre de classe	2	1	1	1	1	1	7
Nombre d'enseignant	3	1	1	1	1	1	8

Tableau n° 6: Situation actuelle du 1^{er} cycle

Classe	6è	5è	4è	3è	Total
Nombre d'élèves	35	33	31	33	132
Age moyen (an)	12	13	15	17	-
Nombre de classe	1	1	1	1	4
Nombre d'enseignant	6	6	7	6	25

Les résultats obtenus aux examens officiels sont bons (Année scolaire 2020/2021)

- Taux de réussite au CEPE : 85%

- Taux de réussite au BEPC : 75%

Le taux de déperdition scolaire atteint 25%

L'Institut privé francophone « JULIE » crée en 2000 à Kiembe bas, sous la direction de Monsieur RAMITOVOSON Geraldo.

Tableau n° 7: Situation actuelle du Secondaire

Classe	6è	5è	4è	3è	2è	1è	Terminale	Total
Nombre d'élèves	25	23	26	23	21	19	20	157
Age moyen (an)	14	15	17	19	19	20	20	-
Nombre de classe	1	1	1	1	1	1	1	7
Nombre d'enseignant	7	7	7	7	7	7	7	49

Les résultats obtenus aux examens officiels sont bons (Année scolaire 2020/2021)

- Taux de réussite au BEPC : 60%
- Taux de réussite au BAC : 75%

Le taux de déperdition scolaire y atteint 25%

L'Institut de formation professionnelle (ONG) : crée en 2017, sis à Kiembe haut, est un centre de formation professionnelle dirigé par Monsieur RASOLOSON Bazir

Tableau n°8 : Situation actuelle du centre

Formation	Coupe et couture	Secrétariat	Informatique	Total
Nombre d'élèves	30	22	27	79
Age moyen (an)	25	24	25	-
Nombre de classe	1	1	1	3
Nombre d'enseignant	2	1	1	4

Le lycée Sacré Cœur « Don Bosco » :_crée en 2000 à Mahavatse I, sous la direction de Sœur RABENJANAHARY Jeanine a vu le niveau d'étude général en baisse.

Tableau n° 9: Situation actuelle du primaire

Classe	Maternelle	11è	10è	9è	8è	7è	Total
Nombre d'élèves	25	30	33	31	35	35	189
Age moyen (an)	3	4	6	7	9	9	-
Nombre de classe	2	2	2	2	2	2	12
Nombre d'enseignant							15

Tableau n°10 : Situation actuelle du Secondaire

Classe	6è	5è	4è	3è	2è	1è	Terminale	Total
Nombre d'élèves	35	34	34	35	29	31	33	231
Age moyen (an)	12	13	15	16	16	17	19	-
Nombre de classe	2	2	2	2	2	2	2	12
Nombre d'enseignant								64

Les résultats obtenus aux examens officiels sont assez bons (Année scolaire 2020/2021)

- Taux de réussite au CEPE : 80%
- Taux de réussite au BEPC : 78%
- Taux de réussite au BAC : 75%

Par ailleurs, affirme le Directeur, il y a encore beaucoup de non scolarisé (70%) à Mahavatse I et un taux de déperdition scolaire dépassant 15%

6.2.3.3 Culturel

- Indépendance sexuelle

Les jeunes filles à partir de 15 ans et les garçons de 22 ans doivent garder leur indépendance sexuelle. Ils devront construire leur maison. Les parents font tout pour que leurs filles aillent avec des hommes riches (ayant beaucoup de bœufs) D'où la moitié des enfants n'ont pas de père. Ce comportement (les femmes acceptent facilement les hommes pour s'acheter ce dont elles ont besoin) est une porte d'entrée au VIH/SIDA car les MST prévalent actuellement dans la région.

- Tromba

Le tromba ou culte de possession est une personne possédée par l'esprit d'un défunt. C'est une cérémonie qui consiste donc à faire venir l'esprit de la personne possédée. Il s'agit en quelque sorte de la relation entre les morts et les vivants. Les esprits qui viennent dans les porteurs de Tromba sont considérés comme les esprits de leurs ancêtres. L'esprit peut éventuellement se manifester à la demande d'un tiers comme un malade qui demande une consultation. La fonction principale de Tromba consiste entre autre à guérir les malades, à régler un conflit et à annoncer l'avenir.

- Interdits

Les interdits ou Fady peuvent être individuels, dictés par un Mpimasy ou collectifs pour tout un lignage ou un village. Une grande partie de la population respectent ces édits traditionnels.

- Tombeaux

Les tombeaux ont une grande importance pour les habitants de la zone. Localisés en général à l'ouest et un peu éloignés du village, les tombeaux sont enfouis sur les pentes des collines. On fabrique d'habitude un tombeau provisoire et le transfert au tombeau familial s'opère par la suite après quelques années.

6.2.3.4 Communication

La zone bénéficie d'un réseau de communication complet constitué par

- Téléphone : Telma, Orange, Airtel
- Mass média : TVM, TV plus, KOLO TV
- Radio : MBS, DON BOSCO, RNM Toliara
- Radio local : radio SITENY, radio SOLEIL, radio FANAMBARANA
- Télévision local : SITENY

6.2.3.5 Spatial

- Maison d'habitation

L'habitat de la population est généralement groupé pour raison de sécurité. Les maisons d'habitation sont pour la plupart construites en tôles, en bois ou en falafa. Seuls les bureaux administratifs, les infrastructures scolaires et sanitaires et les propriétés des riches commerçants sont des constructions en dur.



Photo n°20 : Maison en dur



Photo n°21 : Maison en falafa



Photo n°22 : Maison en tôle



Photo n°23 : Maison en bois

6.2.3.6 Economique

- Jours de marché

Pour les fruits de mer, PPN, riz, légumes, viandes, charbons tous les jours à Mahavatse I. Pour les ventes en gros, demi-gros et ou collecteur, intermédiaires, producteurs : riz, maïs, manioc, légumes, friperie, ustensiles de cuisine.....tous les jours à Betania, le grand marché de la Commune Urbaine de Toliara.

- Organisme de développement

Très peu d'organismes de développement s'y investissent en raison du peu d'infrastructure et de la mentalité générale « traditionaliste »

- Elevage

Actuellement, une douzaine de famille pratique un élevage traditionnel de porc avec un habitat archaïque, une alimentation constitué de restes récoltés partout, une race locale et sans aucun soin sanitaire...



Photo n°24 : Porcherie en case en bois



Photo n°25 : Race de porc adoptée

- Pêche

Les produits de pêche constitués de thon, sardine, rouget, calmar, poulpe, crabe, raie, cabot, merlan, crevette, langouste sont vendus au marché de Mahavatse II, Antaninarenina et Anketa. Les pêcheurs partent soit à 5h du matin pour revenir à 10h soit à 12h pour revenir à 16h

Kiembe bas et Kiembe haut se présentent comme un Fokontany, un quartier, un hameau ou un groupe d'hameaux où il y a une importante concentration de village de pêcheurs. Ceux-ci transforment eux-mêmes les troncs d'arbre des forêts en pirogue en apportant les travaux de finition nécessaire pour avoir la forme finale d'esthétique et de navigabilité caractéristique des pirogues « vezo » Un ménage en possède au minimum trois pirogues.



Photo n°26 : Type de pirogue « vezo »



Photo n°27: Confection des bois de forêt

La bordure de l'ancienne digue de 0,7 km et sa prolongation constitue le site de débarquement, lieu d'accostage où se déroulent diverses opérations techniques et/ou commerciales dont principalement le débarquement physique des captures / mise à terre, le premier triage des captures soit pour l'autoconsommation soit pour la vente, le rangement des engins de pêche et ou nettoyage à l'eau de mer avant de les transporter au village et les transactions directes avec les mareyeurs. Ce sont les femmes des pêcheurs qui jouent également les mareyeurs.



Photo n°28 : Mode d’emplacement des pirogues au bord de la mer

- Saline

A Kiembe haut comme à Motombe de la CR de Betsinjaka sur le prolongement de la digue délimitée par une formation de mangrove se trouve une importante zone de marais salant.



Photo n°29 Marais salant



Photo n°30: Amas de sel marin

7. Analyse des impacts potentiels sur l'environnement

L'analyse des impacts positifs et négatifs par phase du projet a été réalisé au regard de la sensibilité du milieu de localisation des chantiers, de la nature et de l'envergure des opérations à conduire.

7.1 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS

7.1.1 Critères d'évaluation des impacts

L'importance des impacts positifs ou négatifs a été appréciée avec les paramètres suivants :

- ☐ Valeur des éléments du milieu

Elle découle d'un jugement global qui exprime le degré de conservation et de protection accordé à cet élément. Elle peut être :

- Forte* : lorsqu'un élément présente des qualités exceptionnelles et dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus (ex : aire protégée, réserve spéciale forestière...).
- Moyenne* : lorsque la conservation ou la protection d'un élément représente un sujet de préoccupation ou dont les activités ou les ressources sont appréciées.
- Faible* : lorsqu'un élément suscite peu de préoccupations, de protection ou de conservation (ex : zone non sensible où n'existe plus d'habitats naturels).

- ☐ Intensité

Il s'agit de l'ampleur de la perturbation ou de la modification liée à l'impact, en regard du degré de perturbation du milieu, Souvent nous distinguons trois degrés de perturbation :

- Forte* : L'impact met en cause l'intégrité de l'élément de l'environnement considéré et en modifie complètement sa dynamique.
- Moyenne* : L'impact modifie l'élément sans pour autant en modifier les fonctions.
- Faible* : L'impact se résume en une modification superficielle de l'élément sans en altérer la dynamique ni sa qualité.

- ☐ Etendue

Elle correspond à la portée spatiale de l'impact considéré. Habituellement, on distingue les trois niveaux d'étendue :

- Régionale* : l'impact sera ressenti par une part importante de la population ou des récepteurs d'impact en général
- Zonale* : l'impact sera ressenti par les récepteurs situés à l'intérieur de la zone d'étude
- Locale* : l'impact ne sera ressenti que par une proportion limitée des récepteurs dans l'environnement immédiat du site.

□ Durée

Elle peut être :

Permanente : s'il a un caractère d'irréversibilité et ses effets sont ressentis de manière définitive ou sur une longue durée.

Temporaire : s'il peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité.

Ponctuelle : s'il touche un élément du milieu pendant une courte période.

7.1.2 Mode d'évaluation des impacts

Globalement les impacts sont classés en trois catégories d'importance : Majeure, Moyenne ou Mineure. Cette importance et comme il est montré dans le tableau in infra, est la résultante des trois critères ci-dessus décrits à savoir l'intensité, l'étendue et la durée.

Tableau n°11 : Grille indicative d'évaluation des impacts

Valeur de l'élément subissant un impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact		
				Majeure	Moyenne	Mineure
Forte	Forte	Régionale	Permanente	x		
			Temporaire	x		
			Ponctuelle	x		
		Zonale	Permanente	x		
			Temporaire	x		
			Ponctuelle		x	
		Locale	Permanente	x		
			Temporaire		x	
			Ponctuelle			x
	Moyenne	Régionale	Permanente	x		
			Temporaire	x		
			Ponctuelle		x	
		Zonale	Permanente	x		
			Temporaire		x	
			Ponctuelle		x	
		Locale	Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
	Faible	Régionale	Permanente	x		
			Temporaire		x	
			Ponctuelle		x	
		Zonale	Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
		Locale	Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
Moyenne	Forte	Régionale	Permanente	x		
			Temporaire		x	
			Ponctuelle		x	
		Zonale	Permanente	x		
			Temporaire		x	
			Ponctuelle		x	
		Locale	Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
	Moyenne	Régionale	Permanente	x		
			Temporaire		x	

			Ponctuelle		x	
			Permanente		x	
			Temporaire			x
		Zonale	Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
		Locale	Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
		Faible	Ponctuelle			x
			Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
Faible		Forte	Ponctuelle			x
			Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
		Moyenne	Ponctuelle			x
			Permanente		x	
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
		Faible	Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x
			Ponctuelle			x
			Permanente			x
			Temporaire			x

7.2 IDENTIFICATION DES IMPACTS PREVISIONNELS

Selon la description du milieu développée auparavant, les éléments du milieu peuvent être globalement jugés de faible valeur. Les impacts prévisionnels suivants ont été identifiés. L'identification des mesures d'atténuation pertinentes pour atténuer les impacts potentiels des différentes phases du projet a été ensuite effectuée.

7.2.1 En phase préparatoire

La phase préparatoire considère surtout les impacts rattachés aux opérations d'installation des sites connexes (base vie, carrières et voies d'accès, Site de dépôt de déchets de chantier, etc.). Leur aménagement peut compacter le sol ; les déchets épars de base vie, les entraînements par les eaux de ruissellement de fines particules résultant des éventuels déblais peuvent polluer les sols et l'eau.

Notons que le projet compte s'approvisionner auprès des carrières existantes en cours d'exploitation et déjà dotées de voies d'accès.

Les impacts rattachés aux opérations d'installation des sites connexes sont tous catégorisés d'importance mineure.

S'agissant d'opérations basiques en projets routiers, les prescriptions environnementales y afférentes sont précisées dans le PPES de référence rapporté dans le DAO.

Cette phase préparatoire ne va donc générer aucun impact potentiel significatif. Aucun cas de déplacement involontaire de population n'est requis.

7.2.2 En phase de chantier

Les impacts positifs appréhendés lors de cette phase de chantier comprennent :

- la création d'emploi au niveau de la population locale pour les besoins directs et indirects du chantier ;
- l'amélioration de la sécurité du littoral ;
- la prolongation de la durée de vie de la digue ;
- la mobilité de la population ;
- l'amélioration de la sécurité routière de la population.

Différentes opérations menées sur chantier peuvent être sources d'impacts pour l'environnement:

- Le défrichement, le décapage de la terre végétale (top soil), lors de l'exploitation de sites connexes induisent la déstabilisation du sol, l'érosion et la pollution des eaux par les particules entraînées par les eaux de pluie.
- L'enrobage, le transport et le stockage des matériaux engendrent des nuisances sonores, la compaction du sol et la pollution atmosphérique.
- Les travaux sur la route engendrent des perturbations de la circulation des usagers et des activités quotidiennes aux abords immédiats de la route et peuvent induire des risques d'accident de chantier.
- Les excavations sur les sites de carrières peuvent constituer des foyers de prolifération de moustiques, vecteurs de paludisme.
- La main d'œuvre allochtone, non accompagnée par leurs familles respectives, peut être tentée à sortir avec la jeunesse riveraine, avec risque de propagation des MST/VIH-SIDA et du COVID 19.
- La conduite des travaux à proximité des mangroves peut inciter le personnel de l'entreprise à s'adonner à l'exploitation illicite de la flore et de la faune.

Ces impacts sont tous catégorisés d'importance mineure. Aucun impact négatif potentiel d'importance significative sur l'environnement biophysique n'est identifié. Aussi, l'application des règles de l'art rapportées dans les clauses environnementales standards du DAO suffit pour les gérer.

Les mesures qui suivent considèrent les perturbations éventuelles et nuisances aux usagers et riverains :

- L'arrosage de la chaussée est d'office effectuée lors de la mise en œuvre des couches de la chaussée.
- Les camions transporteurs des matériaux sont assujettis à des limitations de vitesses à la traversée des agglomérations, autant pour minimiser la pollution de l'air par les poussières que pour éviter les risques d'accident.
- La circulabilité des usagers sur les routes est à assurer, en sus de l'adoption des interventions en demi - chaussée.
- La sensibilisation du personnel sur la préservation de l'environnement sera mise en exergue dans les mesures à prendre.
- Aucune activité de subsistance ne sera interrompue durant l'exécution du projet, vu que les travaux se feront dans le périmètre même de l'emprise existante de la digue.

7.2.3 En phase d'exploitation

Comme la circulation sur la route n'est pas interrompue durant les travaux qui sont habituellement menés en demi - chaussée, la phase d'exploitation pour un projet routier correspond à la remise totale de la route au maître d'ouvrage, en fin de chantier.

Si on se réfère à la situation actuelle avant le projet, il y aura une augmentation des pollutions de l'air pour les riverains par les gaz d'échappement et une augmentation du bruit par les véhicules pour les riverains.

L'exploitation de la route engendrerait par contre deux importants impacts positifs qui constituent le sens même de ce projet, à savoir l'amélioration de la qualité de la circulabilité et par conséquent l'amélioration de la qualité de vie des usagers en général.

Par rapport aux risques d'accidents, les travaux de prolongement et de réhabilitation de l'ancienne digue vont améliorer l'état des tronçons fortement dégradés. Cependant, ceci ne va pas spécifiquement susciter une augmentation potentielle du trafic, ni un accroissement de la vitesse de circulation sur la digue. Aucun accroissement des risques d'accidents n'est ainsi envisagé. Sinon, la pose de panneaux de signalisation ou de limitation de vitesse exigée par le Code de la Route est déjà prévue. Donc, aucun impact négatif additionnel n'est identifié pour l'environnement biophysique et humain par rapport à la situation initiale sans projet.

Notons que l'homme en tant qu'« élément subissant un impact » est d'office classé de valeur « forte ».

Tableau n° 12 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation et/ou d'optimisation en phase préparatoire

Source d'impact	Impacts environnementaux	Milieu récepteur concerné	Classification de l'impact			Mesures d'atténuation / optimisation
			+ / -	Classification	Importance	
Occupation des sites connexes - Base vie, - Carrière, - Voies d'accès, - Site de dépôt de déchets, - Site d'enrobage, - etc.	Perturbation du milieu biophysique	Milieu biophysique	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Etablir des critères de choix d'implantation des sites connexes
	Erosion et pollution des sols	Milieu biophysique	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Etablir des critères de choix d'implantation des sites connexes
	Pollution des eaux	Milieu biophysique	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Etablir des critères de choix d'implantation des sites connexes

Tableau n°13 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation et/ou d'optimisation en phase de chantier

Source d'impact	Impacts environnementaux	Milieu récepteur concerné	Classification de l'impact			Mesures d'atténuation / optimisation
			+ / -	Classification	Importance	
Exploitation de sites connexes	Perturbation du milieu biophysique	Sol	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Mise en œuvre de PPES pour la remise en état des sites connexes
	Erosion (Défrichement, décapage de terres végétales) Compaction du sol (Circulation des engins)	Sol	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	
	Pollution des sols et des eaux (Défrichement, décapage, déchets de base vie)	Sol- eau	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	
	Stagnation d'eaux, foyer de moustiques dans les excavations de carrières (Paludisme)	Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : ponctuelle Etendue : locale	Mineure	
	Pollution de l'air (Station d'enrobage, enrobage)	Air	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	
Résidus de démolition de la digue	Pollution du sol, déversement d'huiles et carburant Nuisance visuelle	Sol Humain	(-)	p.m	Nulle	
Travaux sur chantier (Drainage et assainissement)	Risque d'accidents pour le personnel Pollution des sols et des eaux	Humain	(-)	Intensité : Forte Durée : Permanente Etendue : Locale	Majeure	Limitation de vitesse des camions Port des EPI, plan d'urgence (premiers secours, information des autorités locales et évacuation d'urgence)
	Perturbation des activités formelles ou informelles aux abords de la digue	Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	p.m.

Source d'impact	Impacts environnementaux	Milieu récepteur concerné	+ / -	Classification de l'impact		Mesures d'atténuation / optimisation
Travaux sur la digue	c des usagers et des activités quotidiennes aux abords immédiats de la digue	Milieu Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Mise en place de panneaux de signalisation particulièrement pour le ralentissement en amont et en aval des sites d'intervention :
Transport des matériaux	Pollution de l'air Nuisance sonore Risque d'accident	Milieu Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Limitation de vitesse de circulation des camions
Exploitation des carrières	Risque de prolifération de moustiques dans les eaux stagnantes dans les excavations de carrières	Milieu Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Zonale	Mineure	p.m. Drainage des eaux stagnantes, remise en état des carrières en fin d'exploitation
Travaux sur la mangrove	Accroissement des risques d'exploitation illicite de la flore et de la faune sauvage	Milieu biologique	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Assurer la sensibilisation du personnel sur la préservation de l'environnement
Présence de main d'œuvre allochtone	Risque de prolifération des MST et VIH SIDA et du COVID	Milieu Humain	(-)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Locale	Mineure	Assurer la sensibilisation du personnel sur la préservation de l'environnement
	Création d'emplois	Milieu Humain	(-)	Intensité : Forte Durée : Permanente Etendue : Locale	Majeure	Prévention des IST et VIH/SIDA Geste barrière du COVID

Tableau n° 14 : Identification des impacts et proposition de mesures d'atténuation et/ou d'optimisation en phase d'exploitation

Source d'impact	Impacts environnementaux	Milieu récepteur concerné	+/-	Classification de l'impact		Mesures d'atténuation / optimisation
Qualité de la chaussée	Amélioration de la qualité de la circulabilité	Milieu humain	(+)	Intensité : Forte Durée : permanente Etendue : Zonale	Moyenne	Entretien des aménagements réhabilités
Augmentation de la vitesse des véhicules	Accroissement des risques d'accident	Milieu humain	(-)	Intensité : Faible Durée : permanente Etendue : Zonale	Moyenne	Pose de panneaux de signalisation des endroits dangereux et de limitation de vitesse
Circulation des véhicules	Augmentation des pollutions de l'air et du bruit	Milieu humain	(-)	p.m.	Nulle	Maintenance régulière des véhicules en bon état

8. Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES)

Les réglementations en matière de travaux d'assainissement et des travaux routiers exigent l'adoption et la mise en application d'un cahier des charges environnementales. Le présent Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) correspond à ce cahier des charges qui permettra aux organismes responsables et à tout citoyen de se rendre compte des activités exécutées par le promoteur pour la protection de l'environnement social et naturel.

Ce PGES comporte le programme de mise en œuvre, de surveillance et de suivi des mesures envisagées par l'EIES, les parties prenantes ainsi que leurs responsabilités et les mesures d'atténuation et /ou d'optimisation des impacts prévisionnels pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement. Il est donc établi pour faciliter la gestion environnementale de l'ensemble du projet. Il fait partie intégrante du programme d'activités du chantier. Les trois responsabilités suivantes, à savoir la mise en œuvre des mesures environnementales, la surveillance environnementale et le suivi environnemental sont à partager entre les différentes entités.

8.1 CHARTE DE RESPONSABILITES

8.1.1 Responsabilités

Les responsabilités « Acteurs responsables » s'y définissent de la façon suivante:

- Mesure indique l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) de la mise en œuvre des mesures d'atténuation ;
- Surveillance indique l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) de la mise en œuvre du programme de surveillance environnementale (en application des mesures environnementales selon les réglementations en vigueur et le respect des règles de l'art) et le rapport de mise en œuvre aux autorités chargées du contrôle
- Suivi indique l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) de la mise en œuvre du programme de suivi environnementale, (le suivi de l'évolution des composantes environnementales en lien avec les activités du projet)
- Contrôle indique l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) de vérifier et de surveiller que la mise en œuvre des mesures d'atténuation est effective et que les résultats du programme de suivi environnemental sont acceptables; dans le cas contraire, ils peuvent imposer des mesures supplémentaires ; ce contrôle se fait sur la base des rapports de surveillance et de suivi fournis par les acteurs indiqué dans la Surveillance et suivi, ainsi que des visites de contrôle.

8.1.2 Parties prenantes directes au projet

- MTP, Maitre d'ouvrage
- AR, Maitre d'ouvrage délégué, contrôle MdC et entreprise
- MdC, Mission de contrôle, de surveillance et de suivi
- Entreprise, mise en œuvre des mesures environnementales

8.1.3 Parties prenantes externes au projet

- ONE
- Autorités locales

8.2 PROGRAMME DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Dès la phase de soumission de l'offre, tout soumissionnaire, l'entreprise ou le MdC, doit se soucrire à un engagement de respect des prescriptions environnementales applicables au projet.

En phase préparatoire et en phase de travaux, le PGES stipulant les actions environnementales à entreprendre est mis en œuvre par le titulaire des travaux et s'étend à ses sous traitants, au même titre que les prescriptions techniques des travaux.

L'entrepreneur est responsable de faire appliquer ces obligations par son personnel et par l'ensemble de ses fournisseurs et sous contractants. Pour la fourniture de matériaux, l'entreprise ou le fournisseur est responsable d'obtenir les permis d'exploitation et environnementaux requis selon la législation. Dans tous les cas, l'entrepreneur devra s'assurer que la fourniture de matériaux se fait dans le respect de la législation en vigueur avec les autorisations requises, et avec les mesures adéquates de protection de l'environnement, de la population et du personnel.

Pendant toute la durée des travaux, l'entreprise est le premier responsable pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation en respect des bonnes pratiques sur chantier et le programme de suivi environnemental. Il rend compte par le biais de rapports d'avancement et de suivi environnemental aux entités responsables du contrôle et du suivi du projet, notamment l'autorité environnementale ; le maître d'ouvrage, à travers la mission de contrôle ; le cas échéant, les autorités communales ou autres services concernés.

Etant donné la spécificité du programme de suivi environnemental, il est conseillé à l'entreprise de s'adjoindre les services d'un responsable environnemental ou d'un socio organisateur qui sera l'interlocuteur privilégié des différents contrôleurs et autres organismes voulant obtenir des renseignements relatifs au programme de suivi et à la politique environnementale de la société.

L'entreprise aura entre autres comme obligation de tenir à jour les différentes exigences du PGES rattaché à son projet, de remettre des rapports annuels relatifs à ce dernier. Il est rappelé que les études d'impact environnemental et les documents qui y sont rattachés sont des documents du domaine public et que toute personne voulant en prendre connaissance peut en obtenir une copie. Les responsables devront inspecter les zones de travaux au moins deux fois par mois pour s'assurer que le plan de gestion est correctement mis en place et effectivement mis en œuvre. Sur site, un poste de responsable environnemental devra être mis en place, avec pour attribution la mise en œuvre et le suivi quotidien du plan de gestion environnemental.

L'entrepreneur a l'obligation de bien gérer ses activités et son personnel, d'un point de vue environnemental, santé et sécurité, salubrité, et social dans le cadre des travaux qui lui sont confiés et sans coûts supplémentaires pour le maître d'œuvre. Il a l'obligation de respecter la législation en vigueur et les règles de l'art et l'ensemble des bonnes pratiques professionnelles relatives aux activités prévues dans son contrat. Ce cadre de gestion environnementale porte sur les impacts et mesures majeurs et/ou les plus spécifiques, sans être exhaustif. Ce cadre de gestion environnemental ne désengage pas l'entreprise vis-à-vis de ses obligations générales, d'un point de vue environnemental, santé et sécurité, salubrité, et social, ni vis-à-vis de la législation en vigueur, des règles de l'art et des bonnes pratiques professionnelles.

8.3 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

La *surveillance* consiste à s'assurer que le promoteur respecte ses engagements et ses obligations de prise en compte de l'environnement et d'application des mesures d'atténuation des impacts négatifs requises pendant toute la durée du projet.

L'Agence Routière (AR) confie la mise en œuvre des mesures environnementales au titulaire des travaux ; néanmoins, il est de son devoir de contrôler l'application de ces mesures environnementales par l'entreprise et l'effectivité du contrôle exercé par la MDC en ce qui concerne particulièrement le suivi du respect de la procédure et des réglementations en vigueur.

La Mission de Contrôle comme son nom l'indique contrôle le respect des dispositions réglementaires et légales relatives à la protection de l'environnement. Il est chargé de vérifier que la production des documents contractuels requis se fait à temps, que la mise en œuvre des mesures d'atténuation soit effective, que les résultats du programme de suivi environnemental soient acceptables et que les mesures d'atténuation soient efficaces. Le cas échéant, il prend les dispositions pour l'application des pénalités prévues par le contrat.

Un rapport environnemental devra être produit par la MDC et inséré dans le rapport mensuel de la période concernée, en au moins 8 exemplaires Il pourra être mis à la disposition de tout public sollicitant à être informé sur le suivi du PGES. Il intègre au fur et à mesure les PGES des sites connexes (carrières, gîtes, emprunts, base vie, station de concassage, poste d'enrobé...) identifiés et envisagés à être exploités par l'entreprise, avant le démarrage de leur exploitation proprement dite, conformément aux indications des bonnes pratiques environnementales.

- Premier rapport environnemental, remis à la fin de la phase d'installation mais avant le début des travaux de construction.
- Rapports environnementaux trimestriels.
- Rapport environnemental à la fin des travaux mais avant la réception provisoire des travaux. Ce dernier reporte l'acceptation de la MDC de l'état de finalisation des travaux de restauration des sites connexes, conformément à leur PPES respectif.
- Rapport environnemental final, après la réception définitive des travaux. Ce dernier confirme le quitus environnemental sur les travaux de restauration des sites connexes, parmi les conditions de réception définitive des travaux.

Pour toutes les mesures d'ordre social et réglementaire, mais aussi la surveillance de la salubrité, il est recommandé de s'appuyer sur les structures existantes, et en particulier les autorités communales et les structures locales (Associations de développement et associations socioculturelles, écoles, églises, entreprises...) dont l'implication facilite l'atteinte des objectifs suivants :

- Eviter les conflits entre la population locale et l'entreprise chargée des travaux, y compris ses ouvriers.
- Pour l'entreprise, et son personnel, s'enquérir des us et coutumes locales.
- Informer les autorités, population, utilisateurs sur les risques, perturbations et nuisances engendrées par les travaux ; assurer une prévention optimale des risques vis-à-vis du public et une acceptation optimale des mesures de protection, perturbations et nuisances.
- Assurer que le système de registre de doléance fonctionne correctement, en informant les autorités, population, utilisateurs de son existence et de son mode de fonctionnement.
- Obtenir les autorisations nécessaires, telles que mentionnées dans ce PGES (prélèvements d'eau, occupations de terrain, fourniture de matériaux, défrichements, etc.).
- De manière plus générale, impliquer le public, les autorités et acteurs locaux dans le projet, dès les premières phases, pour qu'ensuite, ceux-ci se sentent concernés par la protection et le maintien des infrastructures. Le contrôle de la mise en œuvre des prescriptions environnementales rattachées à la remise en circulation ou à l'usage des infrastructures aménagées revient aux autorités locales et services administratifs concernés, à l'issue de la phase de construction du projet.

8.4 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le *suivi* consiste à suivre l'évolution de certaines composantes des milieux naturel et humain affectées par la réalisation du projet. Cette activité vise à vérifier la validité des hypothèses émises relativement à la performance environnementale du projet et à l'efficacité des mesures d'atténuation, le cas échéant.

Chaque partie prenante au projet, a la responsabilité de contribuer au suivi environnemental. Le MTPM, en tant que maître d'ouvrage, supervise le suivi de l'évolution des composantes du milieu naturel et humain affecté par le projet. Indépendamment, les autorités environnementales, à travers l'ONE et la cellule environnementale du MTPM, vérifient l'application et la conformité de ces mesures environnementales. En outre, les autorités locales communales ont leur droit de regard dans l'application de ces mesures environnementales, surtout quand elles touchent leurs administrés.

Les programmes de suivi doivent en particulier mettre l'accent sur :

- L'occupation du sol ou l'utilisation des terres.
- La disponibilité et la qualité de l'eau.
- L'état de la couverture végétale et de la biodiversité.
- L'intégrité des aires protégées environnantes.
- L'intégrité des paysages physiques naturels.
- La qualité de l'air.
- Le développement social, culturel et économique.
- L'absence d'aggravation de l'érosion aux environnements immédiats des postes de chantier. - L'absence de risques et de dangers.
- L'absence de conflits de voisinage.

Un registre de doléances devra être tenu au niveau de la municipalité et dont l'existence et l'utilité seront portées à la connaissance de la population. Les éléments inscrits à ce registre devront être étudiés une fois par trimestre au minimum et à la demande des citoyens, dans le cas où les doléances sont jugées importantes. Les autorités locales auront comme responsabilité de juger la pertinence des doléances, de les analyser, de demander des renseignements complémentaires, de faire des vérifications et donner des recommandations sous forme de rapport. Ce dernier doit être produit dans les 15 jours suivant l'étude du registre. Une copie des doléances et des recommandations doit être transmise au niveau de l'entreprise de travaux, de l'organisme en charge du suivi et au niveau promoteur.

L'entreprise en charge des travaux doit apporter dans un délai de 15 jours suivant la réception du rapport des éléments de réponse et si nécessaire un plan d'action dont une copie sera envoyée à tous les ampliateurs sus nommés. Les concernés ont 15 jours pour répondre aux propositions. Dans le cas contraire, les propositions de la société en charge des travaux seront réputées acceptées. En cas de litige, une réunion extraordinaire entre les concernés sera organisée pour le règlement final du litige.

Après la phase de construction, le suivi environnemental serait assuré en premier lieu par la communauté et les autorités locales, déjà sensibilisées sur le suivi de la mise en œuvre du PGES ; ensuite par les services techniques locaux compétents.

Tableau n°15 : Tableau récapitulatif du Plan de Gestion Environnemental et Social

Impacts	Mesures d'atténuations et optimisation	Responsable de contrôle/supervision de la mise en œuvre	Période d'exécution	Prise en compte des couts (*)
Perturbation du milieu biophysique : Erosion, pollution des sols et des eaux	Critère et de choix d'implantation des sites connexes (base vie, carrière, voies d'accès, Site de dépôt de déchets de chantier...Etc) Elaboration et mise en œuvre des documents de gestion (plan de gestion des déchets du chantier, PPES)	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Dès le démarrage de chantier	Coûts de mise en œuvre (*) définis en termes de « dépenses relatives au respect de l'environnement naturel et humain » et de « travaux de compensation des impacts négatifs sur l'environnement », intégrés dans « aménagement des zones de carrière » et « enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et la remise en état des lieux »
Risque de perturbation de la circulation des usagers	Elaboration et mise en œuvre des documents de gestion (plan de gestion des accidents et de préservation de la santé)	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Dès le démarrage de chantier	Coûts (*) intégrés en terme de « maintien de la circulation durant les travaux » et de « respect des règles de sécurité vis-à-vis des usagers »
Risque d'accident au niveau du personnel et des usagers	Affichage du règlement intérieur et sensibilisation du personnel Personnel équipé d'EPI Mise en place de panneaux de signalisation particulièrement pour le ralentissement au niveau des fronts de chantier et des sites connexes	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Phase de chantier	Coûts (*) intégrés en termes de « respect des règles d'hygiènes et de sécurité pour le personnel » et de « respect des règles de sécurité vis-à-vis des usagers »
Accroissement des risques d'exploitation illicite de la flore	Sensibilisation du personnel sur la préservation de l'environnement, à renforcer notamment sur la mangrove	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Phase de chantier	Coût (*) défini en terme de « travaux de compensation des impacts négatifs sur l'environnement »
Risque de prolifération des MST et VIH SIDA et du COVID 19	Prévention des IST et VIH/SIDA au niveau du personnel de l'entreprise et de ses sous-traitants	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Phase de chantier	Coûts (*) intégrés en terme de règles d'hygiène et de sécurité
	Prévention des IST et VIH/SIDA au niveau des riverains et usagers	Mesure : Entreprise Surveillance : AR Suivi : MdC Contrôle : ONE	Phase de chantier	Pris en compte des actions dans le budget de fonctionnement général du MATP.

9. Budget de la mise en œuvre et du suivi du PGES

9.1 PRISE EN CHARGE DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES

Le recueil et l'analyse des marchés déjà réalisés antérieurement au niveau de l'AR dégagent une estimation de la part du budget pour la mise en œuvre des mesures environnementales à environ 2,5% du Bordereau Estimatif des prix de l'entreprise pour les travaux, soit environ pour le présent projet.

Notons que les mesures environnementales relèvent des opérations classiques des chantiers et peuvent difficilement être distinguées par composante de l'environnement, pour le cas particulier de ce projet, sans enjeu environnemental notable. Ces mesures répondent au respect des règles de l'art et sont intégrées dans le bordereau des prix du contrat de l'entreprise.

9.1.1 Installation du chantier

- dans la série „ « Installation de chantier », des activités de
 - développement des plans divers de gestion, telles les mesures liées à la remise en état des sites connexes (gîte, emprunt, carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins)- aménagement des zones de carrière Installation et repli de la station d'enrobage, Installation et repli de la station de concassage ;
 - respect des règles d'hygiène et de sécurité pour le personnel ;
 - respect des règles de sécurité vis-à-vis des usagers

9.1.2 Terrassement

- dans la Série « Terrassement », des activités de
 - Désherbage, débroussaillage,
 - Déblais ordinaires (meubles ou rippables) mise en dépôt,
 - Remblai en provenance de déblai et d'emprunt,
 - Fossés en terre, engazonnement...

9.1.3 Assainissement

- dans la Série « Assainissement » des activités de
 - Curage des buses et dalots,
 - Fouille pour fondation d'ouvrages,
 - Déblais pour fossés,
 - Exutoires et divergents

9.1.4 Chaussée

- dans la Série « chaussée », des activités de
 - Démolition de chaussée existante,
 - Couche drainante,
 - Couche de base en grave concassée 0/31.5

9.1.5 Signalisation et équipement

- dans la Série « signalisation et Equipement », ceux qui sont maintenus après la fermeture de chantier
 - Panneau de signalisation
 - Panneau de prescription

9.2 PRISE EN CHARGE DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL

9.2.1 Prestation de l'AR

Ses prestations sont incluses dans son fonctionnement courant de gestion et de suivi des travaux.

9.2.2 Prestation de la MdC

La surveillance environnementale et le suivi environnemental des mesures d'atténuation des impacts et d'accompagnement social au projet font partie des prestations de la Mission de contrôle, au même titre que le suivi des quantités de travaux prévues dans la budgétisation globale des travaux.

9.2.3 Poste de Responsable environnemental

Le poste de responsable environnemental est prévu dans les offres de la mission de contrôle, au titre d'obligation de moyens. Ce poste n'est pas spécifiquement distingué pour l'entreprise qui est plutôt tenue à des obligations de résultats.

9.2.4 Surveillance et suivi

La surveillance et le suivi de la mise en œuvre du PSE sont implicitement intégrés dans la réalisation des opérations de contrôle et surveillance classiques sur chantier : le suivi des mesures d'atténuation des impacts et d'accompagnement social au projet fait partie des prestations de la Mission de contrôle, au même titre que le suivi des quantités de travaux prévues dans la budgétisation globale des travaux routiers.

9.2.5 Budget de la mise en œuvre et du suivi

La valorisation des coûts de suivi des composantes de l'environnement se présente alors comme suit.

9.3 VALORISATION DES COUTS DE SUIVI DES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

Tableau n°16 : Coût de suivi des composantes de l'environnement

Composante de l'environnement	Indicateur de suivi	Méthode et dispositif de suivi	Responsable de suivi	Fréquence de suivi	Evaluation des Coûts
Sol	Dossier d'agrément technique des carrières et dossier d'acceptation technique des emprunts validés Documents de gestion environnementale approuvé (PGES, plan de gestion des déchets du chantier, PPES): Degré de restauration des sites Contamination du sol en résidus d'hydrocarbure et métaux lourds Plaintes récoltées des usagers	Visuelle Analyse du sol Rapport de suivi Enquête de voisinage	MDC/ARM	Mensuelle pour MDC Trimestrielle pour ARM (y.c. analyses du milieu)	1% USD (ou Euro) du budget de la MDC
Eau	Etat de la turbidité des eaux Contamination des eaux en résidus d'hydrocarbure et métaux lourds Plaintes récoltées des usagers	Analyse des eaux Vitesse de décantation de IMES dans l'eau Enquête de voisinage	MDC/ARM	Mensuelle pour MDC Trimestrielle pour ARM (y.c. analyses du milieu)	1% USD (ou Euro) du budget de la MDC
Air	Véhicules de l'entreprise en bon état Evolution des maladies respiratoires dans les centres de santé Plaintes récoltées des usagers	Visuelle Rapport de suivi Enquête de voisinage	MDC/ARM	Mensuelle pour MDC Trimestrielle pour ARM	(*) p.m.
Flore et faune	Degré de restauration des sites Plaintes récoltées des usagers	Visuelle Rapport de suivi Enquête de voisinage	MDC/ARM	Mensuelle pour MDC Trimestrielle pour ARM	(*) p.m.
Humain	Documents de gestion environnementale approuvés avant réalisation des travaux (plan de gestion des accidents et de préservation de la santé) Information préalable, concertation avec les riverains et autorités locales	Rapport de suivi	MDC/ARM		(*) p.m.
	balises et des panneaux de signalisation de chantier, de carrières, de base vie... Mesures contre les entraves à la circulation Actions de prévention des IST/SIDA Nombre d'accidents de chantier Plaintes récoltées des usagers Registre des séances d'IEC	Enquête de voisinage Registre des plaintes Rapport de suivi	Autorités locales	Mensuelle pour MDC Trimestrielle pour ARM	(*) p.m.

10. Conclusion

Avec la réalisation du projet de drainage, d'assainissement et du prolongement de la digue, les quartiers de Kiembe bas et de Kiembe haut seront d'une part totalement protégés des montées de marées et l'évacuation des débits pluviaux ne posera plus de problème quand la période des pluies arrivera, puisqu'il existera plus d'exutoire pour ces eaux.

Avec la construction de la nouvelle digue, prolongement de la première, reliant directement le port et la Route Nationale N° 7, cette nouvelle route de la circulation servira d'une part ; à protéger ces zones basses contre la remontée des eaux et d'autre part ; à dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara. La circulabilité dans la ville serait inexorablement améliorée

Malgré ces deux nouveaux apports d'amélioration technique, la problématique « pauvreté » reste entière pour diverses raisons dont entre autres le « concept de tradition » fortement ancré dans la population. Au fait, on ne fait pas de progrès (social) à coup d'un seul projet à court terme.

Annexes

ANNEXE 1 : TERMES DE REFERENCE

Elles ont pour objectifs d'appuyer le Maître d'ouvrage à s'assurer que la dimension environnementale et sociale est prise en compte dans toutes les phases du projet. Le principe de réalisation de cette étude d'impact environnemental et social (EIES) de l'aménagement de la digue de Kiembe est en conformité avec les principes et les normes adoptés par la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et la réglementation nationale en matières environnementales et sociales. Ainsi, le Consultant réalisera l'EIES du projet envisagé, en intégrant dans sa prestation l'élaboration du Plan de Réinstallation Involontaire ou PRI.

De ce fait, cette EIES consiste à identifier et évaluer les impacts potentiels du projet sur l'environnement et également les impacts de l'environnement sur la pérennité du projet afin de préconiser les différentes mesures nécessaires pour éviter, réduire, atténuer ou compenser les effets négatifs, et en même temps d'optimiser les effets positifs des travaux dans l'objectif d'améliorer la performance environnementale et sociale du projet. L'EIES prend en considération également les préoccupations de la population riveraine et usagers de la route lors de la séance de consultation publique.

Cette évaluation environnementale prouve donc la considération environnementale du projet dès sa conception enfin de mettre en exergue les préoccupations environnementales et sociales, et d'envisager les mesures palliatives pour que ledit projet soit rentable sur le plan économique et viable sur le plan environnemental dans l'objectif d'un développement durable.

Méthodologie

- a) Le consultant décrira de façon précise et claire, chacune des méthodes qu'il utilisera aussi bien pour la collecte des données que pour leur traitement (démarche, outils).
- b) Il veillera dans tous les cas à tenir des consultations avec les populations affectées en vue d'obtenir leur avis et leurs préoccupations par rapport au projet. Ces consultations seront organisées durant la préparation du rapport pour identifier les problèmes environnementaux et sociaux clés et après la présentation du rapport provisoire pour obtenir les commentaires des bénéficiaires sur les mesures d'atténuation et de compensation proposées.
- c) Le consultant veillera à insérer l'EIES dans le (ou les) dossiers(s) d'appel d'offres pour les travaux, y compris dans la définition des critères de post-sélection des entreprises. Les clauses environnementales devront être insérées dans les dossiers d'appel d'offres.

Champ de service

En se référant aux textes juridiques et réglementaires en vigueur (Décret MECIE (Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement), le Cadre de politique de déplacement et de compensation de la population élaboré en 2002 par la Vice Primature chargée des Programmes économiques, Ministère des Transports, des Travaux Publics et de l'Aménagement du Territoire) et aux pratiques internationales (Convention sur la diversité biologique, Rio, Convention relative aux zones humides, Ramsar, Convention cadre sur les changements climatiques, New York, Convention de lutte contre la Désertification) ainsi qu'aux travaux de reconnaissance sur terrain et à tout document relatif au projet, le Consultant veillera à atteindre les objectifs définis ci-dessus.

Le Consultant travaillera de manière professionnelle et selon la règle de l'art dans la réalisation de l'EIES et l'élaboration de PRI, sous la supervision du Client. Il se conformera aux principes et directives dont en particulier ceux des Normes Environnementales et Sociales (NES) de la BEI et des informations sur le changement climatique conformément avec les bonnes pratiques internationales.

- NES1 Evaluation et gestion des risques et des incidences
- NES2 Prévention et diminution de la pollution
- NES3 Biodiversité et écosystèmes
- NES4 Normes en rapport avec le climat (Changement climatique)
- NES5 Patrimoine culture
- NES6 Réinstallation involontaire

- NES7 Droits et intérêts des groupes vulnérables
- NES8 Normes de travail (bonnes pratiques et code conduite)
- NES9 Santé, sécurité sureté des travailleurs et des populations
- NES10 Participation des parties prenantes

Ainsi, afin de contribuer au développement durable, les aspects qui suivent sont considérés dans la présente étude : la réduction de la pauvreté, (NES7) ; l'équité des genres (NES8) ; la participation de la société civile et des bénéficiaires (NES10) ; la bonne gouvernance (NES8) ; la santé (NES2) ; la sécurité (NES1) ; la gestion et l'entretien du site (NES4).

Le Consultant mettra en exergue les enjeux identifiés lors du développement de l'étude de faisabilité (Phase APS) du projet et les mesures d'atténuation ou de compensation y afférent, à savoir, entre autres, la nécessité d'expropriation de terrain (parcelles et bâti), la mauvaise pratique d'exploitation, le problème d'interférence de l'élevage, les dégâts cycloniques, le manque du sens de l'entretien.

Le Consultant procédera à la démarche nécessaire auprès de l'ONE jusqu'à la délivrance du Permis environnemental et devra tenir compte de programme de suivi par le Comité ad' hoc de la mise en œuvre du Plan de gestion environnementale et sociale durant la réalisation des travaux.

Pour l'élaboration de l'EIES

Le rapport d'EIES devra être développé en intégrant des éléments identifiés des études. Il devra être structuré de la manière suivante :

- Résumé non technique en français et en malagasy
- Mise en contexte du projet
- Justification du projet
- Description du projet
- Description des intrants (volume de remblais, ...) et déchets (refus de purge...)
- Description du milieu récepteur
- Cadre légal et institutionnel
- Analyse des variantes du projet
- Identification et évaluation des impacts prévisionnels et proposition des mesures d'atténuation et d'accompagnement ; cet analyse devra dégager les impacts les plus significatifs (majeurs, moyens), qui doivent ensuite être mis en exergue dans le PGES et le plan de surveillance et de suivi
- Plan de gestion environnemental et social (PGES)
- Plan de gestion des risques et dangers
- Plan de Réinstallation Involontaire, incluant le plan parcellaire et l'état parcellaire provisoires, avec le plan d'implantation du tracé, estimation des biens et services affectés ;
- Plan de suivi environnemental et social
- Rapport des résultats de consultations publiques
- Budget de la mise en œuvre et du suivi du PGES
- Conclusion

L'étude devra détailler particulièrement les points qui suivent :

Dans la partie environnementale

les investigations documentaires et des travaux d'évaluation sur terrain.

les composantes environnementales du projet. Il exploitera les spatiocartes mises à sa disposition de manière à réaliser des cartes à une échelle appropriée décrivant l'état actuel de l'environnement et contenant les informations suivantes :

- les activités devant être menées avant et pendant les travaux, le calendrier des activités, les investissements requis en dehors du site et la durée de vie du projet
- la localisation de l'infrastructure,
- la localisation des sites connexes et leur description sommaire Dans ce contexte, il s'agit des questions relatives à l'installation des bases vie, des caractéristiques des zones d'emprunt et carrières, de la création des déviations, les mesures de sécurité pendant l'exploitation des carrières, au niveau de la station de concassage et d'enrobage et lors du transport des matériaux,
- les occupations de sols au voisinage immédiat de l'infrastructure,
- les zones sensibles.

La description et l'analyse de l'environnement physique, biologique et humain dans la zone d'étude avant l'implantation du projet faisant ressortir

- L'état de l'environnement au moment de la conduite de l'étude,
- Les informations pertinentes sur les modifications susceptibles de se produire avant le début des travaux,
- Les informations pertinentes sur l'évolution de l'environnement en l'absence du projet,
- Les conditions de vie et les aspirations des autochtones.

L'identification et l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement et les populations environnantes pour les différentes phases du projet :

- La phase préparatoire se focalisera sur les nécessités d'occupation de sols et d'expropriation pour les besoins du projet, sur l'emprise de la route autant que des sites connexes (gîtes et carrières) et sur le développement du plan de recasement et d'indemnisation des populations affectées
- La phase de construction comprend les impacts provoqués par le chantier lui-même y compris les besoins en matériaux du projet ; l'érosion induit du décapage des sols au niveau des gîtes et carrières, le trafic induit jusqu'aux points de destination finale des déblais ; les installations de chantier ; l'évolution des MST/SIDA ; la sécurité routière... et les mesures à prendre pour assurer le maintien de l'exploitation de la route durant cette phase.
- La phase d'exploitation comprend tous les impacts qui subsisteront ou apparaîtront après le bitumage de la route. L'évaluation de ces impacts tiendra compte des mesures d'accompagnement intégrées au projet. Ces mesures auront préalablement été discutées formellement avec le Maître d'Ouvrage, le bailleur de fonds et les bénéficiaires du projet. Ils garantiront que ces mesures seront prises en compte lors de la réalisation du projet.

A chaque stade recourir à une matrice d'identification et de caractérisation des impacts et pour chaque impact donner des indicateurs et la manière dont ces indicateurs seront mesurés et suivis (méthodes, techniques, protocoles, instruments).

Les mesures d'atténuation, de suppression de ces impacts néfastes ou le cas échéant, de compensation des préjudices. Elle proposera en outre des mesures d'accompagnement en vue de l'amélioration du cadre de vie des populations riveraines.

Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) comprenant le programme de travail proposé, incluant les indicateurs, les responsabilités institutionnelles et les coûts associés ;

- Un plan de sécurité incluant une analyse des risques et des accidents, l'identification des mesures de sécurité appropriées et d'un plan d'urgence en cas d'accident ;
- une description sommaire de chaque site connexe à proposer dans l'APD, pour faciliter l'élaboration ultérieure de plans de protection environnementale (PPES) des sites d'emprunt carrière, emprunts latéritiques, des installations du chantier, déviations, et autres sites connexes. Les mesures à ce propos concernent la phase de construction autant que la phase de fermeture de chantier.
- Une large part sera réservée à la sensibilisation de la population située le long du projet sur les aspects de la protection de l'environnement, la sécurité routière, la sensibilisation sur les MST/SIDA; la santé et les us et coutumes.
- Pour les zones d'emprunts, les carrières, les aires de dépôt, des mesures correctives seront aussi proposées pour aménager ces sites.
- Le développement d'un plan de recasement/ indemnisation
- Le plan de recasement est requis dès lors que les activités du projet affectent des personnes dont la propriété est détruite ou endommagée, temporairement ou de manière permanente, ou dont des intérêts économiques ont été perdus ou bouleversés. Il revient au consultant de compléter les informations requises pour en faciliter la mise en œuvre.
- Le consultant identifiera les populations affectées par le projet et fera une estimation des indemnisations à allouer aux populations affectées par les expropriations et les pertes provenant de la construction de la route (habitations, plantations, cultures, etc.). Il préparera un plan de réhabilitation/ de recasement des gens déguerpis, s'il y a lieu. Il proposera des mesures ponctuelles à prendre pendant l'exécution des travaux (trottoirs, escaliers, accès, etc.).
- l'identification des responsabilités institutionnelles et les besoins en formations nécessaires à une meilleure mise en œuvre des recommandations de l'étude d'impact environnemental et social.

Dans la partie Sociale

l'identification des personnes affectées par le projet, à travers une enquête de recensement des occupants actuels de la zone touchée afin d'établir une base pour la conception du programme de réinstallation et de l'éligibilité à la compensation

les informations relatives aux groupes ou personnes vulnérables, pour lesquels des dispositions spéciales peuvent devoir être prises. Présenter l'effectif, les caractéristiques et le statut de vulnérabilité des personnes affectées par le projet

le développement d'un Plan de Réinstallation Involontaire (PRI)

- Le PRI est requis dès lors que les activités du projet affectent des personnes dont la propriété est détruite ou endommagée, temporairement ou de manière permanente, ou dont des intérêts CPS R CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIERES 112 | P a g e économiques ont été perdus ou bouleversés. Il revient au consultant de compléter les informations requises pour en faciliter la mise en œuvre.
- Le consultant identifiera les populations affectées par le projet.
- Dans ce cadre, il veillera à développer, en sus du plan d'implantation résultant des travaux d'implantation du tracé, les éléments de dossier parcellaire, comprenant l'état parcellaire et le plan parcellaire y afférent.

pour la mise en œuvre du PRI, le Consultant se conformera aux spécifications décrites dans le paragraphe « Phase B : Mise en œuvre du PRI ». La conduite des procédures de libération de l'emprise devra se conformer au processus d'expropriation Malgache (l'ordonnance 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique).

Résumé

→ Le rapport d'étude doit présenter un résumé général du contenu de l'étude. Le résumé présentera les buts du projet d'aménagement de la route, décrira le projet du point de vue technique, les impacts potentiels identifiés, ainsi que les principales mesures d'atténuation, de suppression ou de compensation prévues, dégagera les nuisances résiduelles et exposera les arguments ayant conduit à renoncer, le cas échéant, à des mesures de réduction complémentaires. Il précisera les consultations tenues avec les bénéficiaires et comportera un résumé du PRI. Le résumé exécutif indiquera, si nécessaire, les mesures de renforcement des capacités institutionnelles pour une meilleure mise en œuvre du PGES-P et du PRI.

Programme de gestion, de suivi et de surveillance

Le consultant aura en charge de développer le programme de suivi de la mise en œuvre du PGEP.

Ce programme de suivi environnemental vise à s'assurer que les mesures de compensation et d'atténuation sont mises en œuvre et qu'elles génèrent les résultats escomptés. Par ailleurs, ce programme indiquera que ces mesures pourraient être modifiées ou annulées si elles ne donnent pas des résultats probants.

Ce programme de suivi comporte deux parties :

- la surveillance, visant à s'assurer que les mesures de compensation et d'atténuation proposées sont effectivement mises en œuvre pendant la phase de la construction.
- les activités de suivi consistant à mesurer et évaluer les impacts du projet sur les composantes environnementales et sociales problématiques, et à mettre en œuvre des mesures de correction si nécessaire.

Dans toutes ces parties, l'EIES mettra en exergue les enjeux identifiés lors du développement de l'étude du projet et les mesures d'atténuation ou de compensation y afférents. Ils concernent, sans que la liste ne soit exhaustive :

- La traversée de zones d'habitat dense, de zones de carrefours, les zones de traversées hydrauliques, de chaussées existantes et d'ouvrages d'art ;
- Les opérations de remblayage conséquent et la gestion des sites de production de matériaux y afférent ;
- Les nécessités d'expropriations (parcelles et bâti) et de libération des emprises du projet ;
- Les problèmes de parage et de circulation des gros véhicules

La visibilité des mesures d'atténuation en lien avec des grands enjeux liés au projet, et qui soient techniquement et économiquement réalisables dans le DAO doit être sans équivoque.

Résultats attendus :

a - L'élaboration de l'EIES relative au projet de construction, avec planification de la mise en œuvre du PGEP et autres plans de gestion, indicateurs objectivement vérifiables (IOV) pour le suivi, responsables de la mise en œuvre, moyens et coûts de mise en œuvre ;

b - L'élaboration du Plan de Réinstallation Involontaire (PRI) relatif au projet de construction, la planification indicative de la mise en œuvre du PRI

c - L'estimation du budget de mise en œuvre du PRI, comportant l'indemnisation et l'appui aux Personnes Affectées par le Projet (PAPs), les prestations de tiers, le fonctionnement des structures locales à mobiliser pour la mise en œuvre du PRI

d - La présentation du résumé non technique succincte de l'EIES, pour les besoins de consultation pour la finalisation du PGEP, incluant le résumé du PRI

e - La proposition de Termes de Référence pour la consultation de prestataire dans la mise en œuvre du PRI

Etablissement de rapports

Le Consultant aura l'obligation de fournir le rapport d'EIES et PRI provisoire en trois (03) exemplaires et un fichier électronique suivant les directives d'élaboration de l'EIES stipulées dans le paragraphe ci-dessus qu'il aura soumis préalablement à la lecture du Client, reportant au moins les éléments qui suivent :

Pour le volet Environnement

→ Description de l'état de l'environnement au moment du démarrage de la consultation, photos à l'appui
- Description de l'ensemble des activités devant être menées avant et pendant les travaux, sous-tendue par un plan de masse, reportant les différents aménagements actuels/ envisagés; des cartes de localisation et des tableaux récapitulatifs, le calendrier des activités

la localisation des sites connexes et leur description sommaire Dans ce contexte, il s'agit des questions relatives à l'installation des bases-vie, des caractéristiques des zones d'emprunt et carrières, de la création des déviations, les mesures de sécurité pendant l'exploitation des carrières, au niveau de la station de concassage et d'enrobage et lors du transport des matériaux.

La description et l'analyse de l'environnement physique, biologique et humain dans la zone d'étude avant l'implantation du projet – les occupations de sols au voisinage immédiat de l'infrastructure – les aires sensibles

Les points de concertation avec la population, les autorités locales ou autres parties prenantes.

Le Plan de gestion environnemental et Social du projet (PGES-P), avec les mesures d'atténuation ou de compensation aux impacts identifiés,

Les indications permettant à l'entreprise titulaire des travaux de finaliser ses PPES ;

Les réajustements apportés, au vu des résultats affichés, des commentaires reçus ou autres...

Particulièrement pour le volet Social, dans le cadre de l'élaboration du Plan de Réinstallation Involontaire (PRI) provisoire,

les parties descriptives pertinentes sur le plan social, telle qu'indiquées ci-dessus à reproduire, inventaire des personnes affectées par le projet, avec mise en exergue des populations particulièrement vulnérables,

Le plan parcellaire provisoire et l'état parcellaire provisoire

Les Termes de Référence des prestations requises pour la mise en œuvre du PRI • CPS À CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIÈRES 114 | Page

Avant la fin de sa prestation, le Consultant remettra au Client le rapport final de l'EIES et PRI en Cinq (05) exemplaires avec un support informatique, intégrant les commentaires du Client et éventuellement de la BEI, ainsi que des autres parties prenantes.

Durée de prestations

Le Consultant est tenu d'assurer sa prestation dans la réalisation de cette Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et dans l'élaboration du Plan de Réinstallation Involontaire (PRI). La durée estimée des prestations est de Deux (02) mois.

L'échéancier ci-après est donné à titre indicatif dans le cadre de réalisation de ces prestations. Avants métrés, les plans, les estimatifs :

Description des tâches

1. Début de prestation et préparation - S1
2. Etude sur terrain et collecte des données - S2 à S4
3. Analyse des données et élaboration de rapport S5.S6
4. Dépôt du rapport EIES et PRI provisoire et observations du Client S7
5. Finalisation du rapport avec les commentaires du Client S8
6. Dépôt du rapport final EIES et PRI et approbation du Client S9

ANNEXE 2 : EXTRAIT DES TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES

a) Extrait de textes de la loi n° 98-026 du 20 janvier 1999 portant refonte de la Charte routière

Article premier. - La Charte routière à Madagascar définit les modalités de gestion rationnelle du patrimoine routier et détermine les niveaux de responsabilités de l'Etat, des collectivités Territoriales Décentralisées et des opérateurs privés en matière de construction, de réhabilitation, d'entretien et d'exploitation de la route, en relation étroite avec la protection de l'Environnement.

Art. 2 - : Le patrimoine routier concerné par la présente loi est divisé en trois réseaux de routes : Le réseau des routes nationales, le réseau des routes provinciales, le réseau des voies communales.

1- Catégories routières

- Le réseau des routes nationales

Les routes nationales relient deux chefs-lieux de Faritany. Elles donnent accès aux principaux ports et aéroports, aux principaux centres agricoles, industriels et touristiques. Parfois, elles ont un caractère stratégique.

L'aménagement et l'entretien du réseau des routes nationales incombent à l'Etat. Le financement des travaux est pris en charge par le Budget général de l'Etat.

- Le réseau des routes d'intérêt régional

Les routes d'intérêt régional relient un chef-lieu de Faritany à des chefs-lieux de Fivondronampokotany et/ou Firaismampokotany. Elles donnent accès à des zones de développement rural ou relient celles-ci aux centres économiques, sociaux ou culturels.

L'aménagement et l'entretien du réseau des routes d'intérêt régional incombent au Faritany. Le financement des travaux est pris en charge par le Budget du Faritany. Les Fivondronampokotany concernés contribuent au financement des travaux suivant des modalités fixées par le conseil populaire du Faritany.

- Le réseau des routes des Collectivités urbaines

Sont classés dans le réseau des routes des Collectivités urbaines, les voiries se trouvant à l'intérieur du périmètre urbain, à l'exclusion des routes nationales traversant ces agglomérations urbaines qui demeurent à la charge de l'Etat.

L'aménagement et l'entretien de ce réseau incombent aux Fivondronampokotany et Firaismampokotany.

- Le réseau des routes des collectivités rurales

Les routes des collectivités rurales relient un chef-lieu de Fivondronampokotany à des chefs-lieux de Firaismampokotany ou de Fokontany.

L'aménagement et l'entretien de ce réseau incombent aux Fivondronampokotany. Le financement des travaux est pris en charge par le budget du Fivondronampokotany.

Le Firaismampokotany et les Fokontany concernés contribuent au financement des ces travaux suivant les modalités fixées par le conseil populaire du Fivondronampokotany.

- Les routes non classées

Les routes non classées sont celles qui ne figurent pas dans les 4 catégories énoncées ci-dessus.

Cette classification routière tient compte des attributions administratives, financières d'avant la décentralisation régionale et communale, et des systèmes de liaison géographique. ANTANANARIVO

constitue le point de départ du réseau routier national, dont l'origine des bornes kilométriques se trouve au carrefour de SOARANO.

Cinq (5) Routes Nationales partent de la capitale (RN1, RN2, RN3, RN4, RN7), prolongées par d'autres routes ou pistes.

1- Le classement administratif : les usages

Parallèlement à la classification régie par la Charte routière, il existe une classification couramment utilisée par le MTP. Cette classification comprend de nombreuses catégories intégrant des caractéristiques techniques (largeur de chaussée, charge) révélatrices d'une praticabilité temporaire ou permanente :

Les RN : Routes nationales – conçues pour être (mais pas nécessairement) des routes bitumées et permanentes, construites pour les limites maximales de charge légale (<38 TM), et comprenant deux sous- catégories classées par le volume de circulation servi : la catégorie supérieur, ayant une chaussée de 5,5 mètres de large, et la catégorie inférieure ayant une chaussée de 5 mètres de large.

Les RIP : Routes d'Intérêt Provincial – prévues pour être en latérite ou en macadam, routes nivelées, ayant une chaussée de 5 mètres de large, une capacité nominale de charge de < 16 TM, un système de drainage de l'eau de surface, et praticable même en saison des pluies ;

Les CIP : Chemins d'Intérêt Provincial – routes nivelées, ayant une chaussée de 5 mètres de large, une capacité nominale de charge de < 10TM, vraisemblablement fermées durant la saison des pluies ;

Les RDA : Routes de Desserte Agricole – font partie du « réseau économique », ayant une chaussée de 5 mètres de large et accessibles à la charge limite légale de <10 TM ; de mauvais état en saison des pluies, mauvaise surface de route, mais souvent avec une surface en latérite et un système de drainage de l'eau de surface ; la norme est beaucoup plus basse en dehors des Hauts Plateaux ;

Les PDA : pistes de Desserte Agricole – pistes rurales non classées de 3 mètres de large, avec une charge- limite de 5 TM à 10 TM selon les conditions locales, praticables avec un véhicule à quatre roues motrices pendant la saison sèche mais infranchissable durant la saison de pluies ; la norme est beaucoup plus basse en dehors des Hauts Plateaux.

Le réseau routier actuel se présente alors comme suit :

* Routes nationales	8.529 km
* Routes d'intérêt provincial	7.791 km
* Chemins d'intérêt provincial	3.191 km
* Routes non classées et voies de desserte	4.629 km

Tableau n°08 : Tableau de la synthèse des usages des TP en matière de normalisation :

	Nature	Largeur (m)	Charge (T) ¹	Saison pluies
Route nationale supérieure	Revêtue ou non	5,50	38	Praticable
Route Nationale Inférieure	Revêtue ou non	5,00	10	Praticable
Route d'intérêt Provincial	Non revêtue	5,00	16	Praticable
Chemin d'Intérêt Provincial	Non revêtue	5,00	10	Fermée
Route de Desserte Agricole	Non revêtue	5,00	10	Passable
Voie de Desserte Agricole	Non revêtue	4,00	10	Médiocre
Piste de Desserte Agricole	Non revêtue	3,00	5 à 10	Fermée

Les normes de largeur et de charge à l'essieu sont deux paramètres essentiels dans le cadre de l'ARCRN, par la largeur d'emprise interférant sur l'espace, et par la dégradation prématurée du patrimoine routier du fait de la surcharge, conduisant à une dégradation du patrimoine routier et à des impacts environnementaux négatifs.

Ces normes sont intégrées d'une part au niveau du Cahier des Prescriptions Communes du Code des marchés publics pour le calcul des ouvrages (résistance à la charge, évaluation de la largeur de la bande de roulement en fonction de la largeur des véhicules, au gré de l'ingénieur : les usages portent généralement à 5,5 mètre de largeur de la chaussée, 1 mètre d'accotement, une emprise de 15 mètres à partir de l'axe), d'autre part au niveau du code de la route pour le respect des taux de charge à l'essieu.

2- Autres classifications

- le classement technique du réseau :
 - * routes non revêtues 18.382 km
 - * routes revêtues 5.758 km
- la directive n°2 du MTPM en fonction du niveau d'aménagement des routes : tableau page suivante.
- Le classement en fonction de la praticabilité : selon une étude réalisée en 1992 par le Ministère des Transports et de la Météorologie (MTPM), le réseau routier intégré de Madagascar (qui ne coïncide pas précisément avec le « réseau économique » du MTPM) se compose de 6.824 km, dont 63% (ou 4.265 km) de routes bitumées permanentes. Sur les routes bitumées, 1.468 km (34%) sont considérés en bon état, 1.336 km (31%) dans un état moyen, et 1.461 km (35%) en mauvais état. Sur les routes en graveleux du réseau intégré, 100 km sont considérés dans un état moyen et 2.459 km en mauvais état.
- Le classement en fonction de la possibilité d'entretien : classe 1 chaussée circulaire entretenable (4.079 km soit 50% environ), circulaire techniquement non entretenable (2.448 km soit 30% environ), classe 3 non circulaire et techniquement non entretenable (1956 km soit 20% environ).

Il est à nécessaire de noter que les pistes de production nouvelles (PASAGE ? FID ? etc.) ne sont reprises dans aucun inventaire, alors que beaucoup de ces pistes, en raison de leur état plus ou moins correct, sont plus utilisées au même titre que certaines R.N.

De nombreuses confusions peuvent avoir lieu, que ce soit au niveau des différents types de travaux, comme au niveau des modes de classement. L'ARCRN tiendra compte du projet de charte routière en cours qui aura le mérite de faire le point sur la terminologie routière.

Art. 14 : Le financement des opérations d'aménagement ou de réhabilitation sur tous les réseaux routiers est pris en charge par les Maîtres de l'ouvrage concernés. Ceux-ci peuvent contracter des prêts ou bénéficier de subventions, d'aides ou de dons auprès de l'Etat et/ou des Bailleurs de fonds.

b) Extrait de textes de la loi n° 90 - 033 du 21 décembre 1990 modifiée par les lois n° 97 - 012 du 06 juin 1997 et n° 2004 - 015 du 19 Aout 2004 portant Charte de l'Environnement Malagasy

Genèse de la charte

Véritable sanctuaire de la nature, Madagascar a toujours eu des traditions de protection, de conservation et de promotion de l'environnement. Cet environnement exceptionnel se traduit notamment par une très grande diversité humaine et écologique, un ensemble unique d'écosystème, un endémisme qui atteint environ 80% pour la faune et 90% pour la flore, des espèces spécifiques et en définitive un patrimoine ayant une valeur exceptionnelle aussi bien pour la communauté scientifique que pour le développement du pays.

Dégradation de l'environnement

On entend par dégradation de l'environnement :

- Toute action entraînant directement une exploitation abusive des richesses naturelles renouvelables par rapport à leur capacité de régénération ;
- Toute croissance directe ou indirecte engendrée par une exploitation abusive de l'environnement.
- Toute activité qui peut constituer à terme une menace ou un danger.

Le couvert forestier recule, selon la FAO à un taux proche de 200 000 hectares par an, sous la pression conjuguée des défrichements pour culture itinérante, du prélèvement de combustibles ligneux, de la surexploitation du bois d'œuvre et des incendies périodiques. L'érosion est présente sur la quasi-totalité des sols, et entraîne une baisse de fertilité et un coût accru des entretiens d'infrastructures hydrauliques et routières, ainsi que des dommages sur les écosystèmes marins.

Objectif et principe de la politique de l'environnement

La Politique Nationale de l'Environnement détermine l'ensemble des orientations à donner à notre environnement ainsi que les principes qui doivent être respectés pour sa mise en œuvre. Elle vise à rétablir un équilibre durable et harmonieux entre les besoins de développement de l'homme et les soucis écologiques. : réconcilier ces deux entités pour les amener à une symbiose. Elle est basée sur le principe suivant : « il ne peut y avoir de conservation de l'environnement sans développement »

Ce principe fondamental doit guider toute action en faveur de l'environnement.

Plan d'action environnementale

C'est un plan finançable dans sa plus grande partie par des donateurs internationaux et plus marginalement par des crédits contractés par l'Etat malagasy.

- Intensification des actions de protection et gestion de la biodiversité en associant avec le tourisme écologique ;
- Accroissement de la sécurité alimentaire en développant et en réhabilitant la riziculture dans les plaines côtières et les vallées forestières ;
- Amélioration du réseau routier pour faciliter la circulation des produits ;
- Développement des cultures arbustives en tenant compte des contraintes du marché international. Il s'agit d'accroître les ressources en devises du pays tout en protégeant les pentes abusivement mises à nu par les tavy et progressivement développer une catégorie de producteurs soigneux de leur environnement ;
- Politique foncière axée sur une meilleure utilisation des terres selon leur pente et fertilité et sur le découragement des tavy.

c) Extrait de textes de l'arrêté interministériel n°4305/97 du 15 mars 1997 et n°4355/97 du 13 mai 1997, portant définition et délimitation des Zones Sensibles

I. Les récifs coralliens

Ce sont les zones récifales qui comprennent les zones incluant les récifs coralliens, définis comme des formations massives biogéniques calcaires, ainsi que leurs zones d'influence.

La zone d'influence du récif corallien comprend les formations naturelles éventuellement associées au récif corallien, dont les mangroves, les lagons, les estuaires, les plages et les cours d'eau en remontant jusqu'à 5 km de l'embouchure. Les autres zones terrestres et marines se trouvant à une distance de moins de 5 km du récif corallien et recevant des activités susceptibles de l'affecter sont aussi comprises dans la zone d'influence. Toutefois dans le cas où l'existence de relations fonctionnelles particulières est évidente, l'administration par décision motivée, à la faculté d'étendre les limites de la zone d'influence. Peuvent être assimilées aux récifs coralliens les formations rocheuses non coralliennes pour lesquelles on peut démontrer une relation fonctionnelle avec lesdits récifs.

II. Les Mangroves

Les mangroves sont des forêts littorales tropicales se développant dans les zones de balancement des marées, des cotes plates et abritées ainsi que leurs zones d'influence. La présence simultanée ou facultative des éléments de paysage de mangrove suivants est considérée comme critère de délimitation de la zone de mangrove: la zone de mangrove vive à palétuviers, la tanne nue ou herbacée, le réseau de chenaux plus ou moins régulièrement inondés par la marée.

La sensibilité des zones de mangrove sera approuvée par l'insertion des zones d'influence dans cette délimitation que l'administration a la faculté d'étendre selon le cas : toute espace de 10 km au moins en amont à partir de la limite interne (Co-terrestre) de la mangrove et les zones de pêche crevette, les zones récifales et les herbiers en aval.

III. Les îlots

Les îlots comprennent toutes les formations insulaires, maritimes et estuariennes ainsi que leurs zones d'influence. Leurs zones d'influence sont les zones terrestres et maritimes recevant des activités susceptibles d'affecter les îlots (surexploitation halieutique et forestière, établissements halieutiques à terre, extraction minière « guano », exploitation industrielle, exploitation hôtelière et touristique, navigation de plaisance, rejets en mer et dégazage, accidents de navigation « marée noire », forages en mer, prélèvements scientifiques et incontrôlés, établissements stratégiques, projets agricoles) et les formations naturelles en relation fonctionnelle avec eux et qui leurs sont par conséquent associées.

IV. Les forêts tropicales

Les zones de forêts tropicales comprennent les surfaces couvertes d'arbres ou de végétation ligneuse, autre que plantées, les terrains dont les fruits exclusifs ou principaux sont des produits forestiers, les terrains dont la vocation naturelle principale ou exclusive. Les critères de gestion à utilisation sont pris en considération notamment le classement des forêts, l'écosystème forestier à usage multiple (ESFUM) et les aires protégées.

V. Les zones sujettes à érosion

Les zones sujettes à érosion présentent une vulnérabilité caractérisée par une perte visible ou reconnue du sol et/ou du sous-sol susceptible d'être aggravée et/ou accélérée par les activités humaines. Les zones sujettes à érosion sont toutes régions présentant des signes extérieurs de dégradation telles que les lavakas, mouvement de masse (affaissement, éboulement) ...

VI. Les zones arides et semi-arides sujettes à désertification

Ce sont les zones arides, semi-arides sujettes à désertification se caractérisant par un déficit hydrique naturel qui se traduit par une propension à la salinisation des eaux et du sol et où dont les activités humaines sont susceptibles d'aggraver le processus de dégradation des terres et des eaux. La zone sujette à désertification est délimitée à la région climatique aride méga-thermique définie selon la méthode de Thornthwaite.

VII. Les zones marécageuses

Ce sont les zones humides suivantes : les lagunes, les plaines alluviales, les zones lacustres (lacs et étangs) et palustres (marais, tourbières, marécages, forêts marécageuses) habituellement inondées ou gorgées d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire.

VIII. Les zones de conservation naturelle

Ce sont les écosystèmes présentant un habitat ou un ensemble d'habitat nécessaire à la préservation des vestiges et/ou des diversités biologiques originelles. La définition des zones de conservation naturelle au sens du présent arrêté rejoint celle donnée par les instances internationales en ce qui concerne les réserves : « zones soumis à des mesures efficaces juridiques ou autres, visant à protéger la diversité biologique et assurer le maintien des fonctions écologiques ».

IX. Les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines.

Ce sont les périmètres destinés à protéger les captages collectifs d'eau de surface et souterraine pour l'alimentation ou l'approvisionnement contre tous risques de contamination (puits, sources et forage). Les périmètres de protection sont définis cas par cas après études hydrogéologiques et ce, dans la limite du bassin immédiat de réalimentation présumé ou invoqué comme tel de la ressource en eau concerné par le captage.

X. Les sites paléontologiques, archéologiques, et historiques

Ce sont les sites comportant des vestiges d'occupation humaine, des fossiles, des subfossiles en milieu terrestre et/ou aquatique présentant un intérêt scientifique culturel et/ou esthétique ainsi que leurs périmètres de protection. Le périmètre de protection d'un site paléontologique, archéologique et historique est défini comme zone nécessaire à sa bonne gestion.

Art. 2 : Toute création de travaux de transformation, d'aménagement ou d'extension de ces activités portent atteinte à l'environnement soit par le seuil fait de l'occupation du sol, soit par l'utilisation de

ressources naturelles, soit par usage d'intrants ou de produit susceptibles de générer des effets polluants, soit la production dans l'atmosphère ou dans les eaux de rejets ou de nuisances.

Art. 4 : Il y a pollution industrielle lorsque l'environnement est altéré dans sa composition par la présence d'une substance polluante ayant comme origine une activité industrielle qui lui fait subir des modifications quantitatives et qualitatives. Les pollutions industrielles résultent des déchets, des rejets, des « émanations et des nuisances de toutes sortes générées directement ou indirectement par des activités industrielles »

Art. 5.: Les substances polluantes, par leur nature et leur degré de concentration, peuvent déséquilibrer le milieu récepteur (air, sol, eaux...) et créer des dangers ou des inconvénients, des troubles de toutes nature soit pour la commodité de voisinage, soit pour la santé, la sécurité, l'hygiène et la salubrité publique, soit pour les cultures des forêts, plus généralement pour les activités agricoles ou d'élevage, soit pour les cultures ou forêts, plus généralement pour les activités agricoles ou d'élevages, soit par la préservation de éléments du patrimoine national y compris les sites et les monuments

Art. 7: Les effets nocifs des pollutions produites par lesdites activités ainsi que les dangers, risques et inconvénients qu'elles présentent font l'objet de mesures appropriées et action de prévention et d'altération, de maîtrise procédant d'une gestion globale de l'environnement industriel et d'un contrôle rationnellement conçu tenant compte de l'altération subie par l'environnement, de l'importance des dommages causés et du degré de gravité des risques et dangers encourus ou prévisibles.

Art. 25 : Le système de gestion des effluents liquides d'origine industrielle comporte une réglementation limitant le rejet, le déversement ou l'écoulement dans le milieu récepteur et un contrôle permanent par les autorités compétentes des effluents liquides provenant d'activités

Art. 30 : Les déchets solides industriels banals peuvent faire l'objet de récupération, de recyclage, d'incinération, d'enfouissement ou de compostage.

Art. 35 : Le système de gestion des effluents gazeux d'origine industrielle comporte une réglementation particulière destinée à limiter ou prévenir une concentration croissante d'émission polluante et un contrôle permanent des émissions pouvant d'installations industrielles.

Art. 37: Les troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle engagent la responsabilité de celui qui les a provoqués ou gravés par sa faute.

Art. 40 : Tout exploitant exerçant une activité industrielle a l'obligation de prendre en compte dans la gestion globale de son entreprise, l'impact environnemental de ses activités sur l'ensemble des milieux avoisinants et d'intégrer ses actions environnementales dans sa stratégie économique.

Art. 41 : Tout exploitant doit participer à la protection de l'environnement du milieu dans lequel il vit ou exerce ses activités et s'informer des possibilités techniques et matérielles adéquates à la mise en œuvre de technologies plus propres et à des coûts économiquement acceptables.

Art. 44 : Une bonne pratique de l'auto surveillance nécessite une coopération permanente et les autorités chargées de la surveillance des installations industrielles entretenue dans un climat de confiance et de dialogue.

Art. 48 : Les « valeurs limites » de rejet sont fixées sur la base des caractéristiques particulières au milieu récepteur, Elles doivent être fixées pour le débit des effluents, la température, le pH, les flux et les concentrations des polluants principaux

Art. 52 : La pratique de normes de qualité ISO 9000, ISO 14000 et autres normes de qualité relatives à la protection de l'environnement doit constituer à terme un objectif favorisant la compétitivité

Art. 99 : Les dommages ou dégradations de toutes sortes causées par une activité industrielle atteignant l'homme dans son intégrité physique, sa santé, sa sécurité, l'hygiène et la salubrité publique, la commodité du voisinage ou déséquilibrant les écosystèmes ou compromettant l'agriculture ou détruisant ou affectant les sites et les monuments donnent lieu à des remises en état, à des mesures de répression ou de compensation et à des sanctions administratives.

Art. 101 : Toute personne qui dans l'exercice ou à l'occasion de l'exercice d'une activité à caractère industriel par son comportement imprudent son indifférence son insouciance ou son mépris de règles élémentaires de respect de l'environnement dans lequel elle se trouve, aura créé, même sans intention de nuire un risque ou une situation dangereuse menaçant la santé, la sécurité, la salubrité publique, la commodité du voisinage ou encore susceptible de constituer une cause de dégradation du milieu et des ressources naturelles, est tenue d'y mettre fin par toutes mesures appropriées à cette situation.

Art. 106 : Tout atteinte ou tout fait commis dans l'exercice ou à l'exercice de l'activité industrielle qui excède manifestement par l'intention de son auteur par son objet ou par les circonstances dans lesquelles il est intervenu, l'exercice normale d'un droit, et qui porte atteinte à la santé, à la sécurité, à la salubrité publique et à la commodité du voisinage n'est pas protégé par la loi, engage la responsabilité de son auteur et constitue, selon

1e cas de la gravité des dommages causés ou de l'altération provoquée dans le milieu de réception, un délit de pollution ou une infraction expressément prévue par la législation pénale.

d) Extrait de textes du décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n°2004-167 du 03 février 2004 relatifs à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)

Art. 3. Les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, ou qu'ils soient susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact. Ces études d'impact prennent la forme soit d'une étude d'impact environnemental (EIE), soit d'un Programme d'Engagement Environnemental (PREE). Dans tous les cas, il est tenu compte de la nature technique, de l'ampleur des dits projets ainsi que la sensibilité du milieu d'implantation.

Art. 4. Les projets suivants (Toutes implantations ou modifications d'aménagements, ouvrages et travaux situés dans les zones sensibles - Toutes implantations ou modifications des aménagements, ouvrages et travaux susceptibles, de par leur nature technique, leur contiguïté, l'importance de leurs dimensions ou de la sensibilité du milieu d'implantation, d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement), qu'ils soient publics ou privés, ou qu'ils s'agissent d'investissements soumis au Droit Commun ou régis par des règles particulières d'autorisation, d'approbation ou d'agrément, sont soumis aux prescriptions ci-après :

- la réalisation d'une étude d'impact environnemental (EIE),
- l'obtention d'un permis environnemental délivré à la suite d'une évaluation favorable de l'EIE,
- la délivrance d'un Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) constituant le cahier des charges environnemental du projet concerné.

Art. 8. L'ONE, en collaboration avec les Ministères sectoriels concernés, est chargé de proposer les valeurs limites et les normes environnementales de référence et d'élaborer les directives techniques environnementales ou contribuer à leur élaboration, pour chaque type d'activité considéré. II assure le suivi et l'évaluation de l'applicabilité des normes et procédures sectorielles concernées fixées pour la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement.

Art. 11. L'EIE est effectuée aux frais et sous la responsabilité du promoteur. Son contenu, en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences possibles sur l'environnement doit au moins comprendre

1. Un document certifiant la situation juridique du lieu d'implantation du projet ;
2. Une description du projet d'investissement ;
3. Une analyse du système environnemental affecté ou pouvant être affecté par le projet ;
4. Une analyse prospective des effets possibles sur le système précédemment décrit, des interventions projetées ;
5. Un Plan de Gestion Environnemental du Projet (PGEP) ;

6. Un résumé non technique rédigé en malagasy et en français, afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude

Art. 13. Les conditions de recevabilité de toute demande d'évaluation de dossier des projets sont :

- ☐ une demande écrite du promoteur adressée au Ministre chargé de l'Environnement,
- ☐ un rapport d'EIE dont le nombre d'exemplaires est précisé par voie réglementaire,
- ☐ un récépissé de paiement de la contribution de l'investisseur aux frais d'évaluation environnementale
- ☐ toutes pièces justificatives du montant de l'investissement projeté.

Art. 15. La participation du public à l'évaluation se fait soit par consultation sur place des documents, soit par enquête publique, soit par audience publique. Les résultats de la participation du public à l'évaluation constituent une partie intégrante de l'évaluation de l'EIE.

Art. 16. La consultation sur place des documents consiste en un recueil des avis de la population concernée par l'autorité locale du lieu d'implantation.

Art. 18. L'enquête publique consiste en un recueil des avis de la population affectée, par des enquêteurs environnementaux. Parallèlement aux procédures d'enquête publique, une consultation sur place des documents peut être menée auprès du public concerné.

Art. 20. L'audience publique consiste en une consultation simultanée des parties intéressées. Chaque partie a la faculté de se faire assister par un expert pour chaque domaine. Parallèlement aux procédures d'audience publique, une consultation sur place des documents ou une enquête publique peut être menée auprès du public concerné.

Art. 22. L'évaluation environnementale consiste à vérifier si dans son étude, le promoteur a fait une exacte application des dispositions prévues et si les mesures proposées pour prévenir et/ ou corriger les effets néfastes prévisibles de l'investissement sur l'environnement sont suffisantes et appropriées.

Art. 23. Un Comité Technique d'Evaluation ad hoc (CTE) est constitué pour l'évaluation de chaque dossier d'EIE. Ce Comité, nommé par décision du Ministre chargé de l'Environnement, sur proposition de l'ONE et du Ministère sectoriel concerné, est composé notamment de responsables des cellules environnementales des Ministères sectoriels concernés, de l'ONE, et du Ministre chargé de l'Environnement.

Art. 27. Dans les quinze (15) jours ouvrables à compter de la réception du rapport d'EIE, du rapport d'évaluation par le public et de l'avis technique d'évaluation du CTE, le Ministre chargé de l'Environnement doit se prononcer sur l'octroi ou non du permis environnemental.

Art. 29. L'exécution du PGEP consiste en l'application par le promoteur, pendant la durée de vie du projet, des mesures prescrites pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables sur l'environnement.

Le suivi de l'exécution du PGEP consiste à vérifier l'évolution de l'état de l'environnement ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et des autres dispositions préconisées par ledit PGEP.

Art. 32. L'exécution du PGEP relève de la responsabilité du promoteur. Le promoteur adresse les rapports périodiques de l'exécution du PGEP au Ministre chargé de l'Environnement, au Ministère de tutelle de l'activité concernée, à l'ONE avec ampliation au Maire de la Commune d'implantation.

Art. 34. Constituent des manquements susceptibles de faire encourir des sanctions à l'auteur: · le non-respect du plan de gestion environnementale du projet (PGEP) ;

Art. 35. En cas de non-respect du PGEP, le Ministre chargé de l'Environnement ou le Ministère sectoriel compétent adresse à l'investisseur fautif un avertissement par lettre recommandée.

Art. 36. Le Ministre chargé de l'Environnement, en concertation avec le Ministère sectoriel compétent et la Commune concernée, peut prononcer es sanctions suivantes :

- ☐ ☐ injonction de remise en état des lieux conformément aux normes environnementales;
- ☐ ☐ injonction de procéder dans un délai préfixé à la mise en œuvre de mesures de correction et de compensation sous peine d'astreintes;
- ☐ ☐ suspension ou retrait du permis environnemental;
- ☐ ☐ l'arrêt des travaux en cours.

e) Extrait de textes sur la loi n° 99-022 du 19 Août 1999 portant Code minier

Art.2 – On entend par : « Exploitation » : ensemble des opérations qui consiste à extraire par des travaux superficiels ou profonds les substances minérales pour en disposer à des fins utilitaires.

Art.3.- Les gîtes de substances minières sont des « HAREM-PIRENENA ». L'Etat est chargé de leur gestion et de leur contrôle au sens du présent Code. Les registres de demande, de permis d'exploitation et de recherches sont tenus à jour par la direction chargée des mines.

Art.5. – Sont considérés comme carrières, qu'ils soient exploités à ciel ouvert ou en souterrain, les gîtes de matériaux de construction, de matériaux d'empierrement et de viabilité, de matières premières pour céramique, de matériaux d'amendement pour la culture de terre et d'autres substances analogues à l'exception des phosphates, nitrates et sels alcalins. Les tourbières sont également classées parmi les carrières.

Art.6 à 10 : Les Communes sont responsables de la gestion et de la surveillance administrative des activités de carrières menées à l'intérieur de leur circonscription respective. Elles délivrent les autorisations d'ouverture de carrières et en informent le bureau du Cadastre Minier, celui de la Direction Provinciale du Ministère chargé des Mines et l'Autorité compétente de la Province Autonome concernés. Toute autorisation d'ouverture de chantier d'exploitation de carrières est subordonnée à l'approbation préalable par l'Autorité compétente en matière environnementale, d'un plan de mesures de protection environnementale élaboré par l'exploitant, dont le modèle est fixé par voie réglementaire.

Art 11 à 30 : La protection de l'environnement :

- Toute personne physique ou morale, qui exerce des activités minières, a l'obligation de prendre les mesures de protection nécessaires pour minimiser et réparer tout dommage pouvant résulter des travaux conduits dans le cadre de son activité. Ladite personne est responsable de toute dégradation de l'environnement du fait de ses travaux.
- Toute exécution de travaux liés aux activités minières, y compris la construction et l'entretien des infrastructures nécessaires à cette fin, est faite conformément à l'étude de son impact sur l'environnement préalablement élaborée. Pour se dégager de l'obligation de réhabilitation environnementale, le titulaire du permis doit recevoir un quitus de l'Autorité qui a donné l'autorisation environnementale, après constat *in situ* de l'achèvement des travaux de réhabilitation.

Articles 33 et 39 : Le titulaire du Permis « E » octroyé doit avoir obtenu l'approbation de l'étude d'impact environnemental établie selon la réglementation environnementale applicable au secteur minier, avant le commencement de tous travaux d'exploitation.

Articles 98 à 104 : En application de ces articles du Code minier, le titulaire est tenu au respect de la réglementation environnementale en vigueur, applicable au secteur minier. En particulier :

- a) Le titulaire, dans la conduite de ses travaux miniers, a l'obligation de définir, d'évaluer et d'appliquer les mesures appropriées, tendant à minimiser et réparer tout dommage prévisible que son activité est susceptible de causer à l'environnement ;
- b) Le titulaire ne peut entreprendre que les travaux qui ont été spécifiquement approuvés dans l'étude d'impact environnemental
- c) Les travaux de réhabilitation peuvent intervenir soit au fur et à mesure de l'avancement de l'activité minière, soit à la fin des travaux miniers

Art 74 : Les agents assermentés des Directions chargées des mines sont chargés d'assurer l'application de la réglementation minière et la surveillance administrative et technique des travaux de recherches, d'exploitation des mines, des carrières, de la transformation et de la commercialisation des produits minéraux qui en résultent.

f) Extrait de textes sur la loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau

Article 1 : L'eau fait partie du patrimoine commun de la Nation. Chaque collectivité en est le garant dans le cadre de ses compétences.

Article 2 : L'eau est un bien public relevant du domaine public. Elle ne peut faire l'objet d'appropriation privative que dans les conditions fixées par les dispositions de droit civil traitant de la matière ainsi que des servitudes qui y sont attachées en vigueur sur le territoire de Madagascar.

Article 5: Les installations, ouvrages, travaux et activités réalisés par toute personne physique ou morale, publique ou privée, entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restituées ou non et pouvant avoir une incidence sur le niveau, la qualité, et le mode d'écoulement des eaux doivent être placées sous surveillance régulière de l'administration. Il en est de même des déversements chroniques ou épisodiques même non polluants.

Article 6 : Les eaux de surface sont constituées par l'ensemble des eaux pluviales et courantes sur la surface du sol, des plans d'eau ou canaux, les fleuves et rivières, les canaux de navigation et rivières canalisées, certains canaux d'irrigations, les étangs salés reliés à la mer, les lacs, étangs et assimilés, les marais, les zones humides. Les eaux de surface font partie du domaine public.

Article 8 : Les eaux souterraines sont constituées par les eaux contenues dans les nappes aquifères et les sources. Les eaux souterraines font partie du domaine public. Les sources qui sont des émergences naturelles des nappes souterraines continuent de faire partie du domaine public.

Article 10 : Aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface définies à l'article 6, du présent Code, qu'il modifie ou non son régime; aucune dérivation des eaux du Domaine public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) visée au titre V du présent Code. Toutefois, l'autorisation, pour des prélèvements d'eaux de surface ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret, pour des usages personnels, n'est pas requise.

Article 11 : Les prélèvements d'eaux souterraines ne peuvent être faits sans autorisation sauf pour des usages personnels ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret et ne présentant pas de risques de pollution de la ressource. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement.

Article 12 : Toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé. En cas de non-respect des prescriptions du paragraphe précédent, l'auteur de la pollution est astreint au paiement, conformément au principe du pollueur payeur, d'une somme dont le montant est déterminé par voie réglementaire, en rapport avec le degré de pollution causée.

Article 13 : Pour l'application du présent code, la "pollution" s'entend de tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement de tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux, en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques et radioactives, qu'il s'agisse d'eaux de surface ou souterraines.

Article 14 : Est considéré comme déchet tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon. Sont principalement pris en considération les déchets qui, par

leurs conditions de production ou de détention, sont de nature à polluer les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement.

Article 15: Toute personne physique ou morale qui produit ou détient des déchets de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à polluer l'air ou les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement est tenue d'en assurer l'élimination ou le traitement.

Article 24 : Pour la protection des rivières, lacs, étangs, tout plan et cours d'eau, eaux souterraines, il est interdit de jeter ou disposer dans les bassins versants des matières insalubres ou objets quelconques qui seraient susceptibles d'entraîner une dégradation quantitative et qualitative des caractéristiques de la ressource en eau.

Article 60 : L'auto surveillance porte, avant tout, sur les émissions de polluants, elle peut également comporter des mesures dans le milieu rural, à proximité de l'installation. Pour atteindre les objectifs qui lui ont été assignés, l'auto surveillance implique des mesures régulières et aussi fréquentes que possible dont les modalités seront fixées par voie réglementaire, notamment quant aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Article 66 : Tout pollueur doit supporter les coûts de ses activités polluantes.

g) Extrait de textes de la loi n°94-029 du 25 août 1995 portant Code du travail

Article premier. - Sont considérés comme travailleurs les personnes rétribuées à la tâche ou aux pièces, exécutant habituellement pour le compte d'une entreprise le travail par elles-mêmes, sans qu'il y ait lieu de chercher s'il existe entre elles et leur employeur un lien de subordination juridique, ni si elles travaillent sous la surveillance immédiate et permanente de l'employeur ou de ses préposés, ni si le local, la matière mise en œuvre ou l'outillage qu'elles emploient leur appartiennent.

Art. 2. - Sont considérés comme employeurs au sens du présent Code du travail, toute personne physique ou morale, publique ou privée et toute entreprise, publique ou collective, qui, assurant les risques financiers, engage, rémunère et dirige le personnel qui prête ses services.

Art. 4. - L'exercice du droit syndical est reconnu dans le respect des droits et libertés garantis par la Constitution. Les syndicats ont pour objet la promotion et la défense des intérêts des travailleurs et des employeurs.

Art. 17. - Le contrat de travail est soumis aux règles de droit commun, notamment : le consentement des parties, la capacité de contracter, un objet certain et une cause licite. Les contrats de travail sont passés librement, sous réserve du respect des dispositions d'ordre public. Il doit être constaté par un écrit précisant au moins la fonction, la catégorie professionnelle, l'indice minimum de classification, le salaire du travailleur et la date d'effet du contrat.

Art. 19. - Le contrat conclu pour une durée déterminée ne peut excéder deux ans. Toutefois, deux renouvellements successifs, sans interruption du travail, d'un contrat à durée déterminée le transforment en contrat à durée indéterminée.

Art. 20. - Les travailleurs engagés à la journée, occupés de façon intermittente pendant six mois pour le compte d'un même employeur et totalisant en moyenne vingt jours de travail dans le mois, sont liés par un contrat à durée indéterminée.

Art. 25. - Le contrat est suspendu en cas de fermeture de l'établissement, pendant la durée du service militaire du travailleur, en cas de maladie dûment constatée par un médecin agréé, en cas d'hospitalisation d'un enfant de moins de sept ans, en cas de participation du travailleur à une compétition sportive internationale, pendant l'absence du travailleur appelé à des fonctions législatives, électives et publiques, en cas de mise en chômage technique de l'entreprise, pendant la durée d'une grève licite, pendant la durée de détention préventive du travailleur ayant bénéficié d'un non-lieu ou d'un acquittement définitif.

Art. 28. - Le contrat de travail à durée déterminée ne peut cesser avant terme par la volonté d'une seule des parties, que dans les cas prévus au contrat et dans le cas de faute lourde laissée à l'appréciation de la juridiction compétente.

Art. 29. - Le contrat de travail à durée indéterminée peut cesser par la volonté de l'une des parties. Cette résiliation est subordonnée à un préavis donné par la partie qui prend l'initiative de la rupture.

Art. 43. - Le règlement intérieur est obligatoire dans toutes les entreprises. Il est établi d'un commun accord entre l'employeur et les travailleurs.

Art. 48. - Le sous-traitant est celui qui recrute lui-même la main-d'œuvre nécessaire, et passe avec un entrepreneur un contrat écrit pour l'exécution d'un certain travail ou la fourniture de certains services, moyennant un prix forfaitaire.

Art. 64. - A même qualification professionnelle, à même emploi et à rendement égal, le salaire est égal pour tous les travailleurs quels que soient leur origine, leur sexe, leur âge et leur statut.

Art. 66. - Il est institué un salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) assurant un minimum vital aux travailleurs les plus défavorisés, ainsi qu'un pouvoir d'achat suffisant.

Art. 69. – La rémunération du travail à la tâche, aux pièces ou au rendement doit être calculée de telle sorte qu'elle procure au travailleur de capacité moyenne et travaillant normalement, un salaire au moins égal à celui du travailleur rémunéré au temps effectuant un travail analogue.

Art. 74. – Le paiement du salaire doit être constaté par la délivrance d'un bulletin de paie dressé par l'employeur ou son représentant, et émargé par chaque travailleur intéressé ou par deux témoins s'il est illettré. Il peut être également constaté par un document bancaire ou informatique, ou par un carnet à souche qui sera coté et paraphé.

Art. 83. – Les sommes dues aux ouvriers au titre de salaire sont payées de préférence à celles dues aux fournisseurs. Peuvent en outre, faire valoir une action directe ou des privilèges spéciaux dans les conditions prévues par les textes en vigueur les maçons, charpentiers ou autres ouvriers employés pour édifier, reconstruire, ou réparer les bâtiments, canaux ou autres ouvrages quelconques

Art. 85. – Sous réserve des dispositions de l'alinéa 2 ci-dessous dans tous les établissements assujettis au Code du travail, même d'enseignement ou de bienfaisance, la durée légale du travail des employés ou ouvriers de l'un ou l'autre sexe, de tout âge, travaillant à temps, à la tâche ou aux pièces, ne peut excéder quarante heures par semaine.

Art. 88. – " L'équivalence joue en matière d'heures supplémentaires, d'heures de travail de nuit, de dimanche et de jours fériés. "

Art. 110. – Sauf dispositions plus favorables des conventions collectives ou du contrat individuel de travail, le travailleur acquiert droit au congé payé à la charge de l'employeur, à raison de deux jours et demi calendaires par mois de service effectif.

Art. 131. – Les inspecteurs du travail sont chargés d'assurer l'application des dispositions légales ou réglementaires relatives aux conditions de travail et à la protection des travailleurs dans l'exercice de leurs fonctions,

Art. 142. – Les délégués du personnel sont élus, la durée de leur mandat est de un an, ils peuvent être réélus. Les délégués du personnel continuent à exercer leur fonction jusqu'à la désignation des nouveaux délégués du personnel.

Art. 145. – Les délégués du personnel ont pour mission de présenter aux employeurs toutes les réclamations individuelles ou collectives, de saisir l'inspection du travail de toute plainte ou réclamation, de veiller à l'application des prescriptions relatives à l'hygiène, à la sécurité des travailleurs et à la protection sociale et de communiquer toutes suggestions utiles.

Art. 146. – Il est institué dans tous les établissements assujettis au Code du travail et occupant plus de cinquante travailleurs permanents, un Comité d'entreprise.

Art. 158. – Il est institué auprès des tribunaux, des juridictions du travail qui connaissent des différends individuels entre le travailleur et l'employeur, différends nés de l'interprétation de la loi ou de la convention collective ou des différends nés " à l'occasion du contrat de travail.

Art. 162. – Tout travailleur ou tout employeur pourra demander à l'inspection de travail de régler le différend à l'amiable.

h) Extrait de texte de l'urbanisation : Décret n° 63-192 sur l'urbanisation et l'habitat

Art. 2 : Le Ministre des TP :

- Fait établir les plans d'aménagements régionaux, les plans d'urbanisme des communes et des groupements et en contrôle l'exécution
- Elabore et applique les dispositions relatives au lotissement par aux permis de construire
- Prépare et met en œuvre les dispositions juridiques administratifs et financiers d'une politique foncière.

Art. 3: Le Ministre des TP

- Prend toutes les mesures à stimuler l'effort de construction
- Propose toutes dispositions tendant à l'amélioration de l'entretien et l'amélioration de logements urbains et ruraux
- Propose les programmes de constructions neuves
- Provoque toutes mesures destinées à mettre des terrains correctement desservis à la disposition des constructeurs de logement

Art. 4: Le Ministre des TP

- Etudie toutes les mesures tendant à faire progresser les méthodes et les techniques du bâtiment
- Fixe les règles relatives aux conditions techniques et fonctionnelles de construction
- Propose et applique la réglementation relative à l'activité des architectes, des ingénieurs et des autres hommes de l'art.

Art.23 : Le plan d'urbanisme directeur est présenté par le service responsable du conseil municipal

Art.24 : le plan d'urbanisme de détail est approuvé par décret après avis de la commission d'urbanisme

Art. 26 : Après avis du conseil communal, le chef de district prendra l'arrêté de prise en considération du plan sommaire d'urbanisme.

Art. 104 : Quiconque désire entreprendre une construction doit au préalable obtenir un permis de construire. Cette obligation s'impose aux services publics et concessionnaires de services publics comme aux personnes privées

Art. 107 : L'instruction du permis de construire porte sur la localisation la nature, l'importance, le volume, l'implantation et l'aspect général des constructions projetées et leur harmonie avec les lieux environnants et particulièrement sur le respect des dispositions législatives et réglementaires e matière de sécurité, d'hygiène, de construction et d'esthétique.

i) Extrait de textes du Décret n°2003/464 du 15.04.03 portant classification des eaux de surface et rejet d'effluents liquides

Article 3 : Les eaux de surface (cours d'eau, lacs et tous plans d'eau) sont classées de la manière suivante:

Classe A: bonne qualité, usages multiples possibles

Classe B: qualité moyenne, loisirs possibles, baignade pouvant être interdite

Classe C: qualité médiocre, baignade interdite

HC: hors classes, contamination excessive, aucun usage possible à part la navigation. La présence de germes pathogènes désigne directement une catégorie hors classes.

C'est le paramètre le plus mauvais qui déterminera la classe d'une eau donnée.

Article 4 : Sont notamment considérés comme des rejets liquides polluants:

- les eaux usées provenant des infrastructures hôtelières;
- les effluents industriels provenant de tous types d'activités de production manufacturière ou de transformation;
- les eaux de vidange provenant des activités touchant les hydrocarbures (station de service, eaux de lavage de véhicules, garages de réparation de véhicules, unités de stockage).

Article 5 : Afin de préserver les ressources en eau (objectifs de qualité), les rejets d'eaux usées doivent être incolores, inodores.

Article 6: Aucun effluent ne doit causer des nuisances olfactives à une distance de 10 mètres de la source.

Article 7 : Les prélèvements seront effectués de manière à assurer une représentativité des effluents au(x) points de rejet: soit un minimum de 8 échantillonnages primaires par point de rejet et répartis sur une journée (conforme au rythme de travail de l'unité) avec lesquels un échantillon moyen sera obtenu. Un échantillonnage continu avec un appareillage adéquat constitue l'idéal. Si le débit et/ou la nature des rejets change(nt) en fonction de la nature des différentes opérations unitaires effectuées quotidiennement, un échantillon moyen pondéré (débit instantané et durée) sera à obtenir.

Article 8 : Les valeurs limites de rejet seront définies par d'autres textes qui peuvent prendre un caractère sectoriel suivant leurs spécificités; elles tiendront compte de la qualité des milieux récepteurs.

Article 9 : Les effluents ne doivent présenter aucun risque microbiologique pour les riverains.

Article 11: En période d'épidémie, les autorités compétentes peuvent instituer d'autres analyses bactériologiques particulières.

j) Extrait d'Ordonnance n°62 078 du 29 septembre 1962 portant création de la caisse nationale d'Allocations familiales et d'accidents de travail

Article premier - La présente ordonnance institue pour compter du 1er janvier 1963, une caisse nationale d'allocations familiales et d'accidents du travail.

Art. 4 - La caisse nationale est chargée de :

1° gérer les régimes de compensation :

- a. des prestations familiales ;
- b. des accidents du travail et des maladies professionnelles.

2° participé à l'amélioration des conditions de vie et de travail, sur les plans sanitaire et social, des personnes visées à l'article 3 de la présente ordonnance.

Art. 5 - La gestion financière est unique sur le plan de la trésorerie.

Par contre, la comptabilité doit être ventilée en fonction de chaque régime tant en ce qui concerne les budgets que les comptes.

Les dépenses communes seront ventilées entre les différentes sections comptables selon les modalités qui seront fixées par décret.

Art. 6 - (L 67-034 du 18.12.67) Les fonds de la caisse nationale peuvent être déposés au trésor, dans les banques et à la Société Nationale d'Investissement.

Les capitaux représentatifs de rentes d'accidents du travail sont obligatoirement placés en actions de la Société Nationale d'Investissement. La caisse sera représentée par son président et des membres de son

conseil d'administration, au conseil de gestion de cet organisme, conformément aux règles de représentation déterminées par l'article 5 de la loi n° 66-027 du 19 décembre 1966.

Art. 7 - La caisse nationale est gérée par un conseil d'administration, présidé par le directeur du travail ou son représentant. Ses membres seront nommés par décret.

A l'exception de son président, sa composition est paritaire et comprend des représentants de l'administration, des travailleurs et des employeurs.

L'application des décisions du conseil d'administration est contrôlée en permanence par autant de comités de gestion qu'il y a de régimes.

Le directeur de la caisse nationale et l'agent comptable sont nommés par décret sur proposition du Ministre du travail et des lois sociales après avis du conseil d'administration de la caisse nationale.

Art. 8 - Les ressources de la caisse nationale sont assurées par :

1° les cotisations versées par les personnes physiques ou morales qui y sont astreintes par les textes en vigueur ainsi que les majorations qui pourraient leur être appliquées ;

2° les produits des intérêts servis par le trésor au titre des fonds qui y sont déposés dans les conditions visées à l'article 6 de la présente ordonnance ;

3° les subventions, dons et legs que la caisse nationale pourrait être autorisée à recevoir ;

4° Toutes autres ressources qui lui sont dues, en vertu d'une législation ou réglementation particulière.

Art. 9 - Les cotisations dues au titre des différents régimes gérés par la caisse sont assises sur l'ensemble des rémunérations ou gains perçus par les bénéficiaires de chacun de ces régimes.

Les éléments constitutifs des rémunérations et gains soumis à cotisation sont fixés par décret.

Les taux de cotisation, dégrèvements ou majorations y afférents sont fixés par arrêté conjoint du Ministre du travail et des lois sociales et du Ministre des finances.

Art. 10 - Le recouvrement des cotisations est poursuivi au moyen de procédures prévues pour la caisse des prestations familiales.

Les créances de la caisse nationale se prescrivent par quatre ans à compter de l'envoi de la mise en demeure.

Elles sont d'autre part privilégiées sur les meubles et immeubles du débiteur dans les conditions prévues par l'article 2101 (8°) du Code civil.

Art. 11 - Les cotisations dues seront automatiquement majorées de 10 p.100 dans le cas où ceux qui les doivent auront tenté d'échapper en totalité ou en partie à leurs obligations envers la caisse.

Cette majoration s'applique également au retard dans la production des déclarations des salaires versés et dans le versement des cotisations correspondantes.

La majoration de 10 p.100 ne portera que sur le montant des cotisations auxquelles l'employeur aura tenté de se soustraire.

Cette majoration ne fait pas obstacle aux poursuites ou procédures de recouvrement qui pourraient être simultanément entreprises.

Art. 12 - Les contrevenants aux dispositions des articles 10, 11 et 13 de la présente ordonnance seront punis d'une amende de 5000 à 50 000 francs et en cas de récidive, d'une amende de 50 000 à 500 000 francs et de 1 mois à 6 mois d'emprisonnement ou de l'une de ces deux peines seulement.

Lorsqu'une amende est prononcée, elle est encourue autant de fois qu'il y a eu d'infractions, sans que cependant le montant total des amendes puisse excéder deux fois les taux maxima prévus ci-dessus.

Art. 13 - Aucune nouvelle police ne pourra être souscrite, ni aucun avenant apporté aux polices en cours pour l'année 1963 au titre des risques accidents du travail et maladies professionnelles auprès des entreprises visées par la délibération 58-62-AR du 9 mai 1958, à compter de la publication de la présente ordonnance.

Jusqu'au 31 décembre 1962 inclus, ces entreprises doivent émettre les quittances de primes payables d'avance pour les polices qui viendraient à échéance avant l'entrée en vigueur de la présente ordonnance.

Les polices d'assurances souscrites par les employeurs avant la publication de la présente ordonnance resteront valables jusqu'à leur échéance normale, sur justification des employeurs auprès de la caisse nationale.

Cependant, les cotisants peuvent avec l'accord de leur assureur demander à la caisse nationale le transfert de leur police venant à échéance après le 1er janvier 1963.

La même faculté est offerte aux organismes assureurs, sous réserve de notification aux assurés et à la caisse nationale.

Art. 14 - Le paiement des arrérages de rentes déjà constituées reste à la charge des sociétés d'assurances qui pourront toutefois, avant le 31 décembre 1964, en effectuer le rachat auprès de la caisse nationale.

Art. 15 - A compter du 1er janvier 1963, la caisse nationale est subrogée aux droits et charges de la caisse de compensation des prestations familiales, dissoute à compter de cette date.

Elle prendra également en charge le fonds de garantie et de revalorisation des rentes d'accidents du travail et de maladies professionnelles institué par le décret n°59-138 du 13 novembre 1959.

Le conseil d'administration de la caisse nationale reçoit les attributions du conseil supérieur des accidents du travail et des maladies professionnelles.

k) Extraits de la loi 94 026 du 17 novembre 1962 portant code de protection sociale (J.O n°2337 du 4.12.95, p. 3670)

Art. 5 - Le Conseil National d'Orientation de la Protection Sociale est un organisme tripartite d'orientation, de consultation, de concertation et d'information sur toutes questions relatives à la protection sociale.

Il est chargé notamment :

- de concevoir l'orientation générale de la politique nationale en matière de protection sociale ;
- de superviser, contrôler et coordonner le fonctionnement du système national de protection sociale ;
- de participer à l'élaboration de tout programme national ayant, éventuellement, des répercussions sur la protection sociale.

Art. 6 - La composition et le fonctionnement du Conseil national seront déterminés par décret pris en conseil du Gouvernement.

Art. 7 - La mise en œuvre et la prise en charge de la protection sociale sont assurées suivant trois régimes :

- le régime des travailleurs salariés et assimilés ;
- le régime des travailleurs indépendants ;

- le régime des professions libérales.

Art. 8 - Le régime des travailleurs salariés et assimilés s'applique aux travailleurs salariés du secteur public, parapublic ou privé.

Art. 9 - Le régime des travailleurs indépendants s'applique à toute personne exerçant de façon indépendante une activité génératrice de revenu

Art. 10 - Le régime des professions libérales s'applique à toute personne exerçant une profession libérale.

Art. 11 - Les prestations sociales à servir dans le cadre respectif des régimes prévus au titre III du présent Code seront définies par voie réglementaire et sur la base notamment des prestations minimales prescrites par les conventions internationales du travail ratifié par le pays.

Elles devront comporter en particulier des mesures de prévention contre les risques sociaux et économiques.

Art. 12 - Les modalités d'application des dispositions du présent Code seront déterminées par voie réglementaire.

Sont et demeurent abrogées toutes dispositions contraires.

Art. 13 - La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République.

Elle sera exécutée comme loi de l'Etat.

I) Extrait de textes du Décret n° 69-145 du 08 avril 1969 fixant le code de prévoyance sociale

Art. 38 - Les cotisations sont versées trimestriellement à la caisse par les employeurs au cours du premier mois de chaque trimestre civil, à l'appui d'une déclaration nominative des salaires versés établie sur un imprimé délivré par la caisse en fin de trimestre.

Art. 51 - Le directeur constate et liquide les droits et charges de la Caisse. Il a seul qualité pour procéder à l'émission des ordres de recettes et des ordres de paiement. Il assure la direction des poursuites.

Art. 68 - L'agent comptable est l'agent de direction, chef des services de la comptabilité. Il est chargé, dans les conditions prévues aux articles suivants, du recouvrement et de l'encaissement des recettes et du paiement des dépenses.

Art. 117 - Le contrôle de l'application de la réglementation des régimes gérés par la Caisse est assuré par les inspecteurs et contrôleurs du travail et par le personnel de contrôle de la Caisse.

Art. 129 - Bénéficiaire des prestations familiales les travailleurs soumis aux dispositions de l'ordonnance n° 60-119 du 1er octobre 1960 portant Code du travail.

Art. 131 - L'ouverture du droit aux prestations familiales est subordonnée à la justification, par bulletins de salaires ou certificats de travail, d'une activité professionnelle salariée d'au moins six mois consécutifs exercés à Madagascar. Toutefois pour les travailleurs saisonniers, l'accomplissement consécutif de deux campagnes de quatre mois chacune permet l'attribution.

Art. 141 - L'allocation prénatale, d'un montant égal à neuf mensualités du taux moyen des divers taux des allocations familiales, est due, à l'occasion de chaque grossesse médicalement constatée, aux personnes ou à la conjointe des personnes qui remplissent les conditions définies au titre II du présent livre.

Art. 145 L'allocation de maternité, égale à douze mensualités du taux moyen des divers taux des allocations familiales, est due aux personnes qui remplissent les conditions définies au chapitre

premier du présent livre, à l'occasion de la naissance, sous contrôle médical sauf le cas d'impossibilité reconnue, d'un enfant né viable et régulièrement inscrit à l'état civil.

Art. 149 - L'allocation familiale est attribuée aux personnes remplissant les conditions du titre II du présent livre, pour chaque enfant vivant, depuis le premier jour du mois suivant la naissance jusqu'à l'âge de quatorze ans révolus.

Art. 157 - L'indemnité journalière de demi-salaire prévue à l'article 77 du Code du travail est due, à l'occasion de ses couches et pendant la durée de l'arrêt du travail, à la femme salariée remplissant les conditions exigées par le titre II du présent livre.

Art. 161 - La femme salariée a droit au remboursement, sur justification, des frais d'accouchement réellement supportés et, le cas échéant, des soins médicaux, dans les limites des tarifs des formations sanitaires administratives, conformément à l'article 77 du Code du travail.

Art. 167 - Est considéré comme accident du travail quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu à un travailleur par le fait ou à l'occasion du travail; pendant le trajet de sa résidence au lieu du travail et *vice-versa*, dans la mesure où le parcours n'a pas été interrompu ou détourné pour un motif dicté par l'intérêt personnel ou indépendant de l'emploi; pendant les voyages dont les frais sont mis à la charge de l'employeur en vertu de l'article 87 du Code du travail.

Art. 169 - Sont réputées maladies professionnelles les manifestations morbides d'intoxication, les infections microbiennes, les affections présumées résulter d'une ambiance ou d'attitudes particulières nécessitées par l'exécution de travaux limitativement énumérés, les affections microbiennes ou parasitaires susceptibles d'être contractées à l'occasion du travail dans les zones qui seraient reconnues particulièrement infectées.

Art. 175 - L'employeur est tenu, dès l'accident survenu de faire assurer les soins de première urgence; d'aviser le médecin chargé des services médicaux de l'entreprise ou, à défaut, le médecin le plus proche; de diriger la victime sur le centre médical d'entreprise ou interentreprises, à défaut, sur la formation sanitaire publique ou l'établissement hospitalier public ou privé le plus proche du lieu d'accident.

Art. 181 - Lorsque la blessure a entraîné ou paraît devoir entraîner la mort ou une incapacité permanente, la Caisse peut faire procéder à une enquête sur les points jugés indispensables pour établir la nature et le montant des réparations.

Art. 197 *bis* (Décret 64-528) - Le salaire servant de base au calcul des indemnités dues aux bénéficiaires visés à l'article 171, 3° du présent Code, est égal au salaire minimum interprofessionnel garanti correspondant, pour le lieu de résidence, à la qualification professionnelle de l'intéressé.

Art. 222 - La Caisse prend en charge ou rembourse les frais nécessités par le traitement, la réadaptation fonctionnelle, la rééducation professionnelle et le reclassement de la victime, et en particulier.

Art. 232 - Pendant la période de réadaptation fonctionnelle et de rééducation professionnelle, la victime a droit au versement de l'indemnité journalière.

Art. 252 - La Caisse doit procéder ou faire procéder à toutes enquêtes jugées utiles en ce qui concerne l'état sanitaire et social, les conditions d'hygiène et de sécurité des travailleurs et vérifier si les employeurs observent les mesures d'hygiène et de prévention prévues par la réglementation en vigueur.

ANNEXE 3 : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (PGES)

Un Plan de Gestion Environnementale du Projet est présenté « à titre de référence » aux soumissionnaires au DAO d'un projet.. Il fait partie intégrante de l'APD (et ultérieurement du DAO) et constituera le cahier de charges environnemental du Projet. Il consiste en un programme général de mise en œuvre et de suivi des mesures envisagées par l'EIE pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement.

Ce document serait ultérieurement à reprendre par l'entreprise titulaire.

Il reprend les informations suivantes :

- les différents types d'intervention (technique, juridique, réglementaire ou socio-économique) relatifs aux mesures de prévention, d'atténuation des impacts sur l'environnement biophysique et humain et d'accompagnement;
- l'ensemble des mesures pour la réalisation des mesures d'atténuation ou de compensation, incluant les éventuels actions, aménagements, équipements d'accompagnement pour assurer l'intégration environnementale du projet
- Les principes directeurs à adopter par l'entreprise pour la préservation de l'environnement biophysique et humain.

Ces principes sont à développer en terme de codes de bonnes pratiques relatives à la gestion de l'eau, de l'air, du sol, de la flore et la faune, du personnel, du milieu socio-économique (santé, sécurité, hygiène,...), en référence aux exigences environnementales standard au niveau international. Ils regroupent le cas échéant, les bonnes pratiques en matière de

- gestion de l'eau (approvisionnement, drainage, gestion des pollutions, système de gestion/ traitement prévu pour les eaux sanitaires et industrielles des chantiers, lieu de rejets, type de contrôles prévus, type d'autorisations requises) ;
 - gestion des sols et de la végétation (stabilisation et réhabilitation, revégétalisation, gestion des pollutions, utilisation du territoire) ;
 - Un plan de gestion de l'air, incluant les bruits, les nuisances par les odeurs, l'émission de poussières causées par le transport, les opérations sur sites...
 - gestion des sites connexes tels que gîte, emprunt, carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins
 - gestion des relations sociales, avec la prévention des IST et VIH /SIDA, l'approche « genre »
 - gestion du personnel de l'entreprise et de celui de ses sous traitants
 - gestion des produits chimiques (dont les explosifs), produits pétroliers et déchets dangereux (entreposage, manipulation, collecte...)
 - gestion des déchets banals de chantier
 - gestion du personnel ou règlement de chantier, règles de sécurité, préservation de l'environnement, obligations en matière de conduite et de maintenance des véhicules, respect des us et coutumes, VIH-SIDA...
 - gestion des relations sociales au sein de l'entreprise ou intégration vis à vis des communautés environnantes, traitant la consultation publique, l'occupation du territoire, avec des volets santé, sécurité..., et éventuellement les organisations, aménagements et équipements d'accompagnement envisagés ;
 - Gestion des risques et dangers, traitant de la sécurité, de protection des accidents, et de protection de la santé, de manipulation de produits spécifiques, ;
 - Un plan d'actions d'urgence
- une description générale des mécanismes, méthodes et moyens que le Titulaire propose d'adopter pour la mise en œuvre des plans visant à réduire les impacts sur l'environnement biophysique et socio-économiques de chaque phase des travaux,
 - méthodes et mécanismes de suivi, de contrôle et d'entretien des aménagements,
 - organisation et structures à mettre en place (au niveau de l'entreprise, au sein des

- communautés riveraines...), la charte de responsabilité de ces structures,
 - les dispositions à entreprendre pour apporter, le cas échéant, au PGE les changements appropriés ou pour sanctionner les cas de la non application des PGE,
- l'organigramme du personnel responsable de la gestion environnementale du projet et leur CV,
- le chronogramme de mise en œuvre des différentes mesures ;
- des indicateurs de suivi technique. Ils devront être déterminés pour mesurer l'écart entre un état de lieux à un temps donné (réel) et un état de référence (état initial). Ceci permettra de
 - s'assurer de l'application effective des mesures préconisées et de leurs efficacités ;
 - identifier les impacts qui n'auraient pas été anticipés et le cas échéant, de mettre en place les mesures environnementales appropriées ;
 - disposer d'informations utiles permettant d'améliorer les méthodes de prévision des impacts de projets similaires.

ANNEXE 4 : PLAN DE PROTECTION ENVIRONNEMENTAL DU SITE (PPES)

Un PPES se développe spécifiquement pour chaque site connexe tel que gîte, emprunt et carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins, envisagé par l'entreprise.

Il est élaboré et présenté par l'entreprise pour approbation, de la MDC avant toute opération d'exploitation du site. Il reprend:

- l'ensemble des mesures que le Titulaire entend mettre en oeuvre afin d'assurer la protection de l'environnement du site, en fonction de la spécificité de ce dernier (localisation, environnement biophysique et humain, ...)
- le programme d'exécution de ces mesures

Chaque PPES fournira au minimum les renseignements et documents suivants:

- une présentation succincte de l'état initial du site, rappelant
 - o ses particularités (sols – topographie, occupations, et sous sols, hydrographie, écosystèmes terrestres, aquatiques, zones humides, flore et faune caractéristiques, environnement humain) ;
 - o ses contraintes ;
- les mesures envisagées ;
- la localisation des terrains utilisés ;
- une description des aménagements envisagés ;
- La copie des accords conclus avec les riverains sur les modalités d'occupation des sols et d'utilisation des ressources naturelles.
- un plan général à une échelle exploitable,
 - o reportant les éléments caractéristiques de l'environnement dans un rayon d'au moins 200m : point d'eau, zone humide, espace arboré ou arbustif, agglomération, habitation ou constructions, aire de culture, ouvrage ; site sacré ...
 - o indiquant les différentes zones d'exploitation et d'aménagement prévues
- des plans de gestion développant, suivant les spécificités du milieu, les mesures et les aménagements prévus en cours et à la fin d'exploitation, pour atténuer les impacts négatifs sur l'environnement. Ces Plans se réfèrent aux différentes bonnes pratiques présentées dans le PGE du projet, en matière de gestion de l'eau, des sols, de l'air, des produits chimiques et produits pétroliers, de déchets, du personnel, d'intégration sociale,
- un plan prévisionnel d'aménagement du site à la fin des travaux ;
- le calendrier de mise en oeuvre des mesures, en phase avec le calendrier des travaux, le plan de suivi avec les indicateurs de suivi.

ANNEXE 5 : PLAN D'HYGIENE, DE SANTE ET DE SECURITE(PHSS)

1. Plan d'hygiène et de sécurité(PHS)

- L'Entrepreneur décrit son organisation Sécurité et Hygiène dans le PHS, section Plan de Sécurité et d'Hygiène.
- Le plan identifie et caractérise :
 - tous les risques de sécurité et d'hygiène liés à la conduite des travaux,
 - les mesures de prévention et de protection contre les risques prévus,
 - les ressources humaines et matérielles impliquées,
 - les travaux nécessitant des permis de travail,
 - les plans d'urgence à mettre en œuvre en cas d'accident.
- L'Entrepreneur met en œuvre les mesures de prévention, protection et de suivi décrites dans le plan de sécurité et d'hygiène.

2. Réunions hebdomadaires et quotidiennes

- L'Entrepreneur organise, au minimum une fois par mois ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre, une réunion sécurité et hygiène par Site où s'exerce une activité, avec tous les salariés affectés à ce Site.
- L'Entrepreneur organise hebdomadairement ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre, avant le démarrage des activités, un point sécurité et hygiène sur tous les Sites où une activité a lieu. La réunion établit les risques sécurité et hygiène associés avec les tâches et activités de la journée et les mesures de prévention et protection.

3. Equipements et normes d'opération

- Les installations et équipements utilisés par l'Entrepreneur sont établis, entretenus, révisés, inspectés et testés en conformité avec les recommandations du fabricant ou du constructeur.

4. Permis de travail

- L'Entrepreneur met en place une procédure de permis de travail encadrant les mesures de sécurité propres aux activités du Site avant de débiter les travaux. Elle fixe les étapes de la communication et des accords sur la méthode de sécurité au travail entre la personne qualifiée à émettre le permis de travail et le personnel ou les Sous-traitants.
- La durée de validité d'un permis ne dépassera pas douze (12) heures sans renouvellement. Le nombre de renouvellements ne dépassera pas treize (13) sans élaboration d'un nouveau permis écrit.
- Les permis sont écrits. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, les travaux nécessitant des permis de travail sont définis dans le plan de sécurité et d'hygiène. Tout autre permis de travail écrit requis par le Maître d'Œuvre est mis en œuvre par l'Entrepreneur.

5. Equipement de protection individuelle (EPI)

- L'Entrepreneur a obligation de s'assurer que tout personnel, visiteur ou autre entrant dans un Site, est équipé des équipements de protection individuelle (EPI)
- L'Entrepreneur décrit dans le PPES les EPI prévus par Site et par activité, ainsi que la norme de fabrication.
- Au minimum, le personnel et les visiteurs des Sites portent un casque de sécurité, des chaussures de sécurité et un gilet réfléchissant.

- Les EPI sont disponibles sur les Sites, en quantité suffisante et dans des conditions de stockage adaptées à leur usage.
- Le personnel de l'Entrepreneur est formé à l'utilisation et l'entretien des EPI et le Maître d'Œuvre accède aux certificats de formation.

6. Matières dangereuses

- Une matière est dangereuse si elle possède une ou plusieurs propriétés qui la rendent dangereuse L'Entrepreneur identifie et gère les matières dangereuses qu'il prévoit d'utiliser sur le ou les Sites
- Tout approvisionnement ou utilisation de matière dangereuse est soumis à l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre.
- Les risques, les mesures de prévention de ces risques, et les mesures de protection contre ces risques sont détaillés dans le plan de sécurité et d'hygiène (PHS)
- L'Entrepreneur obtient tous les accords ou licences nécessaires auprès des autorités locales pour le stockage et l'utilisation des matières dangereuses. Une copie de ces autorisations est transmise au Maître d'Œuvre.
- L'Entrepreneur met en œuvre pour chaque produit dangereux utilisé sur les Sites, les recommandations décrites
 - dans les fiches de données de sécurité de chaque produit,
 - par le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques.
- Une copie des fiches de données de sécurité est maintenue sur le Site, à disposition du personnel. L'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre une copie de l'ensemble des fiches de données de sécurité.
- Stockage des produits dangereux
 - Les lieux de stockage sont conçus et aménagés par l'Entrepreneur en tenant compte non seulement des propriétés physico-chimiques des produits, mais aussi des types de contenants qui y seront entreposés, du nombre de personnes devant y avoir accès, et de la quantité de produits consommée.
 - L'Entrepreneur anticipe les besoins liés au stockage des déchets dangereux en vue de leur élimination.
 - L'utilisation des lieux de stockage de produits dangereux est soumise à des règles strictes, Ces règles comprennent au minimum :
 - Limiter l'accès au stockage aux seules personnes formées et autorisées ;
 - Tenir à jour un état du stock ;
 - Subordonner le stockage d'un produit chimique à l'existence de sa fiche de données de sécurité réglementaire et de son étiquetage ;
 - Mettre en place un classement rigoureux et connu (affichage d'un plan, interdiction d'entreposer des emballages volumineux ou lourds en hauteur, pas d'entreposage d'outillage et de matériel dans le local de stockage de produits chimiques) ;
 - Respecter les dates de péremption de produits et mettre en place une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés ;
 - interdire l'encombrement des voies d'accès, des issues et équipements de secours.
 - Les lieux de stockage doivent être clairement identifiés par des panneaux d'avertissement à l'entrée. L'Entrepreneur appose également un affichage du plan de stockage (localisation des différents produits, capacité maximale), un récapitulatif de l'étiquetage des produits entreposés et le rappel des incompatibilités éventuelles.
 - Les produits chimiques pouvant réagir les uns avec les autres (provoquant des explosions, des incendies, des projections ou des émissions de gaz dangereux) doivent être séparés physiquement.

- Les produits réagissant violemment avec l'eau doivent être entreposés de façon à ce que tout contact avec de l'eau soit impossible, même en cas d'inondation.
- Les produits inflammables doivent être stockés à part dans une enceinte dédiée et constamment ventilée.
- Les locaux de stockage de produits dangereux en quantités importantes sont isolés des autres bâtiments, afin d'éviter la propagation d'un incendie qui s'y déclarerait. Ils sont bâtis à l'aide de matériaux durs et incombustibles et munis de systèmes d'évacuation et de lutte contre le feu appropriés. L'accès au local est facile, permettant une évacuation rapide en cas d'accident. L'installation électrique est réduite au minimum indispensable à l'intérieur du local, un éclairage suffisant (300 lux) est à prévoir à l'aplomb des accès.
- Des capacités de rétention sont prévues par catégorie de produits. Chaque lieu de stockage de produit dangereux est lui-même en rétention générale. Un produit absorbant approprié aux produits stockés (neutralisant, incombustible) doit être disponible dans le lieu de stockage, afin de récupérer fuites et gouttes de produits.
- L'Entrepreneur met en œuvre des mesures pour maintenir la température du lieu de stockage des produits dangereux à un niveau évitant les ruptures des conditionnements ou évitant les surpressions des contenants.
- Le lieu de stockage ainsi que les contenants des produits eux même doivent être apposés de consignes et d'étiquettes conventionnelles par rapport au niveau de dangerosité : inflammable, corrosif, radioactif, mortel, etc. A titre indicatif, les peintures, les carburants, les huiles de vidange, etc, sont considérés parmi les produits dangereux pour lesquels l'entrepreneur devra prendre des mesures de stockage et de manutention appropriées.

7. Planification des situations d'urgence

- Le plan d'urgence couvre au minimum les situations d'urgence suivantes :
 - feu ou explosion,
 - défaillance structurelle,
 - perte de confinement de matière dangereuse,
 - incident de sûreté ou malveillance.
- L'Entrepreneur décrit son plan d'urgence dans le PHS
- L'Entrepreneur s'assure que tout le personnel est informé et formé pour réagir dans de telles situations, et que les responsabilités sont définies. Information et formation sont documentées par écrit, disponibles sur tous les Sites.
- L'Entrepreneur organise et documente des exercices de mise en œuvre des plans d'urgence dans les trois (3) premiers mois après le démarrage des travaux, puis une fois tous les douze (12) mois jusqu'à la réception provisoire des travaux. Le Maître d'Œuvre est invité à participer à chacun de ces exercices.

8. Aptitude au travail

- L'Entrepreneur fait passer à chacun de ses employés un examen médical préalable à sa mobilisation sur le Site afin de vérifier leur aptitude de travail. Cet examen médical est réalisé en conformité avec les recommandations de l'Organisation Internationale du Travail. Il est sanctionné par un certificat médical écrit d'aptitude au travail prévu pour le travailleur.
- Le personnel de l'Entrepreneur exposé à des niveaux sonores supérieur à 80 dB(A) réalise préalablement des tests auditifs afin d'établir des audiogrammes initiaux.
- Le Maître d'Œuvre a le droit de demander des examens médicaux supplémentaires sur le personnel de l'Entrepreneur, à la charge de ce dernier, s'il les considère nécessaires.

- Toute reprise de travail d'un salarié après un arrêt lié à un accident de travail fait l'objet d'un examen médical préalable donnant lieu à un certificat médical écrit d'aptitude à la reprise du travail au poste désigné.
- L'Entrepreneur présente une copie des certificats de travail de son personnel sur demande du Maître d'Œuvre ou bien de l'autorité compétente.

9. Premier secours

- L'Entrepreneur assure la présence en tout temps durant les heures de travail d'au moins un secouriste là où sont affectés 10 à 50 travailleurs.
- L'Entrepreneur munit le Chantier d'un système de communication disponible immédiatement et uniquement aux fins de communication avec les services de premiers soins. La façon d'entrer en communication avec les services de premiers soins doit être clairement indiquée à proximité des installations de ce système.

10. Centre de soins & personnel médical

- Pour les Sites où œuvrent simultanément plus de 25 travailleurs à un moment donné des travaux et d'où il n'est pas possible d'atteindre dans un délai de 30 minutes, par voie terrestre et dans des conditions normales, un centre hospitalier, une clinique médicale ou un autre centre de soins de l'Entrepreneur :
 - L'Entrepreneur aménage à ses frais un centre de soins qui est :
 - disponible et facile d'accès en tout temps ;
 - maintenu propre et en bon état ;
 - chauffé ou climatisé adéquatement ;
 - pourvu d'installations sanitaires et d'eau potable ;
 - muni des instruments, du matériel, des médicaments et de l'équipement requis pour l'examen et le traitement d'urgence des travailleurs blessés ou malades ;
 - muni des fournitures et de l'ameublement nécessaires pour que le personnel médical puisse dispenser les premiers soins et s'acquitter de ses autres fonctions.
 - Un médecin est maintenu sur place, ouvrant à temps plein durant les heures régulières de travail de jour.
 - Le médecin possède le profil suivant :
 - Expérience d'au moins 5 ans sur des grands travaux de construction en site éloigné de tout centre hospitalier ;
 - Formé aux maladies infectieuses, hydriques ou épidémiologiques présentes dans le pays des travaux ;
 - Capable d'animer des sessions de formation en santé du travail et en premiers secours ;
 - Formé à la gestion et la logistique d'un centre de soins isolé ;
 - Pouvoir s'exprimer couramment dans la même langue de travail que la majorité du personnel ;
 - Et être en bonne forme physique pour accéder aux zones de travail isolées.
 - L'Entrepreneur assure la présence d'au moins un infirmier auprès du médecin

11. Trousses de premiers secours

- L'Entrepreneur munit chaque Site d'un nombre adéquat de trousses de premiers secours de sorte que le temps requis pour y avoir accès est approximativement de 5 minutes pour tous les travailleurs. Les trousses doivent être disponibles en tout temps.
- Chaque véhicule est équipé d'une trousse de premier secours.
- Trousses et équipements de premiers soins doivent être conformes aux spécifications qui s'y attachent.

12. Evacuation médicale d'urgence

- L'Entrepreneur établit et transmet au Maître d'Œuvre dans le mois suivant le démarrage des travaux, un accord avec une entreprise spécialisée pour la prise en charge de son personnel en cas d'accident grave exigeant une évacuation médicale d'urgence.
- L'accord inclut une convention avec un hôpital référent où sera traité le personnel évacué d'urgence.

13. Accès aux soins

- L'Entrepreneur garantit à tout son personnel pour tout accident ou maladie survenant durant la conduite des travaux, l'accès aux soins dispensés par le personnel médical et le ou les centres de soins à savoir :
 - Examens médicaux : initiaux (pré embauche), annuels ;
 - Dépistage, immunisation et santé préventive ;
 - Soins généraux pendant la durée des travaux ;
 - Stabilisation médicale en cas d'accident et assistance lors de l'évacuation d'urgence.
- Le personnel des Sous-traitants, des autres entrepreneurs, du Maître de l'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre présent sur le Site ne doit jamais se voir refuser des soins médicaux sous prétexte de ne pas être employé directement par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur pourra toutefois définir, afficher au centre de soin et transmettre au Maître d'Œuvre, un tarif unitaire par acte médical pour le personnel autre que son propre personnel.
- En cas d'accident ou de maladie grave, le personnel médical est formé, disponible et équipé en matériel, médicaments et consommables pour apporter les premiers soins au patient, obtenir la stabilisation de son état, jusqu'à ce que le patient:
 - soit traité et relâché,
 - soit hospitalisé dans la base-vie ou dans un hôpital plus grand,
 - soit évacué à un centre médical bien équipé pour des soins intensifs, si cela s'avère nécessaire.

14. Suivi médical

- L'Entrepreneur ne peut embaucher de travailleurs en mauvaise santé.
- L'examen initial préalable à l'embauche doit attester que le candidat n'est pas porteur de maladie infectieuse et est physiquement apte au poste de travail pour lequel il candidate.
- L'Entrepreneur organise des visites médicales annuelles pour ses salariés et tient à jour un dossier médical par employé. La présence des employés pour les visites médicales, les traitements et hospitalisations est intégrée dans les plannings de l'Entrepreneur.
- L'Entrepreneur met à disposition de ses salariés une prophylaxie et un programme de vaccination contre les vecteurs et maladies locales. En particulier, l'Entrepreneur promeut l'usage, et distribue en conséquence, des moustiquaires imprégnées auprès de son personnel, en base-vie ou logés à l'extérieur. 33.5. Le plan de sécurité et d'hygiène comprend une évaluation des risques pour la santé des salariés par l'exposition aux matières dangereuses, et décrit le suivi médical mis en œuvre.

15. Rentrée sanitaire

- L'Entrepreneur est responsable pour la rentrée sanitaire de ses salariés en cas de blessure grave ou maladie. Il prend les assurances nécessaires pour couvrir le coût de la prise en charge du rapatriement sanitaire de ses salariés.

16. Hygiène

- Eau potable

- Sur tous les Sites, l'Entrepreneur fournit à son personnel une eau potable en quantité et en qualité conforme aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé aux points d'alimentation.
- Quel que soit le mode d'approvisionnement en eau potable sélectionné par l'Entrepreneur, la qualité de l'eau potable fournie aux travailleurs est testée au minimum selon une fréquence mensuelle. Le protocole de prélèvement et d'analyse d'échantillons suit les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.
- Conditions de logement
 - Le logement du personnel non-résident, dans une base-vie ou dans une structure alternative en dehors des Sites de type hôtel ou maison louée, est réalisée dans les conditions ci-après.
 - Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, le personnel est logé dans des chambres. Une chambre accueille 4 personnes au maximum, sans lit superposé, et avec 0.5 m3 de rangement disponible par personne.
 - Les chambres sont éclairées et ont une prise de courant, les lits et les fenêtres sont équipés de moustiquaires si besoin, les sols sont construits en matériaux durs et étanches.
 - Les niveaux de bruit nocturnes auxquels est exposé le personnel respectent les limites maximum recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé.
 - Dans les lieux de logement de son personnel, l'Entrepreneur met à disposition 1 robinet d'eau potable pour 10 employés, une douche pour 10 personnes maximum, une toilette individualisée pour 15 personnes maximum, 1 urinoir pour 25 hommes.
 - Des extincteurs sont disposés dans le bâtiment en des points clairement repérés, et la réalisation de feu en dehors de la zone de cuisine est rigoureusement interdite.
 - Dans chaque base-vie, l'Entrepreneur construit et maintient un espace commun couvert de détente pour son personnel et un terrain de sport (football et basket-ball au minimum).
- Hygiène des parties communes

35.3.1. Les espaces sanitaires (douches, lavabos, urinoirs, toilettes) sont nettoyés et désinfectés par le service propreté de l'Entrepreneur au minimum une fois toutes les 24 heures, et ce nettoyage est documenté.

35.3.2. La cantine, la cuisine et les ustensiles de cuisines sont nettoyés après chaque service de repas.
- Alimentation
 - Sur tous les Sites, l'Entrepreneur fournit les repas à ses employés dans un espace de cantine et selon un système d'approvisionnement respectant les dispositions ci-après.
 - L'Entrepreneur prépare et met en œuvre des mesures visant à garantir
 - o la qualité et les quantités des matières premières,
 - o le respect des règles d'hygiène lors de la préparation des repas,
 - o l'aménagement et l'entretien des locaux et du matériel tant dans la cuisine que dans les lieux de stockage des denrées.
 - L'Entrepreneur contrôle, et prend les mesures correctrices nécessaires pour la propreté des camions, le respect des températures et de la chaîne de froid, les dates limites de consommation. Les températures des chambres froides sont régulièrement vérifiées.
 - L'Entrepreneur s'assure que les conditions de stockage des aliments dans la cuisine ou les lieux de stockage, les températures et temps de cuisson des aliments, les conditions d'attente des

produits préparés obéissent à des règles d'hygiène ne présentant pas de risque pour la santé. Une denrée préparée doit être consommée ou jetée, il est interdit de récupérer les denrées déjà servies.

- L'Entrepreneur mobilise un personnel de cantine formé pour le poste et s'assure de la qualité de l'encadrement vis à vis du respect des consignes sanitaires. L'Entrepreneur s'assure que les personnels de cantine ont les moyens de respecter les règles d'hygiène (vestiaires, lingerie, lave main, états des revêtements de sol et des peintures, existence d'un plan de nettoyage).
- L'Entrepreneur, conseillé par le médecin du centre de soin, informe les salariés des comportements à respecter en termes d'hygiène au travail. Une information ponctuelle ne suffit pas, l'Entrepreneur rappelle régulièrement l'importance des règles d'hygiène, documente ce rappel, et s'assure qu'elles sont comprises, facilement applicables et scrupuleusement suivies.

17. Abus de substances

- Toute utilisation, possession, distribution, ventes de drogues illégales, substances contrôlées (au regard de la législation locale) et alcool est totalement interdite. L'Entrepreneur met en œuvre une politique de tolérance zéro concernant l'abus de ces substances.
- Toute personne soupçonnée par le Maître d'Œuvre d'être sous l'influence d'alcool ou de substances contrôlées est suspendue immédiatement de son poste de travail par l'Entrepreneur en attendant les résultats médicaux.

ANNEXE 6 : INFORMATION/EDUCATION/COMMUNICATION SUR LE VIH/SIDA

VIH Tsimok'aretina (germe) Virus de l'Immunodéficience Acquisée.

SIDA Aretina (maladie) Syndrome de l'Immuno Déficience Acquisée.

Communiquer : Transmettre des informations ou des idées.

Communiquer : Ecouter – accueillir – réagir.

1^{ère} Semaine

1^{er} jour : 15 mn SIDA

- *Transmettre*

TANTARAN'I SABINA

Vao 16 taona i Sabina. Sahirana ara-pivelomanana ny Ray aman-dreniny. Ao Andronrakely izy no mipetraka. Nahazo vola ivelomana tsara ny dadany saingy maty tampoka. Tamin'izany fotoana izany anefa dia nisy lehilahy iray nanararaotra azy ary nanome toky fa hanambady azy. Dia bevohoka i Sabina.

Vao hitan-dreniny fa bevohoka ny zanany dia nentina tamin' ny renin-jaza malaza iray teo an-tanana amin' ny fanalan-jaza. Efa ho 30 taona mahery no nanaovan'io Ramatoa io fanalan-jaza ara-pomba nentim-paharazana. Tsy nanam-bola intsony mantsy izy hatramin' ny nahafatesan' ny vadiny.

"Tapakazo" izay no nasitrik' i Ramatoa tao anaty tranon- jazan' i Sabina ka nasainy nisotro rano mafana be izy no sady nasiany compresse mahamay koa teo amin' ny kibony. Telo andro hoy izy dia ampy. Saingy, lasa ny telo andro, dia tsy nisy na inona na inona. Iray volana maninjitra no nitazoman' i Sabina an'io. Dia niaritra maharary izy. Dia nanavy ihany koa. Ary nisy tsiranoka tsy mety mijanona. Dia voatery nentina teny amin' ny hopitaly akaiky indrindra no niafarany.

Soa ihany fa avotra soa aman-tsara izy avy eo saingy misy SIDA hono. Nandany vola be ny fianakavian' i Sabina, nitrosa mihitsy aza. Tsy niantra azy mihitsy ireo anadahiny fa nanary azy ary nanazona azy tsy hahazo vady mihitsy raha mbola mijanona eo an-tanana.

- *Ecouter*
 - Resaka sosiahy
 - Resaka aretina
 - Resaka hafa

2^{ème} jour : 15mn MST Syphilis, blennorragie

- *Transmettre*

FISEHON'NY ARETIN'NY FIRAISANA

- *Ecouter*

3^{ème} jour ; 15 mn VIH

- *Transmettre*

TSY VOAN'NY SIDA AVY AMIN'NY...

- *Ecouter*

4^{ème} jour : 15 mn VIH

- *Transmettre*

AHOANA NO AHAZAHOANA NY SIDA?

- *Ecouter*

5^{ème} jour : 15 mn VIH/SIDA

- *Transmettre*

FIRAIANA ARA-NOFO TSY VOAARO?

- *Ecouter*

2^{ème} semaine

1^{er} jour : 15 mn SIDA

- *Transmettre*

TANTARAN' I MARIA sy TOJO

Indray tolakandro , nanaiky I Maria fa hiaraka amin'ny Tojo tamin 'ny lalana mody mankany antanana.Nony efa niroso lavidavitra dia nanomboka "nikaotikaoty" azy i Tojo sady nanao resaka "sexa" taminy

Tsy niomana tamin'izany velively i Maria ka dia naleony nangina. Saingy hafa no fandraisan'i Tojo ny fihetsik'I Maria satria noheveriny fa "manaiky" azy matoa tsy miteny.

Nony efa tonga teo amin' ny trano iray foana izay izy ireo dia noraisin' i Tojo i Maria. Tsy nisy olona teny amin' ny manodidina ka natahotra mafy i Maria

Namerimberina foana izy hoe: "Aoka , ry Tojo, aoka, aoka" fa noteren' I Tojo handry amin' ny tany. Teo vao tsapany fa mafy ka tsy voatohatra i Tojo. Dia no-forcén' i Tojo izy. Nitomany i Maria sady natahotra mafy.

- *Ecouter*

2^{ème} jour: 15 mn VIH/ SIDA

- *Transmettre*

NY FIVOARAN'NY VIH sy NY SIDA?

2-12 HERINANDRO	

Fidiran'ny tsimokaretina VIH	Salama tsara
	Tsy misy marika ivelany
	Tsy mahafantatra fa manana ny tsimokaretina

6-10 VOLANA	6 volana – 2 taona aoriana
SIDA miotrika	
Fiforonan' ny " Hery fiarovana"	Mbola misakafo soa aman-tsara
	Mbola afaka miasa
	Mety mikohakohaka
	Mety semposempotra
	Mbola afaka maharesy ny tsimokaretina

6 VOLANA – 2 TAONA	6 volana – 2 taona
SIDA aretina	Mihen-danja
Fisehoan 'ny aretina	Mihamahia
	Reraka lava
	Mikohaka
	Sempotra
	Mivalana
	Tapitra ny hery fiarovana

	Voan'ny tiberkilaozy, pneumonia sy cancer
	Maty

- *Ecouter*
 - Fivoarana miadana
 - Tsy mamela mahazo

3^{ème} jour: 15 mn VIH/ SIDA

- *Transmettre*

NY FIAROVAN-TENA AMIN'NY VIH/SIDA?

N°	METHODE	TOMBOTSOA	FAHASAHIRANANA
1	Fampiasana kapaoty	Tsy misy riska Fiarovana mahomby Tsy lafo vidy Tsy misy fiantraikany	Indray mandeha mampiasa Apetraka alohan'ny firaisana
2	Tsy manao firaisana	Tsy misy riska Fiarovana mahomby Fanajana ny vady Tsy mila fanafody Tsy misy fiantraikany	Tsy fandresena ny fakam-panahy
3	Famonoana "sperme"	Tsy misy riska Fiarovana mahomby Tsy misy fiantraikany	Apetraka folo minitra mialoha
4	Contraceptif pillulle	Fiarovana mahomby Mora ampiasaina	Raisina isan'andro Mila fizaham-pahasalamana mialoha Manara-dalana

- *Ecouter*
 - Inona no fomba mendrika indrindra?

4^{ème} jour : 15 mn VIH/SIDA

- *Transmettre*

FIRAISSANA ARA-NOFO TSY VOAARO?

- *Ecouter*

5^{ème} jour: 15 mn VIH/ SIDA

- *Transmettre*
 - a) Avy aiza ny VIH/SIDA ?
 - b) Inona ny fanalavana ny teny hoe VIH/SIDA?
 - c) Inona no mahasamihafa ny VIH sy ny SIDA?
 - d) Inona ny hery fiarovana?
 - e) Firy andro aorian'ny nidiran' ny VIH vao fantatra fa ao amin'ny ra?
 - f) Ny olona rehetra mitondra ny VIH ve dia tsy maintsy mararin' ny SIDA?
 - g) Inona ireo famantarana ivelany fa mitondra ny aretina SIDA ny olona iray?
 - h) Inona ireo fitondra-tena manaparitaka ny tsimokaretina?
 - i) Inona no fiarovan-tena azo antoka indrindra?
 - j) Mifindra amin'ny oroka, moka, fanomezana rà – fiaraha-misakafo ?
 - k) Inona no fanafodin' ny SIDA?
 - l) Efa nanao fitiliana ny VIH ve ianao?
- *Ecouter*

VALINY

- a) Tsy fanta – pihaviana
- b) VIH = virus d'Immunodéficience humain
SIDA = Syndrome d'Immunodéficience Acquis
- c) Tsimokaretina – Aretina
- d) Selafotsin'ny ra
- e) Telo volana
- f) 10 taona raha ela indrindra
- g) Very lanja – manavy foana – mivalana tsy an-kijanona – Misy fery eo amin' ny vava sy ny fitaovam-pananahana
- h) Firaissana ara-nofo
- i) Kapaoty
- j) Tsia daholo
- k) Tsy mbola misy
- l) Asio % ny valiny

ANNEXE 7 : CONSULTATION PUBLIQUE

Date : 12 Aout 2022

Heure : Début : 09 h

Fin : 12h30

Lieu : FKt de Kiembe bas

Objet de la réunion : double

- Information sur le projet
- demande des avis de la population

Intervenant:

- Commune Mahavatse:
- SPROGES : Mr Liva RAJERISON

Compte rendu

Le chef FKt a ouvert la réunion en précisant son objet qui consiste à informer la population locale sur l'évolution du projet d'aménagement de la digue de Kiembe

Le responsable SPROGES : Mr Liva RAJERISON de demander à la population ses avis, ses problématiques et ses souhaits. Particulièrement sur le plan environnemental, les composantes suivantes sont à considérer : eau, sol, bois, air, animaux.

Chaque individu a droit à la parole et l'échange s'effectuait librement. Un dizaine de parents (P) ont pris la parole ci-dessous récapitulée :

P1 : Nous sommes tous d'accord sur le projet mais vous mettez trop de temps pour le réaliser

P2 : S'il vous plait, à compétence égale, veuillez recruter les individus de Mahavatse et de Kiembe

P3 : Nous demandons aux ouvriers de l'extérieur de respecter et de suivre nos us et coutumes

P4 : Vous perdez trop de temps avec vos études.

P5 : Quand est-ce –que l'entreprise arrive pour les travaux ?

P6 : Nous vous souhaitons bon achèvement car nous vivons chaque année à la peur du cyclone.

P7 : Prière, ne pas bouleverser l'emplacement de nos petits pirogues. Nous avons déjà un arrangement préalable à ce propos.

P8 : Je vous affirme que s'il n'y a pas de WC ou de latrine, vous ne pouvez pas nous empêcher d'aller au bord de la mer.

P9 : Les camions vont faire beaucoup d'accident à nos enfants ? Nous avons peur ? Que faire ?

P10 : Nous demandons des ONG et des associations pour nous aider sur l'assainissement

ANNEXE 8 : CLAUSES ENVIRONNEMENTALES

Les présentes clauses sont spécifiques à toutes les activités de chantier. Le contrôle du respect et de l'effectivité de la mise en œuvre des clauses environnementales et sociales par l'Entrepreneur est effectué par le Maître d'œuvre, dont l'équipe doit comprendre un expert environnementaliste qui fait partie intégrante de la mission de contrôle des travaux.

A. DISPOSITIONS PREALABLES POUR L'EXECUTION DES TRAVAUX

1. Respect des lois et réglementations nationales

L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent : connaître, respecter et appliquer les lois et règlements en vigueur dans le pays et relatifs à l'environnement, à l'élimination des déchets solides et liquides, aux normes de rejet et de bruit, aux heures de travail, etc...; prendre toutes les mesures appropriées en vue de minimiser les atteintes à l'environnement ; assumer la responsabilité de toute réclamation liée au non-respect de l'environnement.

2. Permis et autorisations avant les travaux

Toute réalisation de travaux doit faire l'objet d'une procédure préalable d'information et d'autorisations administratives. Par ailleurs, Une activité sur un Site ne pourra démarrer que si toutes les informations fournies par l'Entrepreneur garantissant le respect des spécifications du PGES sur ce Sites ont approuvées par le Maître d'Œuvre. Avant de commencer les travaux, l'Entrepreneur doit se procurer tous les permis nécessaires pour la réalisation des travaux prévus dans le contrat du projet routier : autorisations délivrés par les collectivités locales, les services forestiers (en cas de déboisement, d'élagage, etc.), les services miniers (encas d'exploitation de carrières et de sites d'emprunt), les services d'hydraulique (en cas d'utilisation de points d'eau publiques), de l'inspection du travail, les gestionnaires de réseaux, etc. Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur doit se concerter avec les riverains avec lesquels il peut prendre des arrangements facilitant le déroulement des chantiers.

3. Réunion de démarrage des travaux

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre, sous la supervision du Maître d'ouvrage, doivent organiser des réunions avec les autorités, les représentants des populations situées dans la zone du projet et les services techniques compétents, pour les informer de la consistance des travaux à réaliser et leur durée, des itinéraires concernés et les emplacements susceptibles d'être affectés. Cette réunion permettra aussi au Maître d'ouvrage de recueillir les observations des populations, de les sensibiliser sur les enjeux environnementaux et sociaux et sur leurs relations avec les ouvriers.

4. Préparation et libération du site

L'Entrepreneur devra informer les populations concernées avant toute activité de destruction de champs, vergers, maraîchers requis dans le cadre du projet. La libération de l'emprise doit se faire selon un calendrier défini en accord avec les populations affectées et le Maître d'ouvrage. Avant l'installation et le début des travaux, l'Entrepreneur doit s'assurer que les indemnités/compensations sont effectivement payées aux ayants droit par le Maître d'ouvrage.

5. Repérage des réseaux des concessionnaires

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur doit instruire une procédure de repérage des réseaux des concessionnaires (eau potable, électricité, téléphone, égout, etc.) sur plan qui sera formalisée par un Procès-verbal signé par toutes les parties (Entrepreneur, Maître d'œuvre, concessionnaires).

6. Libération des domaines public et privé

L'Entrepreneur doit savoir que le périmètre d'utilité publique lié à l'opération est le périmètre susceptible d'être concerné par les travaux. Les travaux ne peuvent débuter dans les zones concernées par les emprises privées que lorsque celles-ci sont libérées à la suite d'une procédure d'acquisition.

7. Programme de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

L'Entrepreneur doit établir et soumettre, à l'approbation du Maître d'œuvre, un programme détaillé de gestion environnementale et sociale du chantier qui comprend :

- (i) un plan d'occupation du sol indiquant l'emplacement de la base-vie et les différentes zones du chantier selon les composantes du projet, les implantations prévues et une description des aménagements ;
- (ii) un plan de gestion des déchets du chantier indiquant les types de déchets, le type de collecte envisagé, le lieu de stockage, le mode et le lieu d'élimination ;

(iii) le programme d'information et de sensibilisation de la population précisant les cibles, les thèmes et le mode de consultation retenu ;

(iv) un plan de gestion des accidents et de préservation de la santé précisant les risques d'accidents majeurs pouvant mettre en péril la sécurité ou la santé du personnel et/ou du public et les mesures de sécurité et/ou de préservation de la santé à appliquer dans le cadre d'un plan d'urgence.

Le programme de gestion environnementale et sociale comprendra également : l'organigramme du personnel affecté à la gestion environnementale avec indication du responsable chargé de l'Hygiène/Sécurité/Environnemental du projet ; la description des méthodes de réduction des impacts négatifs ; le plan de gestion et de remise en état des sites d'emprunt et carrières ; le plan d'approvisionnement et de gestion de l'eau et de l'assainissement ; la liste des accords pris avec les propriétaires et les utilisateurs actuels des sites privés.

8. Le Plan de Protection Environnemental du Site (PPES)

L'Entrepreneur doit également établir et soumettre, à l'approbation du Maître d'œuvre, un plan de protection de l'environnement spécifiquement pour chaque site connexe à utiliser par l'entreprise, tel que gîte, emprunt et carrière, station de concassage, station d'enrobage, base vie, zone de stockage, parc à engins. Il inclut l'ensemble des mesures de protection du site: protection des bacs de stockage de carburant, de lubrifiants et de bitume pour contenir les fuites ; séparateurs d'hydrocarbures dans les réseaux de drainage associés aux installations de lavage, d'entretien et de remplissage en carburant des véhicules et des engins, et aux installations d'évacuation des eaux usées des cuisines) ; description des méthodes d'évitement et de réduction des pollutions, des incendies, des accidents de la route ; infrastructures sanitaires et accès des populations en cas d'urgence ; réglementation du chantier concernant la protection de l'environnement et la sécurité ; plan prévisionnel d'aménagement du site en fin de travaux.

B. INSTALLATION DE CHANTIER ET PREPARATION

9. Normes de localisation

L'Entrepreneur doit construire ses installations temporaires du chantier de façon à déranger le moins possible l'environnement, de préférence dans des endroits déjà déboisés ou perturbés lorsque de tels sites existent, ou sur des sites qui seront réutilisés lors d'une phase ultérieure pour d'autres fins. L'Entrepreneur doit strictement interdire d'établir une base vie à l'intérieur d'une aire protégée.

10. Affichage du règlement intérieur et sensibilisation du personnel

L'Entrepreneur doit afficher un règlement intérieur de façon visible dans les diverses installations de la base-vie prescrivant spécifiquement : le respect des us et coutumes locales ; la protection contre les IST/VIH/SIDA ; les règles d'hygiène et les mesures de sécurité. L'Entrepreneur doit sensibiliser son personnel notamment sur le respect des us et coutumes des populations de la région où sont effectués les travaux et sur les risques des IST et du VIH/SIDA.

11. Emploi de la main d'œuvre locale

L'Entrepreneur est tenu d'engager (en dehors de son personnel cadre technique) le plus de main-d'œuvre possible dans la zone où les travaux sont réalisés. A défaut de trouver le personnel qualifié sur place, il est autorisé d'engager la main d'œuvre à l'extérieur de la zone de travail.

12. Respect des horaires de travail

L'Entrepreneur doit s'assurer que les horaires de travail respectent les lois et règlements nationaux en vigueur. Toute dérogation est soumise à l'approbation du Maître d'œuvre. Dans la mesure du possible, (sauf en cas d'exception accordé par le Maître d'œuvre), l'Entrepreneur doit éviter d'exécuter les travaux pendant les heures de repos, les dimanches et les jours fériés.

13. Protection du personnel de chantier

L'Entrepreneur doit mettre à disposition du personnel de chantier des tenues de travail correctes réglementaires et en bon état, ainsi que tous les accessoires de protection et de sécurité propres à leurs activités (casques, bottes, ceintures, masques, gants, lunettes, etc.). L'Entrepreneur doit veiller au port scrupuleux des équipements de protection sur le chantier. Un contrôle permanent doit être effectué à cet effet et, en cas de manquement, des mesures coercitives (avertissement, mise à pied, renvoi) doivent être appliquées au personnel concerné.

14. Hygiène, Sécurité et Environnement

L'Entrepreneur doit désigner un (ou des) responsable(s) Hygiène/Sécurité/Environnement, présent(s) en permanence sur chantier, qui veilleront à ce que les règles d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement sont rigoureusement suivies par tous et à tous les niveaux d'exécution, tant pour les travailleurs que pour la population et autres personnes en contact avec le chantier. L'entrepreneur doit mettre en place un service médical courant et d'urgence à la base-vie, adapté à l'effectif de son personnel.

L'Entrepreneur doit interdire l'accès du chantier au public, le protéger par des balises et des panneaux de signalisation, indiquer les différents accès et prendre toutes les mesures d'ordre et de sécurité propres à éviter les accidents.

15. Mesures contre les entraves à la circulation

L'Entrepreneur doit éviter d'obstruer les accès publics. Il doit maintenir en permanence la circulation et l'accès des riverains en cours de travaux. L'Entrepreneur veillera à ce qu'aucune fouille ou tranchée ne reste ouverte la nuit, sans signalisation adéquate acceptée par le Maître d'œuvre. L'Entrepreneur doit veiller à ce que les déviations provisoires permettent une circulation sans danger.

C. REPLI DE CHANTIER ET REAMENAGEMENT

16. Règles générales

A toute libération de site, l'Entrepreneur laisse les lieux propres à leur affectation immédiate. Il ne peut être libéré de ses engagements et de sa responsabilité concernant leur usage sans qu'il ait formellement fait constater ce bon état.

L'Entrepreneur réalisera tous les aménagements nécessaires à la remise en état des lieux. Il est tenu de replier tous ses équipements et matériaux et ne peut les abandonner sur le site ou les environs. Une fois les travaux achevés, l'Entrepreneur doit :

- (i) retirer les bâtiments temporaires, le matériel, les déchets solides et liquides, les matériaux excédentaires, les clôtures etc.;
- (ii) rectifier les défauts de drainage et régaler toutes les zones excavées;
- (iii) reboiser les zones initialement déboisées avec des espèces appropriées, en rapport avec les services forestiers locaux;
- (iv) protéger les ouvrages restés dangereux (puits, tranchées ouvertes, dénivelés, saillies, etc.) ;
- (v) rendre fonctionnel les chaussées, trottoirs, caniveaux, rampes et autres ouvrages rendus au service public ;
- (vi) décontaminer les sols souillés (les parties contaminées doivent être décaissées et remblayées par du sable) ;
- (vii) nettoyer et détruire les fosses de vidange.

S'il est de l'intérêt du Maître d'Ouvrage ou des collectivités locales de récupérer les installations fixes pour une utilisation future, l'Entrepreneur doit les céder sans dédommagements lors du repli. Les installations permanentes qui ont été endommagées doivent être réparées par l'Entrepreneur et remis dans un état équivalent à ce qu'elles étaient avant le début des travaux. Les voies d'accès devront être remises à leur état initial. Partout où le sol a été compacté (aires de travail, voies de circulation, etc.), l'Entrepreneur doit scarifier le sol sur au moins 15 cm de profondeur pour faciliter la régénération de la végétation. Les revêtements de béton, les pavés et les dalles doivent être enlevés et les sites recouverts de terre et envoyés aux sites de rejet autorisés.

En cas de défaillance de l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux de remise en état, ceux-ci sont effectués par une entreprise du choix du Maître d'Ouvrage, en rapport avec les services concernés et aux frais du défaillant. Après le repli de tout le matériel, un procès-verbal constatant la remise en état du site doit être dressé et joint au procès-verbal de réception des travaux. La non remise en état des lieux doit entraîner le refus de réception des travaux. Dans ce cas, le pourcentage non encore libéré du montant du poste « installation de chantier » sera retenu pour servir à assurer le repli de chantier.

17. Protection des zones instables

Lors du démantèlement d'ouvrages en milieux instables, l'Entrepreneur doit prendre les précautions suivantes pour ne pas accentuer l'instabilité du sol :

- (i) éviter toute circulation lourde et toute surcharge dans la zone d'instabilité;
- (ii) conserver autant que possible le couvert végétal ou reconstituer celui-ci en utilisant des espèces locales appropriées en cas de risques d'érosion.

L'Entrepreneur doit réaménager les carrières et les sites d'emprunt selon les options à définir en rapport avec le Maître d'œuvre et les populations locales :

- (i) régalage du terrain et restauration du couvert végétal (arbres, arbustes, pelouse ou culture) ;
- (ii) remplissage (terre, ou pierres) et restauration du couvert végétal ;
- (iii) aménagement de plans d'eau (bassins, mares) pour les communautés locales ou les animaux ;
- (iv) zone de loisir ; écotourisme, entre autres.

18. Gestion des produits pétroliers et autres contaminants

L'Entrepreneur doit nettoyer l'aire de travail ou de stockage où il y a eu de la manipulation et/ou de l'utilisation de produits pétroliers et autres contaminants.

19. Notification

Le Maître d'œuvre notifie par écrit à l'Entrepreneur tous les cas de défaut ou non-exécution des mesures environnementales et sociales. L'Entrepreneur doit redresser tout manquement aux prescriptions dûment notifiées à lui par le Maître d'œuvre. La reprise des travaux ou les travaux supplémentaires découlant du non-respect des clauses sont à la charge de l'Entrepreneur.

20. Sanction

En application des dispositions contractuelles, le non-respect des clauses environnementales et sociales, dûment constaté par le Maître d'œuvre, peut être un motif de résiliation du contrat. L'Entrepreneur ayant fait l'objet d'une résiliation pour cause de non application des clauses environnementales et sociales s'expose à des sanctions allant jusqu'à la suspension du droit de soumissionner pour une période déterminée par le Maître d'ouvrage, avec une réfaction sur le prix et un blocage de la retenue de garantie.

21. Réception des travaux

Le non-respect des présentes clauses expose l'Entrepreneur au refus de réception provisoire ou définitive des travaux, par la Commission de réception. L'exécution de chaque mesure environnementale et sociale peut faire l'objet d'une réception partielle impliquant les services compétents concernés.

22. Obligations au titre de la garantie

Les obligations de l'Entrepreneur courent jusqu'à la réception définitive des travaux qui ne sera acquise qu'après complète exécution des travaux d'amélioration de l'environnement prévus au contrat.

D. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES SPECIFIQUES

23. Signalisation des travaux

L'Entrepreneur doit placer, préalablement à l'ouverture des chantiers et chaque fois que de besoin, une pré-signalisation et une signalisation des chantiers à longue distance (sortie de carrières ou de bases-vie, circuit utilisé par les engins, etc.) qui répond aux lois et règlements en vigueur.

24. Mesures pour les travaux de terrassement

L'Entrepreneur doit limiter au strict minimum le décapage, le déblaiement, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion. Après le décapage de la couche de sol arable, l'Entrepreneur doit conserver la terre végétale et l'utiliser pour le réaménagement des talus et autres surfaces perturbées. L'Entrepreneur doit déposer les déblais non réutilisés dans des aires d'entreposage s'il est prévu de les utiliser plus tard; sinon il doit les transporter dans des zones de remblais préalablement autorisées.

25. Mesures de transport et de stockage des matériaux

Lors de l'exécution des travaux, l'Entrepreneur doit (i) limiter la vitesse des véhicules sur le chantier par l'installation de panneaux de signalisation et des porteurs de drapeaux ; (ii) arroser régulièrement les voies de circulation dans les zones habitées (s'il s'agit de route en terre) ; (iii) prévoir des déviations par des pistes et routes existantes dans la mesure du possible. Dans les zones d'habitation, l'Entrepreneur doit établir l'horaire et l'itinéraire des véhicules lourds qui doivent circuler à l'extérieur des chantiers de

façon à réduire les nuisances (bruit, poussière et congestion de la circulation) et le porter à l'approbation du Maître d'œuvre.

Pour assurer l'ordre dans le trafic et la sécurité sur les routes, le sable, le ciment et les autres matériaux fins doivent être contenus hermétiquement durant le transport afin d'éviter l'envol de poussière et le déversement en cours de transport. Les matériaux contenant des particules fines doivent être recouverts d'une bâche fixée solidement.

L'Entrepreneur doit prendre des protections spéciales (filets, bâches) contre les risques de projections, émanations et chutes d'objets.

L'Entrepreneur peut aménager des zones secondaires pour le stationnement des engins qui ne sont pas autorisés à stationner sur la voie publique en dehors des heures de travail et de l'emprise des chantiers. Ces zones peuvent comporter également un espace permettant les travaux de soudure, d'assemblage, de petit usinage, et de petit entretien d'engins. Ces zones ne pourront pas stocker des hydrocarbures.

Tout stockage de quelque nature que ce soit, est formellement interdit dans l'environnement immédiat, en dehors des emprises de chantiers et des zones prédéfinies.

26. Mesures pour la circulation des engins de chantier

Seuls les matériels strictement indispensables sont tolérés sur le chantier. En dehors des accès, des lieux de passage désignés et des aires de travail, il est interdit de circuler avec des engins de chantier.

L'Entrepreneur doit s'assurer de la limitation de vitesse pour tous ses véhicules circulant sur la voie publique, avec un maximum de 60 km/h en rase campagne et 40 km/h au niveau des agglomérations et à la traversée des villages. Les conducteurs dépassant ces limites doivent faire l'objet de mesures disciplinaires pouvant aller jusqu'au licenciement. La pose de ralentisseurs aux entrées des agglomérations sera préconisée.

Les véhicules de l'Entrepreneur doivent en toute circonstance se conformer aux prescriptions du code de la route en vigueur, notamment en ce qui concerne le poids des véhicules en charge. L'Entrepreneur devra, en période sèche et en fonction des disponibilités en eau, arroser régulièrement les pistes empruntées par ses engins de transport pour éviter la poussière, plus particulièrement au niveau des zones habitées.

27. Mesures de transport et de stockages des produits pétroliers et contaminants

L'Entrepreneur doit transporter les produits pétroliers, les lubrifiants et les autres matières dangereuses de façon sécuritaire, dans des contenants étanches sur lesquels le nom du produit est clairement identifié. La livraison doit être effectuée par des camions citernes conformes à la réglementation en vigueur et les conducteurs doivent être sensibilisés sur les dégâts en cas d'accident. Les opérations de transbordement vers les citernes de stockage doivent être effectuées par un personnel averti. Les citernes de stockage doivent être étanches et posées sur des surfaces protégées disposant d'un système de protection contre des épanchements intempestifs de produit.

L'Entrepreneur doit installer ses entrepôts de combustible, de lubrifiants et de produits pétroliers à une distance d'au moins 200 m des plans et cours d'eau. Les lieux d'entreposage doivent être localisés à l'extérieur de toute zone inondable et d'habitation. Les lieux d'entreposage doivent être bien identifiés pour éviter des collisions entre les véhicules de chantier et les réservoirs de produits pétroliers. L'Entrepreneur doit protéger les réservoirs de produits pétroliers et les équipements de remplissage par une cuvette pour la rétention du contenu en cas de déversement accidentel. Tous les réservoirs doivent être fermés quand ils ne sont pas utilisés.

L'Entrepreneur doit informer et sensibiliser son personnel (i) quant aux consignes particulières à suivre afin d'éviter tout risque de déversement accidentel lors de la manipulation et de l'utilisation des produits pétroliers et (ii) sur les mesures d'interventions à mettre en place en cas de sinistre afin d'éviter tout déversement accidentel.

28. Mesures en cas de déversement accidentel de produits pétroliers

L'Entrepreneur doit préparer un plan d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants et le soumettre au Maître d'œuvre avant le début des travaux. Les mesures de lutte et de contrôle contre les déversements de produits contaminants sur le chantier doivent être clairement identifiées et les travailleurs doivent les connaître et pouvoir les mettre en œuvre en cas d'accident. L'Entrepreneur doit mettre en place sur le chantier : (i) du matériel de lutte contre les déversements (absorbants comme la tourbe, pelles, pompes, machinerie, contenants, gants, isolants, etc.); (ii) du matériel de communication (radio émetteur, téléphone, etc.); (iii) matériel de sécurité (signalisation, etc.).

Protection des zones et ouvrages agricoles

Le calendrier des travaux doit être établi afin de limiter les perturbations des activités agricoles. Les principales périodes d'activité agricoles (semences, récoltes, séchage, etc.) devront en particulier être connues afin d'adapter l'échéancier à ces périodes. L'Entrepreneur doit identifier les endroits où des passages pour les animaux, le bétail et les personnes sont nécessaires. Là encore, l'implication de la population est primordiale.

29. Protection des milieux humides, de la faune et de la flore

Il est interdit à l'Entrepreneur d'effectuer des aménagements temporaires (aires d'entreposage et de stationnement, chemins de contournement ou de travail, etc.) dans des milieux humides. En cas de plantations, l'Entrepreneur doit s'adapter à la végétation locale et veiller à ne pas introduire de nouvelles espèces sans l'avis des services forestiers. Pour toutes les aires déboisées sises à l'extérieur de l'emprise et requises par l'Entrepreneur pour les besoins de ses travaux, la terre végétale extraite doit être mise en réserve.

30. Prévention des feux de brousse

L'Entrepreneur est responsable de la prévention des feux de brousse sur l'étendue de ses travaux, incluant les zones d'emprunt et les accès. Il doit strictement observer les instructions, lois et règlements édictés par les autorités compétentes.

31. Approvisionnement en eau du chantier

La recherche et l'exploitation des points d'eau sont à la charge de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur doit s'assurer que les besoins en eau du chantier ne portent pas préjudice aux sources d'eau utilisées par les communautés locales. Il est recommandé à l'Entrepreneur d'utiliser les services publics d'eau potable autant que possible, en cas de disponibilité. En cas d'approvisionnement en eau à partir des eaux souterraines et de surface, l'Entrepreneur doit adresser une demande d'autorisation au Ministère responsable et respecter la réglementation en vigueur. L'eau de surface destinée à la consommation humaine (personnel de chantier) doit être désinfectée par chloration ou autre procédé approuvé par les services environnementaux et sanitaires concernés. Si l'eau n'est pas entièrement conforme aux critères de qualité d'une eau potable, l'Entrepreneur doit prendre des mesures alternatives telles que la fourniture d'eau embouteillée ou l'installation de réservoirs d'eau en quantité et en qualité suffisantes. Cette eau doit être conforme au règlement sur les eaux potables. Il est possible d'utiliser l'eau non potable pour les toilettes, douches et lavabos. Dans ces cas de figures, l'Entrepreneur doit aviser les employés et placer bien en vue des affiches avec la mention « EAU NON POTABLE ».

32. Gestion des déchets liquides

Les bureaux et les logements doivent être pourvus d'installations sanitaires en nombre suffisant (latrines, fosses septiques, lavabos et douches). L'Entrepreneur doit respecter les règlements sanitaires en vigueur. Les installations sanitaires sont établies en accord avec le Maître d'œuvre. Il est interdit à l'Entrepreneur de rejeter les effluents liquides pouvant entraîner des stagnations et inconvénients pour le voisinage, ou des pollutions des eaux de surface ou souterraines. L'Entrepreneur doit mettre en place un système d'assainissement autonome approprié (fosse étanche ou septique, etc.). L'Entrepreneur devra éviter tout déversement ou rejet d'eaux usées, d'eaux de vidange des fosses, de boues, hydrocarbures, et polluants de toute nature, dans les eaux superficielles ou souterraines, dans les égouts, fossés de drainage ou à la mer. Les points de rejet et de vidange seront indiqués à l'Entrepreneur par le Maître d'œuvre.

33. Gestion des déchets solides

L'Entrepreneur doit déposer les ordures ménagères dans des poubelles étanches et devant être vidées périodiquement. En cas d'évacuation par les camions du chantier, les bennes doivent être étanches de façon à ne pas laisser échapper de déchets. Pour des raisons d'hygiène, et pour ne pas attirer les vecteurs, une collecte quotidienne est recommandée, surtout durant les périodes de chaleur. L'Entrepreneur doit éliminer ou recycler les déchets de manière écologiquement rationnelle. L'Entrepreneur doit acheminer les déchets, si possible, vers les lieux d'élimination existants.

34. Protection contre la pollution sonore

L'Entrepreneur est tenu de limiter les bruits de chantier susceptibles d'importuner gravement les riverains, soit par une durée exagérément longue, soit par leur prolongation en dehors des heures normales de travail.

35. Prévention contre les IST/VIH/SIDA et maladies liées aux travaux

L'Entrepreneur doit informer et sensibiliser son personnel sur les risques liés aux IST/VIH/SIDA. Il doit mettre à la disposition du personnel des préservatifs contre les IST/VIH-SIDA. L'Entrepreneur doit informer et sensibiliser son personnel sur la sécurité et l'hygiène au travail. Il doit veiller à préserver la santé des travailleurs et des populations riveraines, en prenant des mesures appropriées contre d'autres maladies liées aux travaux et à l'environnement dans lequel ils se déroulent : maladies respiratoires dues notamment au volume important de poussière et de gaz émis lors des travaux ; paludisme, gastro-entérites et autres maladies diarrhéiques dues à la forte prolifération de moustiques, aux changements de climat et à la qualité de l'eau et des aliments consommés ; maladies sévissant de manière endémique la zone.

L'Entrepreneur doit prévoir des mesures de prévention suivantes contre les risques de maladie : (i) instaurer le port de masques, d'uniformes et autres chaussures adaptées ; (ii) installer systématiquement des infirmeries et fournir gratuitement au personnel de chantier les médicaments de base nécessaires aux soins d'urgence.

36. Voies de contournement et chemins d'accès temporaires

L'utilisation de routes locales doit faire l'objet d'une entente préalable avec les autorités locales. Pour éviter leur dégradation prématurée, l'Entrepreneur doit maintenir les routes locales en bon état durant la construction et les remettre à leur état original à la fin des travaux.

Journal de chantier

L'Entrepreneur doit tenir à jour un journal de chantier, dans lequel seront consignés les réclamations, les manquements ou incidents ayant un impact significatif sur l'environnement ou à un incident avec la population. Le journal de chantier est unique pour le chantier et les notes doivent être écrites à l'encre. L'Entrepreneur doit informer le public en général, et les populations riveraines en particulier, de l'existence de ce journal, avec indication du lieu où il peut être consulté.

37. Entretien des engins et équipements de chantiers

L'Entrepreneur doit respecter les normes d'entretien des engins de chantiers et des véhicules et effectuer le ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet. Sur le site, une provision de matières absorbantes et d'isolants (coussins, feuilles, boudins et fibre de tourbe, etc.) ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets, doivent être présents. L'Entrepreneur doit exécuter, sous surveillance constante, toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, y compris le transvasement, afin d'éviter le déversement. L'Entrepreneur doit recueillir, traiter ou recycler tous les résidus pétroliers, les huiles usagées et les déchets produits lors des activités d'entretien ou de réparation de la machinerie. Il lui est interdit de les rejeter dans l'environnement ou sur le site du chantier. L'Entrepreneur doit effectuer les vidanges dans des fûts étanches et conserver les huiles usagées pour les remettre au fournisseur (recyclage) ou aux populations locales pour d'autres usages. Les pièces de rechange usagées doivent être envoyées à la décharge publique.

Les aires de lavage et d'entretien d'engins doivent être bétonnées et pourvues d'un ouvrage de récupération des huiles et graisses, avec une pente orientée de manière à éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus. Les bétonnières et les équipements servant au transport et à la pose du béton doivent être lavés dans des aires prévues à cet effet.

38. Carrières et sites d'emprunt

L'Entrepreneur est tenu disposer des autorisations requises pour l'ouverture et l'exploitation des carrières et sites d'emprunt (temporaires et permanents) en se conformant à la législation nationale en la matière. L'Entrepreneur doit, dans la mesure du possible, utiliser de préférence un site existant. Tous les sites doivent être approuvés par le superviseur des travaux et répondre aux normes environnementales en vigueur.

39. Utilisation d'une carrière et/ou d'un site d'emprunt permanents

A la fin de l'exploitation d'un site permanent, l'Entrepreneur doit (i) rétablir les écoulements naturels antérieurs par régalage des matériaux de découverte non utilisés; (ii) supprimer l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux. A la fin de l'exploitation, un procès-verbal de l'état des lieux est dressé en rapport avec le Maître d'œuvre et les services compétents.

40. Utilisation d'une carrière et/ou site d'emprunts temporaires

Avant le début d'exploitation, l'Entrepreneur doit avoir à l'esprit que le site d'emprunt et/ou les carrières temporaires vont être remises en état à la fin des travaux. A cet effet, il doit réaliser une étude d'impact environnemental du site à exploiter et soumettre un plan de restauration au Maître d'œuvre et aux organismes nationaux chargés des mines et de l'environnement. Durant l'exploitation, l'Entrepreneur doit : (i) stocker à part la terre végétale devant être utilisée pour réhabiliter le site et préserver les plantations délimitant la carrière ou site d'emprunt ; (ii) régaler les matériaux de découverte et les terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau, un enherbement et des plantations si prescrits ; (iii) rétablir les écoulements naturels antérieurs ; (iv) supprimer l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux ; (v) aménager des fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régalees; (vi) aménager des fossés de récupération des eaux de ruissellement.

A la fin de l'exploitation, l'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures requises pour qu'une nouvelle végétation croisse après la cessation de l'exploitation d'une carrière ou d'un site d'emprunt temporaire. A cet effet, l'Entrepreneur doit : (i) préparer le sol ; (ii) remplir l'excavation et la recouvrir de terre végétale; (iii) reboiser ou ensemercer le site; (iv) conserver la rampe d'accès, si la carrière est déclarée utilisable pour le bétail ou les riverains, ou si la carrière peut servir d'ouvrage de protection contre

l'érosion ; (v) remettre en état l'environnement autour du site, y compris des plantations si prescrites. A l'issue de la remise en état, un procès-verbal est dressé en rapport avec le Maître d'œuvre. Si la population locale exprime le souhait de conserver les dépressions pour qu'elles soient utilisées comme point d'eau, l'Entrepreneur peut, en accord avec les autorités compétentes, aménager l'ancienne aire exploitée selon les besoins.

41. Lutte contre les poussières

L'Entrepreneur doit choisir l'emplacement des concasseurs et des équipements similaires en fonction du bruit et de la poussière qu'ils produisent. Le port de lunettes et de masques anti-poussières est obligatoire.

ANNEXE 9 : GESTION DE LUTTE CONTRE LA COVID 19

1- NOUVELLE MALADIE : COVID 19

En décembre 2019, l'Organisation mondiale de la Santé a été alertée de plusieurs cas de pneumonie à Wuhan, en Chine. Le virus responsable de la maladie ne correspondait à aucun autre virus connu.

Le 7 janvier 2020, la Chine a confirmé avoir détecté un nouveau virus de la famille des coronavirus responsable de cette nouvelle maladie nommée la COVID-19.

Les coronavirus qui causent des maladies chez les humains peuvent se transmettre par contact étroit de personne à personne.

Le SARS-CoV-2 est le responsable de la COVID-19 qui cause des maladies graves chez l'humain

Si l'épidémie est une propagation subite et rapide d'une maladie infectieuse, par contagion, à un grand nombre de personnes d'une région, la pandémie est une épidémie qui s'étend sur un ou plusieurs continents (Cas du coronavirus)

2- MALADIE A CORONA VIRUS

a) Symptômes de la maladie

Les principaux symptômes de la COVID-19 sont les suivants :

- fièvre :
 - chez l'enfant : 38 °C (100,4 °F) et plus (température rectale),
 - chez l'adulte : 38 °C (100,4 °F) et plus (température buccale),
 - chez la personne âgée : 37,8 °C (100 °F) et plus (température buccale),
 - ou 1,1 °C de plus que la valeur habituelle d'une personne;
- apparition ou aggravation d'une toux;
- difficultés respiratoires;

ou

- perte soudaine de l'odorat sans congestion nasale, avec ou sans perte de goût.

D'autres symptômes peuvent aussi apparaître comme

- un mal de gorge,
- un mal de tête,
- de la douleur musculaire,
- une fatigue intense,
- une perte importante de l'appétit
- et de la diarrhée.

Les symptômes peuvent être légers ou plus sévères comme ceux associés à la pneumonie.

b) Mode de transmission de la maladie

La COVID-19 se transmet d'une personne à une autre par le contact avec les gouttelettes qui sont projetées dans l'air quand une personne malade parle, tousse ou éternue.

Elle peut aussi se propager par des mains infectées portées à la bouche, au nez ou aux yeux après avoir eu un contact avec une personne ou une surface infectée.

La transmission par des surfaces ou des objets contaminés est possible, mais ne représente pas le mode de transmission principal. Il est aussi possible que le virus soit transmis par les selles d'une personne infectée.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de préciser avec exactitude le mode de transmission de la COVID-19. Il est toutefois considéré que la personne atteinte de la COVID-19 peut être contagieuse 48 heures avant l'apparition de ses symptômes.

En général, les coronavirus ne survivent pas longtemps sur les objets. Ils vont survivre sur les surfaces de quelques heures à plusieurs jours. Cela dépend notamment du type de surface (par exemple : cuivre, carton, acier inoxydable, plastique), de la température et de l'humidité ambiante.

Des données expérimentales récentes indiquent que le virus pourrait être présent jusqu'à :

- 4 heures sur le cuivre;
- 24 heures sur du carton;
- 48 heures (2 jours) sur de l'acier inoxydable;
- 72 heures (3 jours) sur du plastique.

c) Traitement de la maladie

Aucun traitement spécifique ni vaccin n'existe pour la COVID-19.

Des traitements de support peuvent toutefois être offerts.

La plupart des personnes atteintes de la COVID-19 se rétablissent par elles-mêmes.

3- TEST DE DEPISTAGE

La stratégie de tests pour la COVID-19 tient compte du nombre de tests disponibles dans chaque région est calculé en fonction de la taille de la population, mais aussi de l'intensité de la transmission communautaire observée à cet endroit.

Des cliniques désignées de dépistage, (Institut Pasteur) des cliniques désignées d'évaluation (MERIEUX) et des cliniques mobiles sont en place pour assurer l'accès à un test aux personnes qui le nécessitent selon les indications établies par la santé publique.

a) Test PCR

Le test PCR ou *polymerase chain reaction* consiste en un prélèvement d'ADN naso-pharyngé (gorge, nez, nasopharynx) qui se fait à l'aide d'un petit goupillon inséré dans le nez. Le test doit être effectué par un médecin ou une infirmière. Le résultat tombe au bout de quelques heures. (l'Institut Pasteur de Madagascar)

b) Test TDR

Les tests TDR (test de diagnostic rapide) se fait par une simple goutte de sang qui permet d'identifier la présence d'anticorps contre le coronavirus en 15 minutes seulement. Ce sont les personnes qui ont été placées en confinement durant quatorze (14) jours qui sont testés par TDR afin de savoir si elles ont été en contact ou non du coronavirus.

Si le TDR est positif, cela signifie que l'anticorps de la personne concernée a résisté avec succès le virus, mais qu'elle est encore porteuse de la maladie. Par conséquent, l'isolement doit se poursuivre pour éviter la propagation du virus auprès d'autres personnes.

Si le TDR est négatif, la personne est en parfaite santé. Cependant, cela ne signifie pas qu'elle est complètement à l'abri d'une éventuelle contamination. Elle est contrainte de prendre les précautions d'usage, comme tout le monde.

c) Test sérologique

Une méthode de test nommée « *NG Test IgM-IgG Covid-19* » fait l'objet d'un premier dispositif développé par NG Biotech, une entreprise de biotechnologie basée à Guipry près de Rennes.

Le test promet de détecter les anticorps produits en réponse à une infection par le SARS-CoV-2 dans une goutte de sang en seulement 15 minutes.

Le résultat sera affiché sous la forme d'une bande colorée.

4- MESURE DE PROTECTION SANITAIRE

a) Confinement total : consigne d'isolement

Confiner c'est rester à la maison pour prévenir la propagation de la maladie à d'autres personnes de votre foyer et de votre communauté et pour éviter le contact avec d'autres personnes

- ne pas utiliser le transport public,
- sortir uniquement pour les soins médicaux,
- limiter autant que possible vos déplacements.

Le confinement permet donc d'empêcher d'avance la propagation du virus. Toute personne doit donc d'une part prendre soin de sa santé et protéger les autres en surveillant ses symptômes et respecter les consignes sanitaires.

b) Consignes sanitaires préventifs

o **se laver fréquemment les mains**

Pour garder les mains propres, se laver fréquemment les mains avec une solution hydroalcoolique ou à l'eau et au savon. En effet, la solution hydroalcoolique, l'eau et le savon tuent le virus présent sur la main.

- Laver Lavez-vous souvent les mains avec de l'eau et du savon pendant au moins 20 secondes, et séchez-les avec des serviettes en papier jetables ou des serviettes sèches réutilisables
- Enlever la saleté avec une lingette humide, puis utiliser un désinfectant pour les mains contenant au moins 60 % d'alcool.
- Lavez-vous les mains Laver à l'eau tiède courante et au savon pendant au moins 20 secondes, particulièrement lorsqu'on arrive de l'extérieur.
- Désinfecter les mains avec une solution à base d'alcool si vous n'avez pas accès à de l'eau et à du savon.

o Eviter de se toucher les yeux, le nez et la bouche.

Les mains sont en contact avec de nombreuses surfaces qui peuvent être contaminées par le virus. Il y a donc un risque d'être en contact avec le virus présent sur ces surfaces. Éviter donc de vous toucher les yeux, le nez et la bouche.

o Porter du couvre visage (Cache bouche) dans les lieux publics

Se couvrir la bouche et le nez avec une cache bouche pour éviter également la propagation des virus et autres agents pathogènes. En particulier, couvrir le visage dans les transports en commun et dans la plupart des lieux publics fermés ou partiellement couverts où son port est obligatoire

o Respecter les règles d'hygiène respiratoire

Se couvrir la bouche et le nez avec le pli du coude ou avec un mouchoir en cas de toux ou d'éternuement afin de réduire la propagation des germes.

Si vous utilisez un mouchoir en papier, jeter le mouchoir immédiatement après dans une poubelle fermée et se laver les mains par la suite.

S'abstenir de cracher en public. Cela permet d'éviter la propagation des virus et autres agents pathogènes.

- Eviter ou limiter les contacts proches

Maintenir une distance d'au moins 1 mètre avec les autres personnes, en particulier si elles toussent, éternuent ou ont de la fièvre pour ne pas inhaler le virus.

Éviter le contact physique direct pour les salutations, comme les poignées de main, et privilégier l'usage de pratiques alternatives

En cas de test positif :

- Ne pas sortir de chez soi sauf pour obtenir des soins médicaux.
- Ne pas utiliser les transports publics (comme les autobus).
- Prenez des dispositions pour que votre épicerie et vos fournitures soient déposées à votre porte afin de limiter les contacts.
- Rester dans une chambre séparée et ne pas utiliser la même salle de bain que les autres membres de votre famille, si possible.
- Si vous devez être en contact avec une autre personne, pratiquer l'éloignement physique en gardant une distance d'au moins deux mètres entre vous et elle.
- Éviter tout contact avec des personnes atteintes de maladies chroniques, des personnes dont le système immunitaire est affaibli et des personnes âgées.
- Veiller à ce que les interactions soient brèves et porter un masque médical, ou encore un masque non médical ou un couvre-visage
- Suivre les instructions relatives à l'utilisation et à l'élimination ou au lavage sécuritaires des masques, fournies par votre autorité de santé publique.

- Avoir un comportement humain envers les malades

Faire preuve d'empathie (sympathie) pour les personnes touchées par la maladie

- Se tenir informer et suivre les conseils du médecin

Se tenir au courant des dernières évolutions concernant la COVID-19 : Total infecté - Nouveau cas - Guéris - Décès... Ce sont les autorités nationales et locales qui disposent des informations les plus récentes sur la propagation ou non de la COVID-19 dans la région.

Suivre les conseils du médecin, des autorités de santé nationales et locales ou de l'employeur pour savoir comment vous protéger et protéger les autres de la COVID-19. Les autorités locales sont les mieux placées pour expliquer ce que les personnes dans votre région devraient faire pour se protéger.

- Eviter de contaminer les objets et surfaces communes
- Au moins une fois par jour, nettoyer et désinfecter les surfaces comme les toilettes, les tables de chevet, les poignées de porte, les téléphones et les télécommandes de télévision.
- Ne pas partager les objets personnels avec d'autres personnes, comme des brosses à dents, des serviettes, de la literie, des ustensiles ou des appareils électroniques.
- Les masques, y compris les masques non médicaux et autres couvre-visages (c.-à-d. constitué d'au moins deux couches en tissu tissé serré, fabriqué pour couvrir complètement le nez et la bouche et bien ajusté au visage, tenu en place grâce à des attaches derrière les oreilles ou des cordons derrière la tête et le cou), peuvent emprisonner vos gouttelettes respiratoires et les empêcher de contaminer les surfaces autour de vous. Cependant, le port d'un masque ne signifie pas qu'on peut se permettre de moins nettoyer.

5- MESURE DE PROTECTION

- Mesures de protection pour les personnes ayant des symptômes bénins

Éviter d'entrer en contact avec d'autres personnes.

Rester à la maison ou se rendre dans des établissements de santé jusqu'à la guérison en cas de symptômes bénins comme des maux de tête et un faible écoulement nasal, se sentir mal...

Appliquer la loi sur la mise en quarantaine qui oblige toute personne à s'isoler pendant 14 jours si elle présente des symptômes de la COVID-19

La plupart des personnes infectées présentant des symptômes bénins guérissent.

- Mesures de protection pour les personnes ayant une forme plus grave voire mortelle

Surveiller l'évolution de vos symptômes selon les instructions du médecin ou de l'autorité de santé publique. Si les symptômes s'aggravent, contacter immédiatement le médecin ou l'autorité de santé publique et suivre leurs instructions.

Se rendre au service de santé pour vérifier l'état de santé sans tarder en cas de fièvre, de toux et de difficultés respiratoires car il peut s'agir d'une infection respiratoire ou d'une autre affection grave.

Consulter immédiatement le médecin en cas de développement de difficultés respiratoires,

Prendre un repos et adopter un régime alimentaire équilibré et rester en contact avec les autres au moyen d'« appareils de communication ».

- Fournitures à avoir pendant l'isolement et les soins
 - Masques médicaux fabriqués pour couvrir complètement le nez et la bouche et bien ajustés au visage, tenus en place grâce à des attaches derrière les oreilles ou des cordons derrière la tête et le cou
 - Ecran facial ou lunettes de sécurité réservée à l'usage des fournisseurs de soins de santé
 - Gants jetables réservés à l'usage des fournisseurs de soins de santé
 - Serviettes de papier jetables
 - Mouchoirs de papier
 - Poubelle avec doublure de plastique
 - Thermomètre
 - Médicaments en vente libre pour réduire la fièvre (p. ex. ibuprofène ou acétaminophène)
 - Antibiotiques : azythromycine
 - Eau courante
 - Savon pour les mains
 - Désinfectant à base d'alcool pour les mains contenant au moins 60 % d'alcool
 - Savon à vaisselle
 - Savon à lessive ordinaire
 - Produits d'entretien ménager ordinaire
 - Lingettes imprégnées d'alcool ou produit nettoyants approuvés pour le nettoyage des appareils électroniques fréquemment touchés

ANNEXE 12

PLAN DE REINSTALLATION INVOLONTAIRE (PRI)

Feuille de contrôle qualité

Document	PRI
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-AN-12-CP-PRI-D02
Auteurs:	Signature: SPROGES
	Date: 26/01/2023
Vérifié	Signature: SPROGES
	Date: 26/01/2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION PROVISOIRE
Confidentialité	Information Confidentielle

Table des Matières

1. Introduction	3
2. Plan de réinstallation involontaire (PRI)	3

ANNEXE 12:

PLAN DE REINSTALLATION INVOLONTAIRE (PRI)

1. Introduction

Ce document comprend l'étude social pour le développement d'un Plan de Réinstallation Involontaire (PRI). Le PRI est requis dès lors que les activités du projet affectent des personnes dont la propriété est détruite ou endommagée, temporairement ou de manière permanente, ou dont des intérêts économiques ont été perdus ou bouleversés. Pour ce faire, l'identification des personnes affectées par le projet a été réalisée, à travers une enquête de recensement des occupants actuels de la zone touchée afin d'établir une base pour la conception du programme de réinstallation et de l'éligibilité à la compensation. Les informations sur les groupes ou individus vulnérables, pour lesquels des mesures spéciales peuvent être nécessaires, ont également été analysées, présentant le nombre, les caractéristiques et l'état de vulnérabilité des personnes concernées par le projet. Dans les phases ultérieures de ce projet, la mise en œuvre du PRI sera réalisée.

2. Plan de réinstallation involontaire (PRI)

L'étude réalisée est la suivante.

MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS (MTP)



Projet de construction et de prolongement de la digue de KIEMBE Commune Urbaine de Tuléar

PLAN DE REINSTALLATION INVOLONTAIRE PRI

Janvier 2023

Version provisoire

TYPSA/SProges

SOMMAIRE

I. DESCRIPTION DU PLAN D'AMENAGEMENT	6
II- LOCALISATION DE LA ZONE DU PROJET	7
III- CADRE INSTITUTIONNEL DU PROJET	7
IV. DESCRIPTION GLOBALE ET SOMMAIRE DE LA ZONE DU PROJET	9
4.1. Description administrative de la commune urbaine de Tuléar ainsi que la zone du projet de digue AKIEMBE	9
4.2. Quelques autres éléments monographiques de la commune urbaine de Tuléar	9
V. IMPACTS SOCIAUX POTENTIELS AUTOUR DU PROJET	11
5.1. Impacts majeurs du projet	11
VI. DEPLACEMENT INVOLONTAIRE DE LA POPULATION	12
VII. CADRE JURIDIQUE APPLICABLE AU PRI	12
7.1. Pourquoi un plan de réinstallation involontaire,	12
7.2. Processus d'expropriation, selon la réglementation nationale	13
7.3. Rappel des principes et objectifs applicables à la réinstallation involontaire	13
VIII. NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE LA BEI	14
IX. ENCLANCHEMENT DE LA PROCEDURE	14
X. PRINCIPES DIRECTEURS DU PRI	15
10.1. Déroulement des procédures	15
10.2. Grandes étapes de la Consultation publique	16
XI. EVALUATION DES INDEMNISATIONS ET COMPENSATIONS	17
11.1. Critères d'éligibilité des personnes affectées par le projet	17
11.2. Typologie des biens recensés sur l'emprise	18
11.3. Statuts socio-économiques des PAPs	19
XII. PROCESSUS D'EVALUATION DES COMPENSATIONS ET INDEMNISATIONS	19
12.1. le tableau de référentiel de prix	19
12.2. Considération des cas à compensation et aides	20
12.3. Autres cas à indemnisation	20
12.4. Les perturbations à la vie quotidienne résultant de la démolition des biens	20
12.5. Catégorisation des ménages vulnérables	20
XIII. MISE EN ŒUVRE ET SUIVI DU PRI	21
13.1. Cadre institutionnel	21
13.1.1. L'Unité de gestion et d'exécution du PRI (UGE)	21
13.1.2. Le Comité Administrative d'Evaluation (CAE)	21
13.1.3. L'organe Maître d'œuvre Institutionnel et Social (MOIS)	22
13.1.4. Les Comités de Règlement de litiges (CRL)	23
IXV. PROCEDURES DE REGLEMENT DES LITIGES	25
XV. BUDGETISATION DU PRI	28
15.1. Valeurs de la compensation	28
15.2. Autres indemnisations	29
15.4. Fonctionnement des comités de structuration (CAE et CRL)	29
XVI. SUIVI DU PRI	29

Liste des Annexes

- Annexe 1 : Base de Données sur les PAPs
- Annexe 2 : fiches individuelles concernant les PAPs
- Annexe 3 : Matrice de Gestion des plaintes
- Annexe 4 : Outils de Gestion des Plaintes
- Annexe 5 : Mécanisme de Gestion des Plaintes
- Annexe 6 : textes juridiques de mise en œuvre du PRI
- Annexe 7 : modèle de questionnaire
- Annexe 8 : Plans Parcellaires



Liste des abréviations

AR : Agence Routière

BE : Bureau d'étude

BEI :Banque Européenne d'Investissement

CRL : Comité de Règlements des Litiges

CCRL : Comité Communal de Règlement des Litiges

CPRL : Comité Préfectoral de Règlements des Litiges

CAE : Comité Administrative d'Évaluation

ÉIES : Etudes d'Impact Environnemental et Social

FKT :Fokontany

MTP : Ministère des Travaux Publics

MECIE :Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement

NES :Normes Environnementales et Sociales

ONE : Office National pour l'Environnement

PAPs : Personnes Affectées par le Projet

PGES :Plan de Gestion Environnemental et Social

PRI :Plan de Réinstallation Involontaire

Acronymes

Fokontany : espace administrative de base, le fokontany constitue le dernier maillon de l'administration territoriale en ce sens qu'il est rattaché administrativement au District. Mais sous un autre volet , le fokontany se rattache à la gestion communale dans ses prérogatives de collectivités territoriales décentralisées. Par ailleurs, le fokontany peut être considéré comme un quartier.

Fokonolona : comprend l'ensemble des populations regroupées dans un fokontany. La culture Malgache donne un sens prépondérant à cette entité dit « fokonolona » dans l'esprit de solidarité, d'entraide et de prises de décisions communes.

PAPs ou Personnes Affectées par le Projet : désigne toute personne ou personnes dont les biens, cadre de vie ou accès aux revenus sont à travers l'exécution d'un projet d'infrastructures ou autres, seront impactés par la mise en œuvre du dit projet, ce d'une manière permanente ou temporaire

1. DESCRIPTION DU PLAN D'AMENAGEMENT

Le Gouvernement de la République de Madagascar a obtenu un crédit de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) pour financer les projets « POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION » afin de répondre aux problèmes urgents du pays en matière d'infrastructures.

Une partie du crédit sera ainsi destinée pour financer le recrutement d'un Consultant afin d'assurer l'étude, l'assistance à l'Administration pour le recrutement d'un Entrepreneur pour l'exécution des travaux, la Gestion, le Contrôle et la Surveillance des travaux d'aménagement et de prolongation de la digue de protection de AKIEMBE TOLIARA dans la région d'ATSIMO ANDREFANA Le Projet comprend les travaux de drainage et d'assainissement des quartiers de Mahavatse et de Kiembe, et de prolongement de la digue de Kiembe dont l'exécution des activités est à la charge de l'Agence Routière (AR).

La localisation géographique du projet est : Latitude = -23.376680°, Longitude = 43.679785°.

Dans l'étude du projet de protection contre la mer et de drainage des quartiers bas de Mahavatse et de Kiembe, il ne s'agit pas de zone rurale mais d'une zone située non loin du centre-ville de Toliara, près du port. Ces deux quartiers sont des villages de pêcheurs de 37 300 habitants, soit 21 % de la population de la commune urbaine de Toliara ; ils sont sujets aux inondations de hautes marées et de hautes eaux de pluies. Même en temps normal (période non cyclonique), une partie de ladite zone est inondée. Certains habitants accèdent à leurs cases par pirogues. Dans certaine partie, les maisons se trouvent à moins de 10 mètres de la mer. Les caractères précaires de ces cases s'expliquent par le fait que celles-ci sont inondées et détruites à chaque passage de cyclone.

Le mur existant en maçonnerie de moellons ayant servi de protection du littoral a été emporté par les eaux à plusieurs endroits. Les habitants avaient remblayé autant que faire se peut, leurs parcelles avec du sable retenu par un clayonnage de cactus ou de sisal. Lors du passage de cyclone Enawo, en janvier 2017, cette zone basse a été complètement inondée et plusieurs familles s'étaient trouvées sans abris.

Des pertes de vies humaines et de biens (Maisons détruites, mobiliers et pirogues ...) ont été connues lors de grandes inondations (Cyclones Gafilo, Ernest et felapi en 2004 et 2005, cyclone Enawo en 2017)

II- LOCALISATION DE LA ZONE DU PROJET

La conception d'une digue avec une longueur totale de 4927m dans les zones basses de Toliara, est divisée en deux parties :

- Réhabilitation de la digue existante dans les premiers 1,8 km du tracé.
- L'extension de la digue du pk 1+800 traversant les marais salants existants jusqu'au raccordement avec la RN7 (PK 5+600).

La digue permettra :

- Protéger les zones basses contre la remontée des eaux à cause des cyclones et des marées hautes
- Dévier la circulation des poids lourds desservant le Port de Toliara. A cette fin:
 - o Une route est conçue en crête d'esplanade de la digue ;
 - o Pour accéder au port de Toliara, une route d'environ 600m est conçue à partir de Pk 0+445 de la digue.

Des travaux d'urgence de réhabilitation de la digue de Kiembe de 1,1 km ont été faits au mois de mai 2008, La réalisation de cette nouvelle digue de 2008 a permis de protéger assez efficacement le quartier de Kiembe des risques de submersion par les montées de marées, contrairement à la situation d'avant. Par contre, un ensablement progressif et assez rapide est constaté côté mer, notamment au niveau de l'exutoire sud.

Ce phénomène a été particulièrement observé par la population locale après la saison pluvieuse 2007-2008. Pourtant, le projet initial du Ministère en charge des Travaux Publics a prévu de placer en cet endroit un ouvrage de décharge des eaux pluviales. Ce dernier aurait dû être constitué par une dizaine de dalots munis de clapets anti-retour. La mise en place de cet ouvrage n'apparaît plus pertinente du fait de l'ensablement en aval. Ainsi, si désormais le quartier est actuellement protégé des montées de marées, l'évacuation des débits pluviaux posera un grand problème quand la période des pluies arrivera, puis qu'il n'existe quasiment plus d'exutoire pour ces eaux.

En filigrane à ce projet d'aménagement, un Plan de Réinstallation Involontaire (PRI) serait proposé pour l'atténuation des impacts sociales et économiques de la mise en œuvre des travaux d'aménagement, ce, avant, pendant et après les travaux proprement dits.

Se basant d'une part sur des indications précises concernant le tracé, la caractérisation des travaux d'aménagement, les résultats des études d'impacts sociales, économiques et environnementales ; et d'autre part sur les caractéristiques socio-économiques des personnes affectées par le projet (PAPs) ainsi que leurs biens et la valeur de ces biens, ce à l'issue d'une enquête et des observations sur terrain, et à partir des entretiens avec les autorités administratives et locales de la zone du projet ; ce document de Plan de Réinstallation Involontaire serait proposé comme un cadrage administratif, juridique, sociale et économique de la mise en œuvre du volet « déplacement de population » du projet d'aménagement de la digue d'Akiembe.

III- CADRE INSTITUTIONNEL DU PROJET

Le Ministère des Travaux Publics (MTP)

Maître d'ouvrage, il représente l'Etat, et est le Maître de l'ouvrage des routes du réseau des routes nationales. A ce titre, le Ministère met en œuvre la construction, la réhabilitation et l'entretien des routes et autres ouvrages des travaux publics. Le Ministère dispose d'une Direction chargée de la planification, la coordination et suivi de l'intégration environnementale par rapport aux domaines des travaux publics,

la [Direction des Etudes et de l'Evaluation Environnementales \(DEEE\)](#) rattachée au Secrétariat Général. Cette structure, qui représente la Cellule environnementale du ministère, est la plateforme de concertation des autorités environnementales pour les questions d'harmonisation des pratiques environnementales et sectorielles dans le secteur des Travaux publics.

L'Agence Routière (AR)

Organisme rattaché et sous la tutelle du MTP, c'est une catégorie d'établissement public à qui est déléguée la maîtrise d'ouvrage sur les routes nationales, tels les travaux de construction, de réhabilitation, de maintenance et d'exploitation de l'ensemble du réseau des Routes Nationales (RN).

L'AR contrôle l'application des mesures environnementales et sociales par l'entreprise et l'effectivité du contrôle exercé par la MDC. A cet effet, elle est dotée d'une Cellule Environnement et Actions Sociales qui assure l'intégration de la dimension environnementale dans toutes les activités de l'AR.

L'entreprise

Elle est le premier responsable de la mise en œuvre des mesures d'atténuation, en l'occurrence le

Plan d'Action de Réinstallation. Des dispositions ont été prises dans le contenu du DAO pour s'assurer que l'engagement environnemental de l'entreprise soit contractualisé et pour sanctionner tout manquement environnemental dans ce cadre.

La Mission de Contrôle

Elle contrôle le respect des dispositions réglementaires et légales relatives à la protection de l'environnement, les mesures d'atténuation sociales et économiques contenues dans le PGES et le PRI, ainsi que la mise en œuvre du déplacement de population pour la libération d'emprise ou éventuellement l'expropriation.

Les autorités environnementales

Elles vérifient l'application et la conformité de ces mesures environnementales. L'ONE (Office National pour l'Environnement) est le Guichet unique en tout ce qui concerne la mise en compatibilité de l'Environnement avec les investissements à Madagascar. Durant l'évaluation environnementale d'un projet, elle constitue un CTE, comité interministériel ad hoc, qui veille à ce que les préoccupations sectorielles ou celles relatives à l'environnement soient bien intégrées dans la gestion du projet. En phase de mise en œuvre du projet, l'ONE a aussi la charge d'assurer le suivi indépendant de l'effectivité et de la qualité de la mise en œuvre du PGES, incluant le Plan de Réinstallation Involontaire, en collaboration avec un Comité de suivi environnemental dans lequel la [Direction des Etudes et de l'Evaluation Environnementales \(DEEE\)](#) du MTP est représentée.

Les autorités locales

[Elles sont constituées par les élus, les employés de l'Etat, les notables de](#) la Région Atsimo Andrefana, le district de Tuléar I, la Commune Urbaine de Tuléar, la Commune Rurale de Betsinjaka, les FKT d'Akiembe Haut, d'Akiembe Bas, de Mahavatsy 1 et de Motombe ; elles ont un droit de regard sur le bon respect des principes auxquels adhère le projet (principes de participation, transparence, équité) –et au suivi de la mise en œuvre du PGES/PRI.

Les organisations et associations locales

Elles sont parties prenantes dans l'élaboration de l'EIES, à travers l'émission de desiderata lors des consultations publiques lors de l'élaboration et de l'évaluation de l'EIES. Leur collaboration est encore

sollicitée lors de la mise en œuvre des mesures d'accompagnement social. Elles ont aussi un droit de regard en ce qui concerne le suivi de la mise en œuvre du PRI.

IV. DESCRIPTION GLOBALE ET SOMMAIRE DE LA ZONE DU PROJET

4.1. Description administrative de la commune urbaine de Tuléar ainsi que la zone du projet de digue AKIEMBE

La commune urbaine de Tuléar est composée de six arrondissements (unités administratives regroupant quelques quartiers ou fokontany ; les premiers responsables des arrondissements sont des fonctionnaires communaux). Concernant particulièrement la zone du projet de construction et d'aménagement de la digue AKIEMBE, l'arrondissement de MAHAVATSY I est concerné par ce projet ainsi que la commune rurale de Betsinjake.

4.2. Quelques autres éléments monographiques de la commune urbaine de Tuléar

✓ Situation démographique de la population de la Commune

La population de la Commune Urbaine de Tuléar est marquée par la jeunesse et la forte représentativité féminine. 58,1% des habitants ont moins de vingt ans en 2021 et les femmes constituent 57,9% de la population

✓ Caractéristiques – contexte général de la ville, en particulier les zones inondables

La précarité de l'habitat dans la commune urbaine de Tuléar est d'une manière générale due à pauvreté de la population.

Les quartiers défavorisés sont implantés dans des zones inondables comme celles concernées par le projet. Inondables car ces zones se situent au bord de mer donc dépendent des mouvements des marées, et inondables car ce sont des zones de déversoirs des eaux stagnantes ainsi que des eaux de pluies intermittentes.

La zone du projet AKIEMBE est aussi une zone de migration « des réfugiés économiques des zones rurales de la province de Tuléar ».

✓ Aménagement, hygiène et assainissement des quartiers dits défavorisés.

Certains quartiers de la commune urbaine de Tuléar dont la zone du projet sont typiquement ruraux du point de vue habitation et comportement de la population. Il n'y existe pratiquement ni ruelles aménagées selon les normes requises (ce sont plutôt des servitudes de passage), ni plan de lotissement, ni électricité, éclairage public, eau potable, ni infrastructure d'hygiène collectif ou bloc sanitaire...

✓ Transports terrestres, portuaires et recettes communales

Selon l'extrait du document de compte administratif et financier de la Commune Urbaine de Tuléar publié en 2019, la grande partie des recettes fiscales communales est constitué par le droit de péage au Port ainsi que le droit de Péage routier à raison de :

- 18% du total de recettes par le droit de Péage au Port
- 5% du total des recettes par le droit de Péage routier

✓ Descriptions économiques et sociales

De la pêche traditionnelle

L'emploi du temps journalier du pêcheur

La pêche traditionnelle ainsi nommée se caractérise par le métier de pêcheur et dérivés comme les mareyeurs et les revendeurs pratiqués par d'une manière traditionnelle selon par la l'utilisation de pirogues à voile ou à pagaie. Selon les marées, les pêcheurs font trois sorties quotidiennes en mer c'est-à-dire le petit matin vers 2 heures pour revenir vers 5 heures, ensuite repartir vers à 7 heures pour revenir vers 10,30 heures et enfin repartir vers midi à 13 heures pour revenir vers les 16 heures.

L'organisation de la pêche

D'une manière générale, ce sont les hommes qui partent en mer pour la production. Les femmes s'occupent de l'aspect commercial des produits soit par la vente directe aux collecteurs, aux revendeurs ou aux clients sur contrat comme les hôtels – restaurants, les gargotes ainsi que les sociétés de traitement et de conservation des produits.

D'une manière générale, les produits de pêche de la zone du projet sont commercialisés dans la ville de Tuléar, mais quelques opportunités commerciales se présentent pour les pêcheurs par l'envoi des produits séchés dans les autres provinces de Madagascar, notamment sur l'axe RN7 jusqu'à Antananarivo.

La structuration de la pêche et les implications

La pêche traditionnelle se structure globalement comme suit :

- soit les pêcheurs sont les propriétaires des moyens de production comme les pirogues ainsi que les filets. Dans ce cas, ce sont leurs conjointes qui s'occupent de la commercialisation de tous les produits
- soit les pêcheurs louent ou bien les pirogues et les filets ; ou bien l'un de ces moyens de production. De ce fait, ils doivent partager la totalité de la production avec les propriétaires.

L'utilisation de la digue actuelle par les pêcheurs

En marée haute, la digue est utilisée pour l'amarrage des pirogues et en marée basse ces pirogues sont amarrées sur la plage juxtaposant la digue Akiembe.

Autrement, la digue actuelle est utilisée par les mareyeuses c'est-à-dire les femmes comme parterre de séchage des poissons et autres produits de mer à sécher.

L'organisation sociale des pêcheurs traditionnels

Depuis quelques années, suite à l'impulsion des organismes d'appui à la pêche traditionnelle, des organisations associatives de pêcheurs ont été mis en place dans la zone du projet. Ainsi, 6 associations interviennent dans le fokontany d'Akiembe Bas et 2 associations dans le fokontany Akiembe Haut.

L'objectif statutaire de ces associations consiste en le développement de la pêche à travers les formations et dotations de petits matériels ainsi que la protection de pêcheurs comme les numérotations et badges, la distribution de gilets de sauvetage.

Autrement, ces organisations peuvent aussi s'occuper de l'appui aux familles en détresse ou en deuil comme c'est le cas lors du passage du cyclone du mois d'Avril 2022.

De la production salinière

La production saline, disons, traditionnelle pratiquée dans la zone du projet se base sur la maîtrise des mouvements des marées. Une vaste zone de production saline est installée dans cette zone notamment dans les fokontany Akiembe Haut, Motombe et qui s'illustre par de nombreux parterres de production.

L'organisation temporelle de la production

La production salinière se fait hebdomadairement ou tous les quatre (4) jours selon la saison et la chaleur ambiante par l'ouverture des parterres à la marée montante.

Quotidiennement, les saliniers surveillent l'eau stockée et font un tas des sels produits. Cette mise en tas se fait entre 7 heures du matin à midi.

La structuration de la production salinière

La production salinière de la zone du projet appartient à des propriétaires qui emploient des ouvriers. Ces ouvriers sont payés soit mensuellement, soit journalièrement selon les saisons.

La commercialisation

Ce sont les propriétaires qui s'occupent de la commercialisation. Leurs clients sont généralement des vendeurs ambulants, les épiceries de la ville de Tuléar ainsi que les gros acheteurs qui acheminent les produits vers d'autres provinces. Il faut noter que les produits à commercialiser sont transportés par charrettes jusqu'à la RN7.

La formalisation du métier

La production salinière de Tuléar est un métier formel enregistré au niveau de l'administration fiscale.

Des autres métiers et activités socio – économiques de la population

Quelques ménages pratiquent d'autres métiers dans cette zone, comme le commerce, le petit élevage ainsi que quelques activités génératrices de revenus.

V. IMPACTS SOCIAUX POTENTIELS AUTOUR DU PROJET

D'une manière générale, à la lumière du profil de la population riveraine de la rocade à aménager le long de la digue AKIEMBE, les impacts potentiels résultant de l'aménagement de la digue reposent sur 3 volets distincts à savoir :

- Le volet environnemental et technique
- Le volet économique
- Le volet social

5.1. Impacts majeurs du projet

En premier lieu, le volet environnemental et technique s'axe sur deux points majeurs : le dérangement dû à la restriction de l'accès à la mer pour la majorité de la population de pêcheurs relative aux travaux de remblais, de déblais et d'autres travaux connexes. En outre, en ce qui concerne la zone de production saline, le réaménagement momentané des parcelles de production saline, réaménagement causé par les travaux de construction de la rocade ; les poussières engendrées par les travaux d'aménagement pouvant endommager la qualité du sel produit ; autant d'impacts majeurs qui risquent de perturber à terme la vie de la population directement concernée. En deuxième lieu, concernant le volet économique notamment la pêche traditionnelle : l'accès à la mer, l'arrimage des pirogues, la livraison et la vente des produits de

pêche auprès des mareyeuses ainsi que des collecteurs et acheteurs, le traitement par séchage des produits de pêche qui se fait habituellement sur la digue actuelle, autant d'activités qui seront perturbées temporairement ou à long terme par les éventuels travaux de construction. Par ailleurs, la production saline qui occupe une grande superficie comprise dans et autour de l'emprise de la rocade risque d'être perturbée temporairement par les travaux par rapport aux revenus des propriétaires que des salaires journaliers des employés de la production.

Quant au volet social, l'organisation de la pêche traditionnelle comme l'emplacement des pirogues, l'espace de vente et de traitement des produits de pêche, l'implication des associations et organisations de pêcheurs, ce avec les autorités traditionnelles et locales dans la préservation de l'harmonie sociale, peuvent être impactées par les travaux d'aménagement de la rocade.

VI. DEPLACEMENT INVOLONTAIRE DE LA POPULATION

Suite aux impératifs techniques et environnementaux résultant des travaux d'aménagement et de construction de la digue AKIEMBE, le déplacement involontaire de la population par rapport à leurs biens est inévitable. Ce qui fait l'objet de ce Plan de Réinstallation Involontaire (PRI)

Les mesures d'atténuation

La principale mesure d'atténuation objet de ce projet est le Plan de Réinstallation Involontaire (PRI) qui est conçu dans le cadre de la mitigation des impacts de la mise en œuvre du projet autant sur la libération de l'emprise de la route que pendant et après sa construction.

VII. CADRE JURIDIQUE APPLICABLE AU PRI

7.1. Pourquoi un plan de réinstallation involontaire,

le Gouvernement malgache veut s'assurer que les travaux routiers ne soient pas un facteur aggravant de l'état de pauvreté dans lequel vivent la majorité de la population. Le PRI vise ainsi à ce que les personnes affectées par ces travaux routiers ne souffrent pas de la réinstallation involontaire de leurs entreprises ou de leurs habitations et de l'arrêt de leurs activités commerciales. Il reconnaît cependant que la modification de l'utilisation des terres dans l'emprise réglementaire de la Route, qui est en même temps le couloir de sécurité de la réserve routière est inévitable (c.-à-d. la démolition partielle ou totale de bâtiments à usage d'habitation ou de petit commerce) afin d'améliorer la sécurité sur le couloir routier.

Celle-ci exige en effet que les impacts environnementaux et sociaux des projets qu'elle finance soient atténués conformément à ses politiques opérationnelles, lesquelles énoncent les principes et méthodes de planification des activités d'atténuation.

La réinstallation des PAP s'effectuera conformément aux lois malgaches, ainsi qu'aux normes environnementales et sociales de la Banque Européenne d'Investissement, d'où l'élaboration du présent PRI. Les normes environnementales et sociales de la BEI relative à la réinstallation involontaire de population s'applique chaque fois qu'un projet implique l'acquisition de propriété ou la modification de son utilisation et que cette acquisition ou modification entraîne une perte de revenu, d'habitations ou d'accès définitive ou temporaire aux ressources, qu'il s'agisse d'occupation légale ou illégale

Le cadre politique, juridique et administratif en vertu duquel ont été établis le PRI comprend : ; i) les normes environnementales et sociales en matière de déplacement involontaire de populations de la BEI ; ii) l'ordonnance 60 099 du 21 septembre 1960 réglementant le domaine public ; iii) l'Ordonnance n°60-106 du 30/10/1960, constituant le long des routes nationales et des routes provinciales une réserve

d'emprise ; iv) la loi 2008- 013 du 23 juillet 2008 (l'Etat récupère les terres qui lui revient de droit) v) la Loi N° 60-004 du 15/02/1960 relative au domaine privé national ; vi) le décret 63-030 du 19 janvier 1963 (l'Etat acquiert des propriétés privées pour cause d'utilité publique).

7.2. Processus d'expropriation, selon la réglementation nationale

Cadre juridique national

Le développement durable se veut un processus de développement qui concilie l'écologique, l'économique et le social et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable.

- ✓ Constitution de la Quatrième République
 - Son préambule déclare, entre autres, que l'Etat Malagasy fait sienne la Charte internationale des Droits de l'Homme ainsi que les Conventions relatives aux Droits de l'enfant, aux Droits de la Femme, à la protection de l'environnement, aux Droits sociaux, économiques, politiques, civils et culturels.
 - L'article 34, alinéa 1, de la Constitution Malagasy dispose que l'Etat garantit le droit à la propriété individuelle. Nul ne peut en être privé, sauf par voie d'expropriation pour cause d'utilité publique et moyennant une juste et préalable compensation.
- ✓ Ordonnance N°62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières.

Ce texte prévoit, entre autres, deux modes pour l'acquisition de terrain par l'Etat :

- A l'amiable, ou
- Par la promulgation d'un décret de déclaration d'utilité publique.

Ladite ordonnance prévoit l'octroi d'indemnités d'expropriation ou compensation (articles 11 et 12).

7.3. Rappel des principes et objectifs applicables à la réinstallation involontaire

Aussi bien dans la législation Malgache que dans les normes environnementales et sociales de la BEI , une procédure de compensation doit être enclenchée lorsqu'un projet nécessite l'acquisition, l'usage ou la restriction d'accès à des terres, des constructions, des infrastructures ou des services, ou encore qu'il nécessite l'acquisition, l'usage ou la restriction d'accès à des ressources naturelles utilisées par une communauté ou un groupe de personnes.

Selon le Décret MECIE, les normes préconisées par les organismes internationaux affiliés aux Nations Unies peuvent servir de standard de référence, dans les cas où les normes nationales sont inexistantes ou font défaut. Ainsi, selon la définition donnée adoptée pour cette étude, on entend par personnes affectées comme étant les personnes qui occupent physiquement le site du projet et qui seront déplacées ou risquent de ne plus avoir accès à des ressources ou de perdre leurs moyens de subsistance, qu'ils aient de droits légaux formels sur la terre ou sur d'autres biens au moment du recensement, ou non mais qui peuvent prouver leur droit sur cette terre ou ces biens, droit susceptible d'être reconnu par les lois coutumières du pays.

Elles sont affectées par :

- ☐ le retrait involontaire de terres provoquant :
 - une relocalisation ou une perte d'habitat;

- une perte de biens ou d'accès à ces biens; ou
 - une perte de sources de revenu ou de moyens d'existence, que les personnes affectées aient ou non à se déplacer sur un autre site.
- ☐ ou la restriction involontaire d'accès à des parcs et zones protégées légalement désignées, ce qui provoque des impacts défavorables sur les conditions de vie des personnes déplacées.

Par extension, les normes de la BEI s'appliquent donc à toutes les personnes affectées, qu'elles doivent être déplacées physiquement ou économiquement de leur milieu de vie.

VIII. NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE LA BEI

Normes 6 : déplacement involontaire de la population

Cette Norme 6 concerne l'utilisation des terres pouvant conduire au déplacement temporaire ou permanent des PAP de leurs lieux de résidence, de leurs activités économiques ou de leurs pratiques de subsistance d'origine. L'objectif est d'aider les PAP à améliorer ou, du moins, à restaurer les conditions socio-économiques et culturelles qui étaient les leurs.

Le présent projet étant financé par la BEI, il est primordial de rappeler que le développement durable et inclusif est au cœur des objectifs de la BEI et de sa stratégie de prêt. La Politique environnementale et sociale de la BEI établit un cadre général pour les engagements du Groupe ainsi qu'une vision pour la décennie décisive 2021-2030, plaçant la finance durable au centre de tout ce que la BEI entreprend.

IX. ENCLANCHEMENT DE LA PROCEDURE

En vertu de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 et le décret 63-030 du 19 janvier 1963 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, en son article 3, le présent projet doit faire l'objet d'un Décret pris en conseil des Ministres déclarant d'utilité publique les opérations ou travaux à entreprendre, à savoir :

- Protéger les zones basses contre la remontée des eaux à cause des cyclones
- Dévier La conception d'une digue avec une longueur totale de 4927m dans les zones basses de Toliara, est divisée en deux parties :
- Réhabilitation de la digue existante dans les premiers 1,8 km du tracé.
- L'extension de la digue du pk 1+800 traversant les marais salants existants jusqu'au raccordement avec la RN7 (pk 5+600).

L'article 4 de l'Ordonnance sus-mentionnée prescrit que la procédure d'expropriation est ouverte par une enquête administrative, publique, parcellaire de commodo et incommodo, décidée par le Ministre dont relèvent les travaux à réaliser. L'objet de cette enquête est de déterminer les parcelles intéressées par les futurs travaux, leurs propriétaires et toutes personnes susceptibles de prétendre à indemnisation à des titres divers et de susciter toutes observations que les intéressés jugent utiles de formuler.

A ce propos, ladite procédure prévoit une double publication (i) au Journal officiel et (ii) par voie d'affichage dans les bureaux des Districts, des Communes et Fokontany concernés. Un plan général provisoire des propriétés susceptibles d'être frappées par les travaux projetés est déposé en même temps dans les bureaux indiqués ci-dessus pour être consulté par toutes personnes intéressées pendant un mois

à dater de l’affichage. Cette publication restera à déterminer par rapport aux résultats de la mission réalisée dans le cadre du projet.

Par ailleurs, en référence aux normes 7 et 10 de la BEI, telle qu’exposées ci-après concernant notamment les groupes vulnérables ainsi que l’importance de la participation des parties prenantes, la publication reste au cœur du présent projet, tant au cours des enquêtes que dans le cadre de la communication entreprise au niveau communautaire. Ce qui justifie d’ailleurs la contribution à la confection des fiches d’enquête, puis la nécessité d’un plan de communication.

Il importe de soulever au préalable, qu’en vertu de l’article 6 de l’Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l’expropriation pour cause d’utilité publique, le décret déclaratif d’utilité publique peut désigner immédiatement les propriétés atteintes ou les droits réels immobiliers auxquels l’expropriation est applicable. Dans ce cas, un plan d’ensemble des propriétés atteintes, et conforme aux normes du service topographique doit être annexé au décret. Dans le cas contraire, un arrêté de cessibilité précisé par l’article 7 de ladite Ordonnance sera pris dans un délai d’un an de la publication de l’acte déclaratif d’utilité publique.

Aux fins de ne pas traîner le processus durant toute une longue période, il y a lieu de veiller au respect des textes en vigueur et renforcer les actions de communication à tous les niveaux.

X. PRINCIPES DIRECTEURS DU PRI

Le programme de réinstallation est conçu dans une optique de développement, et tenir compte des principes directeurs à la base de l’élaboration de ce PRI, conformément au cadre de politique mis en place par le gouvernement et des normes environnementales et sociales de la BEI, et s’applique à toutes les personnes affectées, qu’elles doivent être déplacées physiquement ou non de leur milieu de vie.

Le premier principe directeur à adopter dans ce PRI est que la réinstallation involontaire et l’acquisition de terres doivent être évitées, ou minimisés autant que possible, en étudiant toutes les alternatives viables dans la conception du projet. Si ceux-ci sont rendus inévitables, elle vise à fournir une assistance aux personnes déplacées pour leur permettre d’améliorer, ou, au minimum, ou si possible, de reconstituer leurs revenus et leurs niveaux de vie.

De plus, tel que préconisé par les politiques du Gouvernement Malgache et des institutions internationales, le présent PRI prévoit que dans les cas où la réinstallation et l’acquisition de terres ne peuvent être évitées, une attention particulière sera portée aux besoins des groupes vulnérables parmi les personnes affectées. Par ce principe, le Gouvernement de Madagascar reconnaît que certaines conditions économiques, sociales, environnementales et naturelles peuvent accroître la vulnérabilité des personnes et des ménages. Hormis les deux principes directeurs qui orientent le Plan de Réinstallation Involontaire (PRI) énoncés plus haut, les autres principes directeurs à suivre pour l’indemnisation et la réinstallation des personnes affectées par le Projet seront les suivants :

- Principe de participation : les personnes affectées doivent être consultées et avoir l’opportunité de participer à toutes les étapes charnières du processus d’élaboration et de mise en œuvre des activités de réinstallation involontaire et de compensation ;
- Principes d’équité et de transparence : les droits humains des personnes affectées par le Projet doivent être pleinement respectés et le processus de compensation et de réinstallation doit être équitable et transparent, pour que les personnes affectées par le projet aient l’opportunité d’en partager les bénéfices.

10.1. Déroulement des procédures

Les différentes phases du projet, telles qu’identifiées pour les besoins de la communication, sont les suivantes

- ☐ Préparation et conception du PRI
- ☐ Mise en œuvre du PRI préalablement au démarrage des travaux

Durant la phase de conception du PRI, la communication a été menée à travers des séries de consultation publique

En effet, la participation publique est une opportunité donnée à chacun d'émettre ses opinions et son avis sur le projet, sur les impacts positifs ou négatifs qui en découlent et, le cas échéant, de présenter ses appréhensions et attentes vis-à-vis du projet. La capitalisation de la consultation publique a effectivement influé sur le choix de développement des composantes du PRI ;

La procédure de communication consiste à :

* la communication préalable

1. Organiser des réunions publiques, en préalable au programme d'identification publique, ceci a fait l'objet d'une enquête préalable avant même la consultation publique prévue par la Loi pour l'identification du profil socio-économique de la zone du projet, et parallèle avec les levées topographiques.

* la consultation publique.

sur la base de l'arrêté de mise en œuvre de la consultation publique, information par affichage au niveau de la commune et des fokontany de la liste des PAPs pré-identifiés avec le plan parcellaire illustrant les biens impactés par le projet.

2. Convocation des personnes, propriétaires présumés des biens, occupants ou concernés par les biens et services susceptibles d'être affectés par le projet, à participer au programme de vérification des fiches individuelles les concernant, aux dates convenues à cet effet ;

3. mettre à la disposition du public des fiches de plaintes au niveau des fokontany et un registre au niveau de la commune, pour la collecte des observations ou rectifications émises par des personnes concernées, sur les données de l'identification des biens et personnes susceptibles d'être affectés par le projet.

10.2. Grandes étapes de la Consultation publique

De ce qui précède, la stratégie de consultation publique comporte systématiquement deux étapes distinctes :

- ☐ Une phase d'information sur le projet et ses enjeux, puis sur l'objet et la finalité du recensement des biens dans l'emprise réglementaire.

Les propriétaires des aménagements affectés ont été avisés de plusieurs manières, notamment

- durant le recensement des aménagements localisés sur l'emprise du projet ;
- lors des réunions publiques organisées au niveau de la commune et des fokontany ;

Les procédures de recueil des plaintes sont rappelées à l'occasion lors des séances de travail avec les CRL pour la validation des bases de fixation des indemnisations et lors des consultations des ménages concernés, pour la communication et la validation des valeurs correspondantes aux biens à démolir.

- ☐ Une phase de recueil des préoccupations et recommandations de toutes les parties prenantes

10.3. Désidératas recueillis lors de l'enquête préalable

D'une manière générale, la population est favorable à la réalisation des travaux objet de ce projet. Néanmoins, les populations riveraines de la digue souhaitent que l'aménagement de la rocade se situe principalement du côté de la mer mais non du côté des terrains qu'ils occupent. Par ailleurs, une maison en dur à l'entrée de la rocade à partir du port a fait l'objet d'une réserve émise par le président du fokontany d'Akiembe Bas comme quoi c'est une bâtisse qui est construite avec une autorisation de construire émanant de la commune de Tuléar, ce qui suppose que c'est un domaine privé et titré. Ce qui reste à vérifier.

Ainsi, l'équipe d'enquêteurs n'a pu collecter des informations ni effectuer des métrages sur cette maison. Il en est de même pour le poste de police de l'APMF à l'entrée du port.

XI. EVALUATION DES INDEMNISATIONS ET COMPENSATIONS

11.1. Critères d'éligibilité des personnes affectées par le projet

Selon la définition adoptée dans cette étude, les « personnes affectées » sont celle concernées directement par les conséquences économiques et sociales qui résultent de projets d'investissement financés par la BEI et qui sont provoqués par le retrait involontaire de terres provoquant :

- une perte d'habitat ou éventuellement une relocalisation ;
- une perte de biens ou d'accès à ces biens ; ou
- une perte (temporaire ou définitive) de sources de revenu ou de moyens d'existence, que les personnes affectées aient ou non à se déplacer sur un autre site.

Pour bénéficier du statut de personne affectée par le projet (PAP), le ménage doit être représenté par le propriétaire et/ ou l'occupant des biens à démolir, localisés dans l'emprise à libérer, dont l'activité quotidienne sera perturbée :

Le propriétaire de terrain touché par le projet, disposant d'un acte foncier légal fait partie des ayants droits.

Nombres de PAPs identifiés sur l'emprise à libérer

PAPs par Fokontany	Nbre PAPs
Ankiembe Bas	39
Ankiembe Haut	8
Motombe Ouest	1
Total des PAPs	48

Ainsi, le nombre de Personnes Affectées par le Projet faisant l'objet de ce document de Plan de Réinstallation Involontaire est au nombre de 48. Ce nombre est constitué par les chefs de ménages dont les biens sont situés dans l'emprise de la rocade à construire et à aménager.

11.2. Typologie des biens recensés sur l'emprise

Biens affectés par Fokontany	Nbre bien affectés
Ankiembe Bas	39
Maison	23
Clôture	15
Terrain	1
Ankiembe Haut	8
Terrain salinière	8
Motombe Ouest	1
Terrain salinière	1
Total des biens affectés	48

Il est à remarquer que quelques PAPs possèdent au moins 2 biens. Ce qui produit une non-concordance entre le nombre de PAPs avec le nombre de biens touchés par les travaux d'aménagement, objet de ce PRI.



Typologie d'une maison



Typologie d'une maison clôturée



Typologie d'une clôture



typologie d'un terrain vague

11.3. Statuts socio-économiques des PAPs

S	Total
Commerçant (e)	9
Lavandière	2
Mareyeur (se)	23
Militaire	1
Salarié (e)	5
Saumier	3
Producteur sel	1
Sans indication	4
T	48

La grande majorité des PAPs est constituée soit par des pêcheurs traditionnels, des mareyeuses, des vendeurs de poissons ainsi que des personnes dont les activités se basent sur la production de sel. Ainsi, l'impact majeur de la mise en œuvre de ce projet d'aménagement et de construction de la rocade se situe autour de ces 2 activités.

XII. PROCESSUS D'EVALUATION DES COMPENSATIONS ET INDEMNISATIONS

Un relevé des prix des matériaux de construction sur le marché au cours actuel a été mis en œuvre afin d'établir un référentiel de prix. Ce référentiel constitue la matrice de calcul des coûts de la compensation sur les biens impactés par le projet et entrant dans le processus de libération de l'emprise.

12.1. le tableau de référentiel de prix

Coût unitaire de référence des matériaux locaux

Matériaux	Unité	Prix (Ar)
Tôle	2,5 mètres	19 800,00
Ciment	Sac 50 kg	38 000,00
Brique	Unité	180,00
Parpaing	Unité	2 000,00
Fer rond	Diamètre 6	15 000,00
	Diamètre 8	19 000,00
	Diamètre 10	30 000,00
Clou	Unité	150,00
Planche	4 mètres	7 500,00
Latte	unité	1 500,00
Bois carré	Diamètre 7	7 000,00
	Diamètre 8	9 500,00
Bois rond	Unité	5 000,00
Vondro	Unité	110 000,00

12.2. Considération des cas à compensation et aides

Ainsi, les cas à compensation comprennent :

- les biens impactés par le projet

Cependant, il faut noter que les PAPs peuvent récupérer leurs matériaux de construction de ces biens selon leurs vœux.

- Autrement, si le terrain d'implantation des biens des PAPs est prouvé juridiquement comme étant leurs propriétés, le coût de la compensation de l'expropriation se base sur le résultat d'un procédé technico-juridique émanant des autorités judiciaires compétentes.
- Concernant les aides, la prise en considération des ménages dits vulnérables sur la base de critères établis par le cahier de charges et entérinés par la CAE se fixe à travers une décision du comité sur le montant forfaitaire des aides allouées ces familles dites vulnérables.

12.3. Autres cas à indemnisation

Le cas des pêcheurs traditionnels ainsi que des activités connexes à la pêche, aucune indemnisation par rapport à la perturbation temporaire de leurs activités ne devrait être envisagée car les décisions et dispositions techniques sur l'arrimage temporaire des pirogues ainsi que les sites de vente et de séchage de poissons relèvent directement de la compétence de l'entreprise responsable des travaux. L'important c'est que les activités de pêche ne s'arrêtent pas durant les travaux de l'aménagement de la digue.

Concernant la production de sel, des indemnités de cessation temporaire des activités seront versées aux ouvriers sauniers. Comme ils sont payés journalièrement à raison d'une moyenne de 6000 ar/jour/ouvrier, l'indemnisation se fixera sur cette moyenne, sur la base d'une présentation d'une fiche de paie par l'employeur.

12.4. Les perturbations à la vie quotidienne résultant de la démolition des biens

Effectivement, la démolition des biens présenteront une perturbation de la vie des PAPs. Ainsi, une indemnisation de cette perturbation serait prévue dans le cadre de ce projet. La fixation du montant de cette indemnisation serait de la responsabilité du CAE.

12.5. Catégorisation des ménages vulnérables

Une catégorisation des ménages dits vulnérables est prévue dans le cahier de charge sur ce projet AKIEMBE. Cette catégorisation se présente comme suit :

- Mères célibataires chefs de ménages
- Ménages ayant à charge plus de 3 enfants de moins de 5 ans
- Chefs de ménage présentant un handicap physique
- Ménage comportant une personne à charge en situation d'handicap physique

Tableau présentant les ménages dits vulnérables

ID PAPs	Nom et prénoms	Sexe	situation familiale	Nombre de personnes à charge	Activités principales permanentes
	ADELINO ROZY	Femme	Mère	9	lavandière
ak16	RASOANADRASANA	Femme	Mère	13	Mareyeuse
ak26	RAZANAMINO	Femme	Mère	6	mareyeuse
ak27	ROZY	Femme	vielle femme	7	sans

XIII. MISE EN ŒUVRE ET SUIVI DU PRI

13.1. Cadre institutionnel

13.1.1. L'Unité de gestion et d'exécution du PRI (UGE)

L'UGE est formée par :

- L'Agence Routière (AR), en tant que Maître d'ouvrage délégué,
- L'organe d'appui.

L'UGE s'assure du bon déroulement de la mise en œuvre du PRI

13.1.2. Le Comité Administrative d'Evaluation (CAE)

Le Comité Administrative d'Evaluation (CAE), constitué par voie d'arrêté préfectoral, fournit un appui à l'UGE dans ses communications avec les autres acteurs régionaux. Il assure la coordination générale du processus de compensation des personnes affectées par le projet (PAP).

Objectif de la création du CAE : Assurer la bonne exécution du PRI

Mission :

- Fixer les prix de référence de tout type de biens concernés par le projet ;
- Déterminer la nature et le montant des aides ;
- Arrêter la liste définitive des PAPs
- Valider les réajustements éventuels de la base de données ainsi que les informations connexes suite aux règlements des litiges.
- Suivre la mise en œuvre de la libération de l'emprise
- Suivre l'exécution des travaux d'aménagement et de construction de la digue.

Fonctionnement :

- Le Comité Administrative d'Evaluation est présidé par le Préfet de Toliara ou son représentant et avec le Gouverneur ou son représentant comme co-président ;
- Le CAE se réunit pour valider le pris référentiel de base d'évaluation des biens et des aides aux ménages. Les décisions sont prises par une majorité relative des membres présents figurant sur une fiche de présence;

- Des réunions sont tenues sur convocation du Président du CAE pour la validation des listes finalisées des ayants-droits
- Un procès-verbal est dressé à l'issue de chaque réunion, mentionnant les membres présents et absents, les thèmes discutés et les décisions prises ;
- Les frais de fonctionnement, regroupant les indemnités de déplacement ou de session du CAE seront supportés par le projet dans le cadre de la mise œuvre du Plan de Réinstallation involontaire.

Composition :

Président : Préfet de Toliara ou son Représentant ;

Co – président : Gouverneur de la région Atsimo Andrefana ou son représentant

Membres (non exhaustifs) : Les membres du CAE sont les représentants des Directions ou Services Régionaux :

- Directeur Régional des Travaux Publics ou son Représentant ;
- Directeur Régional des Transports
- Représentant du Service foncier Atsimo Andrefana ;
- Représentant du Service régional de la Topographie Atsimo Andrefana ;
- Chef du District de Toliara I ou son Représentant ;
- Chef du District de Toliara II ou son Représentant ;
- Représentant de la Direction Régionale de l'Economie et des Finances ;
- Représentant de la Direction interrégionale de l'INSTAT de Toliara ;
- Représentant de la Direction Régionale de l'Industrialisation, du Commerce et de la Consommation ;
- Représentant de la Direction Régionale de la Population, de la Protection et de la Promotion de la femme ;
- Représentant de la Direction Régionale de la Pêche et de l'Economie Bleue.
- Représentant des PAPs
- Représentant des 2 communes
- Représentant des Organisations de la Société Civile

13.1.3. L'organe Maître d'œuvre Institutionnel et Social (MOIS)

Le MOIS est chargé de manière globale d'assurer les actions suivantes :

- Préparer les paiements des compensations et indemnisations ;
- Mettre en œuvre le PRI dans son intégralité (avec l'appui du CAE et des autres parties prenantes)
- Assurer un suivi/évaluation interne de la mise en œuvre du PRI ;
- Faire le suivi de la gestion des plaintes auprès du Comité de règlement des litiges concernés.

13.1.4. Les Comités de Règlement de litiges (CRL)

Ce sont des comités en charge du règlement des litiges pouvant survenir durant la mise en œuvre du Plan de Réinstallation Involontaire concernant le Projet. Institués à différents niveaux, ceux-ci sont destinés à recevoir et traiter les plaintes des PAP ou toute autre personne intéressée, sur des instances successives :

- Au niveau de la préfecture, Comité préfectoral de Règlement de litiges (CPRL), constitué par voie d'arrêté préfectoral ;
- Au niveau des Communes, s'agissant d'un Comité intercommunal de Règlement de litiges (CCRL), constitué par voie d'arrêté communal ;
- Et au niveau des Fokontany, institués dans le cadre de leur fonctionnement habituel.

En ce qui concerne les Comité de Règlement de litiges, leurs missions sont les mêmes quel que soit leur niveau :

- Vérifier la pertinence des doléances,
- Procéder à des analyses complémentaires sur l'objet de la plainte,
- Statuer sur le cas.

Comité du Fokontany

Bien que n'étant pas prévue dans le document du Projet, le comité de Fokontany s'inspire sur la politique nationale et les Lois Nationales Malagasy sur la participation de la population au processus PRI,ce, entériné par les normes Environnementales et Sociales de la BEI. D'une manière générale, la mobilisation de ces comités du Fokontany devrait faciliter l'entrée des plaintes et ainsi que leurs gestions par les structures prévues à cet effet ; dans le sens d'un triage, d'une vérification et orientations, et éventuellement dans le cadre d'une conciliation comme attribution statutaire de ces comités villageoises.

Composition

Président : Chef du Fokontany

Membres :

- Adjoint du Chef du Fokontany
- Par secteur, trois (3) ou quatre (4) personnes assez âgées (50 à 70 ans) respectées (dites raia mandreny toan-teny, olobe ao amin'ny tanàna, notables ou leader traditionnel respectés)
- Représentant des associations des femmes
- Représentant des associations des jeunes

Fonctionnement

Le Chef du Fokontany du lieu de résidence du plaignant reçoit une plainte inscrite dans le cahier d'enregistrement des plaintes, dit également cahier des doléances. Il lance une convocation aux membres du Comité du Fokontany.

Les notables et leaders, agissant surtout en tant que médiateurs, tendent à persuader le plaignant pour accepter le règlement amiable dans l'intérêt de la communauté toute entière.

Comité Communal de Règlement de litiges (CCRL)

En fait, il s'agit d'un Comité intercommunal de Règlement de litiges (CCRL), institué par voie d'arrêté intercommunal, le projet touchant la Commune Urbaine de Toliara et la Commune Rurale de Betsinjaka. En cas d'échec du règlement amiable des litiges au niveau des Fokontany, ledit CCRL est saisi pour les traiter.

Composition :

- Représentant 1 de la Commune Urbaine de Toliara
- Représentant 2 de la Commune Urbaine de Toliara
- Représentant 1 de la Commune Rurale de Betsinjaka
- Représentant 2 de la Commune Rurale de Betsinjaka
- Représentant des notables du Fokontany d'Ankiembe Haut
- Représentant des notables du Fokontany d'Ankiembe Bas
- Représentant des notables du Fokontany de Mahavatse I
- Représentant des notables du Fokontany de Motombe Ouest
- Représentant du Service de la Population
- Représentant du Service de la Santé
- Représentant du Service de la Commercialisation
- Représentant des Forces de l'ordre (Police Municipale, ...)
- 3 Représentants des PAPs par catégories de professions
- 2 représentants des organisations sociales locales

Comité Préfectoral de Règlement de litiges (CPRL),

1.1.3. Ledit Comité préfectoral, constitué par voie d'arrêté préfectoral, est saisi en cas d'échec du règlement amiable des litiges au niveau du Comité Communal de Règlement des Litiges, ledit CPRL

Composition :

Président : Le Préfet de Toliara

Membres :

- Le Gouverneur de la Région Atsimo Andrefana ou son Représentant ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale des Travaux Publics ;
- Un (01) Représentant du Service Régional de la Topographie ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de l'Industrialisation, du Commerce et de la Consommation ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de la Population, de la Protection et de la Promotion de la femme ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de la Pêche et de l'Economie Bleue.

Fonctionnement :

A la diligence de son Président, le CPRL se réunit et s'engage conformément aux dispositions légales.

Ledit Comité se réunit sur convocation de son Président conformément aux dispositions de l'article

10 de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières, et suivant le décret modifié n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 susmentionnée, modifiée par le décret n° 64-399 du 24 mai 1964 ;

IXV. PROCEDURES DE REGLEMENT DES LITIGES

Portes d'entrée des plaintes

Les plaintes sont émises par différentes voies : Canaux écrits, tels que :

- 1) Cahier de registre des plaintes / Formulaire de doléances ou formulaire de plaintes mis à disposition au niveau local et éventuellement dans les différents bureaux du Projet (cf. modèles en annexe 1
- 2) Courrier électronique adressé au promoteur du Projet (AR) ou CRL.
 - Appel téléphonique ou SMS : des "numéros verts" mis à la disposition des citoyens, des bénéficiaires ou de la communauté pour recevoir les doléances des plaignants. Ces numéros sont communiqués par voie d'affichage dans tous les sites : Fokontany, Communes, CRL concerné, Arrondissement, Préfecture, ou même l'AR.
 - Audience publique : à travers différentes Assemblées Générales.
 - Boîte de doléances : boîtes de doléances mises à la disposition des usagers, notamment dans les bureaux des Communes intéressées, en charge de collecter toutes informations susceptibles d'avoir trait à des plaintes, doléances, réclamations ou dénonciations touchant le projet.

Emetteur

Une plainte (doléance, réclamation, dénonciation) ou autre cas spécial pourrait être émis par toute personne liée directement ou indirectement au programme et plus particulièrement par les populations affectées au projet (PAP).

Une doléance écrite sur main libre est également recevable. Toutefois, il faut tenir en compte que beaucoup de personnes ne savent ni lire ni écrire et nécessitent pourtant une résolution rapide, juste et équitable. Dans ces cas de doléances provenant de personnes analphabètes, les Responsables du Fokontany et de la Commune, doivent s'engager à retranscrire par écrit dans le registre les doléances desdites personnes.

Lorsque le PRI est approuvé et les contrats de compensation individuelle signés, les individus affectés auront été informés de la procédure pour exprimer leur désaccord et demander réparation.

Récepteur

Les plaintes peuvent être réceptionnées par des Responsables de gestion des plaintes au niveau de la communauté (Chef Fokontany, Représentant des PAP dans une localité) qui constituent l'élément local du système de gestion des plaintes où les membres de la communauté s'adressent pour faire enregistrer leur cas.

Toutes les plaintes recueillies, traitées ou non par ces responsables devraient être ultérieurement transmises au CRL, sis à l'échelon supérieur.

PRISE EN CHARGE DES PLAINTES

RECEVABILITE DES PLAINTES ET DELAI DE TRAITEMENT

Suivant le processus de gestion des plaintes présenté ci-dessous, les conditions de recevabilité et de traitement des plaintes se présentent comme il suit :

- Pour la dénonciation, la plainte anonyme est recevable et acceptable.
- Traiter les plaintes dans les meilleurs délais renforce la confiance des gens vis-à-vis du programme.
- Date « FIN de considération » C'est la date appliquée à chaque type de plaintes : les plaintes reçues au-delà de cette date sont toujours enregistrées dans le Cahier de registre des plaintes (au niveau local) mais doit recevoir tout de suite des réponses (de regret ou de redressement). La date de réception de plainte est donc très importante et mérite ainsi une attention particulière.
- Lorsque le traitement d'une plainte est terminé, le statut dans les « registres des plaintes au niveau local » passe à "Clôturé".
- Le délai de traitement d'une plainte ne devrait pas excéder trente (30 jours) en général, sauf si la procédure requiert l'intervention d'autres acteurs ou des recoupements spéciaux ainsi que des traitements particuliers.

PROCEDURE DE TRAITEMENT D'UNE PLAINTTE

Approche standard pour le traitement des plaintes

Le mécanisme de gestion des plaintes se décline à trois (3) niveaux suivant le schéma suivant :

- Le règlement des litiges se fait d'abord à l'amiable et par étapes : au niveau du Fokontany, puis au niveau de la Commune (intercommunal).
- Les plaintes non résolues au niveau de base seront par la suite transférées au niveau supérieur.

En cas d'échec du règlement amiable, l'intéressé peut saisir la juridiction.

Processus de traitement des plaintes à l'amiable

Le traitement amiable des litiges se fait par médiation : la médiation par les notables ou leaders traditionnels du secteur ou du Fokontany, le chef Fokontany assisté de son Adjoint, la médiation par le Maire assisté de ses Adjoints ainsi que de ses conseillers réunis au niveau du CCRL. En cas d'échec, la plainte est soumise au traitement par le CPRL, par voie d'arbitrage d'instance supérieure, suivant le type de plaintes indiqué dans la matrice de MGP.

Enregistrement de la plainte :

L'enregistrement se fait par inscription dans un registre de doléances, côté et paraphé, mis à la disposition de la population au niveau de chaque Fokontany, de la Commune, du bureau de l'Arrondissement (éventuellement), de la Préfecture.

Il s'agit d'enregistrer la plainte en raison de la traçabilité. Le formulaire doit être signé par le plaignant et visé par le récepteur (Annexe 1). Chaque plainte est également enregistrée dans le cahier de registre des plaintes (Annexe 2).

Le plaignant disposera d'un récépissé de réception de sa plainte. Dans le cas d'une plainte anonyme, le formulaire sera rempli par l'agent qui l'a enregistrée. Il en est de même pour les plaintes reçues par téléphone qui sera enregistrée par celui qui a répondu à l'appel. Le formulaire rempli sera transféré au responsable de traitement concerné selon le niveau de traitement requis.

Analyse et catégorisation de la plainte

Chaque plainte sera analysée en fonction de sa nature et des activités du projet pour définir les entités et les responsables impliqués dans son traitement. En effet, les membres du CCRL seront définis en fonction de ces derniers.

Vérification et recoupement

Quel que soit le niveau de traitement du litige, tant auprès du fokontany que de la Commune ou de la Préfecture, le Comité de règlement des litiges, compte tenu de sa mission même, procèdent à la vérification et au recoupement des plaintes (auprès du plaignant ou au moyen de réunions, de confrontation, visites sur le terrain ou par téléphone).

Il s'agit de faire une investigation directe et de procéder aussi à une vérification physique suivant le cas : à faire autant que possible pour confirmer la raison de la plainte. Toutefois, le recoupement sur le terrain n'est pas à faire systématiquement sauf dans le cas d'une dénonciation.

Prise de décision

Compte tenu du résultat obtenu, la prise de décision concerne la disposition à prendre ou sur la situation à changer, la (ou les) mesure(s) de redressement à préconiser ou sur le contenu de la réponse à envoyer au plaignant entre autres.

Si la plainte est fondée, l'entité décideur, le Comité de règlement de litiges concerné, prendra la décision de rectifier la situation. Si la plainte n'est pas fondée, ou bien si aucun recours n'est plus possible ou le délai de considération de la plainte a été dépassé, la décision à prendre serait d'envoyer une lettre de regret au plaignant en lui donnant les explications y afférentes.

Remplissage de la fiche de suivi de plainte

La fiche de suivi de plainte est à remplir pour chaque plainte enregistrée quel que soit le dénouement du traitement de la plainte (Modèle en annexe 3).

Emission des réponses au plaignant

Toutes les plaintes traitées au niveau préfectoral devraient être répondues par lettre officielle. Dans le cas où le plaignant n'est pas anonyme, il aura à signer une fiche de transmission de ladite lettre. (Modèle en annexe 4).

Clôture et Archivage

L'opération consiste à regrouper ensemble et archiver tous les documents relatifs à chaque plainte traitée.

Rapportage

En partant de la base des données qui est mise à jour régulièrement, un rapport relatant la situation des plaintes doit être adressé périodiquement à l'Agence Routière (AR).

Recours au Tribunal

Le recours au tribunal ne sera fait qu'après avoir épuisé toutes les tentatives de règlement à l'amiable.

Les personnes affectées par le projet (PAP) ayant fait l'objet de réinstallation involontaire et qui s'avèrent insatisfaites pourront donc introduire leur litige auprès du Tribunal de première instance du lieu d'opération. Une assistance sera fournie au plaignant afin de lui permettre de pouvoir exercer son droit de recours ;

XV. BUDGETISATION DU PRI

Désignation	Montant en Ar
Compensation	
Compensations liées à la libération d'emprise	105 227 205
Sous-total A	105 227 205
Indemnisation et assistance	
Assistance aux groupes vulnérables	480 000
Indemnité de cessation temporaire des activités	150 000
Indemnité de perturbation	150 000
Sous-total B	780 000
Fonctionnement	
Comité ad-hoc	1 425 000
Comités de Règlement des Litiges	1 680 000
Sous-total C	3 105 000
Total général	109 112 205

15.1. Valeurs de la compensation

Biens affectés par Fokontany	Nbre bien affectés	Montant
Ankiembe Bas	39	24 451 959
Maison	23	26 427 150
Clôture	15	32 167 035
Terrain	1	220 500
Ankiembe Haut	8	42 001 080
Terrain salinière	8	42 001 080
Motombe Ouest	1	4 411 440
Terrain salinière	1	4 411 440
Total des biens affectés	48	105 227 205

15.2. Autres indemnisations

Autres indemnisations	Montant
Assistance aux groupes vulnérables	480 000
Indemnité de cessation temporaire des activités	150 000
Indemnité de perturbation	150 000
Total autres indemnisations	780 000

L'assistance aux groupes vulnérables équivalent à 8 hommes-jours d'assistance ainsi que l'indemnité de perturbation équivalent à 5 hommes-jours.

15.4. Fonctionnement des comités de structuration (CAE et CRL)

Comité	Nbr des membres	Nbr de jour	Taux	Total
CRL	7	12	20 000	1 680 000
Comité ad-hoc	19	5	15 000	1 425 000
				3 105 000

XVI. SUIVI DU PRI

A part l'organe MOIS qui est aussi le consultant responsable du montage de ce PRI, diverses dispositions ont été convenues avec les PAP et les autorités de proximité pour faciliter la mise en œuvre de la libération de l'emprise. Les interventions prévues à être assumées dans ce cadre sont complémentaires et restent à planifier pour que la libération de l'emprise du projet soit effective avant

Le maître d'ouvrage délégué a la charge d'assurer la disponibilité du budget de mise en œuvre du PRI et, avec l'organe de suivi et de contrôle, de vérifier l'effectivité du règlement des indemnités et compensation, ainsi que la transparence des opérations.

Sont ainsi à vérifier que :

- Tous les PAP ont été prévenus des étapes et du calendrier de mise en œuvre du PRI ;
- Les personnes vulnérables ont reçu leurs indemnités de soutien pour le déménagement et les perturbations à la recherche de subsistance avant le démarrage des opérations de démolition ;
- Tous les PAP ont reçu un traitement adéquat et sont satisfaits ;
- Aucune doléance n'a plus été émise.

A l'issue du règlement des paiements divers, les indicateurs de performance restant à prendre en compte sont les suivants :

- Tous les PAP ont démolé les cases à l'échéance convenu, donc avant le démarrage des travaux ;
- Nombre et types de contentieux sur le nombre total de doléances encore présentés après paiement ;
- Délai et qualité de la résolution de doléances sur le nombre total de doléances reçues.

ANNEXES au PRI

ANNEXE 1 : BASE DE DONNEES PAPs

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	N° CIN	Contact	Côté de la route	Désignation et nature du bien
1	ak1	AVOSOA Cristian Edouar	501 051 001 893	034 46 802 27	D	Clotûre en bois (gaulette) de longueur total de 35ml à déplacé
2	ak2	OLIVIER FARALAHY EDOUARD	501 051 001 893	034 46 802 27	D	Clotûre en bois (Satrana) de longueur total de 31,60ml à déplacé; Un batiment en tole pour usage épicerie de 1,75*2,00*1,90; Un batiment en végétal pous usage coifure 2,70*2,90*1,90
3	ak3	MANANTENA Léon Maurice			D	Clotûre en bois rond et satrana de longueur total 25,00ml à déplacé ; Un pieds de baobab
4	ak4	ADELINO ROZY	501 052 001 199	034 82 728 85	D	Clotûre en bois de longeur total 19,70m à déplacé
5	ak5	Yvonne Ziely	501 072 009 847	034 08 533 71	D	Clotûre en bois et raketa de longeur total 18,00m à déplacé et 2 Etal pour usage vente 1,50*0,70
6	ak6	RAZANAMALALA Brigitte	501 072 008 901	034 51 894 19	D	Clotûre en bois de longeur total 22,50m à déplacé
7	ak7	ROMEO THEO	501 071 026 997	034 37 142 92	D	Clotûre en planche avec poteau bois ronds de longeur 16,40m Hangar en toiture tole et dallage en mortier de ciment 3,50*2,20*2,50 et veranda en ciment 7,20*2,20 Batiment en bois et toiture en tole,dallage en ciment 5,20*2,20*2,50
8	ak8	RASOANANDRASANA ANGELAH	501 052 013 192	038 92 820 30	D	Batiment en tole et toiture en tole 11,00*2,50*2,50 à demolir
9	ak9	ROBERT RIRY	520 051 007 514	3892030	D	Batiment en tole et toiture en tole 7,00*2,50*2,50 à demolir
10	ak10	RANDRIANJAKA Bernard (BAR) Gico	501 011 009 606	034 12 712 54	D	Hangar en toiture tole et dallage en mosaïque 7,00*2,00*2,10 partielle

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	N° CIN	Contact	Côté de la route	Désignation et nature du bien
11	ak11	PIERETTE	501 052 005 073	Néant	D	Clotûre en bois de longueur total 12,60 ml à déplacé et une pieds de Lamoty
12	ak12	VERONIQUE Eliane	501 081 014 238	034 62 620 67	D	Clotûre en bois de longueur total 5,60 ml à déplacé et une pieds de Lamoty
13	ak13	JEAN CHRISTIAN robert	501 011 011 789	346262067	D	Clotûre en bois de longueur total 5,40 ml à déplacé Batiment en Vondro , toiture en tole et dallae ciment 5,00*3,70*3,00 à demolir
14	ak14	DADY MAMPIRARA	501 051 001 069	034 33 946 64	D	Clotûre en bois de longueur total 9,40 ml à déplacé et Hangar en toiture vegetal 4,00*2,00*1,90
15	ak15	SIELE JEAN BEDEL	501 051 005 010	034 91 834 60	D	Hangar en toiture vegetal 3,00*2,00*1,90 avec deux étals en bois 1,50*1,00
16	ak16	REAVY Nicolessi	501 071 020 589	032 69 278 84	D	Clotûre en bois de longueur total 20,00 ml à déplacé
17	ak17	REMAMY STROCK	501 011 015 403		D	Clotûre en planche 20,00m à déplacé et Batiment en planche et toiture en tole 8,00*2,50*2,0
18	ak18	NOMENJANAHARY VOAhangy	501 092 022 784	034 84 303 27	D	Batiment en bois et toiture en tole 4,00*3,50*3,00
19	ak19	RASOANADRASANA FELICE	501 052 008 255	034 43 711 84	D	Batiment en tole et toiture en tole 5,00*3,70*3,00
20	ak20	ONGEZIME	501 052 000 166		D	Batiment en tole et toiture en tole 3,50*5,00*2,50
21	ak21	RANDRIANANTENAINA JEAN GOUD FRAYA	501 011 024 474	034 36 505 66	G	Clotûre en bois de longueur total 45,00 ml à déplacé
22	ak22	RAZAIARIMALALA ZERO Eléonore	501 052 009 096	032 49 82659	G	Batiment en tole et toiture en tole 4,60*4,50*3,10 à déplacé
23	ak23	TOLOTRINIAINA Annick	520 152 012 141		G	Clotûre en bois de longueur total 9,00 m à déplacé et batiment en tole 4,60*2,50*3,10

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	N° CIN	Contact	Côté de la route	Désignation et nature du bien
24	ak24	MANAHIRA FIDSON	501 071 024 126	347357771	G	Clotûre en tole 9,00m à déplacé et Batiment en parpaing à demolir partiellement de dimesion 9,00*2,00*2,50 avec 02 fenaitre et 01 porte
25	ak25	FRANCIA FILAOMENA	501 012 025 612	340556798	G	Batiment abris de porc 6,20*4,40*2,10 en planche
26	ak26	DIDINY	501 991 003 321	032 22 392 31	G	Clotûre en bois de longueur 28,00 ml et Batiment en tole 3,80*2,60*2,10
27	ak27	SELESSERINE maty vady(veuve)	506 352 005 317	322239231	G	Clotûre en bois de longueur 28,00 ml
28	ak28	SOLOFO ARIMALALA OLINA	501 052 008 420	034 85 001 80	G	Clotûre en bois de longueur 13,00 ml
29	ak29	MANANTENA JEAN FABIEN	501 011 033 923	034 96 278 43	G	Batiment en vegetal et toiture en tole 3,20*2,00*3,00
30	ak30	RAZANAMINO NATHALIE	501 072 007 402	034 99 602 55	G	Clotûre en bois de longueur 6,00 ml et Batiment en tole 3,94*3,82*3,00 à déplacé ,dallage en ciment
31	ak31	ROZY	501 362 002 113	034 17 059 39	G	Terrain de 49,00*2,50
32	ak32	RASOARIVELO MARIE CLAIRE	501 072 001 642	034 63 915 43	G	Clôtûre en bois de longueur 15,00 ml
33	ak33	FERRIER GINADO	501 991 032 299	034 28 353 02	G	Clôtûre en bois de longueur 19,40 ml et Bâtiment en bois ,toiture en tôle 4,50*2,70*2,20 à déplacé
34	ak34	ROSA KEPOLINE	501 052 002 430	034 99 708 23	G	Clôtûre en bois de longueur 14,50 ml et véranda en carreaux de4,00*1,50
35	ak35	ANDRIEN FAUSTIN	501 051 019 393	034 70 3278 43	G	Bâtiment en planche, toiture en tôle et sol en planche 5,80*3,55*4,00 à déplacé
36	ak36	LAURETTE KEPOLINE	520 012 007 100	034 84 906 39	G	Clôtûre en bois de longueur 12,00 ml

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	N° CIN	Contact	Côté de la route	Désignation et nature du bien
37	ak37	RADENY GEORGES ORTEGA	501 051 019 184	034 68 951 56	G	Clôture en bois de longueur 7,00 ml
38	ak38	ESTELLA KEPOLINE	501 052 004 634	034 85 023 33	G	Clôture en bois de longueur 35,90 ml
39	ak39	TOLOTRINIAINA Annick	520 152 012 141	Néant	G	Bâtiment en bois ,toiture en tôle 5,70*3,50*2,20 à déplacé
40	AKH 01	MAMONJISOA TSIBOKA ELIANE	501 052 000 625	Néant		Terre salinière 184,00*22,00
41	AKH 02	RANDRIAMAHEFA Ramaherison	501 991 048 882	324022243		Terre salinière 49,80*22,00 et 83,80*22,00
42	AKH 03	JEAN MAURICE SAMBANAHY	501 051 001 856	349948871		Terre salinière 61,40*22,00
43	AKH 04	MASINANDRO	501 481 012 209	324659481		Terre salinière 18,00*22,00 et 93,40*22,00
44	AKH 05	JEAN MAURICE SAMBALAHY	501 051 001 856	349948871		Terre salinière 60,00*22,00 et 79,05*22,00 ; 18,00*22,00
45	AKH 06		501 051 001 856	349948871		
44	AKH 07		501 051 001 856	349948871		
47	AKH 08	RAZAFIMANIRY CLAUDE	501 011 001 207	034 01 088 89		Terre salinière de 69,30*22,00
48	AKH 09	MAMPITOHY FANERA CHRISTIAN	501 031 003 786	034 73 746 85		Terre salinière de 203,00*22,00

ANNEXE 2 : FICHES INDIVIDUELLE SUR LES PAPS

Nom et Prénom :	OLIVIER FARALAHY EDOUARD
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051001893
Contact	034 46 802 27
Nombre de personnes a charge	8 et 4 Autre
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak2
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	gaulette
Estimation de la taille des biens	21.52 ml
Longueur	31,60m
Largeur	-
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	MACON(kibaroa)
Description sommaire de l'activité	maison
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	Poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	800000 /Mission
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	H
Dépenses scolaires	
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	Q
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	OLIVIER FARALAHY EDOUARD
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051001893
Contact	034 46 802 27
Nombre de personnes a charge	12
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak2
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	habitations
Matériaux utilisés	par paie
Estimation de la taille des biens	7,02 m ²
Longueur	2,70m
Largeur	2,60 m
Hauteur	2,50 m
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	MACON (kibaroa)
Description sommaire de l'activité	maison
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	Poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	800000 /Mission
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	H
Dépenses scolaires	
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	Q
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	AVOSOA CRISTIAN EDOUARD
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051002236
Contact	032 02 021 69
Nombre de personnes a charge	3 et Autre 5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak1
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	Clôture
Utilisation du bien	Clôture de maison
Matériaux utilisés	Gaulette
Estimation de la taille des biens	
Longueur	35.00 ml
Largeur	
Hauteur	Néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	KIBAROA
Description sommaire de l'activité	construction
Activités secondaires permanentes	Ménagère
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	50 000/J
Sakafo /jour	20000
Hygiène sasalamba	3000/Semaine
Déplacement	H
Dépenses scolaires	85000/MOIS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	1000 /J
Electricité	100000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	OLIVIER FARALAHY EDOUARD
Sexe :	Homme
Situation physiologique et physique :	Normal
CIN :	501051001893
Contact	034 46 802 27
Nombre de personnes à charge	12
Description des personnes à charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak2
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	TERRAIN
Utilisation du bien	
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	5,00 M ²
Longueur	2,50 m
Largeur	2,00m
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	MACON (kibaroa)
Description sommaire de l'activité	construction
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	800000 /Mission
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	H
Dépenses scolaires	
Santé	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	Q
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	ADELINO ROZY
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052001199
Contact	034 82 728 85
Nombre de personnes a charge	9
Description des personnes a charge	Famille
Homme	6
Femme	3
Bien ou Lot	Ak 4
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	Clôture et maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	
Longueur	19,70ml
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	mpanasa lamba
Description sommaire de l'activité	lamba
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	10 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	4800 /SEMAINE
Déplacement	M
Dépenses scolaires	8000/MOIS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	2000/J
Electricité	50000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	Yvonne Ziely
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501072009847
Contact	034 08 533 71
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	3
Femme	2
Bien ou Lot	Ak 5
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	terrain
Utilisation du bien	terrain
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	
Longueur	18,00ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	60 000
Sakafo /jour	15000
Hygiène sasalamba	2100/Semaine
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	80000AR/Ans
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	1000/Jour
Electricité	5000 /Mois
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RAZANAMALALA Brigitte
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501072008901
Contact	034 51 894 19
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak 6
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	Maison clôturé
Utilisation du bien	habitation
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	
Longueur	22.50ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	vendeuse
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	glace et jus
Activités secondaires permanentes	collecteur
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	15 000
Sakafo /jour	25000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	
Dépenses scolaires	25000/MOIS
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	1200/Semaine
Electricité	45000/mois
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	ROMEO THEO
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501071026997
Contact	343714292
Nombre de personnes a charge	6
Description des personnes a charge	Famille
Homme	3
Femme	3
Bien ou Lot	Ak7
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	63.69m2
Longueur	16,40m
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	COLLECTEUR
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	BAR
Description sommaire de l'activité	BOISSONS
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	300000/MOIS
Sakafo /jour	50000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	Q
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RASOANANDRASANA ANGELAH
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052013192
Contact	038 92 820 30
Nombre de personnes a charge	4
Description des personnes a charge	Famille
Homme	3
Femme	1
Bien ou Lot	Ak8
Quartier	ANKIEMBE BAS
Nature du bien	Maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle
Estimation de la taille des biens	68.75 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	démarcheuse
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	10000
Sakafo /jour	5000
Hygiène sasalamba	4000/Q
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	30000/ANS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	1000(Q)
Electricité	20000/Mois
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RANDRIANJAKA Gico Bernard
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501011009606
Contact	034 12 712 54
Nombre de personnes a charge	14
Description des personnes a charge	Famille
Homme	4
Femme	10
Bien ou Lot	Ak10
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	bois, tôle
Estimation de la taille des biens	29.40 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	militaire
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	non info
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	925000/mois
Sakafo /jour	0
Hygiène sasalamba	h
Déplacement	1000AR/J
Dépenses scolaires	196000/MOIS
Santé	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	M
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	PIERETTE
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052005073
Contact	Néant
Nombre de personnes a charge	11
Description des personnes a charge	famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak11
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	12.60ml
Longueur	12,60 m
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	4800/semaine
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	180000/Mois
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	300/J
Electricité	pile
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	VERONIQUE Eliane
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501081014238
Contact	034 62 620 67
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	Famille
Homme	1
Femme	2
Bien ou Lot	Ak12
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	Clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	5.60ml
Longueur	
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	6 000
Sakafo /jour	7000
Hygiène sasalamba	5000/SEMAINE
Déplacement	5000/Mois
Dépenses scolaires	16000/Mois
Sante	Rare
Loyer	Propriétaire
Eau	500/J
Electricité	800 /J
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	JEAN CHRISTIAN robert
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501011011789
Contact	346262067
Nombre de personnes a charge	8
Description des personnes a charge	Famille
Homme	4
Femme	4
Bien ou Lot	Ak13
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	55.50 m2
Longueur	5,40 m
Largeur	2,20m
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	20000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	q
Dépenses scolaires	m
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	q
Electricité	q
Autres dépenses	Nourriture

Nom et Prénom :	SIELE JEAN BEDEL
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051005010
Contact	034 91 834 60
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak15
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	Maison cloture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilises	bois
Estimation de la taille des biens	12.90m ²
Longueur	
Largeur	2.00m
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	Pêcheur
Description sommaire de l'activité	Poisson
Activités secondaires permanentes	Vendeuse
Description sommaire de l'activité	Poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	10000/SEMAINE
Déplacement	3000/J
Dépenses scolaires	128000AR/MOIS
Sante	Rare
Loyer	Propriétaire
Eau	1500/J
Electricité	90000/M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	REMAMY STROCK
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501011015403
Contact	032 69 278 84
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak17
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	40.00m ²
Longueur	20.00 ml
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	4000
Hygiène sasalamba	1000 AR/jour
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	5000/MOIS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	500/J
Electricité	1000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	NOMENJANAHARY VOAHANGY
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501092022784
Contact	034 84 303 27
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	1
Femme	4
Bien ou Lot	Ank18
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle, bois
Estimation de la taille des biens	42.00 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	Mpanasa lamba
Description sommaire de l'activité	lamba
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	8 000
Sakafo /jour	5000
Hygiène sasalamba	1800/Q
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	5000 ANNUEL
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	200 Q
Electricité	Néant
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RASOANADRASANA FELICE
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052008255
Contact	034 43 711 84
Nombre de personnes a charge	13
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak19
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle
Estimation de la taille des biens	55.50 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	2 000
Sakafo /jour	4000
Hygiène sasalamba	4000/ SEMAINE
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	600 AR/ J
Electricité	38000AR /Mois
Autres dépenses	Nourriture



*

Nom et Prénom :	ONGEZIME
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052000166
Contact	
Nombre de personnes a charge	2
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak20
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	bois, tôle
Estimation de la taille des biens	43.75 m²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	vendeuse de poisson
Activités secondaires permanentes	boulangier
Description sommaire de l'activité	pâtisserie
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	30 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	3000/Semaine
Déplacement	q
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	600AR/J
Electricité	11000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RANDRIANANTENAINA JEAN GOUD
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501011024474
Contact	034 36 505 66
Nombre de personnes a charge	10
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak21
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	45.00ml
Longueur	45,00m
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	30 000
Sakafo /jour	15000
Hygiène sasalamba	3000/Semaine
Déplacement	h
Dépenses scolaires	M
Sante	A
Loyer	Propriétaire
Eau	1000/Jour
Electricité	33500 /J
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RAZAIARIMALALA ZERO Eleonore
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052009096
Contact	032 49 82659
Nombre de personnes a charge	6
Description des personnes a charge	famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak22
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle
Estimation de la taille des biens	64.17m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	60 000
Sakafo /jour	8000
Hygiène sasalamba	3000 AR /H
Déplacement	1000/J
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	800/J
Electricité	25000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	MANAHIRA FIDSON
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501071024126
Contact	347357771
Nombre de personnes a charge	4
Description des personnes a charge	Famille et orphelin
Homme	1
Femme	1
Bien ou Lot	Ak24
Quartier	ankiembe Bas
Nature du bien	Maison en parpaing et clôture en tole
Utilisation du bien	habitations
Matériaux utilises	bois et brique tôle
Estimation de la taille des biens	45.00m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeur
Description sommaire de l'activité	Friperie
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	friperie
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	250 000
Sakafo /jour	150000
Hygiène sasalamba	10000/3 J
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	/J
Electricité	2000 AR/J
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	FRANCIA FILAOMENA
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501012025612
Contact	340556798
Nombre de personnes a charge	4
Description des personnes a charge	Famille
Homme	2
Femme	2
Bien ou Lot	Ak25
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	Maison abris de Porc
Utilisation du bien	maison et clôture
Matériaux utilises	bois, tôle
Estimation de la taille des biens	57,28 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	Panera
Description sommaire de l'activité	non info
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	15000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	H
Dépenses scolaires	M
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	M
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	DIDINY
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501991003321
Contact	032 22 392 31
Nombre de personnes a charge	6
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak26
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	terrain et clôture
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle, bois, gaulette
Estimation de la taille des biens	20.75 m ²
Longueur	28.00 ml
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	8 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	H
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	ANNUEL
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	400/J
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	SELESSERINE maty vady(veuve)
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	506352005317
Contact	322239231
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	1
Femme	4
Bien ou Lot	Ak27
Quartier	kiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	
Longueur	28.00 ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	Vendeuse de charbon
Description sommaire de l'activité	charbon
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	étudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	10000
Sakafo /jour	5000
Hygiène sasalamba	2400/HEBD
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	ANNUEL ET MENSUEL
Sante	M
Loyer	Propriétaire
Eau	400AR/J
Electricité	M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	SOLOFO ARIMALALA OLINA
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501052008420
Contact	034 85 001 80
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	Famille
Homme	1
Femme	2
Bien ou Lot	Ak28
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Point de vente
Matériaux utilisés	planche, bozaka
Estimation de la taille des biens	13.00 ml
Longueur	13,00 m
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	vendeuse de poisson
Activités secondaires permanentes	
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	10 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	2000 / SEMAINE
Déplacement	H
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	600/J
Electricité	10000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture

Nom et Prénom :	MANANTENA JEAN FABIEN
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501011033923
Contact	034 96 278 43
Nombre de personnes a charge	
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak29
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	bozaka, planche, tôle
Estimation de la taille des biens	19.20 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	Etudiant
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	Néant
Sakafo /jour	0
Hygiène sasalamba	Q
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	TEMOIN solotena
Eau	300/J
Electricité	25000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RAZANAMINO NATHALIE
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501072007402
Contact	034 99 602 55
Nombre de personnes a charge	6
Description des personnes a charge	Famille
Homme	2
Femme	4
Bien ou Lot	Ak30
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	tôle
Estimation de la taille des biens	45.15m ²
Longueur	6.00 ml
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20 000
Sakafo /jour	40000
Hygiène sasalamba	3000/Semaine
Déplacement	50000/MOIS
Dépenses scolaires	60000/MOIS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	2000/J
Electricité	60000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	ROZY
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501362002113
Contact	034 17 059 39
Nombre de personnes a charge	7
Description des personnes a charge	Famille
Homme	5
Femme	2
Bien ou Lot	Ak31
Quartier	Ankiembe Bas
Nature du bien	Terrain
Utilisation du bien	terrain
Matériaux utilisés	
Estimation de la taille des biens	122.50 m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	restauration
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	30000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	1500 Q
Déplacement	H
Dépenses scolaires	56000/ANS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	500/j
Electricité	600 /J
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RASOARIVELO MARIE CLAIRE
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501072001642
Contact	034 63 915 43
Nombre de personnes a charge	9
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak32
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	15.00ml
Longueur	
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	45 000
Sakafo /jour	14000
Hygiène sasalamba	2000/SEMAINE
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	5000/MOIS
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	800/j
Electricité	40000 mois
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	FERRIER GINADO
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501991032299
Contact	034 28 353 02
Nombre de personnes a charge	11
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak33
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	clôture
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	gaulette
Estimation de la taille des biens	26.73 m ²
Longueur	19.40m
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	20000
Sakafo /jour	20000
Hygiène sasalamba	Q
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	M
Sante	20000/JOUR
Loyer	Propriétaire
Eau	1500/J
Electricité	90000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	ROSA KEPOLINE
Sexe :	Femme
Situation physiologique et physique :	Normal
CIN :	501052002430
Contact	034 99 708 23
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	Famille
Homme	2
Femme	1
Bien ou Lot	Ak34
Quartier	ANKIEMBE BAS
Nature du bien	Clôture
Utilisation du bien	clôture de maison et veranda
Matériaux utilisés	tôle
Estimation de la taille des biens	6.00 m2
Longueur	14,50ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	business
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	200000/Jour
Sakafo /jour	15000
Hygiène sasalamba	3000/Semaine
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	25000/Mois
Santé	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	1000/Jour
Electricité	100000/Mois
Autres dépenses	Nourriture

Nom et Prénom :	ANDRIEN FAUSTIN
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051019393
Contact	034 70 3278 43
Nombre de personnes a charge	1
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak35
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	maison et clôture
Utilisation du bien	maison et clôture
Matériaux utilisés	planche et tôle
Estimation de la taille des biens	82.36m ²
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	néant
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	10 000
Sakafo /jour	5000
Hygiène sasalamba	2700/Semaine
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	néant
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	600/J
Electricité	20000 /M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	LAURETTE KEPOLINE
Sexe :	Femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	520012007100
Contact	034 84 906 39
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	3
Femme	2
Bien ou Lot	Ak36
Quartier	ANKIEMBE BAS
Nature du bien	CLOTURE
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	Bois
Estimation de la taille des biens	
Longueur	12.00ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	non info
Activités secondaires permanentes	police
Description sommaire de l'activité	Police national
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	50000jet 800000:mois
Sakafo /jour	20000
Hygiène sasalamba	70000MOIS
Déplacement	H
Dépenses scolaires	M
Sante	RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	2000/J
Electricité	35000/M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	DADY MAMPIRARA
Sexe :	Homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051001069
Contact	034 33 946 64
Nombre de personnes a charge	5
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak14
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	clôture et maison
Utilisation du bien	Habitations
Matériaux utilisés	bois et tôle
Estimation de la taille des biens	15.20m ²
Longueur	9,50ml
Largeur	
Hauteur	2.00m
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	50 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	3000 AR /H
Déplacement	Q
Dépenses scolaires	M
Santé	
Loyer	
Eau	3000 /J
Electricité	30000 AR/M
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	RADENY GEORGES ORTEGA
Sexe :	NOM ET PRENOM :
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501051019184
Contact	034 68 951 56
Nombre de personnes a charge	1
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak37
Quartier	Ankiembe bas
Nature du bien	CLOTURE
Utilisation du bien	clôture de maison
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	
Longueur	7.00ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	pêcheur
Description sommaire de l'activité	poisson
Activités secondaires permanentes	néant
Description sommaire de l'activité	néant
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	30 000
Sakafo /jour	10000
Hygiène sasalamba	1800/SEMAINE
Déplacement	néant
Dépenses scolaires	néant
Sante	rare
Loyer	Propriétaire
Eau	400/J
Electricité	10000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture



Nom et Prénom :	ESTELLA KEPOLINE
Sexe :	Femme
Situation physiologique et physique :	Normal
CIN :	501052004634
Contact	034 85 023 33
Nombre de personnes a charge	8
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak38
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	terre cloturer
Utilisation du bien	terrain vague
Matériaux utilisés	bois
Estimation de la taille des biens	
Longueur	35,90ml
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	vendeuse poisson
Activités secondaires permanentes	chauffeur
Description sommaire de l'activité	chauffeur voiture
Activités économiques des autres membres	Etudiants
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	30 000
Sakafo /jour	0
Hygiène sasalamba	h
Déplacement	q
Dépenses scolaires	M
Santé	100000RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	2000/J
Electricité	20000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture

Nom et Prénom :	TOLOTRINIAINA Annick
Sexe :	femme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	520 152 012 141
Contact	
Nombre de personnes a charge	1
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	Ak39
Quartier	ankiembe bas
Nature du bien	Maison
Utilisation du bien	Maison
Matériaux utilisés	Bois et planche
Estimation de la taille des biens	43.89 m2
Longueur	
Largeur	
Hauteur	néant
Forme juridique de l'occupation	Propriétaire
Activités principales permanentes	vendeuse
Description sommaire de l'activité	vendeuse Poisson
Activités secondaires permanentes	pecheur
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	
Activités sociales du chef et des autres	Néant
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	50 000ar
Sakafo /jour	10 000ar
Hygiène sasalamba	1000ar/h
Déplacement	1000ar/q
Dépenses scolaires	M
Sante	100000RARE
Loyer	Propriétaire
Eau	500/J
Electricité	10000/MOIS
Autres dépenses	Nourriture

Nom et Prénom :	REAVY Nicolessi
Sexe :	homme
Situation physiologique et physique :	Normal
CIN :	501 071 020 589
Contact	032 50 526 74
Nombre de personnes a charge	8
Description des personnes a charge	Famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	X:0364632 y:74146993
Quartier	Ak 16
Nature du bien	ankiembe bas
Utilisation du bien	Cloture
Matériaux utilisés	Cloture de Maison
Estimation de la taille des biens	Bois
Longueur	
Largeur	20.00ml
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	néant
Activités principales permanentes	Propriétaire
Description sommaire de l'activité	pecheur
Activités secondaires permanentes	vendeuse Poisson
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	
Activités sociales du chef et des autres	
Autres activités intermittentes	Néant
Revenus journaliers	Néant
Sakafo /jour	14 000ar
Hygiène sasalamba	6 000ar à 14 000ar
Déplacement	2500ar/h
Dépenses scolaires	2500ar/q
Sante	M
Loyer	100000RARE
Eau	Propriétaire
Electricité	1000/J
Autres dépenses	10000/MOIS
	Nourriture

Nom et Prénom :	ROBERA RIRY
Sexe :	homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	520 051 007 514
Contact	032 50 526 74
Nombre de personnes a charge	
Description des personnes a charge	
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	X:0364615 y:7414806
Quartier	Ak 9
Nature du bien	ankiembe bas
Utilisation du bien	Maison
Matériaux utilisés	Maison
Estimation de la taille des biens	Bois
Longueur	43.75m2
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	néant
Activités principales permanentes	Propriétaire
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	
Activités sociales du chef et des autres	
Autres activités intermittentes	
Revenus journaliers	
Sakafo /jour	
Hygiène sasalamba	
Déplacement	
Dépenses scolaires	
Sante	
Loyer	
Eau	
Electricité	
Autres dépenses	

Nom et Prénom :	
Sexe :	homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501 991024 257
Contact	033 03 105 45
Nombre de personnes a charge	6
Description des personnes a charge	famille
Homme	2
Femme	4
Bien ou Lot	X:03645019 y:7414968
Quartier	Ak 3
Nature du bien	ankiembe bas
Utilisation du bien	cloture
Matériaux utilises	cloture
Estimation de la taille des biens	Bois
Longueur	25.00ml
Largeur	25.00m
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	néant
Activités principales permanentes	Propriétaire
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	
Activités sociales du chef et des autres	
Autres activités intermittentes	
Revenus journaliers	
Sakafo /jour	400 000 ar/mois
Hygiène sasalamba	
Déplacement	
Dépenses scolaires	
Sante	
Loyer	
Eau	
Electricité	
Autres dépenses	40 000 ar/mois

Nom et Prénom :	MAMONJISOA TSIBOKA ELIANE
Sexe :	homme
Situation physionomique et physique :	Normal
CIN :	501 052 000 625
Contact	033 03 105 45
Nombre de personnes a charge	3
Description des personnes a charge	famille
Homme	
Femme	
Bien ou Lot	X:0366436 y:7413575
Quartier	Akh 82
Nature du bien	Ankiembe haut
Utilisation du bien	terrain
Matériaux utilisés	terrain
Estimation de la taille des biens	4048.00 m2
Longueur	
Largeur	
Hauteur	
Forme juridique de l'occupation	néant
Activités principales permanentes	Propriétaire
Description sommaire de l'activité	
Activités secondaires permanentes	
Description sommaire de l'activité	
Activités économiques des autres membres	
Activités sociales du chef et des autres	
Autres activités intermittentes	
Revenus journaliers	
Sakafo /jour	5 000 000 ar/mois
Hygiène sasalamba	
Déplacement	
Dépenses scolaires	
Santé	
Loyer	
Eau	
Electricité	
Autres dépenses	

AFFECTATION DES BIENS

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	Désignation et nature du bien	Désignation des matériaux	Affectation
1	ak1	AVOSOA Cristian Edouard	Clôture en bois (gaulette) de longueur total de 35ml à déplacé	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
2	ak2	OLIVIER FARALAHY EDOUARD	Clôture en bois (Satrana) de longueur total de 31,60ml à déplacé; Un bâtiment en tôle pour usage épicerie de 1,75*2,00*1,90; Un bâtiment en végétal pour usage coiffure 2,70*2,90*1,90	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en tôle et toiture en tôle 25/100 em	a démolir
				Mur en végétal et toiture végétal	a démolir
				Poteaux et traverse en bois rond pour ossature de bâtiment diamètre 12cm	a démolir
3	ak3	MANANTENA Léon Maurice	Clôture en bois rond et satrana de longueur total 25,00ml à déplacé ; Un pieds de baobab	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Pieds de baobab	a déraciné
4	ak4	ADELINO ROZY	Clôture en bois de rongeure total 19,70m à déplacé	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
5	ak5	Yvonne Ziely	Clôture en bois et raketa de rongeure total 18,00m à déplacé et 2 Etal pour usage vente 1,50*0,70	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Etalage en bois	a déplacer
6	ak6	RAZANAMALALA Brigitte	Clôture en bois de rongeure total 22,50m à déplacé	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
7	ak6	ROMEO THEO	Clôture en planche avec poteau bois ronds de rongeure 16,40m	Clôture en grillage en planche 5*2,5	a démolir
			Hangar en toiture tôle et dallage en mortier de ciment 3,50*2,20*2,50 et véranda en ciment 7,20*2,20	Toiture en tôle 25/100em	a démolir
				Dallage en mortier de ciment dosé à 350kg/m3	a démolir
			Bâtiment en bois et toiture en tole,dallage en ciment 5,20*2,20*2,50	Mur en bois	a demolir
				Toiture en tôle	a demolir
				Dallage en mortier de ciment dosé à 350kg/m3	a demolir
8	ak7	RASOANANDRASANA ANGELAH	Bâtiment en tôle et toiture en tôle 11,00*2,50*2,50 à demolir	Mur en tôle 25/100 em	a demolir
				Toiture en tôle 25/100 em	a demolir
9	ak8	ROBERT RIRY	Bâtiment en tôle et toiture en tôle 7,00*2,50*2,50 à demolir	Mur en tôle 25/100 em	a demolir
				Toiture en tôle 25/100 em	a demolir
10	ak8	RANDRIANJAKA Gico Bernard (BAR)	Hangar en toiture tôle et dallage en mosaïque 7,00*2,00*2,10 partielle	Poteaux et traverse en bois rond pour ossature de bâtiment diamètre 12cm	a demolir
				Dallage en mortier de ciment dosé à 350kg/m3 avec carreau mosaïque	a demolir
				Toiture en tôle 25/100 em	a demolir

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	Désignation et nature du bien	Désignation des matériaux	Affectation
11	ak9	PIERETTE	Clôture en bois de longueur total 12,60 m à déplacer et une pieds de Lamoty	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
12	ak10	VERONIQUE Eliane	Clôture en bois de longueur total 5,60 m à déplacer et une pieds de Lamoty	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
13	ak11	JEAN CHRISTIAN robert	Clôture en bois de longueur total 5,40 m à déplacer Bâtiment en Vondro , toiture en tôle et dallage ciment 5,00*3,70*3,00 à démolir	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en végétal	a démolir
				Toiture en tôle	a démolir
14	ak12	DADY MAMPIRARA	Clôture en bois de longueur total 9,40 m à déplacer et Hangar en toiture végétal 4,00*2,00*1,90	Dallage en mortier de ciment dosé à 350kg/m3	a démolir
				Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Poteaux et traverse en bois rond pour ossature de bâtiment diamètre 12cm	a déplacer
15	ak13	SIELE JEAN BEDEL	Hangar en toiture végétal 3,00*2,00*1,90 avec deux étals en bois 1,50*1,00	toiture en végétal	a déplacer
				Poteaux et traverse en bois rond pour ossature de bâtiment diamètre 12cm	a déplacer
				toiture en végétal	a déplacer
16	ak14	REAVY Nicolessi	Clôture en bois de longueur total 20,00 m à déplacer	Etalage en bois	a déplacer
				Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
17	ak15	REMAMY STROCK	Clôture en planche 20,00m à déplacer et Bâtiment en planche et toiture en tôle 8,00*2,50*2,0	Mur en planche ordinaire y compris blindage	a démolir
				Toiture en tôle	a démolir
				Clôture en planche	a déplacer
18	ak16	NOMENJANAHARY VOAHANGY	Bâtiment en bois et toiture en tôle 4,00*3,50*3,00	Mur en planche ordinaire y compris blindage	a démolir
				Toiture en tole	a démolir
				Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacé
19	ak17	RASOANADRASANA FELICE	Bâtiment en tôle et toiture en tôle 5,00*3,70*3,00	Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a démolir
				Toiture en tôle	a démolir
				Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a démolir
20	ak18	ONGEZIME	Bâtiment en tôle et toiture en tôle 3,50*5,00*2,50	Toiture en tôle	a démolir
				Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a démolir
				Toiture en tôle	a démolir
21	ak19	RANDRIANANTENAINA JEAN GOUD FRAYA	Clôture en bois de longueur total 45,00 m à déplacer	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacé
22	ak19	RAZAIARIMALALA ZERO Eléonore	Bâtiment en tôle et toiture en tôle 4,60*4,50*3,10 à déplacer	Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a démolir
				Toiture en tôle	a démolir

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	Désignation et nature du bien	Désignation des matériaux	Affectation
23	ak19 bis	TOLOTINIAINA Annick	Clôture en bois de longueur total 9,00 m à déplacer et bâtiment en tole 4,60*2,50*3,10	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a demolir
				Toiture en tole	a demolir
24	ak20	MANAHIRA FIDSON	Clôture en tole 9,00m à déplacer et Bâtiment en parpaing à demolir partiellement de dimension 9,00*2,00*2,50 avec 02 fenêtre et 01 porte	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en parpaing d'épaisseur 20cm	a demolir
				Enduit au mortier ciment dosé à 350kg/3	a demolir
				Dallage en ciment dosé 400kg/m3	a demolir
				Porte en bois 1,80x0,80 y compris bois	a demolir
				Fenêtre en bois 0,80x0,80 y compris bois	a demolir
25	ak21	FRANCIA FILAOMENA	Bâtiment abris de porc 6,20*4,40*2,10 en planche	Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a déplacer
				Toiture en tôle	a déplacer
26	ak22	DIDINY	Clôture en bois de longueur 28,00 ml et Bâtiment en tôle 3,80*2,60*2,10	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a déplacer
				Toiture en tôle	a déplacer
27	ak23	SELESSERINE maty vady(veuve)	Clôture en bois de longueur 28,00 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
28	ak24	SOLOFO ARIMALALA OLINA	Clôture en bois de longueur 13,00 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
29	ak25	MANANTENA JEAN FABIEN	Bâtiment en végétal et toiture en tôle 3,20*2,00*3,00	Mur en végétal I	a demolir
				Poteaux et traverse en bois rond pour ossature de bâtiment diamètre 12cm	a demolir
				Toiture en tôle	a demolir
30	ak26	RAZANAMINO NATHALIE	Clôture en bois de longueur 6,00 ml et Bâtiment en tôle 3,94*3,82*3,00 à déplacer ,dallage en ciment	Clôture en bois ronds diamètre 6	a demolir
				Mur en tôle ordinaire y compris blindage	a demolir
				Toiture en tole	a demolir
31	ak27	ROZY	Terrain de 49,00*2,50	Terrain	
32	ak28	RASOARIVELO MARIE CLAIRE	Clôture en bois de longueur 15,00 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
33	ak29	FERRIER GINADO	Clôture en bois de longueur 19,40 ml et Bâtiment en bois ,toiture en tôle 4,50*2,70*2,20 à déplacé	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
				Mur en bois ordinaire y compris blindage	a déplacer

N°	Identification PAPS	Nom et prénoms	Désignation et nature du bien	Désignation des matériaux	Affectation
				Toiture en tôle	a déplacer
34	ak30	ROSA KEPOLINE	Clôture en bois de longueur 14,50 ml et véranda en carreaux de 4,00*1,50	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacé
				Carreau 30x30	a démolir
35	ak31	ANDRIEN FAUSTIN	Bâtiment en planche, toiture en tôle et sol en planche 5,80*3,55*4,00 à déplacé	Mur en bois ordinaire y compris blindage	a déplacer
				Toiture en tôle	a déplacer
				Planché en bois	a déplacer
36	ak32	LAURETTE KEPOLINE	Clôture en bois de longueur 12,00 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
37	ak33	RADENY GEORGES ORTEGA	Clôture en bois de longueur 7,00 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
38	ak34	ESTELLA KEPOLINE	Clôture en bois de longueur 35,90 ml	Clôture en bois ronds diamètre 6	a déplacer
39	ak35	TOLOTINIAINA	Bâtiment en bois ,toiture en tôle 5,70*3,50*2,20 à déplacé	Mur en bois ordinaire y compris blindage	a déplacer
				Toiture en tôle	a déplacer
40	AKH 82	MAMONJISOA TSIBOKA ELIANE	Terre salinière 184,00*22,00	Terrain	A libérer
41	AKH 83	RANDRIAMAHEFA Ramaherison	Terre salinière 49,80*22,00 et 83,80*22,00	Terrain	A libérer
43	AKH 86	JEAN MAURICE SAMBANAHY	Terre salinière 61,40*22,00	Terrain	A libérer
44	AKH 85	MASINANDRO	Terre salinière 18,00*22,00 et 93,40*22,00	Terrain	A libérer
46	AKH 86	JEAN MAURICE SAMBALAHY	Terre salinière 60,00*22,00 et 79,05*22,00 ; 18,00*22,00	Terrain	
47	AKH 86	JEAN MAURICE SAMBALAHY			A libérer
48	AKH 86	JEAN MAURICE SAMBALAHY			
49	AKH 87	RAZAFIMANIRY CLAUDE	Terre salinière de 69,30*22,00	Terrain	A libérer
50	AHH 89	MAMPITOHY FANERA CHRISTIAN	Terre salinière de 203,00*22,00	Terrain	A libérer

ANNEXE 3 : MATRICE GESTION DE PLAINTES

Catégories de plaintes	Critères de recevabilité	Pièces à fournir par le plaignant	Validité des pièces (Forme et contenu)	Modalité de réception et notation	Modalité de traitement	Durée du traitement	Documents de résultats	Archivage et transmission
Plaintes concernant l'identité des PAPs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inscription dans la liste PAP validée et publiée par le comité près processus de consultation publique (selon arrêtagé officiel) ■ Non inscription dans la liste définitive communiquée, et arrêtagée officiellement après processus de consultation publique 	<ul style="list-style-type: none"> - lettre de plainte - pièces d'identité du plaignant - pièces attestant l'objet de la plainte 	Documents signés et attestés pour copie conforme par l'autorité de résidence du plaignant	<ul style="list-style-type: none"> - si l'objet de la plainte se localise dans le lieu de résidence du plaignant, c'est le Comité du Fokontany qui reçoit et traite le dossier - si l'objet de la plainte ne se localise pas dans le lieu de résidence du plaignant, c'est au niveau de la commune (CCRL) concernée que la plainte est enregistrée et que le traitement se fasse 	<p>A l'amiable par médiation</p> <ul style="list-style-type: none"> - si aucune entente n'est trouvée au niveau du Comité du Fokontany ainsi que du CCRL e, le PV de non conciliation sera transmis au niveau du CPRL pour une décision administrative. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 semaine au niveau du fokontany ■ 2 semaines au niveau du CCRL après réception de la plainte 	<p>PV de conciliation ou de non conciliation.</p> <p>Décisions administratives</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Registre des plaintes au niveau des Fokontany avec copie à la commune concernée ■ Registre des plaintes au niveau de la commune avec ampliation des PV pour le fokontany ainsi que la Préfecture
Plaintes relatives aux biens affectés	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inscription dans la liste des PAP validée et publiée par le comité après processus de consultation publique (selon arrêtagé officiel) ■ Non inscription dans la liste définitive communiquée, et arrêtagée officiellement après processus de 	<ul style="list-style-type: none"> - lettre de plainte - pièces d'identité du plaignant - pièces attestant la propriété de l'objet de plainte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Documents signés et attestés pour copie conforme par l'autorité de résidence du plaignant ■ Document établi par le MOIS pour une attestation de conformité de la plainte avec la BDD 	<ul style="list-style-type: none"> - si l'objet de la plainte se localise ou ne se localise pas dans le lieu de résidence du plaignant, c'est au niveau de la commune (CCRL) concernée que la plainte est enregistrée - Saisine du MOIS 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Appui du MOIS à travers l'exploitation de la BDD ■ Constatation par le CCRL en jonction avec le Comité du fokontany d'implantation du bien. ■ Transmission de toutes les pièces composant la plainte ainsi que le PV de constatation au niveau du CPRL ■ Décision administrative pour clôture de la plainte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 semaine au niveau du fokontany ■ 2 semaines au niveau du CCRL ■ 2 semaines au niveau du CPRL après réception de la plainte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ PV de constatation ■ Décisions administratives 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Registre des plaintes au niveau de la Commune ■ Registre des plaintes au niveau de la Préfecture

Catégories de plaintes	Critères de recevabilité	Pièces à fournir par le plaignant	Validité des pièces (Forme et contenu)	Modalité de réception et notation	Modalité de traitement	Durée du traitement	Documents de résultats	Archivage et transmission
Plaintes relatives à la compensation	<ul style="list-style-type: none"> la liste des PAP validée et publiée par le comité après processus de consultation publique (selon arrêtagé officiel) Non inscription dans la liste définitive communiquée, et arrêtée officiellement après processus de consultation corrélation de la plainte avec la BDD actualisée 	<ul style="list-style-type: none"> lettre de plainte pièces d'identité du plaignant pièces attestant l'objet de la plainte 	<ul style="list-style-type: none"> Documents signés et attestés pour copie conforme par l'autorité de résidence du plaignant Document établi par le MOIS pour une attestation de conformité de la plainte avec la BDD 	<ul style="list-style-type: none"> si l'objet de la plainte se localise ou ne se localise pas dans le lieu de résidence du plaignant, c'est au niveau de la commune (CCRL) concernée que la plainte est enregistrée et que le traitement se fait saisine du MOIS 	<ul style="list-style-type: none"> appui du MOIS à travers l'exploitation de la BDD pour établissement de constat Constatation par le CCRL en jonction avec le Comité du fokontany d'implantation du bien. Transmission de toutes les pièces composant la plainte ainsi que le PV de constatation au niveau du CPRL Décision administrative pour clôture de la plainte 	2 semaines après réception de la plainte au niveau communal	<ul style="list-style-type: none"> PV de constatation Décisions administratives émises par le CRL région 	<ul style="list-style-type: none"> Registre des plaintes au niveau de la Commune Registre des plaintes au niveau de la Préfecture
Autres plaintes relatives l'intégrité du projet ainsi que le respect des droits humains fondamentaux	<ul style="list-style-type: none"> la liste des PAP validée et publiée par le comité après processus de consultation publique (selon arrêtagé officiel) Non inscription dans la liste définitive communiquée, et arrêtée officiellement après processus de consultation Pour grand public sans critères si plaintes en rapport avec la mise en œuvre du projet 	<ul style="list-style-type: none"> lettre de plainte pièces d'identité du plaignant pièces attestant l'objet de la plainte 	<ul style="list-style-type: none"> Documents signés et attestés pour copie conforme par l'autorité de résidence du plaignant 	<ul style="list-style-type: none"> L'enregistrement de la plainte peut être fait au niveau de toutes les instances déconcentrés et décentralisés, dès que la plainte est en rapport avec le projet. Le traitement se fait au niveau du CPRL avec attestation de la commune de résidence du plaignant. 	<ul style="list-style-type: none"> Constatation par le CCRL commune en jonction avec le Comité du fokontany d'implantation du bien Transmission par la commune de toutes les pièces composant la plainte ainsi que le PV de constatation au niveau du CPRL Décision administrative pour clôture de la plainte Recours au Tribunal 	2 semaines après réception de la plainte au niveau communal	<ul style="list-style-type: none"> PV de constatation Décisions administratives émises par le CPR 	<ul style="list-style-type: none"> Registre des plaintes au niveau de la Préfecture

ANNEXE 4 :
OUTILS DE GESTION DES PLAINTES

FORMULAIRE DE PLAINTE

FISY FITARAINANA

Référence :

1- Le plaignant – Ny mpitaraina :

Nom et Prénom – *Anarana sy Fanampiny* : _____

Pièce d'Identité – *Kara-panondro* : _____

Adresse - *Adiresy* : _____

Contact – *Laharam-piantsoana* : _____

2- Objet de la plainte – Mombamomba ny fitarainana :

(Catégorie et type de plaintes)

SIGNATURES - SONIA

LE PLAIGNANT
NY MPITARAINA

LE RECEPTEUR
NY NANDRAY AZY

Date - *Daty* : -----

**RECU D'ENREGISTREMENT DE PLAINTE – TARATASY FANAMARINANA
FANDRAISAM-PITARAINANA**

Référence :

Date - *Daty* : _____

SIGNATURE DU RECEPTEUR – *SONIAN'NY NANDRAY AZY*

**PARTIE RESSERVEE AU CRL – FARITRA NATOKANA HO AN'NY
MPIANDRAIKITRA NY PROJET**

PLAINTES RECUES LE – *DATY NANDRAISANA NY FITARAINANA* _____

PAR – *NY FOMBA NAHAZOANA AZY* _____

CAHIER DE REGISTRE DES PLAINTES

Date de réception de la plainte	Objet de la plainte	Référence	Nom et coordonnées du plaignant	Nom de l'enregistreur	Résolution locale? OUI / NON	Autre mode de résolution	Transmission au CRL chargé de la résolution (CRL et date)	Date de réception de la résolution par CRL	Date de transmission de la réponse au plaignant	Observations

Daty fitarainana	Anton'ny fitarainana	N° Fisy	Anaran'ny mpitaraina	Anaran'izay nandray ny fitarainana	Sonian'ny Mpitaraina	Nodinihina sy novahan'ny CRL	Voavaha teny ifotony ve? ENY/TSIA	Daty nampitana ny fisy tany amin'ny CRL	Sonia, anarana, laharana findain'ny nampitondraina ny fisy nankany amin'ny CRL	Daty nandraisana ny valiny avy amin'ny CRL	Fanamarihana

FICHE DE SUIVI DE PLAINTE FISY FANARAHANA FITARAINANA

FITARAINANA N°/

FKT..... KMN.....

1- FAMAHANA OLANA NATAO :

Daty nanombohana ny famahana ny olana (fitarainana) :.....

2- TANY AN-

firesahana tamin'ny mpitaraina

fivoriambem-pokonolona

fakàna manam-pahefana eo an-toerana (Sefo Fokontany, Ben'ny tanàna)

Hafa :.....

fanamarinana an-tarobia t@ _:.....

fanamarinana teny an-toerana

Hafa :.....

Fitarainana nalefa any @ ho vahana

VOKATRY NY FAMAHANA NY OLANA

3- VALIN'NY FITARAINANA

4- ZAVA-MISY ANKEHITRINY

Miandry

Eo am-pamahana

Harahi-maso

Vita

SONIA

NY TOMPONANDRAIKITRA

na

NY KOMITY

FICHE DE TRANSMISSION DE LA REPONSE

PROCES-VERBAL DE TRAITEMENT DE PLAINTE

M^r/M^{me} Nom et Prénoms : _____

Adresse : _____

Le Comité de règlement de litige (mentionner le niveau : Fokontany, Commune, Préfecture, selon le type de plaintes) atteste avoir reçu votre plainte ci-désignée :

Référence N° : _____ Date d'enregistrement : _____

Objet de la plainte : _____

Et nous vous informons qu'après vérification de

(Compléter la case correspondante et, annuler les restes)

Votre plainte est considérée et le Comité de règlement de litige demande à ce que :

Votre plainte a été refusée car :

.....
.

Votre plainte va être examinée au niveau de et une réponse vous sera communiquée ultérieurement au plus tard le

Signature de ceux qui ont traité la plainte

Signature du plaignant

J'atteste avoir pris connaissance de la décision prise par le Le Comité de règlement de litige
(mentionner le niveau : Fokontany, Commune, Préfecture selon le type de plaintes)

N.B. Le présent PV est établi en trois xemplaires : dont 01 copie pour le plaignant et une copie pour le CRL et une

copie à transmettre à l'AR (rapportage – archive)

ANNEXE 5

MECANISME DE GESTION DES PLAINTES

Un document spécifique, lequel servira de guide de gestion des plaintes sera élaboré suivant le schéma ci-après, de manière à faire partie intégrante au présent rapport.

Recueil des plaintes et des doléances

Les personnes intéressées, les personnes concernées en tant que PAP, peuvent utiliser certain nombre de voies pour manifester leurs plaintes :

- Les registres de doléance. Durant la mise en œuvre du PRI jusqu'à la fin des travaux, des registres de plaintes seront déposés dans tous les Fokontany impactés afin de permettre à tout un chacun de s'exprimer librement, et même d'une façon anonyme s'ils le souhaitent. Les plaintes reçues par les Fokontany seront traitées par le Comité du Fokontany. Celles reçues dans le registre des Communes seront traitées conjointement par le Comité du Fokontany et le CRL Commune (CCRL).
- Les bureaux administratifs. Le bureau du District et celui du Service de Population peuvent recevoir des doléances. Ces entités font partie du CRL préfectoral (CPRL). Dans ce cas, une simple lettre sur papier libre peut faire office de plainte.
- Auprès du CPRL, il sera mis à la disposition de la population divers moyens de déposition de plaintes, comme un numéro téléphone, une adresse e-mail, une page dans les réseaux sociaux. Ces adresses doivent être communiquées au public avant le début du processus de paiement des PAP.

Modalités de gestion des plaintes

Le processus de gestion des plaintes s'ouvre d'abord au règlement amiable des litiges au niveau du Fokontany de résidence du plaignant, puis de la Commune concernée pour être soumis au Comité Communal de Règlement de litiges (CCRL). En cas d'échec, le Comité Préfectoral de Règlement de litiges (CPRL) sera saisi suivant le procès-verbal y afférent. En cas de non satisfaction de l'individu plaignant, celui-ci pourra avoir recours à la Juridiction.

Dans le cas présent, comme deux communes sont concernées, le CCRL sera créé au niveau en tant qu'intercommunal.

De par les informations recueillies tant auprès des Fokontany, des Communes que des Arrondissements, il semble d'usage d'adopter le développement d'une approche intégrée de résolution des problématiques, avec le respect du principe de consensus ou à défaut, la règle de la majorité de la prise des décisions, aux fins d'en persuader le plaignant.

C'est comme il s'agit de s'inspirer des dispositions du décret n°2015-957 du 16 juin 2015 relatif à la Structure locale de Concertation des Collectivités territoriales décentralisées, de par ses missions mêmes.

Traitement des litiges au niveau du Fokontany

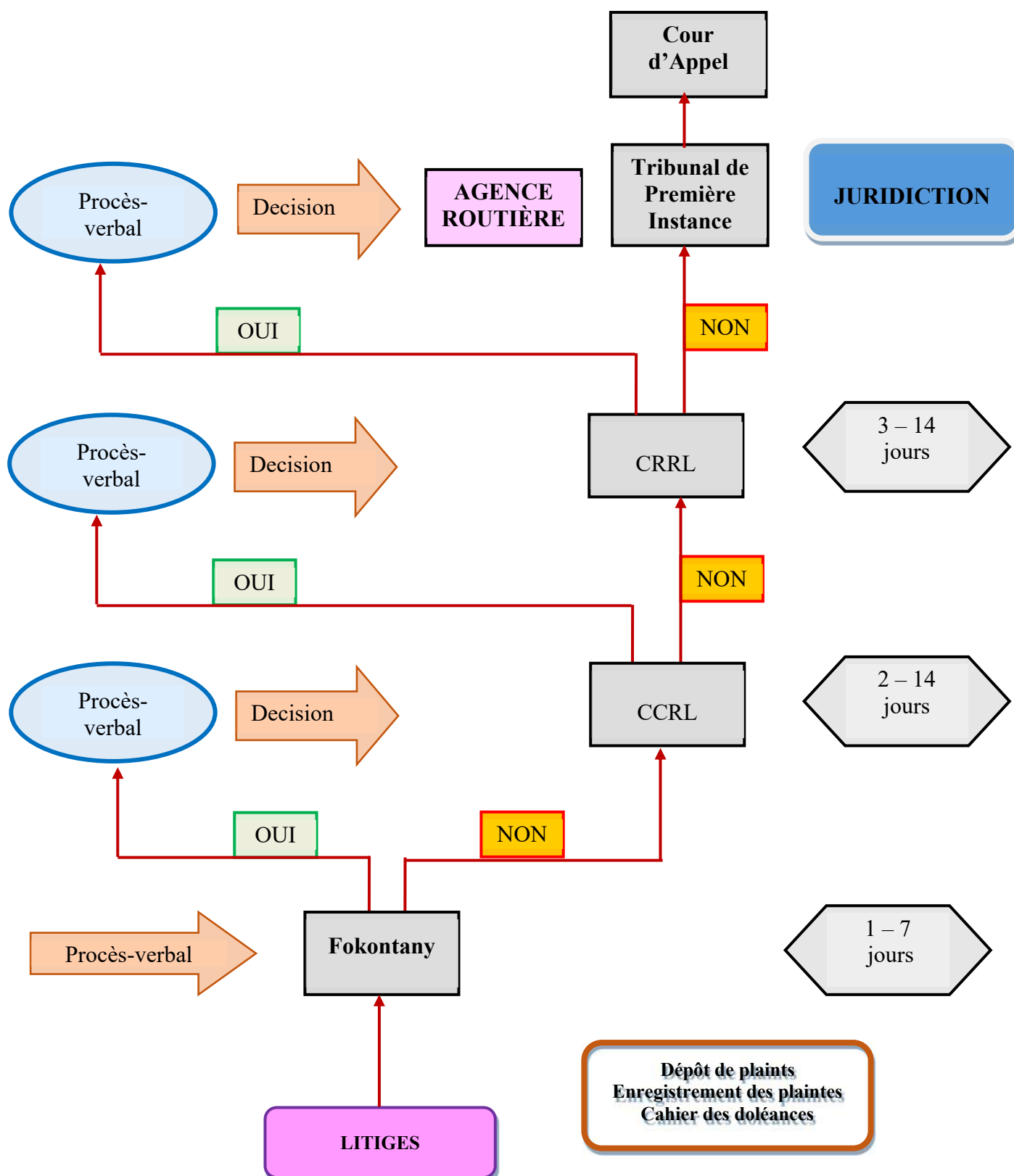
Le Chef du Fokontany du lieu de résidence du plaignant reçoit une plainte inscrite dans le cahier d'enregistrement des plaintes, dit également cahier des doléances. Il lance une convocation aux membres du Comité du Fokontany composé, par secteur, de trois (3) ou quatre (4) personnes assez âgées (50 à 70 ans) respectées, dites *raiamandreny toan-teny, olobe ao amin'ny tanàna*, notables ou leader traditionnel respectés, résidant plus d'une dizaine d'années dans le Fokontany. Peuvent être y compris des représentants des associations des femmes ou celles des

jeunes. Ledit Comité est présidé par le Chef du Fokontany lui-même assisté de son Adjoint. Le Comité se réunit en présence du plaignant.

Poursuite du traitement des litiges par le CCRL et la CPRL

En cas d'échec du règlement amiable au niveau du fokontany, le processus suivi présenté par le schéma ci-après, précise le délai imparti à chaque niveau, ne dépassant pas deux (2) semaines.

Il importe quand bien même de soulever le cas de l'Arrondissement de Mahavatse I. Avant la saisine de la Commune Urbaine de Toliara, le litige est soumis au traitement par le Chef de l'Arrondissement, étant réuni avec tous les Chefs des Fokontany placés sous son autorité, même ceux qui ne sont pas concernés par le Projet : Fokontany concernés : Ankiembe Bas, Ankiembe Haut, Mahavatse Est - Fokontany non concernés : Tanambao Motombe, Mahavatse I Ouest, Mahavatse Tanambao comprenant Mahavatse Motombe et Mahavatse Ste Helène.



ANNEXE 6

TEXTES JURIDIQUES MISE EN ŒUVRE PRI

DRAFT

Arrêté préfectoral portant ouvertures d'enquêtes administratives commodo et incommodo à l'acquisition à l'amiable ou par voie d'expropriation des diverses parcelles de terrains nécessaires aux travaux à entreprendre à Ankiembe Haut, Ankiembe Bas, Mahavatse I et Motombe Ouest, dans les Districts de Toliara I et II

- Vu la constitution ;
- Vu la Loi n°2005-019 du 17 octobre 2005 fixant les statuts des terres à Madagascar ;
- Vu la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière privée non titrée ;
- Vu la Loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des Collectivités Décentralisées et des personnes morales de droit public ;
- Vu la Loi n°2014-021 du 12 septembre 2014 relative à la représentation de l'Etat ;
- Vu l'Ordonnance n°62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable des propriétés immobilières pour l'Etat ou les Collectivités publiques fixant les modalités d'application de la Loi n°2008-014 du 23 Juillet 2008 sur le Domaine Privé de l'Etat, des Collectivités Décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu le Décret n°64-399 du 24 septembre 1964 modifiant certaines dispositions du Décret n°63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités de l'Ordonnance n°62-023 du 19 septembre 1962 ;
- Vu le Décret n°2007-1109 du 18 décembre 2007 portant application de la loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière privée non titrée ;
- Vu le Décret n°2010-233 du 20 Avril 2010 fixant les modalités d'application de la loi n°2008-014 du 23 Juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des Collectivités Décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu le Décret n°2014-1929 du 23 Décembre 2014 fixant les modalités d'application de certaines dispositions de la Loi n°2014-021 du 12 septembre 2014 relative à la représentation de l'Etat ;
- Vu le Décret n°2015-593 du 1er Avril 2015 portant création des circonscriptions administratives.
- Vu le Décret n°2019-2029 du 30 octobre 2019 portant nomination du Préfet de Toliara ;
- Vu le décret n° du déclarant d'utilité publique les travaux de réhabilitation de la digue de protection existant à Ankiembe bordant le littoral au sud du port de Toliara,- la construction d'une nouvelle digue, prolongement de l'existant,- l'aménagement d'une route existante vers l'entrée du port ,- portant acquisition par voie amiable ou par expropriation pour cause d'utilité publique des parcelles de terrains touchés par ces travaux ;
- Vu le décret n° 2019-1407 du 19 juillet 2019 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;
- Vu le décret n° 2019-2029 du 30 octobre 2019 portant nomination du Préfet de Toliara ;

- Vu le Décret n° 2022-400 du 16 mars 2022 modifiant et complétant certaines dispositions du décret n° 2021-822 du 15 août 2021 modifié et complété par les décrets n° 2021-845 du 20 août 2021 et n° 2022-227 du 12 février 2022 portant nomination des membres du Gouvernement ;

A R R E T E :

Article premier.- Il est décidé l'ouverture d'une enquête administrative commodo et incommodo relative à l'acquisition à l'amiable ou par voie d'expropriation des diverses parcelles de terrains nécessaires aux travaux

Art. 2.- Les Chefs de Service Régional des Domaines et du Service Régional de la Topographie de la Région Atsimo- Andrefana, la Commune Urbaine de Toliara, les Communes Rurales de Miary – de Mitsinjo Betanimena et de Betsinjaka, les Chefs de Fokontany intéressés sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'application du présent arrêté.

Art. 3.- Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Toliara, le

**« POUR AMPLIATION CONFORME
TRANSMISE AUX DESTINATAIRES IN FINE »**

.....

Fait à Toliara, le

DRAFT OPTION 1

Arrêté préfectoral portant constitution de la Commission Administrative d’Evaluation (CAE) chargée d’évaluer les indemnités d’expropriation et la valeur des immeubles susceptibles d’être assujetties à la redevance de plus-value, prévue par l’Article 10 de l’Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l’expropriation pour cause d’utilité publique

LE PREFET DE TOLIARA

- Vu la constitution ;
- Vu la loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l’Etat, des collectivités décentralisées, et des personnes morales du droit public ;
- Vu la loi 2014-021 du 12 septembre 2014 relative à la représentation de l’Etat ;
- Vu la loi 2015-051 du 03 février 2016 portant l’Orientation de l’Aménagement du Territoire ;
- Vu la loi n° 2015-052 du 03 février 2016 relative à l’Urbanisme et de l’Habitat ;
- Vu l’Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l’expropriation pour cause d’utilité publique, à l’acquisition à l’amiable de propriétés immobilières par l’Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières ;
- Vu le décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d’application de l’Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 sus-mentionnée, modifiée par le décret n° 64-399 du 24 mai 1964 ;
- Vu le décret n° 2018-555 du 18 juin 2018 fixant les attributions du Ministre de l’Aménagement du Territoire et des Services Foncières et l’organisation générale de son Ministère ;
- Vu le décret n° du déclarant d’utilité publique les travaux de réhabilitation de la digue de protection existant à Ankiembe bordant le littoral au sud du port de Toliara,- la construction d’une nouvelle digue, prolongement de l’existant,- l’aménagement d’une route existante vers l’entrée du port ,- portant acquisition par voie amiable ou par expropriation pour cause d’utilité publique des parcelles de terrains touchés par ces travaux ;
- Vu le décret n° 2019-1407 du 19 juillet 2019 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;
- Vu le décret n° 2019-2029 du 30 octobre 2019 portant nomination du Préfet de Toliara ;
- Vu le Décret n° 2022-400 du 16 mars 2022 modifiant et complétant certaines dispositions du décret n° 2021-822 du 15 août 2021 modifié et complété par les décrets n° 2021-845 du 20 août 2021 et n° 2022-227 du 12 février 2022 portant nomination des membres du Gouvernement ;
- Vu l’Arrêté préfectoral n°..... du.....portant ouverture d’enquêtes administratives commodo et incommodo relative à l’acquisition amiable ou par voie d’expropriation pour cause d’utilité publique des parcelles des terrains nécessaires aux travaux à entreprendre à la digue d’Ankiembe et la route avoisinante ;

Sur proposition du Chef du Service Régional des Domaines Atsimo-Andrefana,

ARRETE :

Article premier : Est constituée par le présent arrêté la Commission Administrative d’Evaluation, agissant pour le compte de la Région Atsimo Andrefana, telle que prévue par l’article 10 de

l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières.

Article 2 : En vertu de l'article 7 du décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 sus-mentionnée, modifiée par le décret n° 64-399 du 24 mai 1964, ladite Commission est composée comme il suit :

1. Président

Monsieur..... Chef du Service Régional des Domaines Atsimo-Andrefana ;

2. Membres

- Monsieur..... Chef de District de Toliara I ;
- Madame.....Chef de District de Toliara II ;
- Monsieur..... Maire de la Commune Urbaine de Toliara ;
- Monsieur..... Maire de la Commune Rurale de Betsinjaka ;
- Monsieur..... Directeur Régional des Travaux Publics Atsimo Andrefana ;
- Monsieur..... Chef du Service Régional du Budget Atsimo Andrefana ;
- Madame.....Chef du Service Topographique d'Atsimo Andrefana ;
- Madame.....Chef de la Circonscription Domaniale et Foncière de Toliara ;

Article 3 : A la diligence de son Président, la Commission Administrative d'Evaluation se réunit et s'engage conformément aux dispositions légales.

Article 4 : Les directions, services et communes indiqués ci-dessus doivent adresser une lettre officielle au Président pour désigner son représentant actif dans la commission. Un éventuel remplacement sera ainsi notifié au Président. Ils sont, chacun, chargés de l'application du présent arrêté.

Article 5 : Toutes dispositions antérieure contraires à celles du présent arrêté sont et demeurent abrogées.

Article 6 : Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Toliara, le.....

LE PREFET

**« POUR AMPLIATION CONFORME
TRANSMISE AUX DESTINATAIRES IN FINE »**

Fait à Toliara, le.....

DRAFT OPTION 2

Arrêté préfectoral portant constitution du Comité ad'hoc d'Evaluation (CAE) des aides à octroyer aux familles concernées par la libération de l'emprise dans le cadre de la mise en œuvre du PRI

LE PREFET DE TOLIARA

- Vu la Constitution ;
- Vu la Loi n° 98-02 du 20 janvier 1999 portant refonte de la Charte Routière ;
- Vu la Loi n° 99-023 du 19 août 1999 réglementant la Maîtrise d'Ouvrage Publique et la Maîtrise d'Ouvre Privée pour des travaux d'intérêt général ;
- Vu la Loi n°2005-019 du 17 octobre 2005 fixant les statuts des terres à Madagascar ;
- Vu la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière non titrée ;
- Vu la Loi n°2008-013 du 03 juillet 2008 relative au domaine public ;
- Vu la Loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des collectivités décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu la Loi n°2014-021 du 12 septembre 2014 relative à la représentation de l'Etat ;
- Vu la Loi n°2015-051 du 03 février 2016 portant sur l'Orientation de l'Aménagement du Territoire ;
- Vu la Loi n°2015-052 du 03 février 2016 relative à l'Urbanisme et l'Habitat ;
- Vu l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux flux-values foncières ;
- Vu le Décret n°2007-1109 du 18 décembre 2007 portant application de la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière non titrée ;
- Vu le Décret n°2010-233 du 20 avril 2010 fixant les modalités d'application de la Loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des collectivités décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu le Décret n°2014-1929 du 23 septembre 2014 fixant les modalités d'application de certaines dispositions de la Loi n°2014-021 du 12 septembre 2014 relative à la représentation de l'Etat ;
- Vu le Décret n°2025-593 du 1er avril 2015 portant création des circonscriptions administratives ;
- Vu le décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 sus-mentionnée, modifiée par le décret n° 64-399 du 24 mai 1964 ;
- Vu le décret n° du déclarant d'utilité publique les travaux de réhabilitation de la digue de protection existant à Ankiembe bordant le littoral au sud du port de Toliara,- la construction d'une nouvelle digue, prolongement de l'existant,- l'aménagement d'une route existante vers l'entrée du port ,- portant acquisition par voie amiable ou par expropriation pour cause d'utilité publique des parcelles et/ou immeubles touchés par ces travaux ;
- Vu le décret n° 2019-1407 du 19 juillet 2019 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

- Vu le décret n° 2019-2029 du 30 octobre 2019 portant nomination du Préfet de Toliara ;
- Vu le Décret n° 2022-400 du 16 mars 2022 modifiant et complétant certaines dispositions du Décret n° 2021-822 du 15 août 2021 modifié et complété par les Décrets n° 2021-845 du 20 août 2021 et n° 2022-227 du 12 février 2022 portant nomination des membres du Gouvernement ;
- Vu l'Arrêté préfectoral n°..... du.....portant ouverture d'enquêtes administratives commodo et incommodo relative à l'acquisition amiable ou par voie d'expropriation pour cause d'utilité publique des parcelles des terrains nécessaires aux travaux à entreprendre à la digue d'Ankiembe et sur la route avoisinante ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°.....du..... portant ouverture du recensement des biens et personnes susceptibles d'être affectés par les travaux à entreprendre à la digue d'Ankiembe et sur la route avoisinante;

ARRETE

Article premier : Est constitué par le présent Arrêté le Comité ad'hoc d'Evaluation (CAE) du projet POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION- Travaux de construction de la digue d'Ankiembe à Toliara, agissant pour le compte de la Préfecture de Toliara, Région Atsimo Andrefana, prévu par l'article 10 de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières.

Article 2: L'objectif de la création dudit CAE est d'assurer l'évaluation des biens susceptibles d'être concernés par le projet sus-mentionné ainsi que le paiement des aides aux personnes affectées par le projet, de façon équitable et transparente.

Article 3: Le Comité ad'hoc d'Evaluation a pour mission de:

- Fixer les prix de référence de tout type de biens concernés par le projet;
- Déterminer la nature des aides;
- Valider la liste définitive des bénéficiaires des aides, au fur et à mesure de la finalisation de la liste mise à jour par Fokontany et Communes.

Article 4 : Fonctionnement

- Le Comité ad'hoc d'Evaluation est présidé par le Préfet de Toliara ou son représentant ;
- Le CAE se réunit pour valider le pris référentiel de base d'évaluation des biens et des aides aux ménages. Les décisions sont prises par une majorité relative des membres présents figurant sur une fiche de présence;
- Des réunions sont tenues sur convocation du Président du CAE pour la validation des listes finalisées des ayants-droits, au fur et à mesure que la liste des bénéficiaires par commune concernée est établie ;
- Un procès-verbal est dressé à l'issue de chaque réunion, mentionnant les membres présents et absents, les thèmes discutés et les décisions prises ;
- Les frais de fonctionnement, regroupant les indemnités de déplacement et indemnités de session, du CAE seront supportés par le projet dans le cadre de la mise œuvre du Plan de Réinstallation involontaire.

Article 5: Les membres du CAE sont les représentants des Directions ou Services Régionaux:

Président : Préfet de Toliara ou son Représentant ;

Membres (non exhaustifs):

- Directeur Régional des Travaux Publics ou son Représentant ;
- Représentant du Service foncier Atsimo Andrefana ;
- Représentant du Service regional de la Topographie Atsimo Andrefana ;
- Chef du District de Toliara I ;
- Chef du District de Toliara II ;
- Représentant de la Direction Régionale de l'Economie et des Finances ;
- Représentant de la Direction interrégionale de l'INSTAT de Toliara;
- Représentant de la Direction Régionale de l'Industrialisation, du Commerce et de la Consommation ;
- Représentant de la Direction Régionale de la Population, de la Protection et de la Promotion de la femme ;
- Représentant de la Direction Régionale de la Pêche et de l'Economie Bleue

Article 6: Les Maires des Communes, urbaine de Toliara et rurale de Betsinjaka ou leurs représentants respectifs, seront considérés à titre consultatif au fur et à mesure des recensements.

Article 7: Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Toliara, le

LE PREFET

« POUR AMPLIATION CONFORME

TRANSMISE AUX DESTINATAIRES IN FINE »

Fait à Toliara, le.....

DRAFT

Arrêté préfectoral portant constitution du Comité Préfectoral de règlement des litiges (CPRL) pouvant survenir durant la mise en œuvre du Plan de Réinstallation Involontaire concernant le Projet POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION - Travaux de construction de la digue d'Ankiembe à Toliara

LE PREFET DE TOLIARA

- Vu la Constitution ;
- Vu la Loi n°2005-019 du 17 octobre 2005 fixant les statuts des terres à Madagascar ;
- Vu la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière non titrée ;
- Vu la Loi n°2008-013 du 03 juillet 2008 relative au domaine public ;
- Vu la Loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des collectivités décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu la Loi n°2015-052 du 03 février 2016 relative à l'Urbanisme et l'Habitat ;
- Vu l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières ;
- Vu le Décret n°2007-1109 du 18 décembre 2007 portant application de la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière non titrée ;
- Vu le Décret n°2010-233 du 20 avril 2010 fixant les modalités d'application de la Loi n°2008-014 du 23 juillet 2008 sur le domaine privé de l'Etat, des collectivités décentralisées et des personnes morales du droit public ;
- Vu le décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 sus-mentionnée, modifiée par le décret n° 64-399 du 24 mai 1964 ;
- Vu le décret n° du déclarant d'utilité publique les travaux de réhabilitation de la digue de protection existant à Ankiembe bordant le littoral au sud du port de Toliara,- la construction d'une nouvelle digue, prolongement de l'existant,- l'aménagement d'une route existante vers l'entrée du port ,- portant acquisition par voie amiable ou par expropriation pour cause d'utilité publique des parcelles et/ou immeubles touchés par ces travaux ;
- Vu le décret n° 2019-1407 du 19 juillet 2019 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;
- Vu le décret n° 2019-2029 du 30 octobre 2019 portant nomination du Préfet de Toliara ;
- Vu le Décret n° 2022-400 du 16 mars 2022 modifiant et complétant certaines dispositions du Décret n° 2021-822 du 15 août 2021 modifié et complété par les Décrets n° 2021-845 du 20 août 2021 et n° 2022-227 du 12 février 2022 portant nomination des membres du Gouvernement ;
- Vu l'Arrêté préfectoral n°..... du.....portant ouverture d'enquêtes administratives commodo et incommodo relative à l'acquisition amiable ou par voie d'expropriation pour cause d'utilité publique des parcelles des terrains nécessaires aux travaux à entreprendre à la digue d'Ankiembe et sur la route avoisinante ;
- Vu l'Arrêté préfectoral n°..... du.....portant constitution "CAE" option 1 ou 2
- Vu l'Arrêté préfectoral n°.....du..... portant ouverture du recensement des biens et personnes susceptibles d'être affectés par les travaux à entreprendre à la digue d'Ankiembe et sur la route avoisinante;

ARRETE

Article premier : Est créé le Comité Préfectoral de Règlement des litiges " CPRL " pouvant survenir durant la mise en œuvre du plan de réinstallation involontaire des personnes affectées par le projet POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION - Travaux de construction de la digue d'Ankiembe à Toliara :

En cas d'échec du règlement amiable des litiges au niveau du Comité Communal de Règlement des Litiges, ledit CPRL est saisi pour:

- Vérifier la pertinence des doléances,
- Procéder à des analyses complémentaires sur l'objet de la plainte,
- Statuer sur le cas.

Article 2 : Le CPRL est composé comme il suit :

Président : Le Préfet de Toliara

Membres :

- Le Gouverneur de la Région Atsimo Andrefana ou son Représentant ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale des Travaux Publics ;
- Un (01) Représentant du Service Régional de la Topographie ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de l'Industrialisation, du Commerce et de la Consommation ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de la Population, de la Protection et de la Promotion de la femme ;
- Un (01) Représentant de la Direction Régionale de la Pêche et de l'Economie Bleue.

Article 3 : A la diligence de son Président, le CPRL se réunit et s'engage conformément aux dispositions légales.

Article 4 : Les travaux de secrétariat ainsi que tous les travaux administratifs du CPRL sont assurés par(titulaire du projet)

Article 5 : Ledit Comité se réunit sur convocation de son Président conformément aux dispositions de l'article 10 de l'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières, et suivant le décret modifié n° 63-030 du 16 janvier 1963 sus-visé.

Article 6 : Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera

Toliara, le

LE PREFET

DRAFT

Arrêté intercommunal portant constitution du Comité Communal de règlement de litiges (CCRL) pouvant survenir durant la mise en œuvre du Plan de Réinstallation Involontaire concernant le Projet POST DISASTER INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION - Travaux de construction de la digue d'Ankiembe à Toliara

**DIDIM-PITONDRANA MONISIPALY
Manangana Rafi-pitantanana Fitarainana**

**Mikasika ny Tetikasa Fanamboarana –Fanarenana Digue Ankiembe sy lalana
ato anatin'ny Faritry ny Kaominina Ambonivohitra Toliara sy Kaominina
Ambanivohitra Betsinjaka**

**NY BEN'NY TANANAN'NY KAOMININA AMBONIVOHITRA NY BEN'NY
TANANAN'NY KAOMININA AMBANIVOHITRA**

- Araka ny Lalàm-panorenana

-Arakany Lalàna fehizoro laharana faha-2014-018 tamin'ny 12 Septambra 2014, nofenoin'ny lalàna fehizoro laharana faha-2016-030 tamin'ny 23 Aogositra 2016, mifehy ny tandrifim-pahefana, ny fombafomba fandaminana sy ny fomba fiasan'ny Vondrombahoakam-paritra Itsinjaram-pahefana ary koa ny amin'ny fitantanana ny raharahany manokana ;

-Araka ny Lalàna laharana faha-2014-020 tamin'ny 27 Septambra 2014, novain'ny lalàna laharana faha-2015-008 tamin'ny 1 aprily 2015, mikasika ny loharanom-bolan'ny Vondrombahoakam-paritra Itsinjaram-pahefana,ny fombafomba fanaovana ny fifidianana, ary koa ny fandaminana, ny fomba fiasa ary ny anjara andraikitr'ireo rantsa-mangaika ao aminy ;

- Araka ny Lalàna laharana faha-2014-021 tamin'ny 12 septambra 2014 mikasika ny fisoloantenam-panjakana;

- Araka ny Didim-panjakana laharana faha-2014-1929 tamin'ny 23 Septambra 2014 amerana ireo fombafomba fampiharana ireo fepetra sasantsasany amin'ny lalàna laharana faha-2014-021 tamin'ny 12 Septambra 2014 mikasika ny fisoloantenam-panjakana ;

- Araka ny Didim-panjakana laharana faha-2015-960 tamin'ny 16 Jona 2015 manondro ny anjara raharahan'ny Lehiben'ny Mpanatanteraka ao amin'ireo Vondrombahoakam-paritra Itsinjaram-pahefana ;

- Araka ny Didim-pitsarananahalany an'i.....ho Ben'ny Tanànan'ny Kaominina Ambonivohitry TOLIARA,

- ny Didim-pitsarananahalany an'i.....ho Ben'ny Tanànan'ny Kaominina Ambanivohitry BETSINJAKA,

DIA MAMOAKA IZAO DIDIM-PITONDRANA IZAO:

Andininy voalohany : Mitsangana ny Rafi-Pitantanana Fitarainana amin'ny fanatanterahana nyTetikasaatoanatin'ny faritry ny Kaominina Ambonivohitry Toliara sy Kaominina Ambanivohitry BETSINJAKA

Andininy faha-02: Ny Rafi-Pitantanana Fitarainana eo anivon'ireo Kaominina roa ireo dia mirafitra toy izao manaraka izao:

N°	ANARANA	ANDRAIKITR
01	Ny Ben'ny Tanànan'ny Kaominina Ambonivohitry Toliara	Filoha
02	Ny Ben'ny Tanànan'ny Kaominina Ambanivohitry Betsinjaka	Filoha lefitra
03	Solontenan'ny Kaominin'Ambonivohitr'i Toliara	Mpikambana
04	Solontenan'ny Kaominina Ambanivohitry Betsinjaka	
05	Solontenan'ny Orinasa manatanteraka ny asa	Mpikambana
06	Solontenan'ny Olobe an-tanàna Toliara	Mpikambana
07	Solontenan'ny Olobe an-tanàna Betsinjaka	Mpikambana
08	Solontenan'ny avy ao amin'ny misahana ny Mponina	Mpikambana
09	Solontenan'ny avy ao amin'ny misahana ny Jono	Mpikambana
10	Solontenan'ny avy ao amin'ny Fahasalamana	Mpikambana
11	Solontenan'ny avy ao amin'ny misahana ny Varotra	Mpikambana
12	Solontenan'ny avy ao amin'ny misahana ny Mponina	Mpikambana
13	Solontenan'ny avy ao amin'ny Fampianarana	Mpikambana
14	Solontenan'ny Mpitandro filaminana	Mpikambana
15	Solontenan'ireo olona voakasiky ny tetikasa isaky ny Fokontany voakasika	Mpikambana

Andininy faha-03: Ny Ben'ny Tanàna Toliara no Filohan'ny Rafi-Pitantanana Fitarainana. Izy no miantso ny mpikambana, mitarikany fivoriana ary mamaritra ny lahadinika amin'ny fitadiavana vahaolana.

Andininy faha-04: Ny Rafi-Pitantanana Fitarainana dia mandray an-tànana ny famahana olana sy ny fitarainana rehetra ateraky ny tetik'asa, eto anivon'ny Kaominina Ambonivohitry Toliara sy Kaominina Ambanivohitry Betsinjaka, ary mitady vahaolana ara-piaraha-monina mifandraika amin'izany, ankoatr'ireo olana izay misy fepetra manokana voalazan'ny didy aman-dalàna.

Tsy andoavam-bola ny fitantanana sy ny famahanany fitarainana, eo anivon'ny Rafi- Pitantanana Fitarainana.

Andininy faha-05: Ny famahana olana eo anivon'ny Rafi-Pitantana Fitarainana, dia manaraka ny fotoana, ny rindra ary ny antanan-tohatra, araka izay voalaza ao amin'ny fanampin'ity Didim-pitondrana Monisipaly ity.

Andininy faha-06: Ny Rafi-Pitantanana Fitarainana, dia miasa ary mijoro mandritra ny fotoana hanatanterahana ny tetik'asa.

Andininy faha-07: Ity Didim-pitondrana monisipaly ity, dia voadika oamin'ny rejisitra ary haely sy hampahafantarina ny besinimaro amin'ny toerana rehetra mety hilana azy.

Natao teto Toliara, ny _____

ANDEFASANA

.....

ANNEXE 7 : MODELE DE QUESTIONNAIRE

GPS UTM

38° X: 036 46 46 Y: 74 146 52

TETIKASA FANAMBOARANA DIGUE ANKIEMBE AO TOLIARA

FANADIHADIANA natao anio faha: 09.07.22

MOMBAMOMBA ILAY OLONA LOHAM-PIANAKAVIANA

Anarana: NOMENJANAHARY Fanampin'anarana: Voangy (38 ans)

Lahy ☐ vavy ☒ Toe-batana: Salama teana

Zo-pirenena: Malagasy ☐ Hafa: ☐

Karam-panondrom-pirenena

Laharana: 501092022784 daty: 19 Mars 2015 toerana: TOLIARA I

Adiresy: KIEMBE-BAS

Laharana finday: 034 84303 27

Fokontany: KIEMBE-BAS

Fiankohonana: KIEMBE-BAS

Mananbady ☐ eny ☒ tsia

Anaran'ny vady:

Vita soraratra:

☐ eny

☐ tsia

Zanaka velomina : 05

hafa velomina:

ISANY	TAONA
04 (feminin)	19-05-11-17
01 (masculin)	18 (mpianatra)

FAHARETAN'NY NIPETRAHANA
20 ans

asa atao: Mpanara lamba

vola miditra: isan' andro: 8000 Ar

asa ataon'ny vady:

vola miditra aminy isan'andro:

fandaniana isan'andro: 5000 Ar

isan-kerinandro :

Asa Hafa:

isan-kerinandro:

Isan-kerinandro:

isam-bolana:

isam-bolana:

isam-bolana:

Momban'ny trano: tole

Fefy	tafo	rindrana	varavarana	Sakany(m)	Halavany(m)	Laavony(m)	Isan'ny efitrano
	tole	tole	planche	3.50 m	4 m	3 m	1

Tompon- trano

Mpanofa

Hofan- trano :Ar

Mpanadihady

[Signature]
VOLA Rasampiray
Henriette

Hadihadiana

[Signature]
Voangy

Filoham-pokotany

[Signature]
IE CHEF FOKONTANY
DADANY

Lahady.

Voangy.

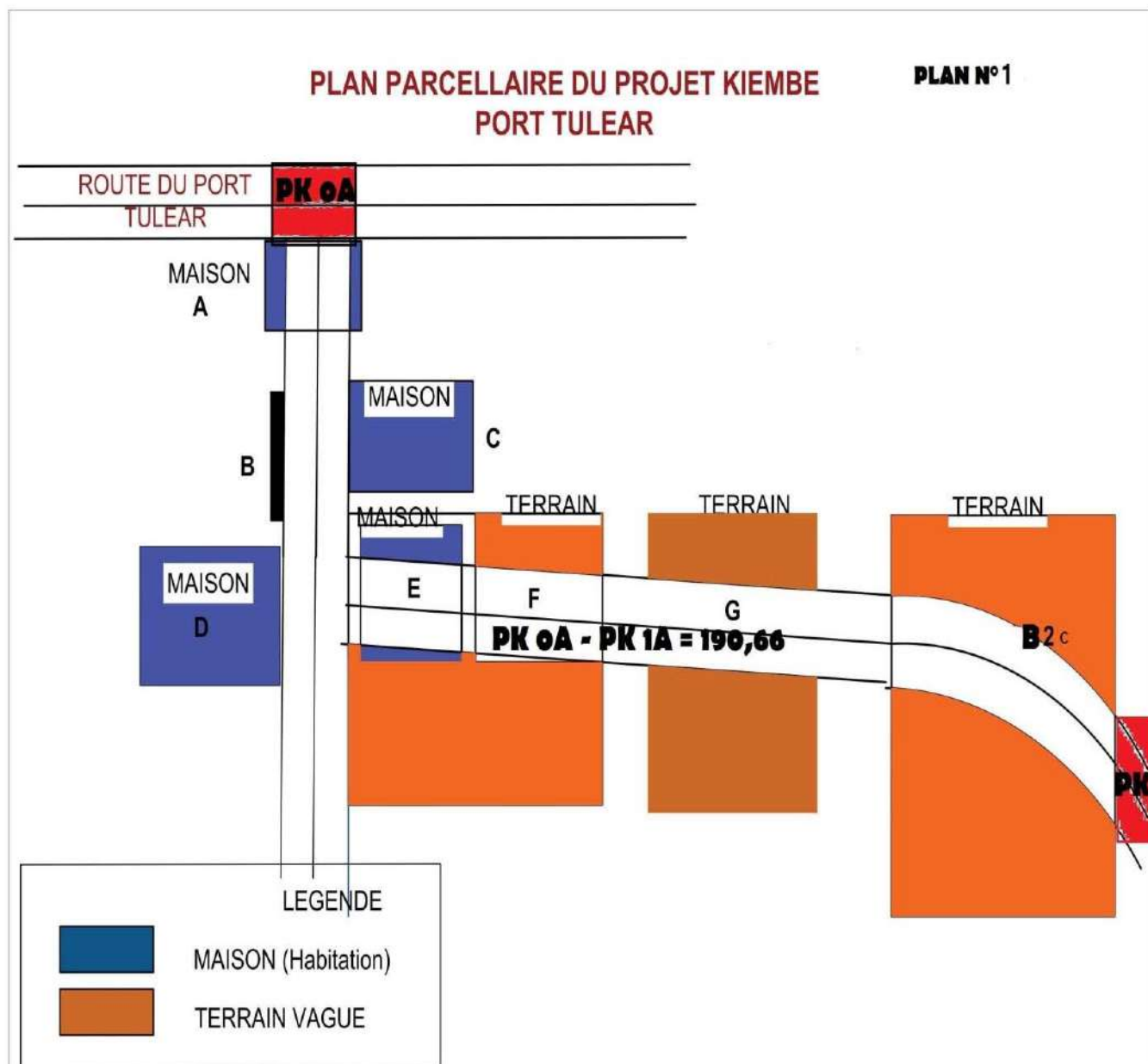
- Restauration sakafo: 5000 Ar (Q)
- Hygiène (sasalamba): 1800 Ar (Q)
- Dépense scolaires par enfant: 5000 Ar (A)
- Eau: 200 Ar (Q)
- Autres dépenses: piles (02): 800 Ar

Activité économique des autres membres

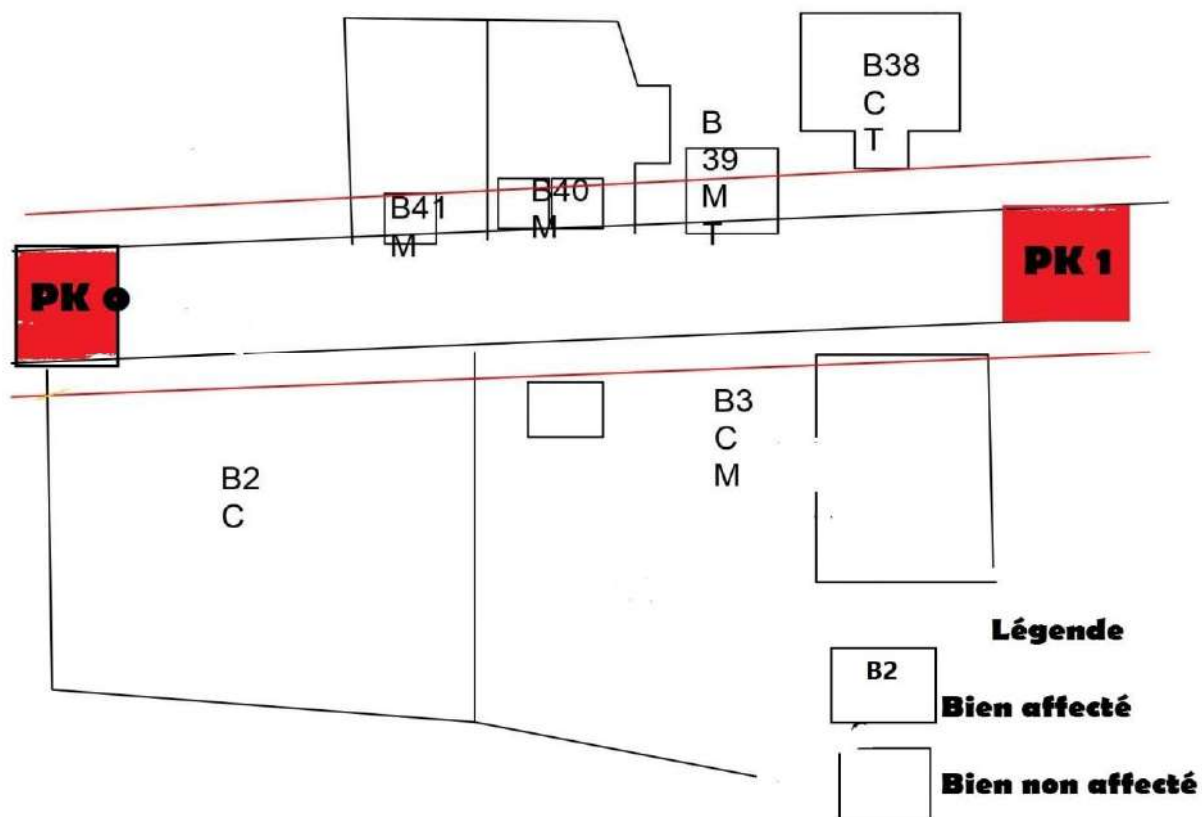
- Mpangeno:

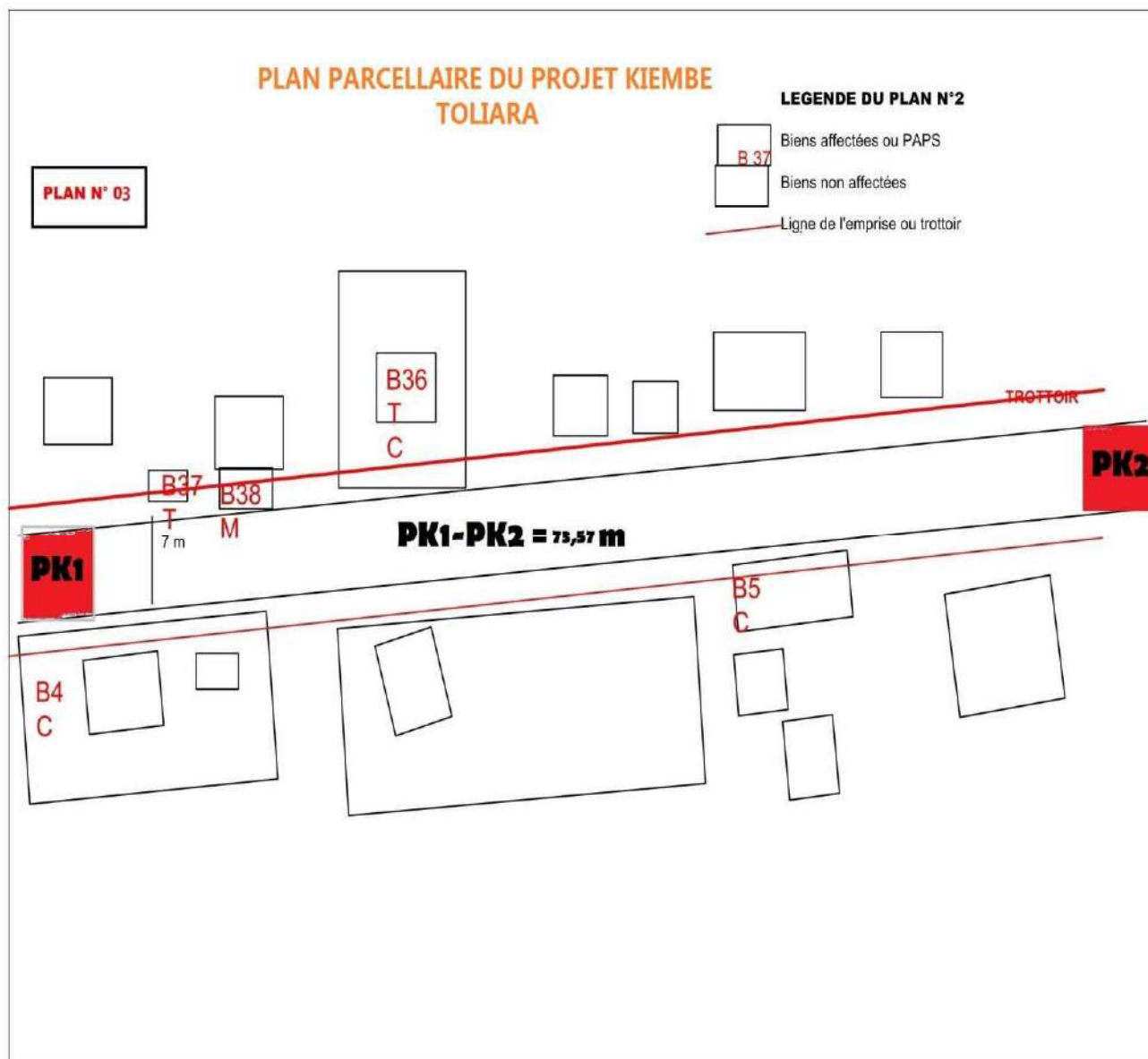
Volé madioha i ran'andro: 5000 Ar

ANNEXE 8: PLANS PARCELLAIRES

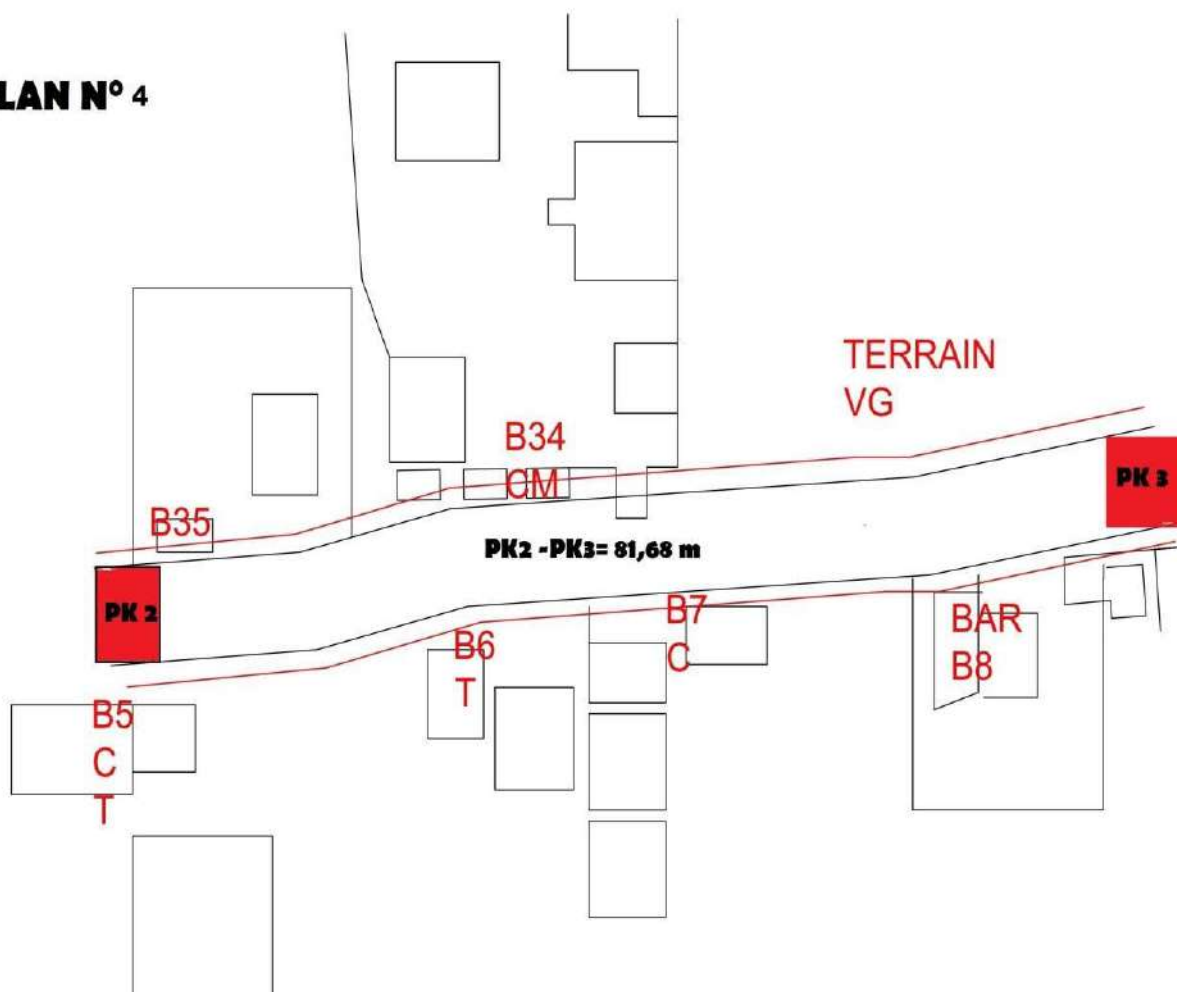


PLAN PARCELLAIRE DU PROJET KIEMBE **PLAN N° 2**





PLAN N° 4



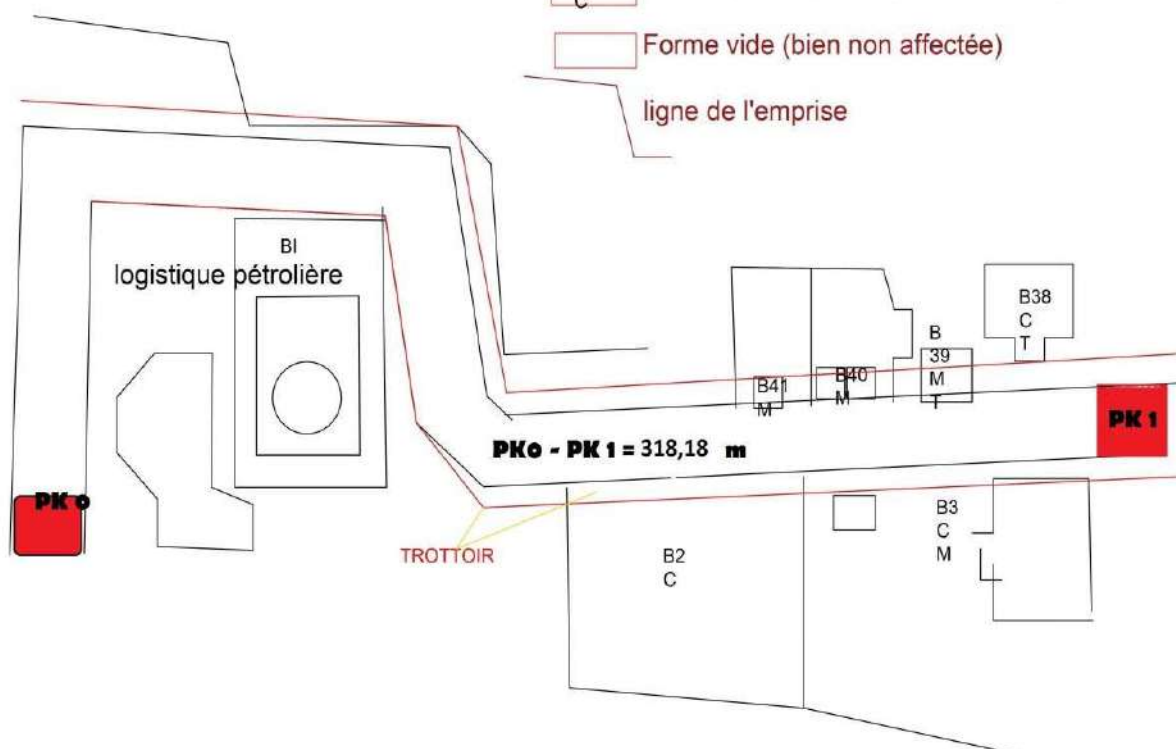
PLAN PARCELLAIRE N°1

Légende

B2
C Forme avec numéro (bien affectée)

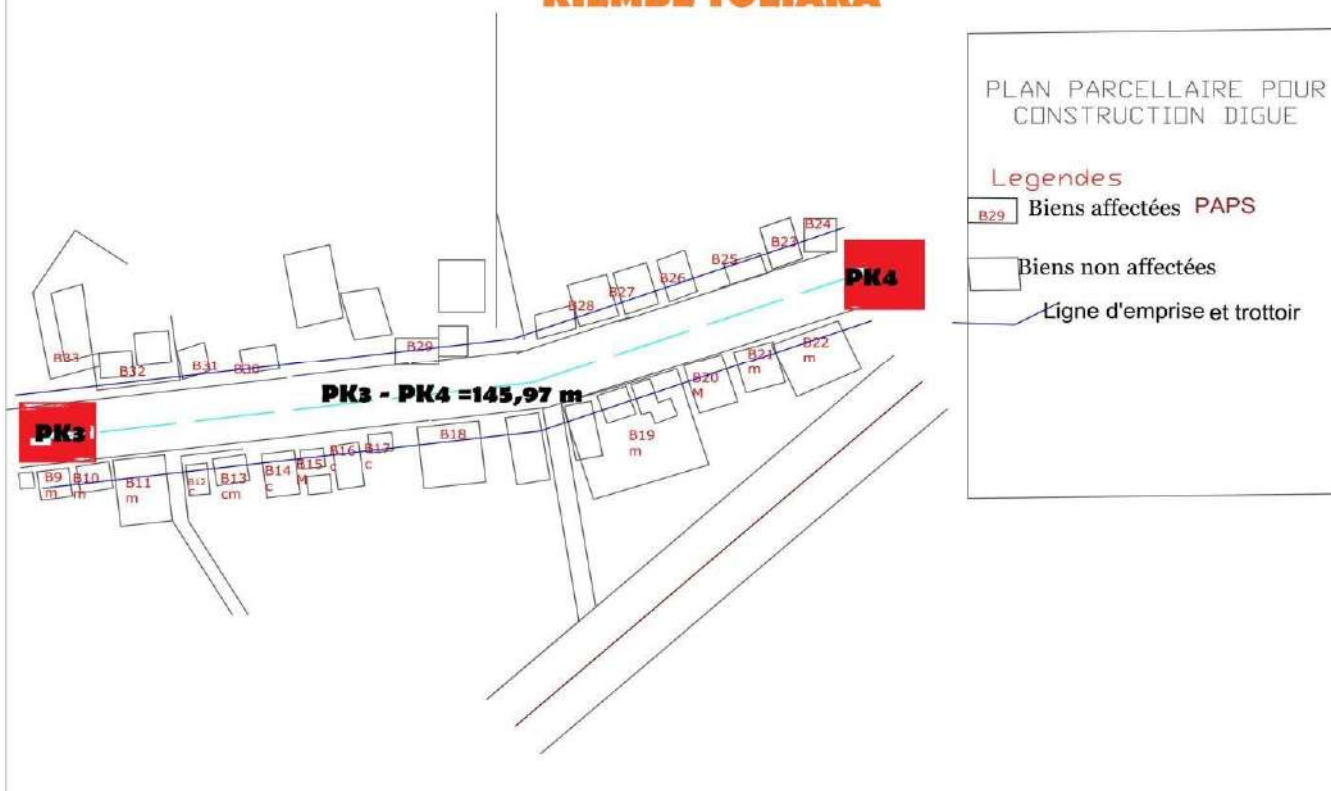
Forme vide (bien non affectée)

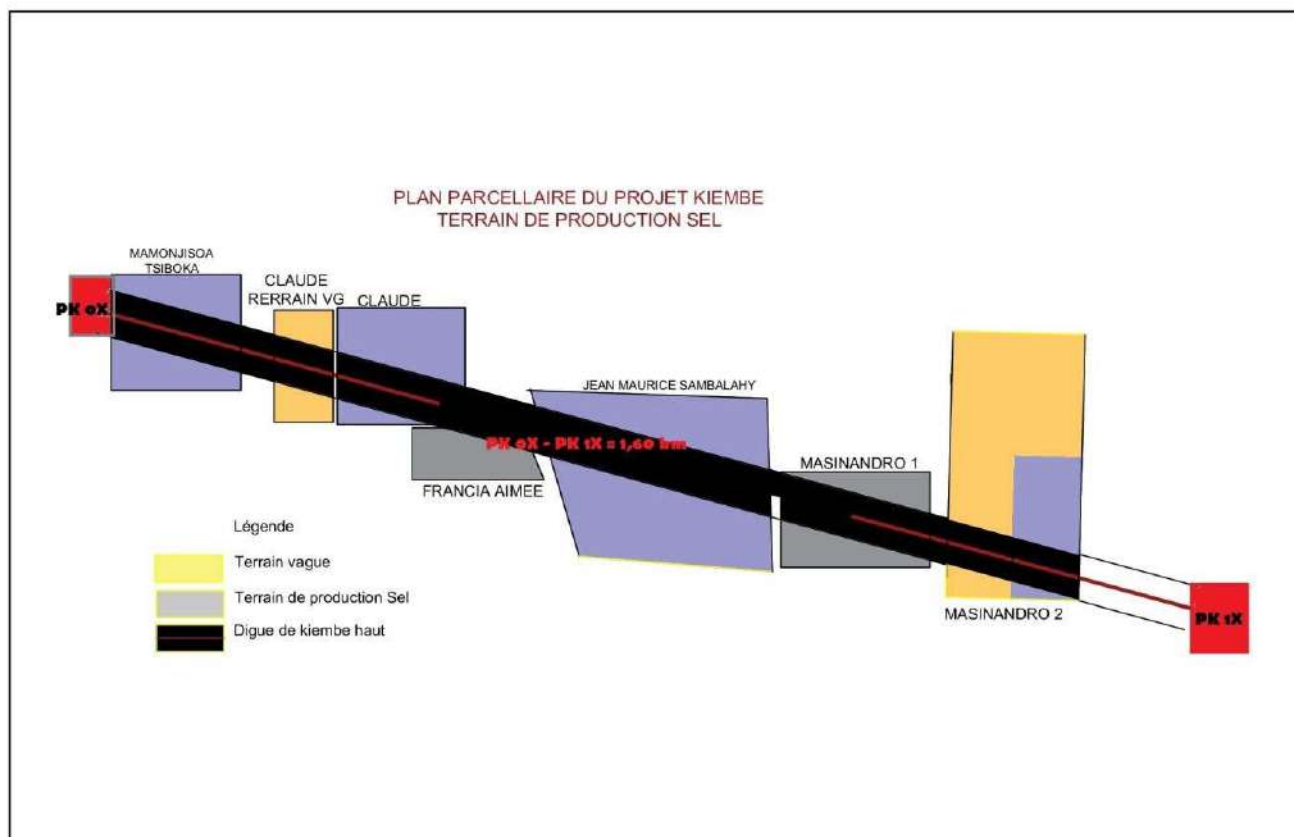
— ligne de l'emprise

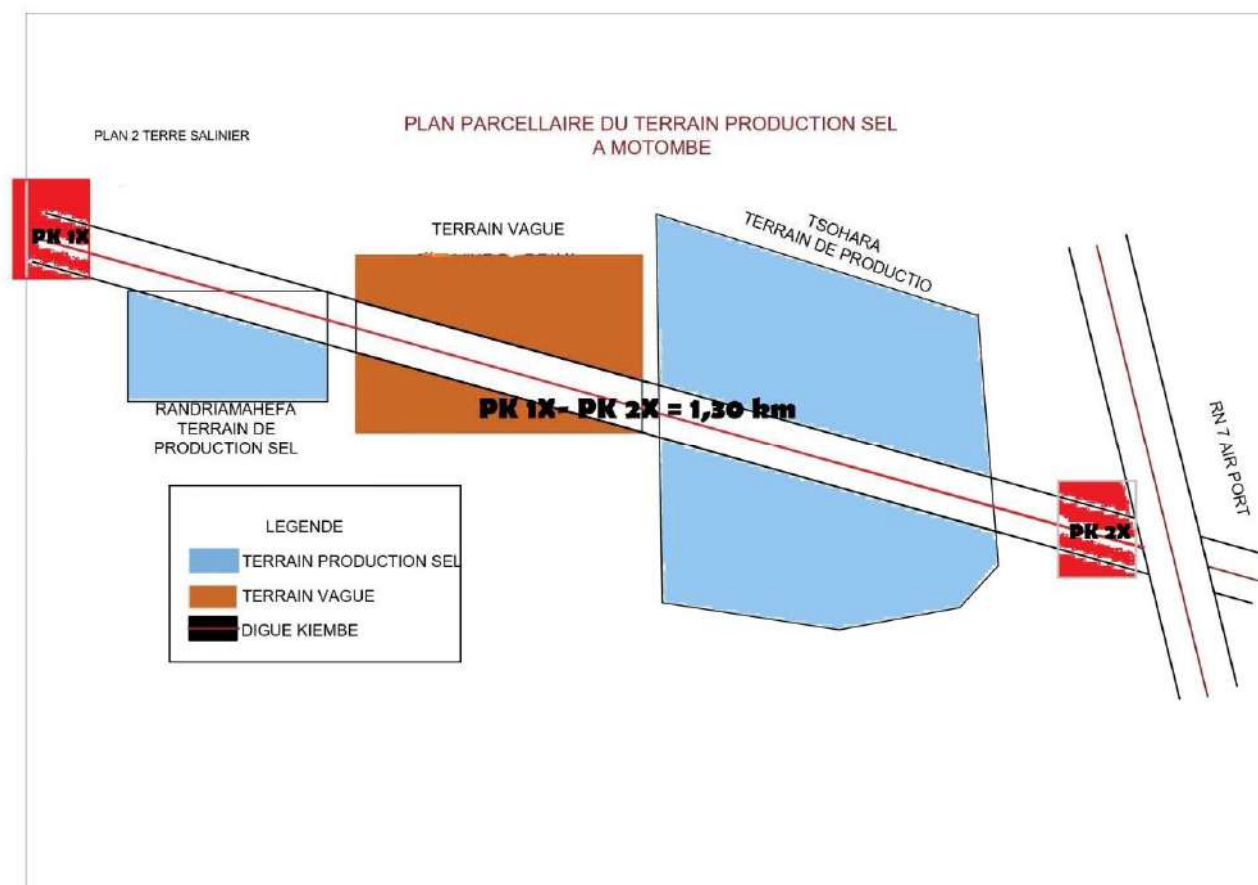


PLAN N° 5

PLAN PARCELLAIRE DU PROJET KIEMBE TOLIARA



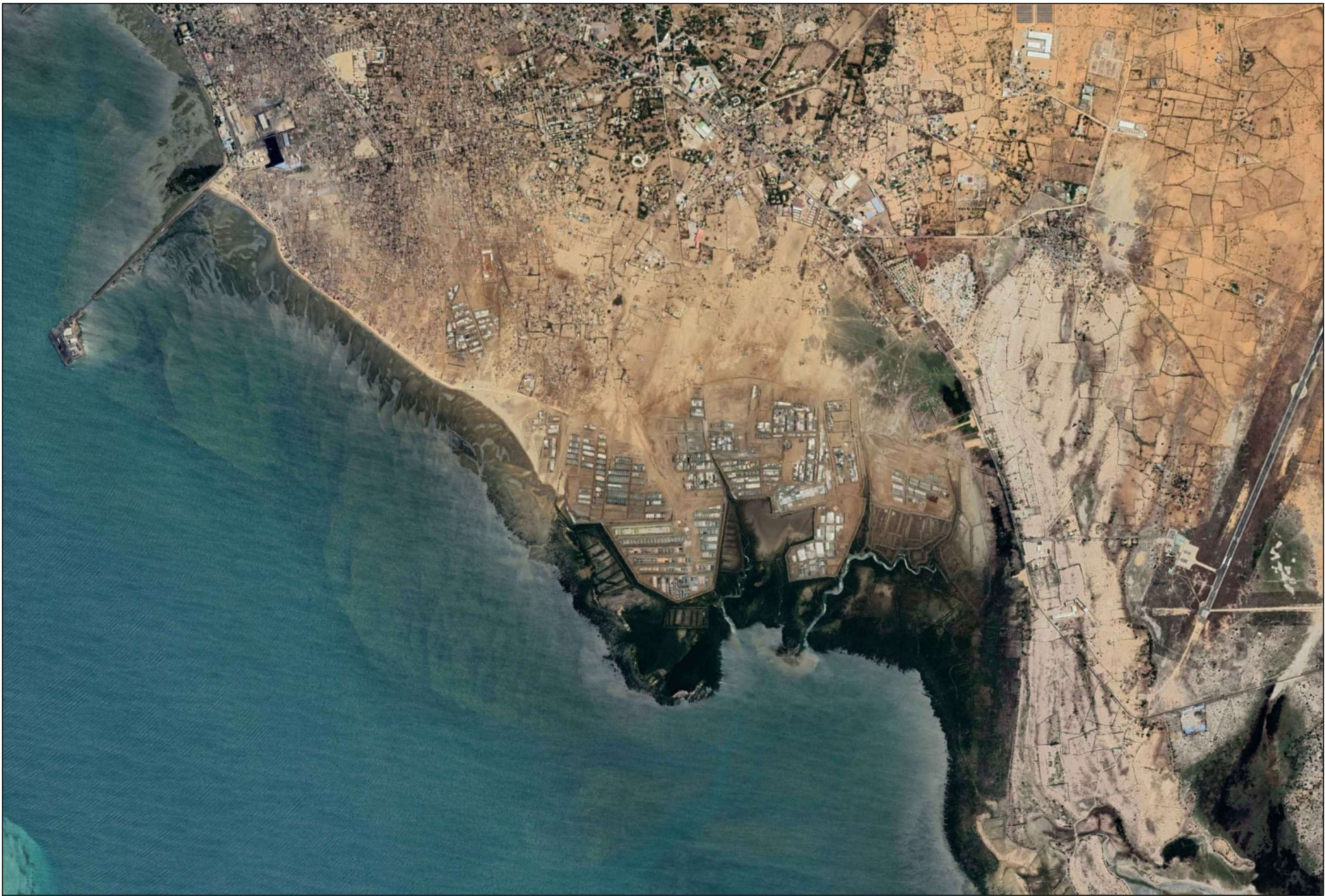




PLANS

NOMENCLATURES DES PLANS

- 01 : Plan général de situation**
 - 02 : Plan de situation général de la digue**
 - 03 : Plan d'implantation (1/500)**
 - 04 : Plan de tracé en plan de la digue (1/500)**
 - 05 : Profils en travers type de la digue**
 - 06 : Profil en long de la digue (1/500)**
 - 07 : Profil en travers de la digue (tous les 100m)**
 - 08 : Plan d'implantation des ouvrages hydrauliques et drainage**
 - 09 : Elevations et coupes des ouvrages hydrauliques**
 - 10 : Ferrailage des ouvrages hydrauliques**
 - 11 : Ouvrages d'assainissement**
 - 12 : Plan signalisation de la route**
 - 13 : Détails signalisation**
 - 14 : Eclairage**
 - 15 : Plan type logements**
 - 16 : Plans d'aménagement des bureaux (MdC et AR)**
-

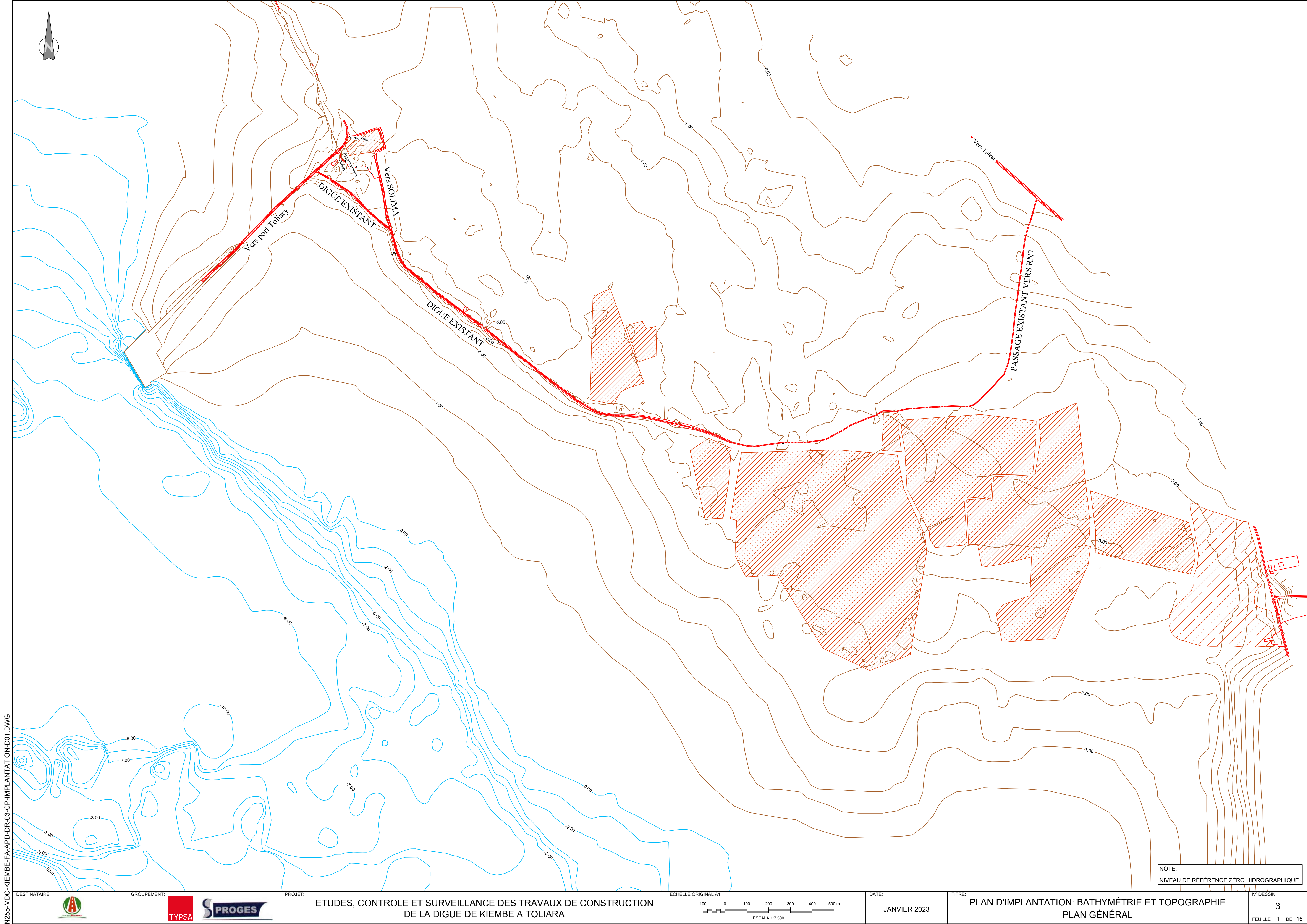


SITUATION DU PROJET

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-01-CP-SITUATION-D01.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-02-LE-SITUATIONDIGUE-D02.DWG





N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG

NOTE:
NIVEAU DE RÉFÉRENCE ZÉRO HYDROGRAPHIQUE



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG







N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



NOTE:
NIVEAU DE RÉFÉRENCE NGM
Le zéro hydrographique est à 2,287m au-dessous du zéro du système NGM



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



NOTE:
NIVEAU DE RÉFÉRENCE NGM
Le zéro hydrographique est à 2,287m au-dessous du zéro du système NGM

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG





N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG





N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG

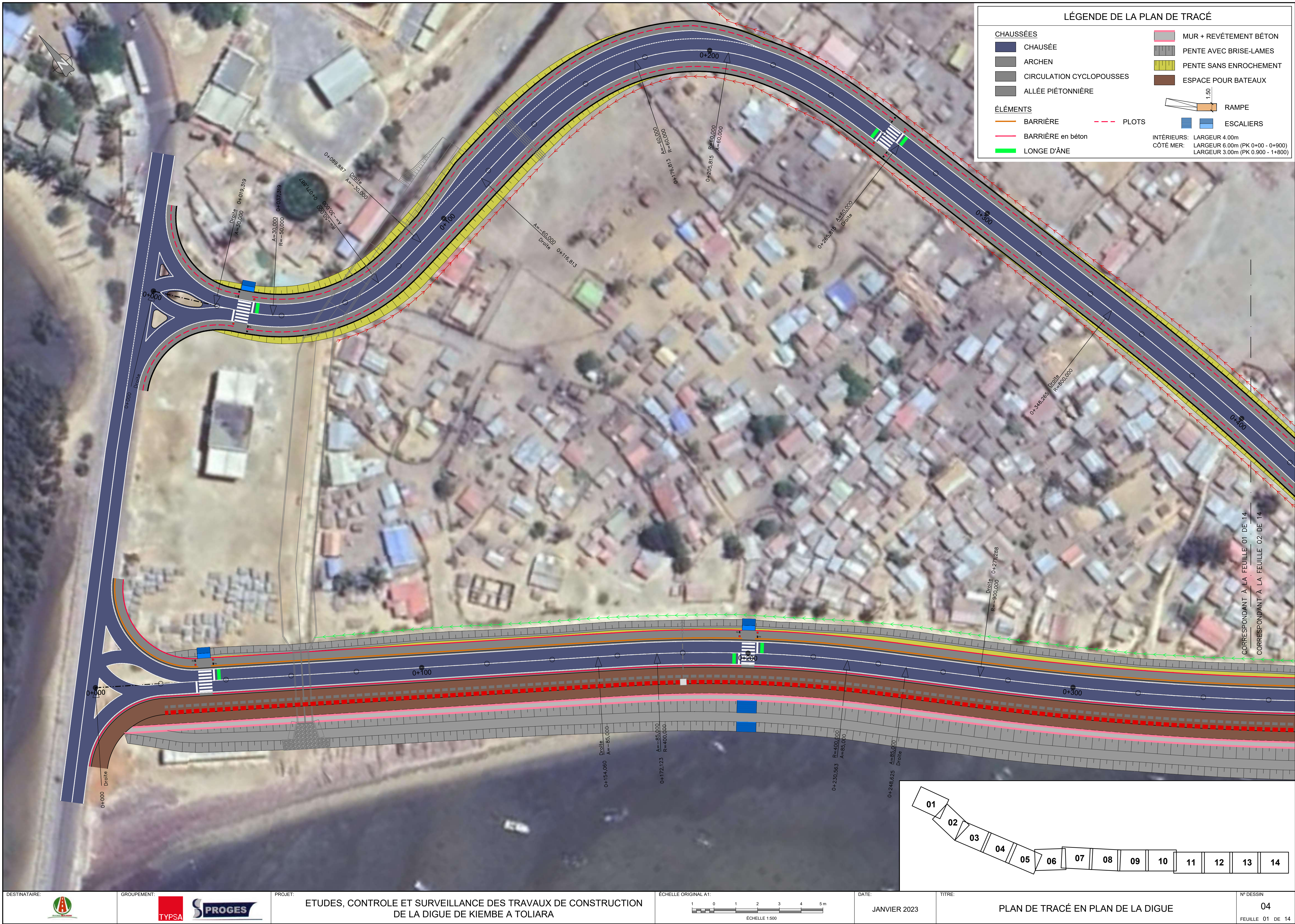
NOTE:
NIVEAU DE RÉFÉRENCE NGM
Le zéro hydrographique est à 2,287m au-dessous du zéro du système NGM

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-03-CP-IMPLANTATION-D01.DWG



NOTE:
NIVEAU DE RÉFÉRENCE NGM
Le zéro hydrographique est à 2,287m au-dessous du zéro du système NGM

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

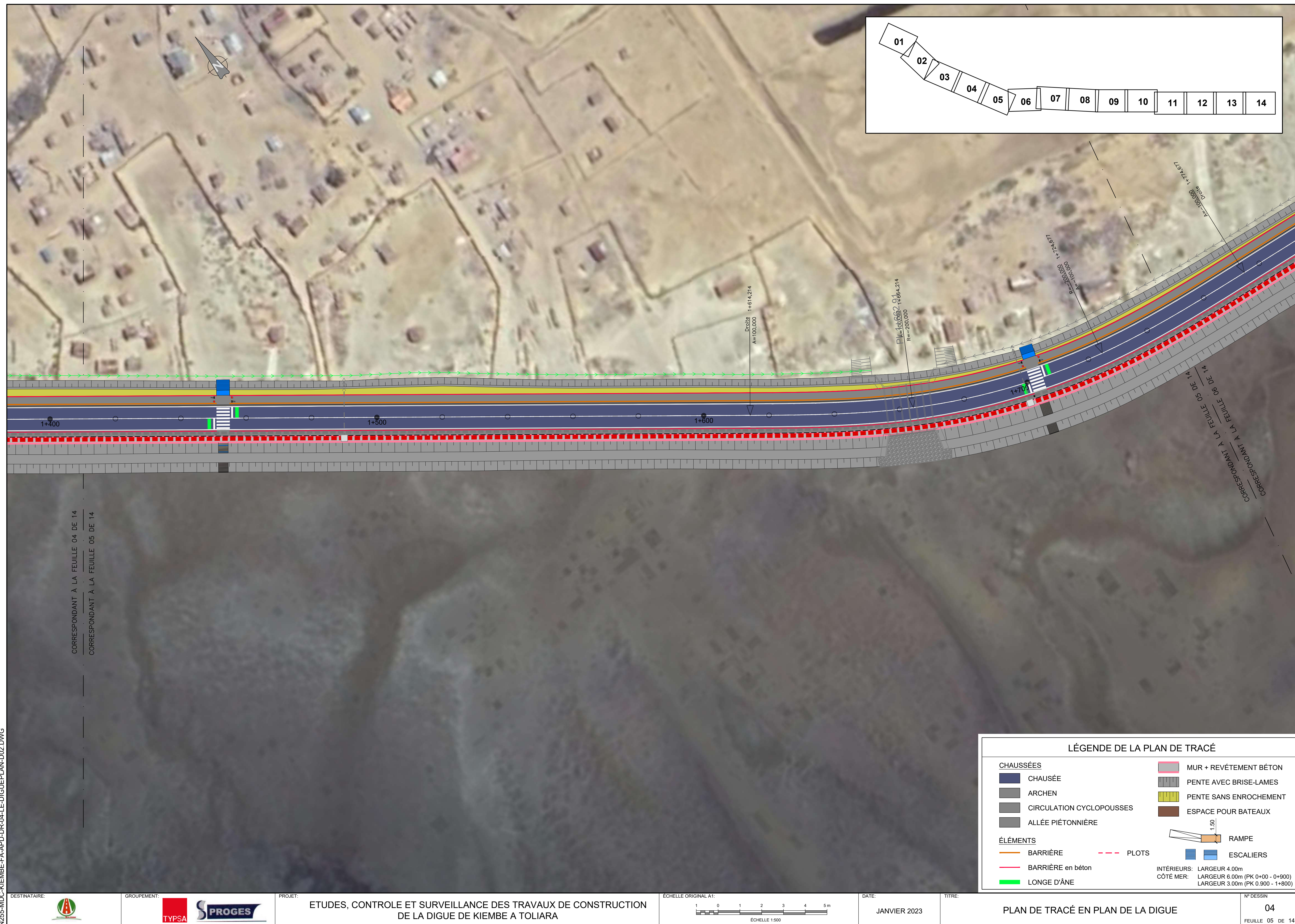




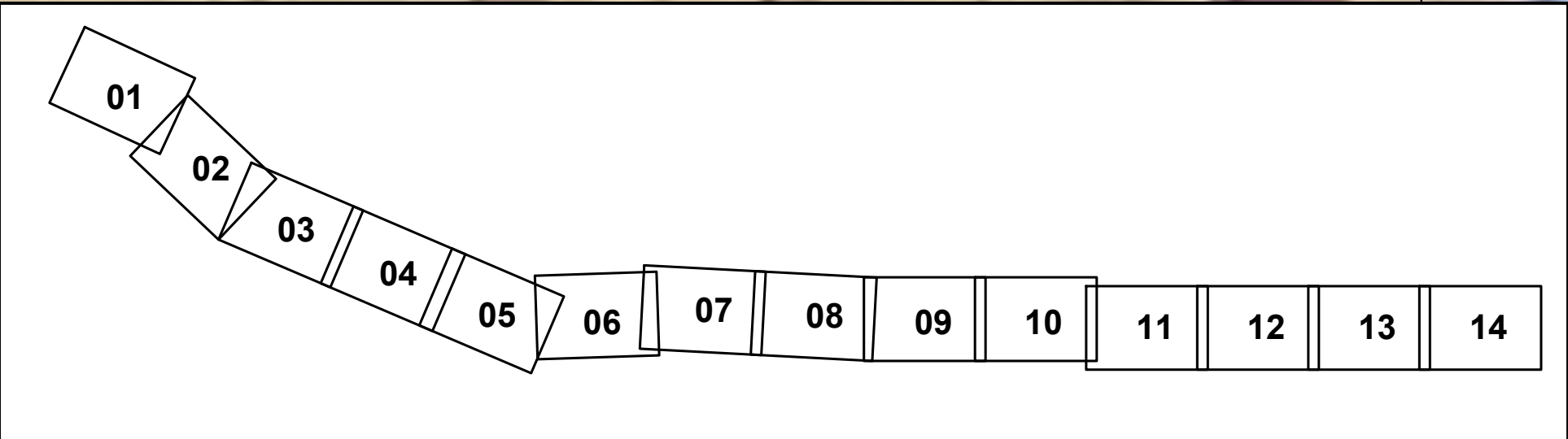
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG





N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG



CHAUSSEES

CHAUSSEE

ARCHEN

CIRCULATION CYCLOPOUSSES

ALLEE PIETONNIERE

ELÉMENTS

BARRIERE

BARRIERE en beton

LONGE D'ANE

MUR + REVETEMENT BETON

PENTE AVEC BRISE-LAMES

PENTE SANS ENROCEMENT

ESPACE POUR BATEAUX

RAMPE

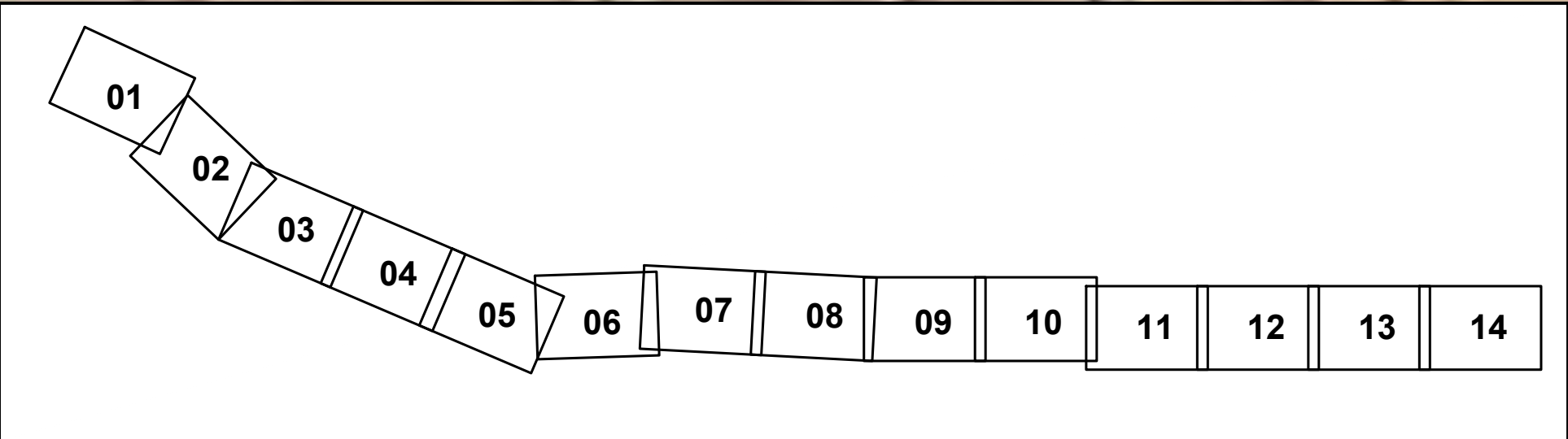
ESCALIERS

INTERIEURS: LARGEUR 4.00m

COTE MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)

LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG



N255.MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG



CORRESPONDANT A LA FEUILLE 07 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 08 DE 14

CORRESPONDANT A LA FEUILLE 08 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 09 DE 14

LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

CHAUSSEES			MUR + REVÊTEMENT BÉTON
CHAUSÉE			PENTE AVEC BRISE-LAMES
ARCHEN			PENTE SANS ENROCHEMENT
CIRCULATION CYCLOPOUSSES			ESPACE POUR BATEAUX
ALLÉE PIÉTONNIÈRE			
ÉLÉMENTS			
BARRIÈRE		PLOTS	RAMPE
BARRIÈRE en béton			ESCALIERS
LONGE D'ÂNE			
		INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m	
		CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)	
		LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)	

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

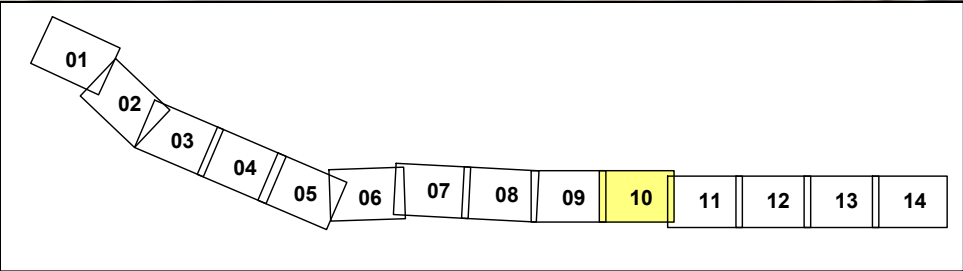


N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

















CORRESPONDANT A LA FEUILLE 09 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 10 DE 14

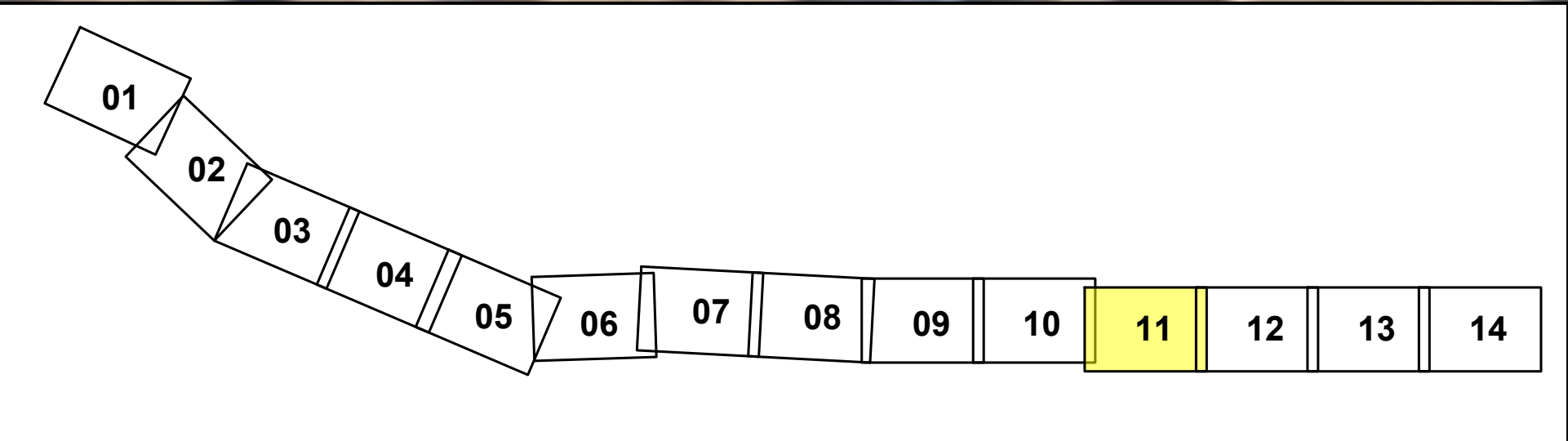
RESPONDANT A LA FEUILLE 10 DE 14
RESPONDANT A LA FEUILLE 11 DE 14



LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

CHAUSSEES		 MUR + REVÊTEMENT BÉTON
 CHAUSÉE	 PENTE AVEC BRISE-LAMES	 PENTE SANS ENROCHEMENT
 ARCHEN	 ESPACE POUR BATEAUX	
 CIRCULATION CYCLOPOUSSES		
 ALLÉE PIÉTONNIÈRE		
ÉLÉMENTS		 RAMPE
 BARRIÈRE	 PLOTS	 ESCALIERS
 BARRIÈRE en béton		
 LONGE D'ÂNE		

INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m
CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)
LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)



CORRESPONDANT A LA FEUILLE 10 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 11 DE 14

CORRESPONDANT A LA FEUILLE 11 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 12 DE 14

CHAUSSEES

CHAUSSEE

ARCHEN

CIRCULATION CYCLOPOUSSES

ALLEE PIETONNIERE

ELLEMENTS

BARRIERE

BARRIERE en beton

LONGE D'ANE

MUR + REVETEMENT BETON

PENTE AVEC BRISE-LAMES

PENTE SANS ENROCEMENT

ESPACE POUR BATEAUX

RAMPE

ESCALIERS

INTERIEURS: LARGEUR 4.00m

COTE MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)

LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)

PLOTS

DESTINATAIRE:

GROUPEMENT:

PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ECHELLE ORIGINAL A1:

DATE:

TITRE:

PLAN DE TRACÉ EN PLAN DE LA DIGUE

N° DESSIN

04

FEUILLE 11 DE 14



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

PLAN DE TRACÉ EN PLAN DE LA DIGUE

N° DESSIN

04

FEUILLE 12 DE 14

LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

CHAUSSEES

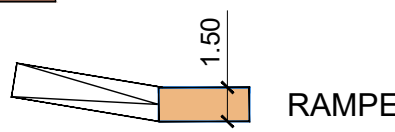
- CHAUSSEE
- ARCHEN
- CIRCULATION CYCLOPOUSSES
- ALLÉE PIÉTONNIÈRE

ÉLÉMENTS

- BARRIÈRE
- BARRIÈRE en béton
- LONGE D'ÂNE

PLOTS

- MUR + REVÊTEMENT BÉTON
- PENTE AVEC BRISE-LAMES
- PENTE SANS ENROCHEMENT
- ESPACE POUR BATEAUX

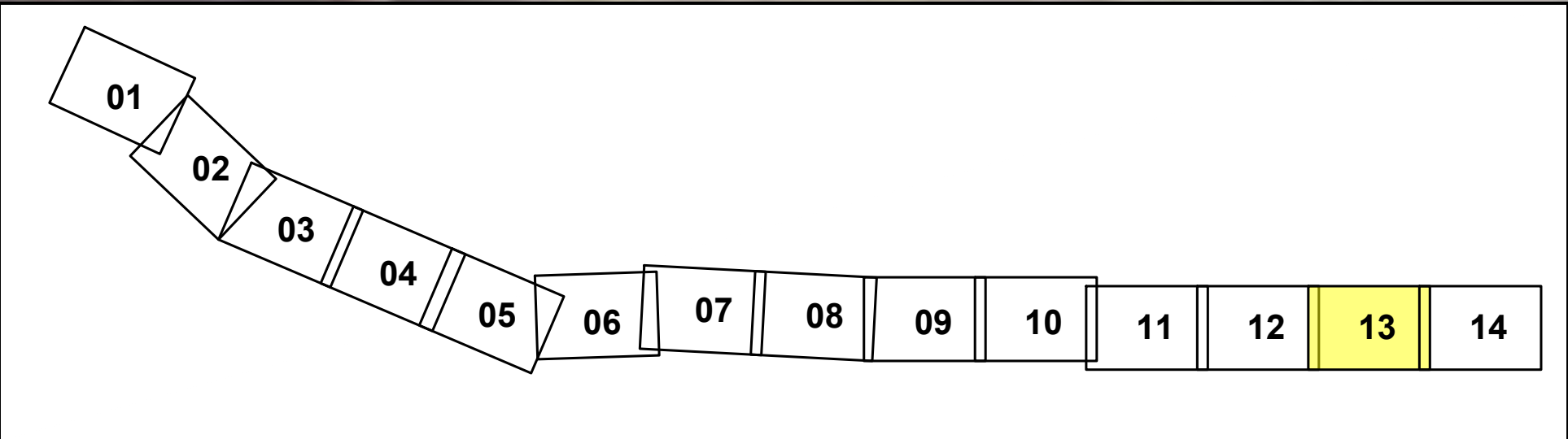


RAMPE

ESCALIERS

INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m
CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)
LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-04-LE-DIGUEPLAN-D02.DWG

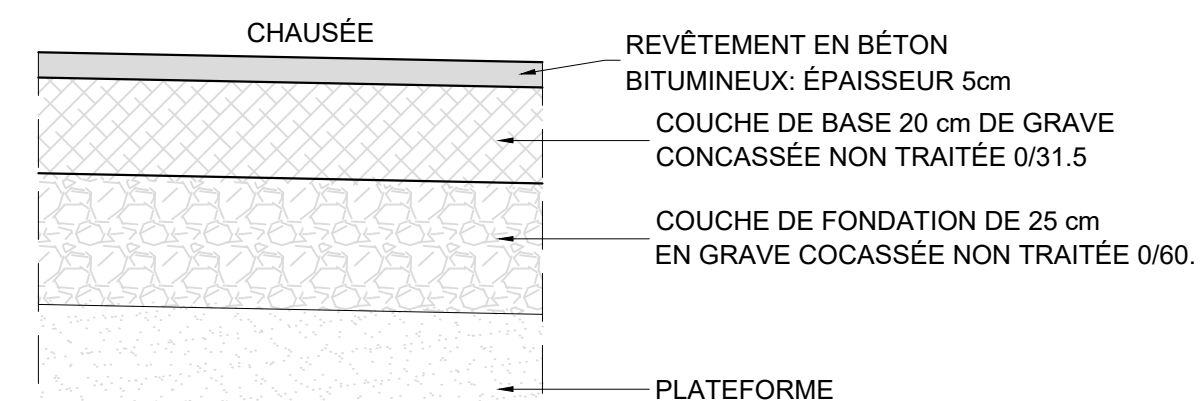


LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

CHAUSSEES			MUR + REVÊTEMENT BÉTON
CHAUSÉE			PENTE AVEC BRISE-LAMES
ARCHEN			PENTE SANS ENROCHEMENT
CIRCULATION CYCLOPOUSSES			ESPACE POUR BATEAUX
ALLÉE PIÉTONNIÈRE			
ÉLÉMENTS			
BARRIÈRE		PLOTS	RAMPE
BARRIÈRE en béton			ESCALIERS
LONGE D'ÂNE			
		INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m	
		CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)	
		LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)	



ÉCHELLE 1:15

[illegible][illegible]

2.50 CIRCULATION CYCLOPOUSSES

0.50 ACCOTEMENT

7.00 CHAUSSEE

0.50 ACCOTEMENT

BARRIERE

ENGAGONNEMENT DE TALUS

VAR +4.20 / +5.40 (+2.00 / +3.10)

CHAUSSEE

REMBLAI

TRANCHÉE DRAINANTE

GEOTEXTILE

ENROCH. 0.060t

ENROCH. 0.080t

NIVEAU DE LA MER +6.00 (+3.70)

VAR +4.55 (+2.25)

NOTE: DIMENSIONS EN m. REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE (REF. N.G.M.)

DIGUE ACTUEL: POSITION ET GÉOMÉTRIE APPROXIMATIVE

DESTINATAIRE



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

PLAN COUPE TRANSVERSALES TYPE

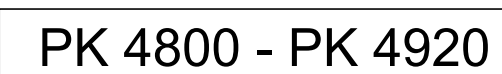
N° DESSIN	
-----------	--

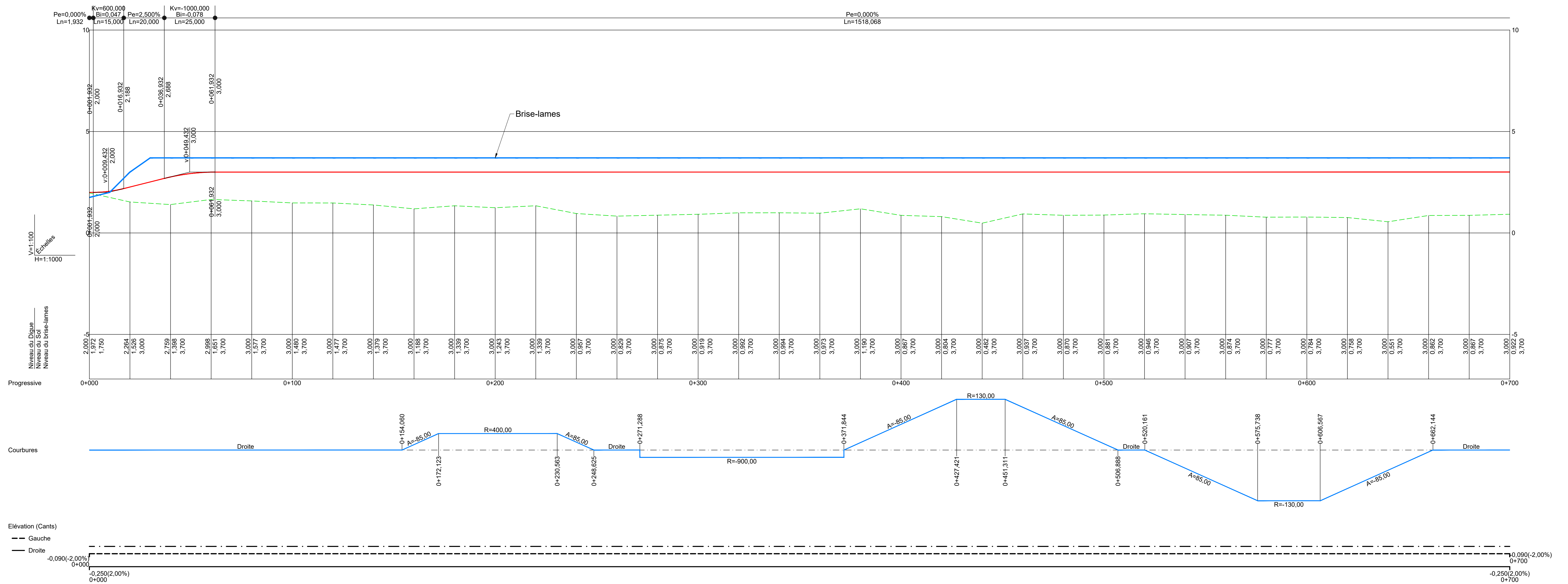
5

FEUILLE 1 DE 2

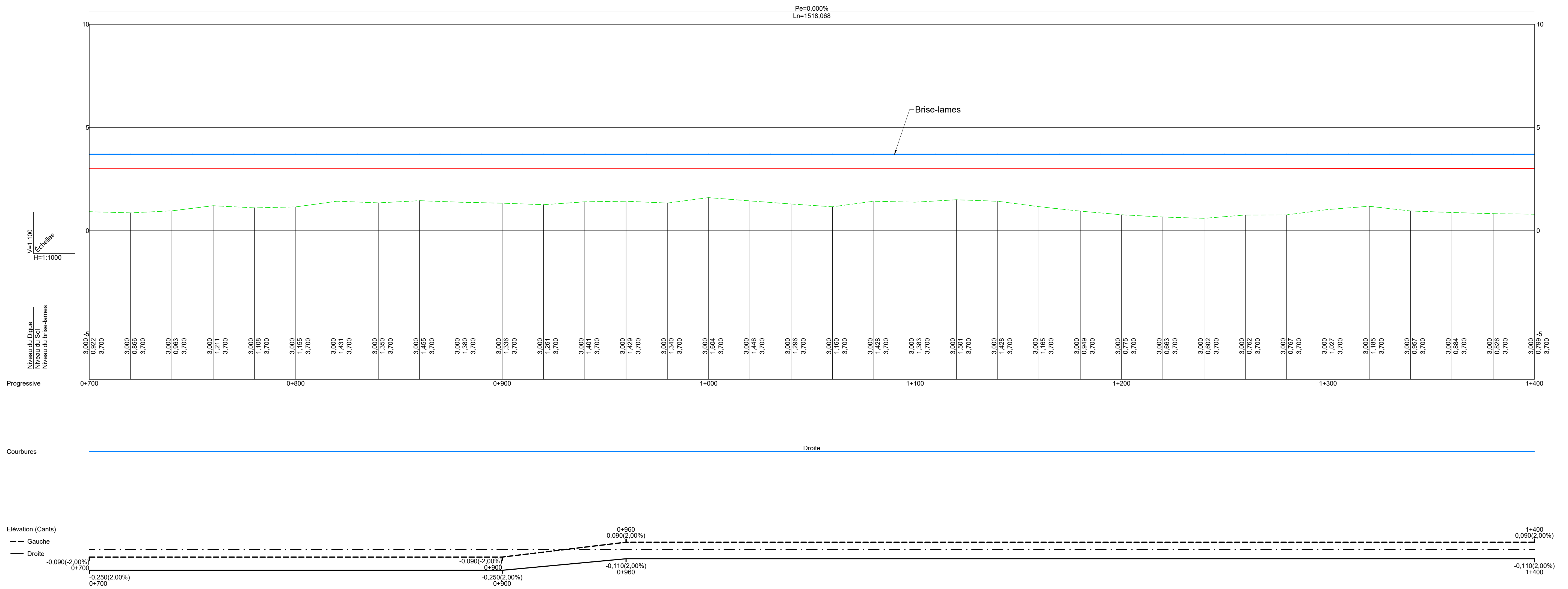
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-05-CP-DIGUETRAVERSTYPE-D02.DWG

ÉCHELLE 1:15



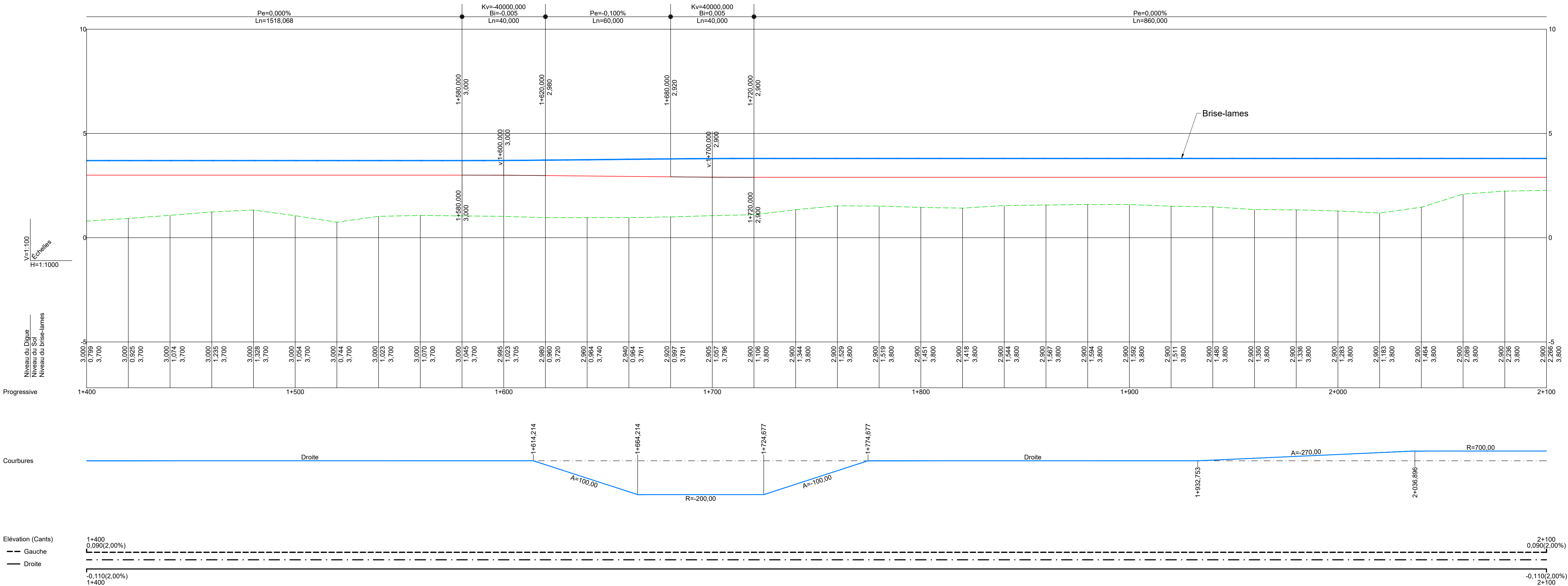


Axe 1



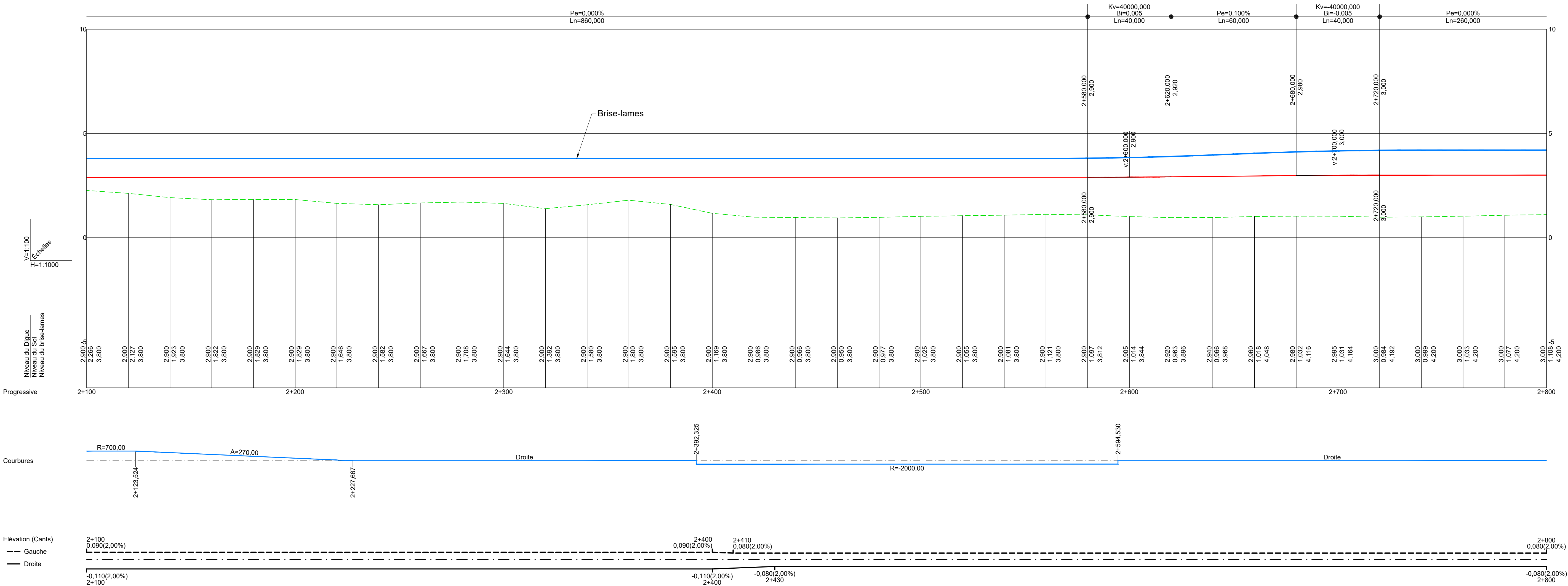
Axe 1

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-06-LE-DIGUEPROFIL-D01.DWG

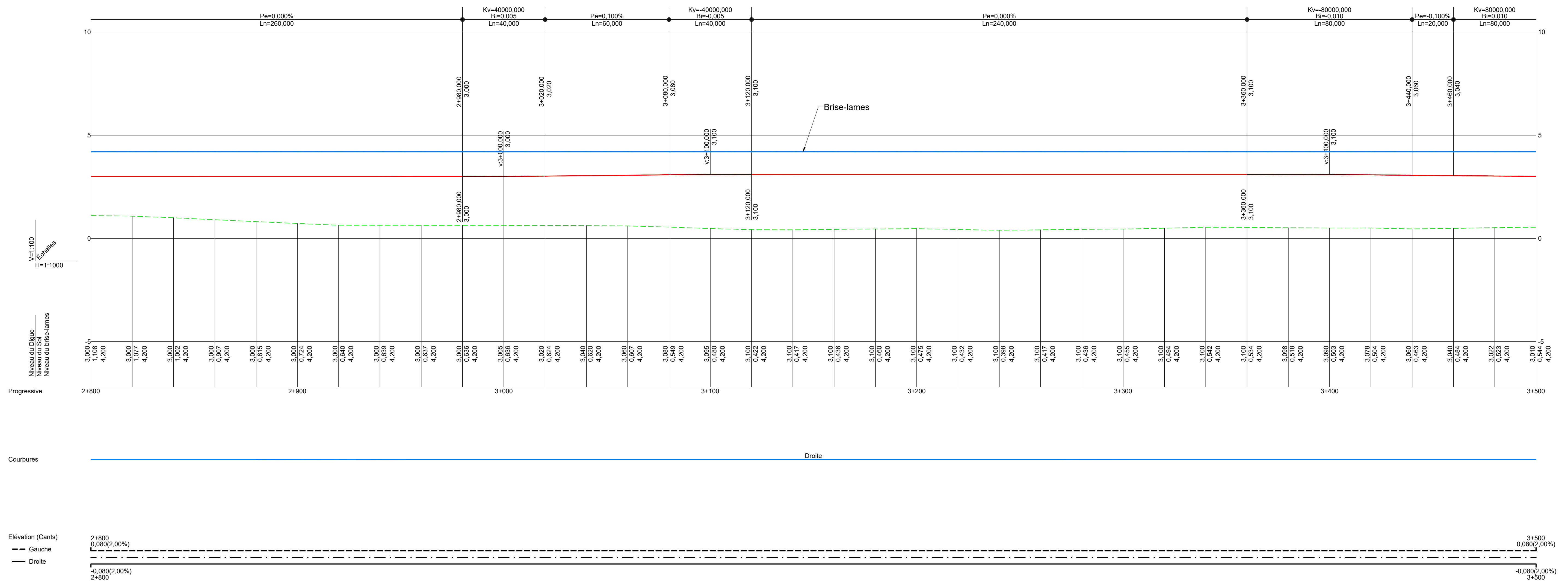


Axe 1

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-06-LE-DIGUEPROFIL-D01.DWG

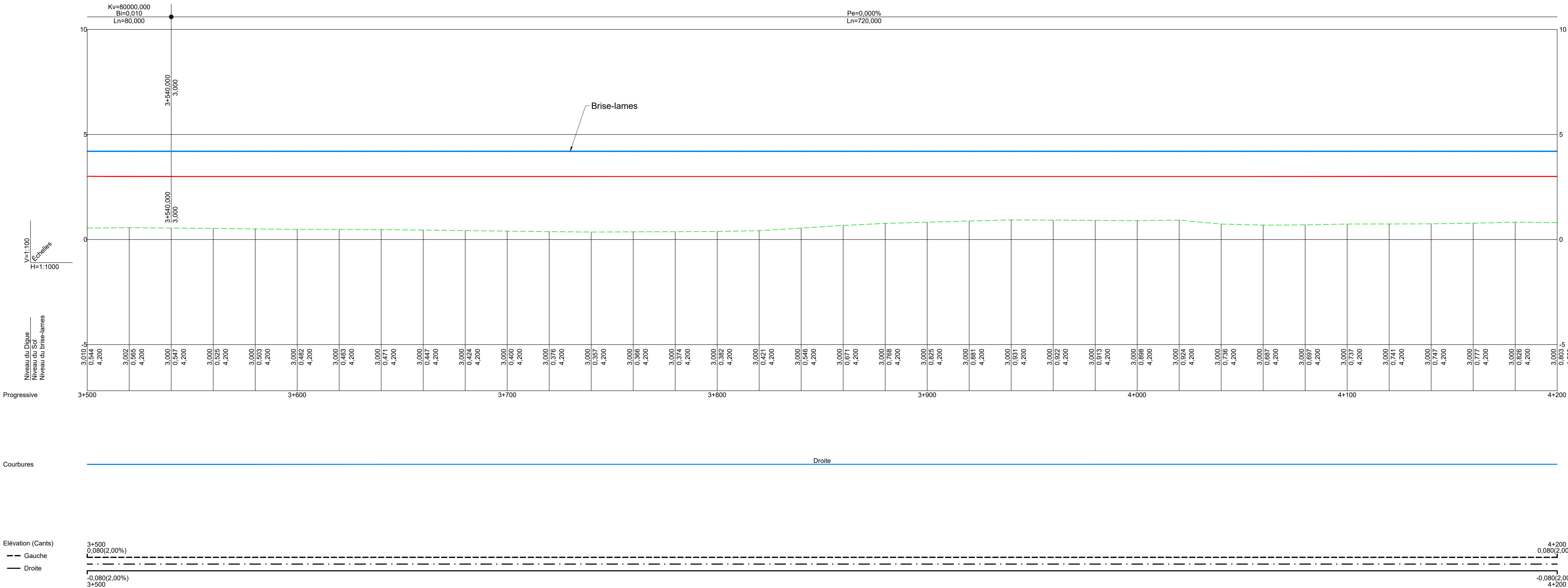


Axe 1

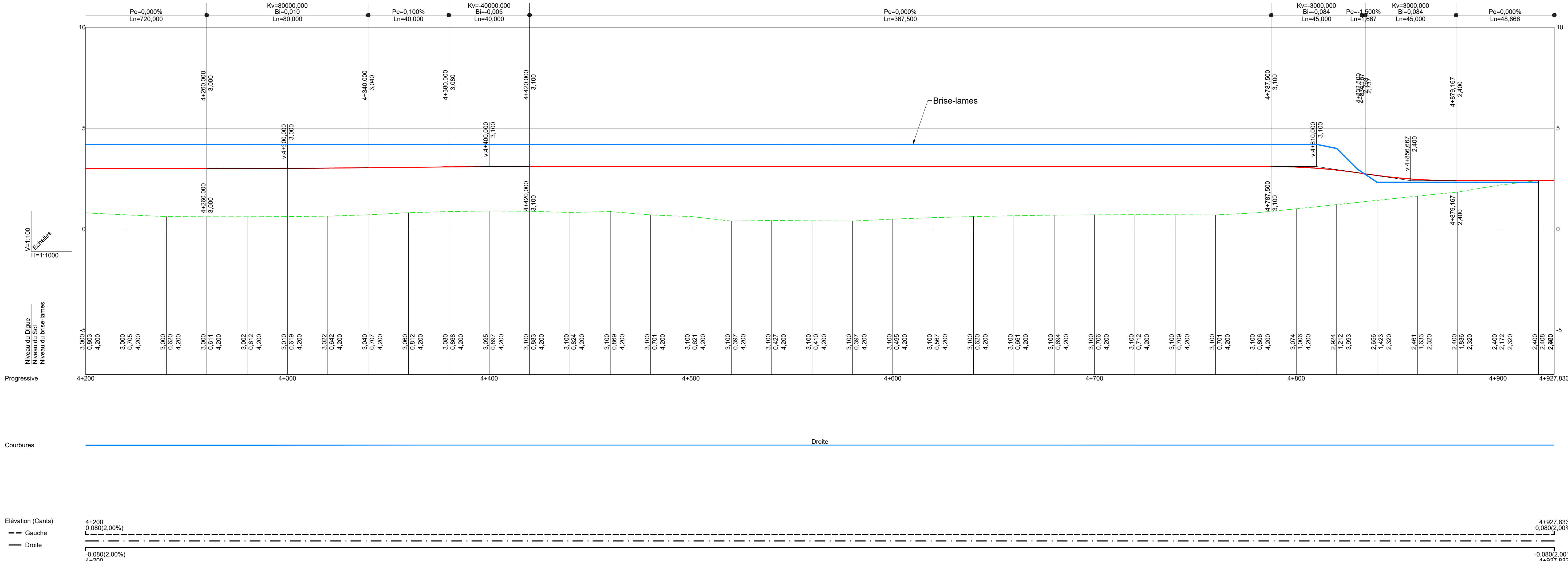


Axe 1

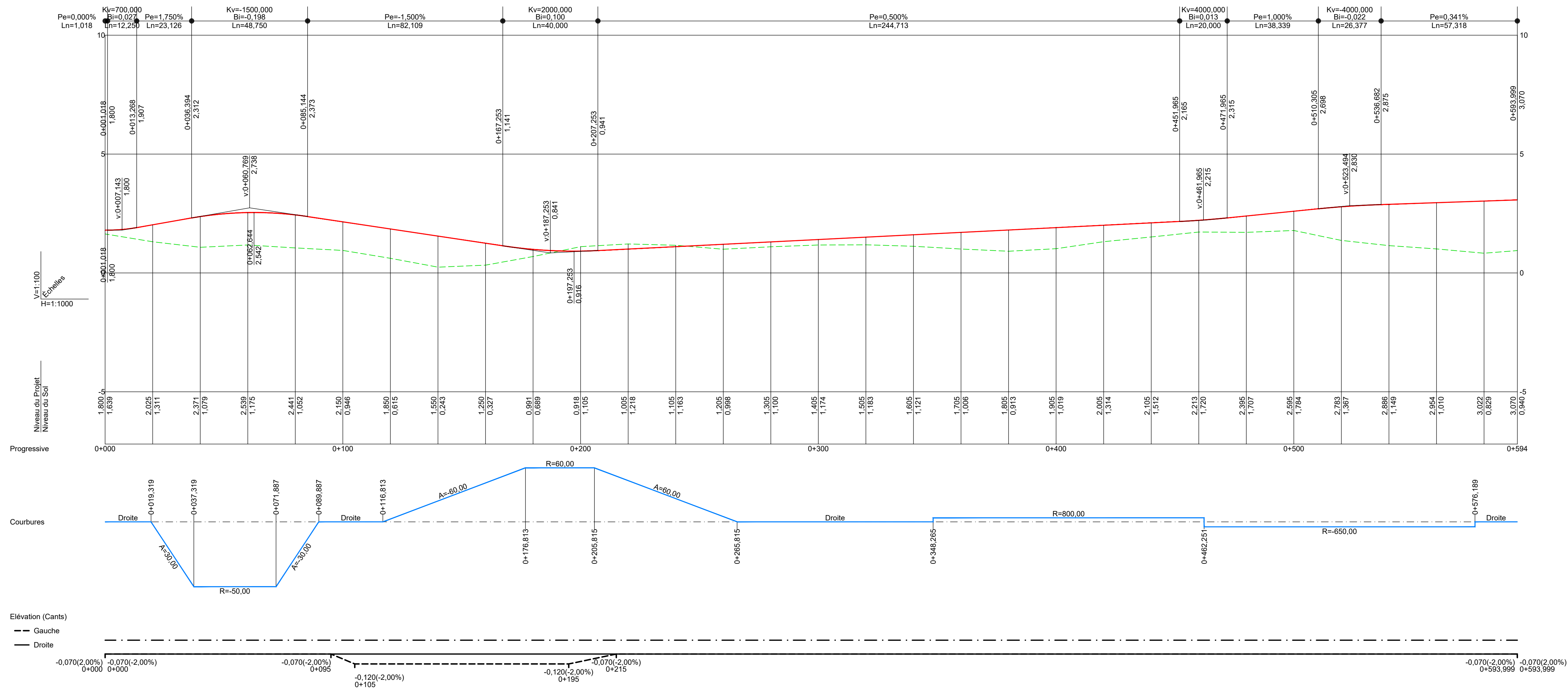
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-06-LE-DIGUEPROFIL-D01.DWG



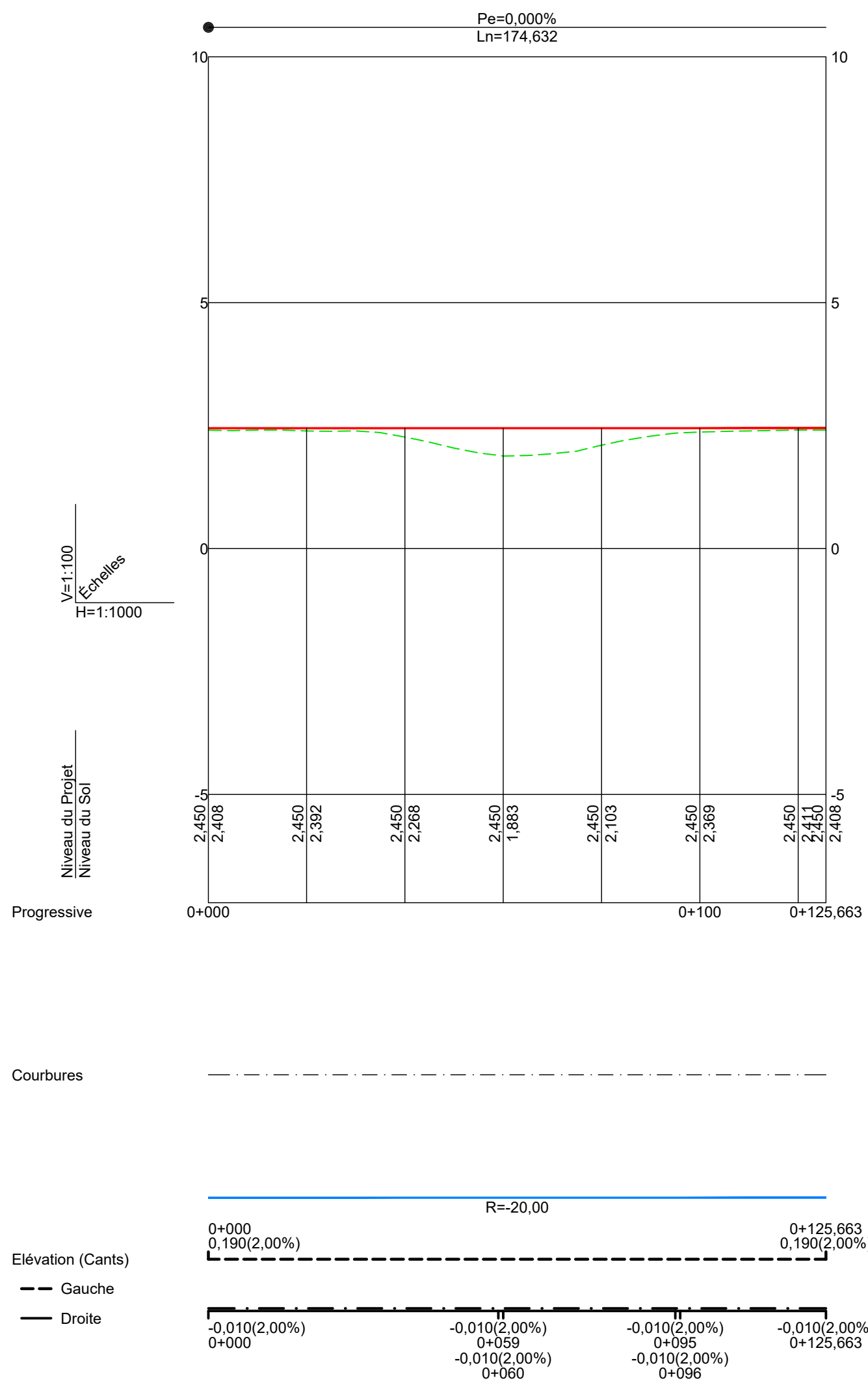
Axe 1

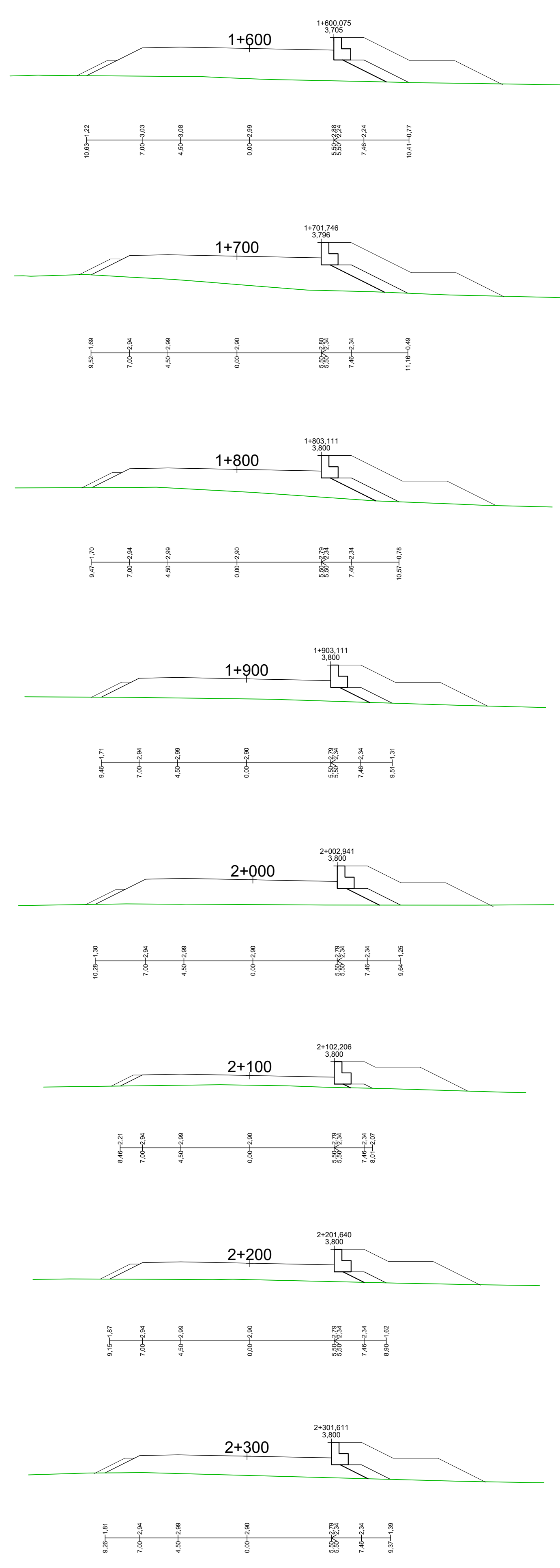
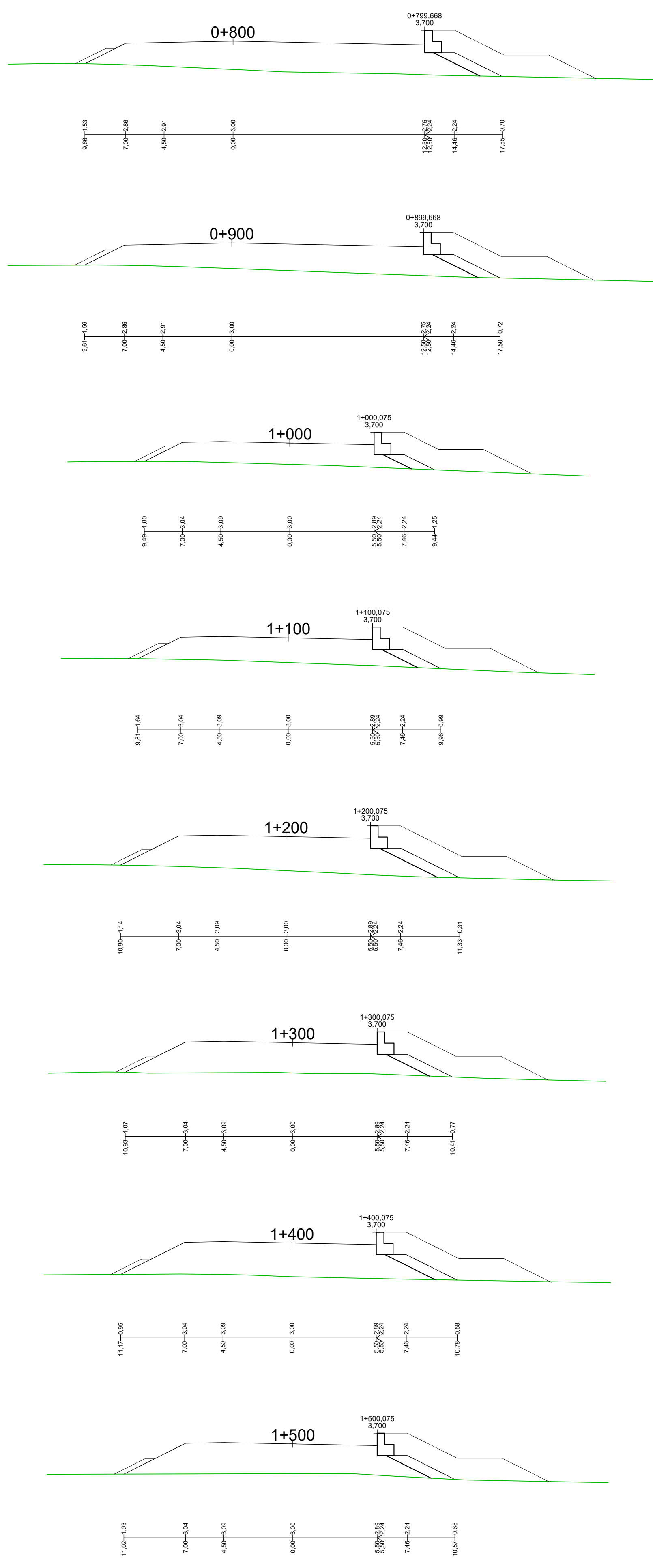
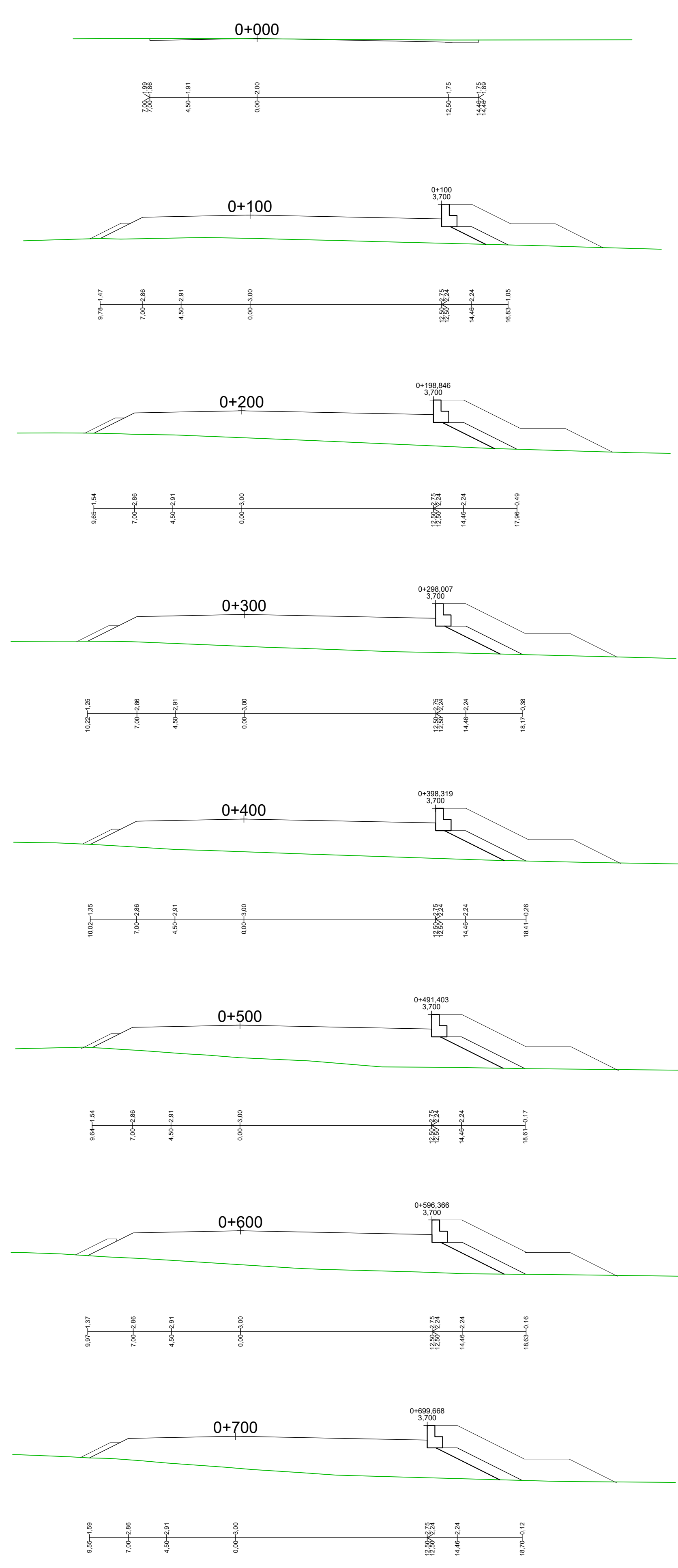


Axe 1

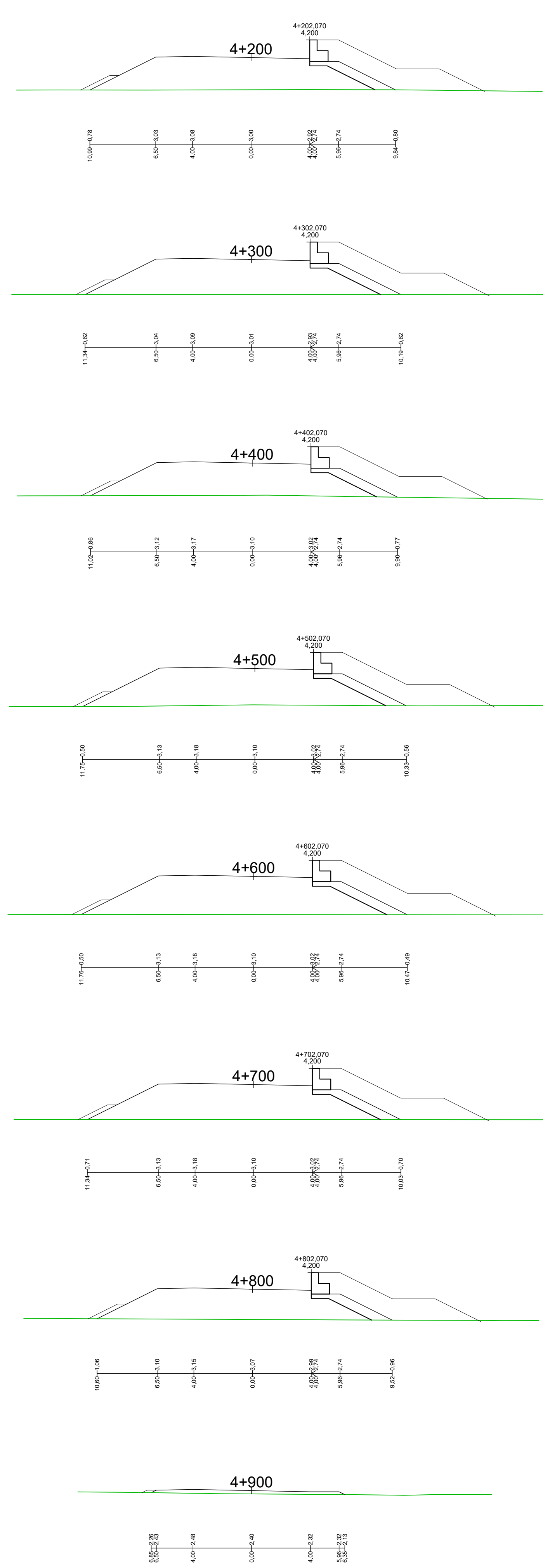
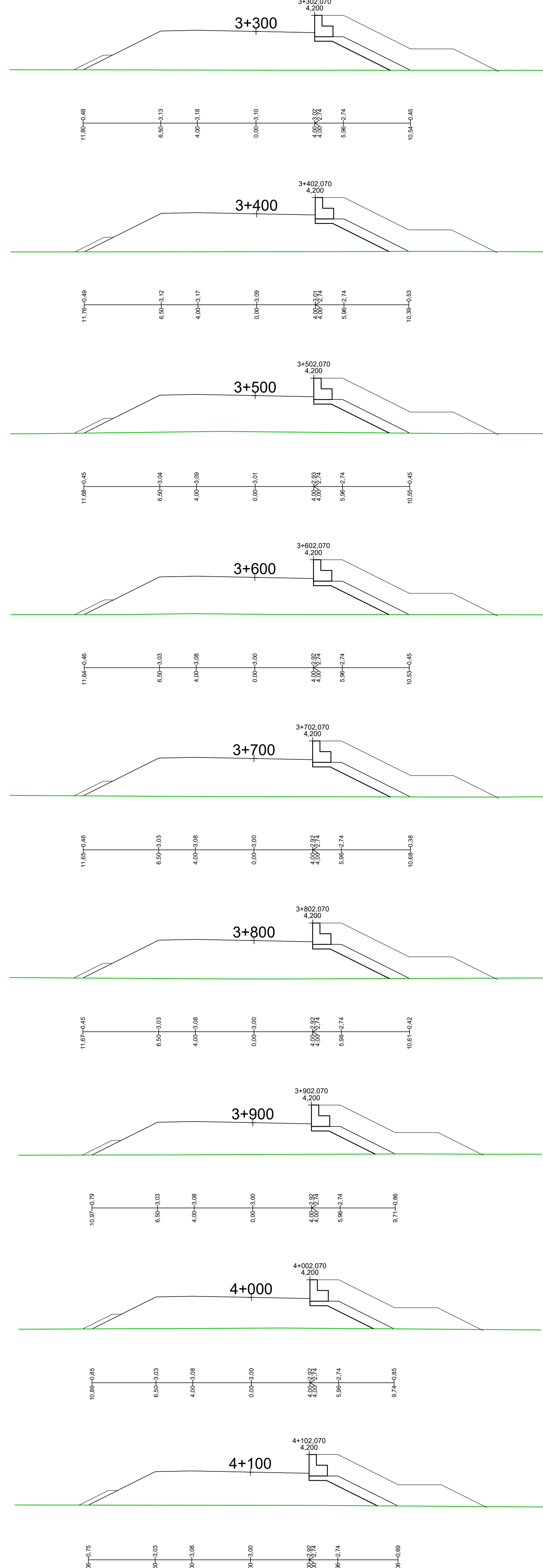
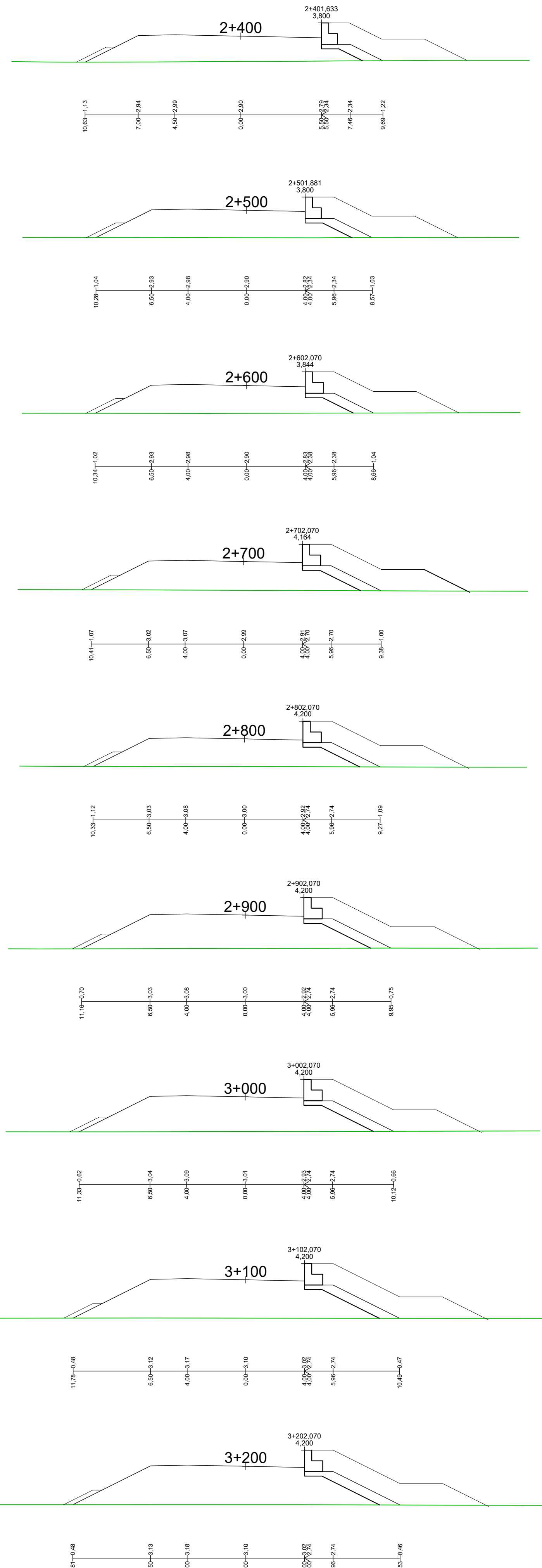


N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-06-LE-DIGUEPROFIL-D01.DWG

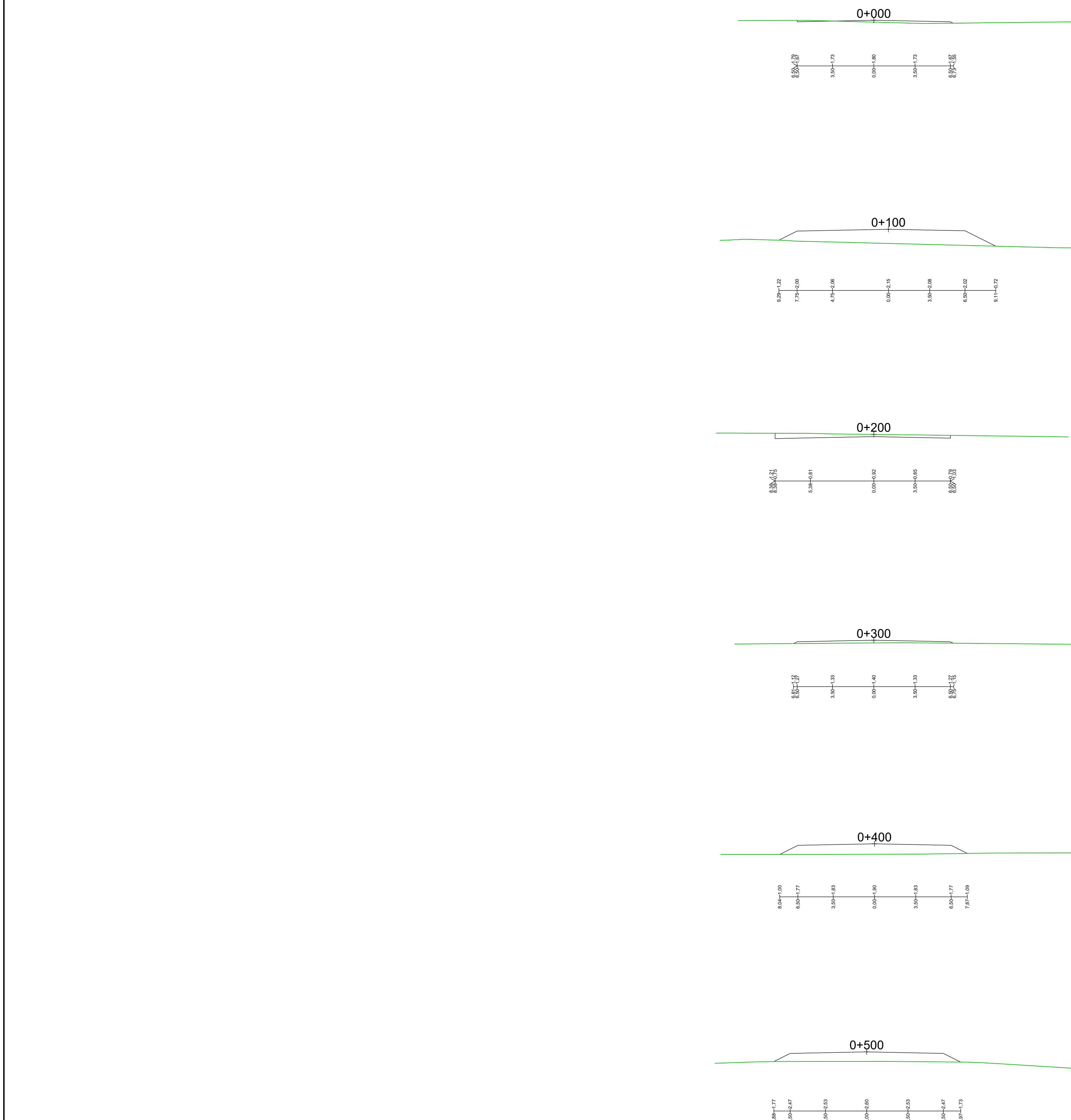




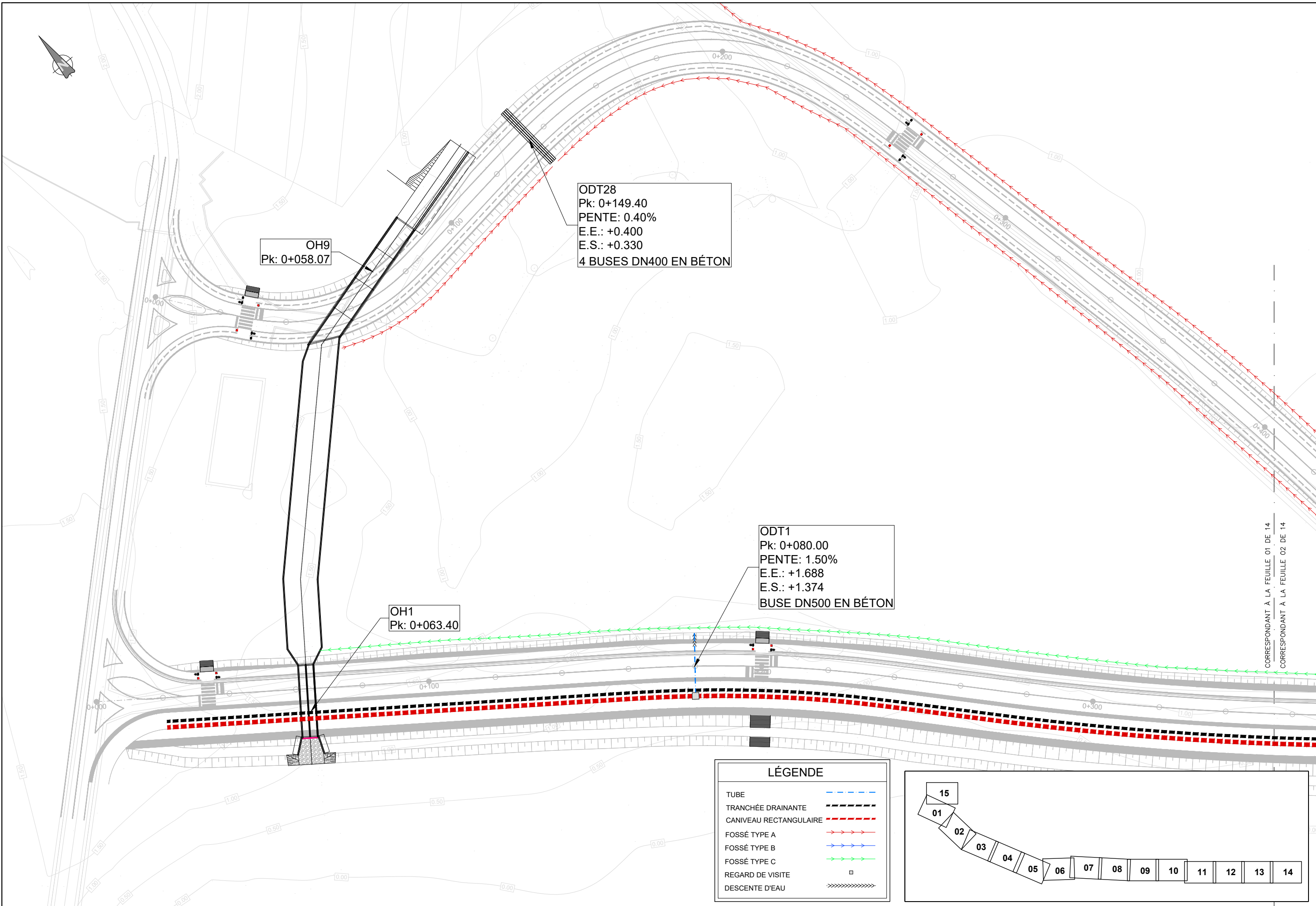
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-07-LE-DIGUE TRAVERS-D02.DWG



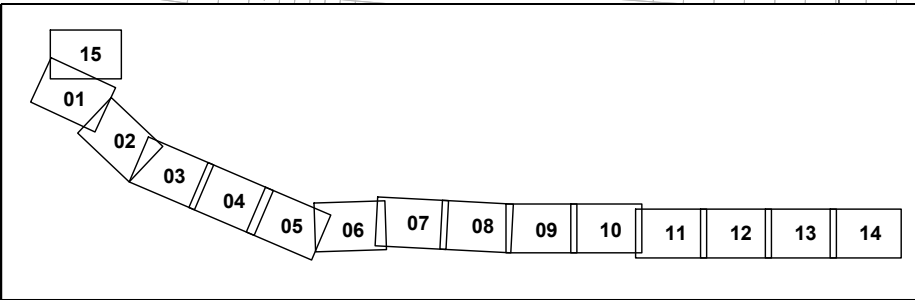
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-07-LE-DIGUE TRAVERS-D02.DWG

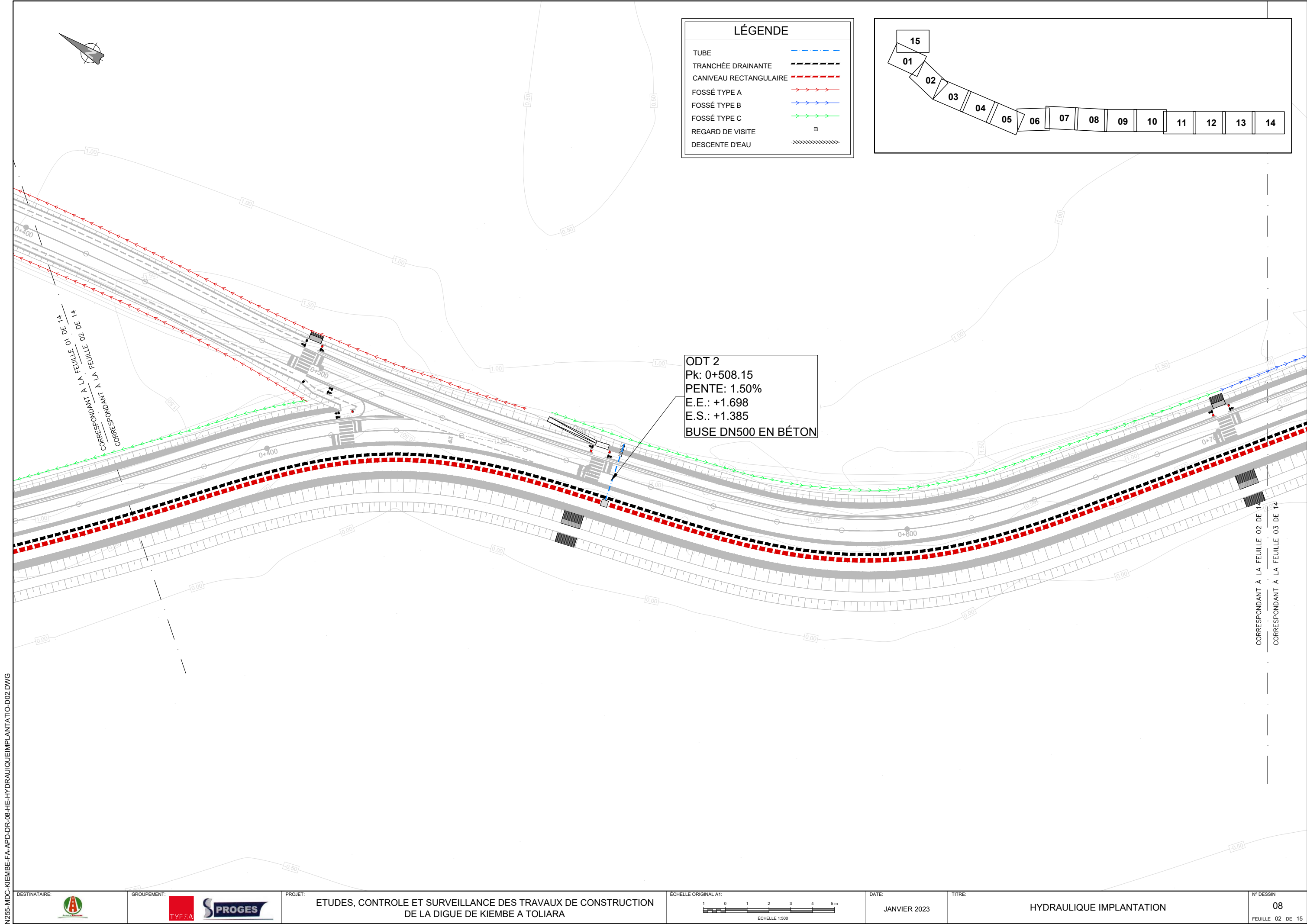


N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG

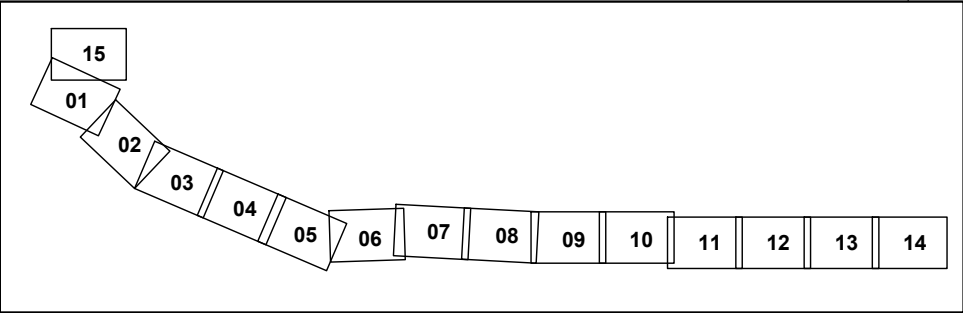


LÉGENDE	
TUBE	
TRANCHÉE DRAINANTE	
CANIVEAU RECTANGULAIRE	
FOSSÉ TYPE A	
FOSSÉ TYPE B	
FOSSÉ TYPE C	
REGARD DE VISITE	
DESCENTE D'EAU	



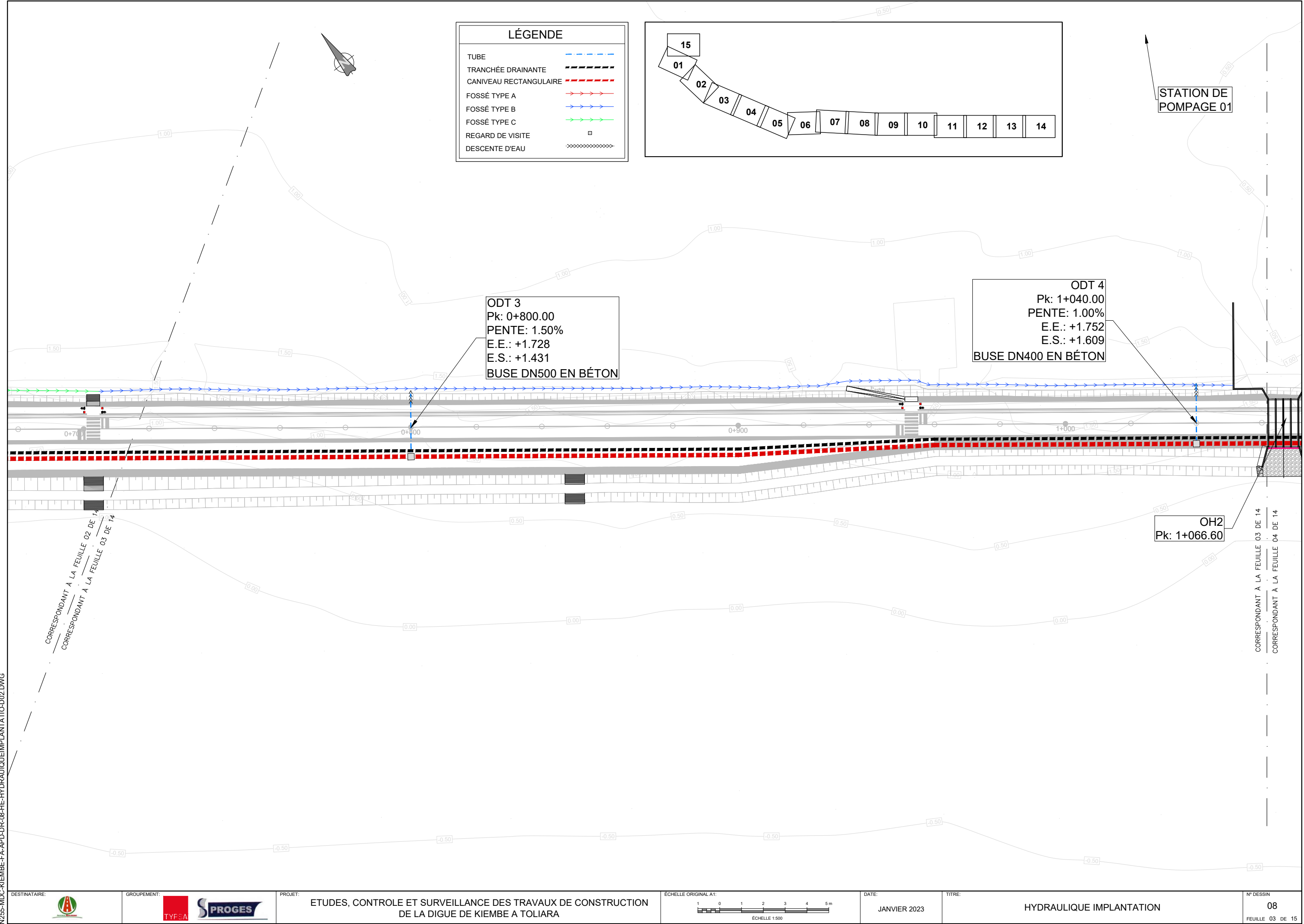


LÉGENDE	
TUBE	
TRANCHÉE DRAINANTE	
CANIVEAU RECTANGULAIRE	
FOSSÉ TYPE A	
FOSSÉ TYPE B	
FOSSÉ TYPE C	
REGARD DE VISITE	
DESCENTE D'EAU	

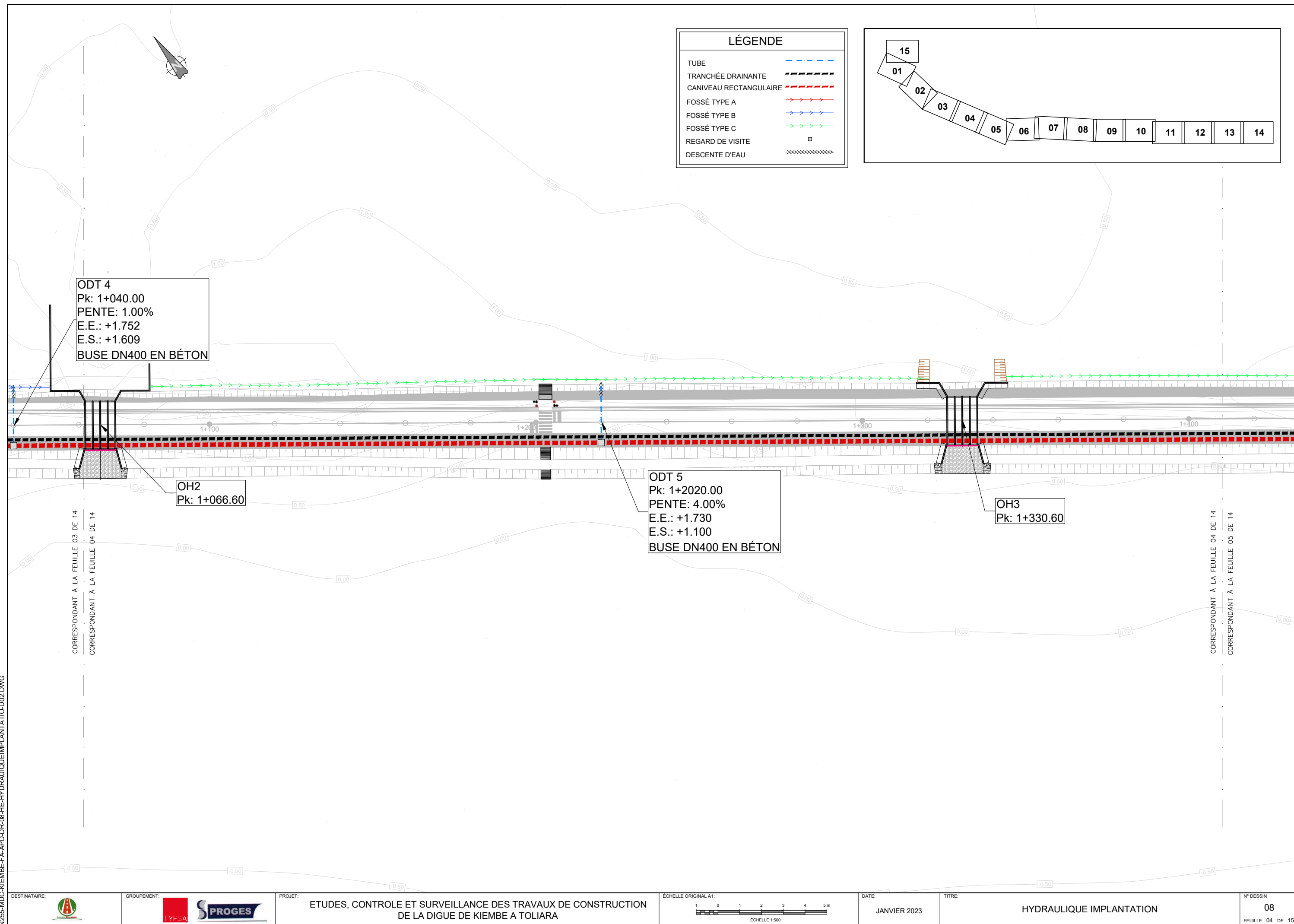


ODT 2
Pk: 0+508.15
PENTE: 1.50%
E.E.: +1.698
E.S.: +1.385
BUSE DN500 EN BÉTON

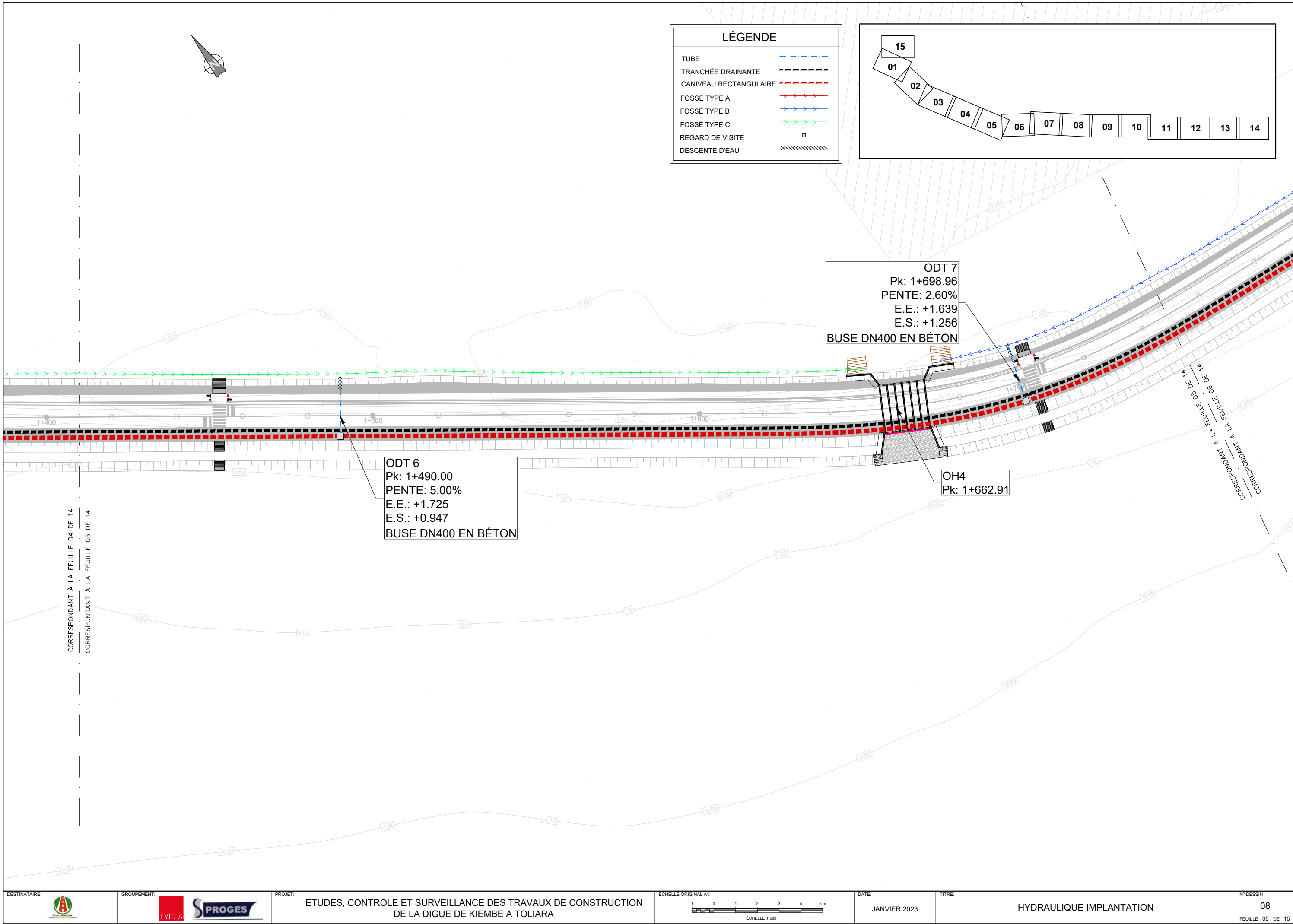
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



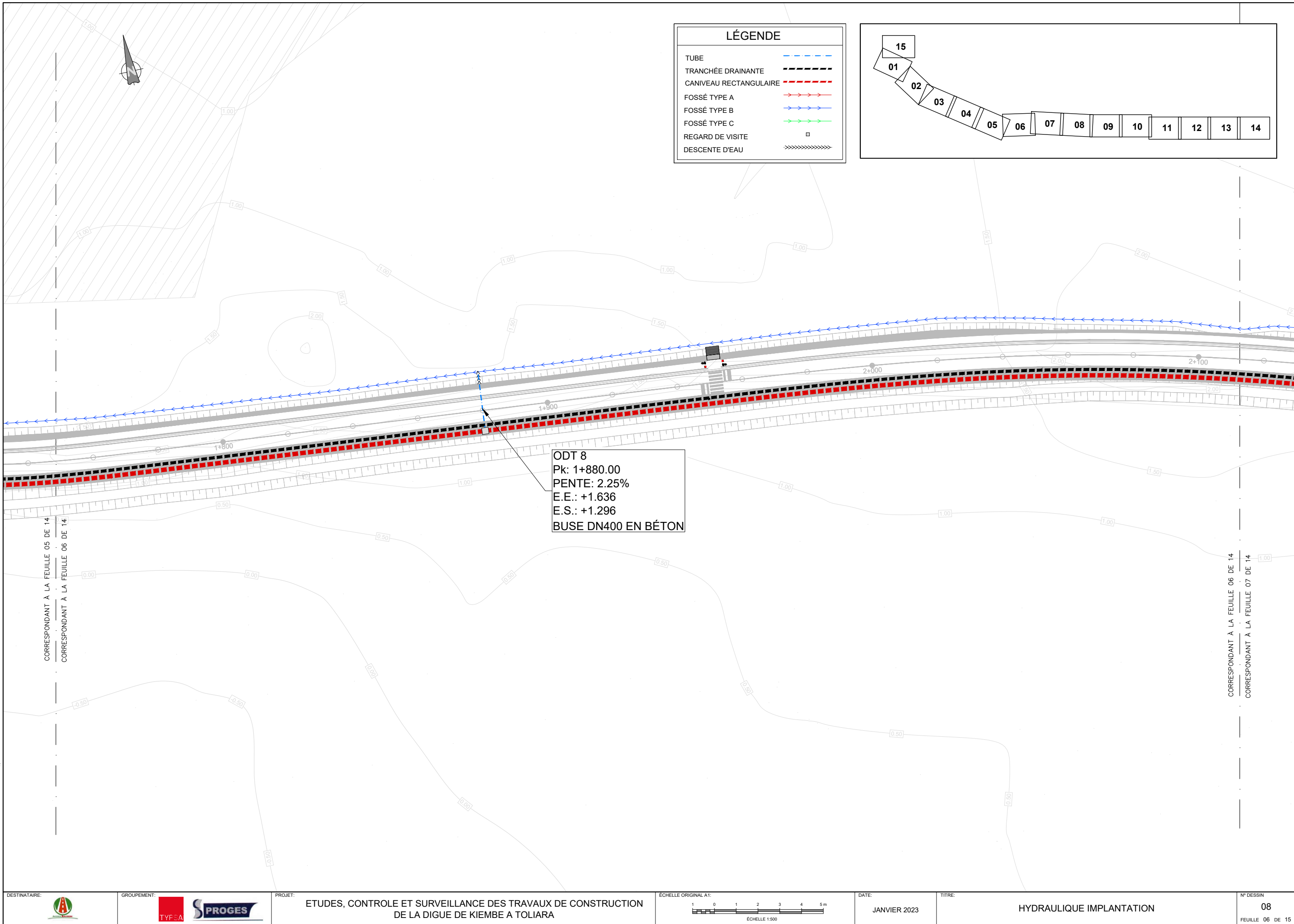
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



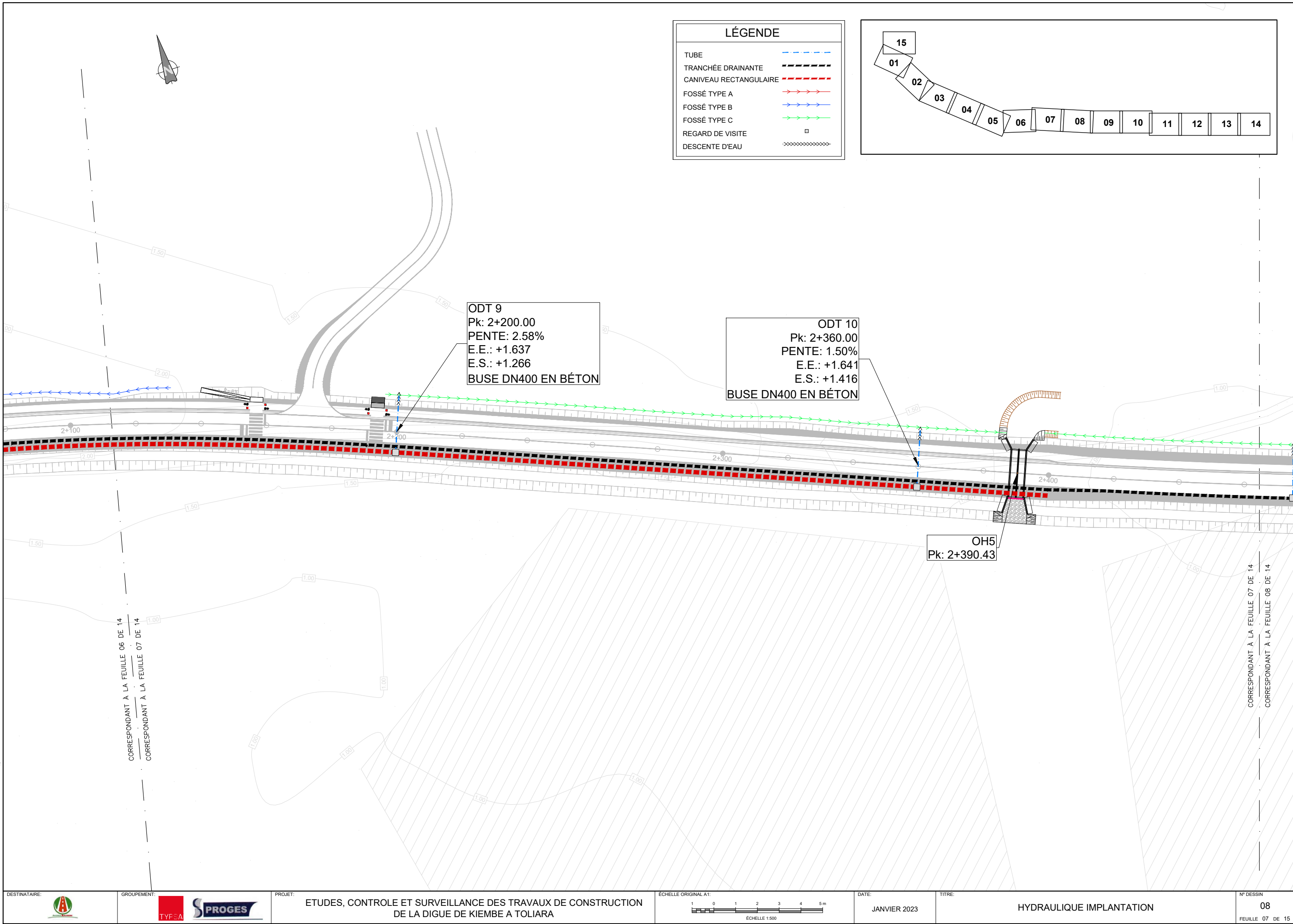
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



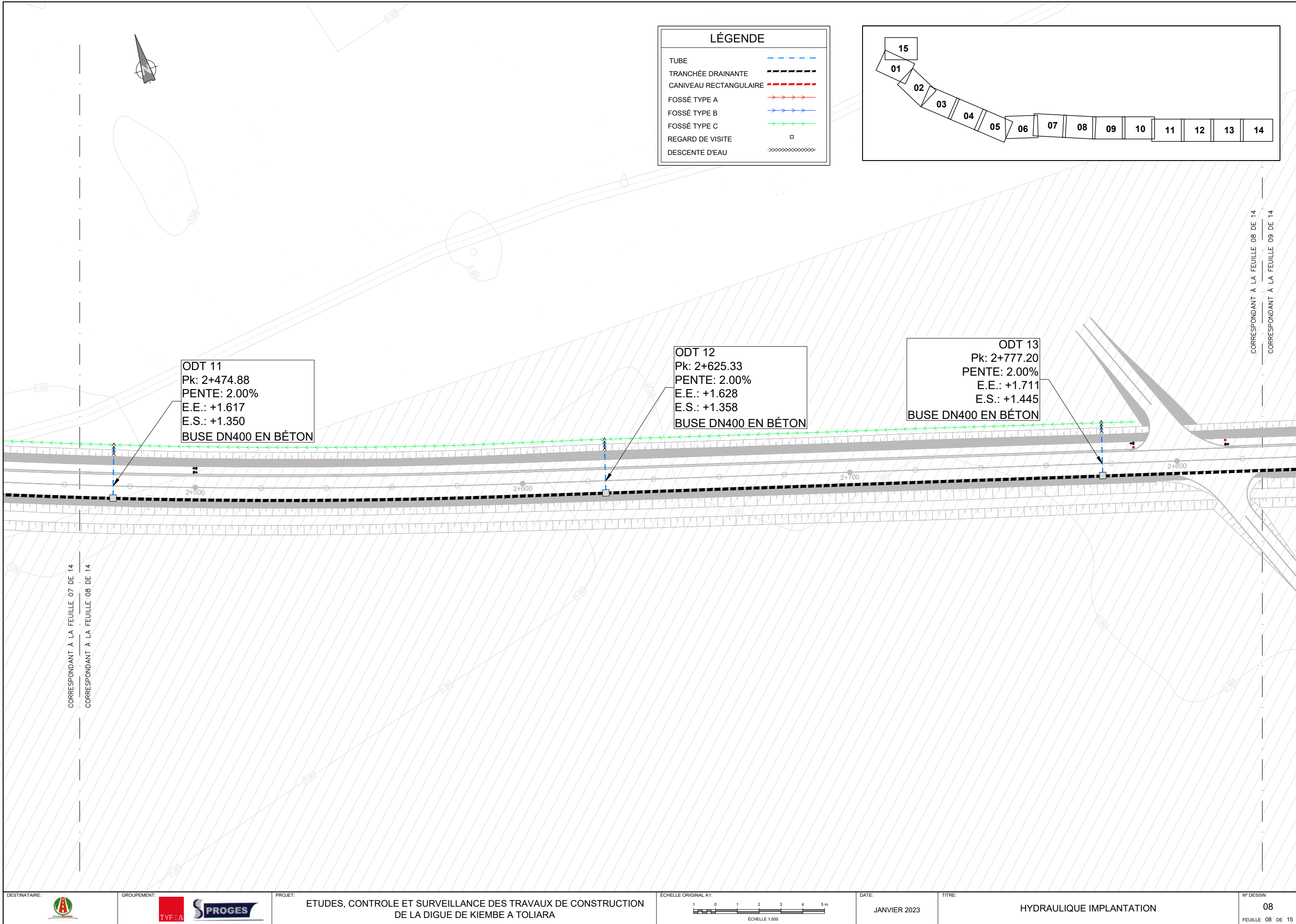
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



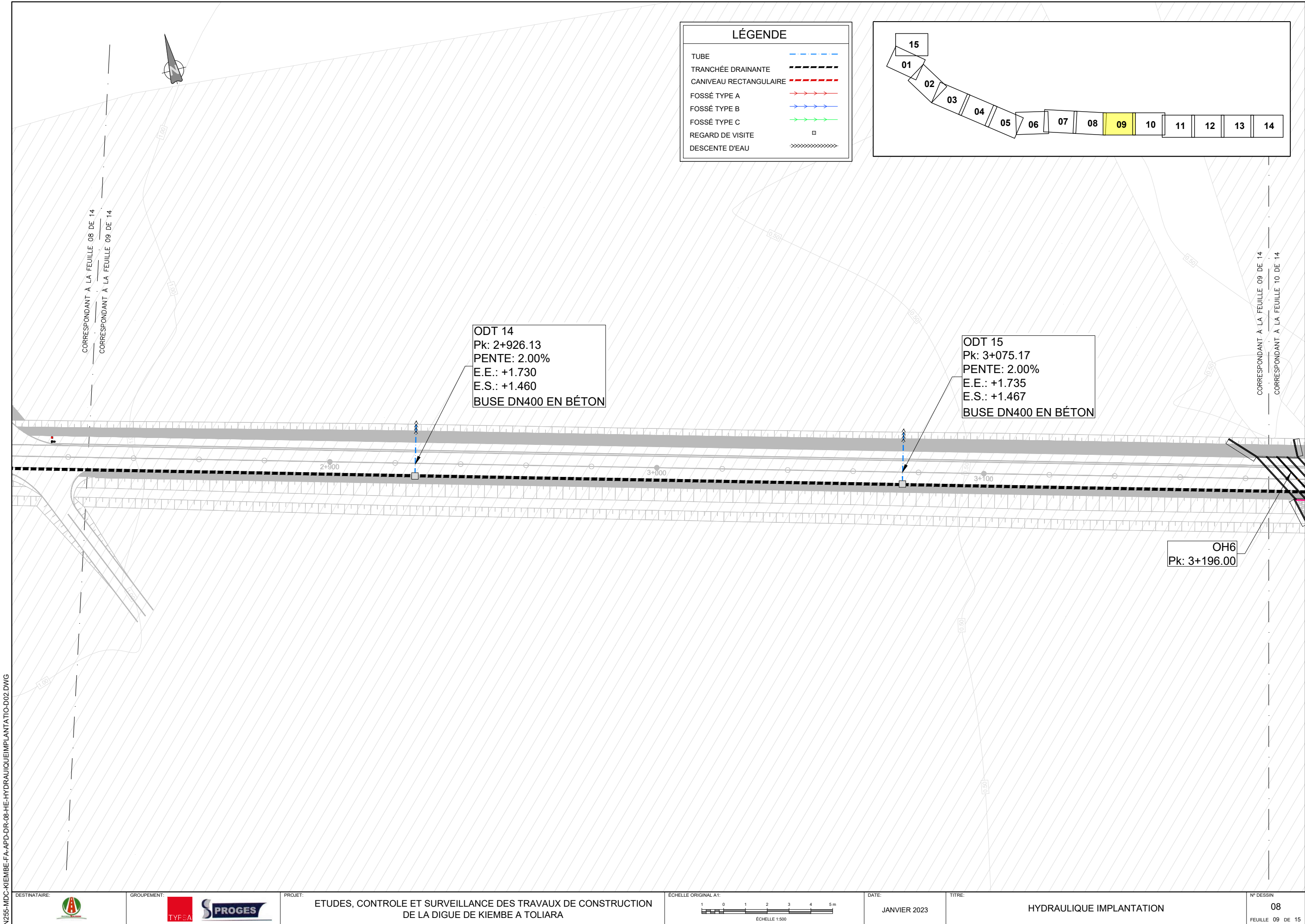
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



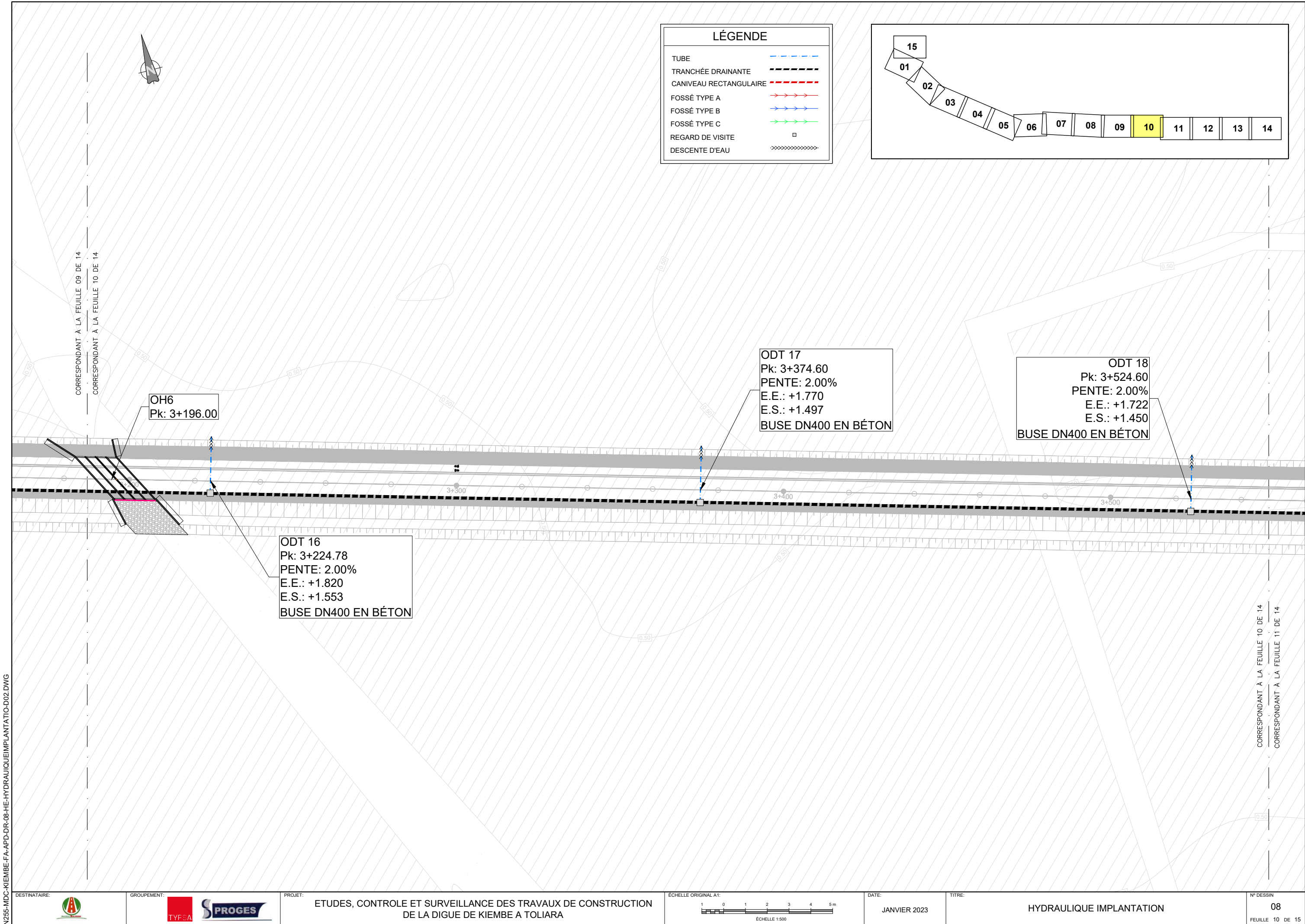
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



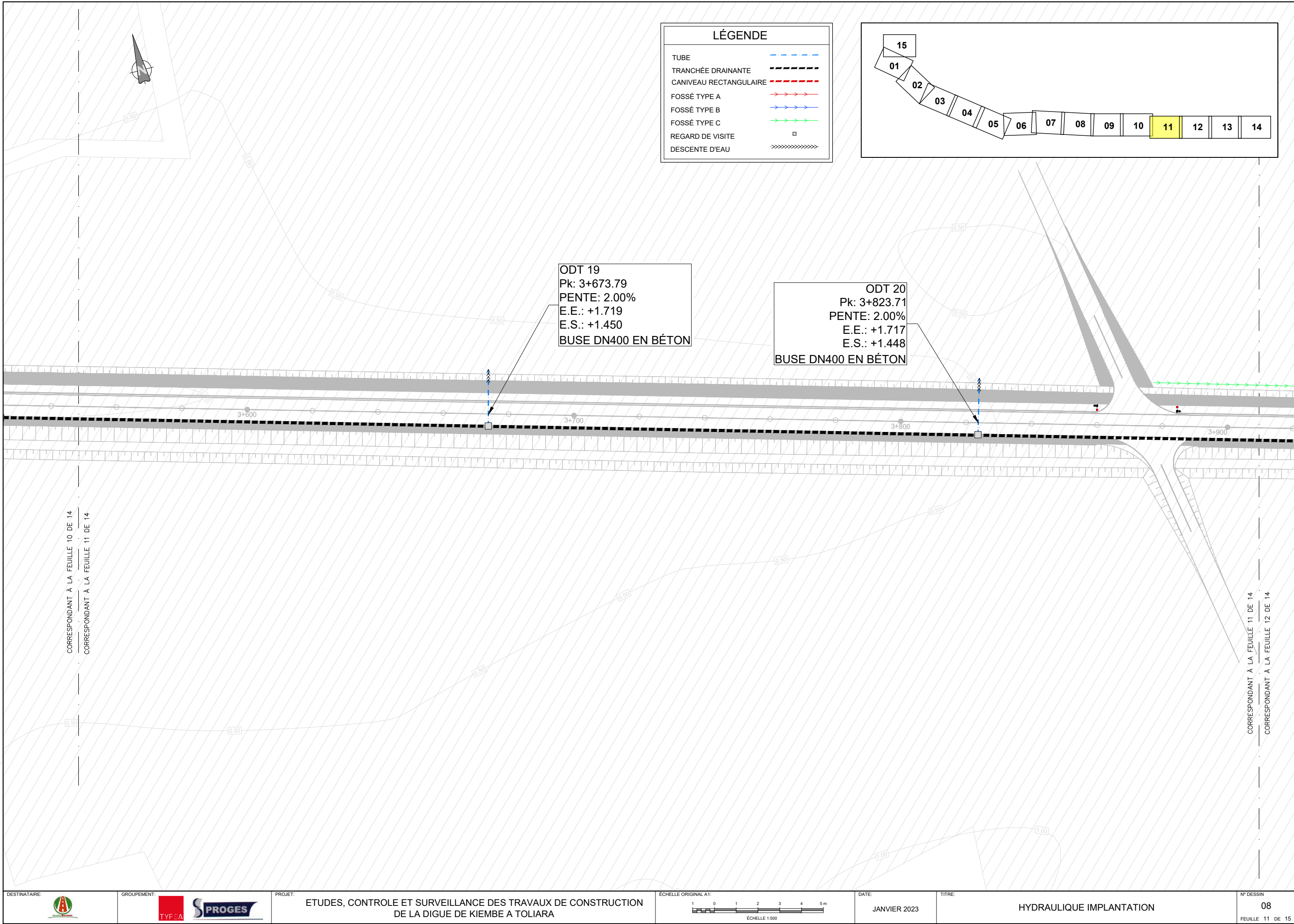
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAUIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAUIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



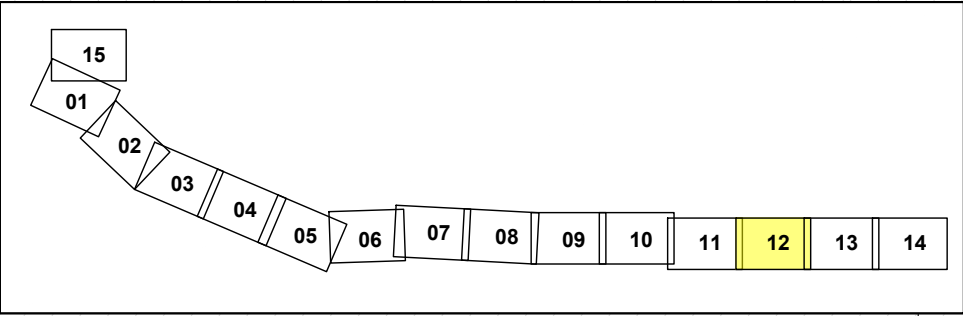
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAUQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG



LÉGENDE	
TUBE	
TRANCHÉE DRAINANTE	
CANIVEAU RECTANGULAIRE	
FOSSÉ TYPE A	
FOSSÉ TYPE B	
FOSSÉ TYPE C	
REGARD DE VISITE	
DESCENTE D'EAU	



ODT 21
Pk: 3+973.28
PENTE: 2.00%
E.E.: +1.717
E.S.: +1.454
BUSE DN400 EN BÉTON

ODT 22
Pk: 4+124.11
PENTE: 2.00%
E.E.: +1.720
E.S.: +1.457
BUSE DN400 EN BÉTON

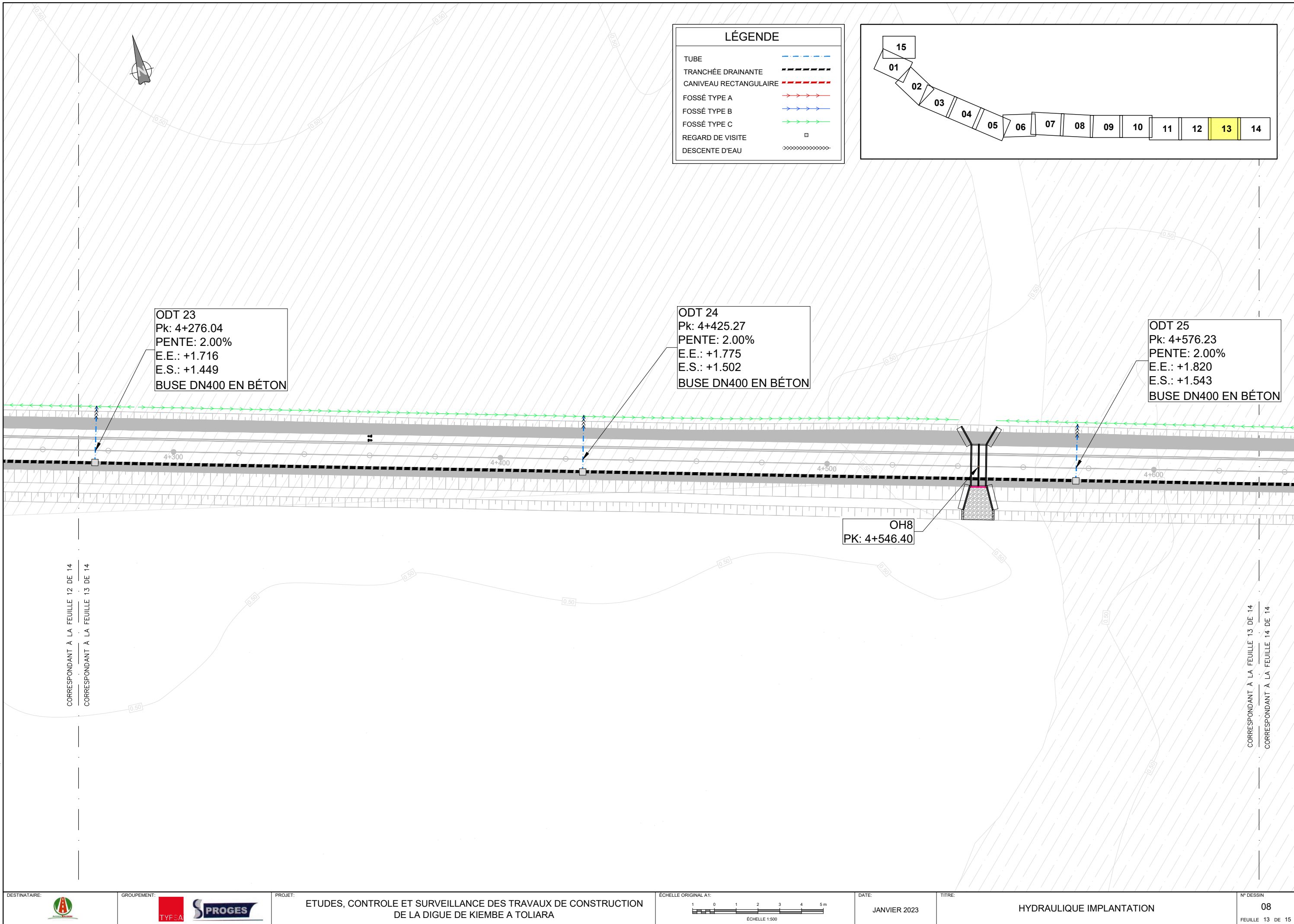
ODT 23
Pk: 4+276.04
PENTE: 2.00%
E.E.: +1.716
E.S.: +1.449
BUSE DN400 EN BÉTON

OH7
Pk: 4+060.00

CORRESPONDANT A LA FEUILLE 11 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 12 DE 14

CORRESPONDANT A LA FEUILLE 12 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 13 DE 14

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAUIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG

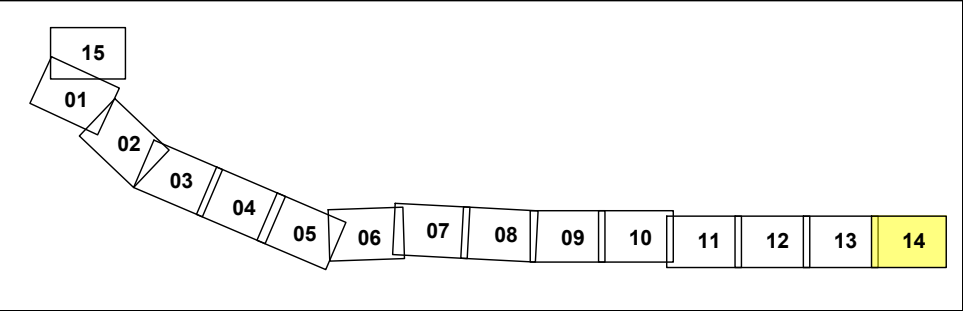


N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG

CORRESPONDANT A LA FEUILLE 13 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 14 DE 14

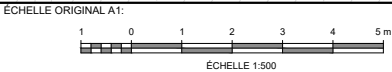


LÉGENDE	
TUBE	
TRANCHÉE DRAINANTE	
CANIVEAU RECTANGULAIRE	
FOSSÉ TYPE A	
FOSSÉ TYPE B	
FOSSÉ TYPE C	
REGARD DE VISITE	
DESCENTE D'EAU	



ODT 26
Pk: 4+666.64
PENTE: 2.00%
E.E.: +1.804
E.S.: +1.536
BUSE DN400 EN BÉTON

ODT 27
Pk: 4+744.02
PENTE: 2.00%
E.E.: +1.921
E.S.: +1.656
BUSE DN300 EN BÉTON



DATE:
JANVIER 2023

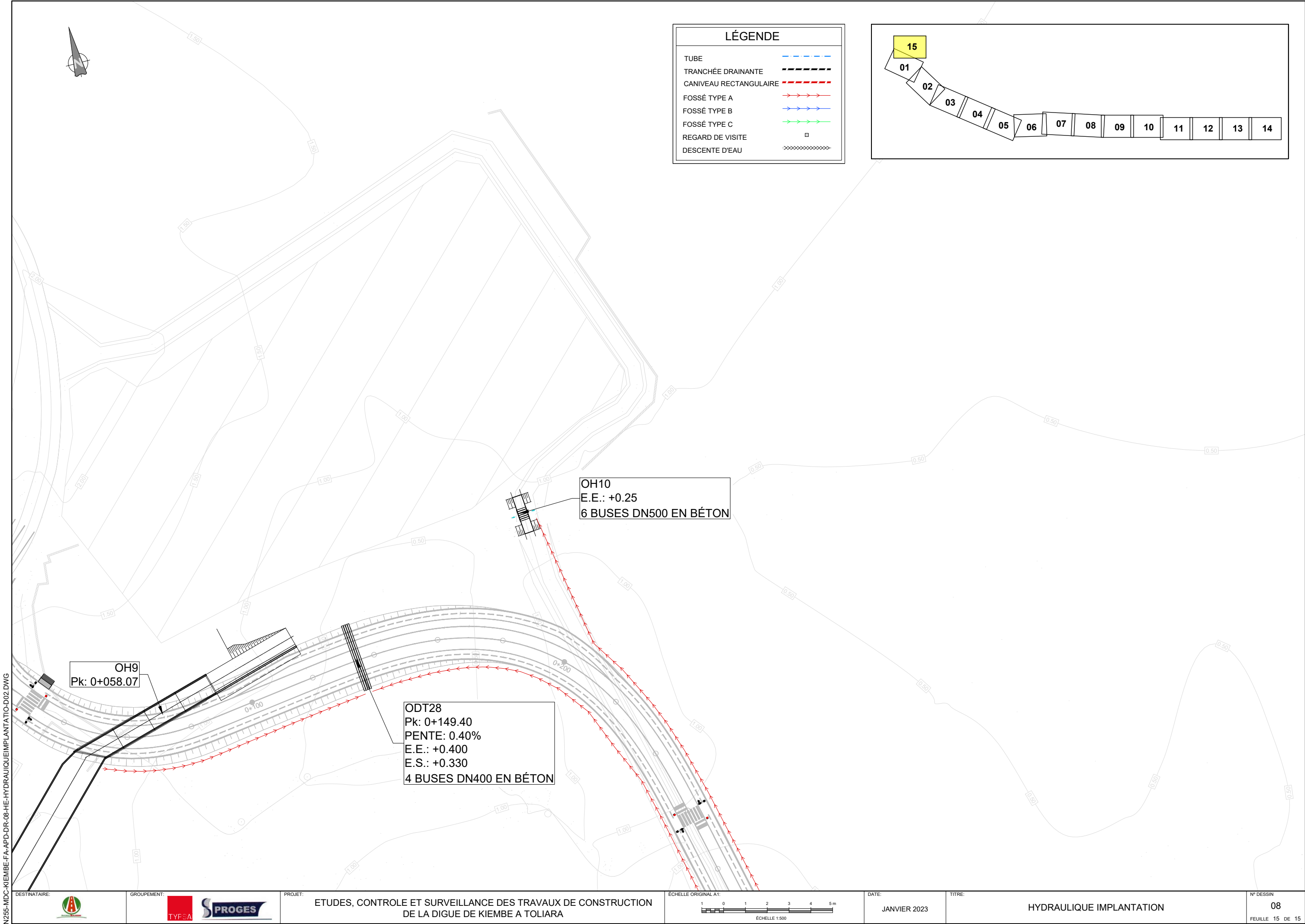
TITRE:
HYDRAULIQUE IMPLANTATION

N° DESSIN
08
FEUILLE 14 DE 15

DESTINATAIRE:

GROUPEMENT:

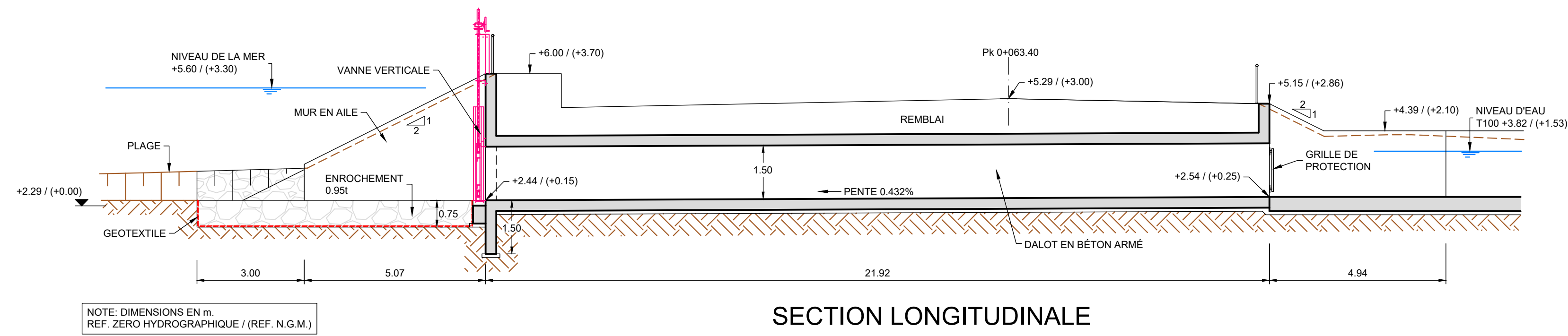
PROJET:
ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA



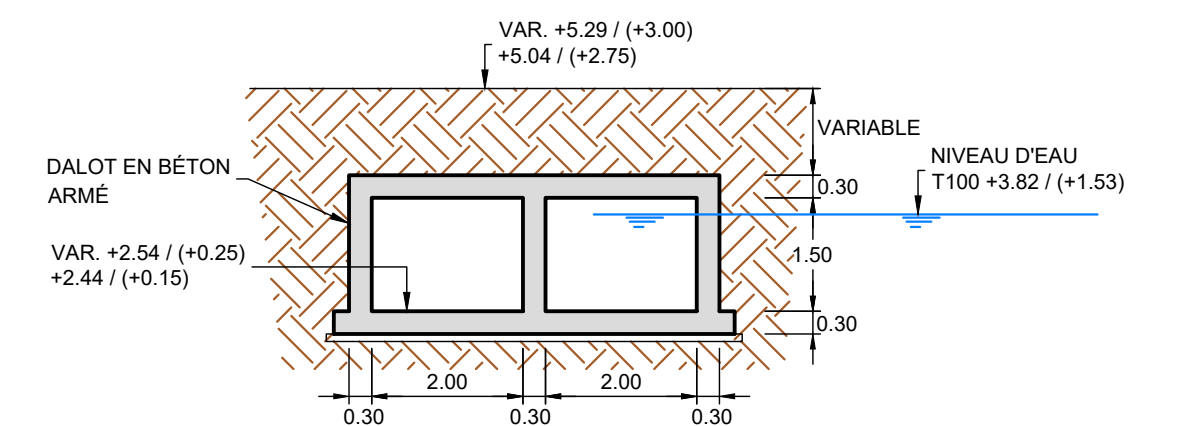
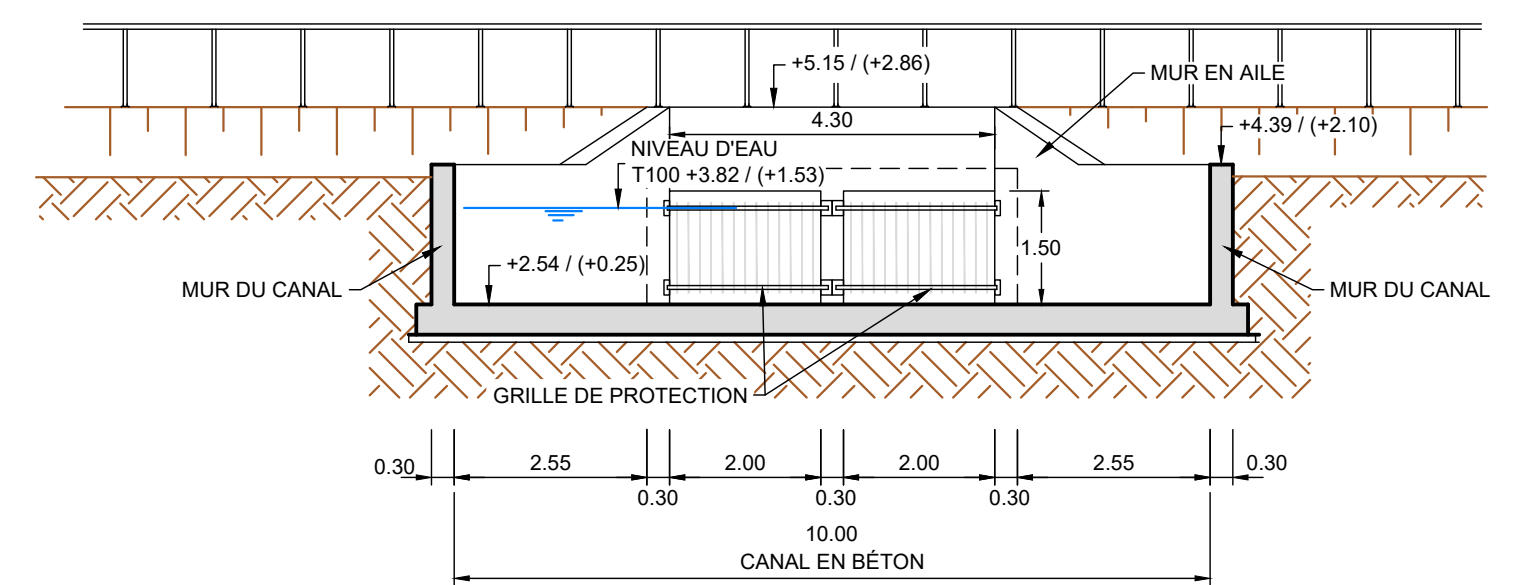
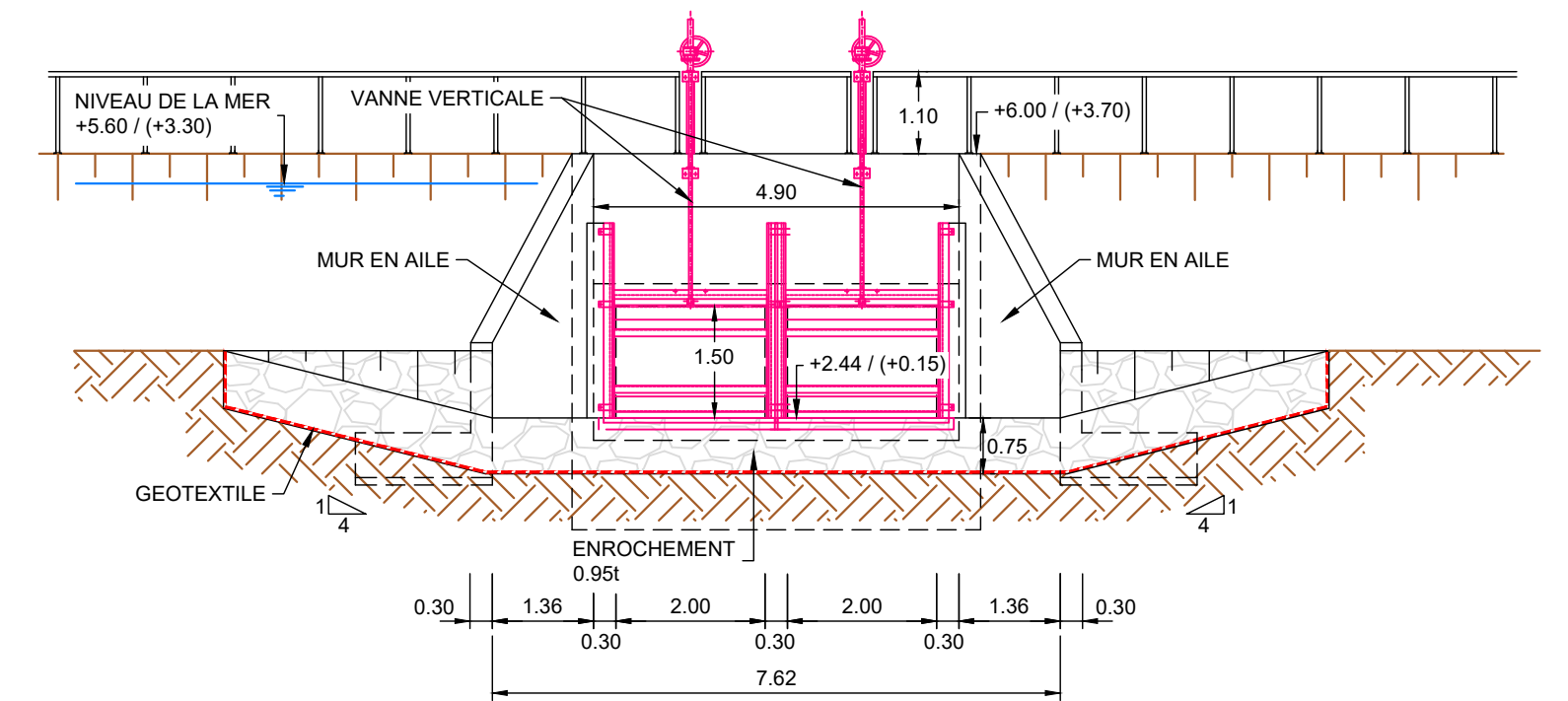
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-08-HE-HYDRAULIQUEIMPLANTATIO-D02.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE D02.DWG

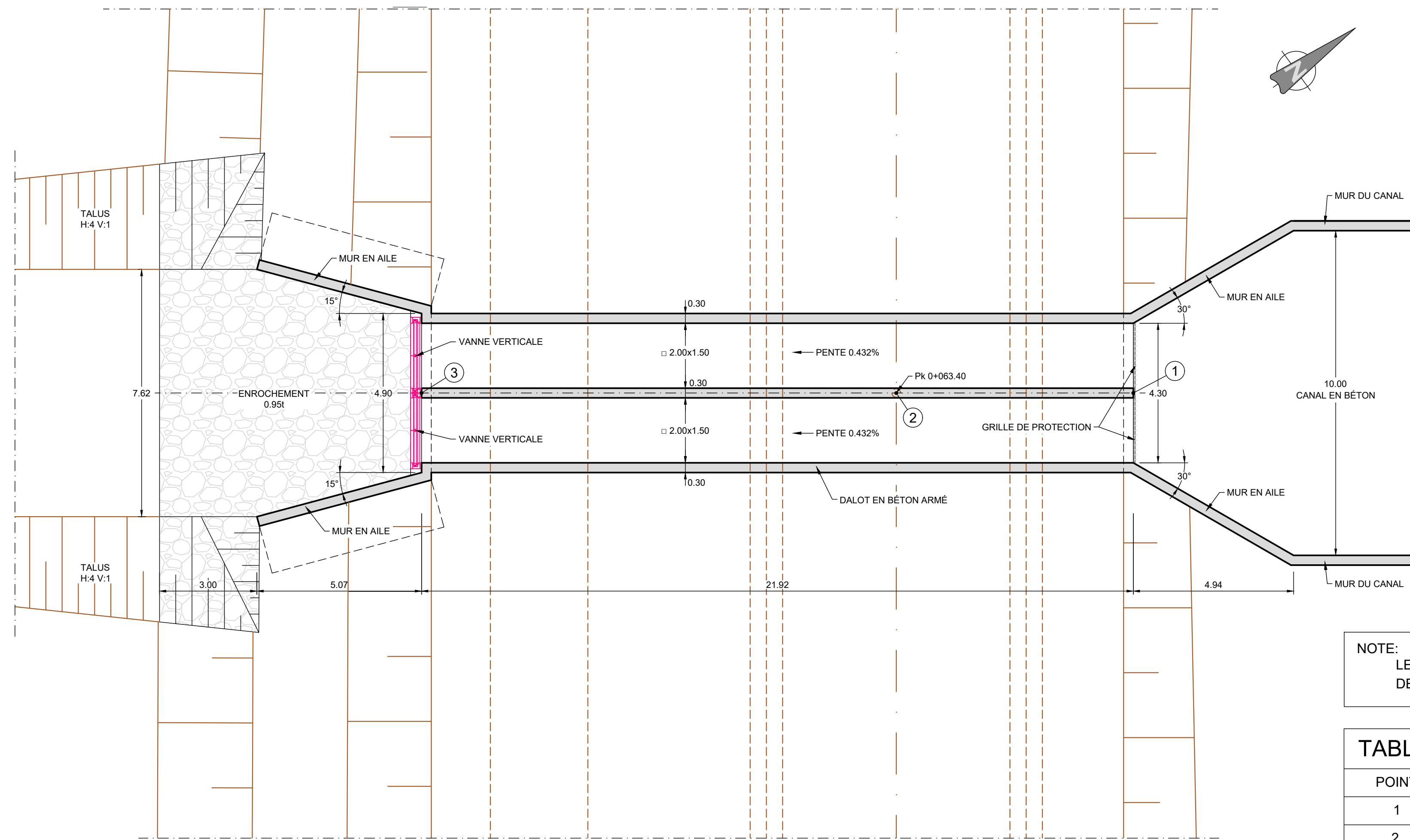
SECTION DIGUE CÔTIÈRE



SECTION LONGITUDINALE



SECTION TRANSVERSALE



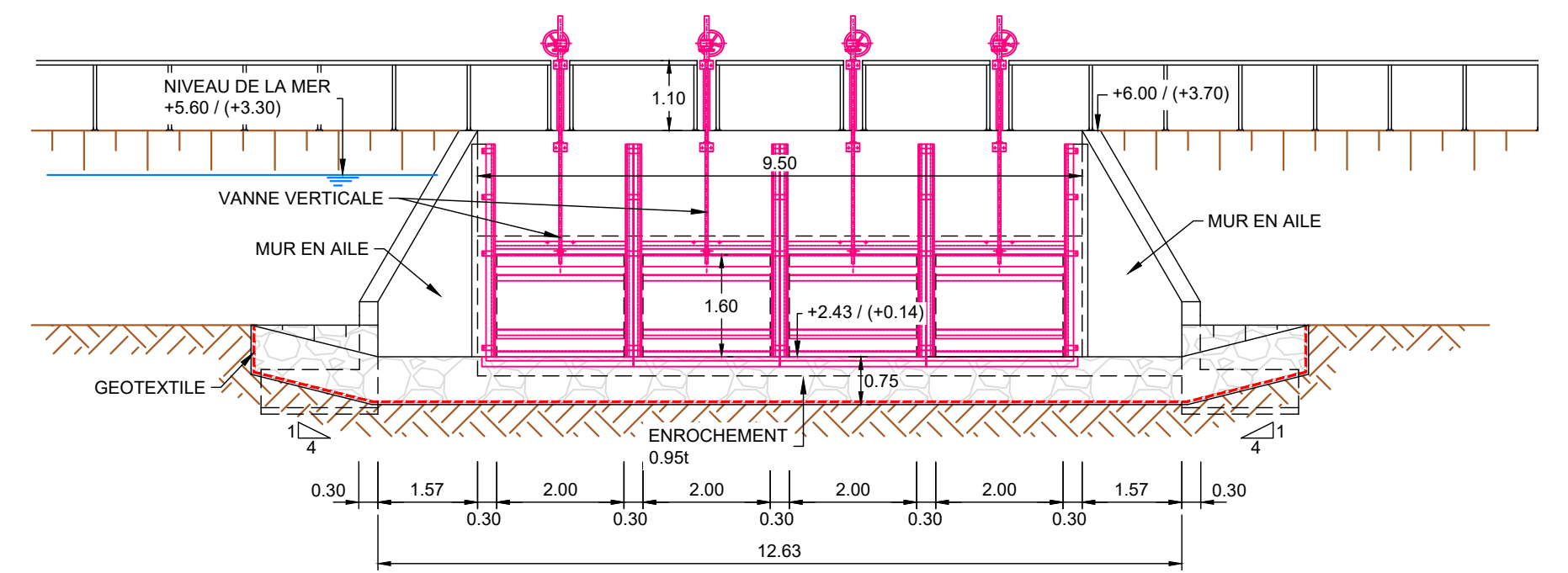
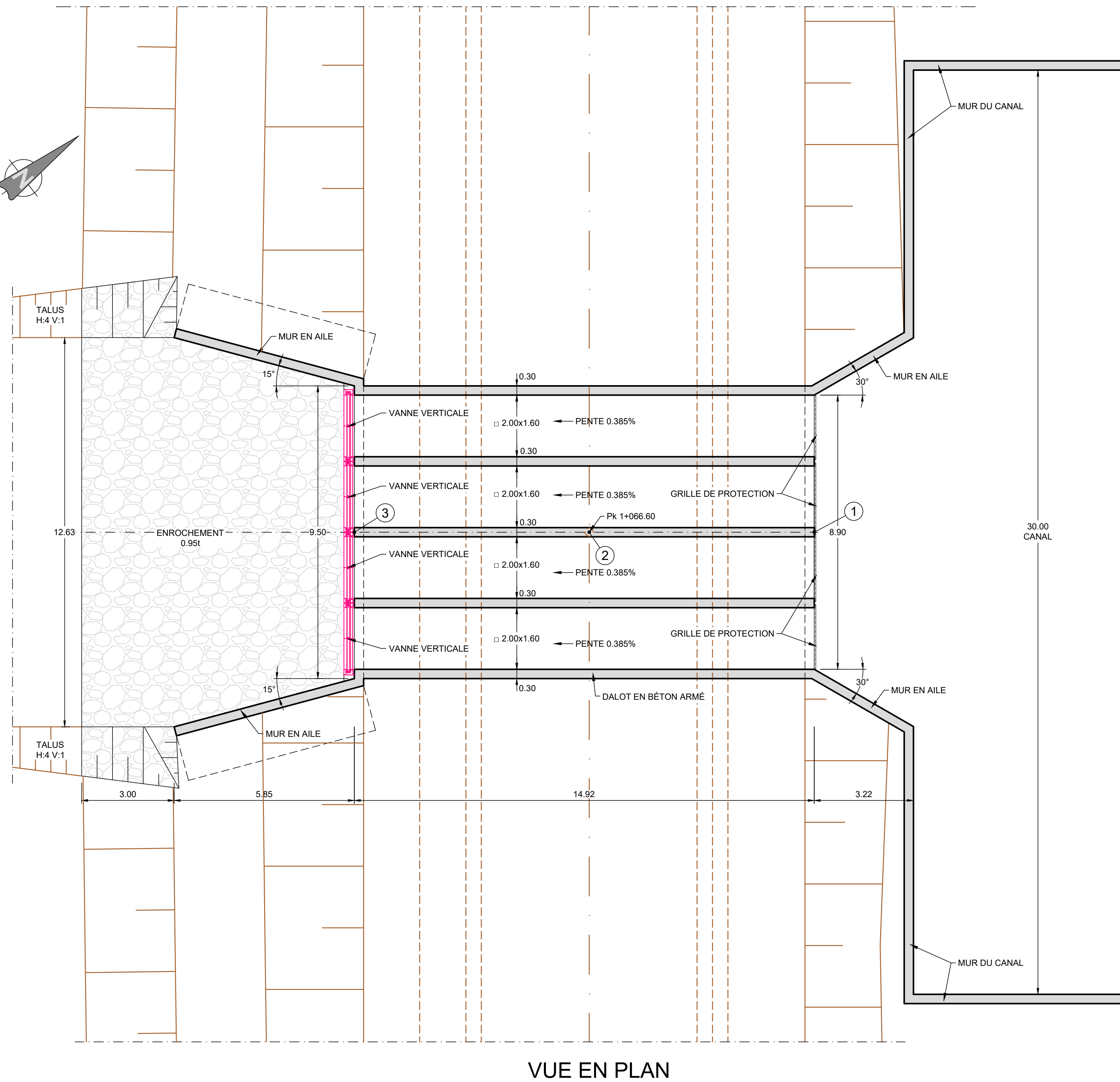
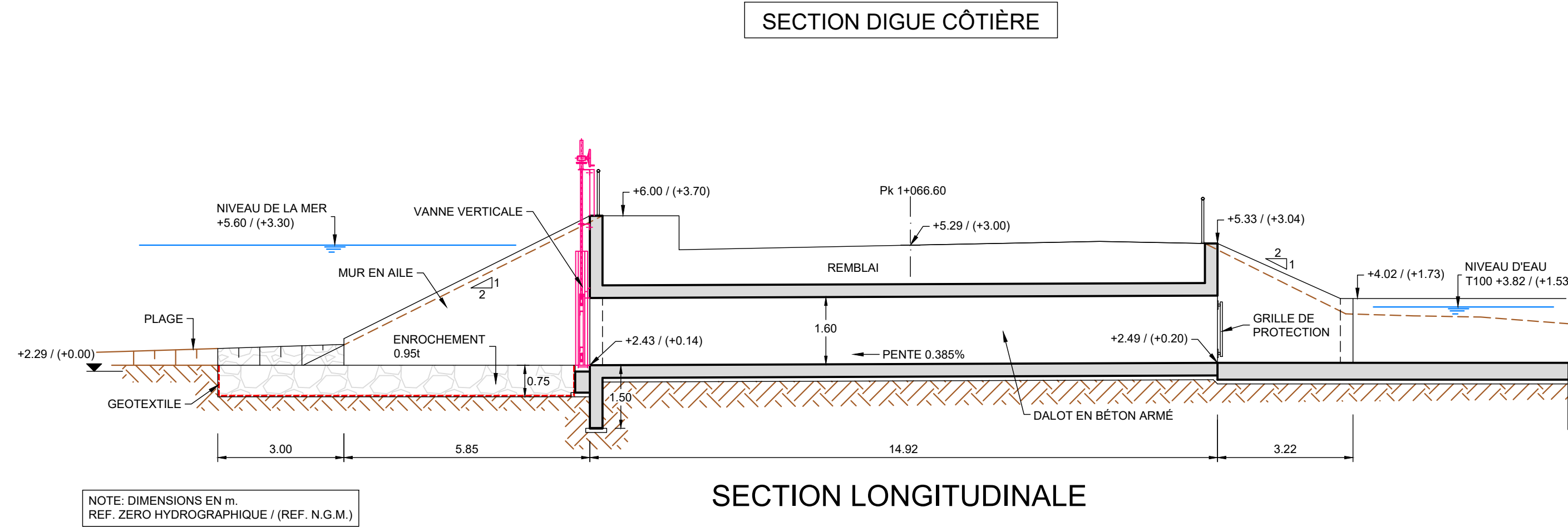
VUE EN PLAN

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

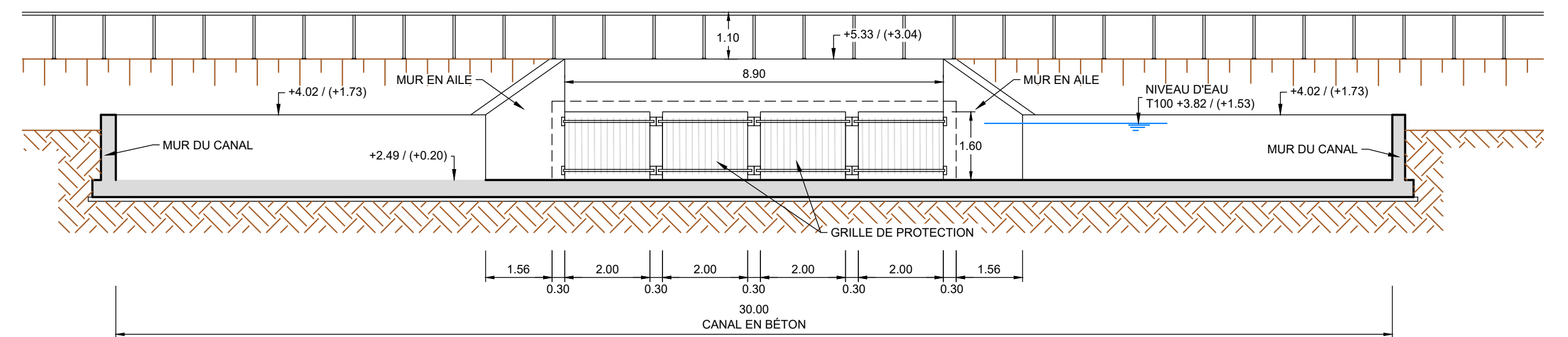
TABLEAU DE COORDONNÉES

POINT	X	Y
1	364368.506	7414873.432
2	364364.229	7414867.516
3	364355.663	7414855.668

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE.D02.DWG



AVANT

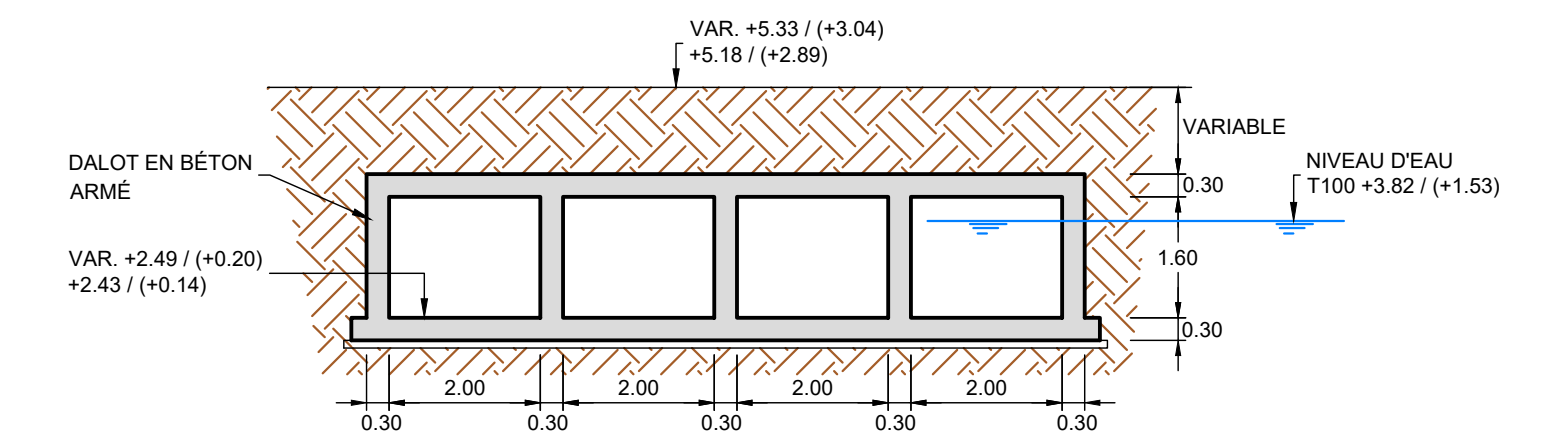


ARRIERE

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

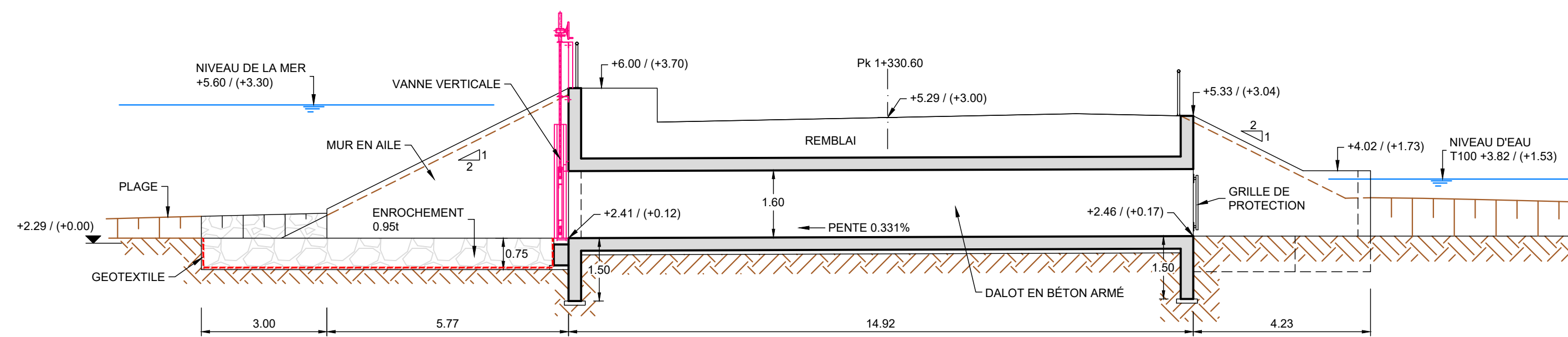
TABLEAU DE COORDONNÉES

POINT	X	Y
1	365072.294	7414187.154
2	365067.863	7414181.352
3	365063.239	7414175.296



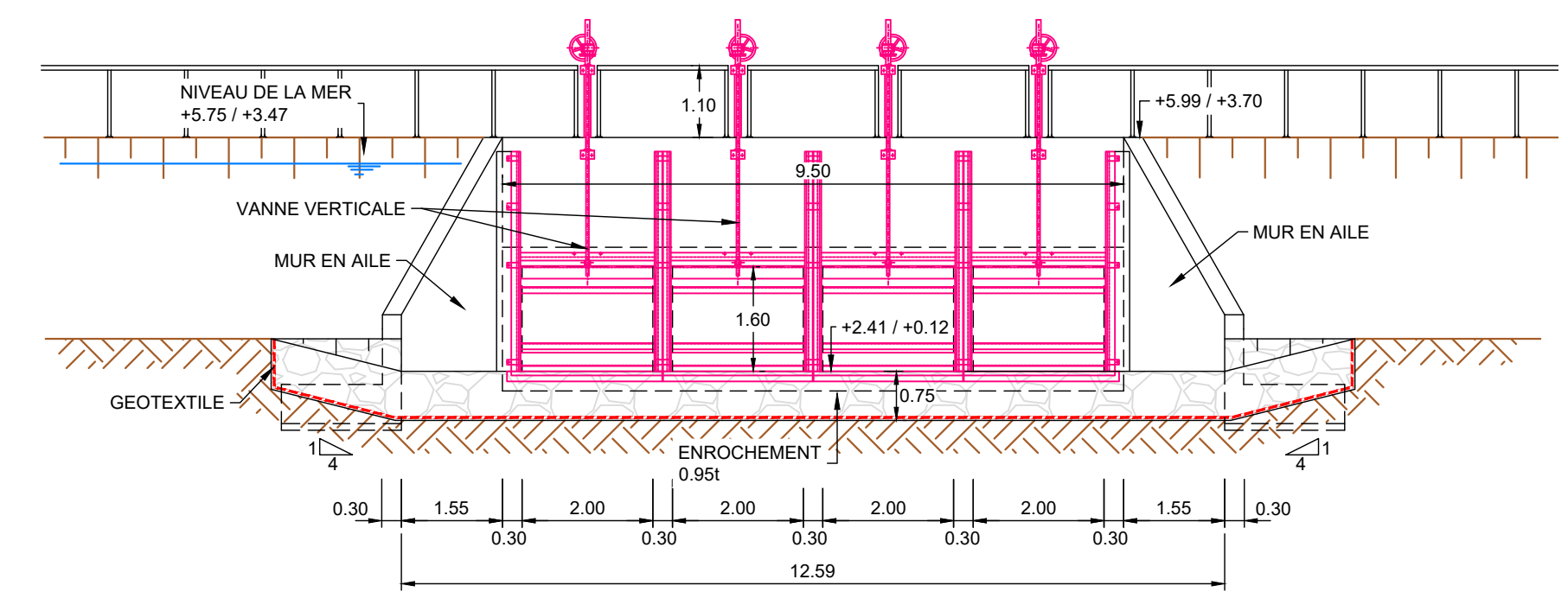
SECTION TRANSVERSALE

SECTION DIGUE CÔTIÈRE

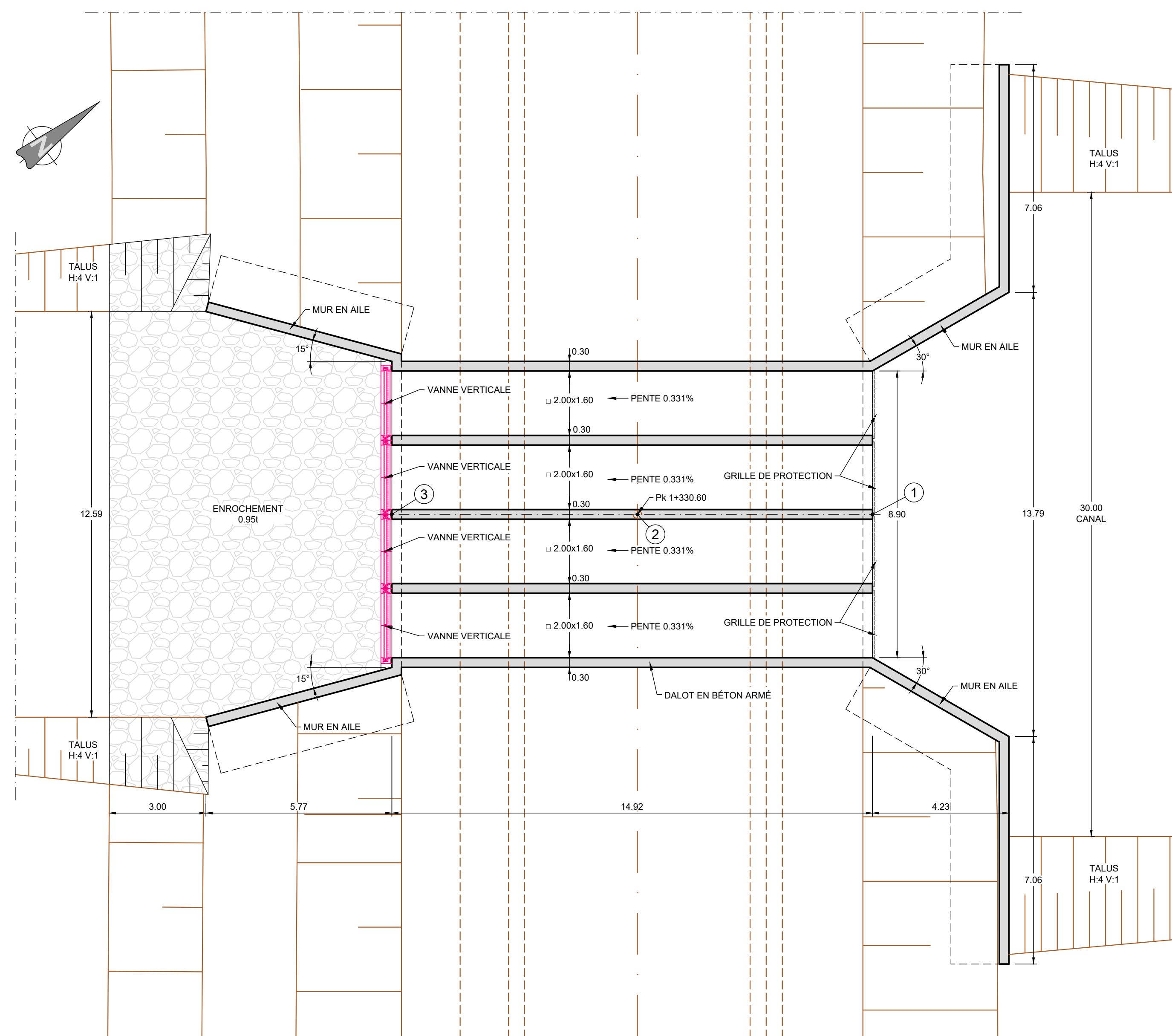


NOTE: DIMENSIONS EN m.
REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE / (REF. N.G.M.)

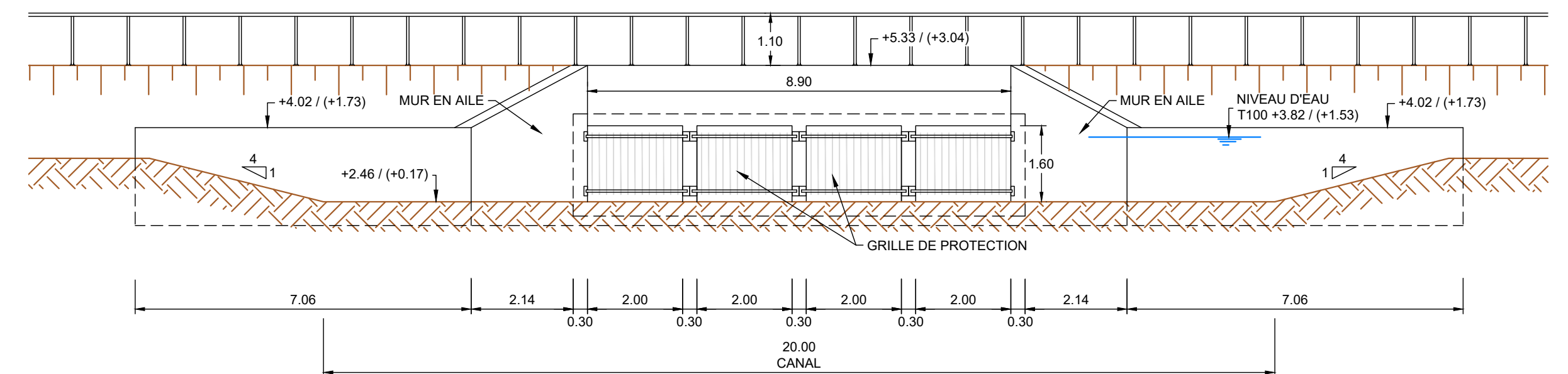
SECTION LONGITUDINALE



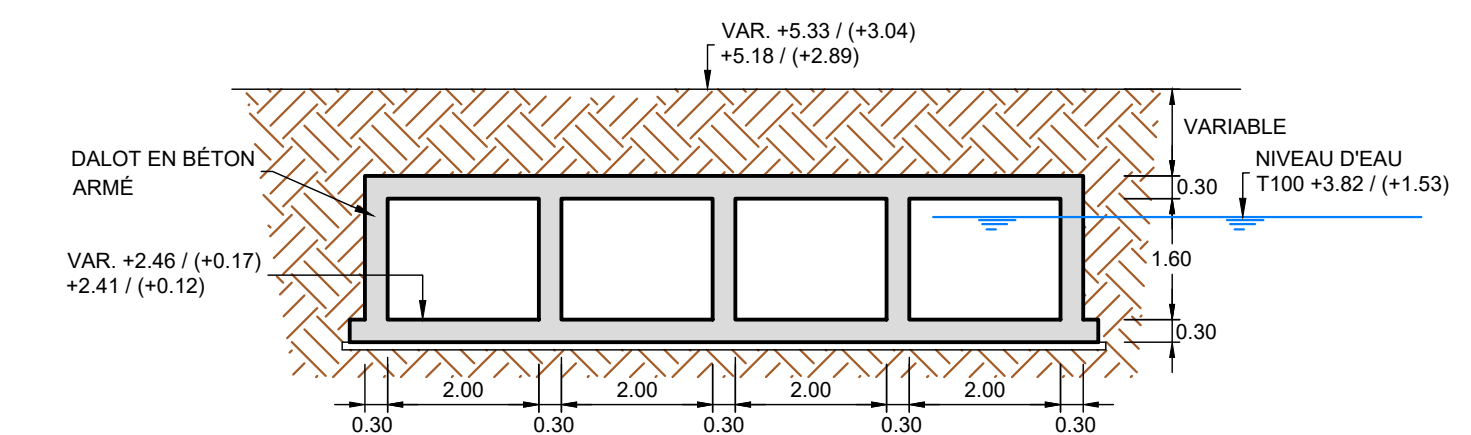
AVAL



VUE EN PLAN



AMONT

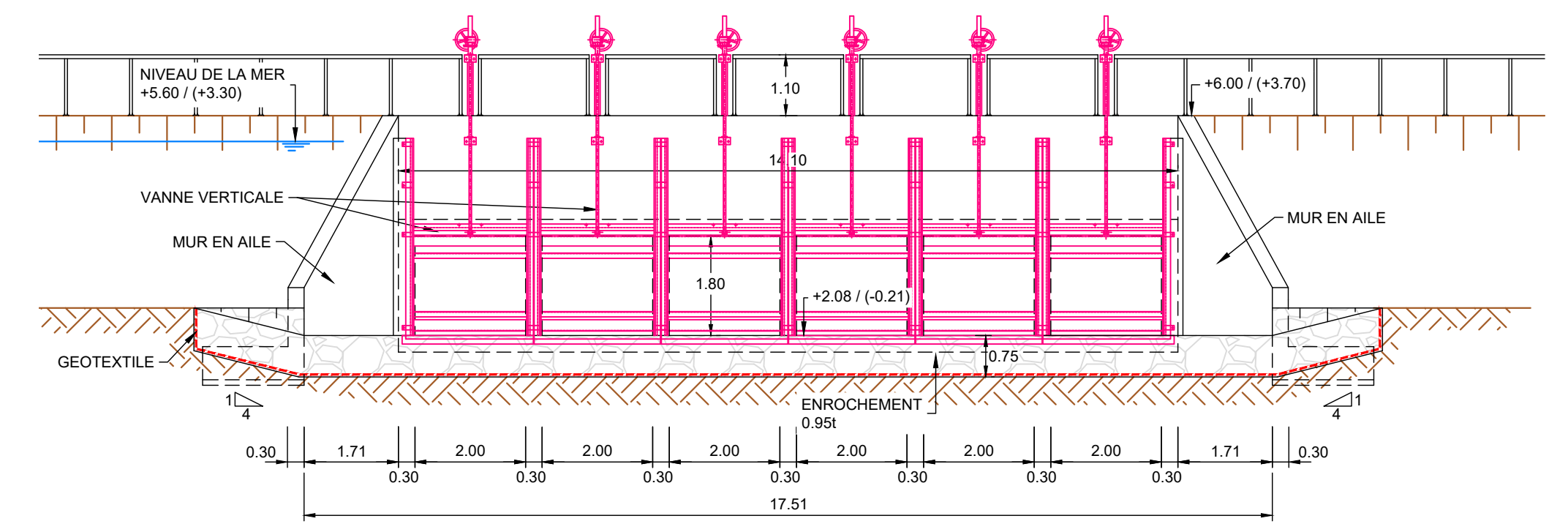


SECTION TRANSVERSALE

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

TABLEAU DE COORDONNÉES		
POINT	X	Y
1	365282.142	7414026.921
2	365277.712	7414021.119
3	365273.088	7414015.062

SECTION LONGITUDINALE



Technical drawing of a canal cross-section. The structure features a central channel with a concrete floor and side walls, flanked by vertical vanes (VANNE VERTICALE) and a central concrete culvert (DALOT EN BÉTON ARMÉ). The drawing includes various dimensions and labels for components and slopes.

Dimensions:

- Overall width: 14.98
- Channel width: 3.80
- Side slope width: 6.37
- Channel depth: 7.54
- Side slope height: 7.49
- Channel height: 20.00
- Channel width at top: 17.89
- Channel width at bottom: 17.51
- Channel width at top (right): 13.50
- Channel width at bottom (right): 13.50
- Channel width at top (left): 3.00
- Channel width at bottom (left): 3.00

Labels and Components:

- TALUS H:4 V:1**: Side slopes.
- MUR EN AILE**: Wing wall.
- DALOT EN BÉTON ARMÉ**: Concrete culvert.
- VANNE VERTICALE**: Vertical vane.
- GRILLE DE PROTECTION**: Protection grille.
- ENROCHEMENT 0.95t**: Rock armor.
- PENTE 0.714%**: Slope.
- Pk 1+662.91**: Stationing.
- 1**, **2**, **3**: Markers.

Angles:

- 15°
- 30°

Technical drawing of a canal cross-section. The main section shows a 20.00m wide channel with a 4:1 slope. The top width is 13.50m. The wall height is 1.80m. Elevation markers include +4.02 / (+1.73), +2.19 / (-0.10), +5.27 / (+2.98), and +4.02 / (+1.73). The drawing also shows a detailed longitudinal section at the bottom with a 20.00m channel width and various dimensions (7.54, 1.90, 0.30, 2.00, 1.90, 7.49).

VAR +5.27 / (+2.98)
+5.12 / (+2.83)





DALOT EN BÉTON ARMÉ

VAR +2.19 / (-0.10)
+2.08 / (-0.21)

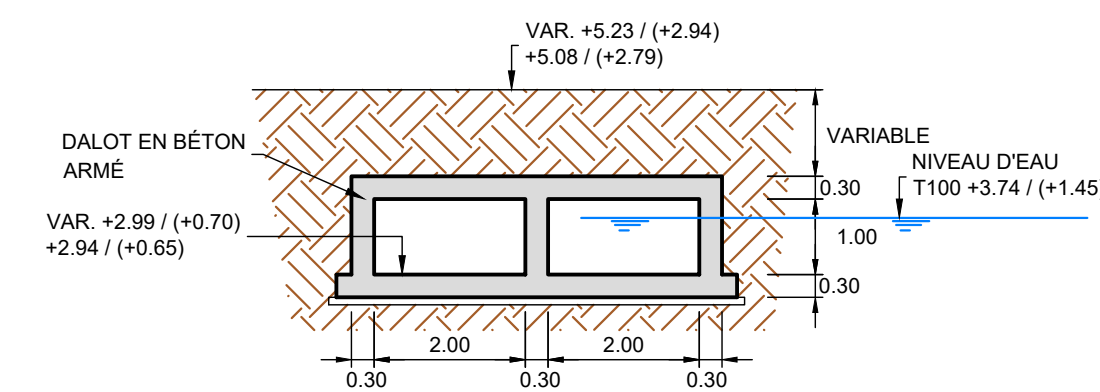
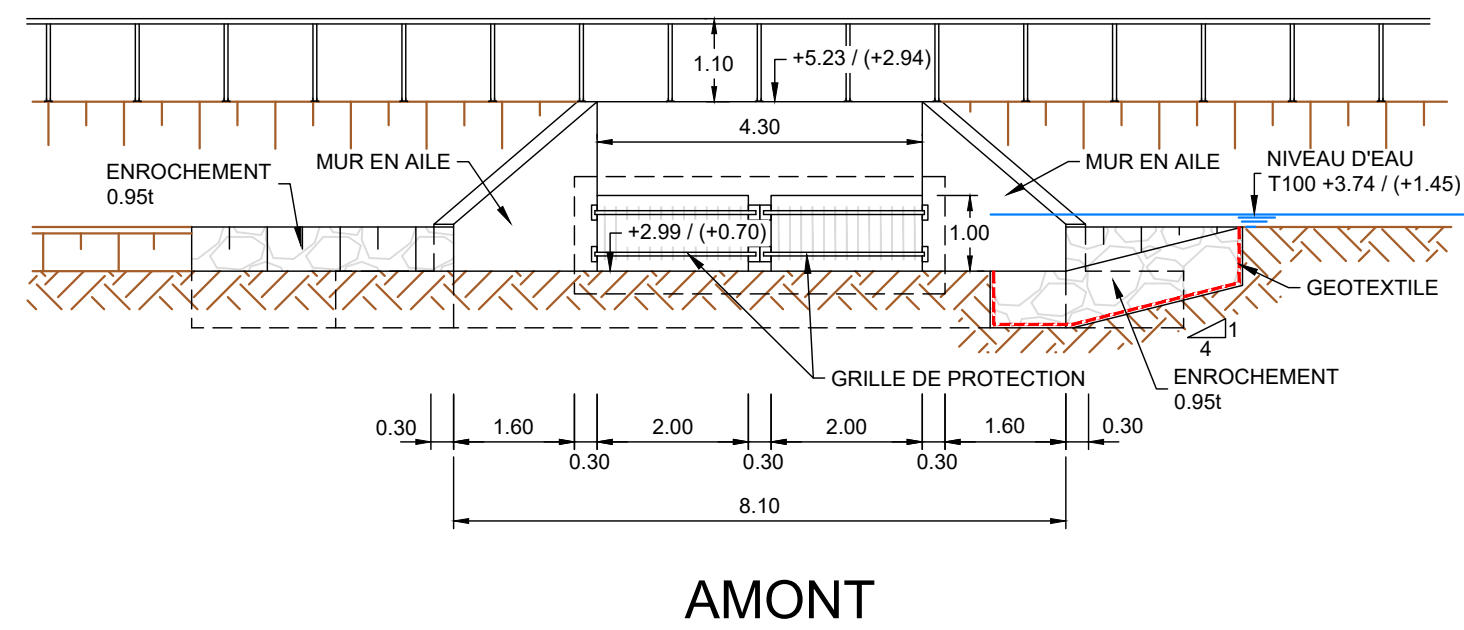
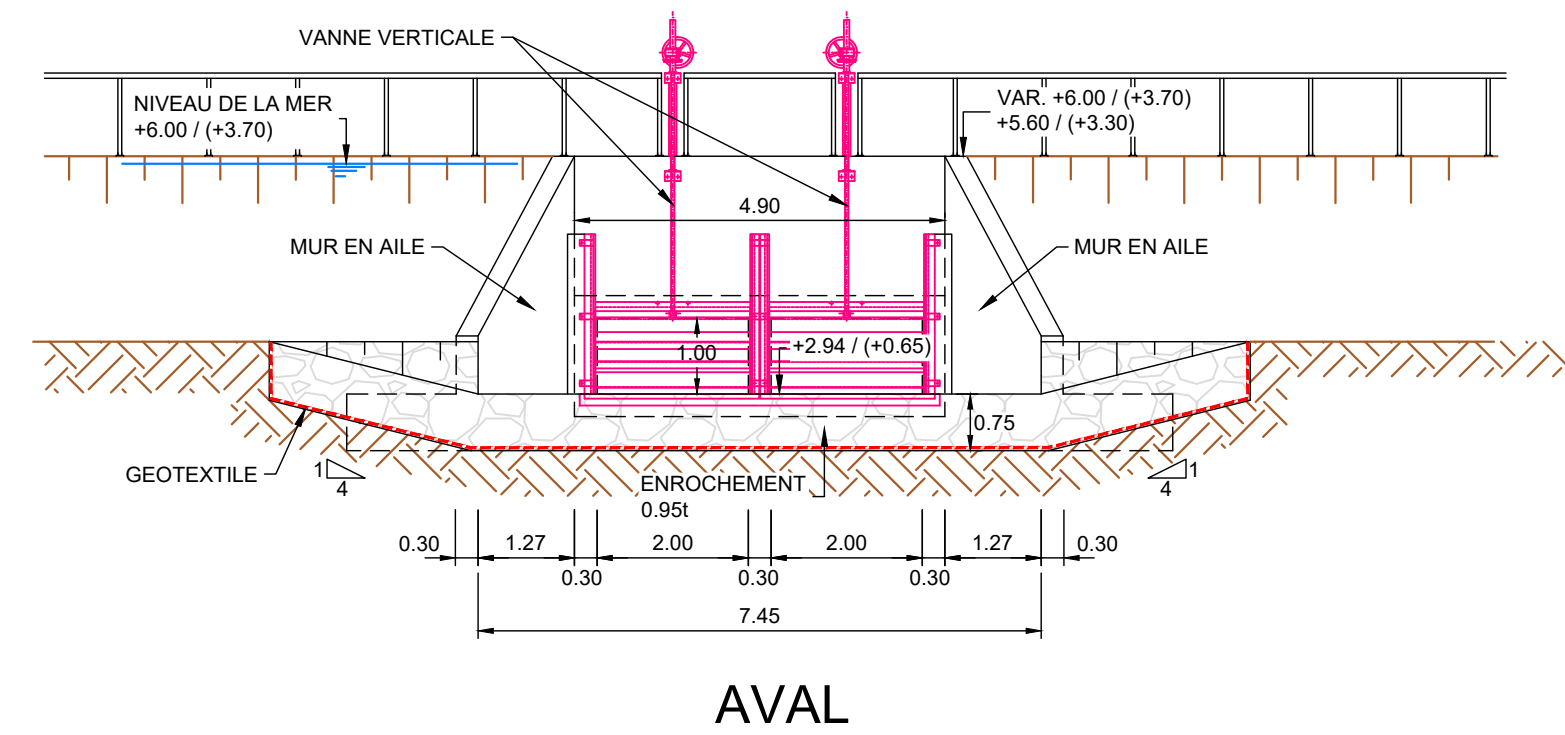
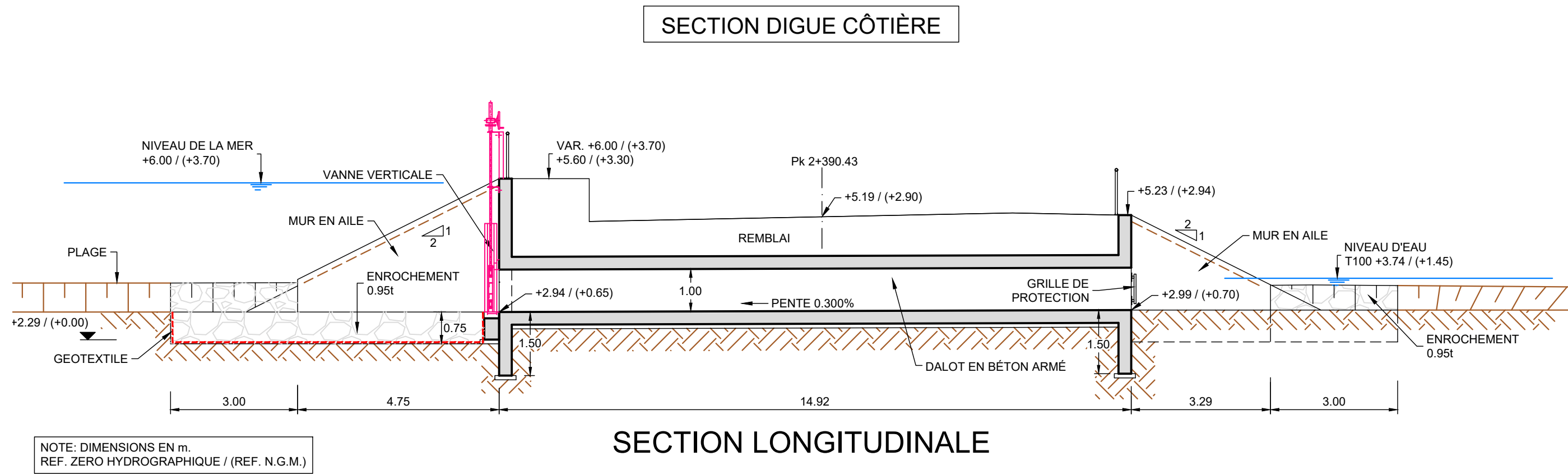
NIVEAU D'EAU
T100 +3.82 / (+1.53)

0.30
1.80
0.30

0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30 2.00 0.30

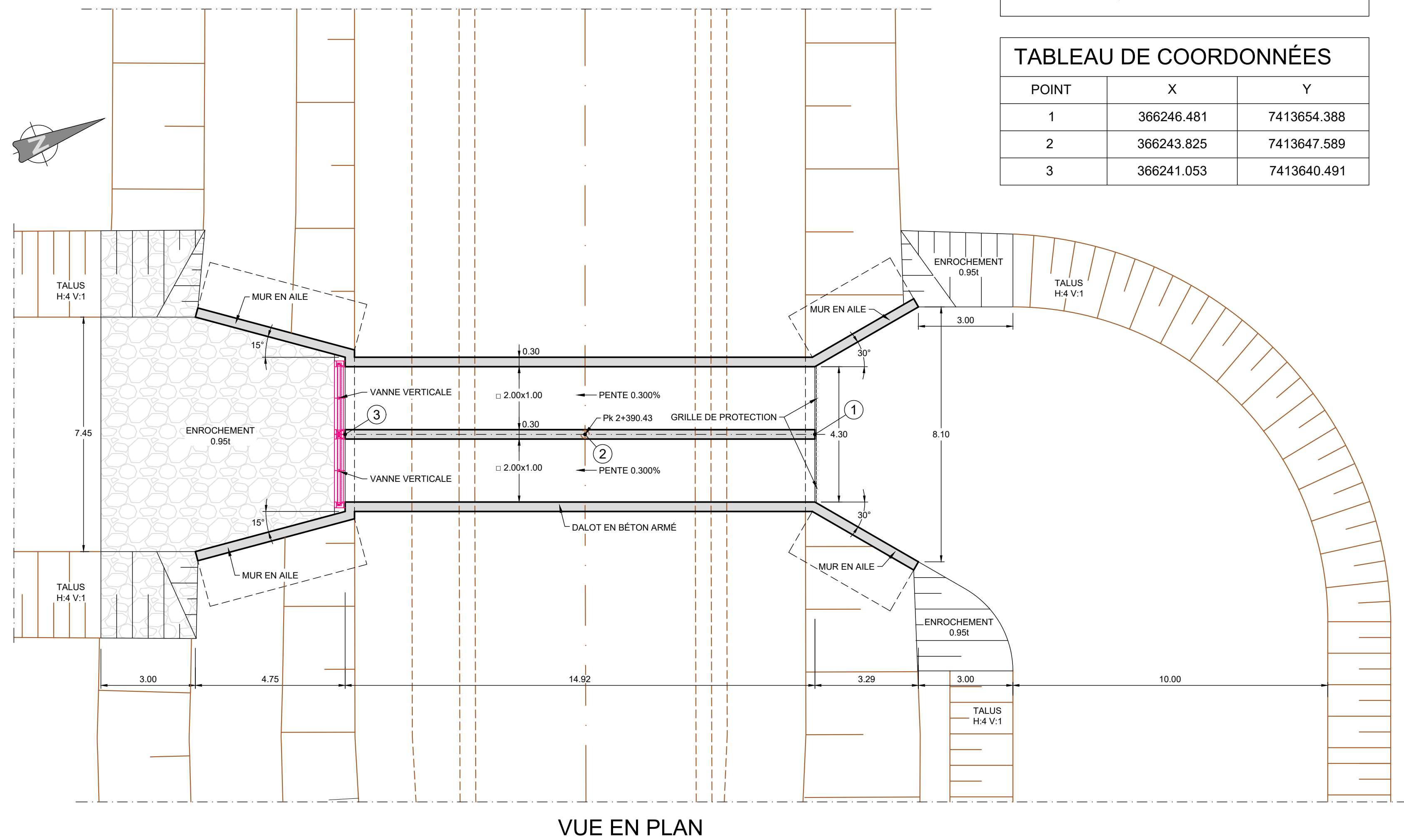
DESTINATAIRE:		GROUPEMENT:  	PROJET: ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA	ÉCHELLE ORIGINAL A1: 	DATE: JANVIER 2023	TITRE: DÉTAIL OUVRAGES HYDRAULIQUES OUVRAGE HYDRAULIQUE 04	N° DESSIN: 9 FEUILLE 04 DE 10
---------------	---	---	--	--	--------------------	---	----------------------------------

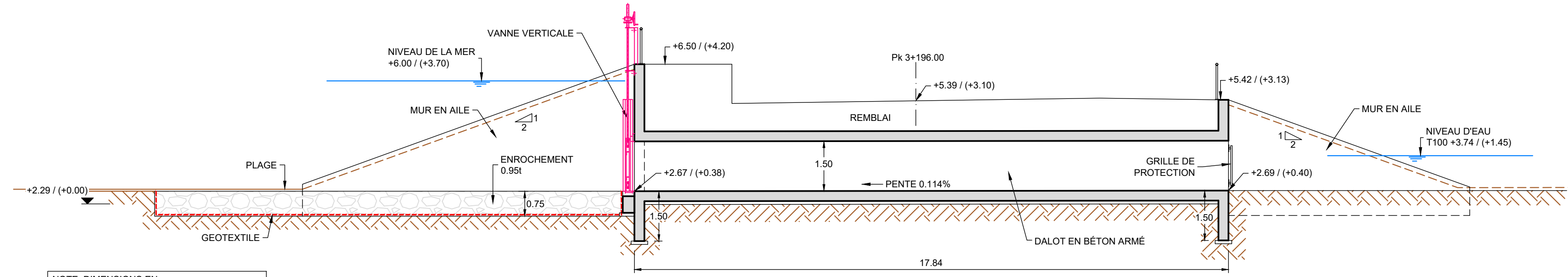
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE.D02.DWG



NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

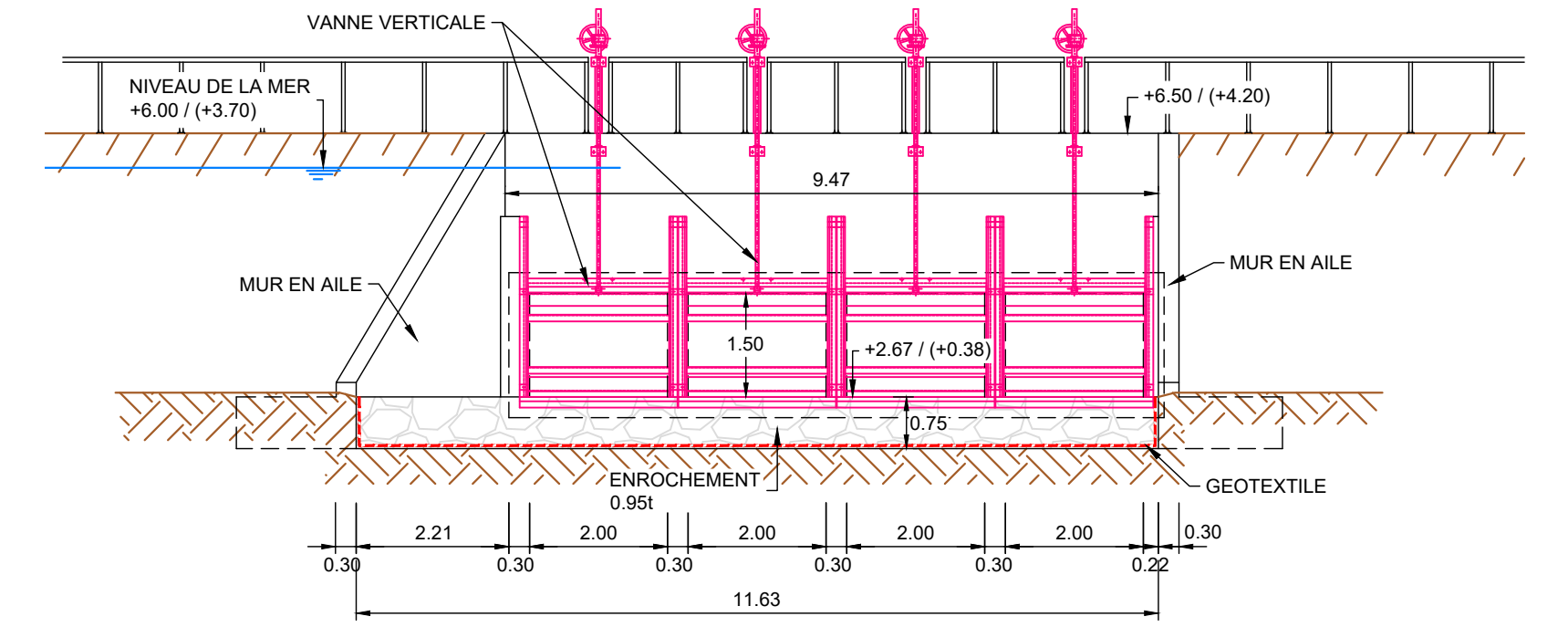
TABLEAU DE COORDONNÉES		
POINT	X	Y
1	366246.481	7413654.388
2	366243.825	7413647.589
3	366241.053	7413640.491



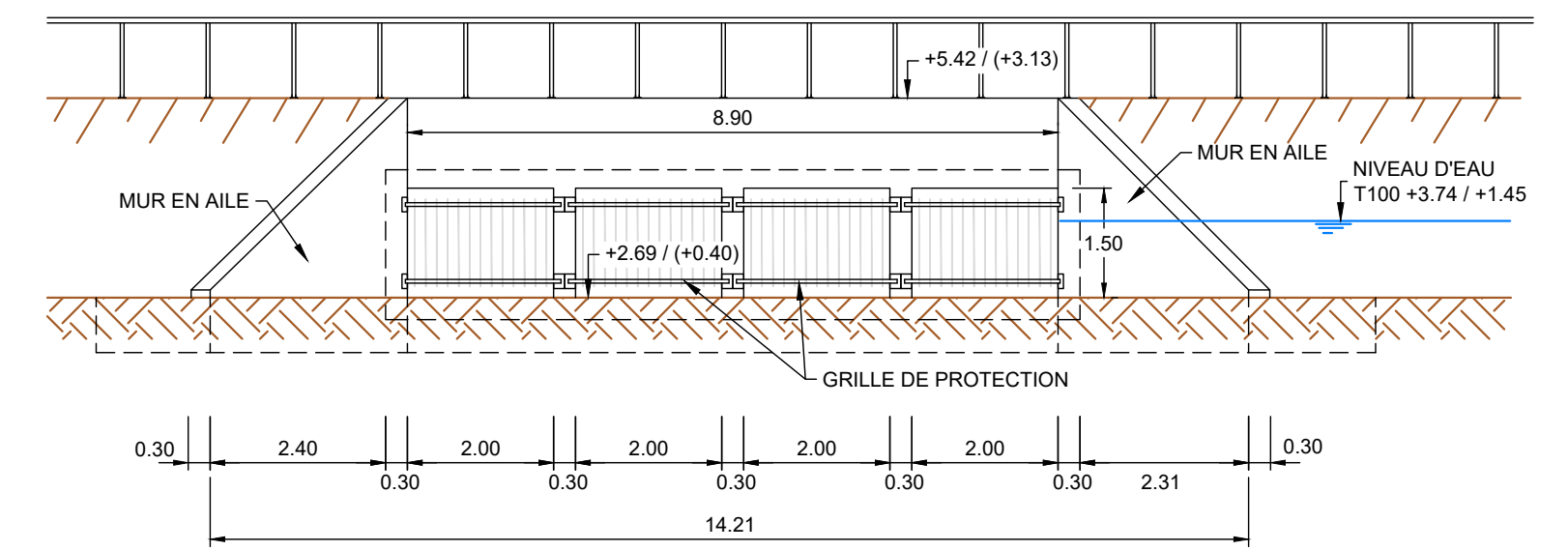


NOTE: DIMENSIONS EN m.
REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE / (REF. N.G.M.)

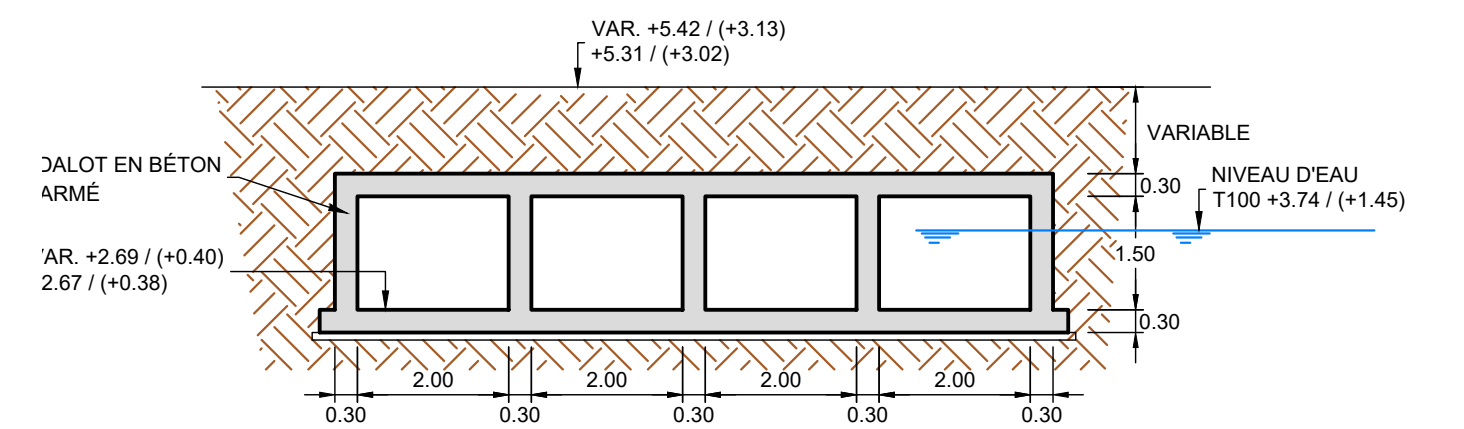
SECTION LONGITUDINALE



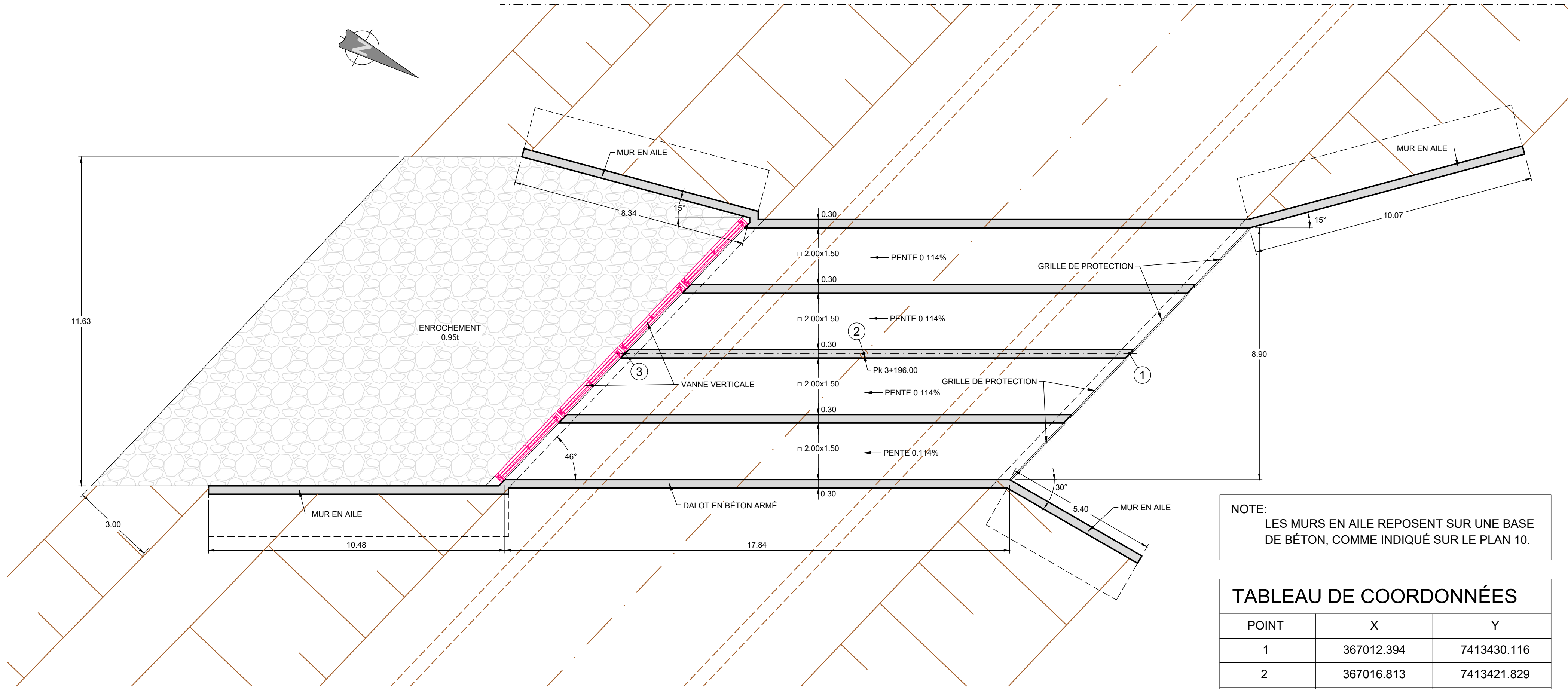
AVAL



AMONT



SECTION TRANSVERSALE



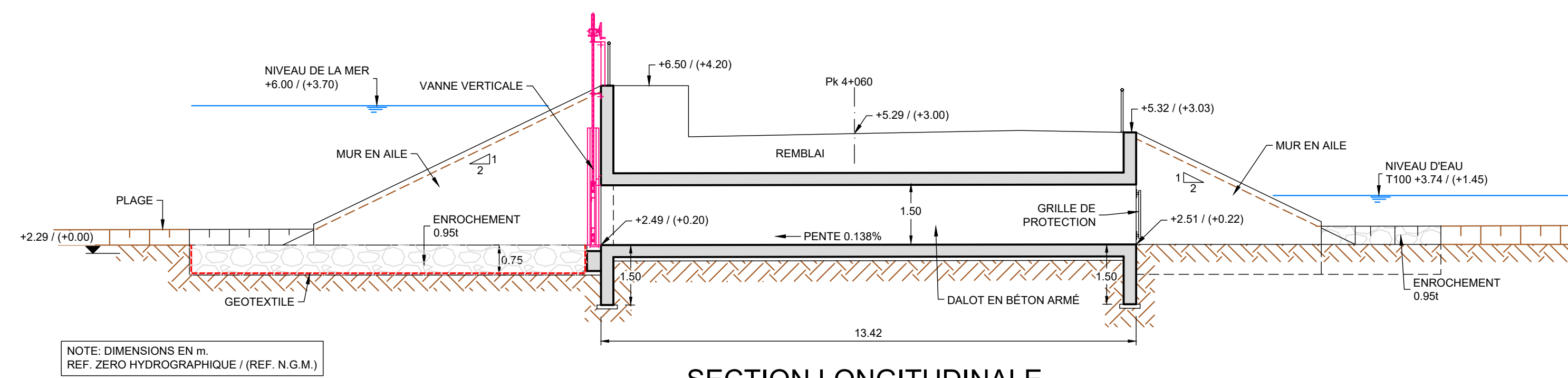
VUE EN PLAN

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

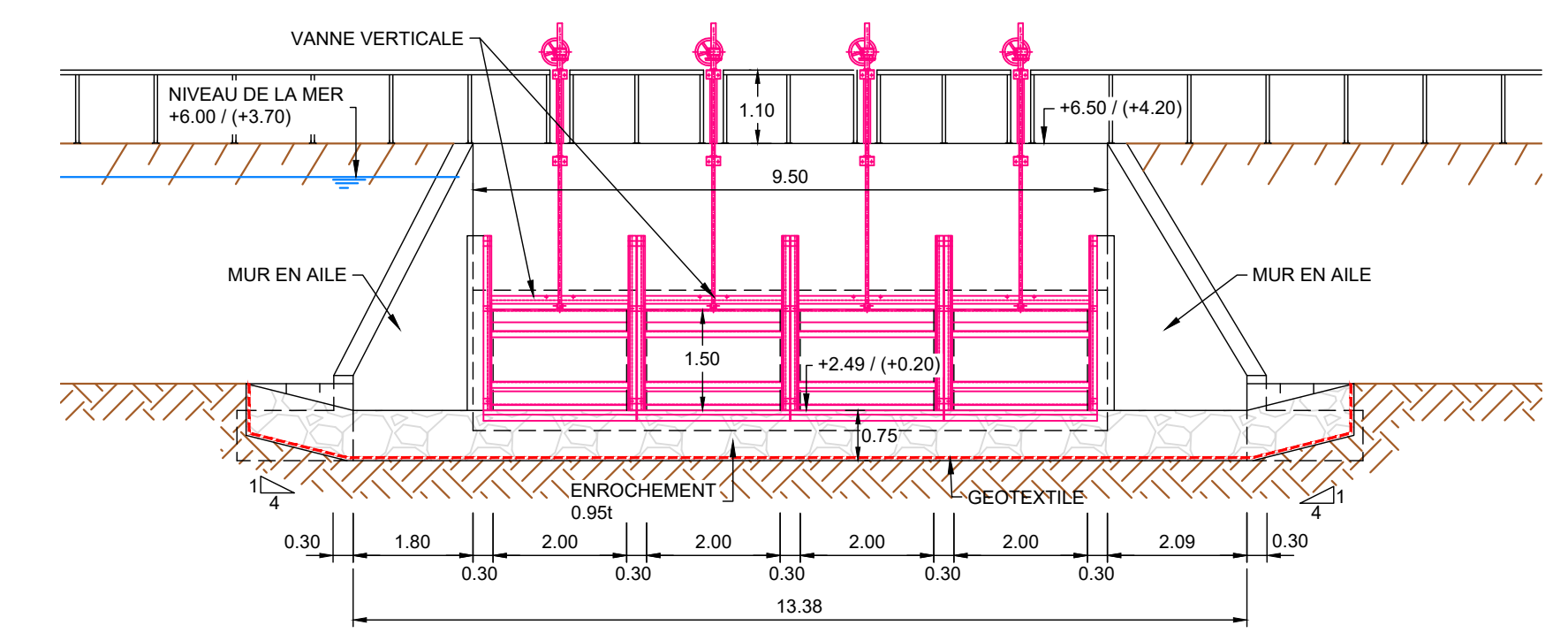
TABEAU DE COORDONNÉES

POINT	X	Y
1	367012.394	7413430.116
2	367016.813	7413421.829
3	367020.791	7413414.370

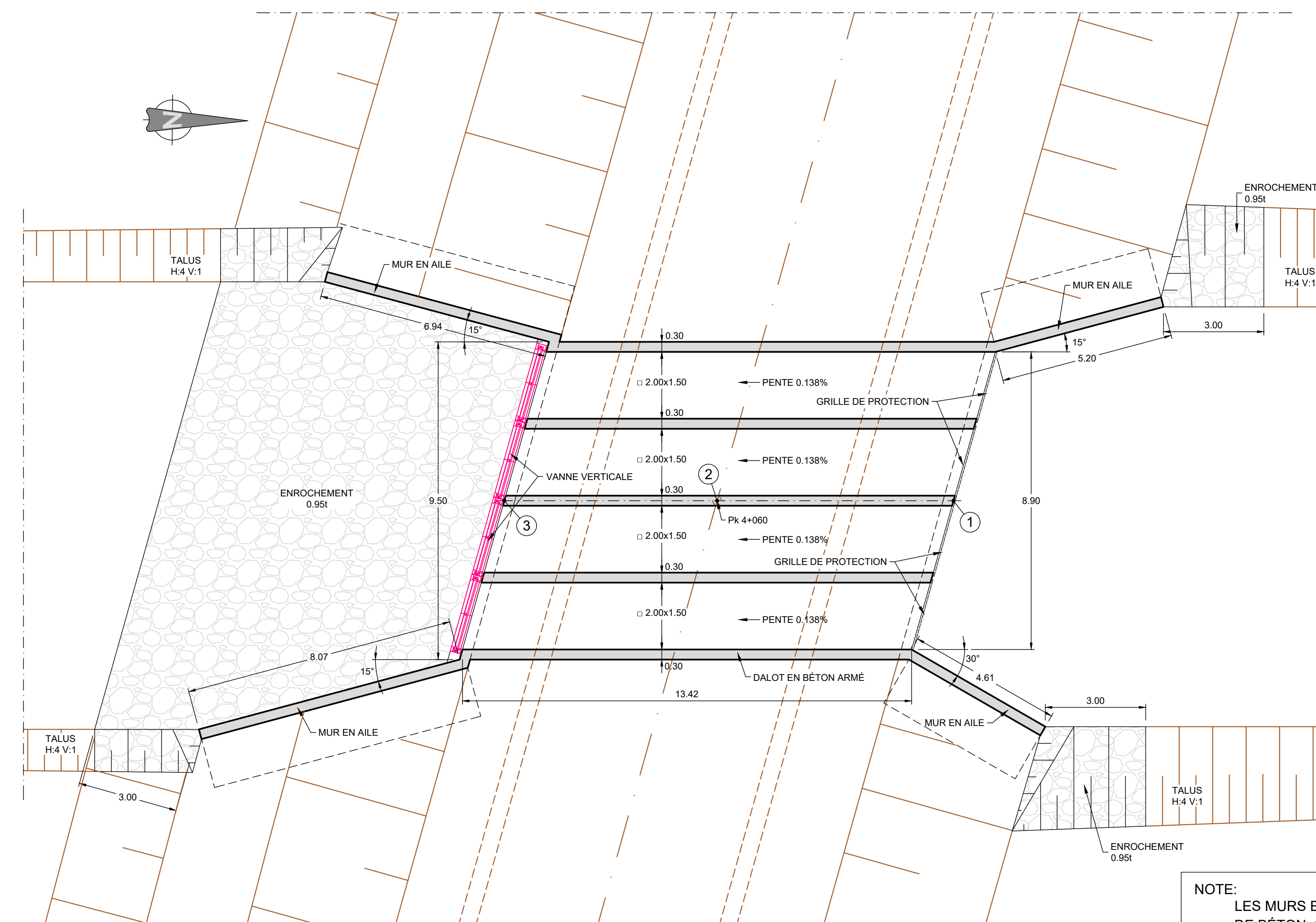
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE D02.DWG



SECTION LONGITUDINALE



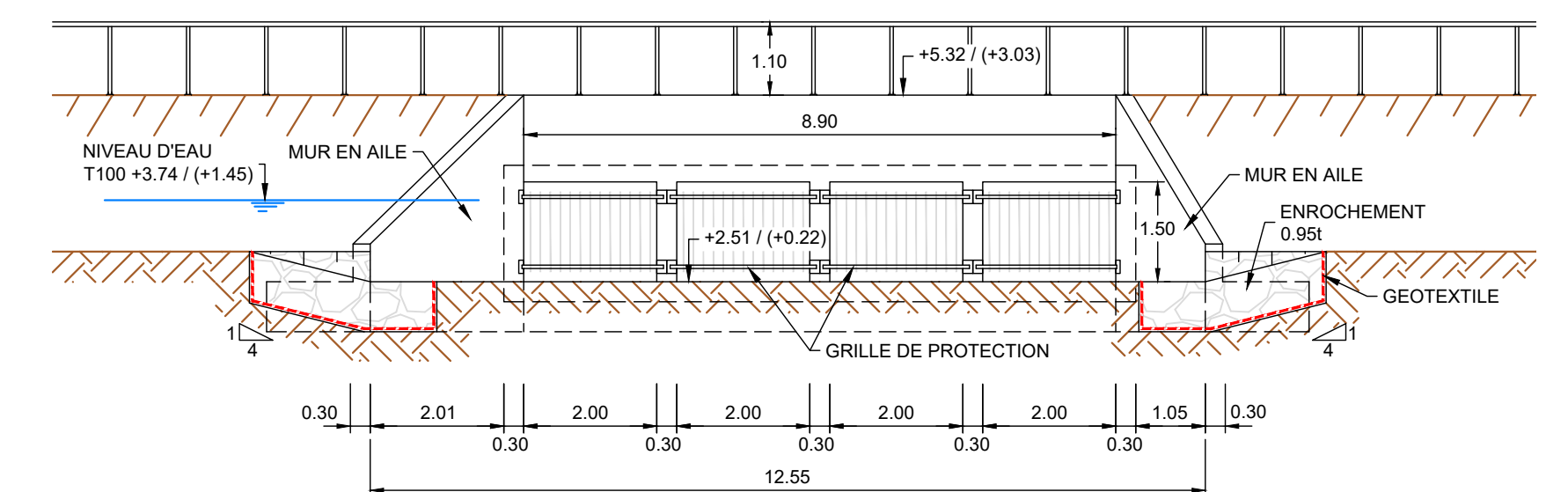
AVAL



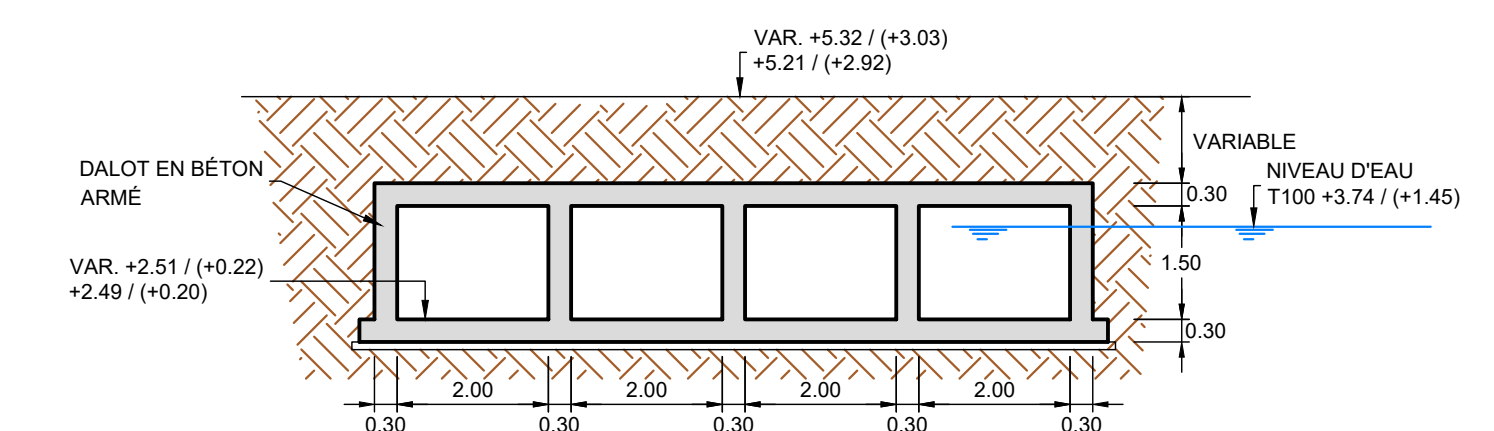
VUE EN PLAN

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

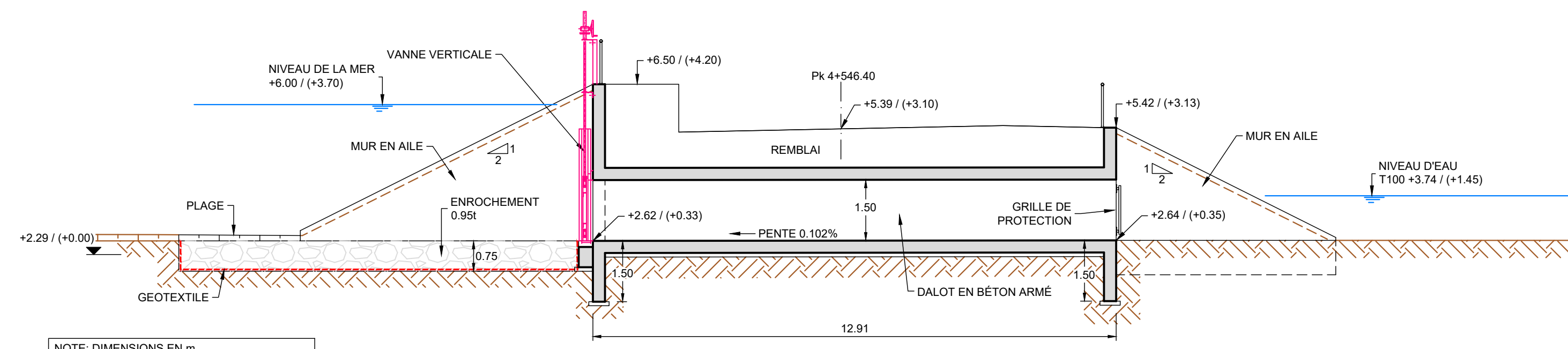
POINT	X	Y
1	367849.205	7413197.406
2	367849.226	7413190.342
3	367849.244	7413183.985



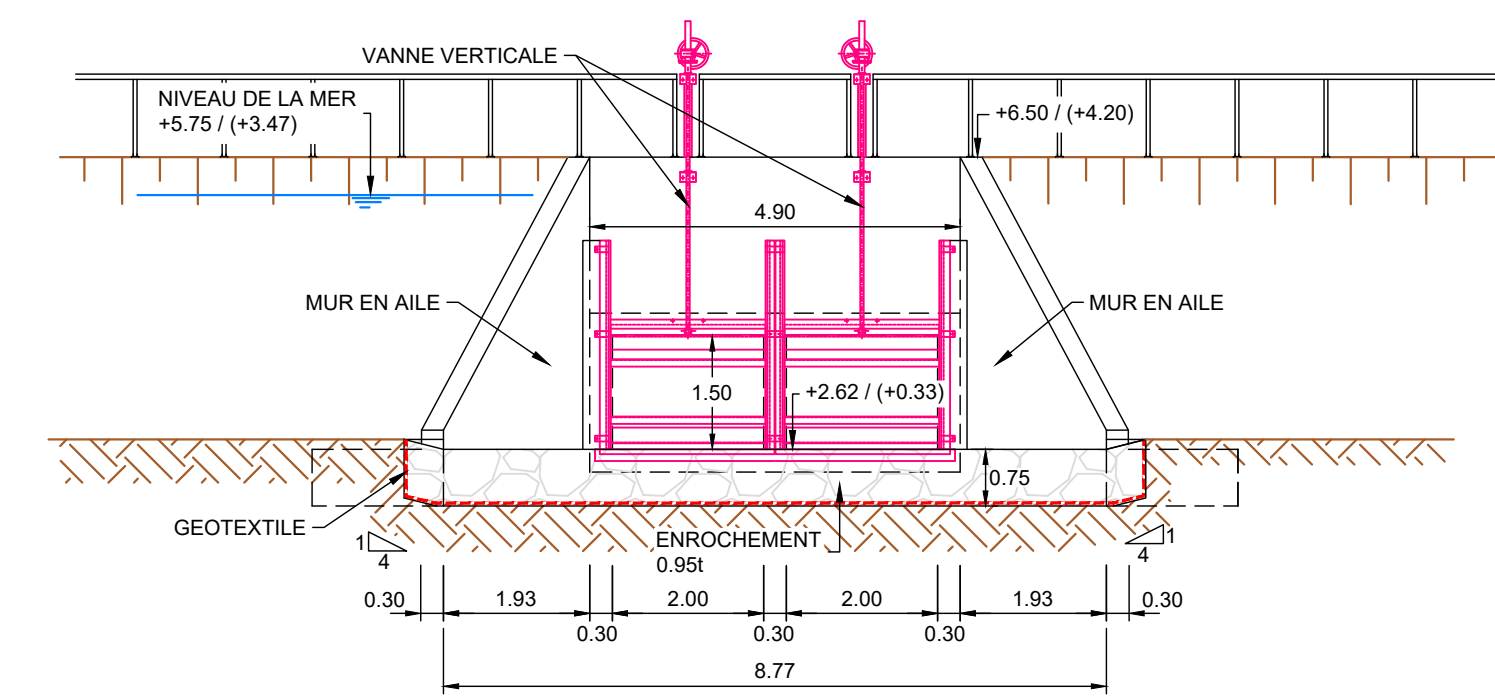
AMONT



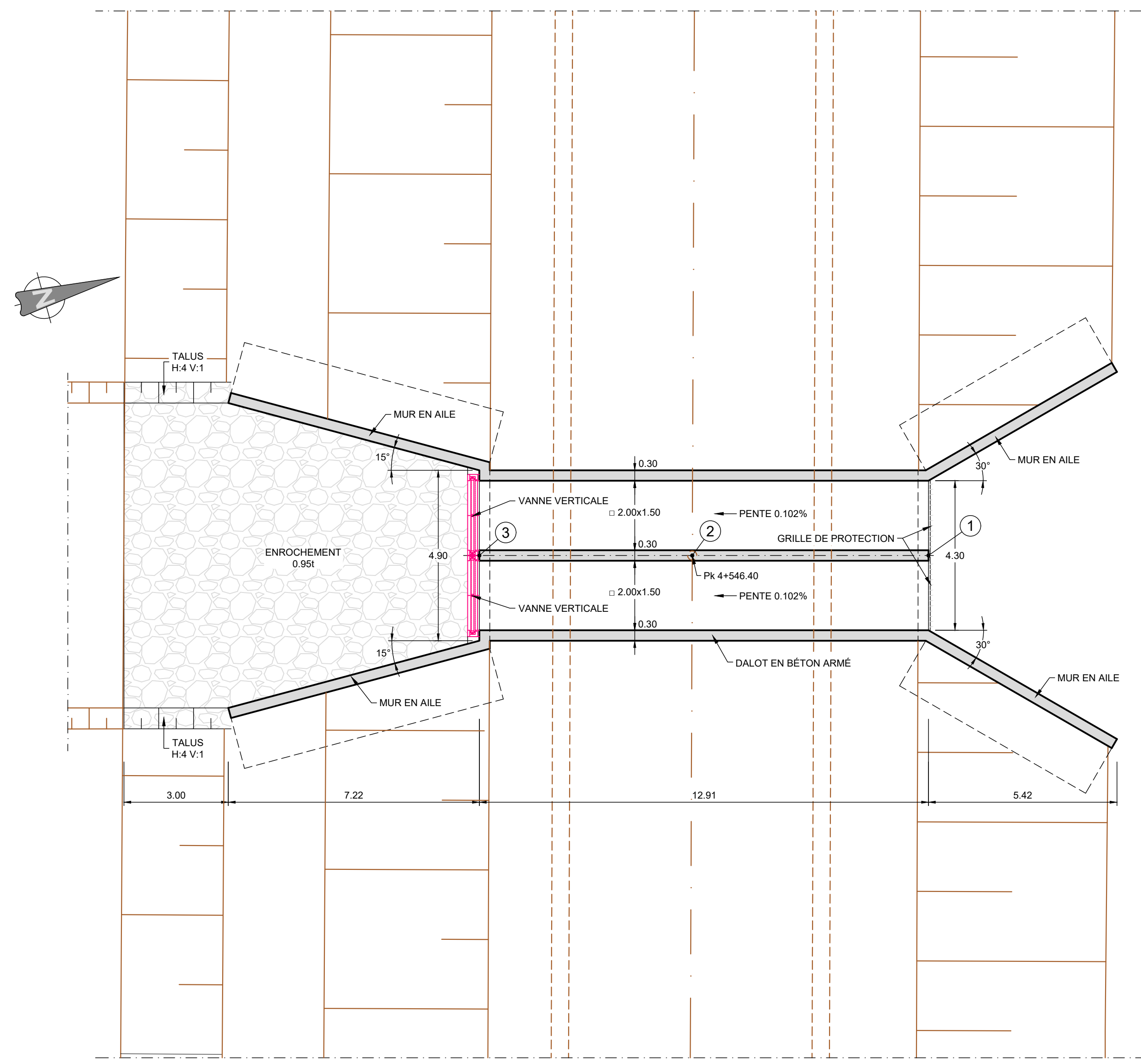
SECTION TRANSVERSALE



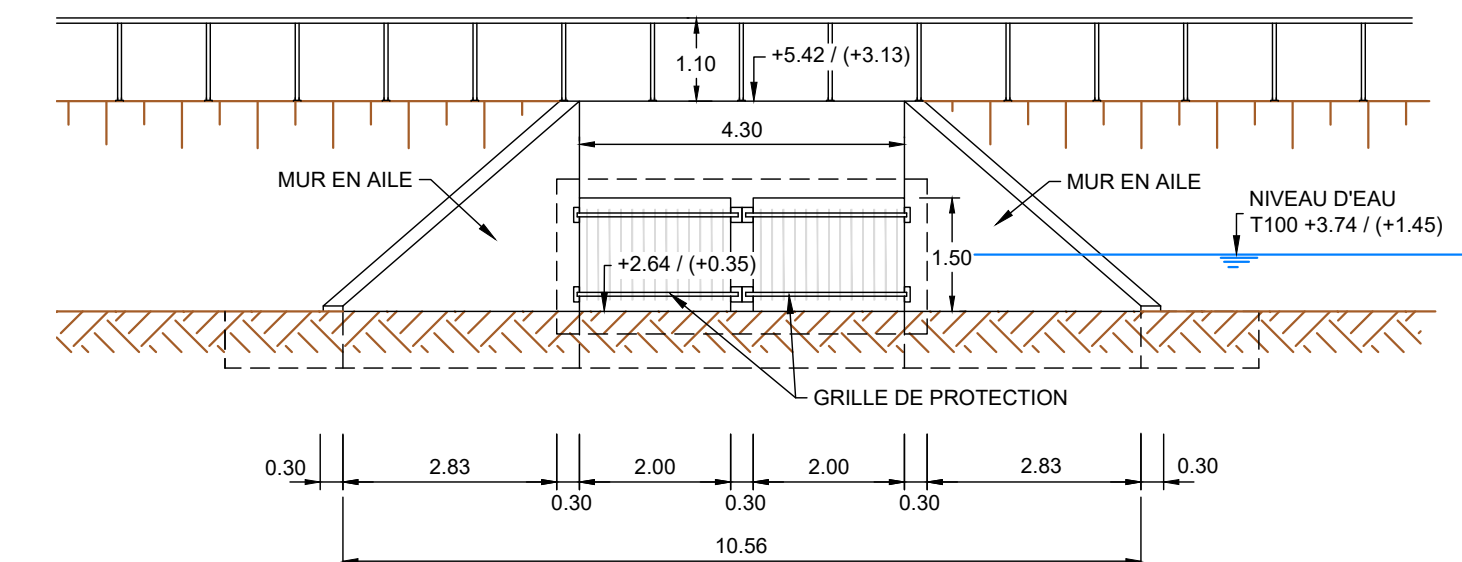
SECTION LONGITUDINALE



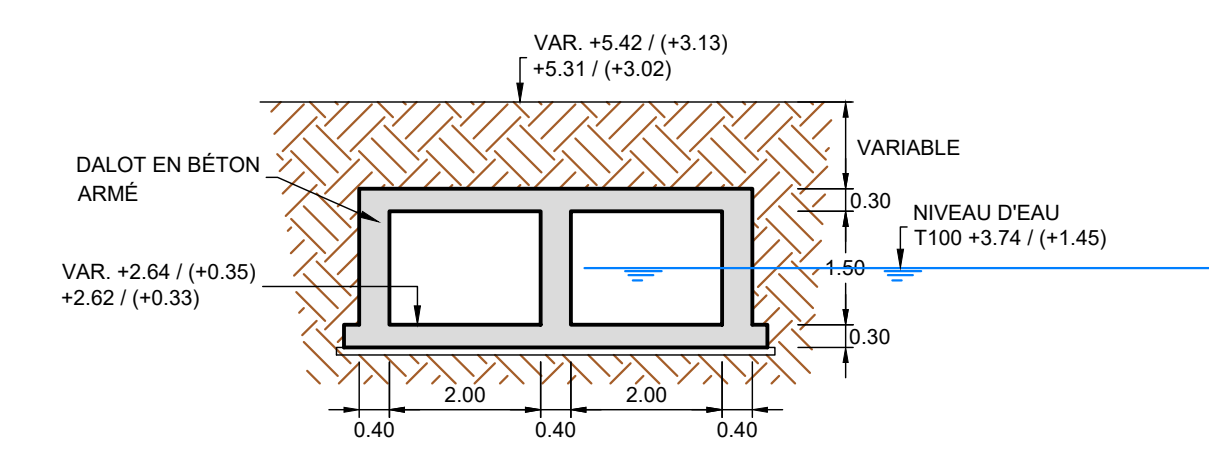
AVAL



VUE EN PLAN



AMONT

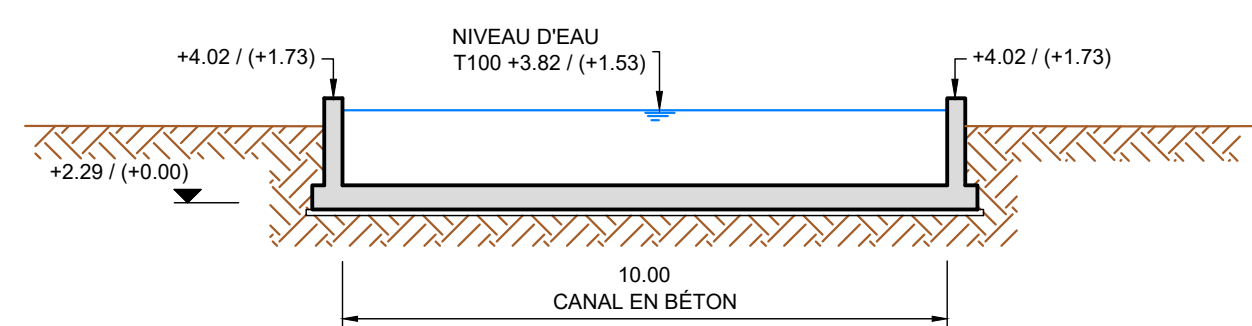


SECTION TRANSVERSALE

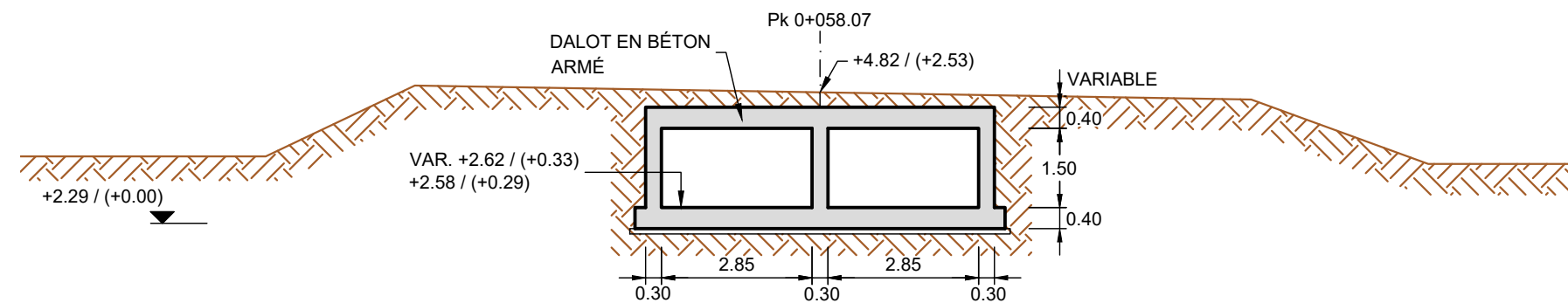
NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

TABLEAU DE COORDONNÉES		
POINT	X	Y
1	368319.605	7413066.583
2	368317.811	7413060.033
3	368316.194	7413054.130

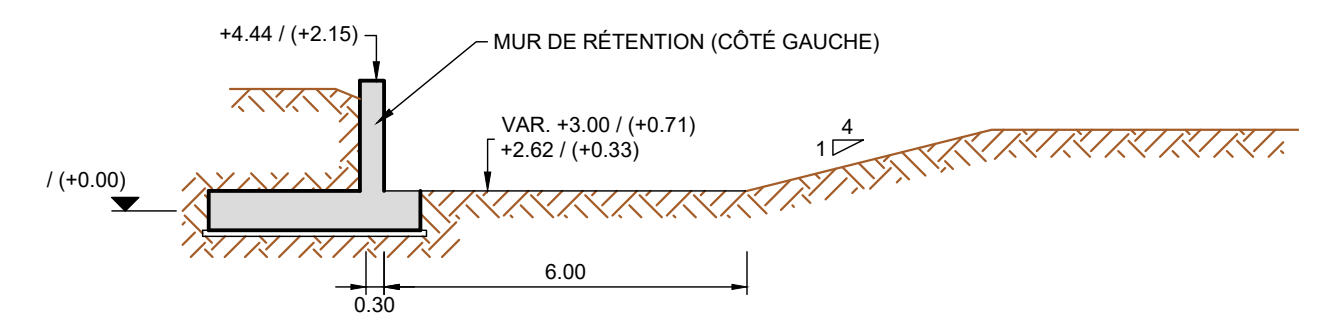
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE D02.DWG



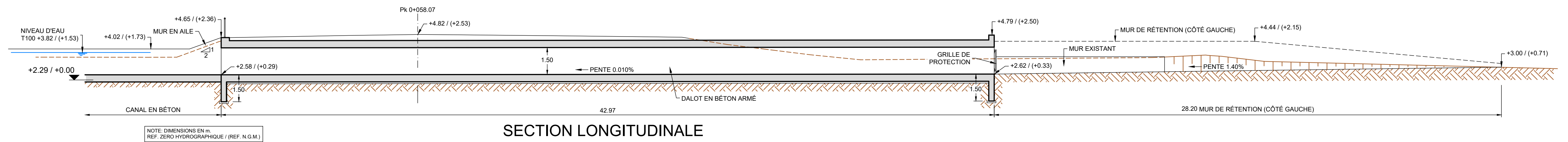
SECTION TRANSVERSALE A



SECTION TRANSVERSALE B



SECTION TRANSVERSALE C

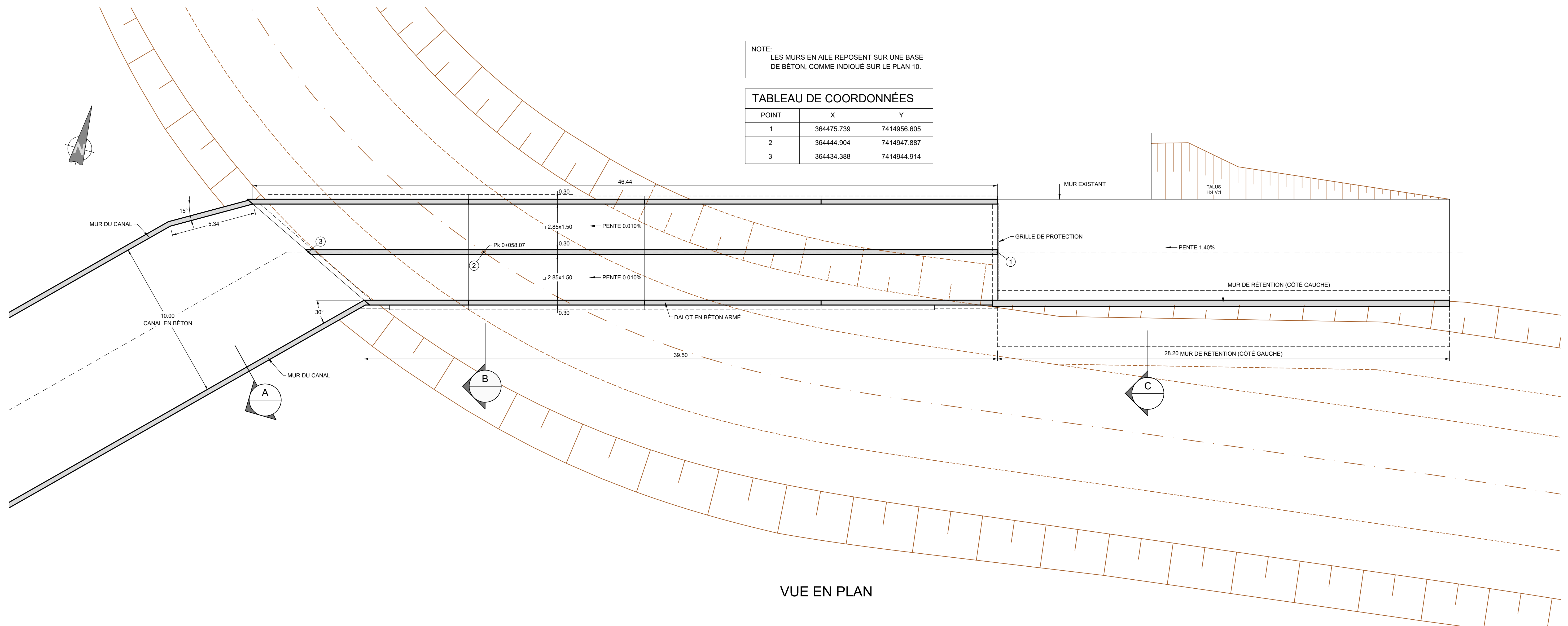


SECTION LONGITUDINALE

NOTE:
LES MURS EN AILE REPOSENT SUR UNE BASE
DE BÉTON, COMME INDIQUÉ SUR LE PLAN 10.

TABLEAU DE COORDONNÉES

POINT	X	Y
1	364475.739	7414956.605
2	364444.904	7414947.887
3	364434.388	7414944.914

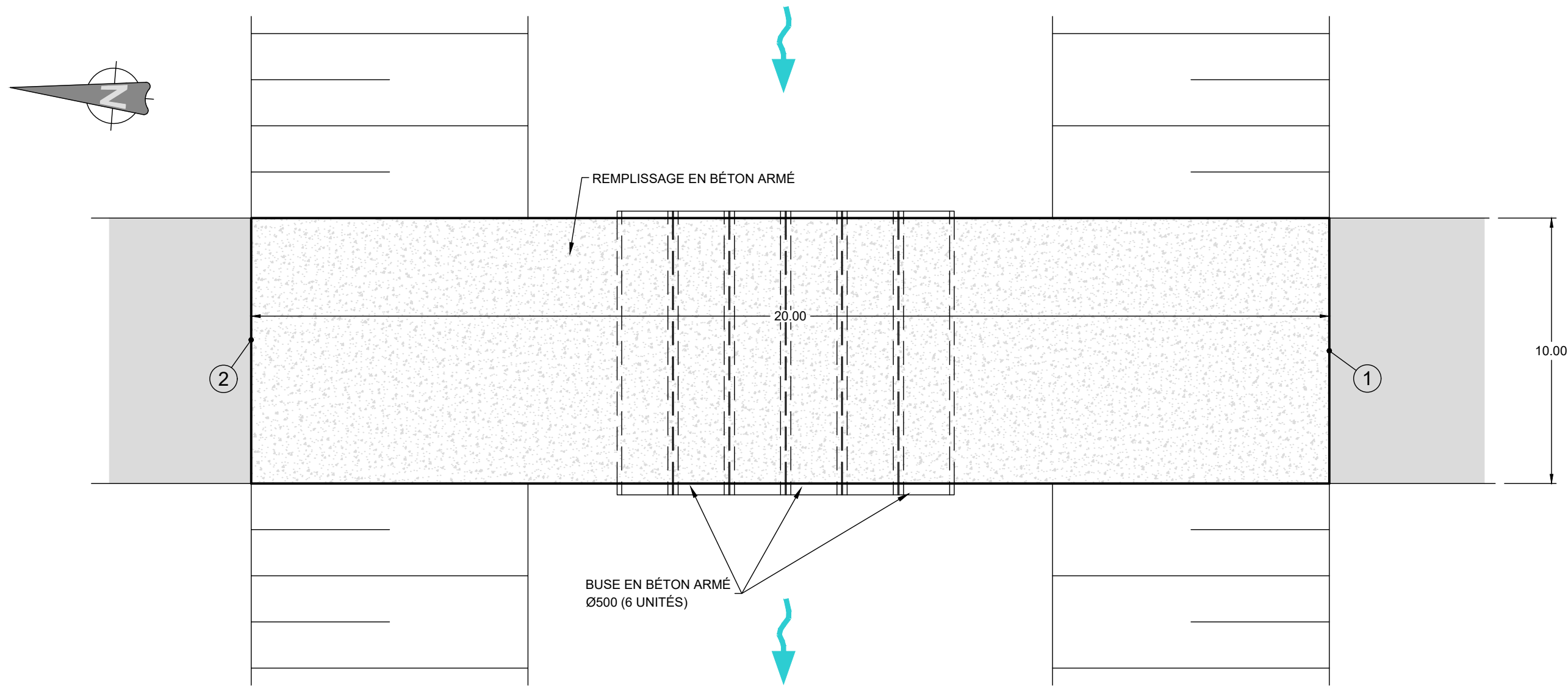


VUE EN PLAN

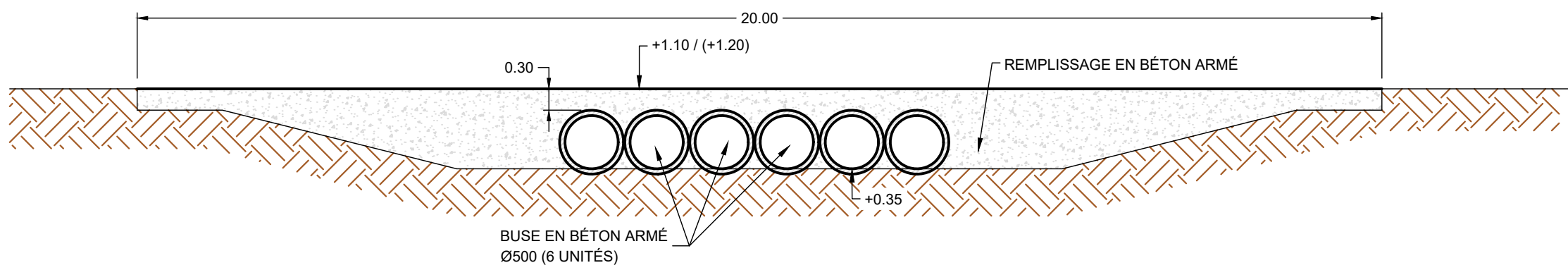
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE D02.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-09-HE-HYDRAULIQUECOUPE.D02.DWG

TABLEAU DE COORDONNÉES		
POINT	X	Y
1	364581.469	7414977.096
2	364580.525	7414988.745

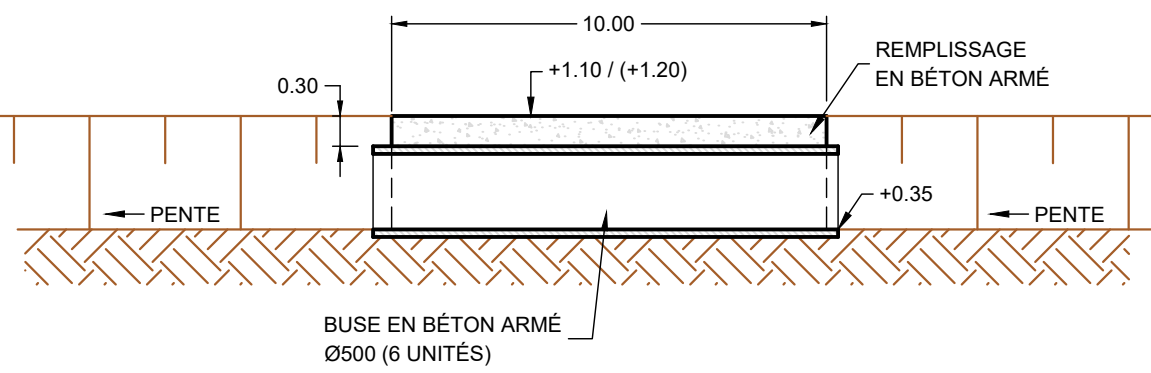


VUE EN PLAN



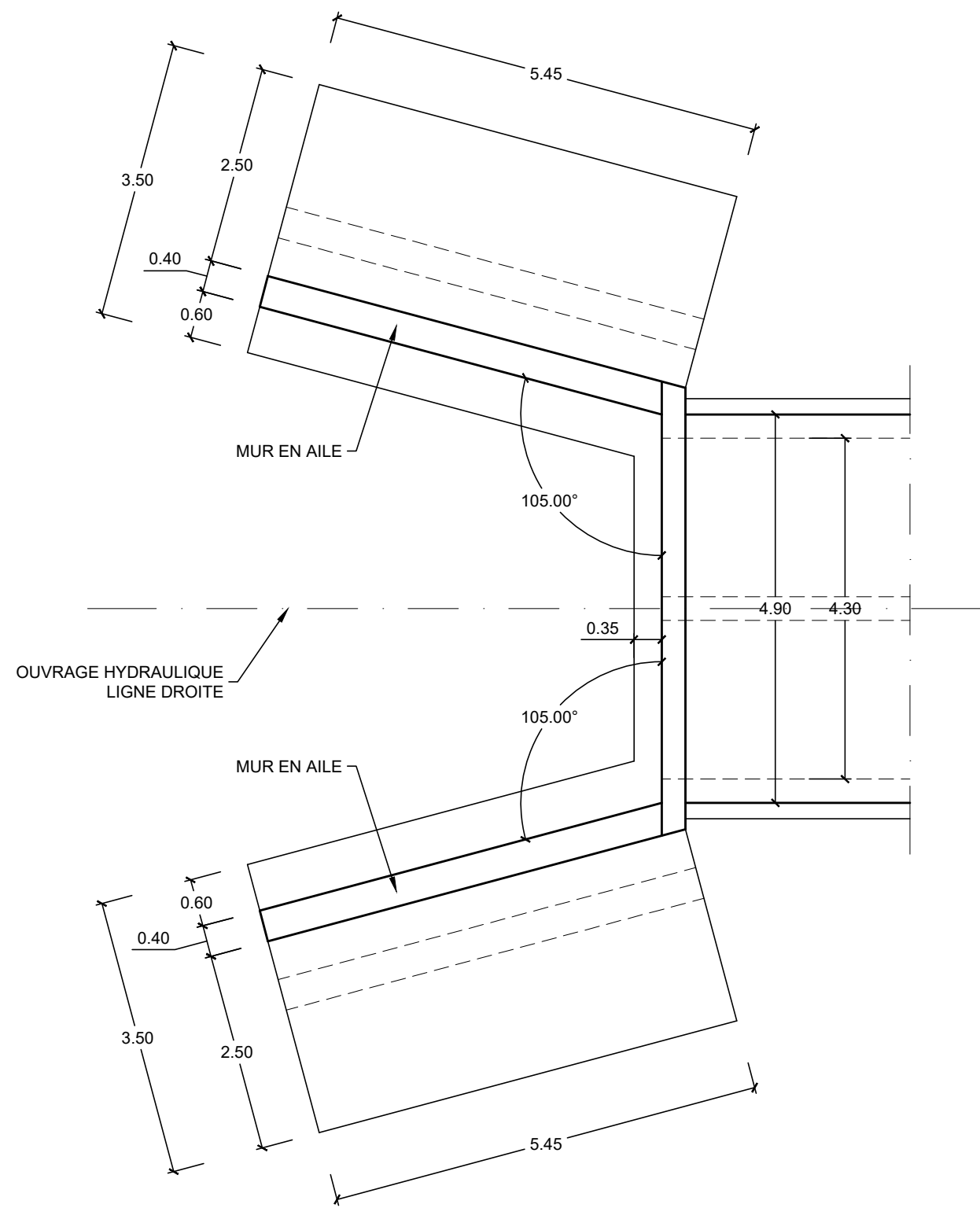
NOTE: DIMENSIONS EN m.
REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE / (REF. N.G.M.)

SECTION LONGITUDINALE

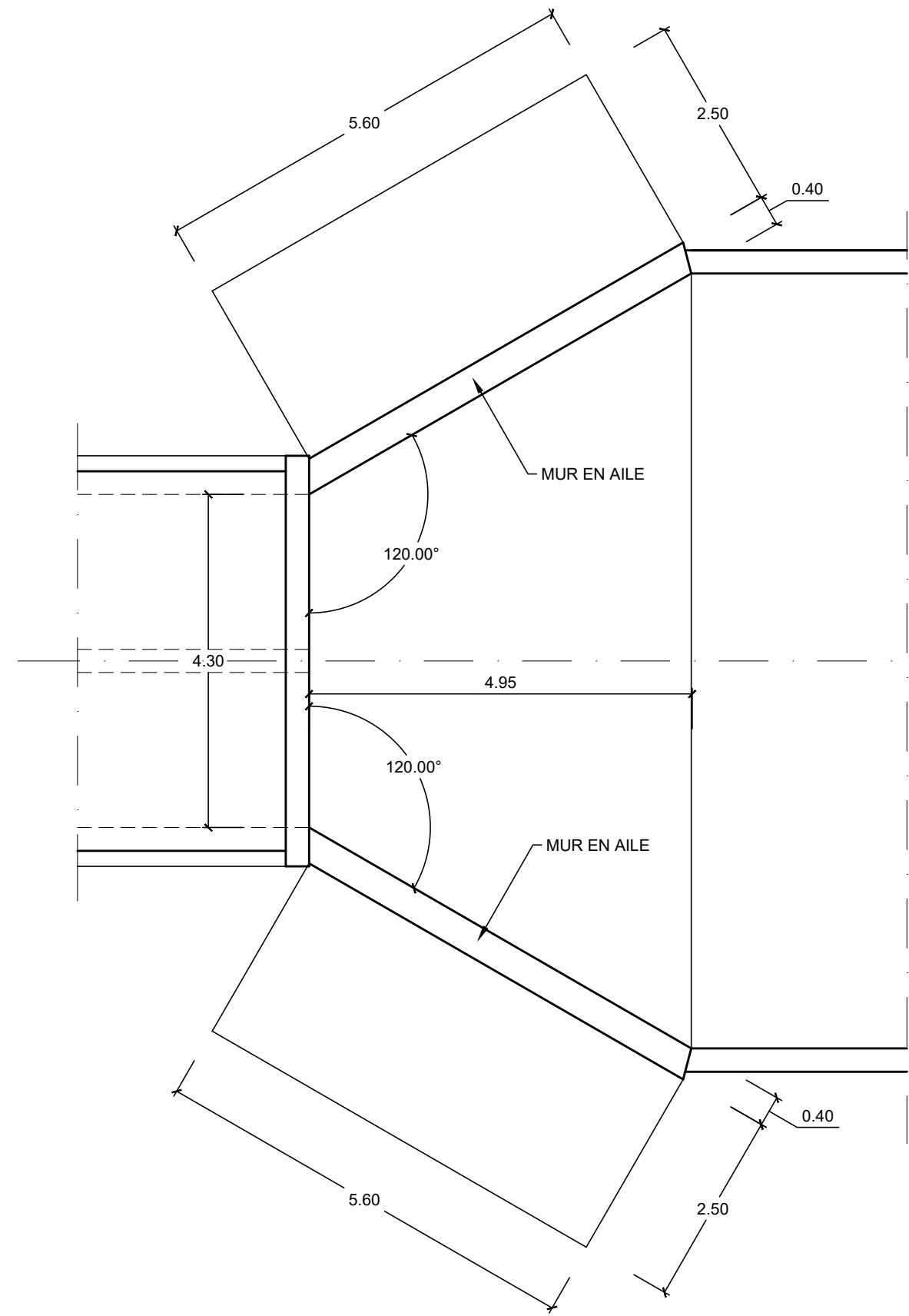


SECTION TRANSVERSALE

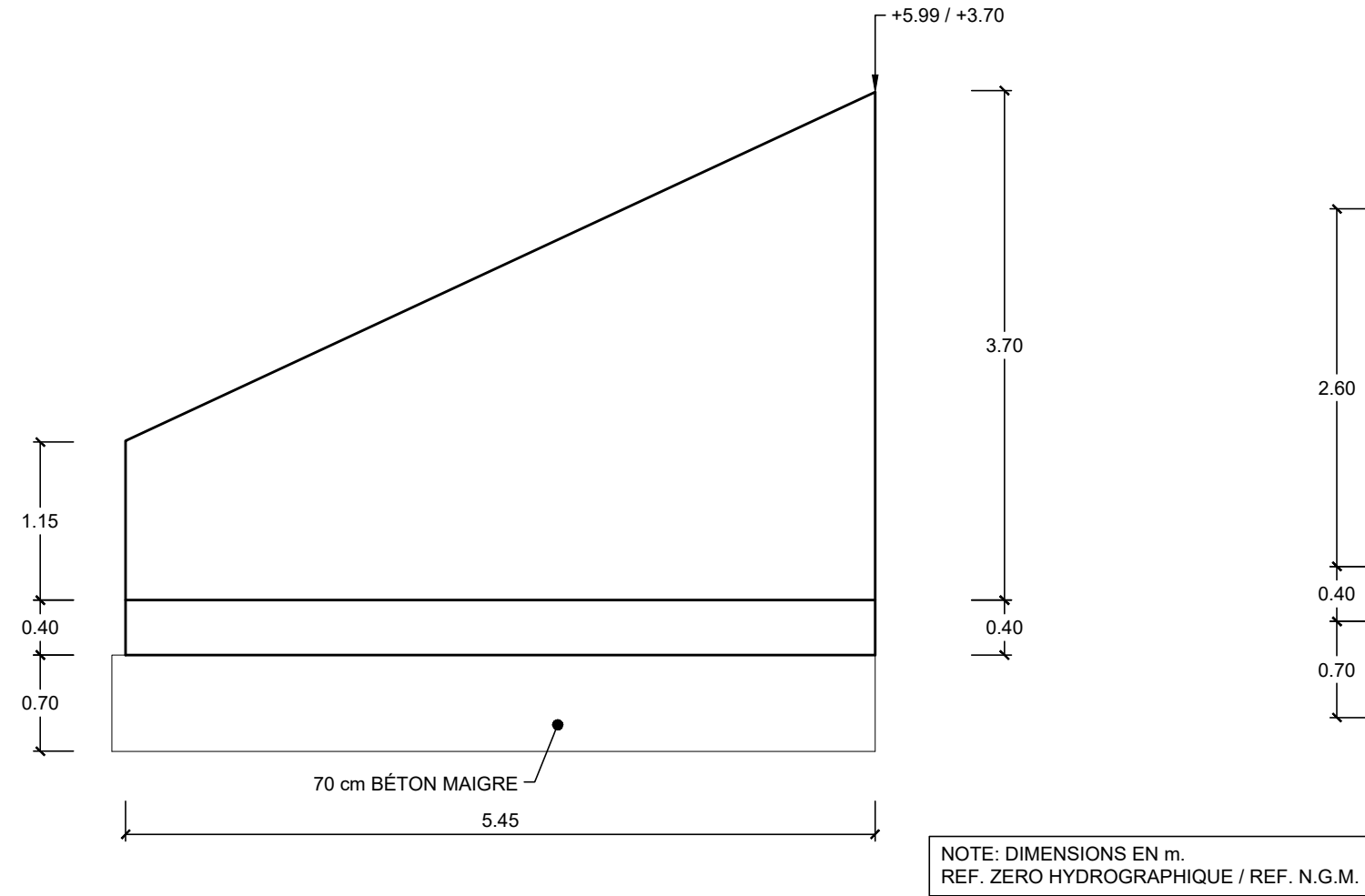
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-01-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



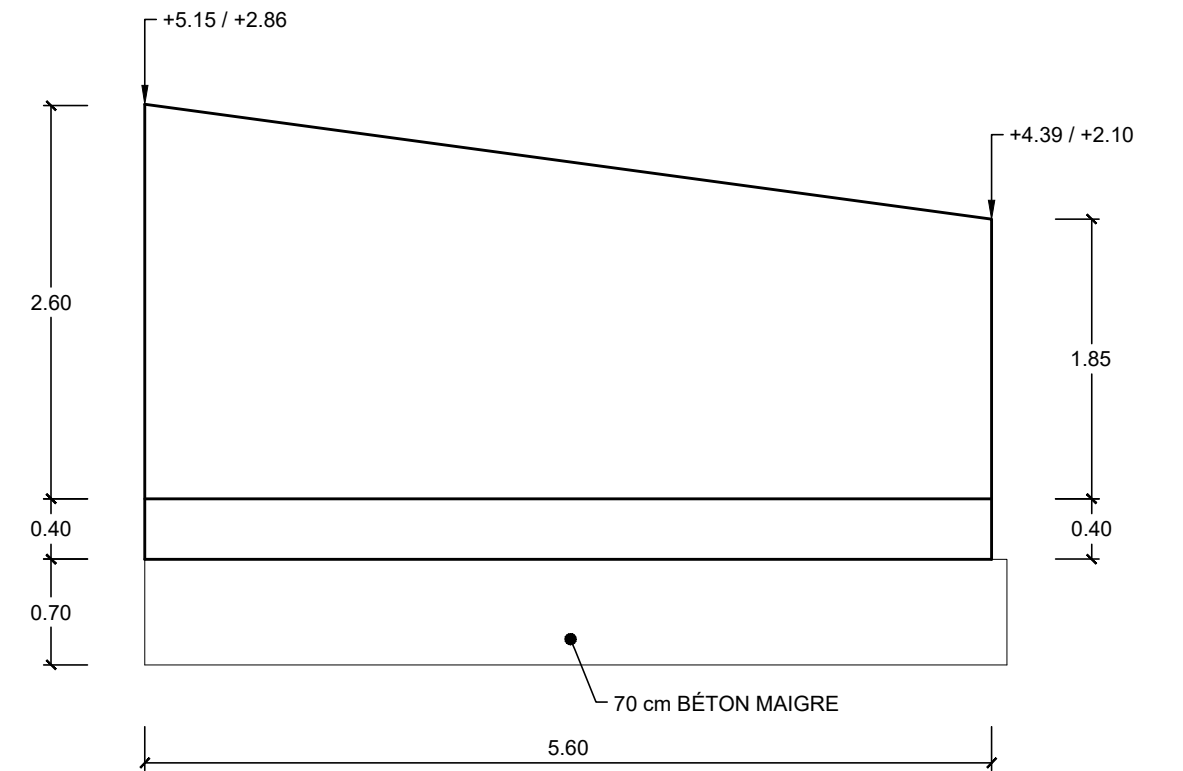
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

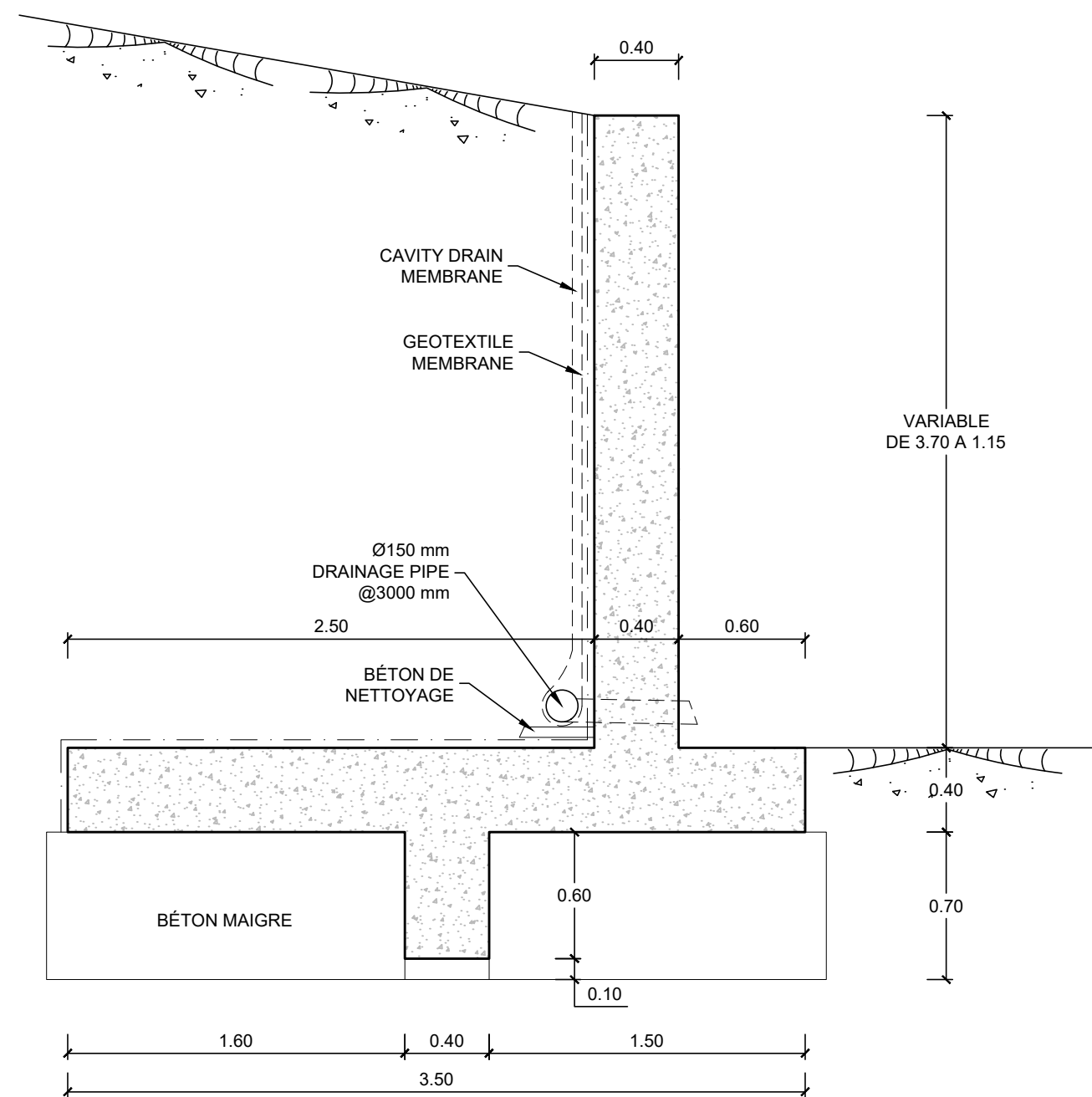
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

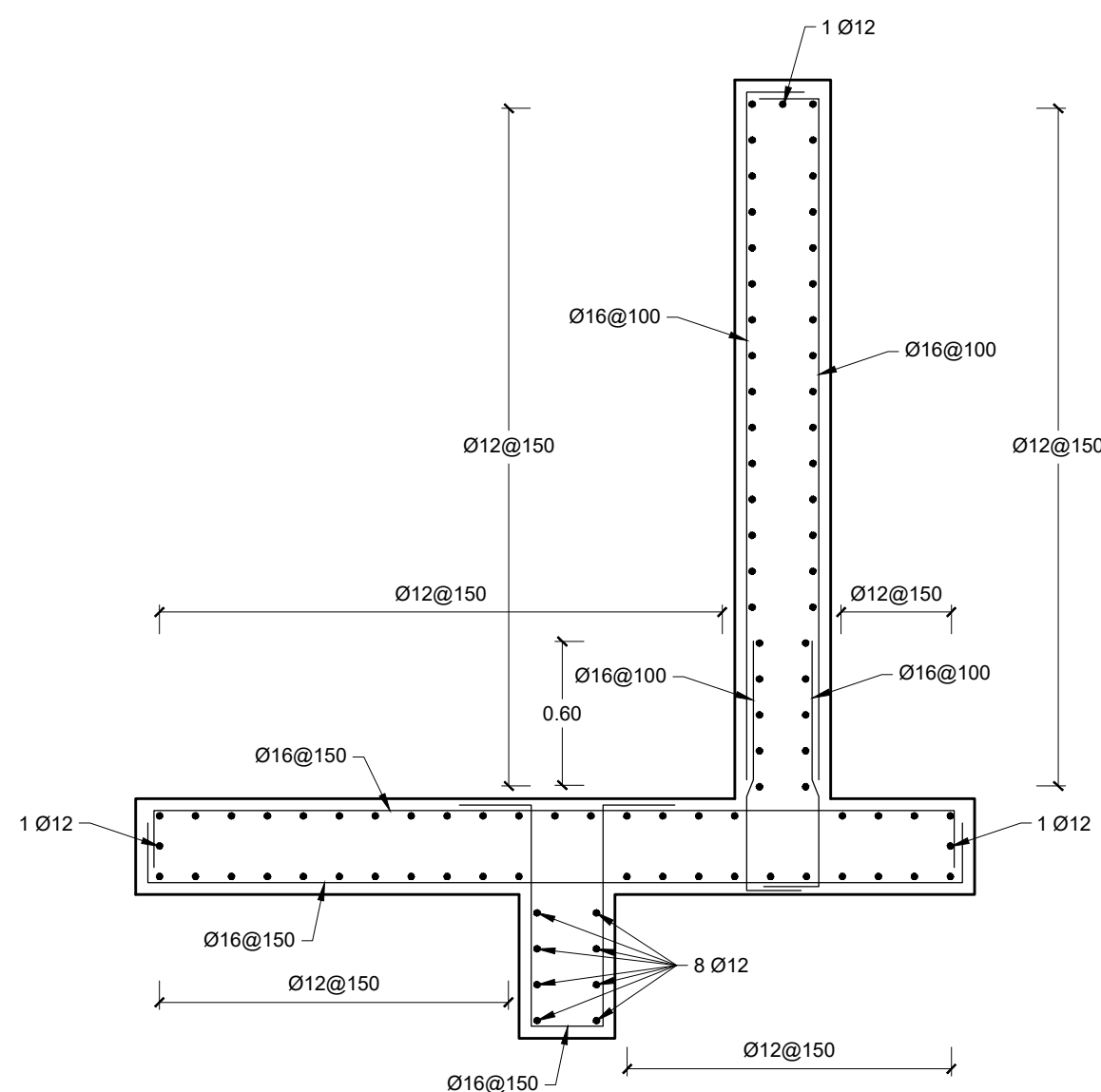
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

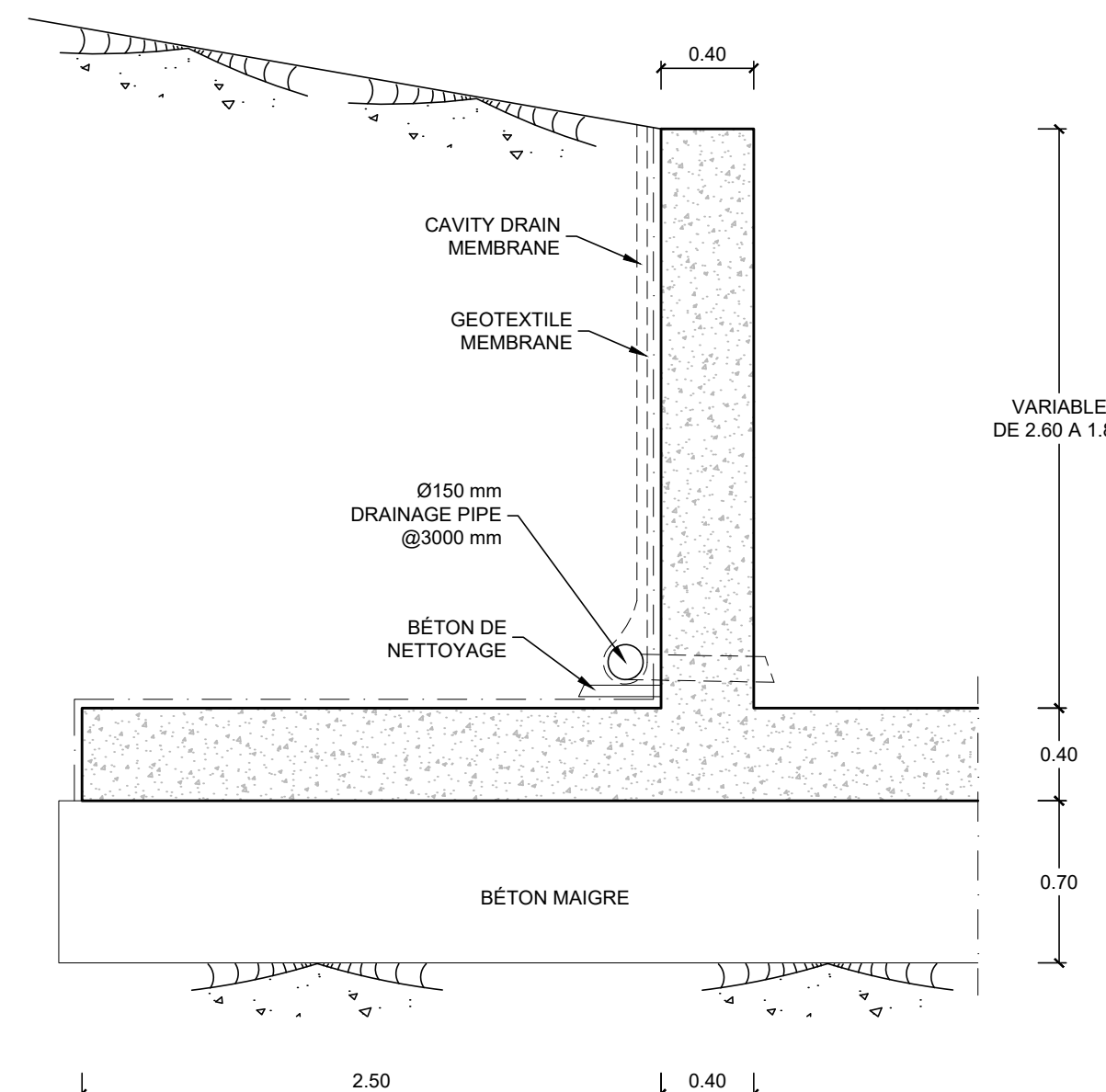
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



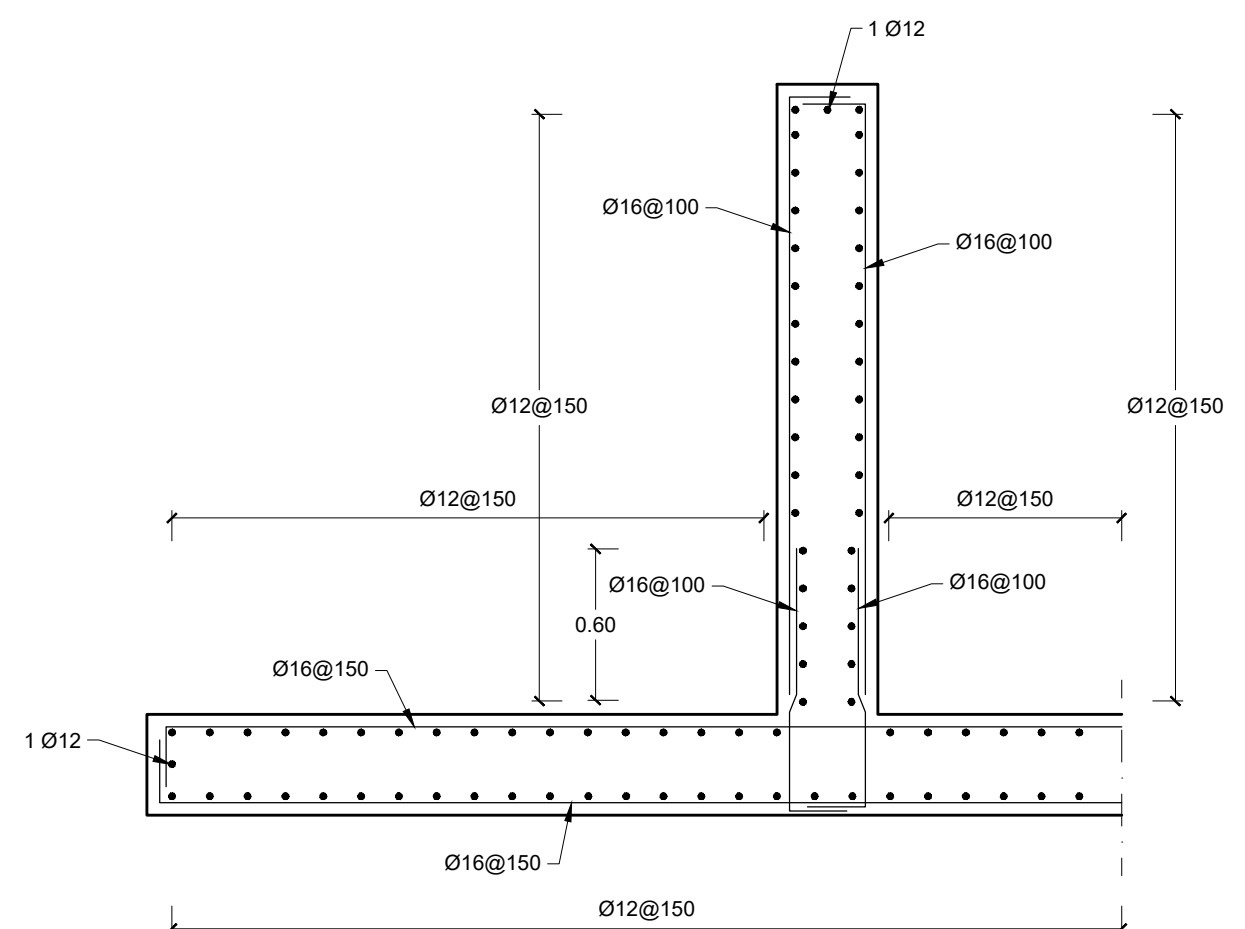
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

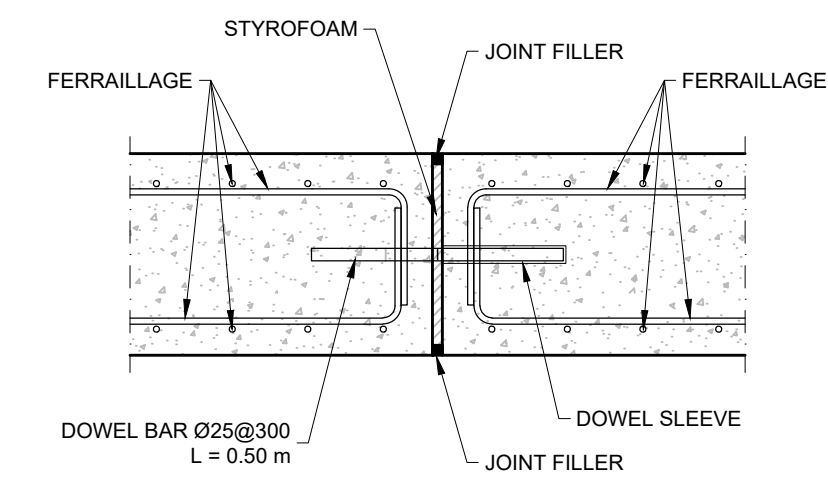
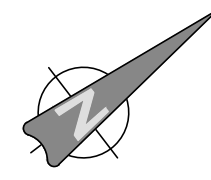
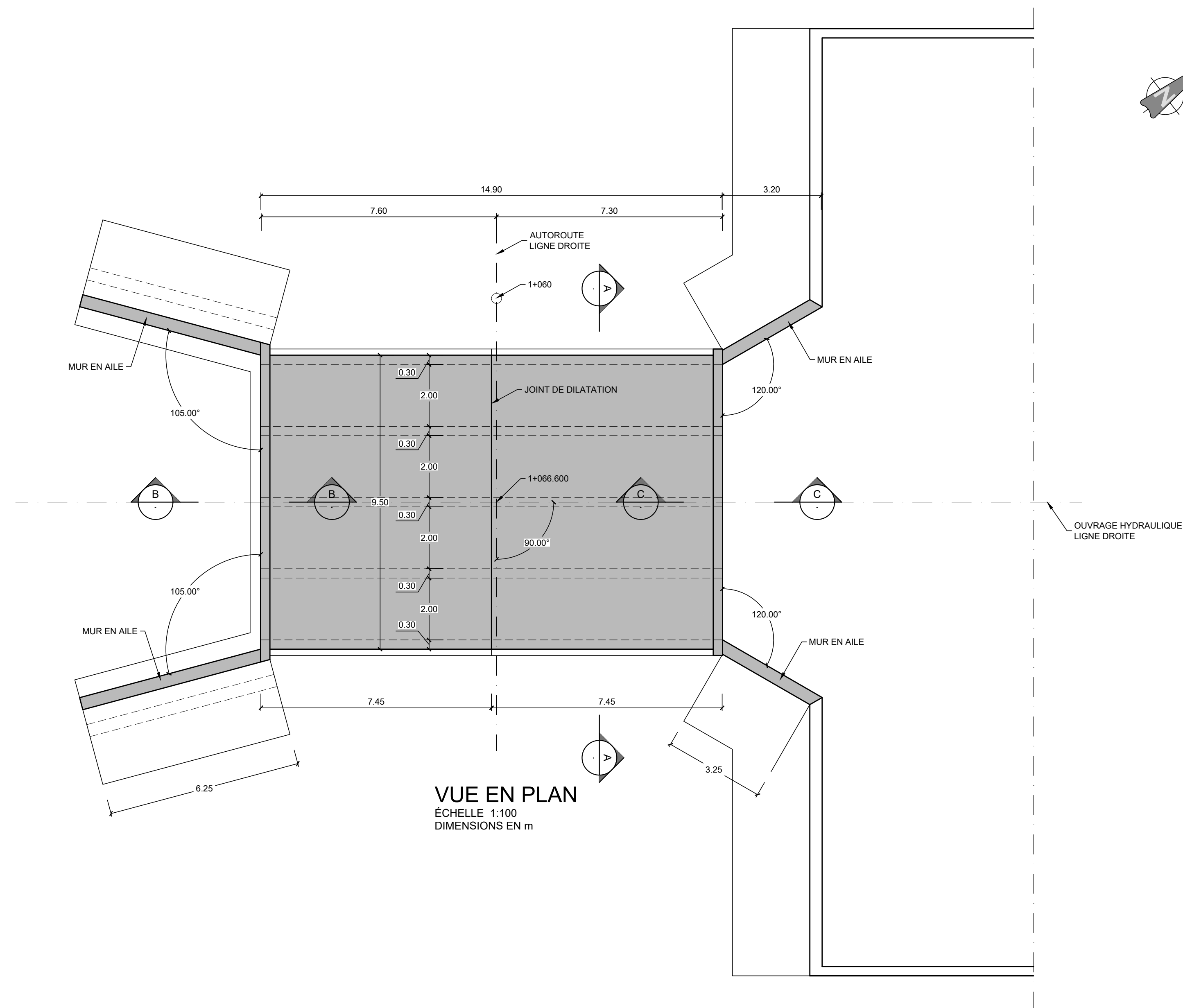
TITRE:

HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 01. 0+063,400

N° DESSIN

10-01

FUILL 02 DE 02



DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS						
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

GENERAL :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulometrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumeuse

BÉTON :

- BETON :**
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPA

DURABILITÉ :

- DURABILITE :**
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- ACIER POUR BETON ARME :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m2
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m2

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m3
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m3
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE: _____

JANVIER 2023

TITRE:

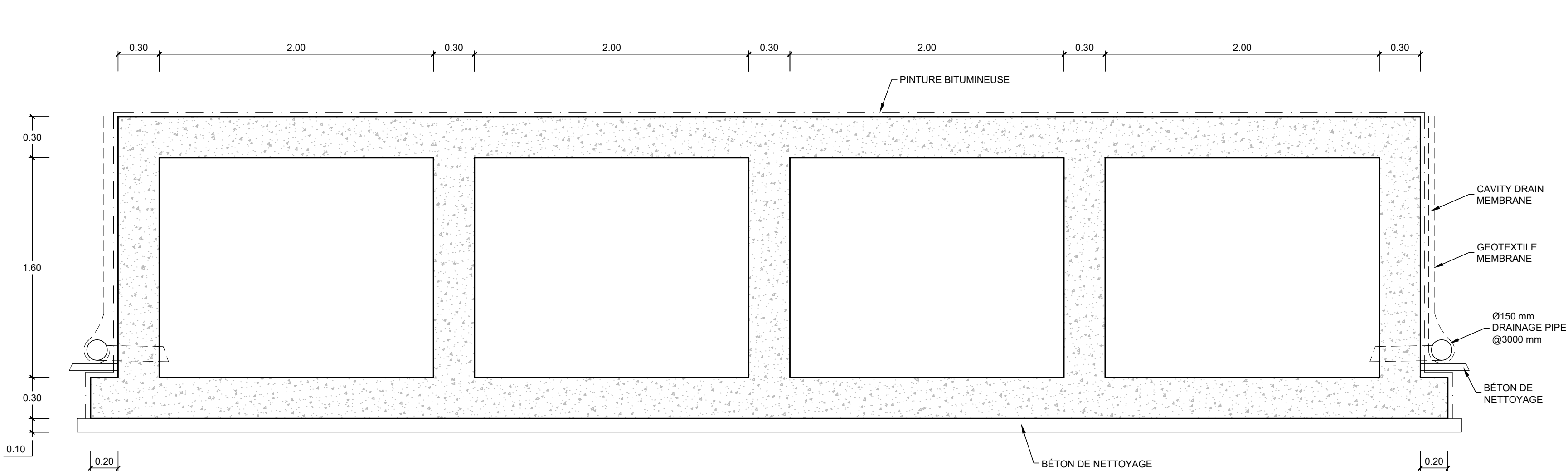
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 02. 1+066,600

N° DESSIN

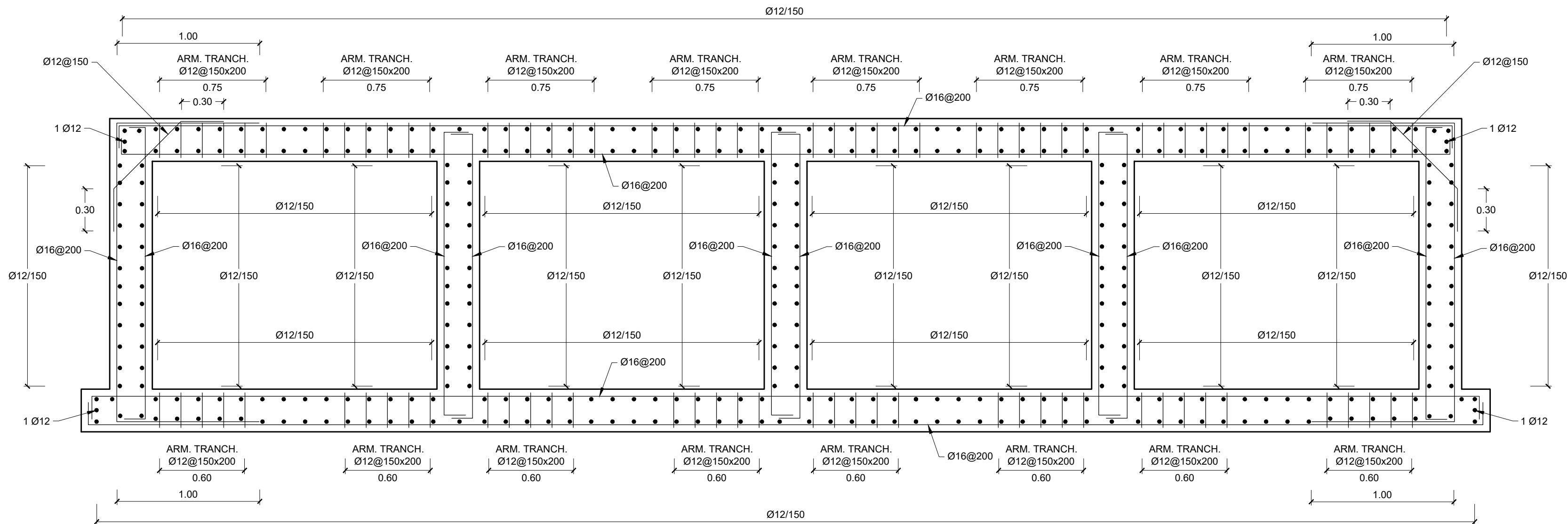
0-02

FEUILLE 01 DE 03

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-02-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m3
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

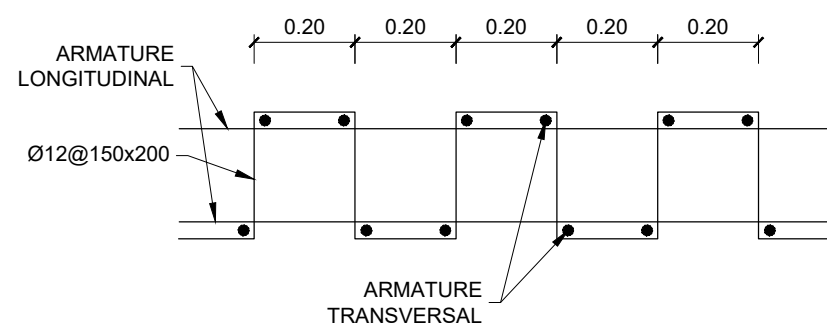
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m2
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m2

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m3
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m3
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°



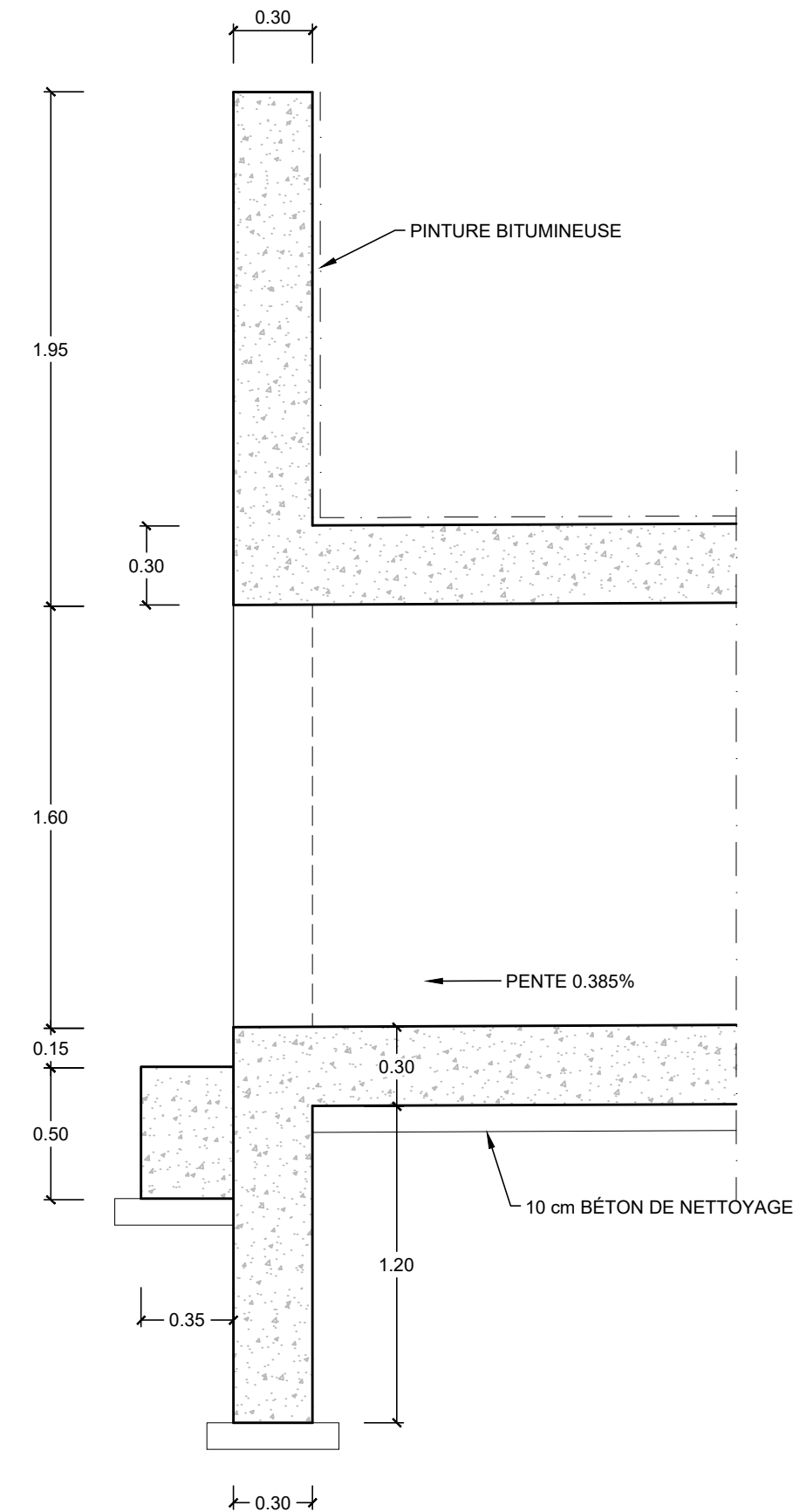
ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABEAU DES MATÉRIAUX

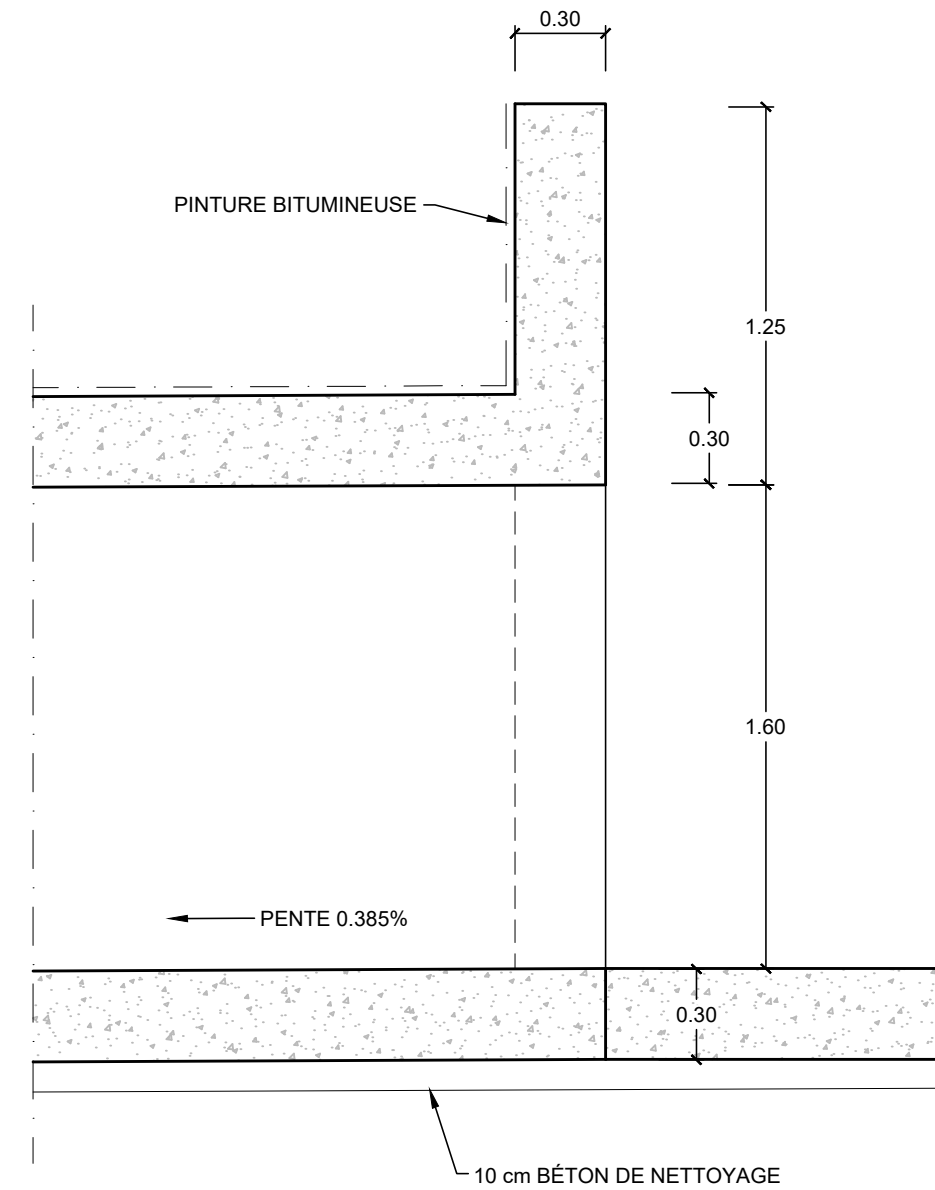
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

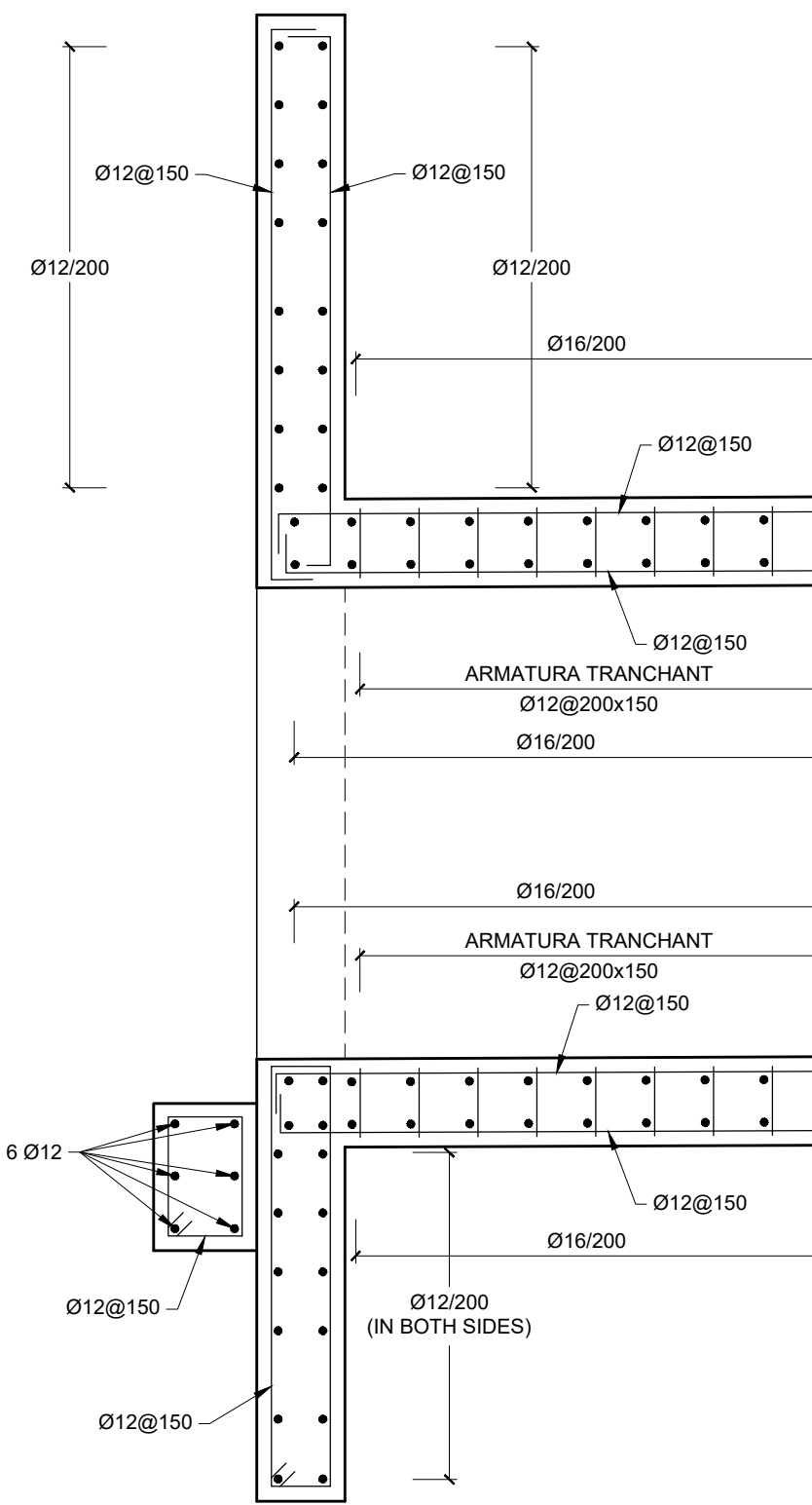
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00



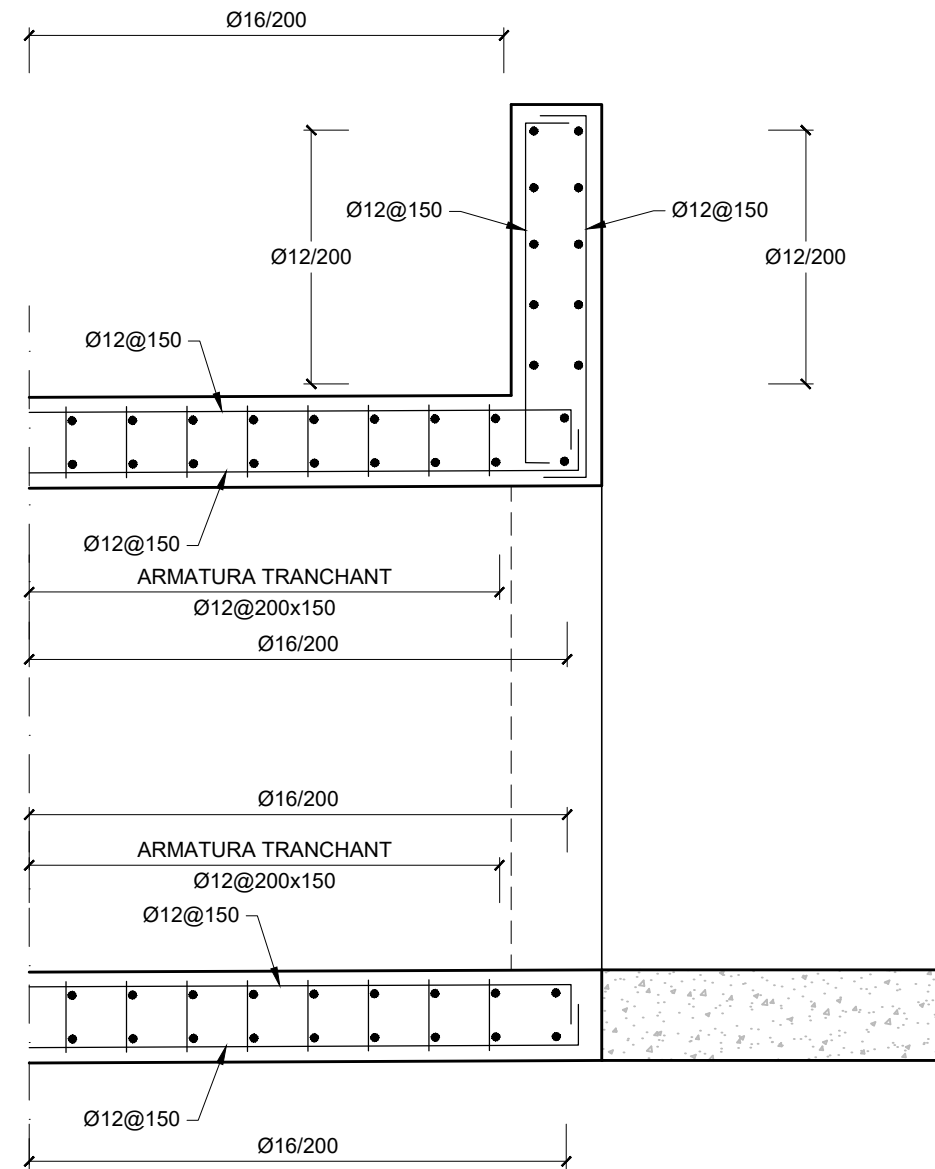
SECTION B-B. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

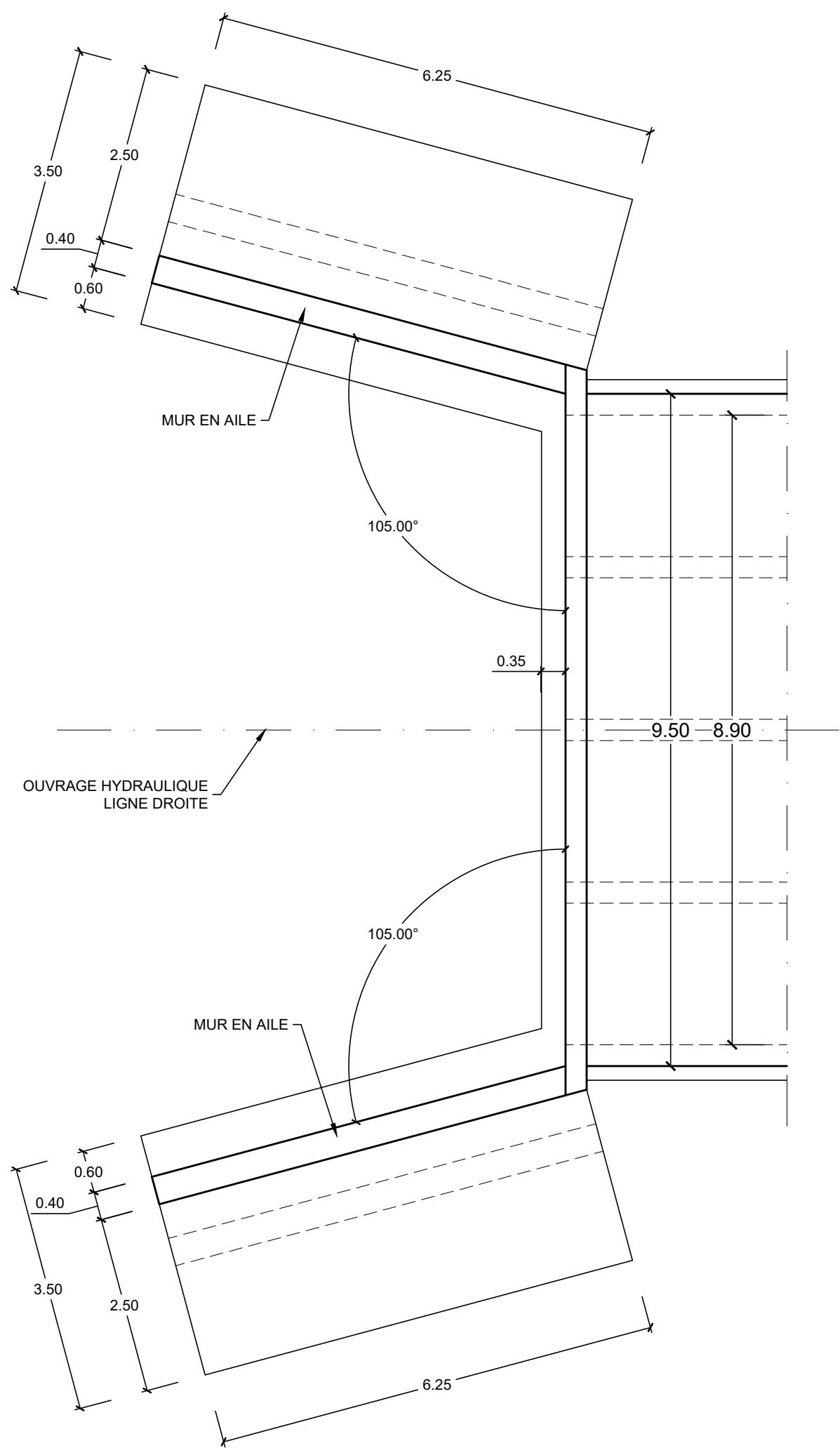
JANVIER 2023

TITRE:

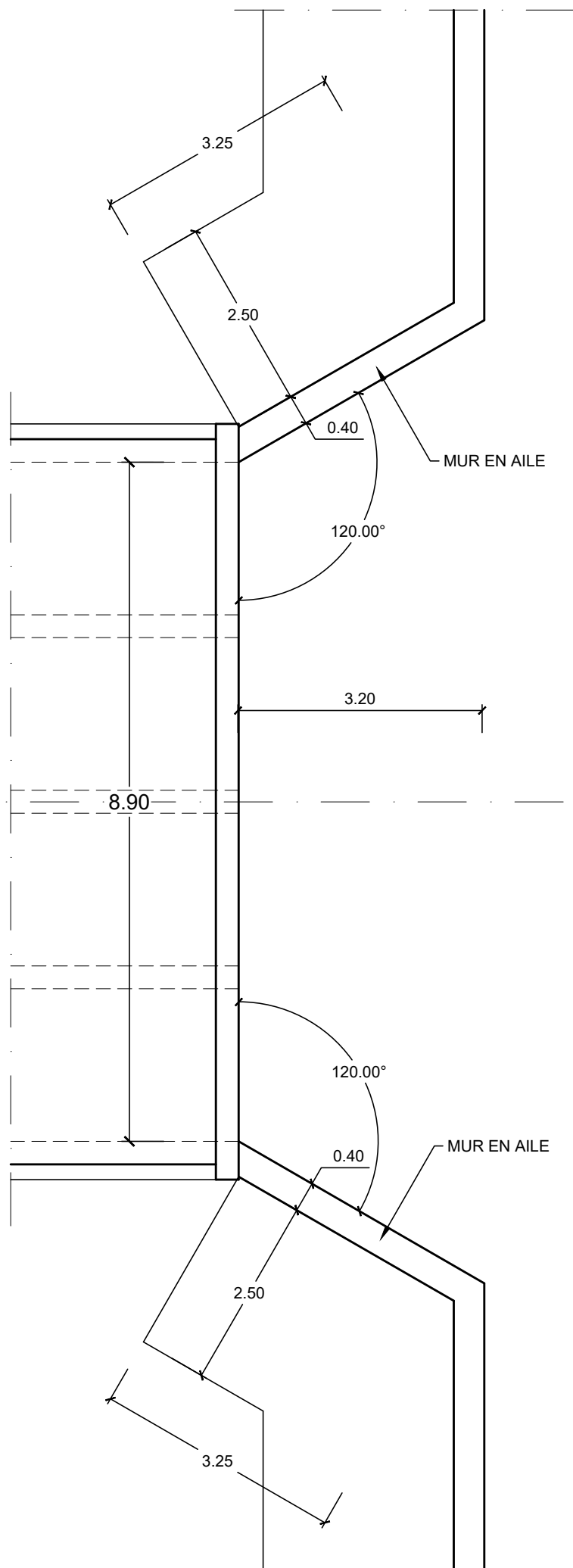
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 02. 1+066,600

N° DESSIN

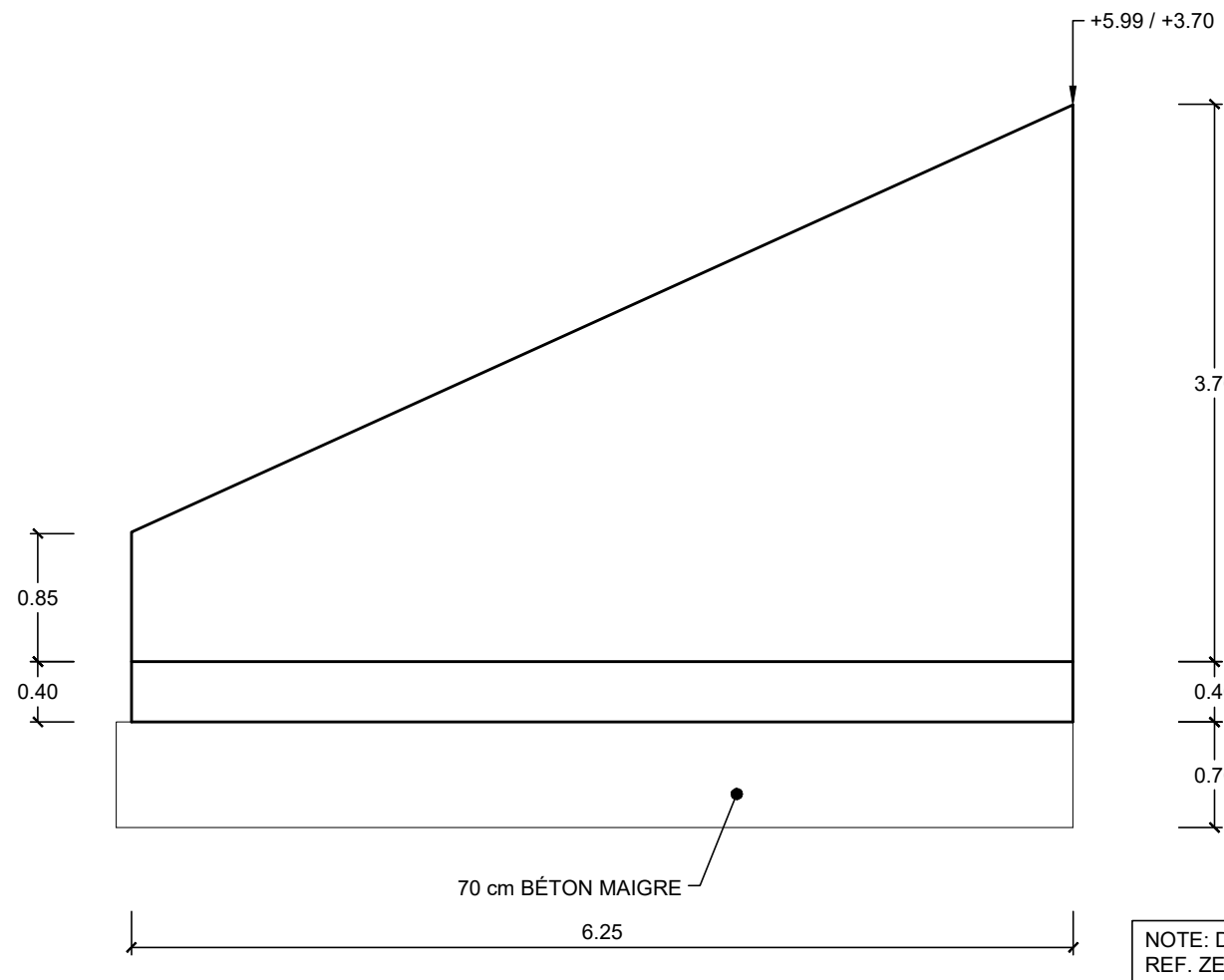
10-02
FEUILLE 02 DE 03



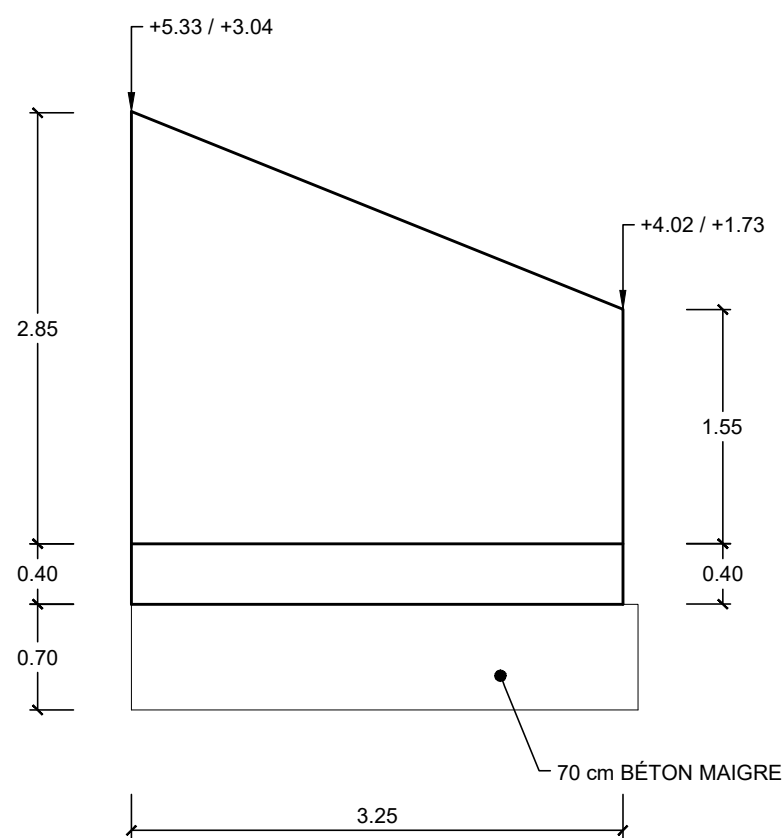
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLEVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLEVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIEAUX

MATÉRIEAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIEAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D' ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

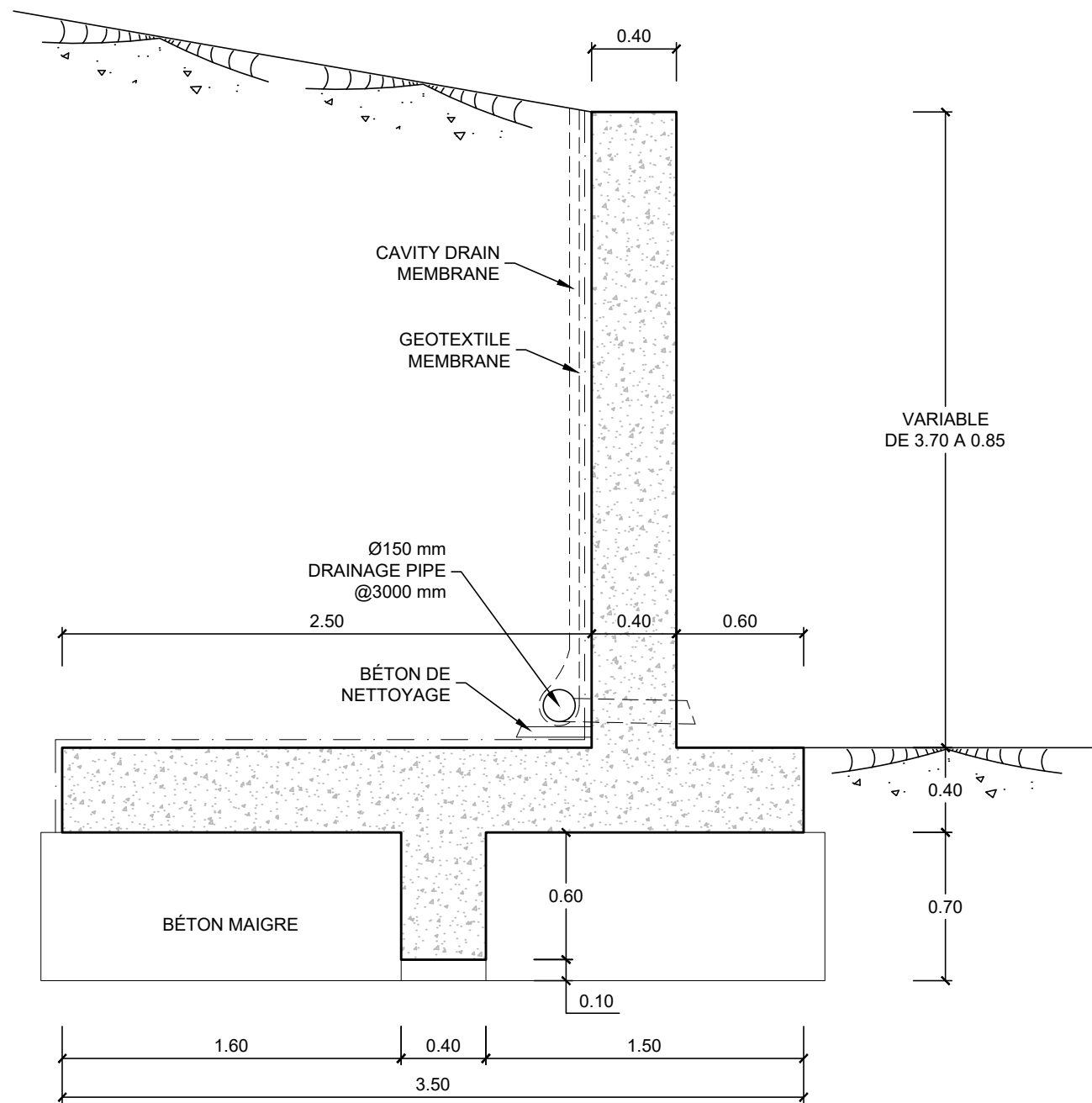
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

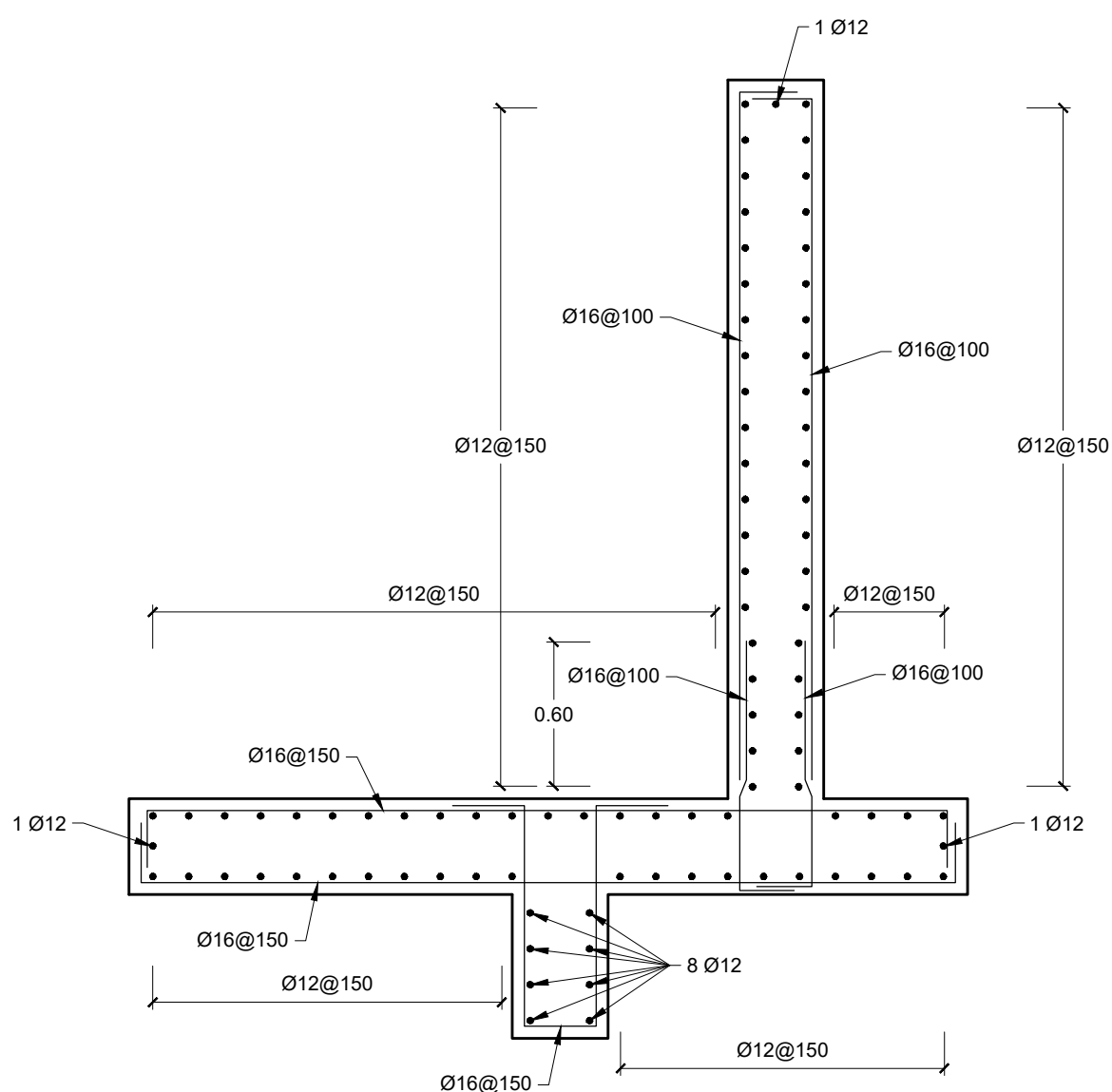
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

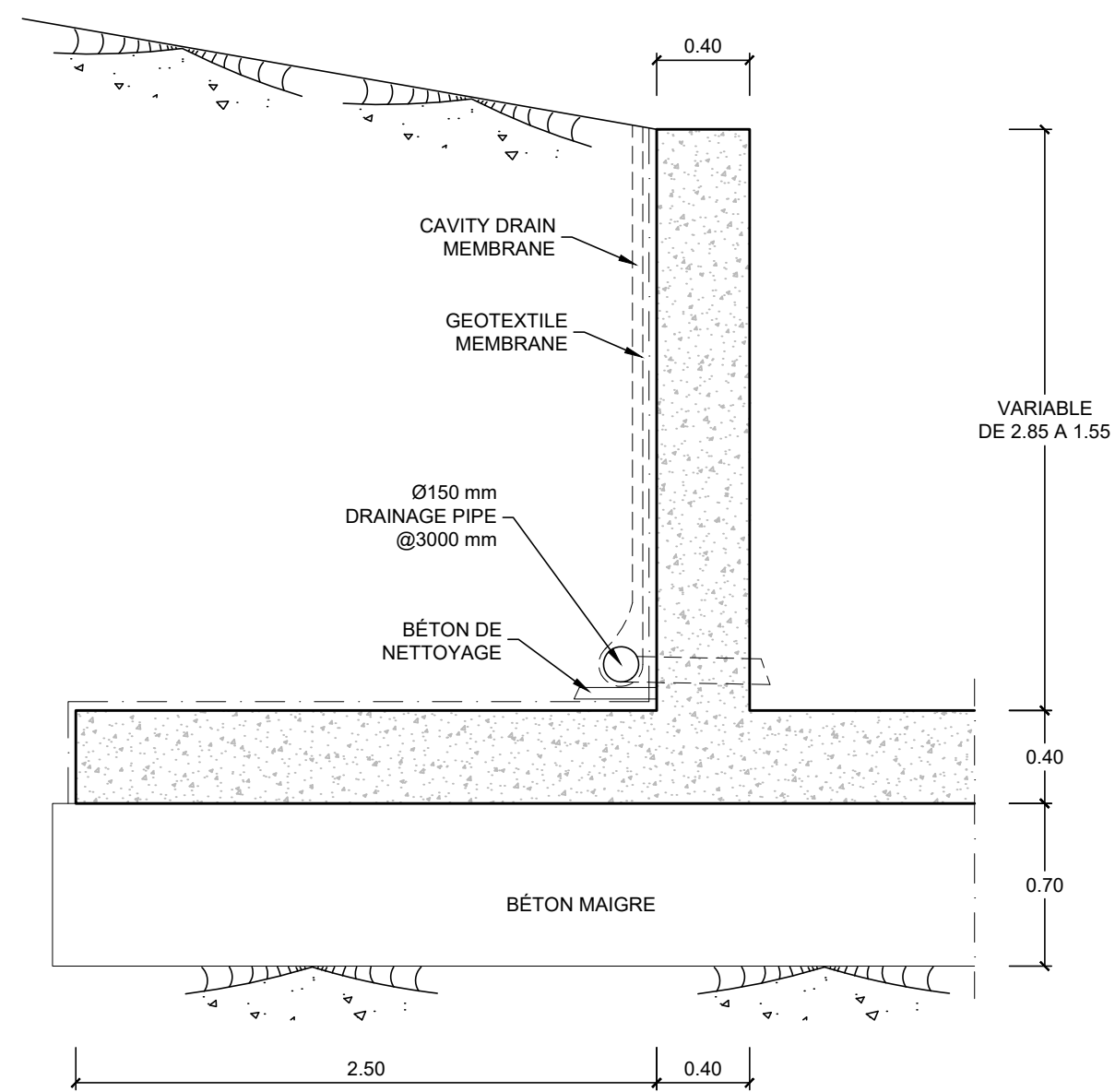
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



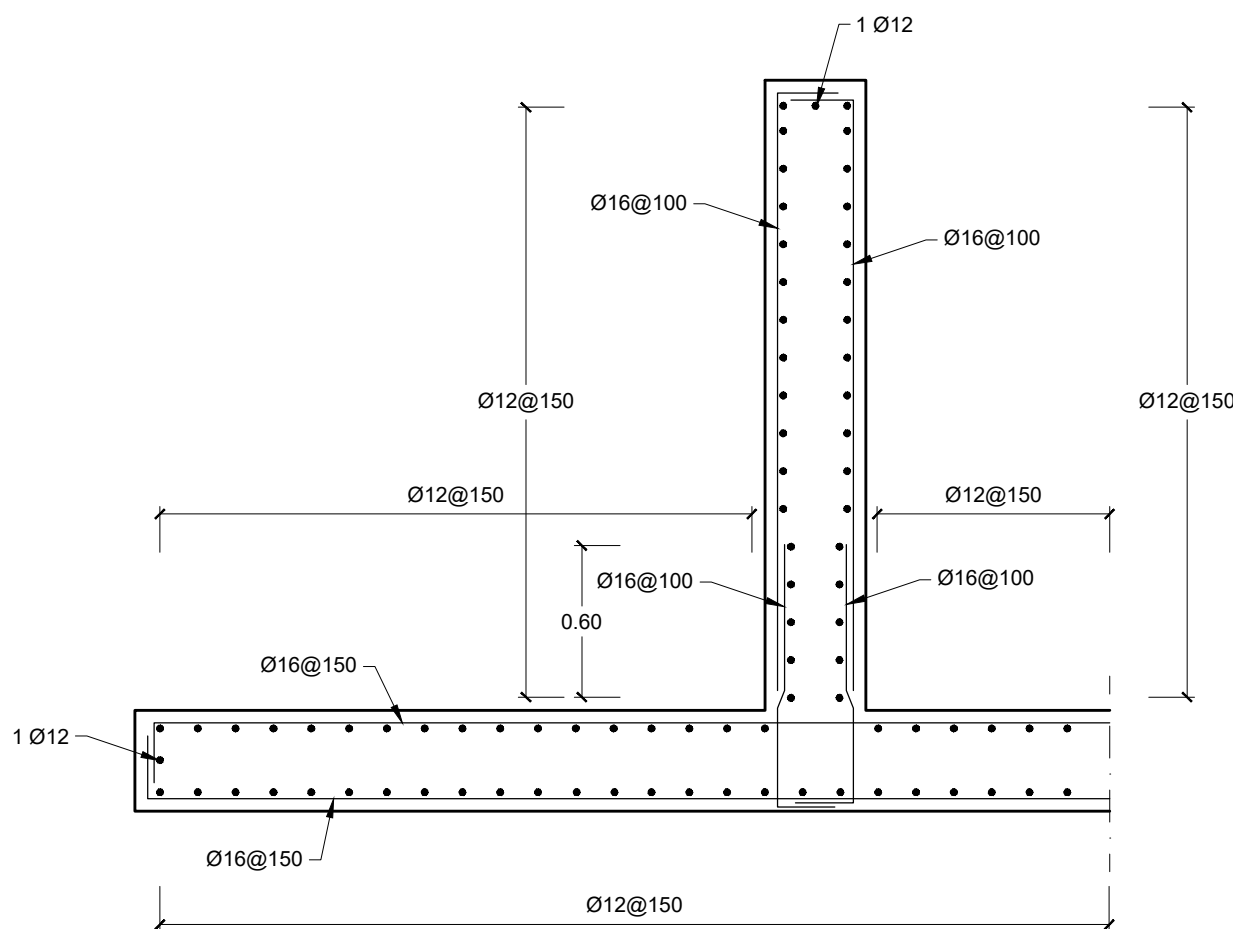
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



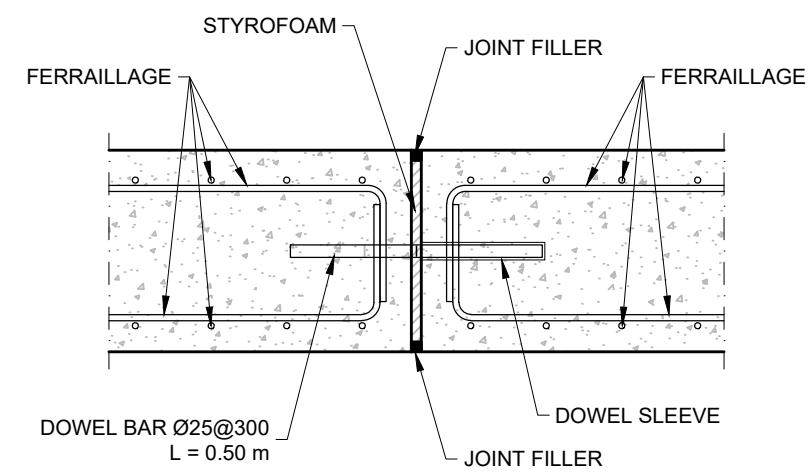
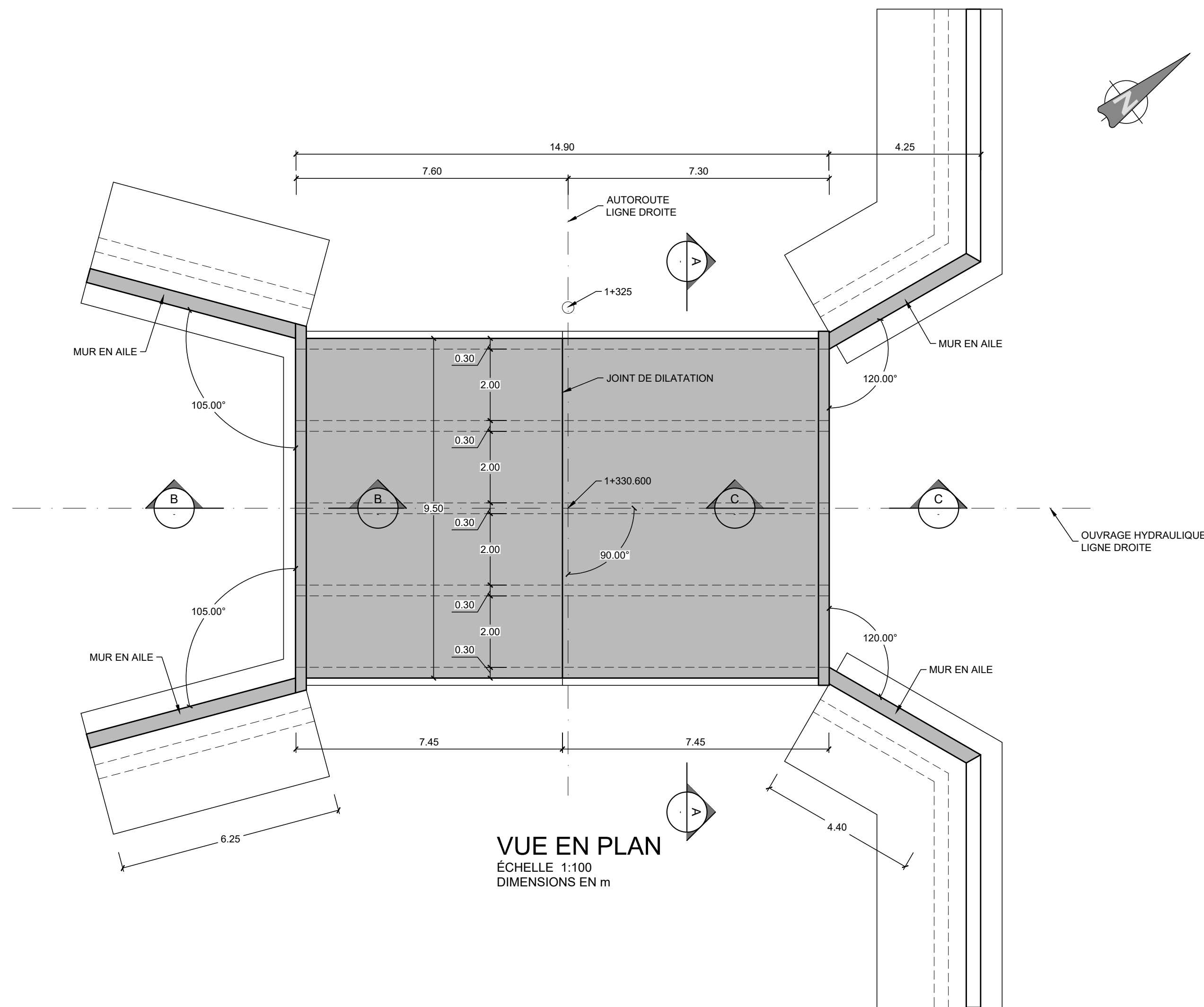
BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-03-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm

- BÉTON de NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 kPa
 - L'angle de frottement interne : 25°

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 kPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

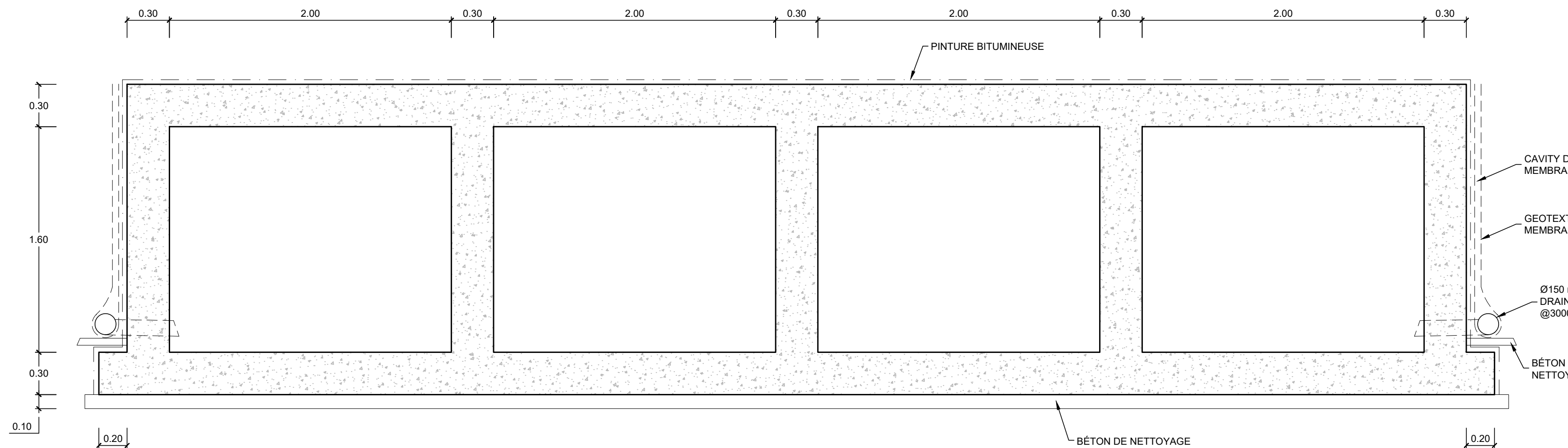
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 03. 1+330,600

N° DESSIN

10-03

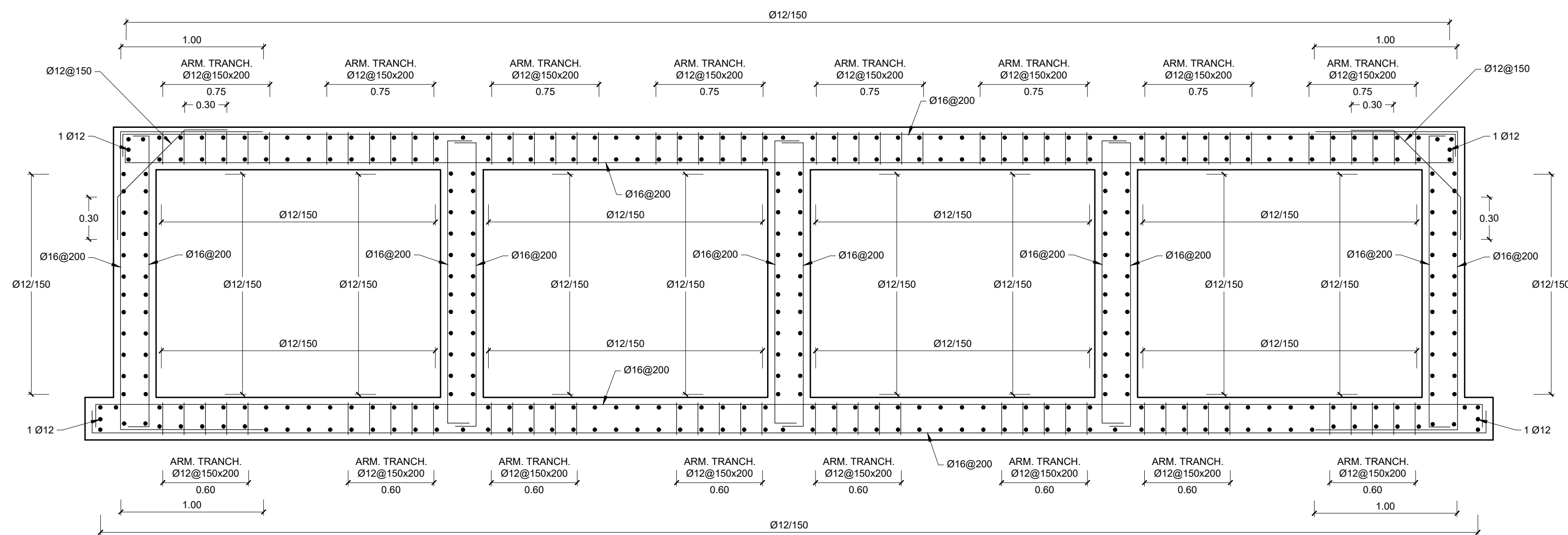
FEUILLE 01 DE 03

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-03-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



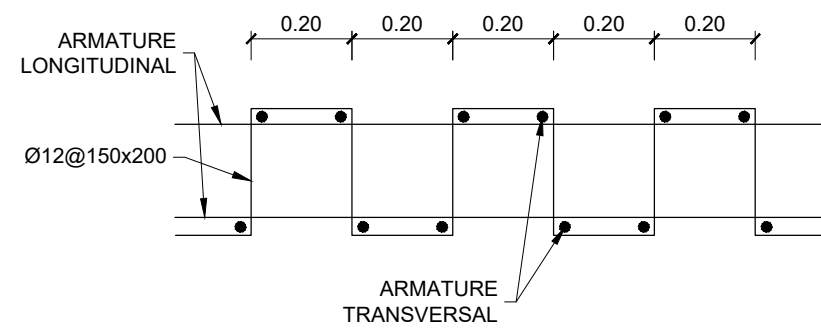
SECTION A-A. FORMES

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



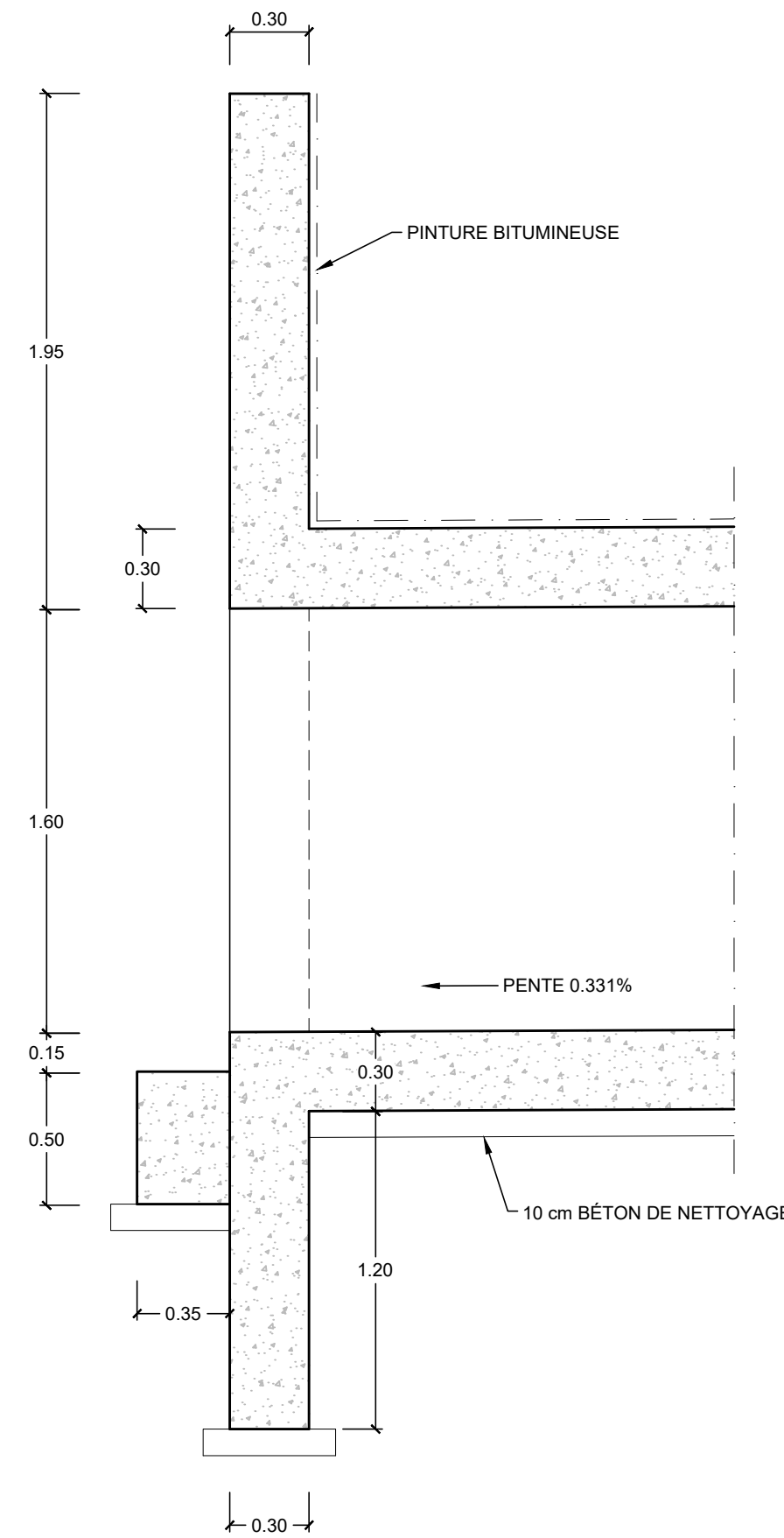
SECTION A-A. FERRAILLAGE

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



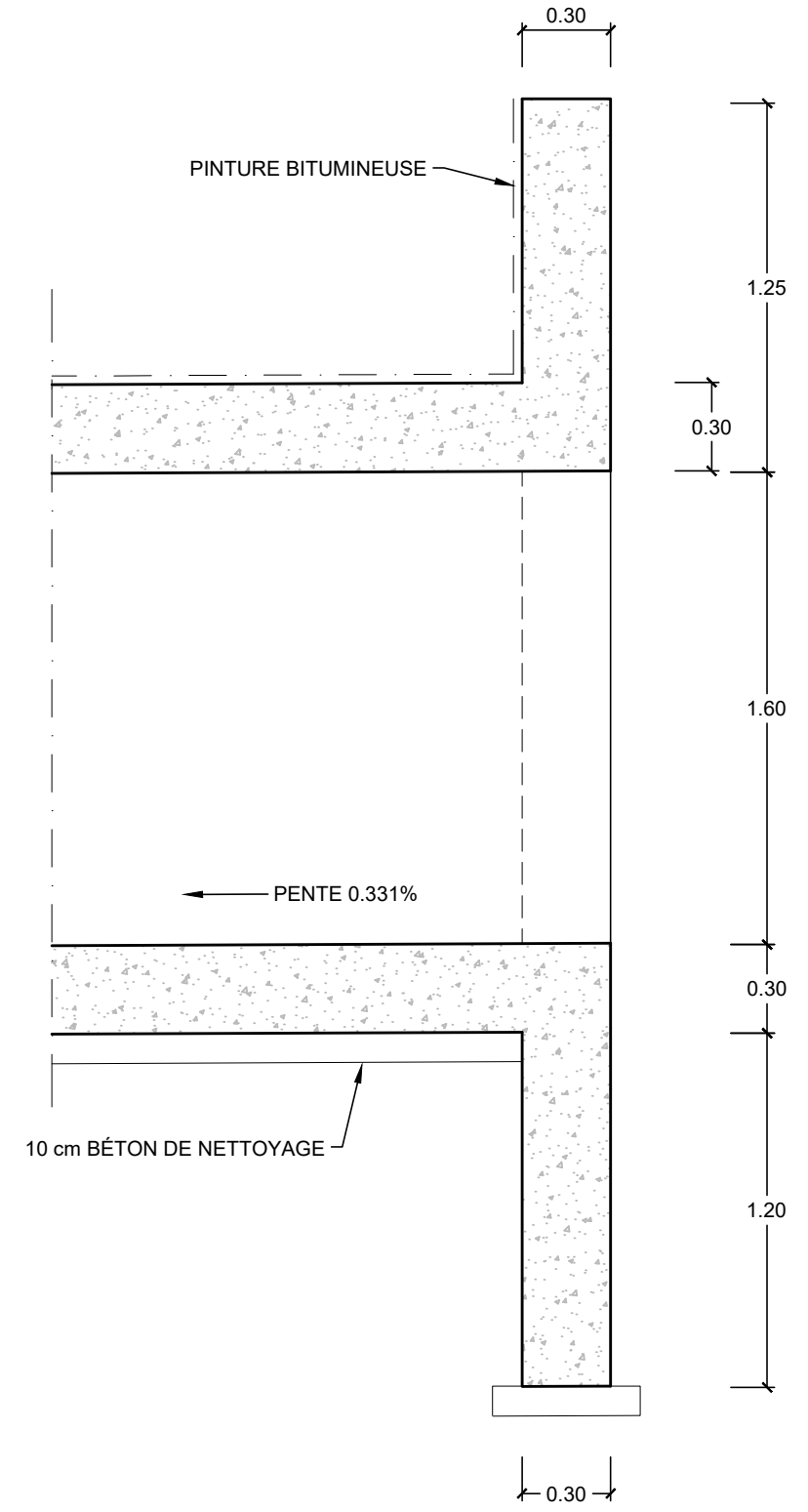
ARMATURE TRANCHANT

ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m



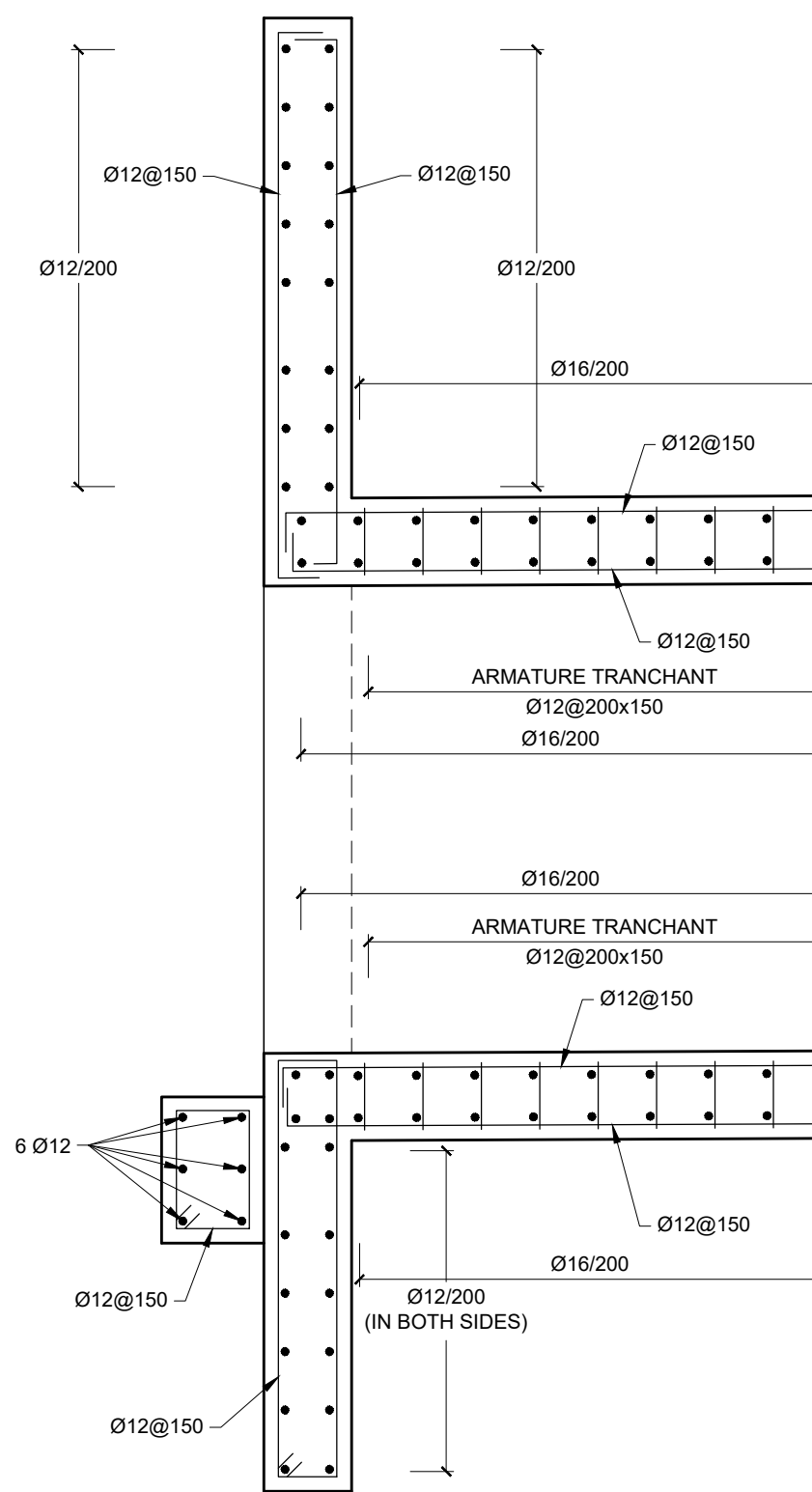
SECTION B-B. FORMES

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



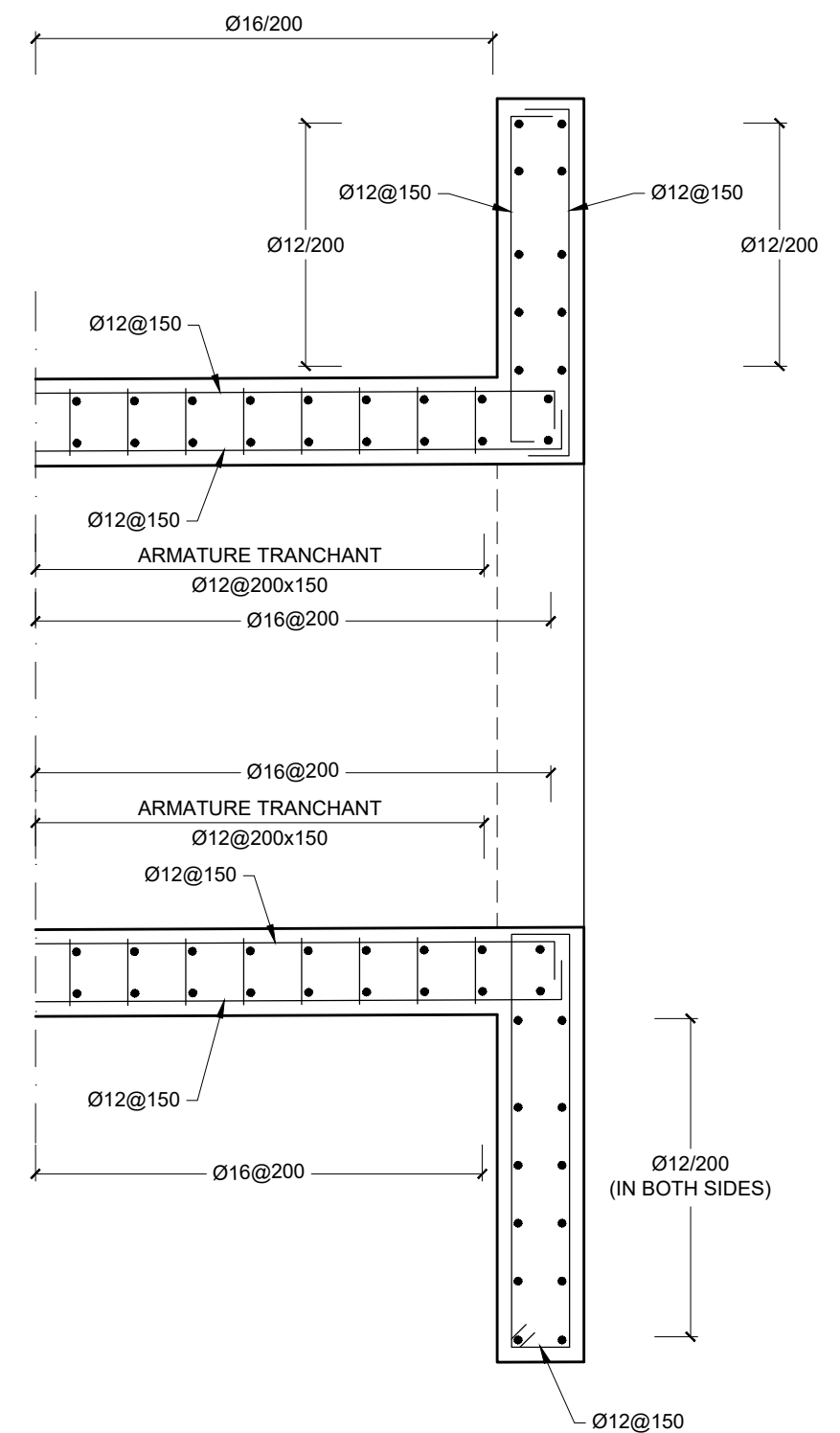
SECTION C-C. FORMES

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE

ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°

TABEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

DESTINATAIRE:



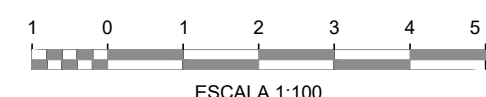
GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

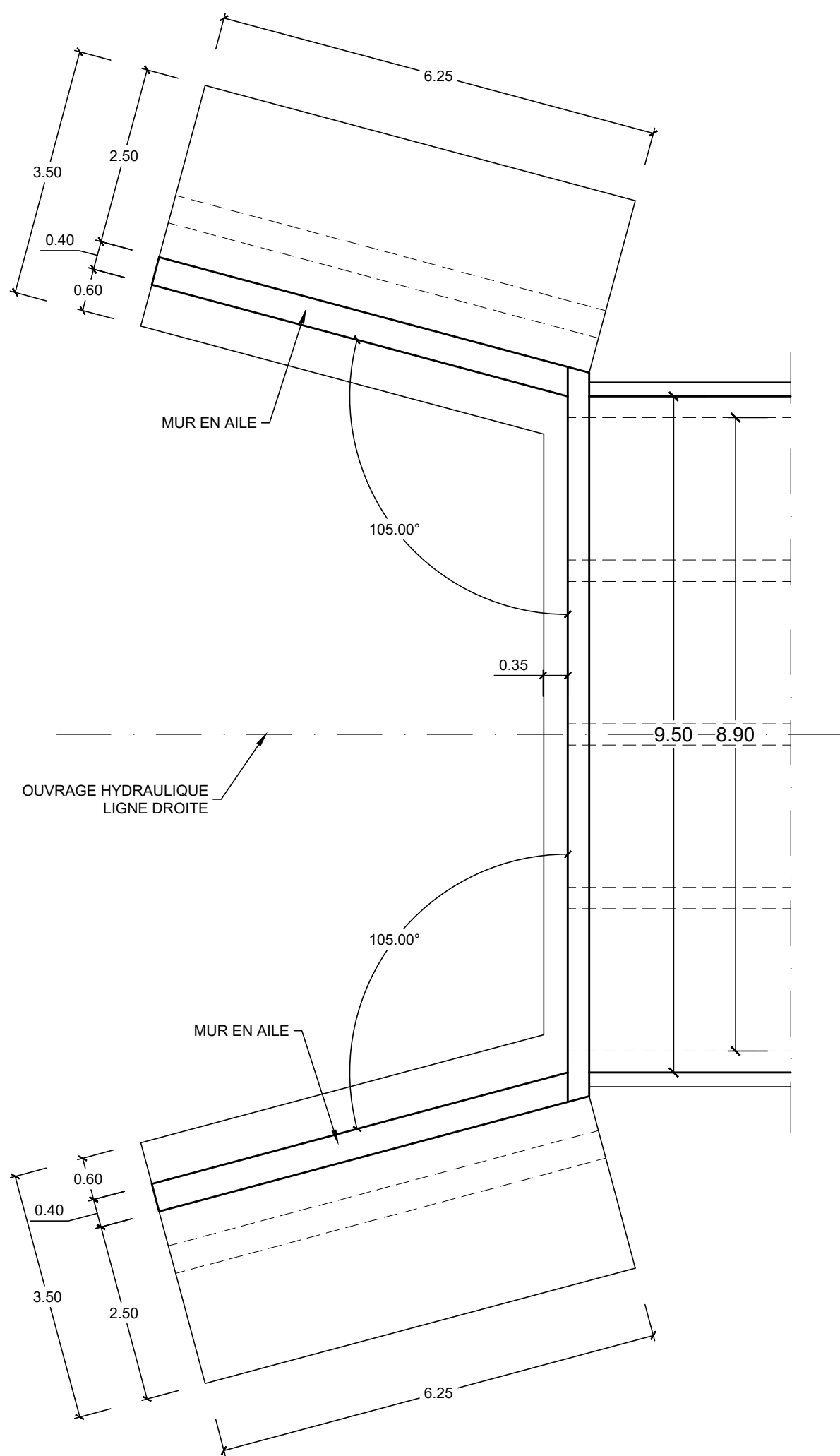
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 03. 1+330,600

N° DESSIN

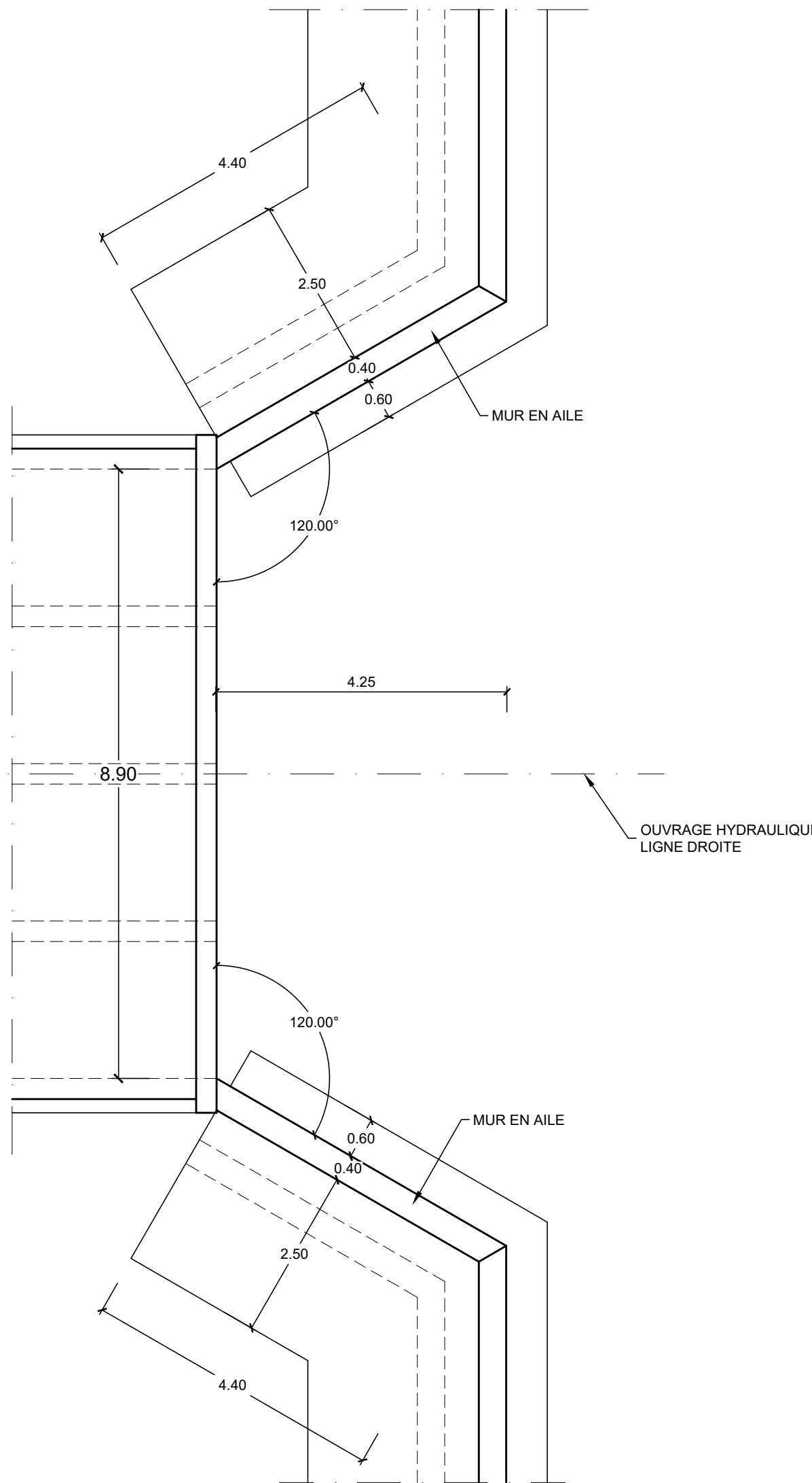
10-03

FEUILLE 02 DE 03

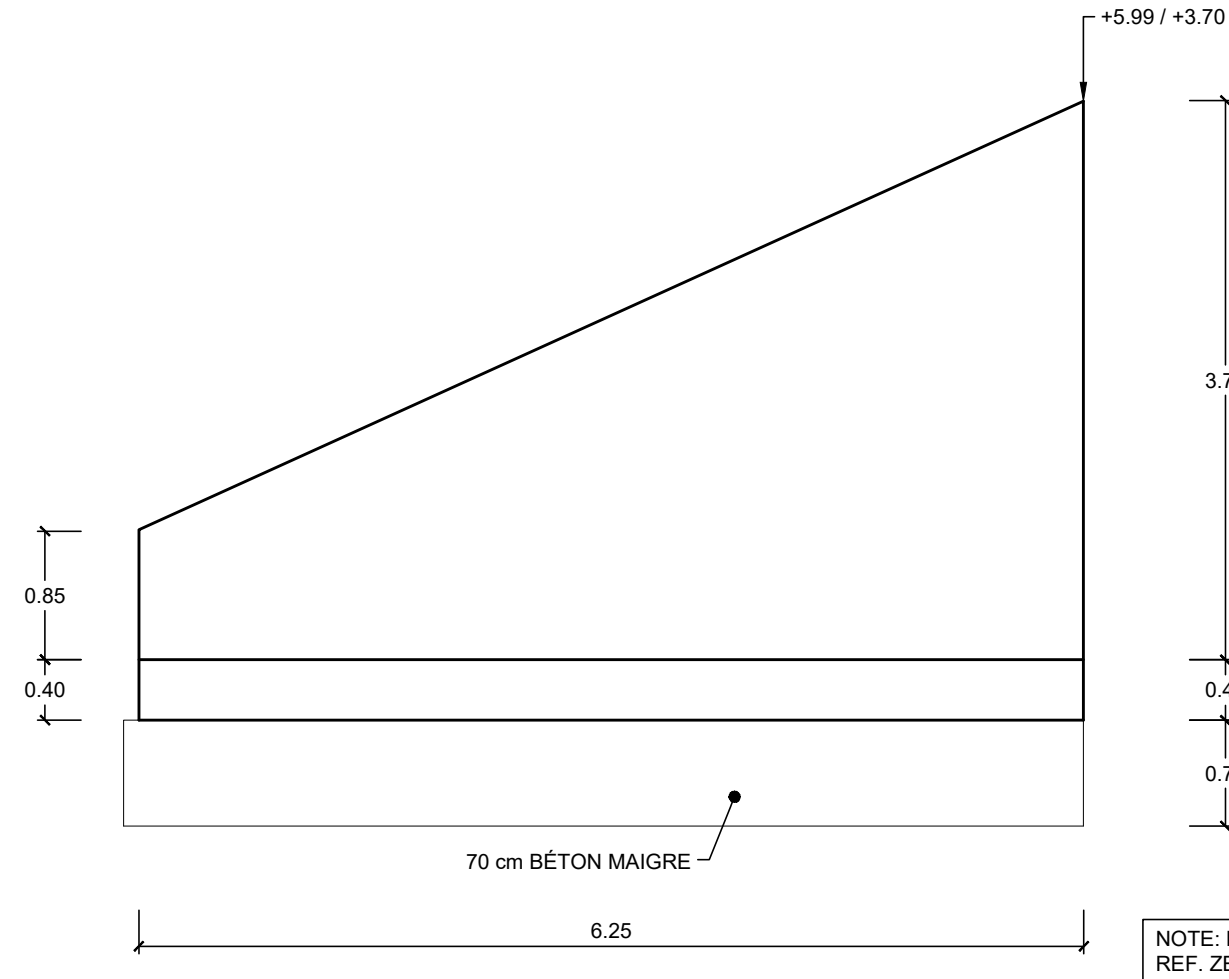
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-03-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



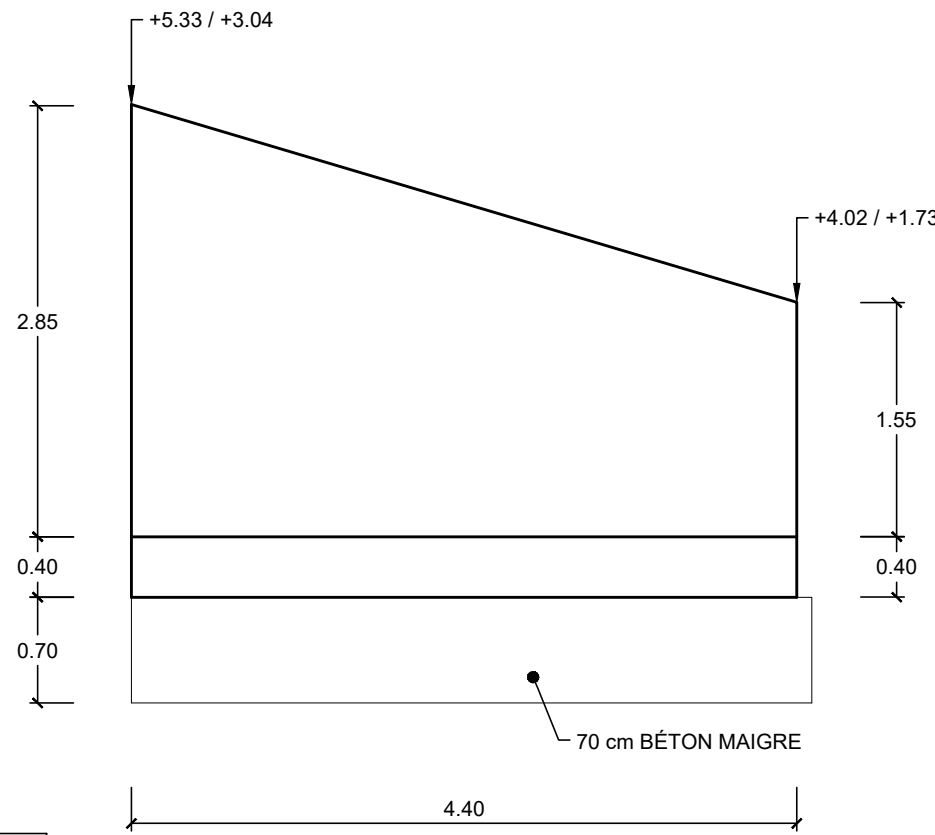
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D' ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON DE NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

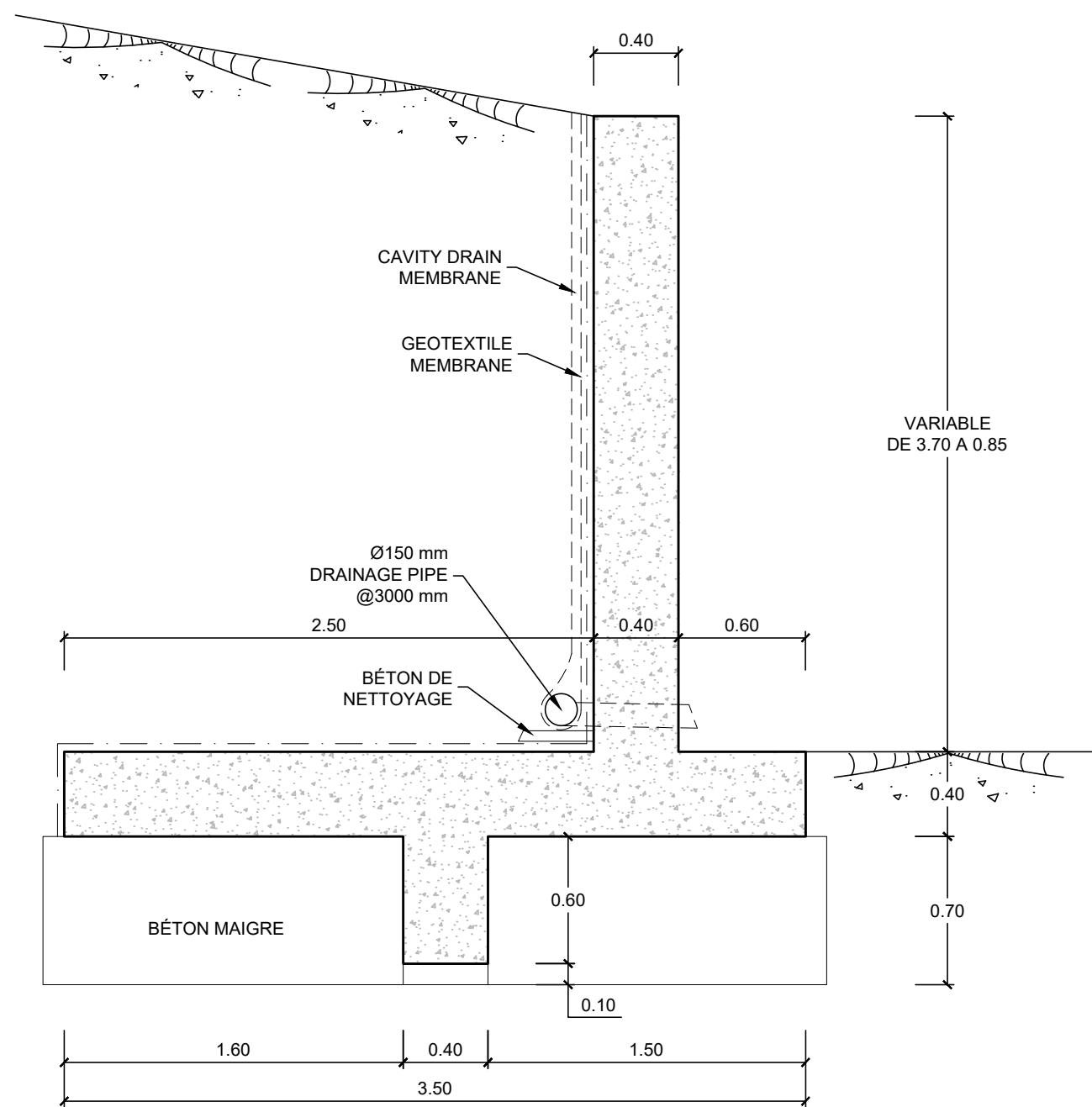
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

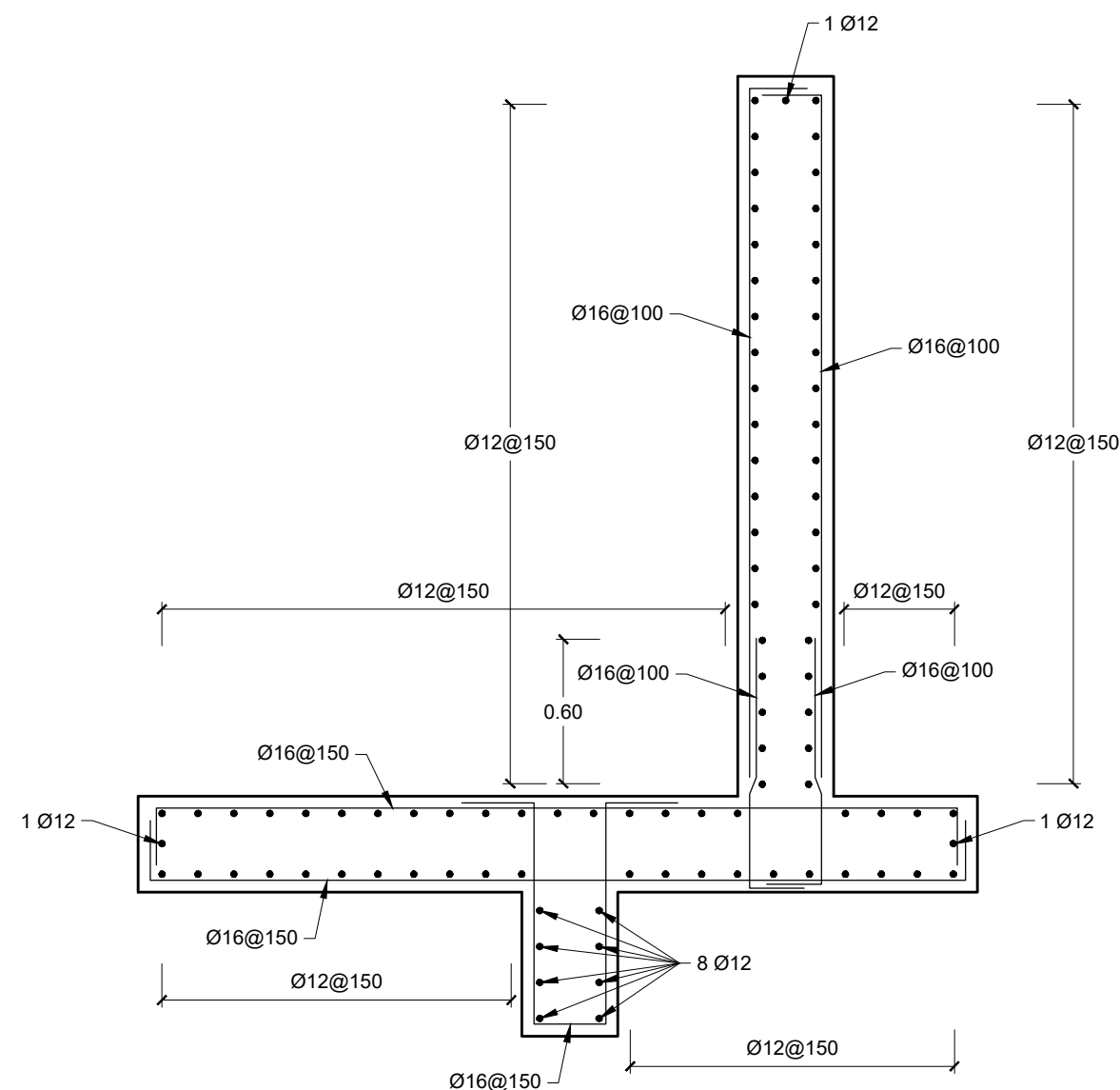
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

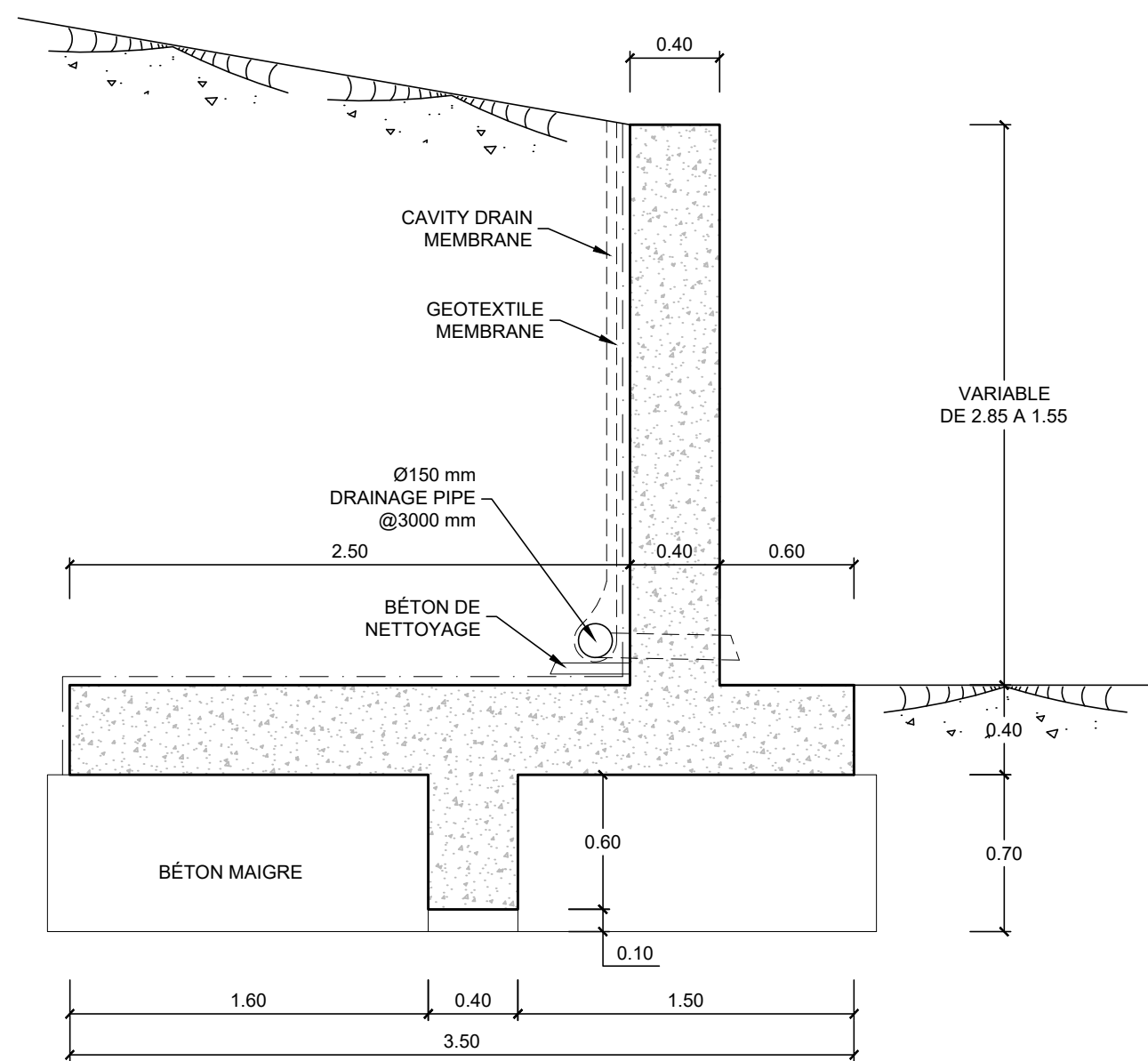
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



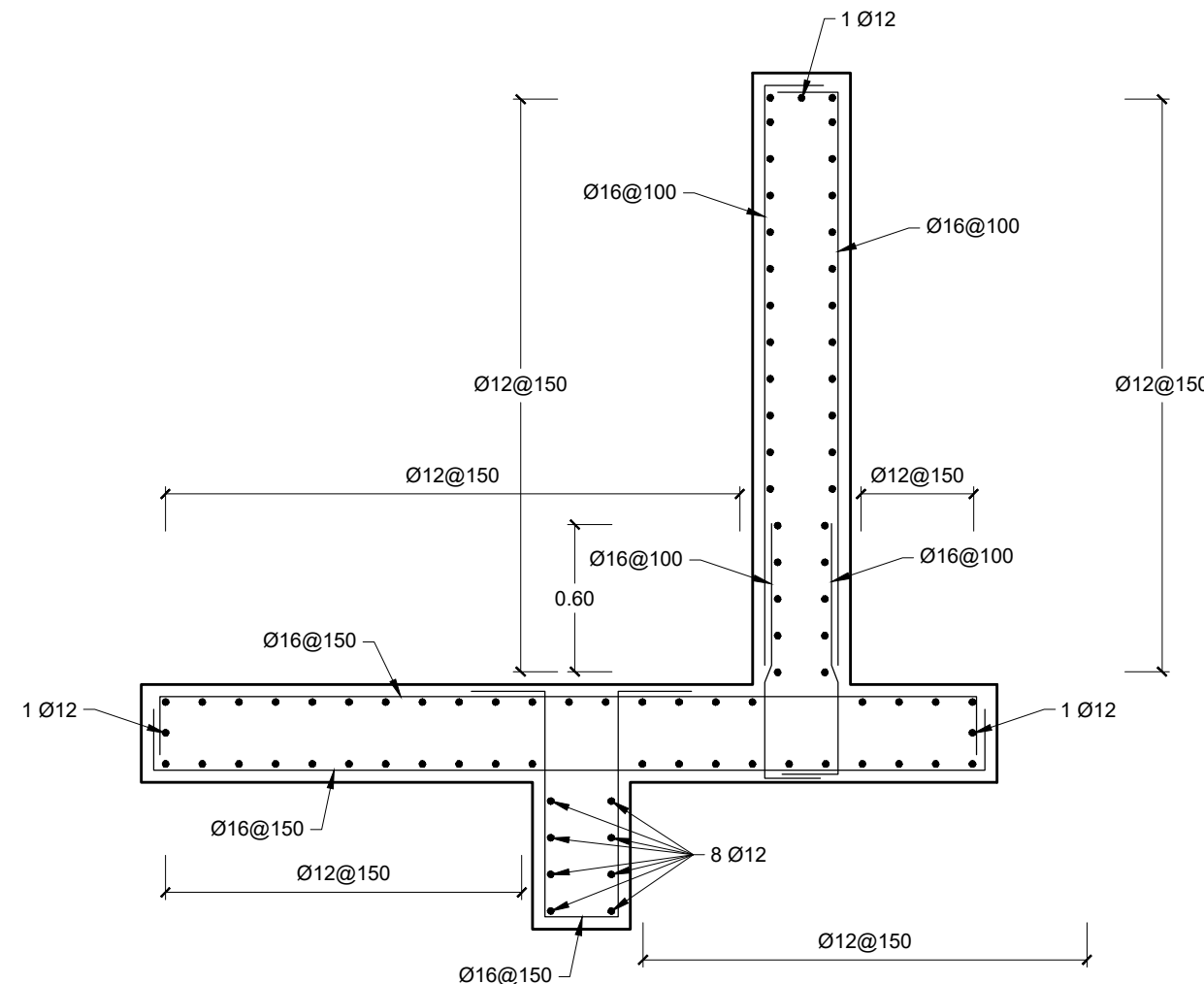
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

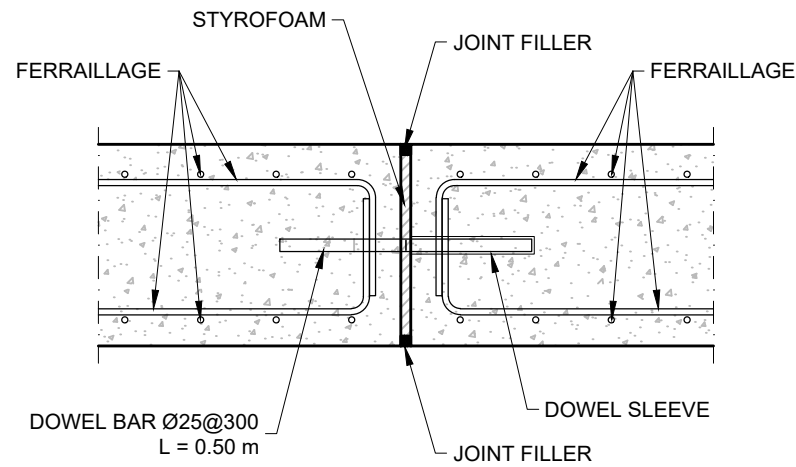
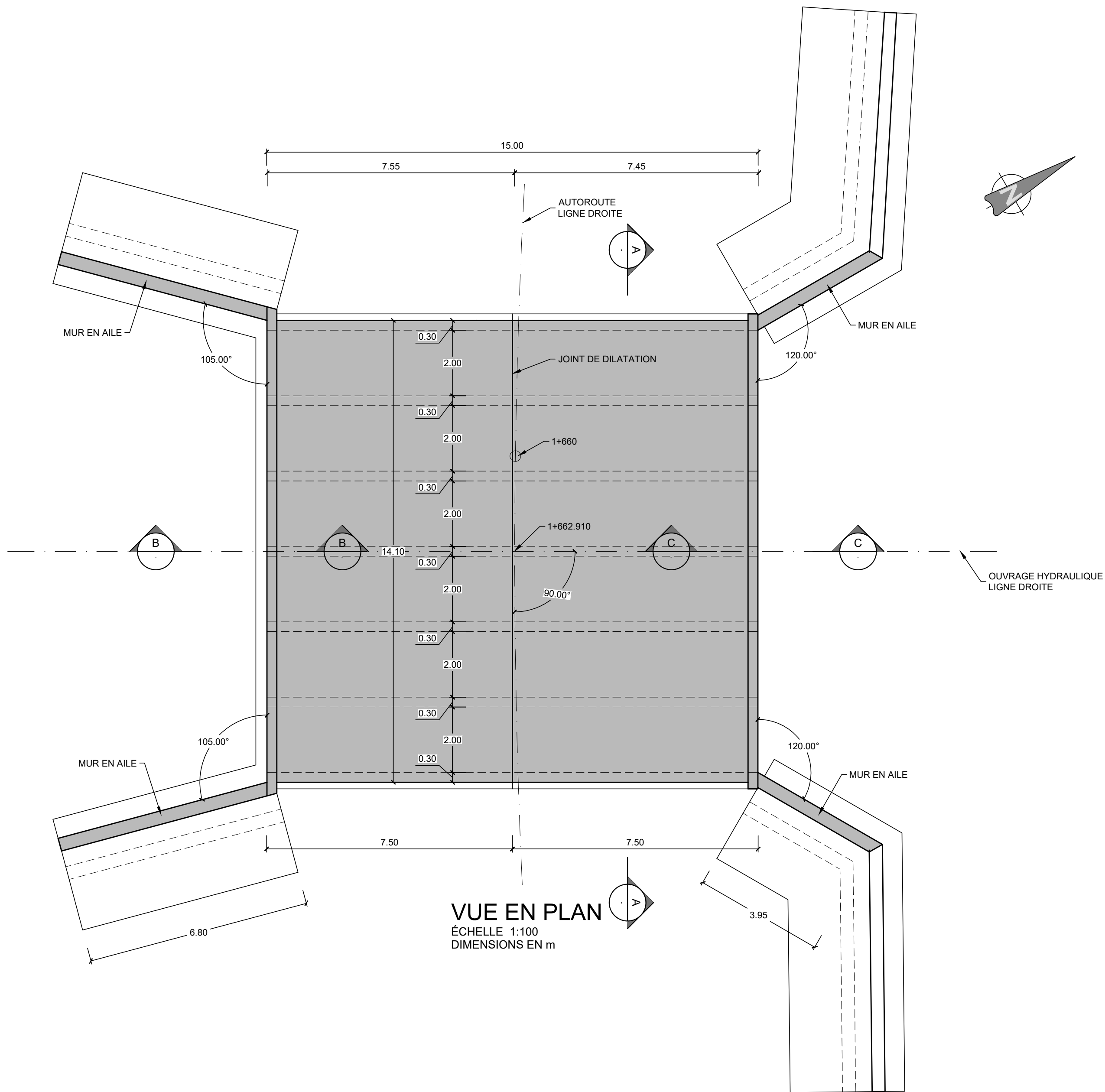
TITRE:

HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 03. 1+330,600

N° DESSIN

10-03

FUILLÉ 03 DE 03



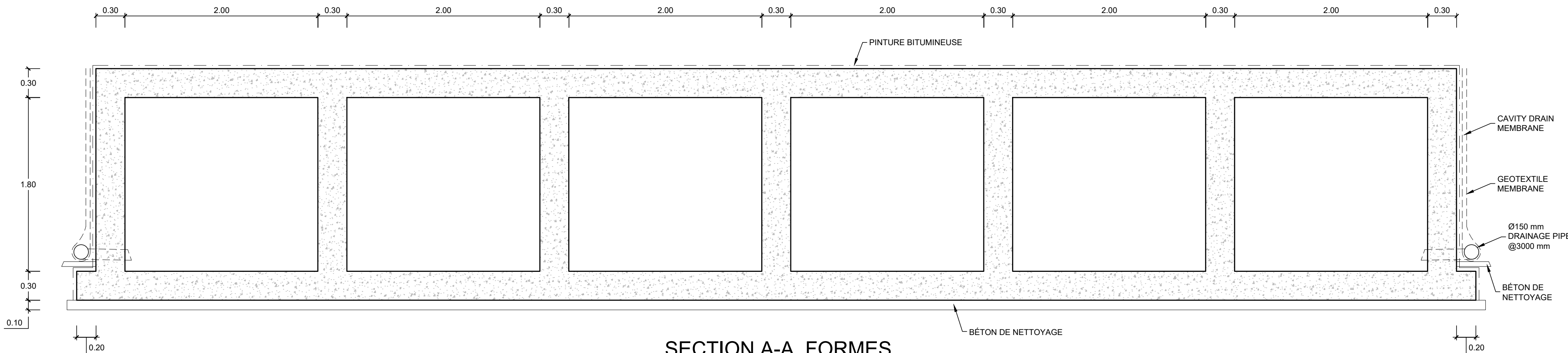
DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX				
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

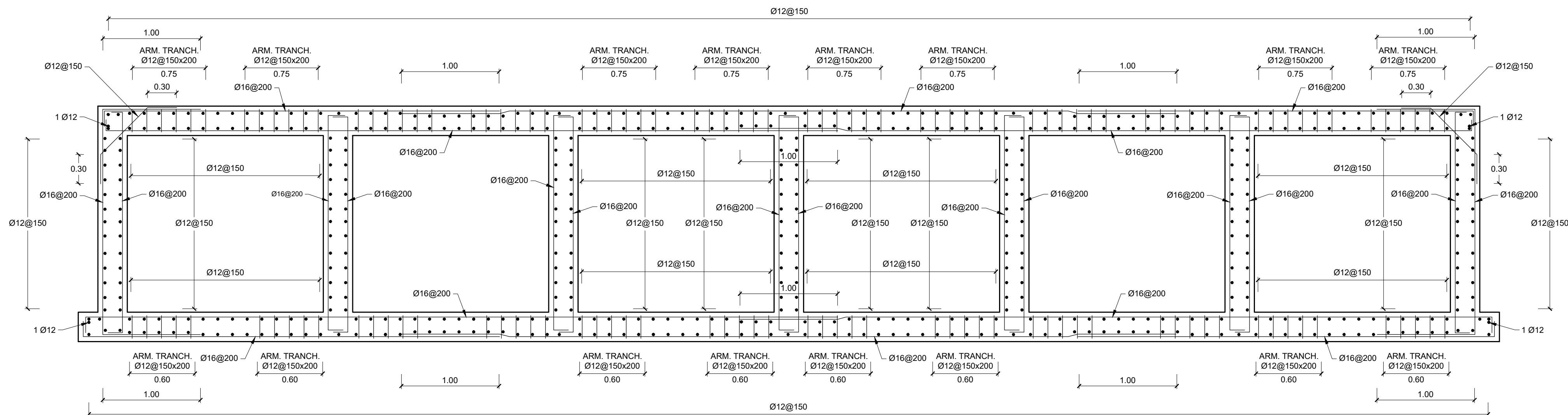
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

- NOTES :
- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulats de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulats de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse
- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm
- BÉTON de NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa
- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm
- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATERIAU DE REMBLAYAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 kPa
 - L'angle de frottement interne : 25°
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 kPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

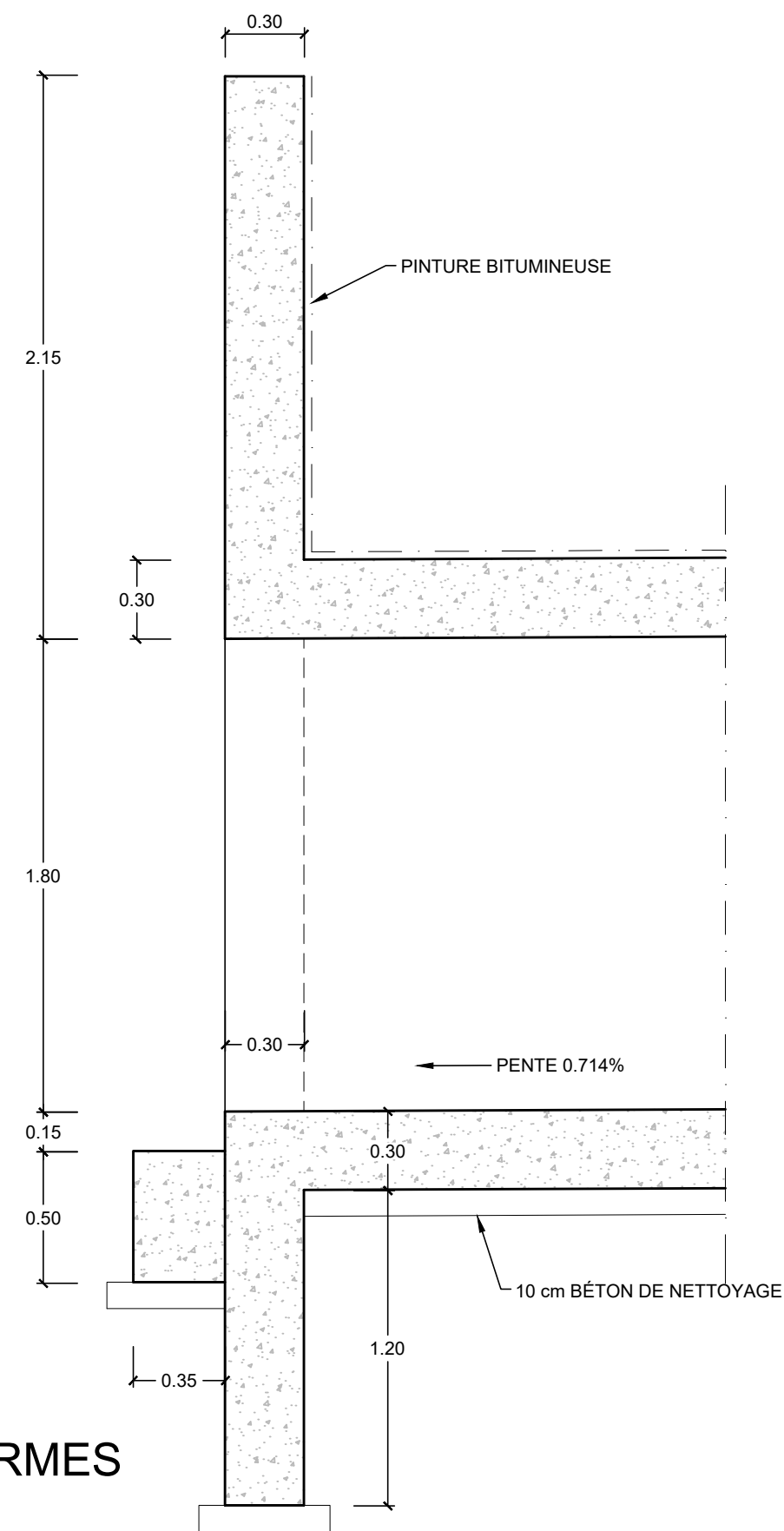
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-04-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



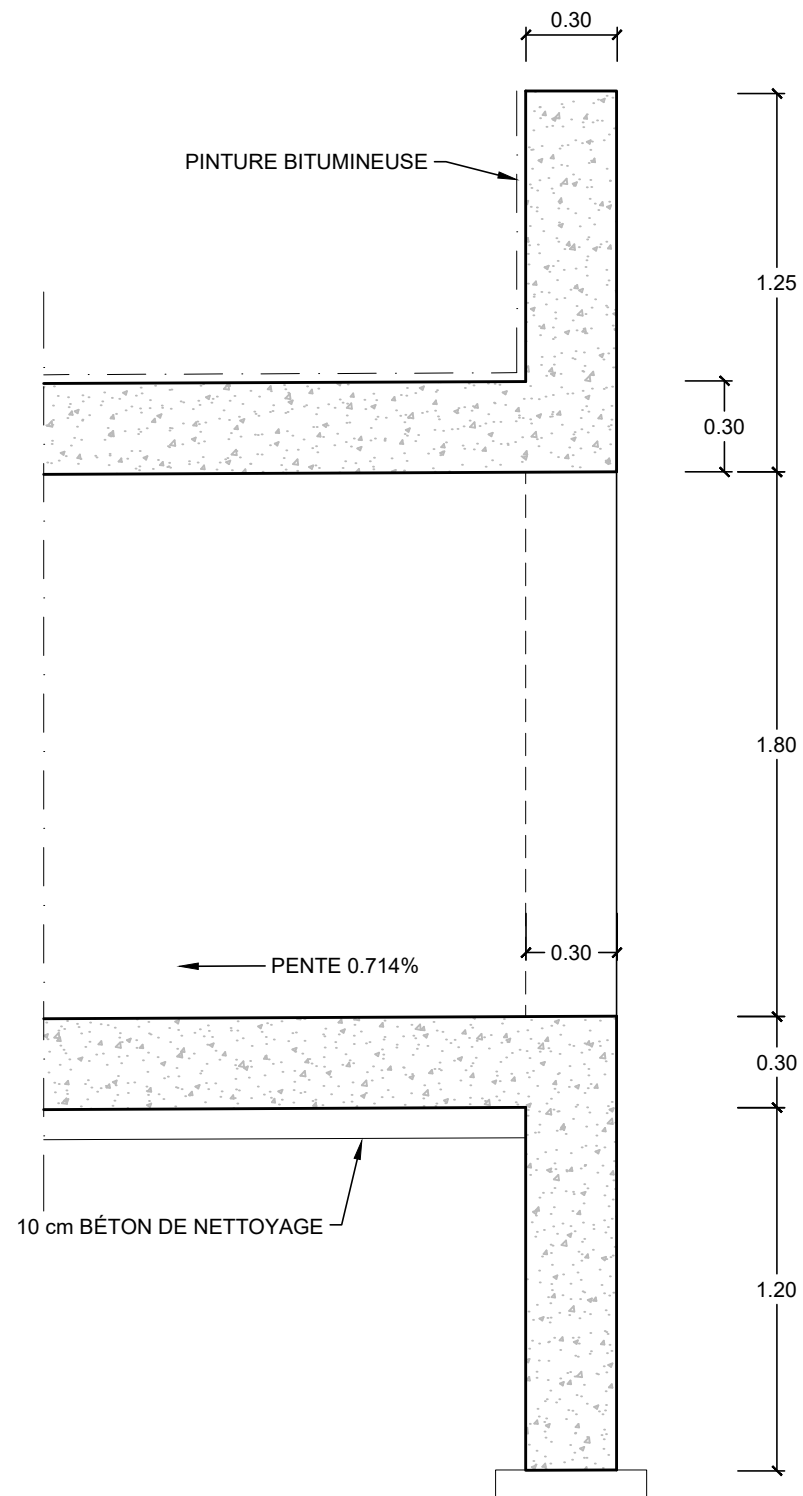
SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



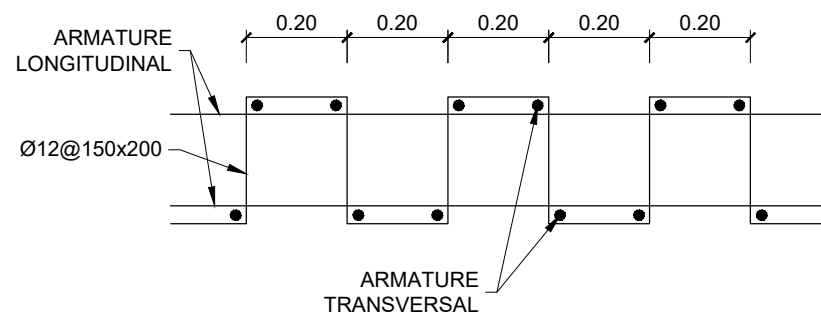
SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



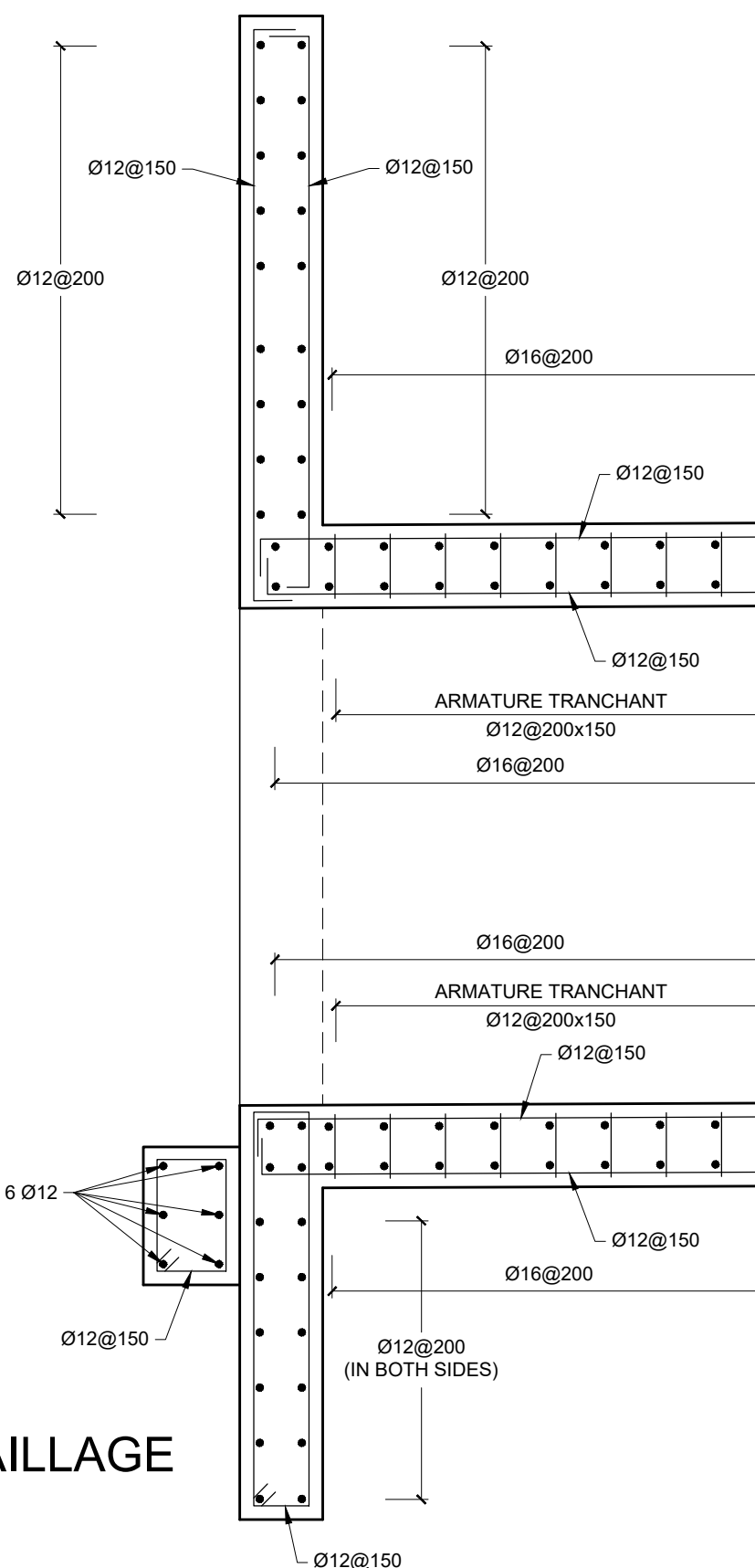
SECTION B-B. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



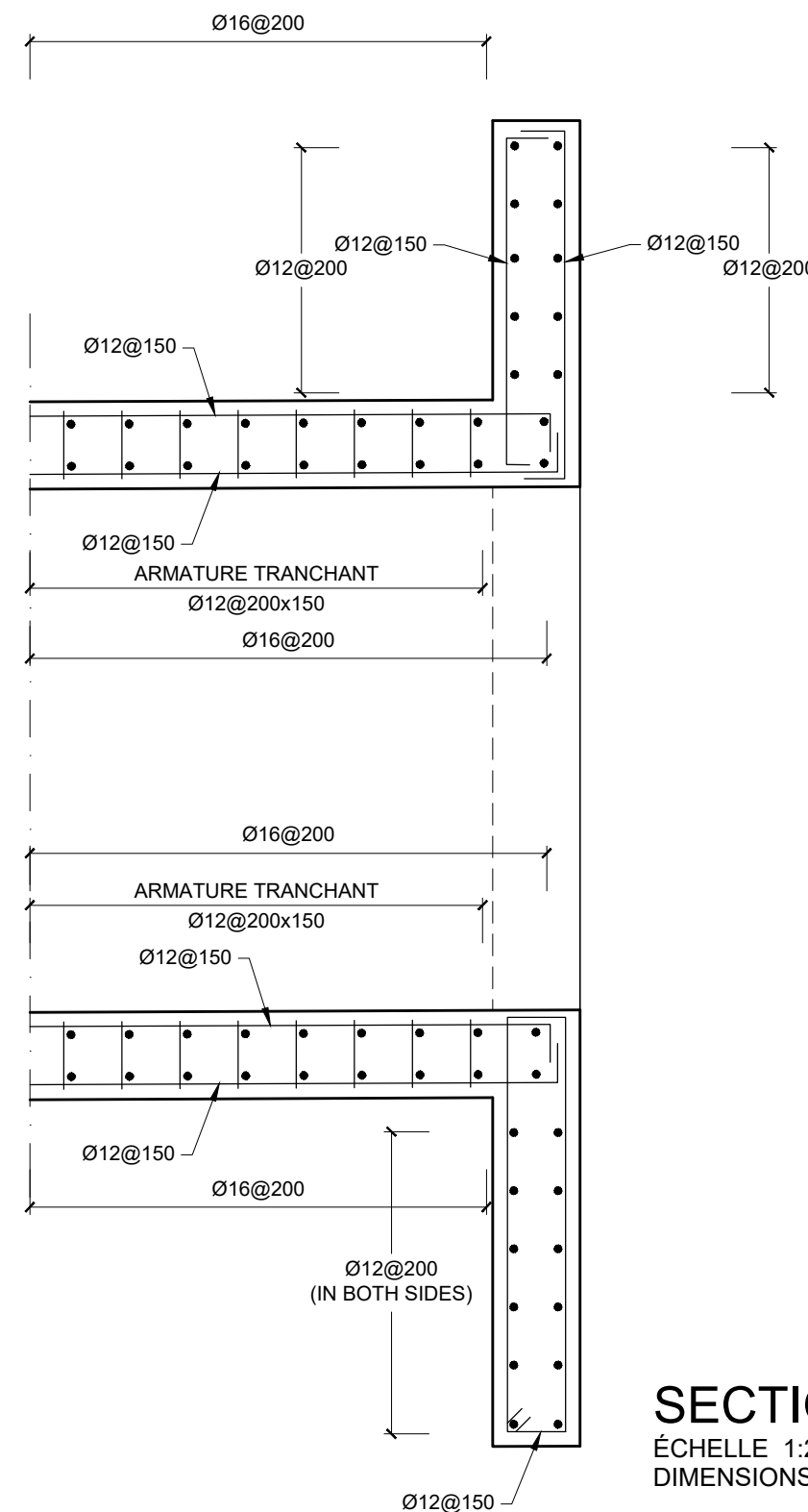
SECTION C-C. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

TABEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		Favorable	
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON DE NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

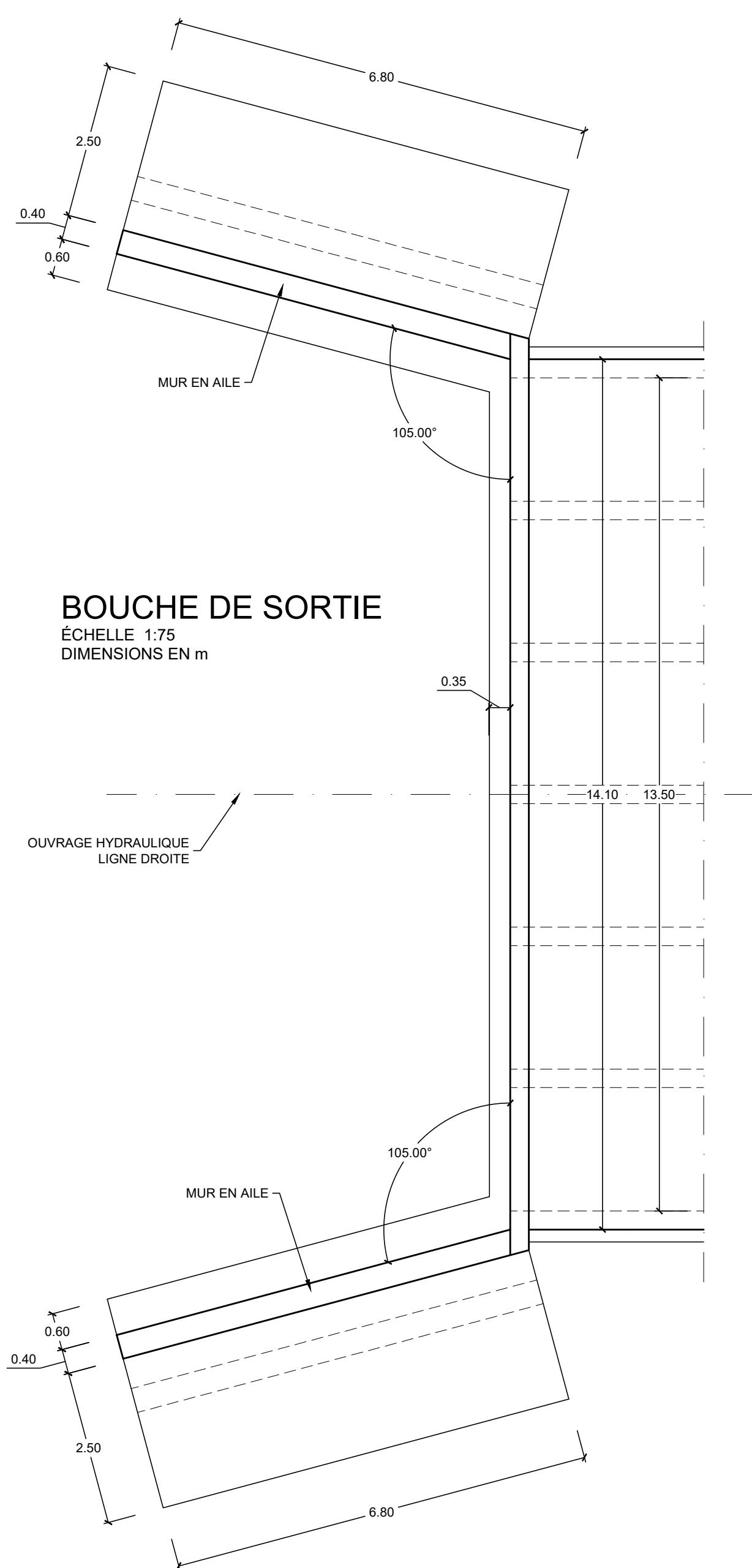
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

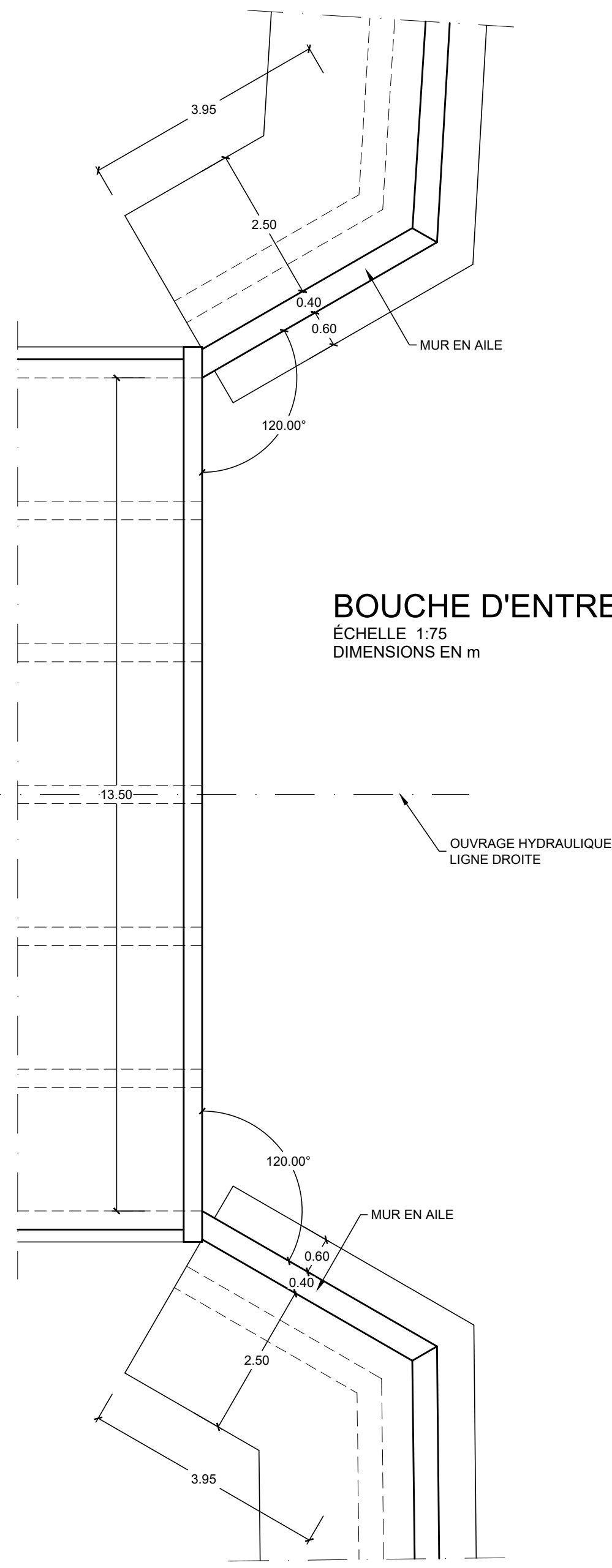
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

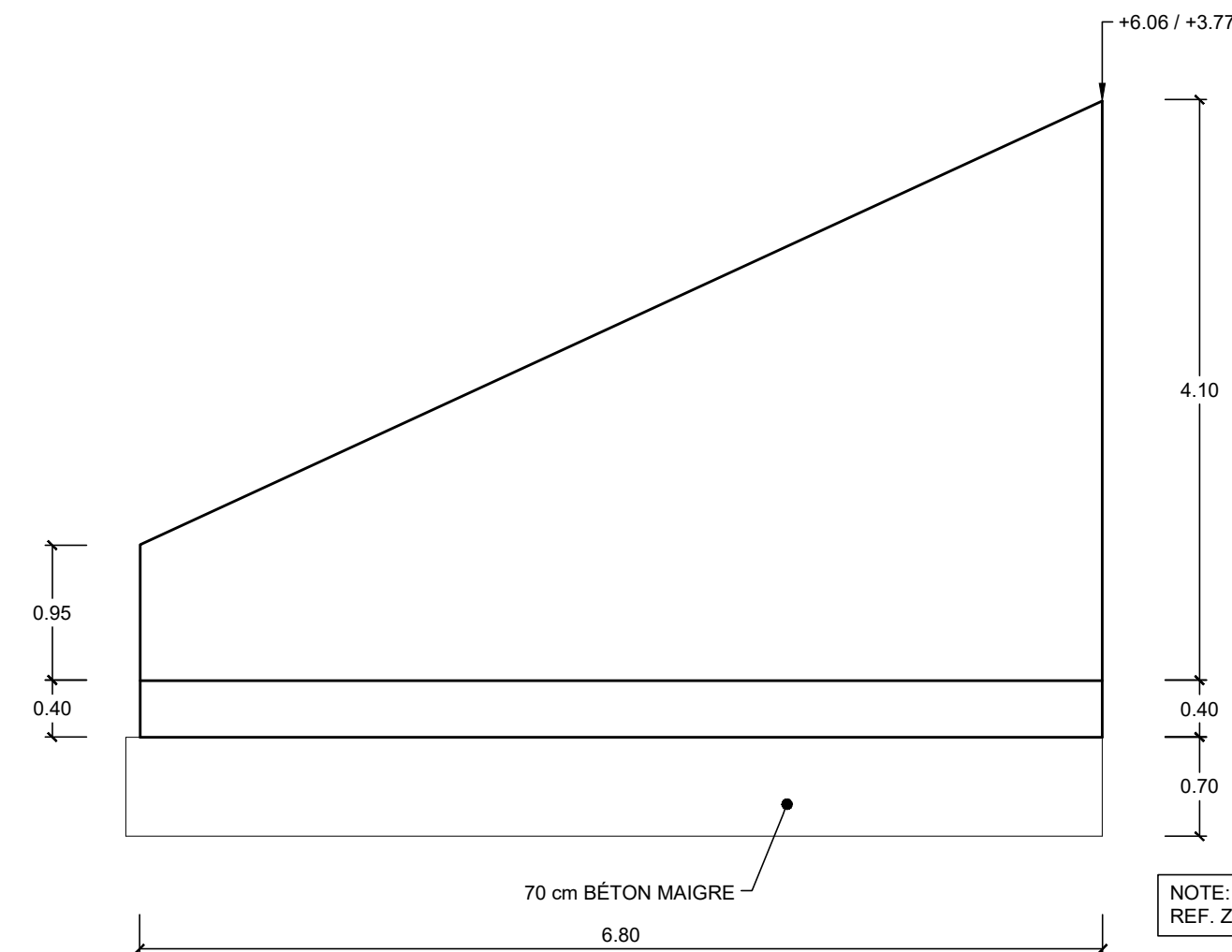
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°



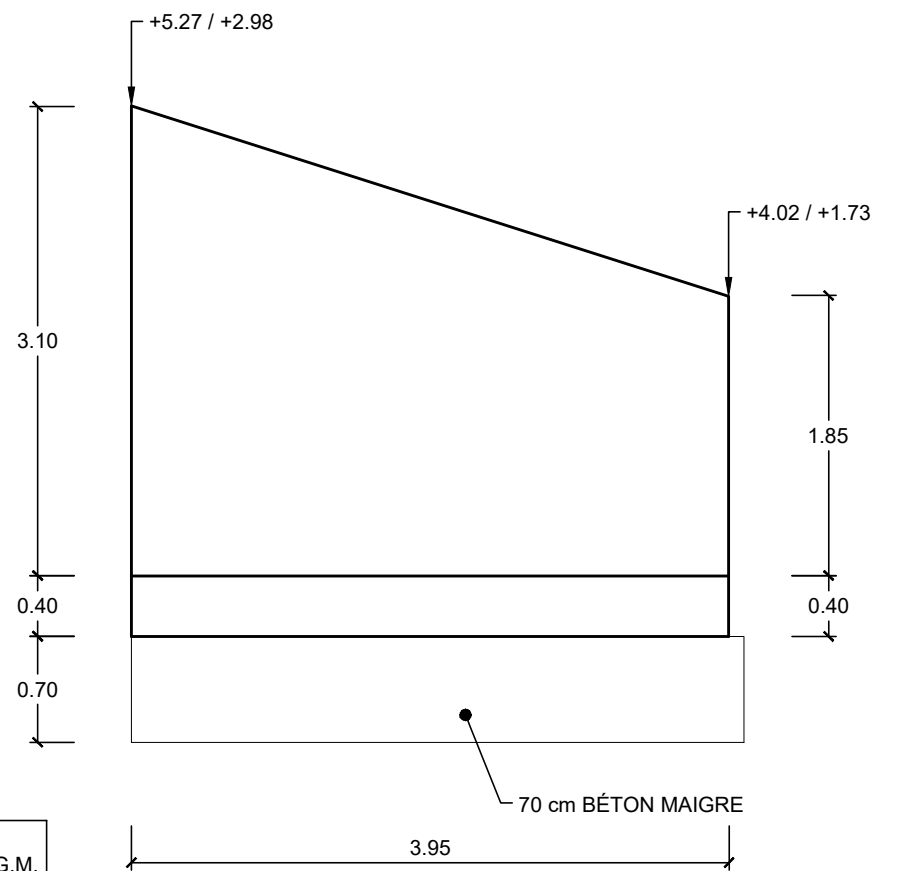
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		Favorable	Défavorable
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable		
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être légers, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

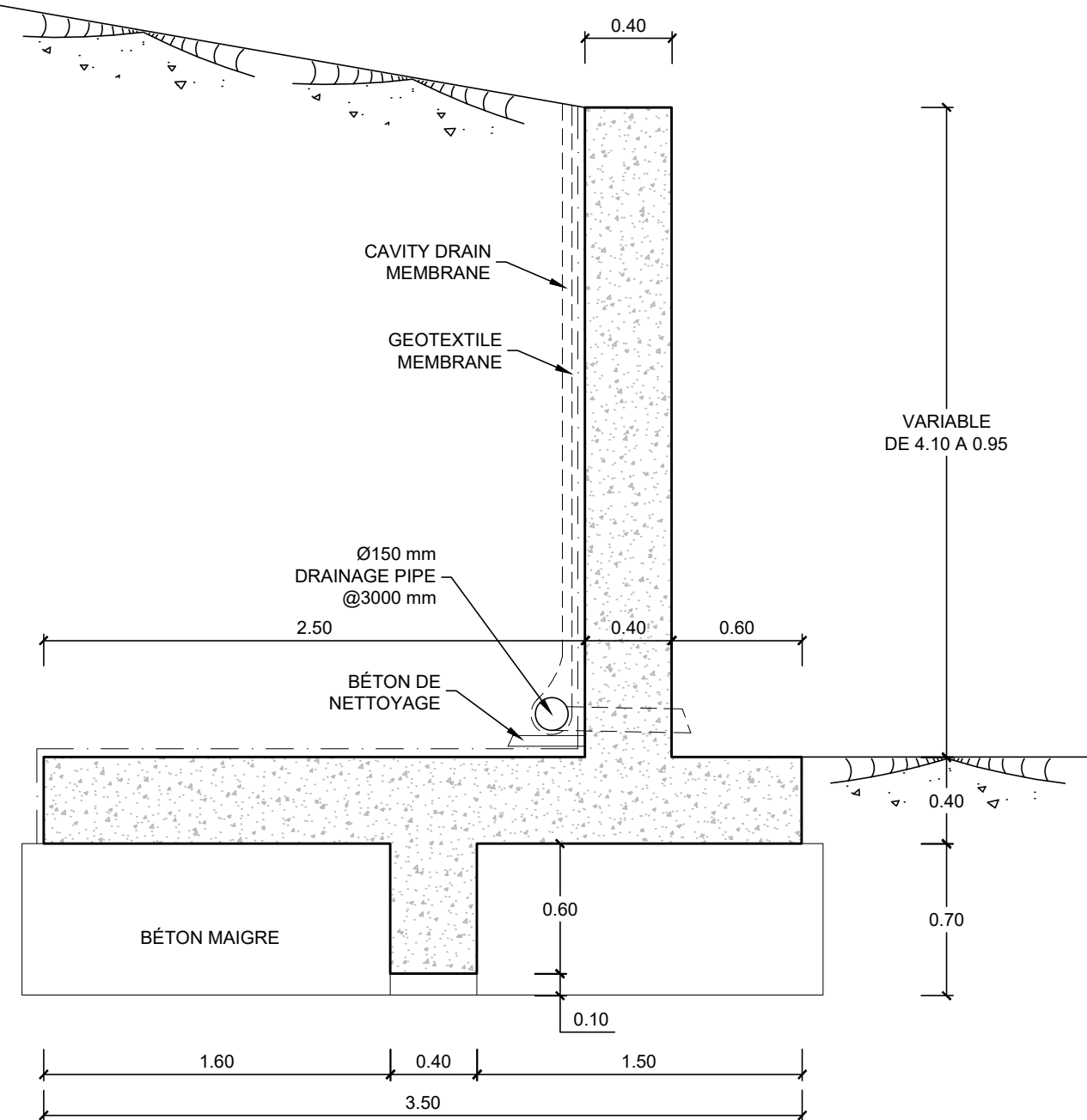
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

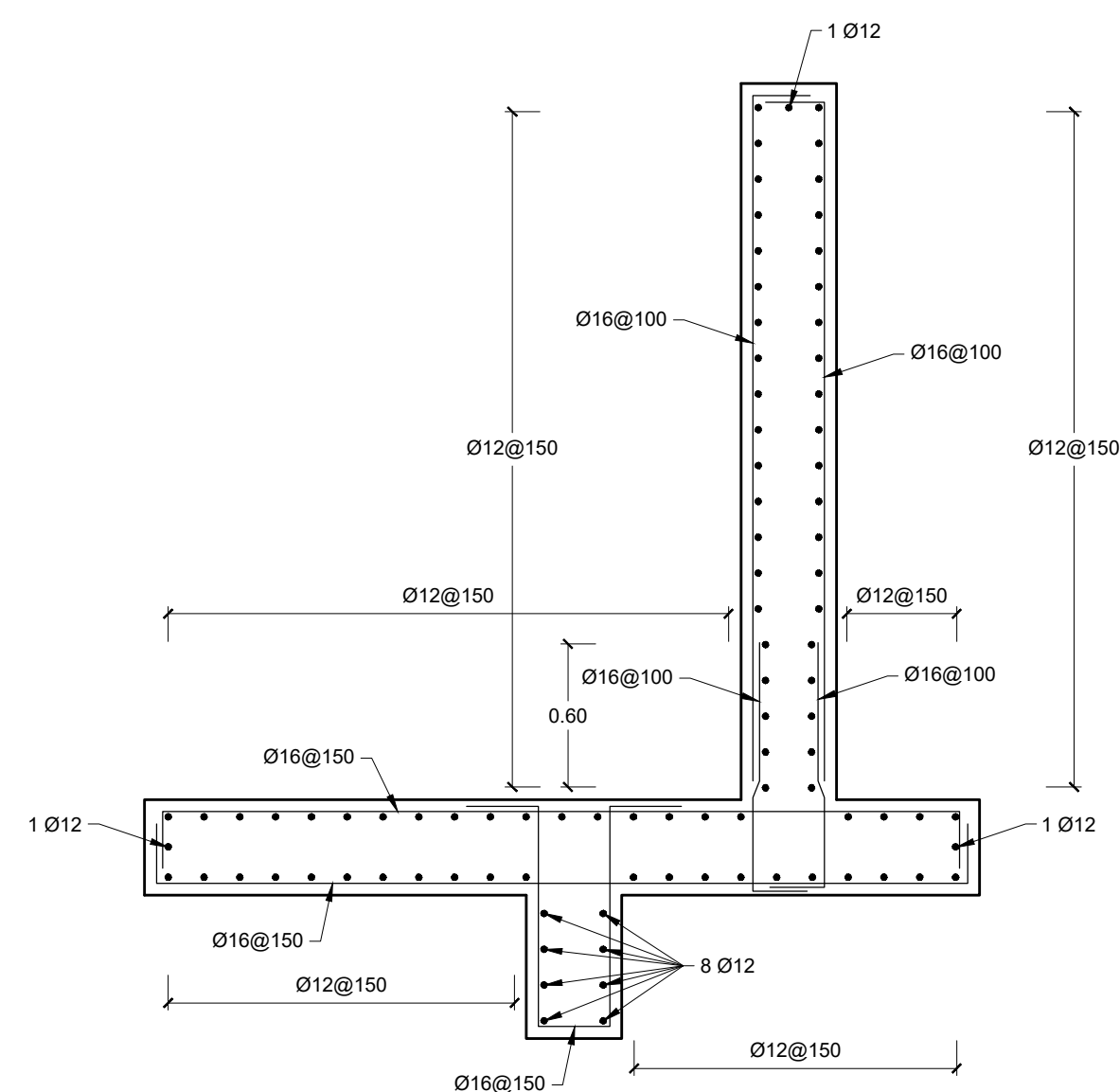
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

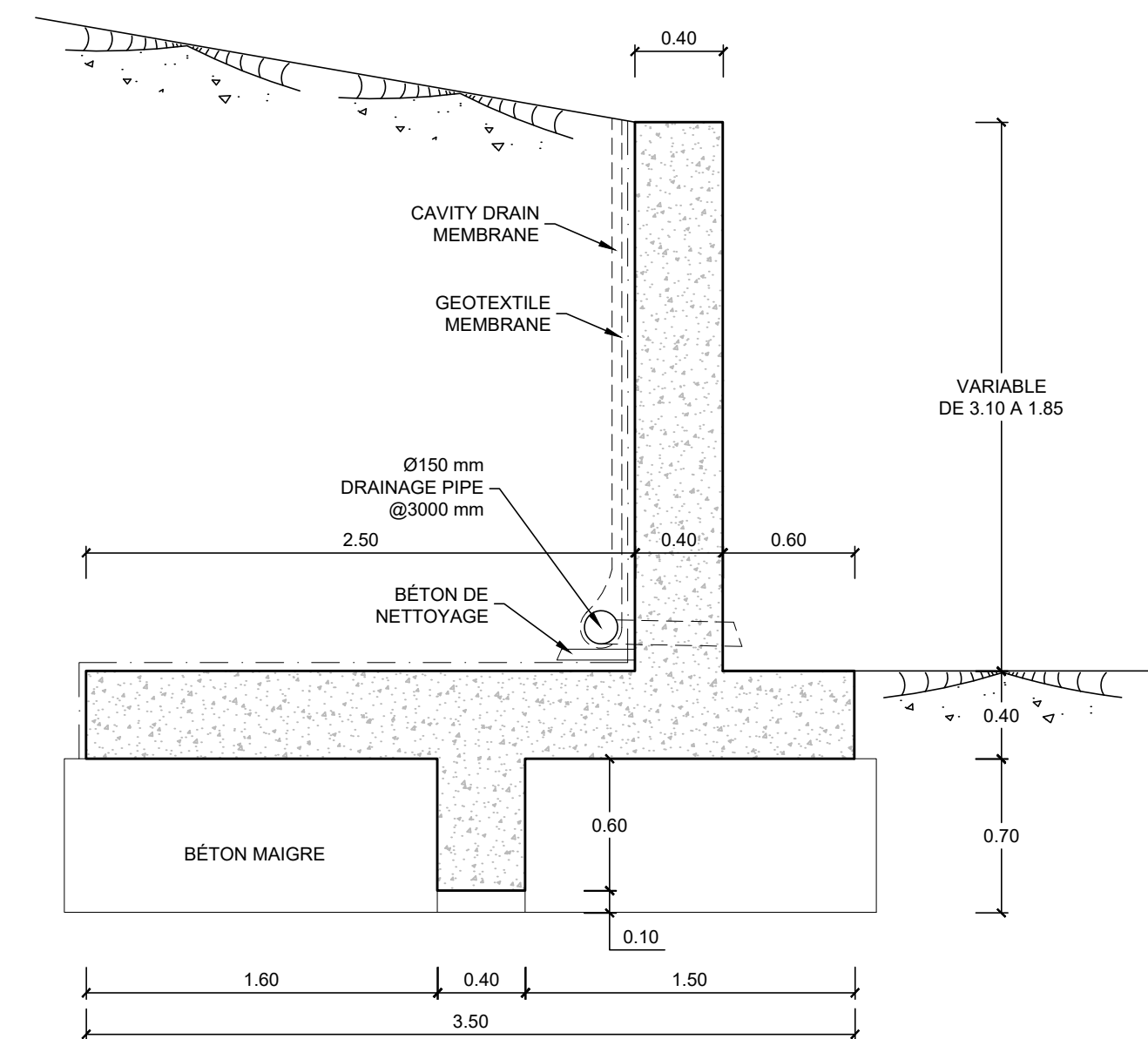
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



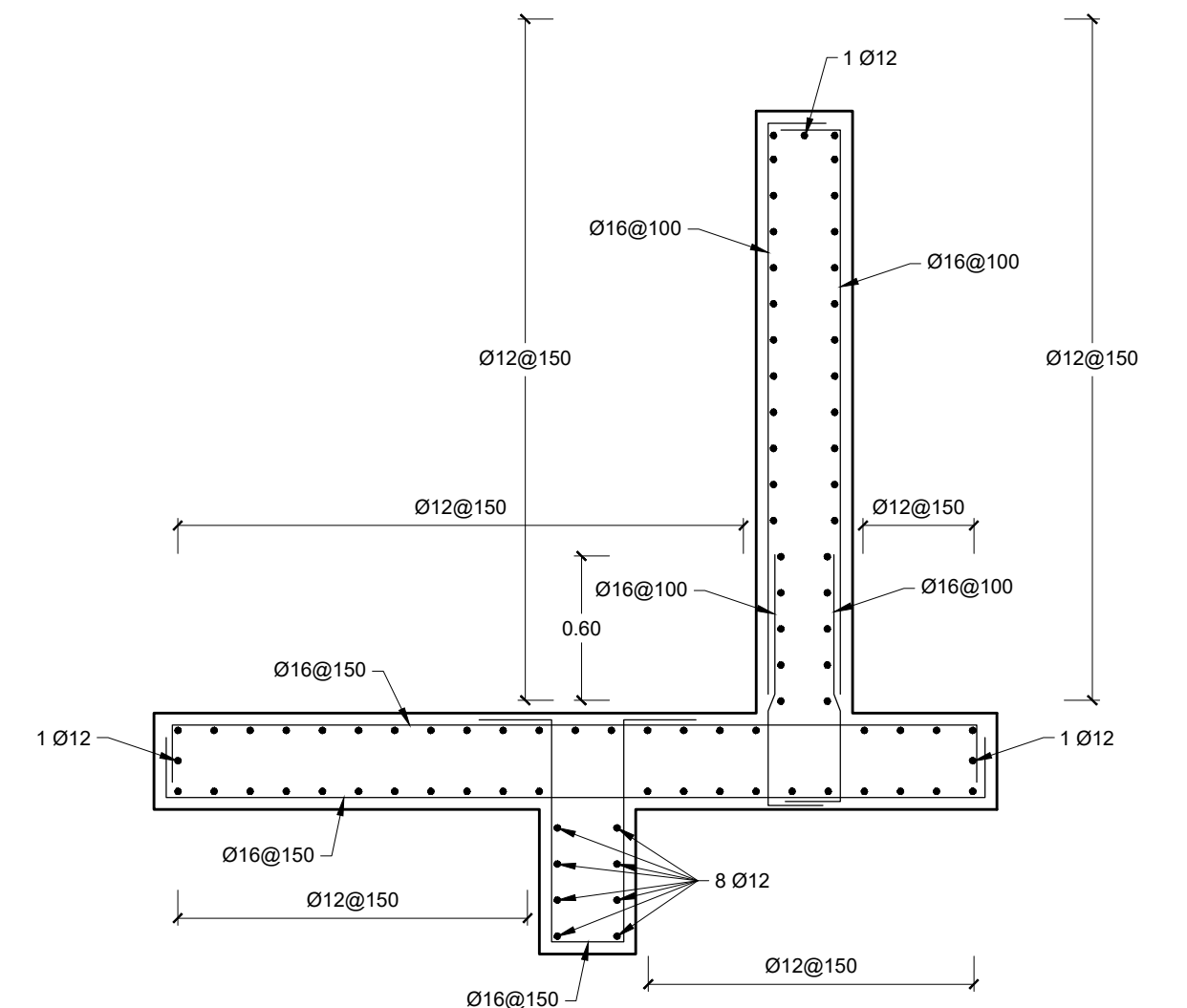
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

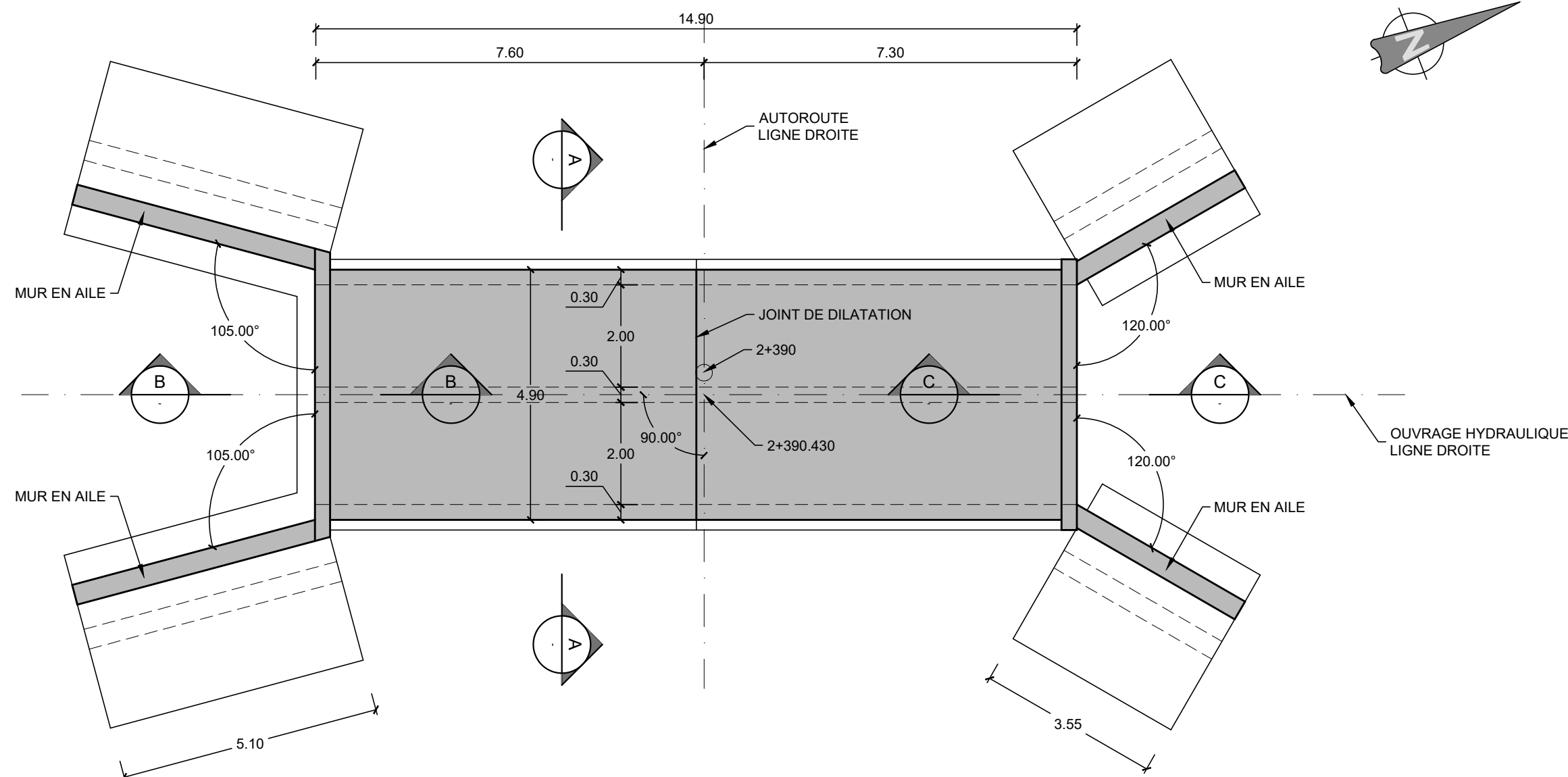


BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

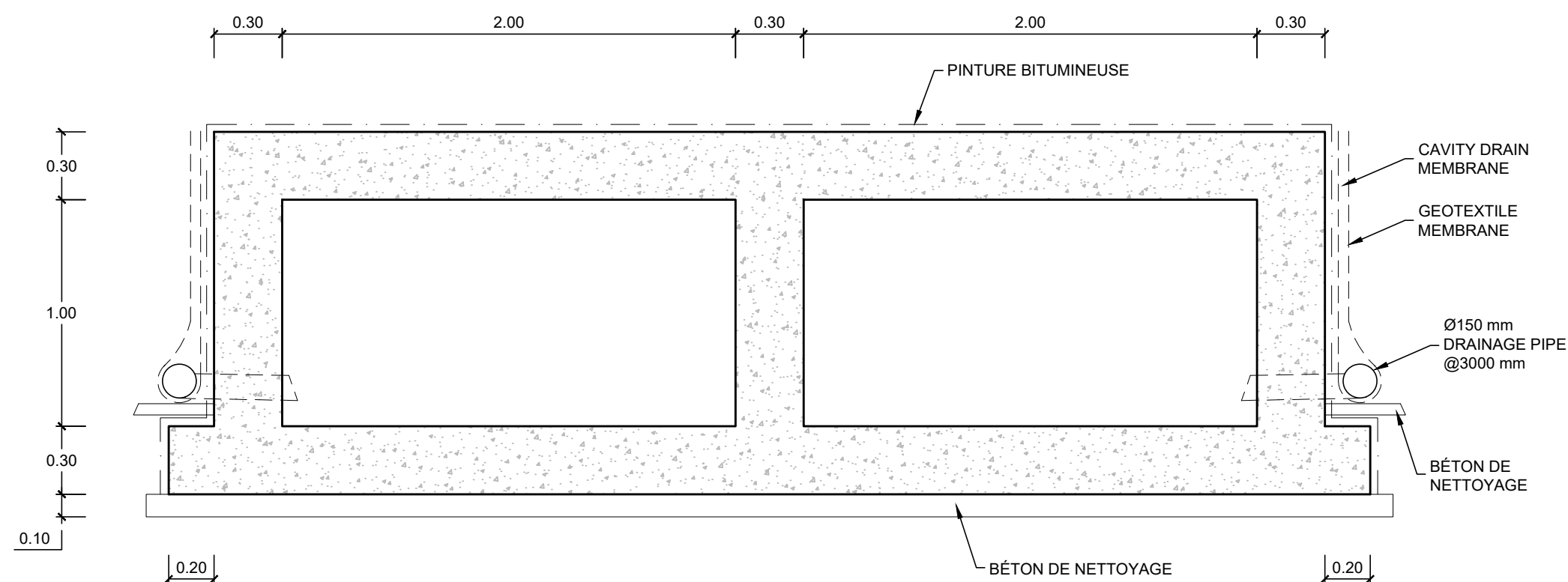


BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

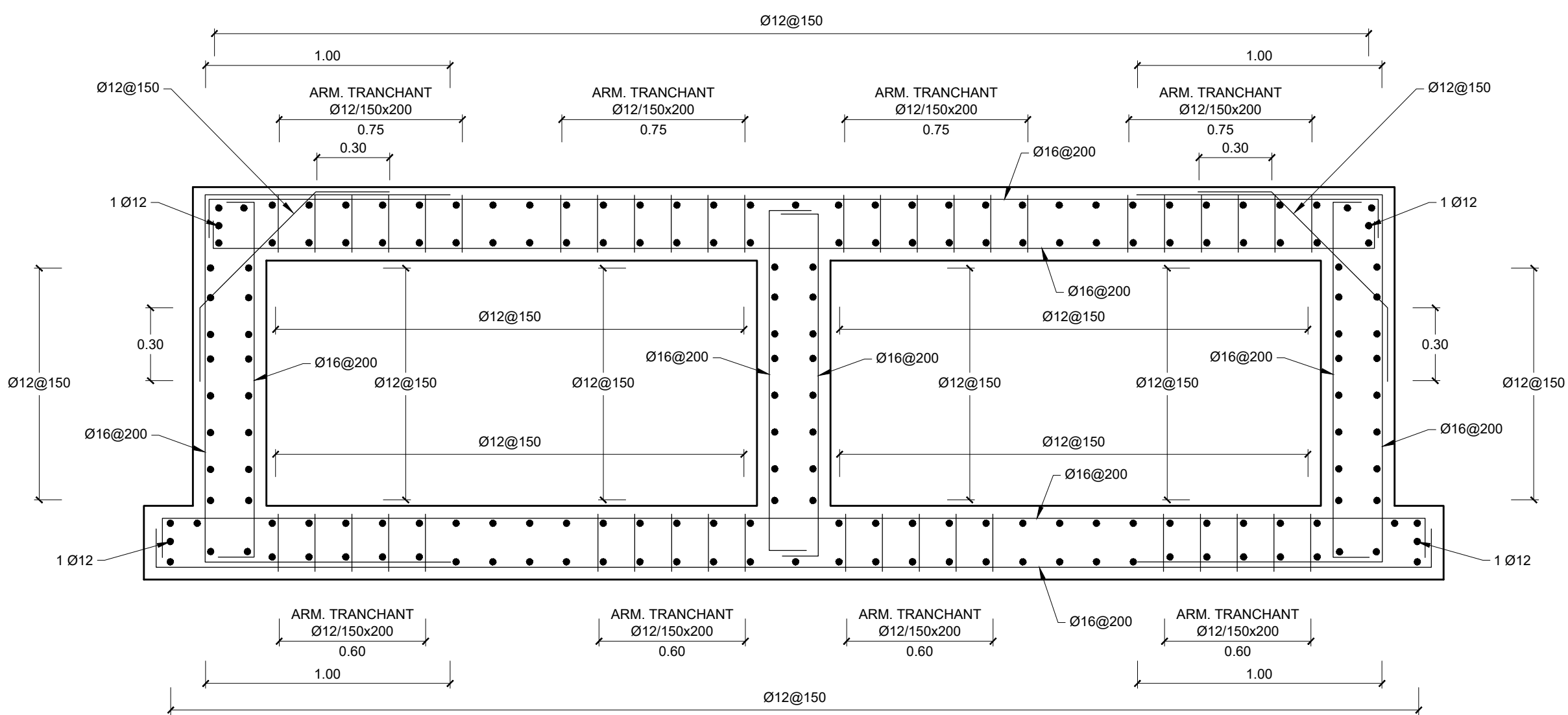
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-05-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



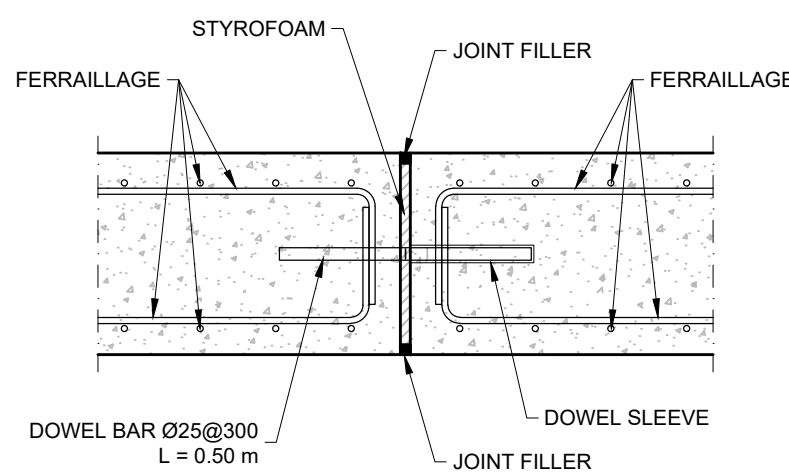
VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:100
DIMENSIONS EN m



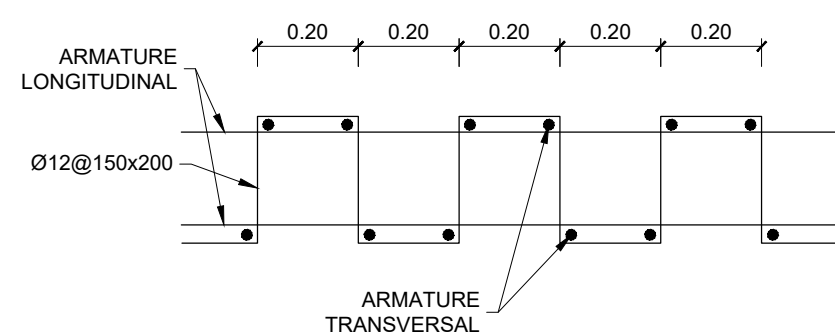
SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



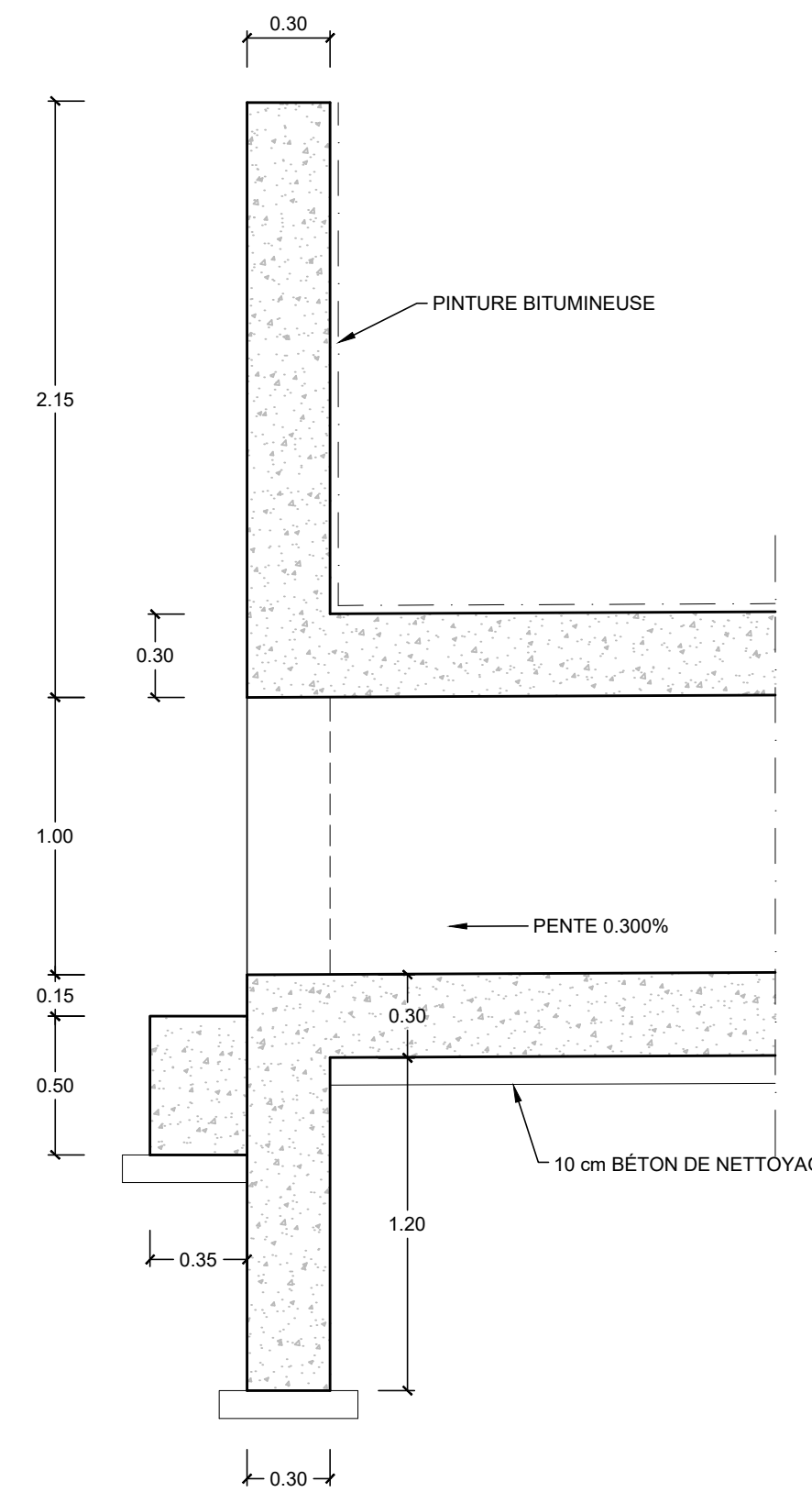
SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:20
DIMENSIONS EN m



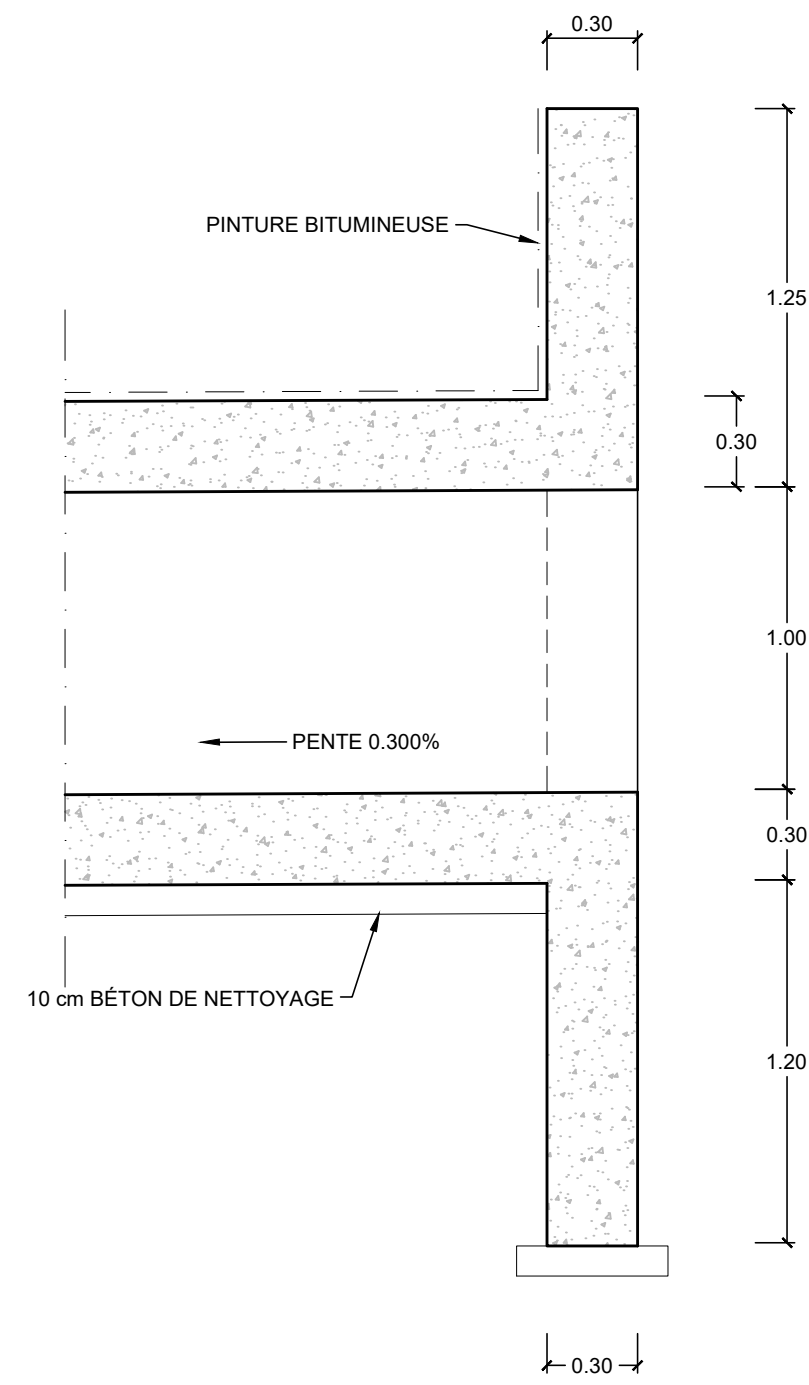
DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m



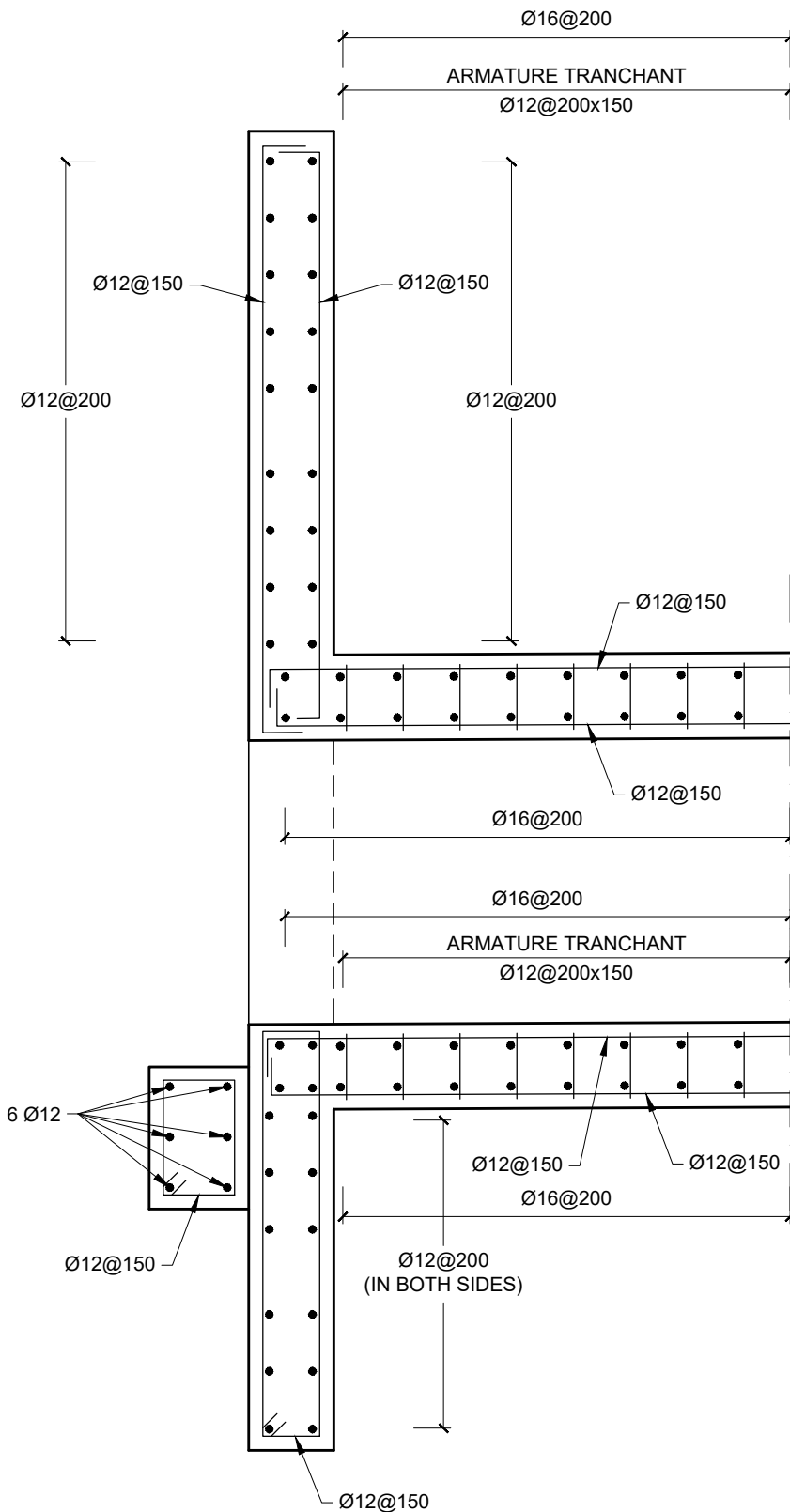
ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m



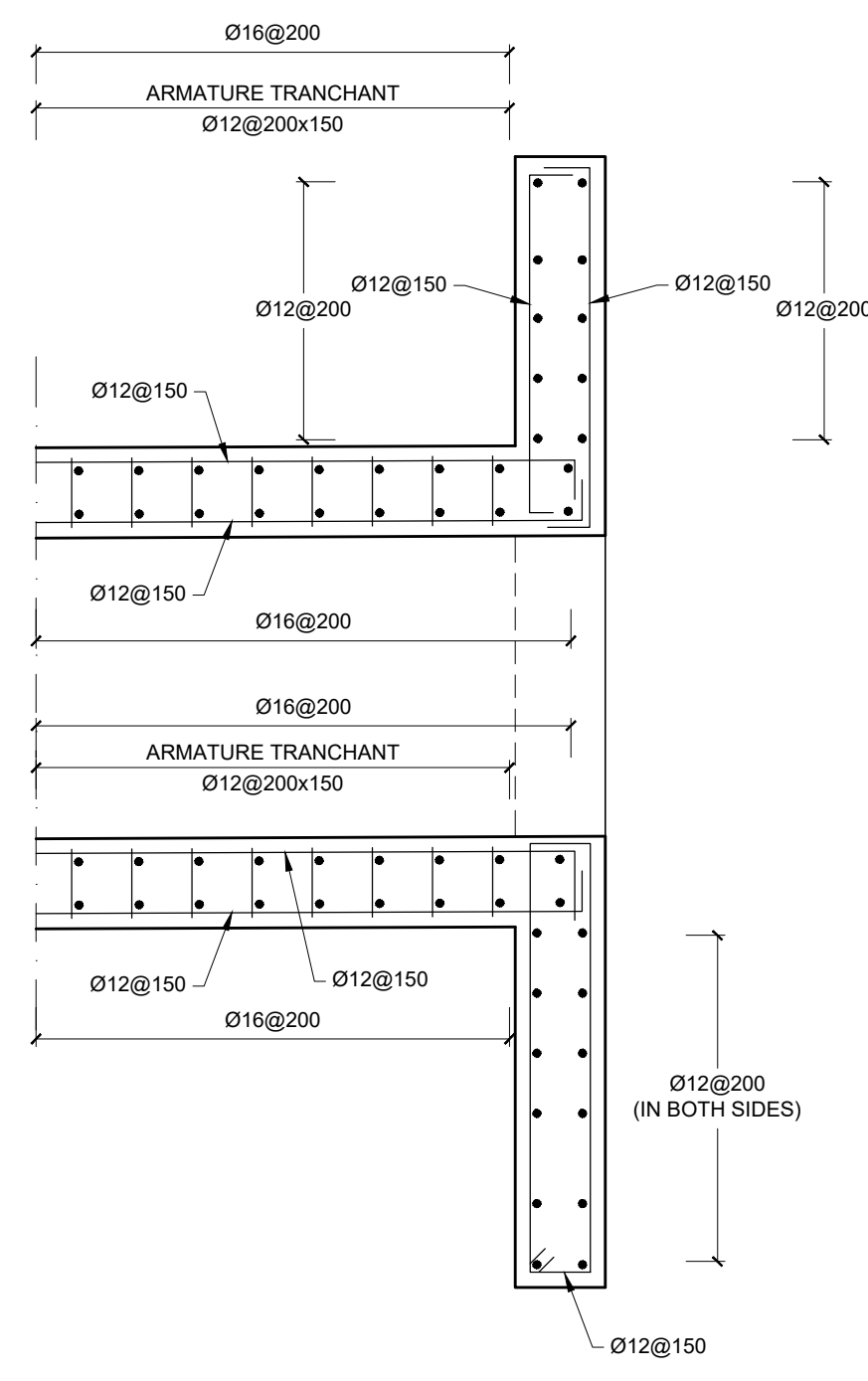
SECTION B-B. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

TABEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm

- BÉTON DE NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 KPa
 - L'angle de frottement interne : 25°

- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 KPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

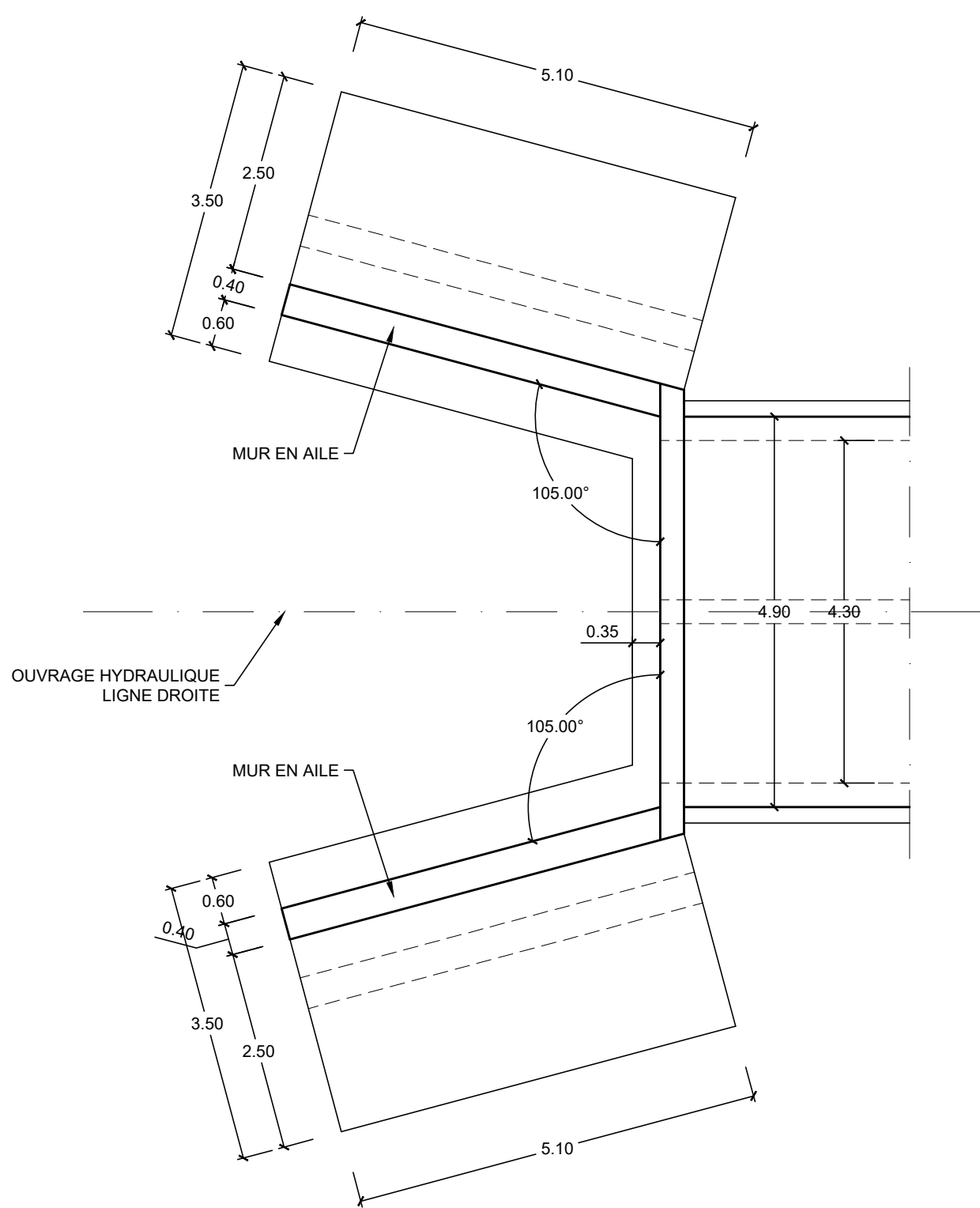
TITRE:

HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 05. 2+390,430

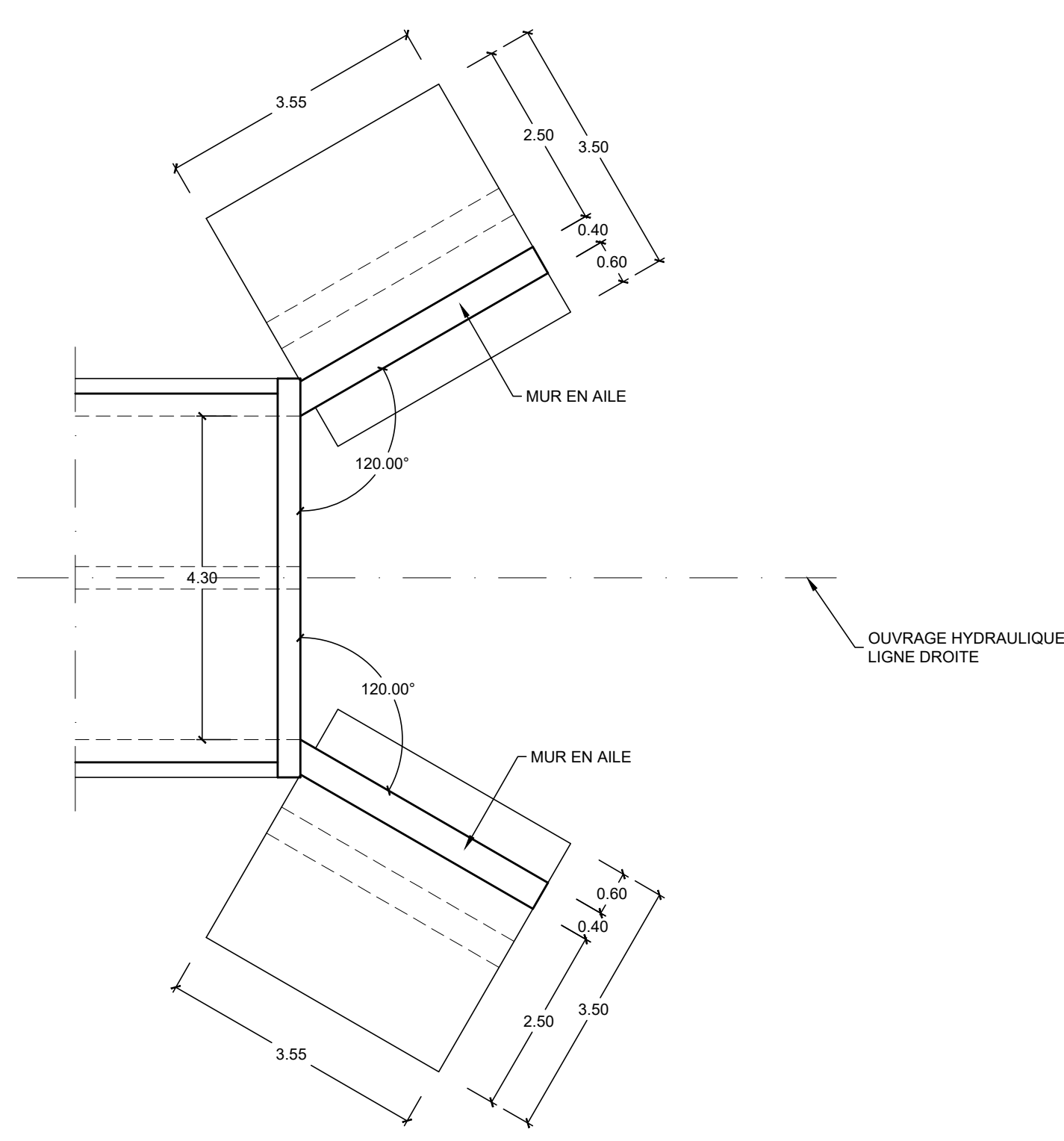
N° DESSIN

10-05

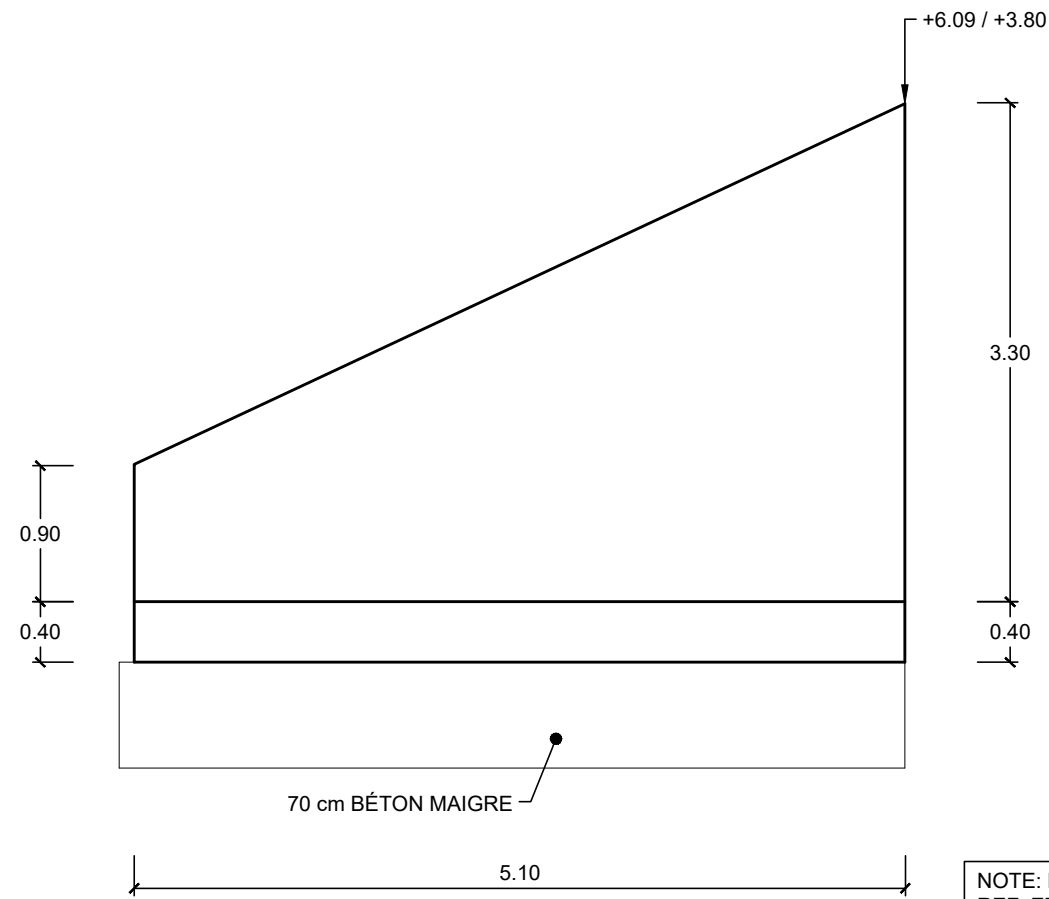
FEUILLE 01 DE 02



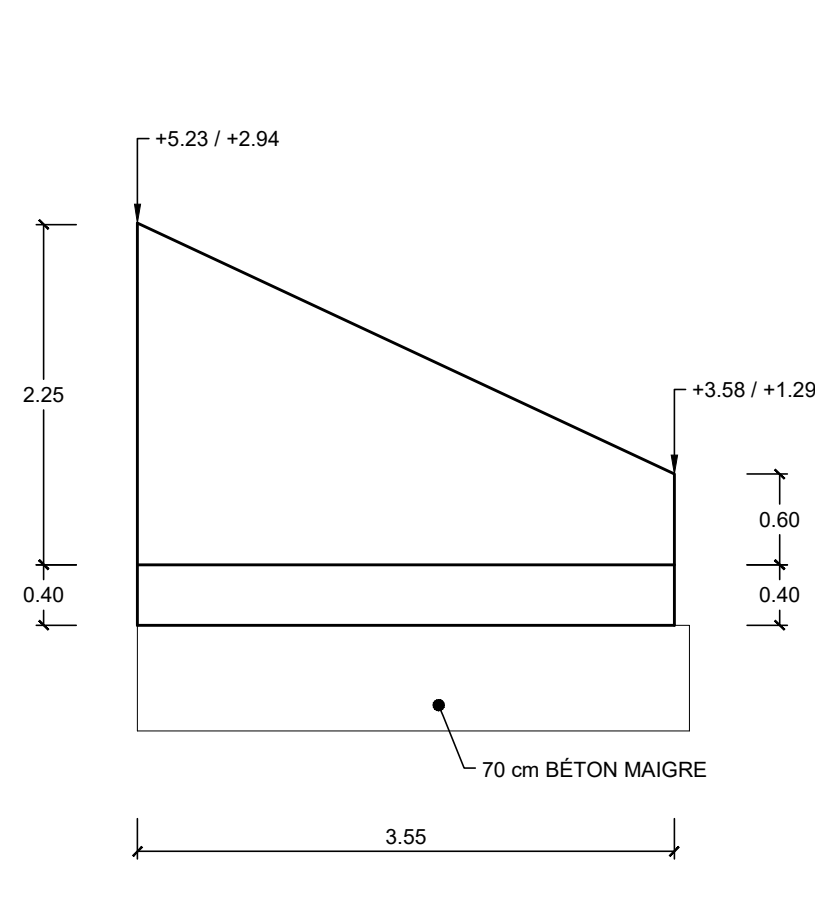
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D' ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

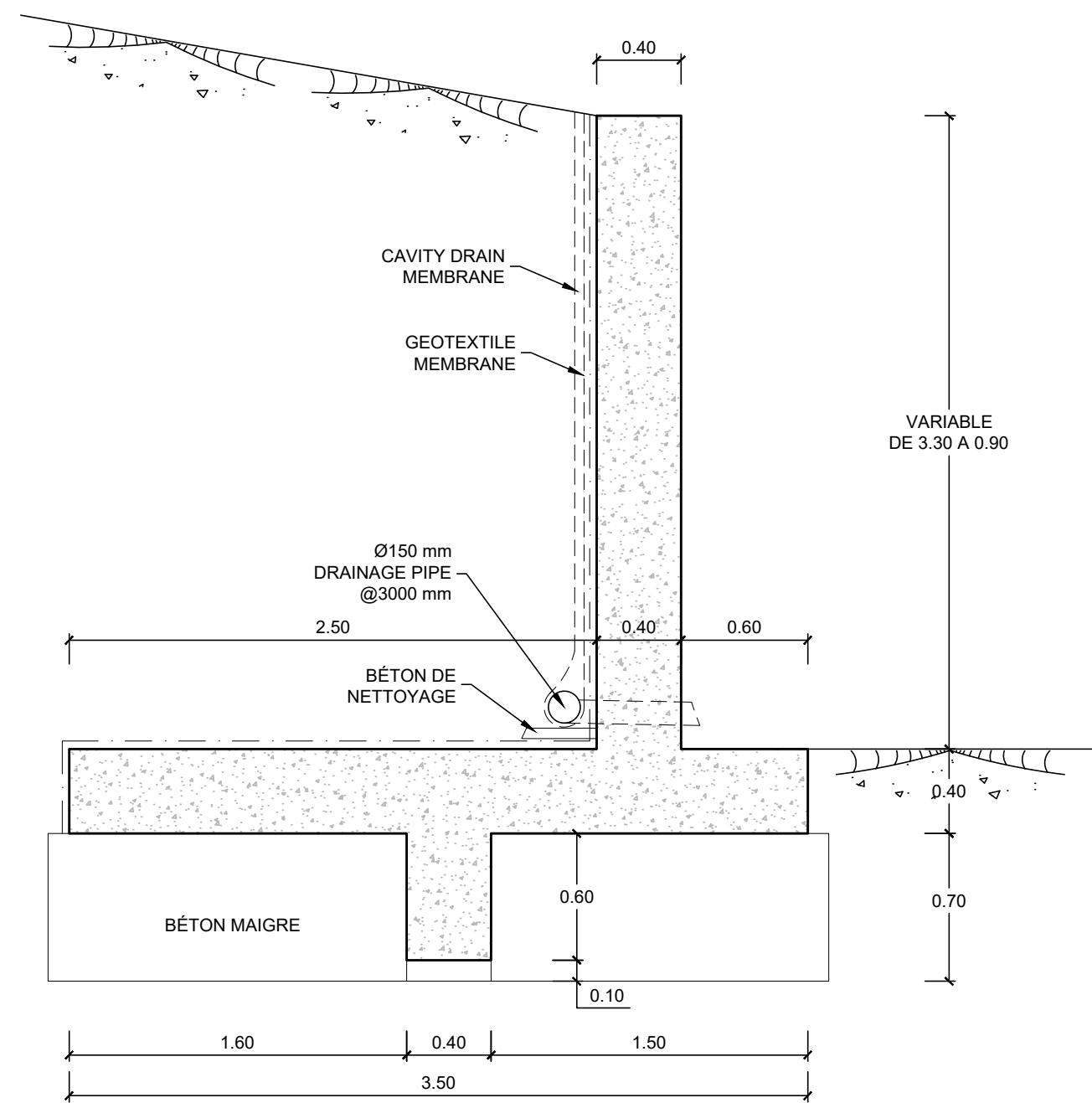
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

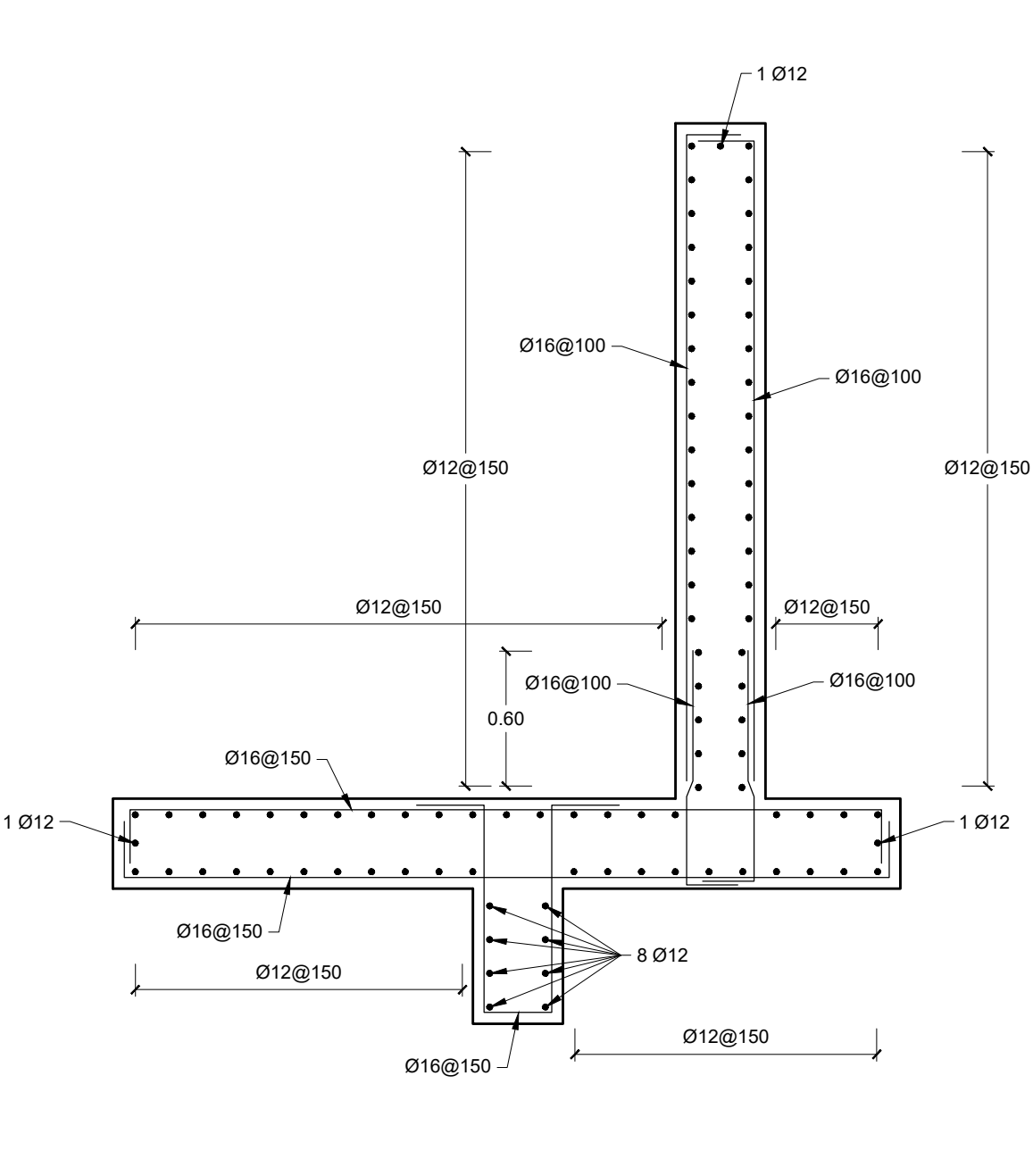
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

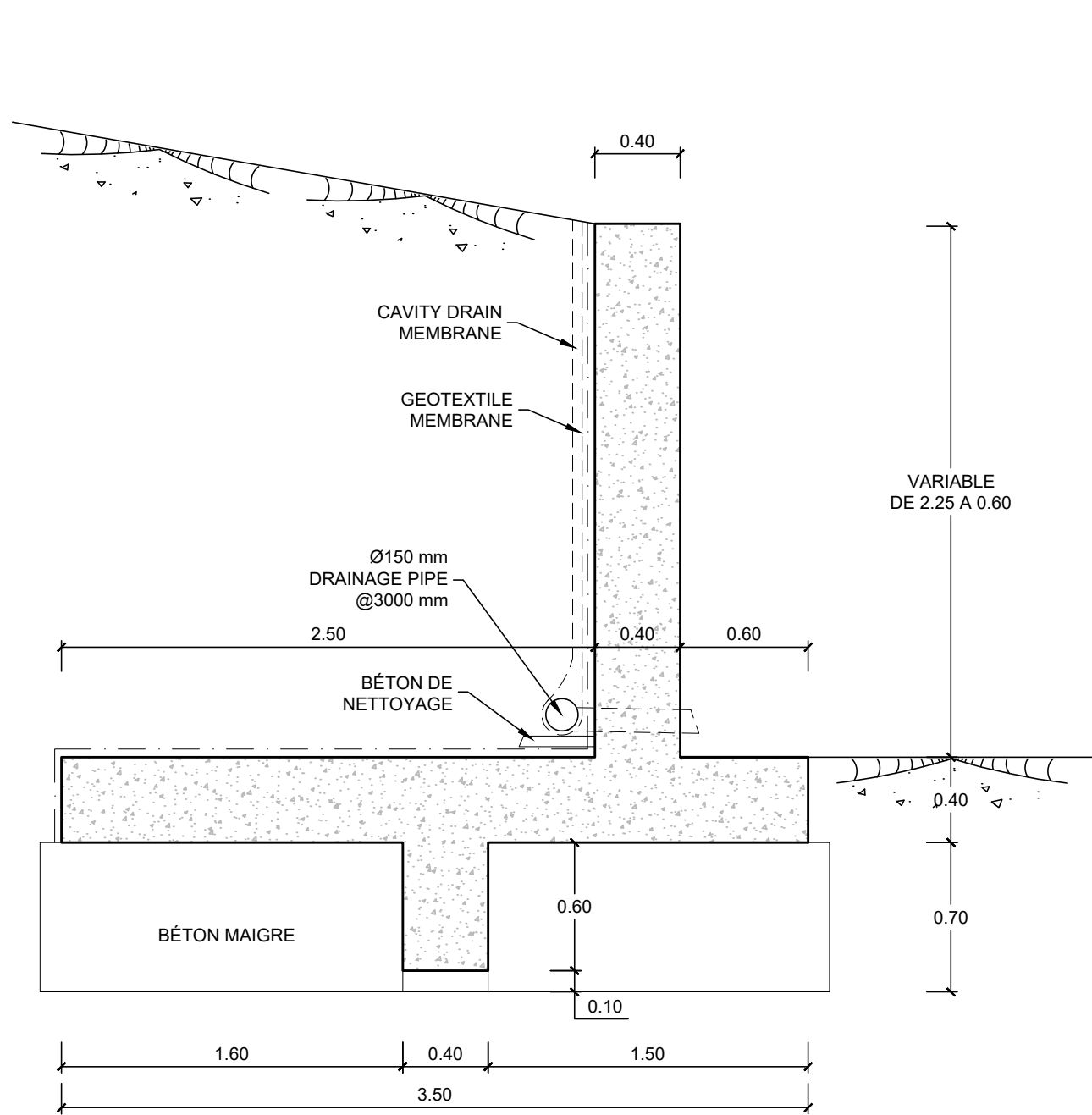
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



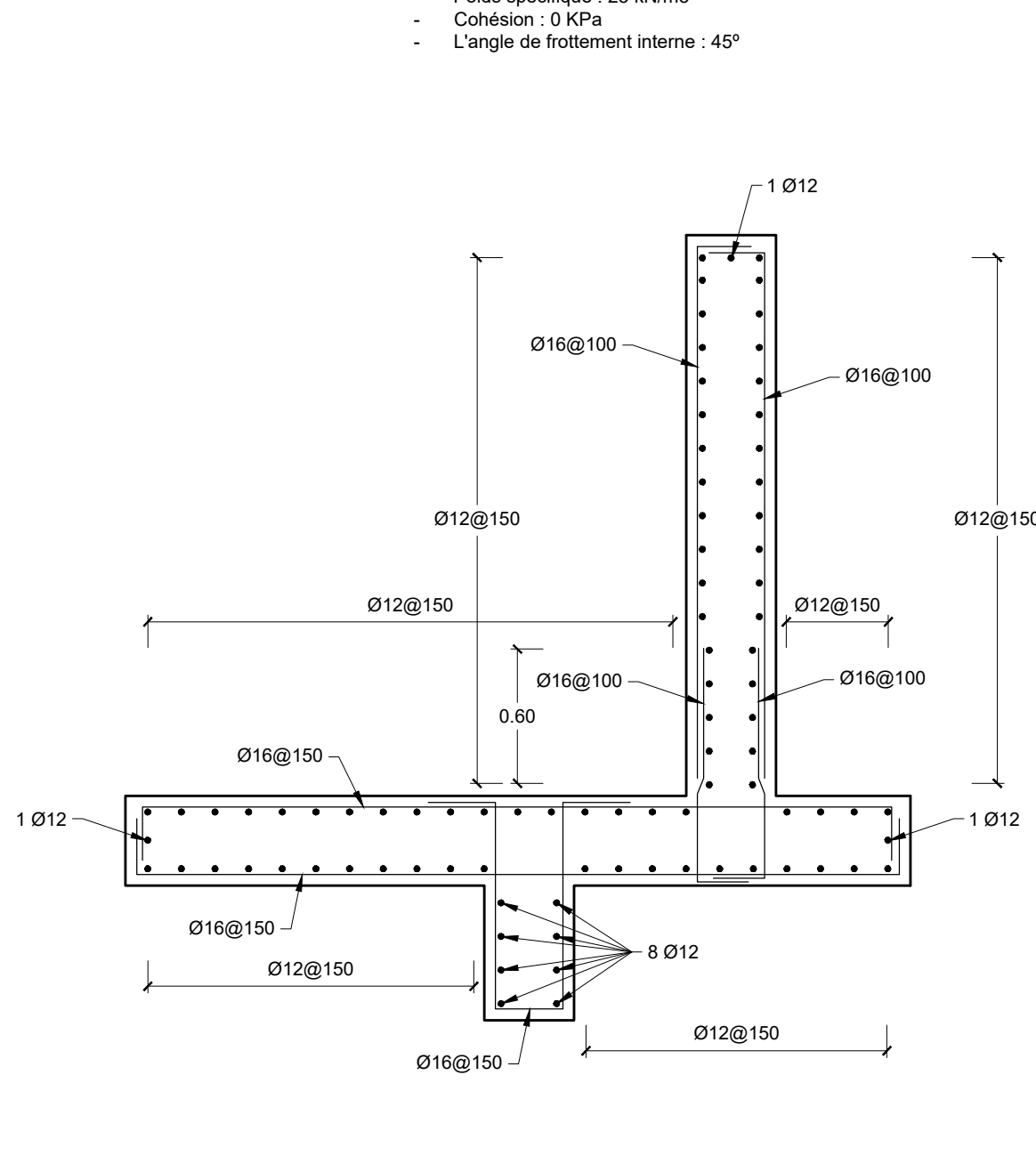
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

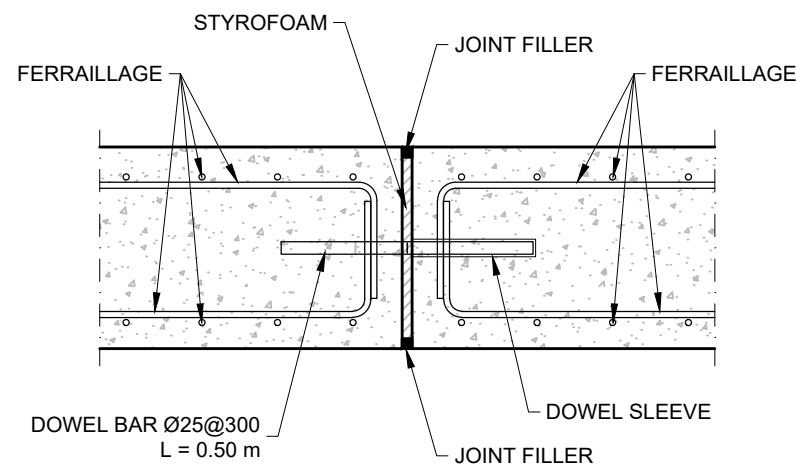
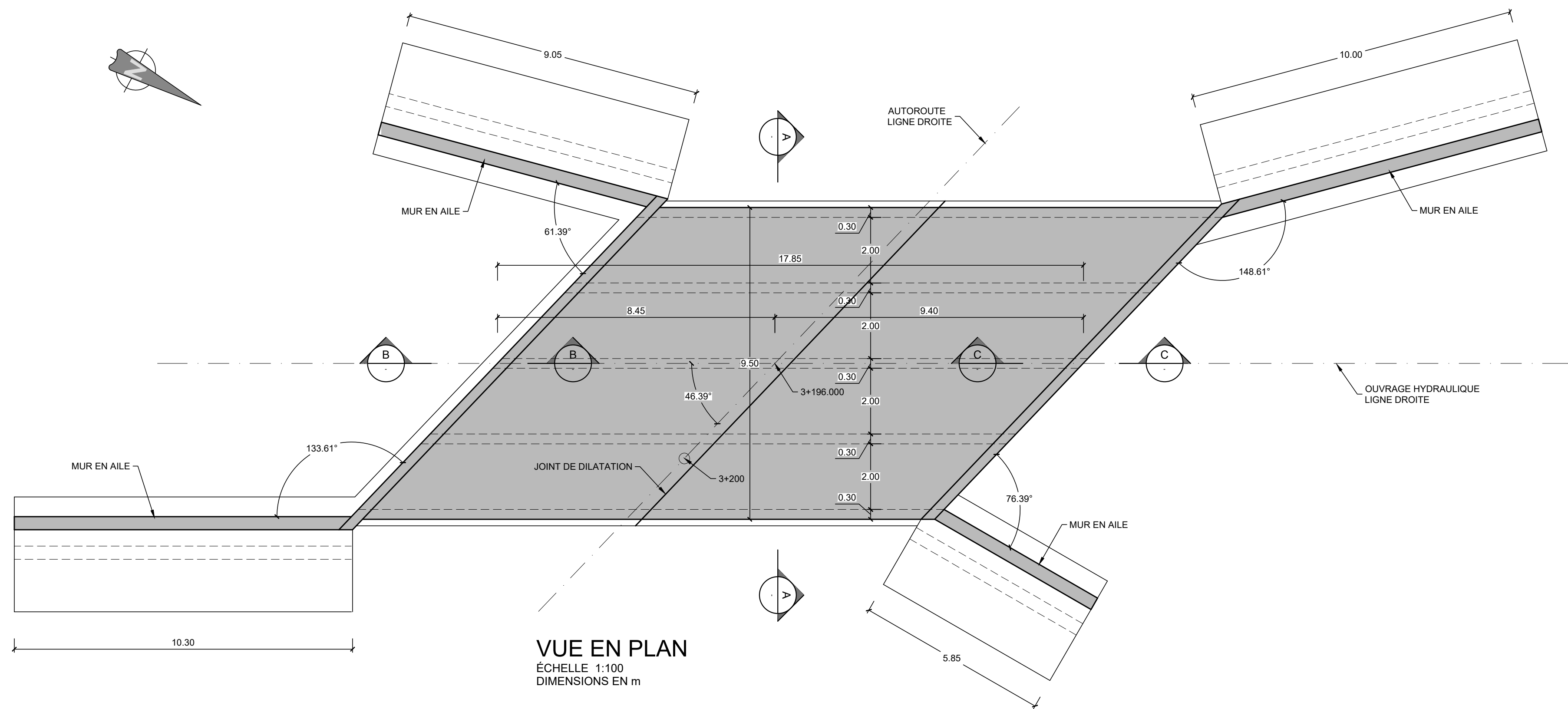


BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-06-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



TABEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulats de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulats de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m3
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m2
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m2

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m3
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m3
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°

DESTINATAIRE:



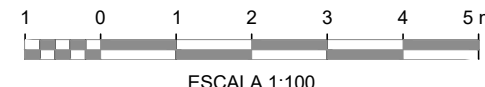
GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

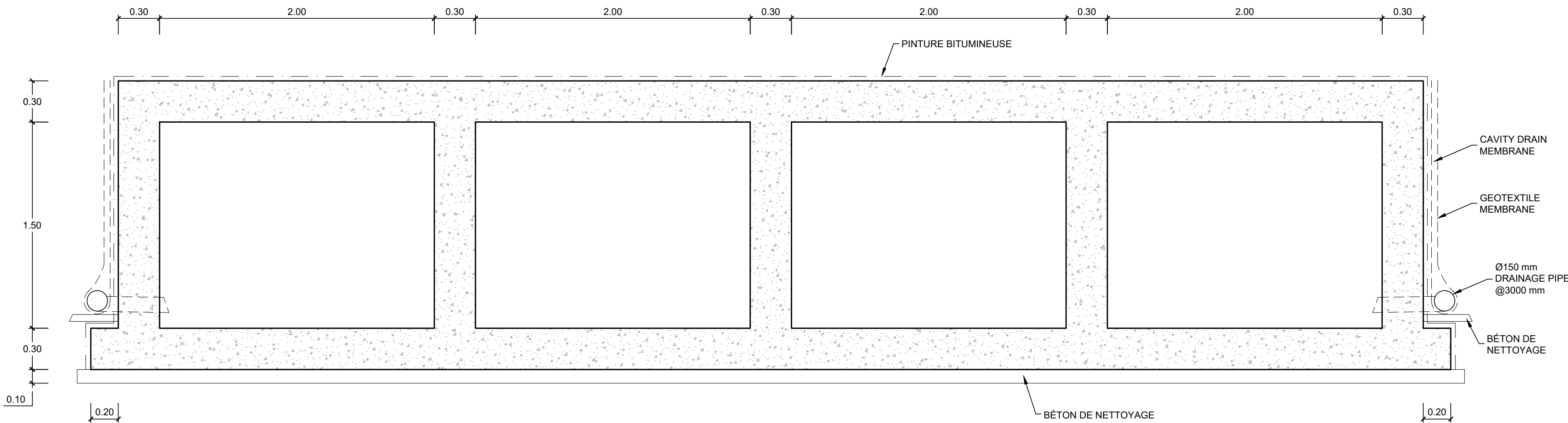
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 06. 3+196,000

N° DESSIN

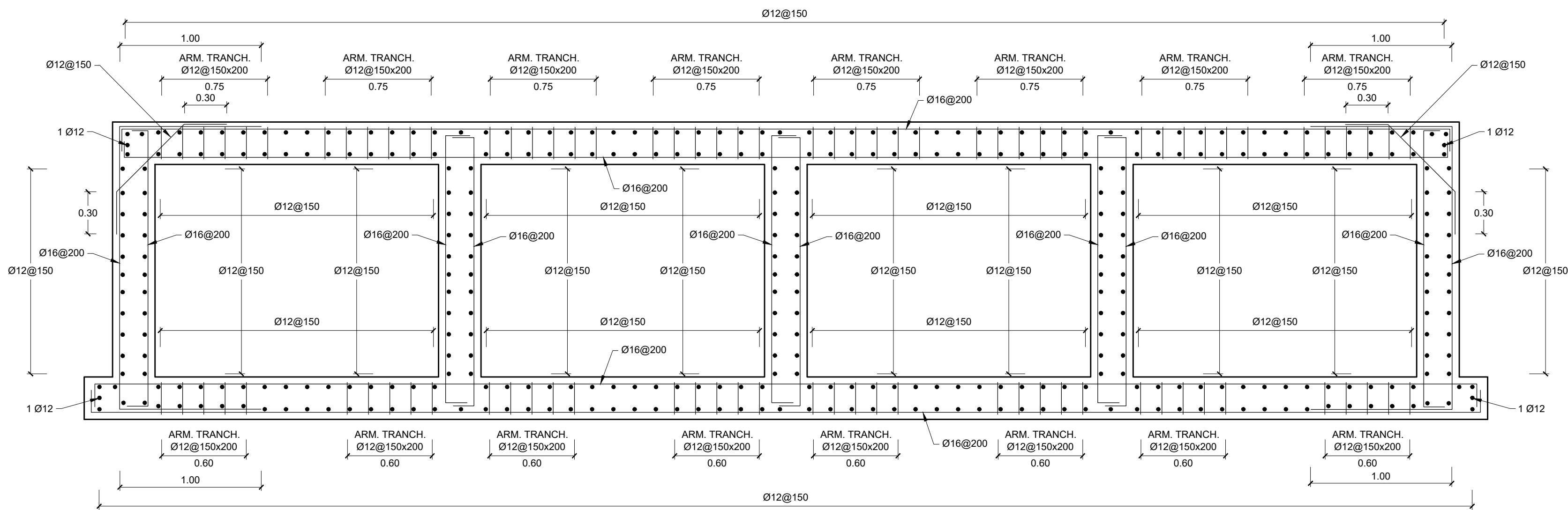
10-06

FEUILLE 01 DE 03

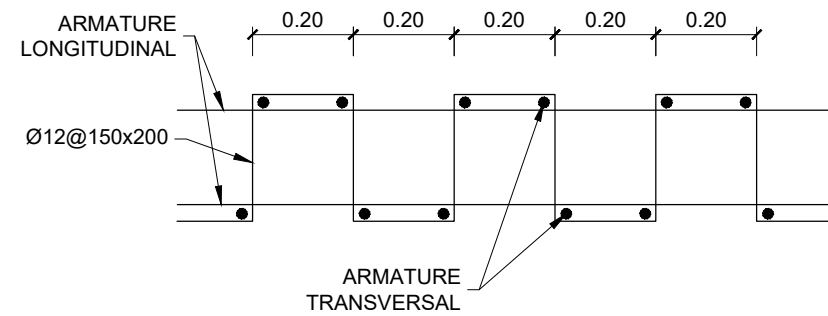
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-06-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

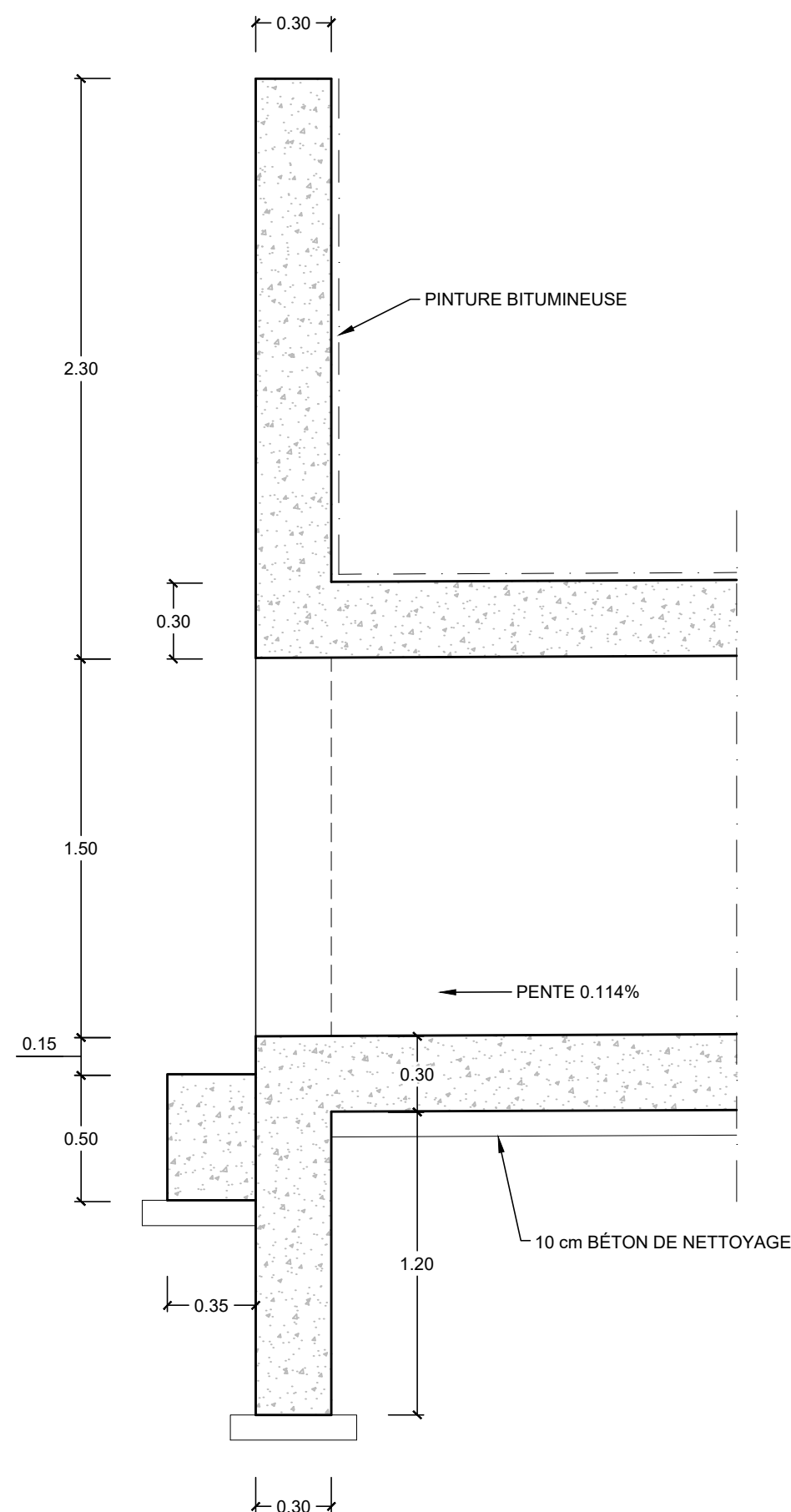
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°

TABEAU DES MATÉRIAUX

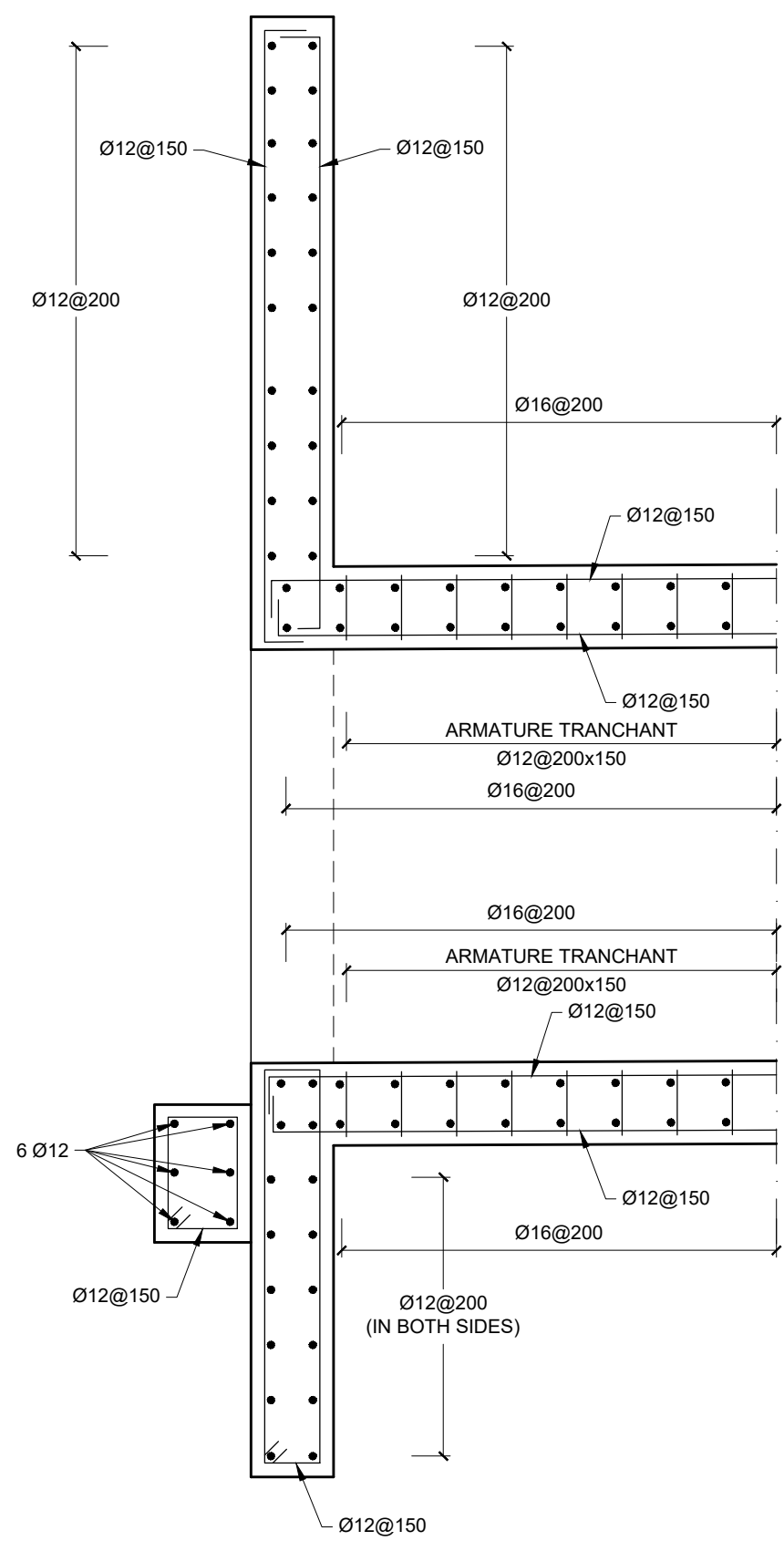
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D' ACTIONS

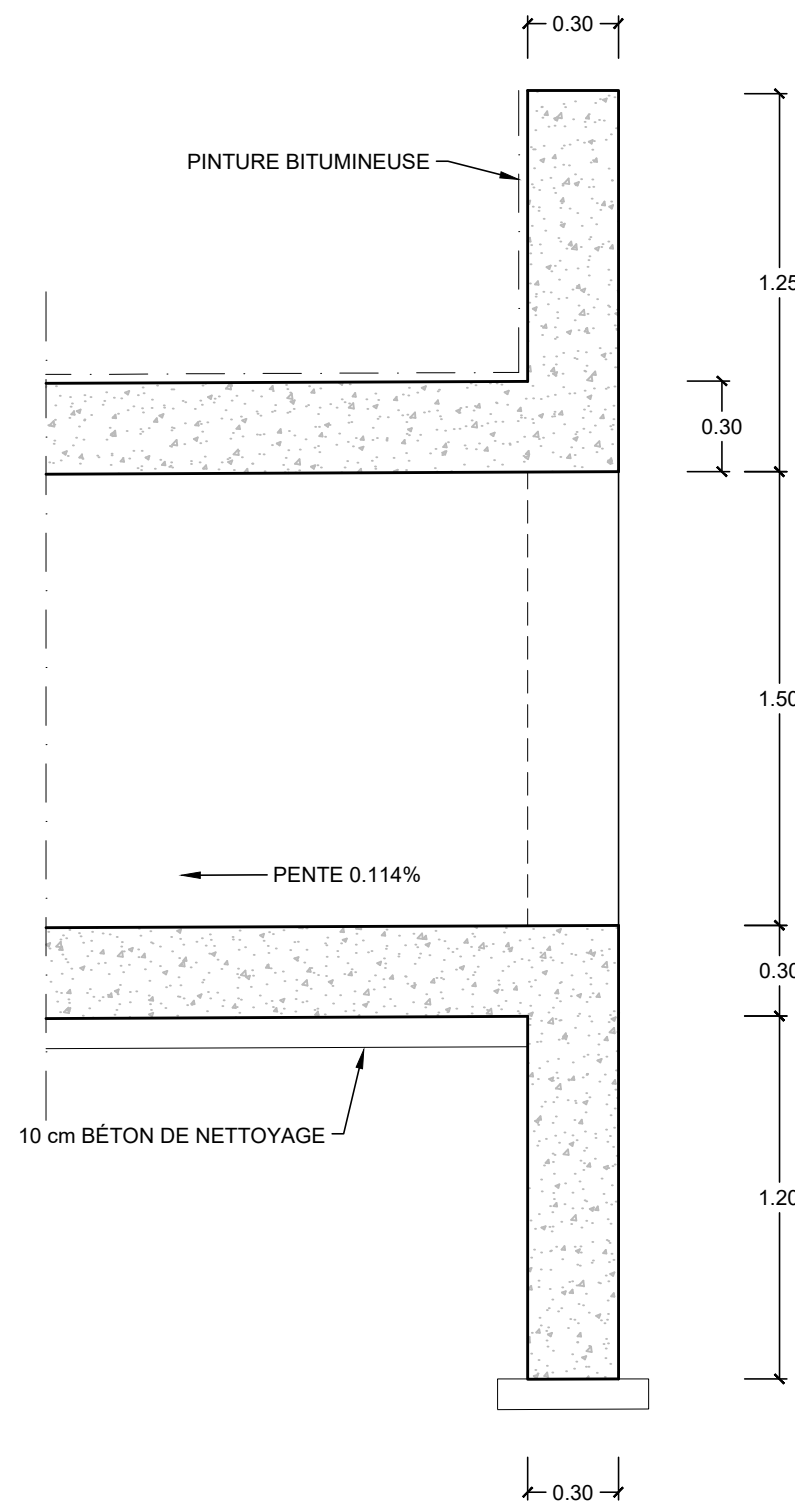
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00



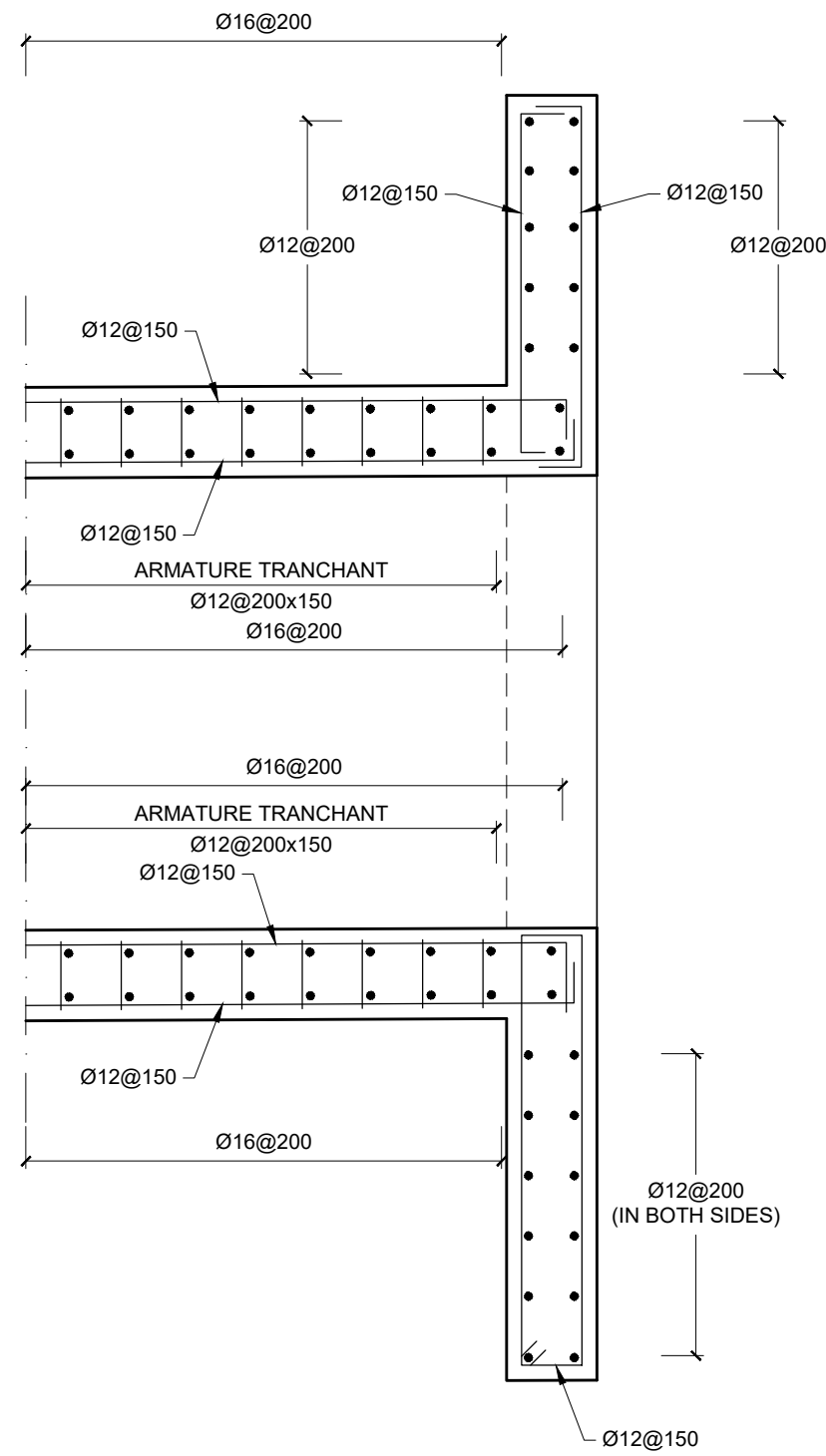
SECTION B-B. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

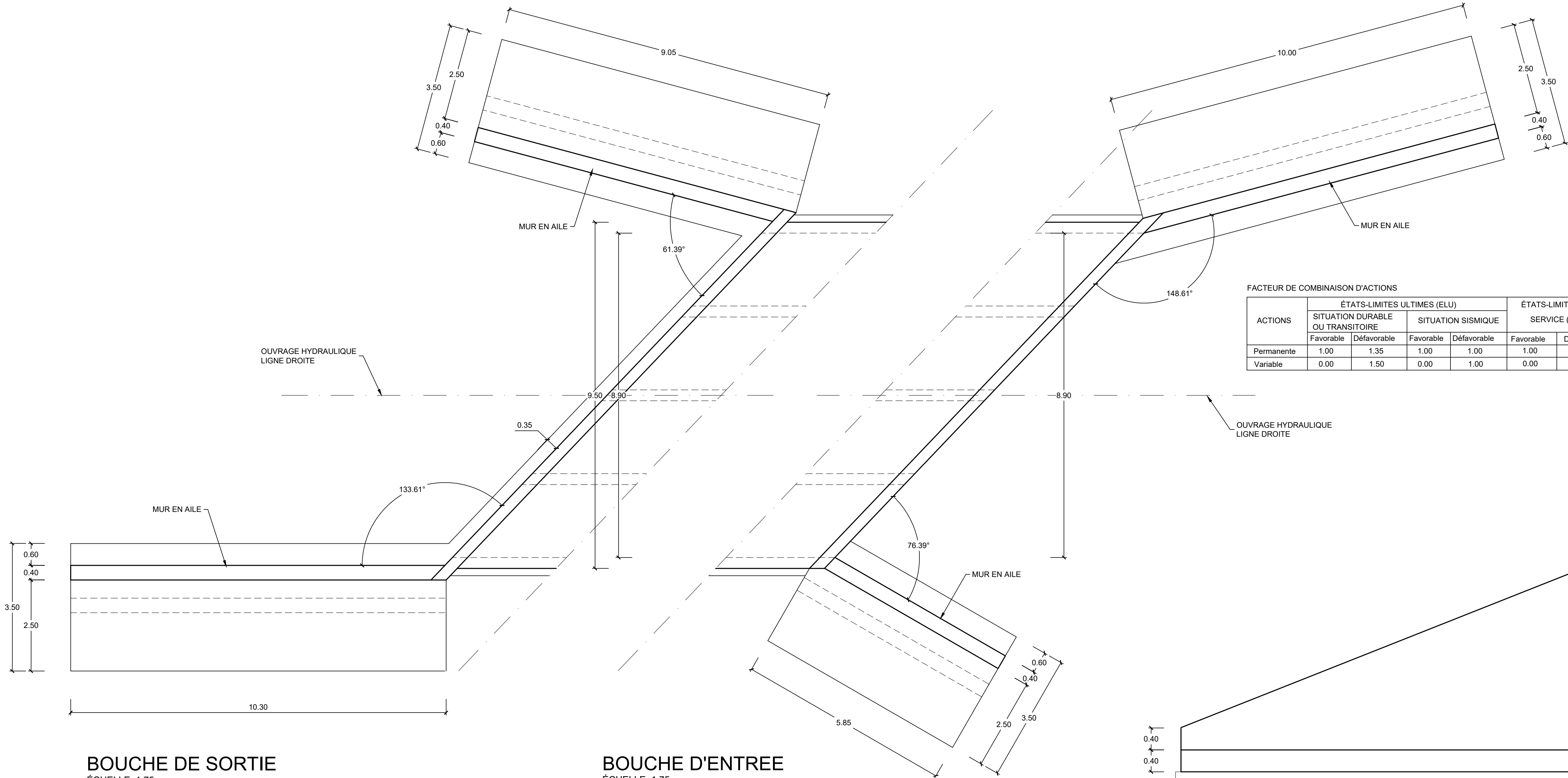
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 06. 3+196,000

N° DESSIN

10-06

FEUILLE 02 DE 03

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-06-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m

BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

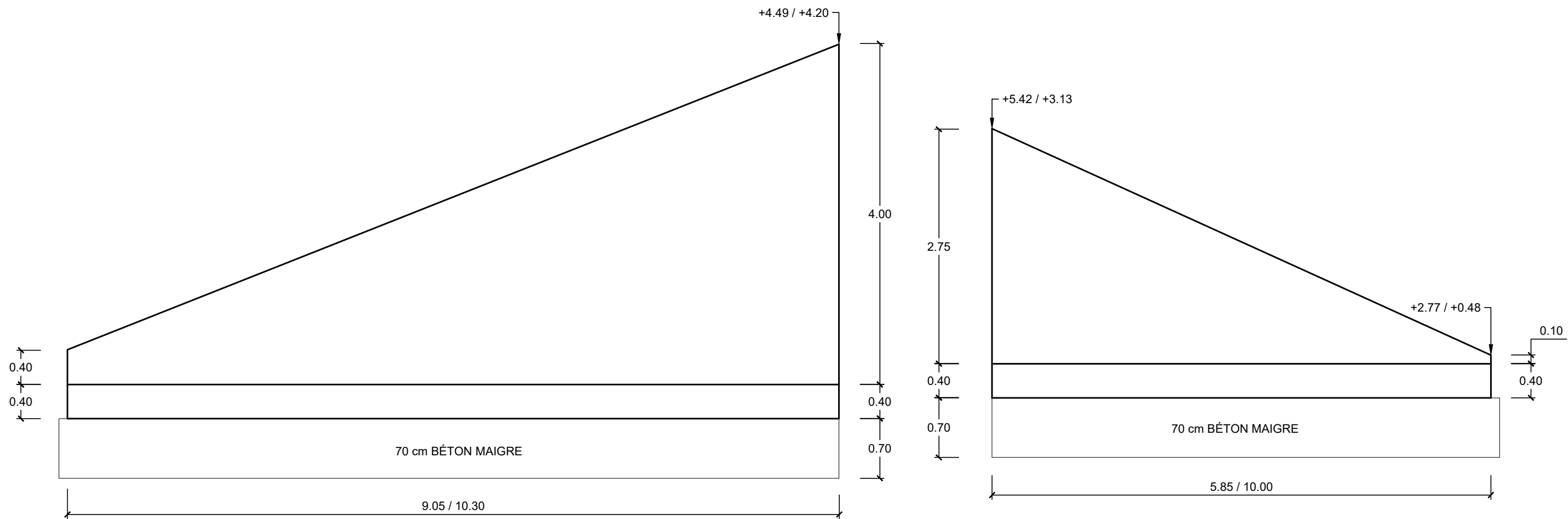
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°

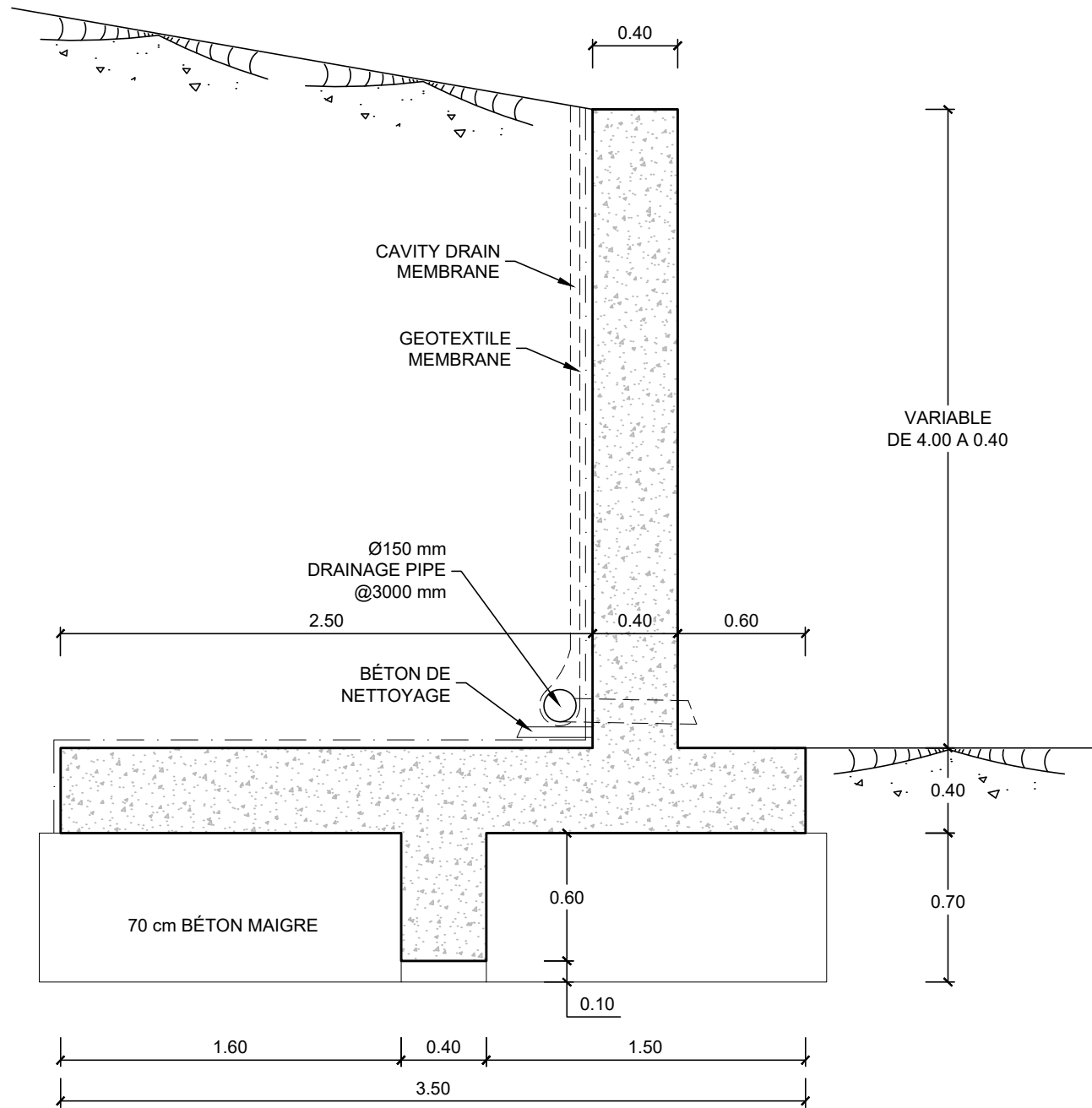
TABEAU DES MATÉRIEAUX

MATÉRIEAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIEAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

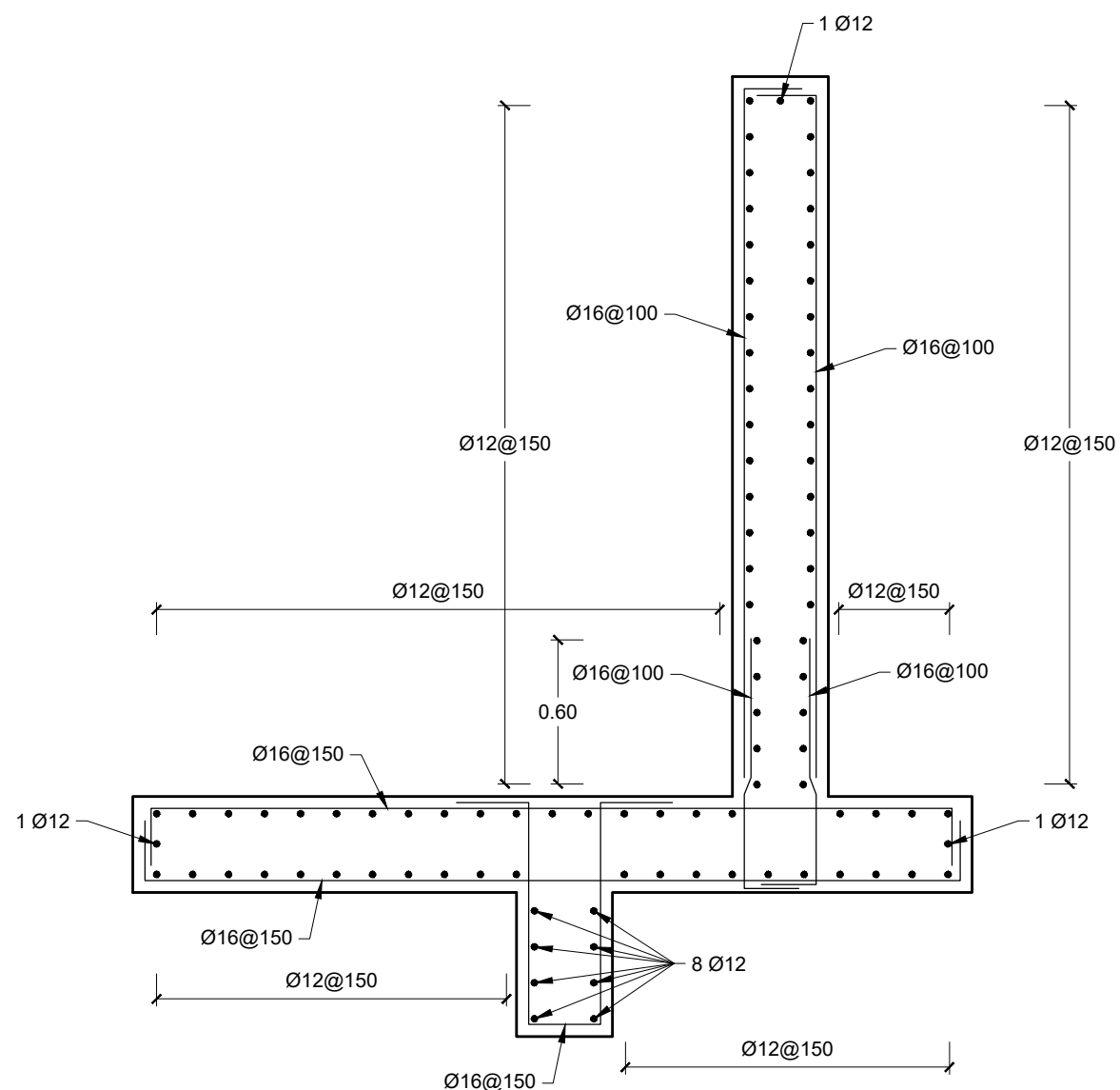


BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

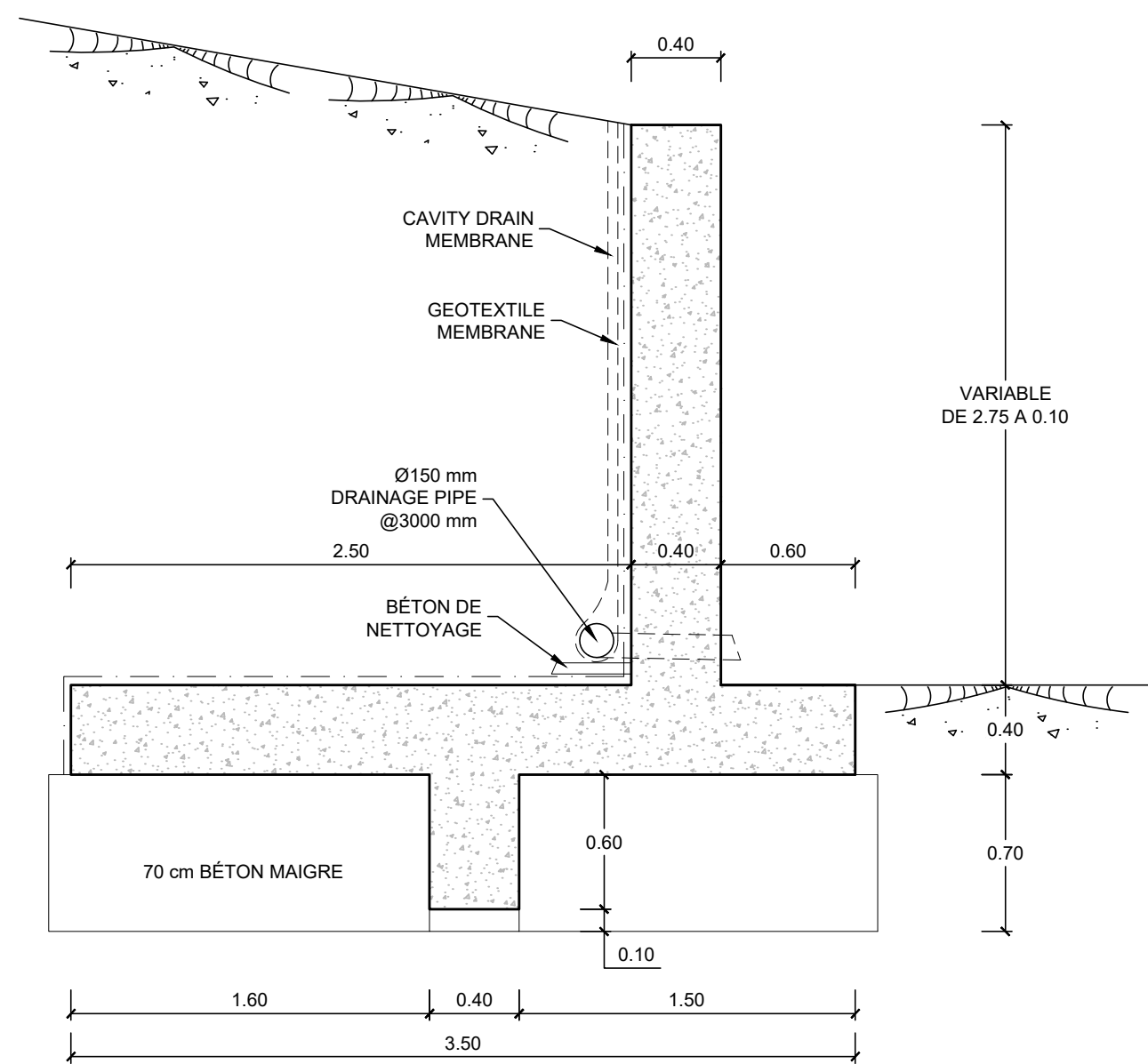
BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



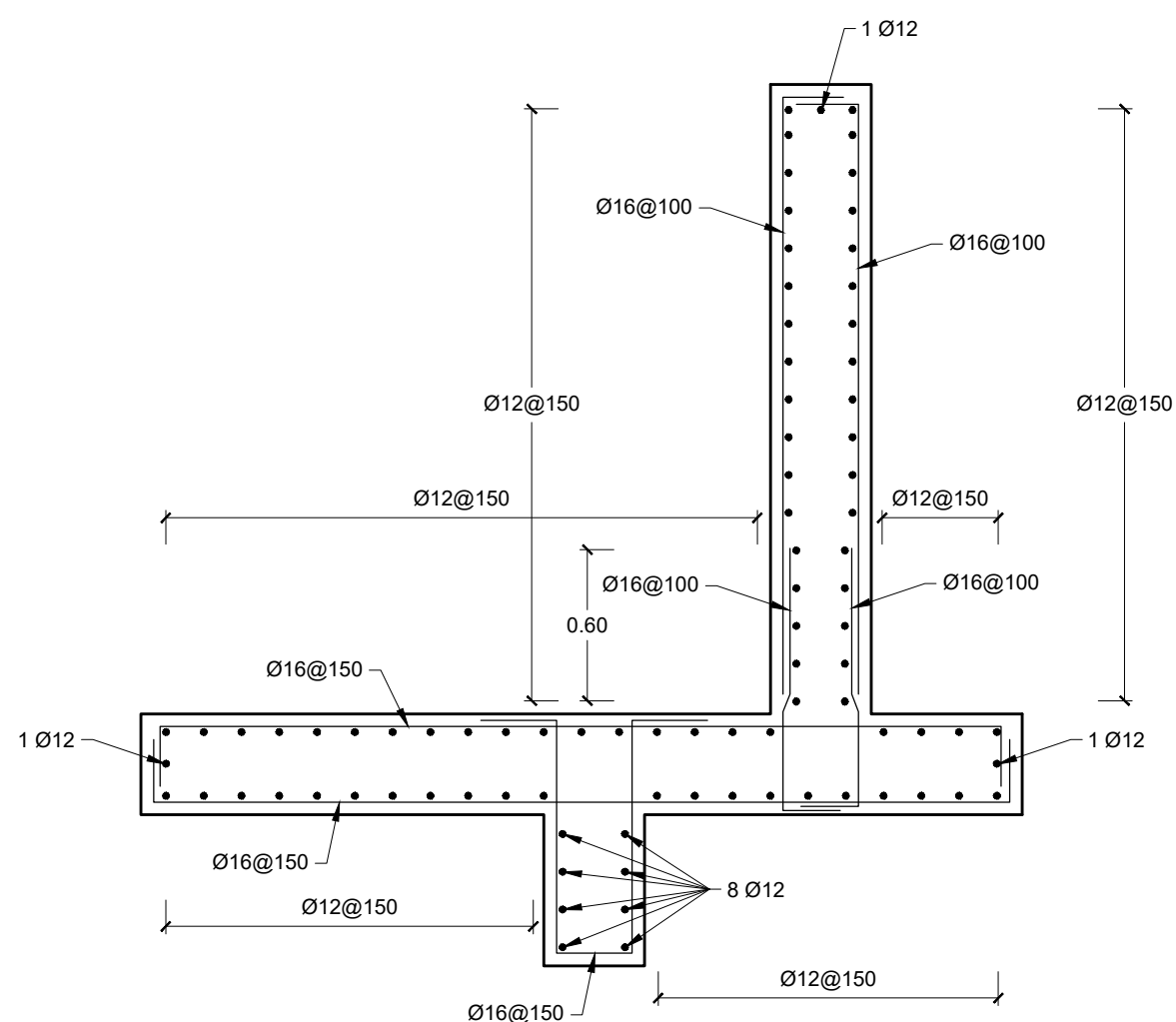
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

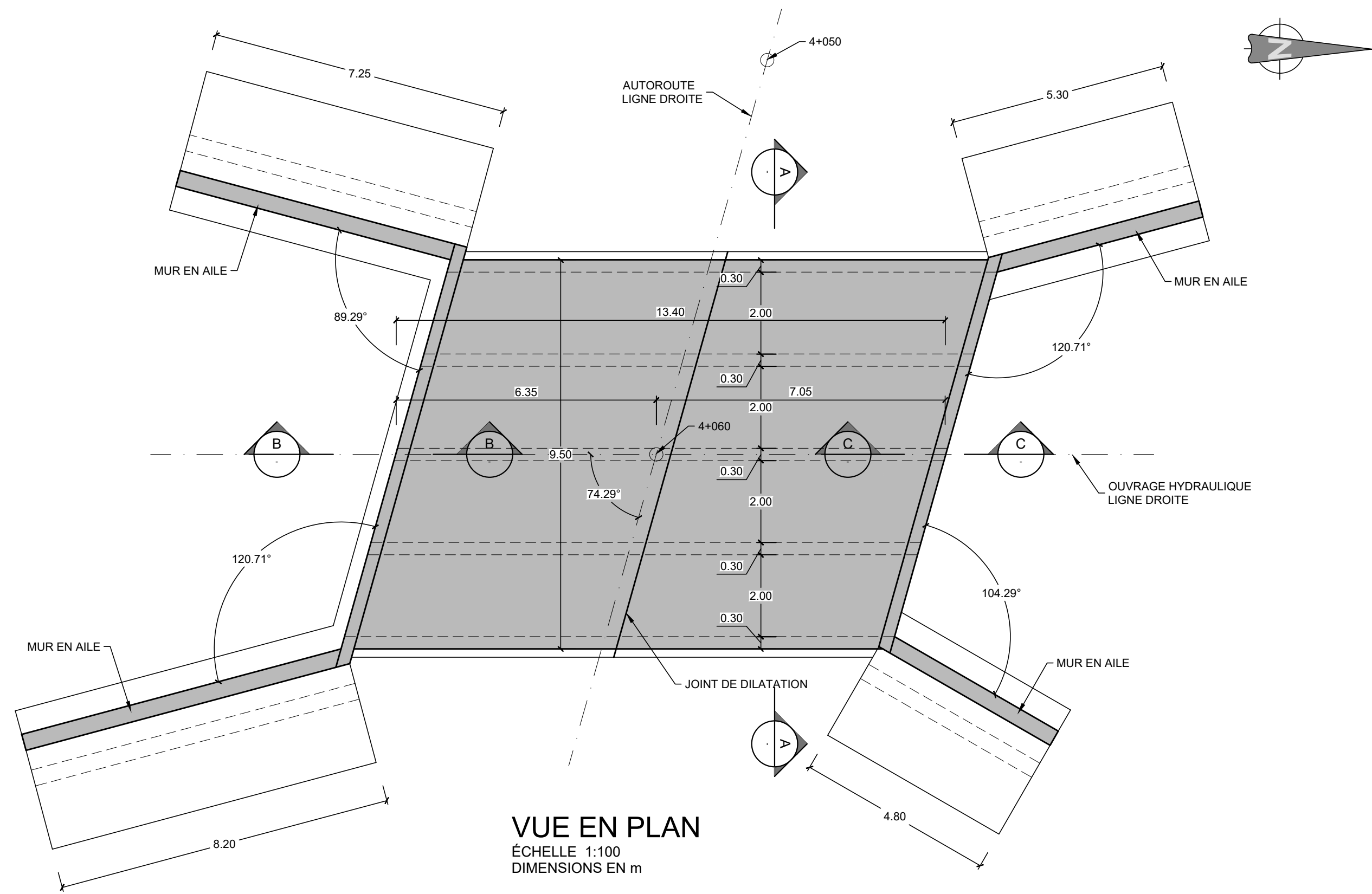
TITRE:

HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 06. 3+196,000

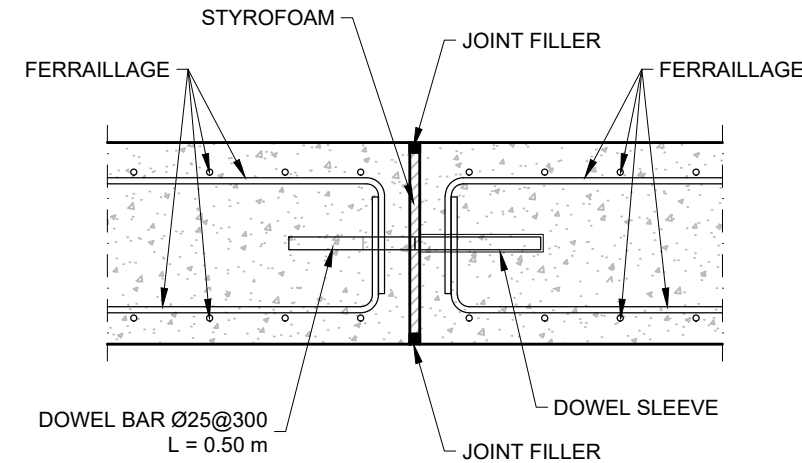
N° DESSIN

10-06

FUILL 03 DE 03



VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:100
DIMENSIONS EN m



DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SITUATION SISMIQUE	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse
- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm
- BÉTON de NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa
- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm
- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 KPa
 - L'angle de frottement interne : 25°
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 KPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

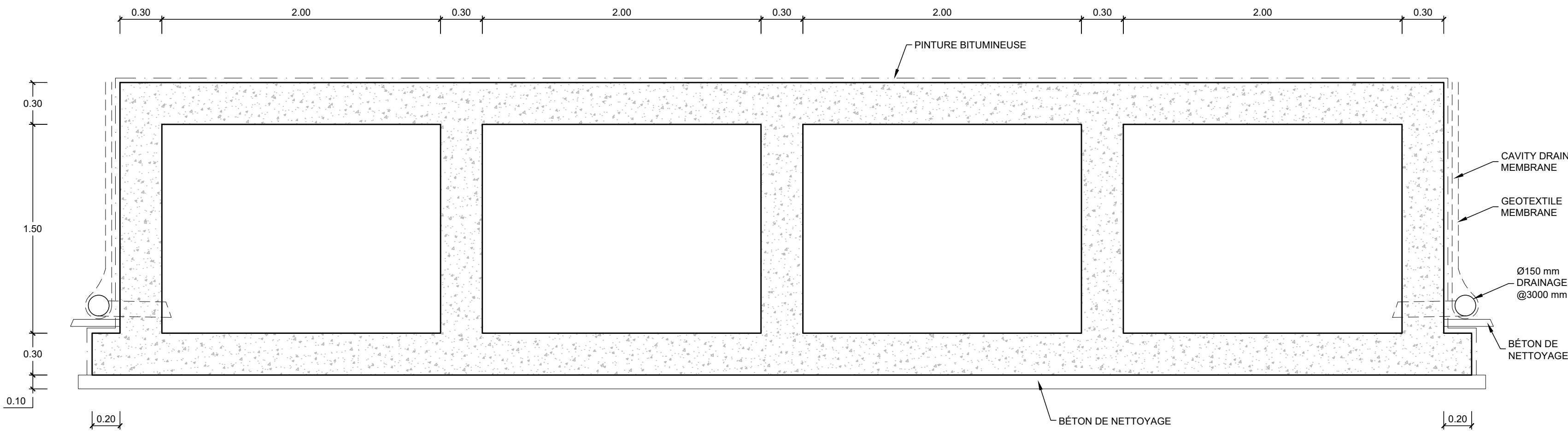
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 07. 4+060,000

N° DESSIN

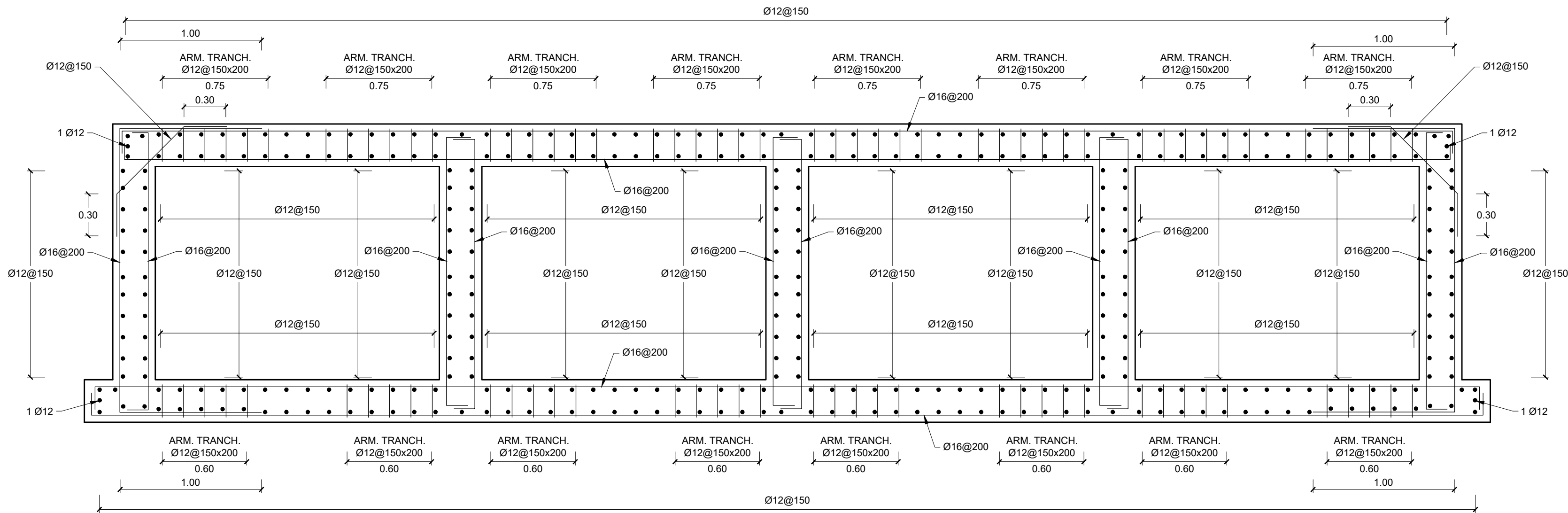
10-07

FEUILLE 01 DE 03

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-07-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulats de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulats de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

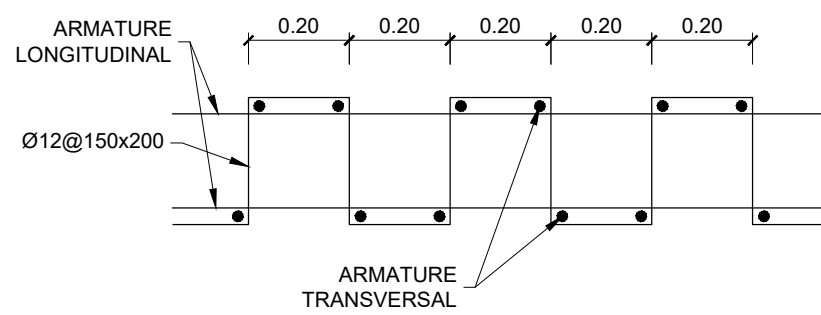
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°



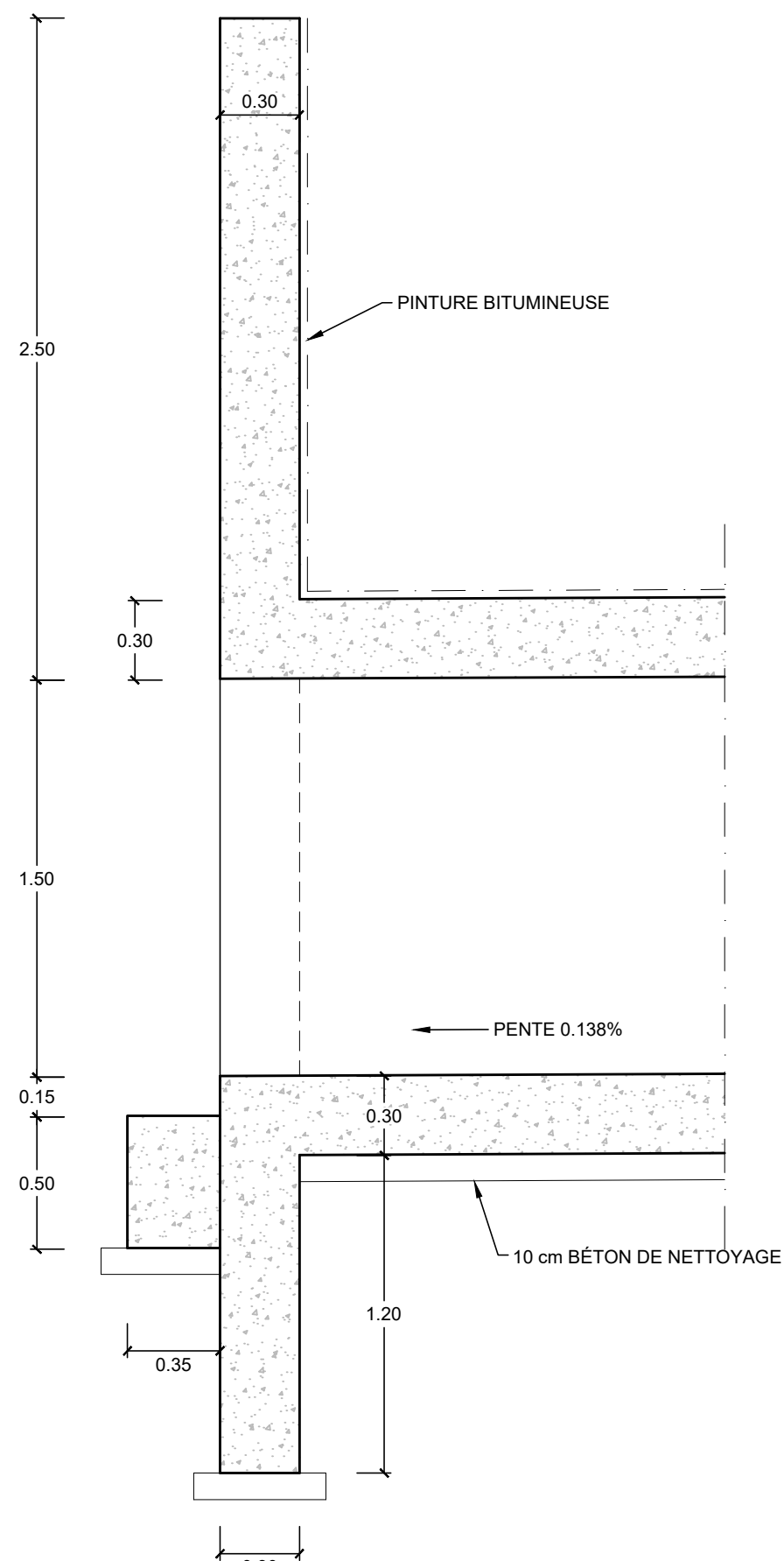
ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

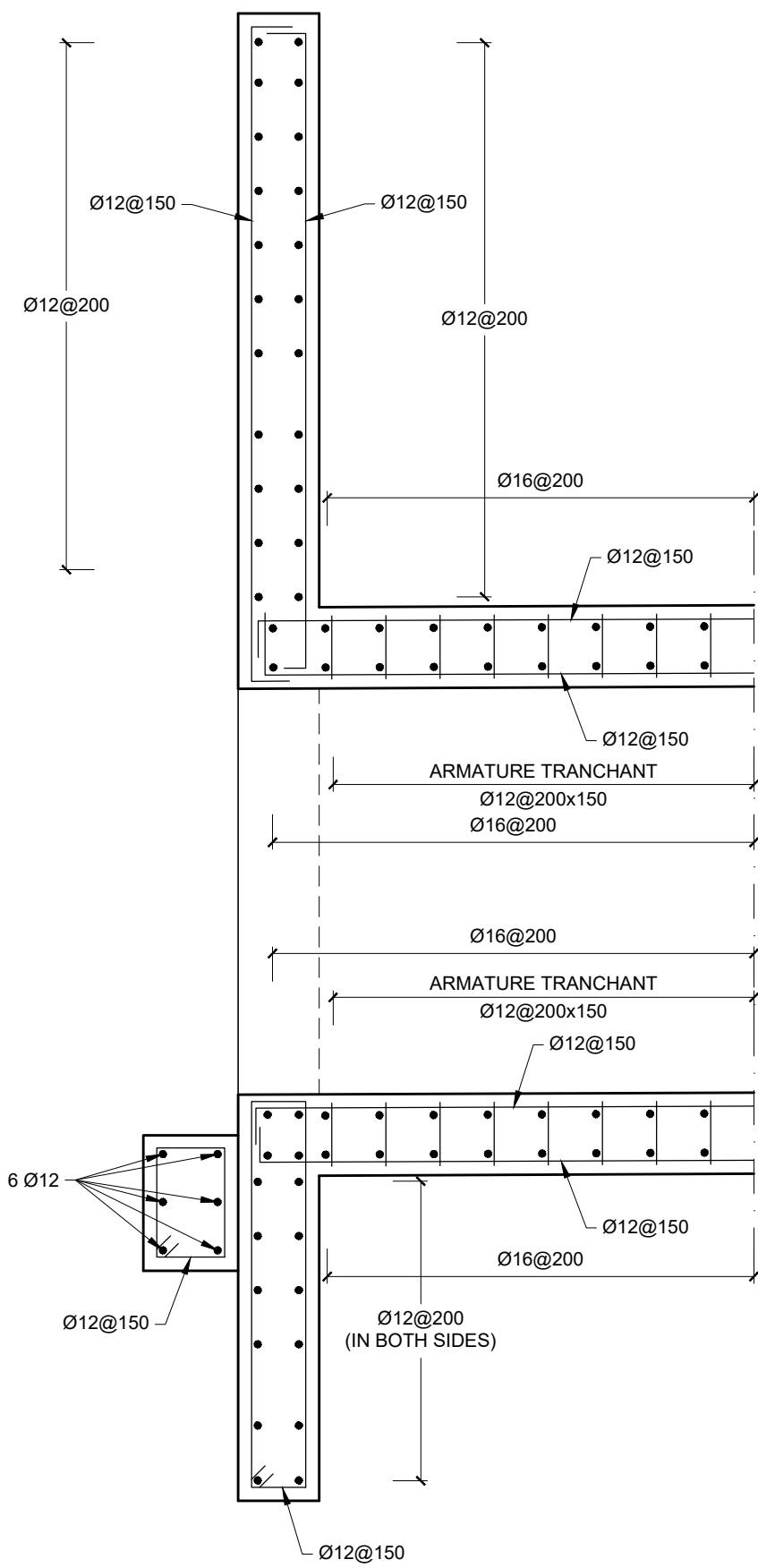
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

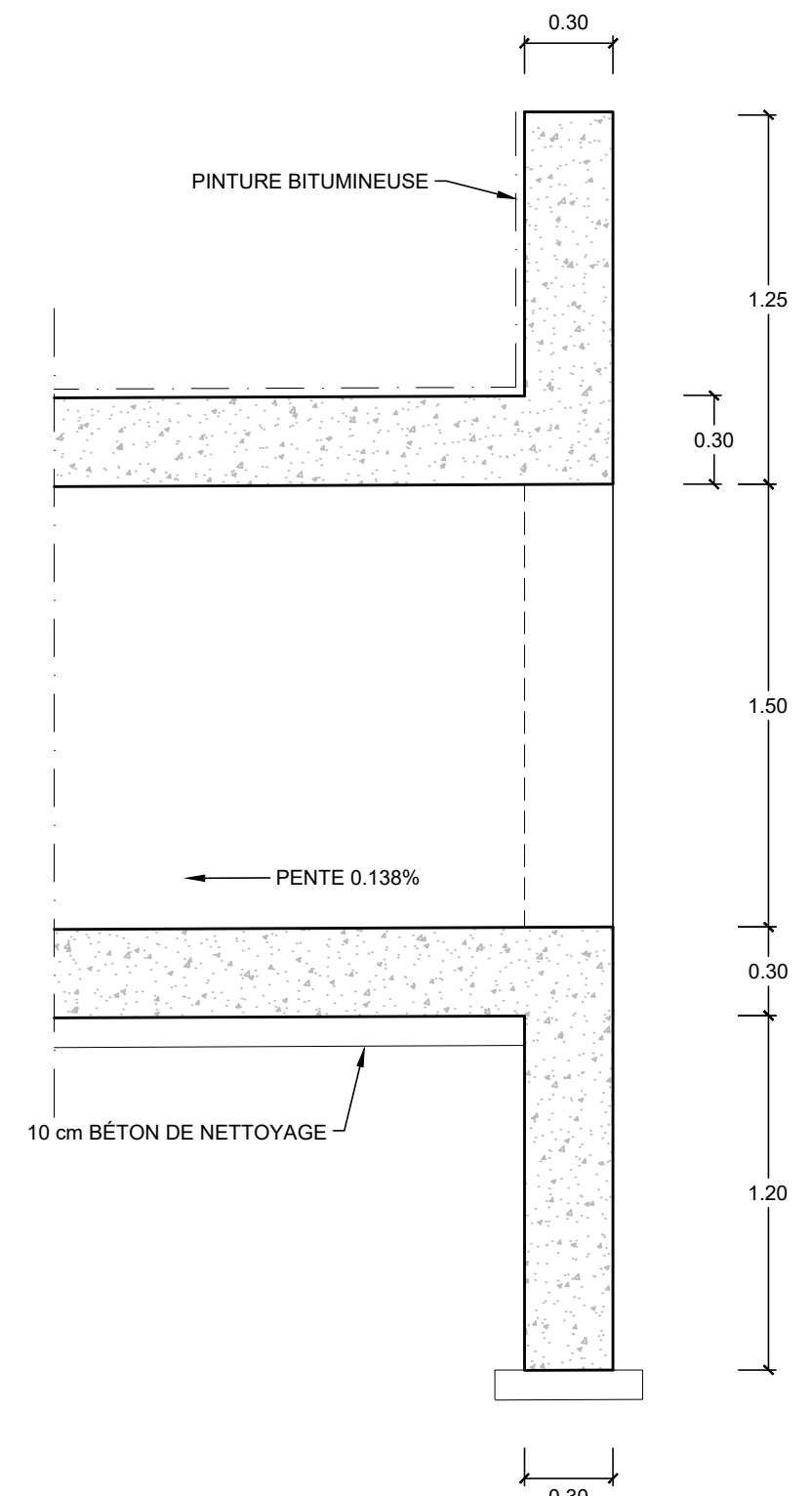
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00



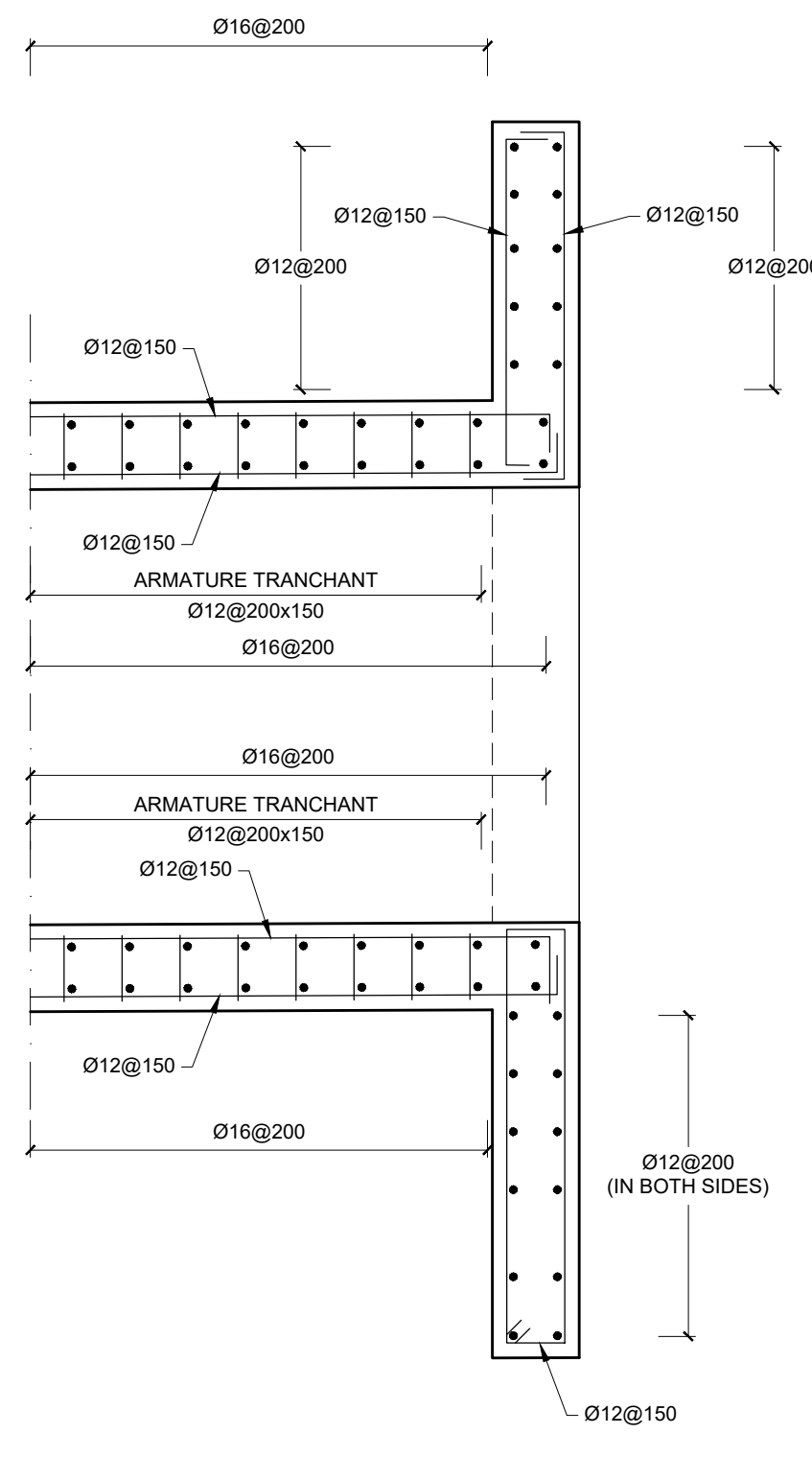
SECTION B-B. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION B-B. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION C-C. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

DESTINATAIRE:



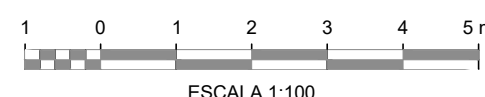
GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

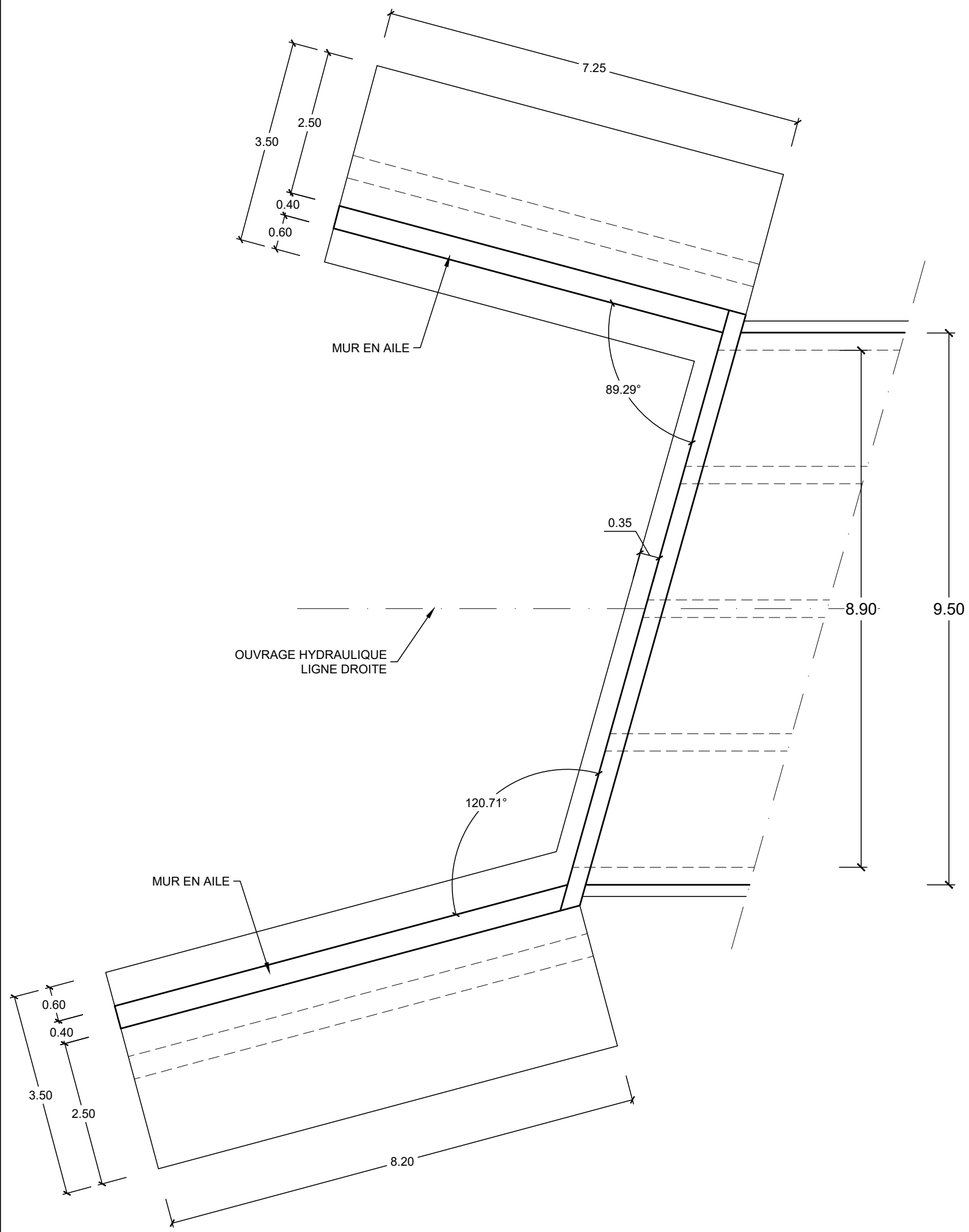
TITRE:

HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 07. 4+060,000

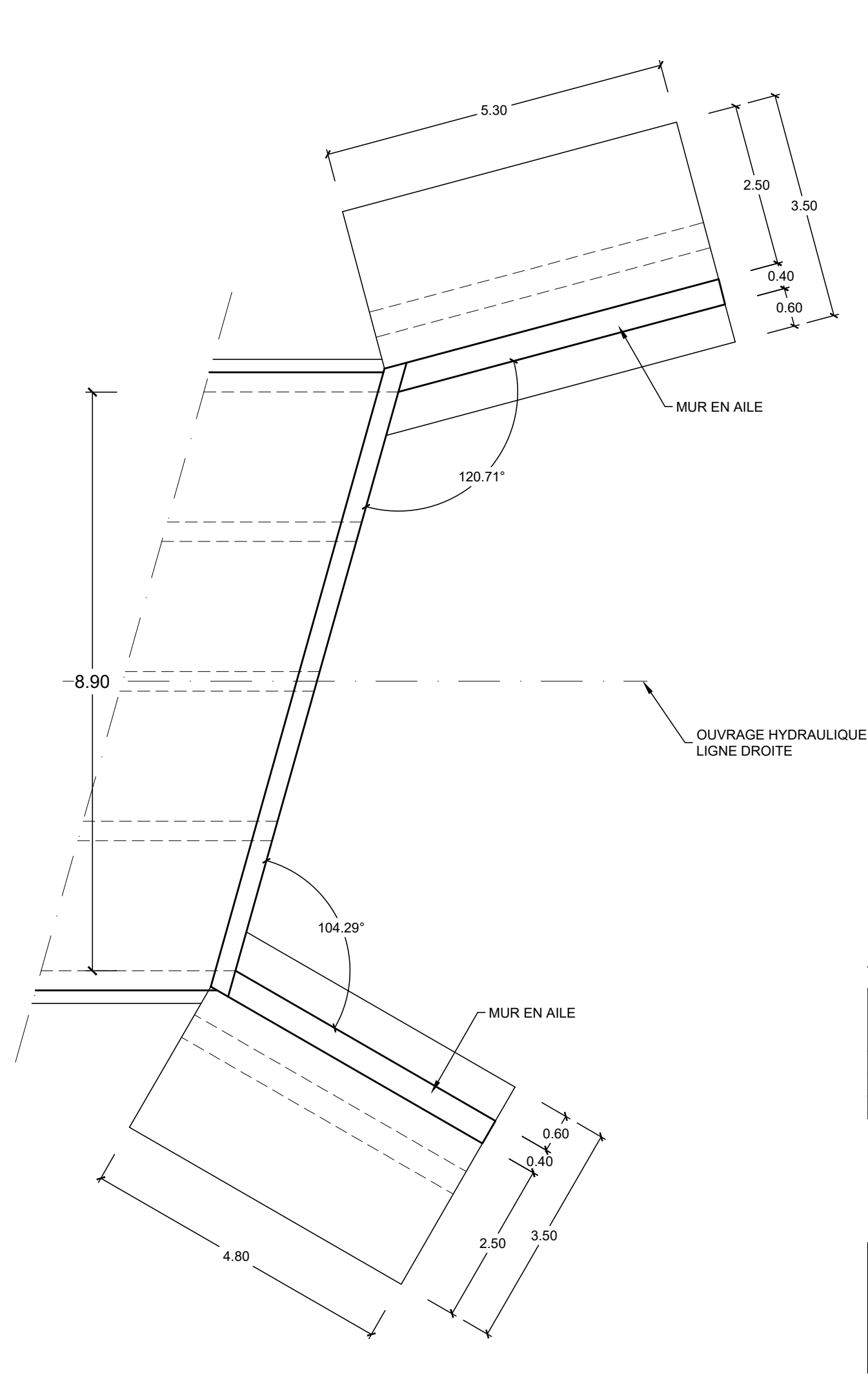
N° DESSIN

10-07

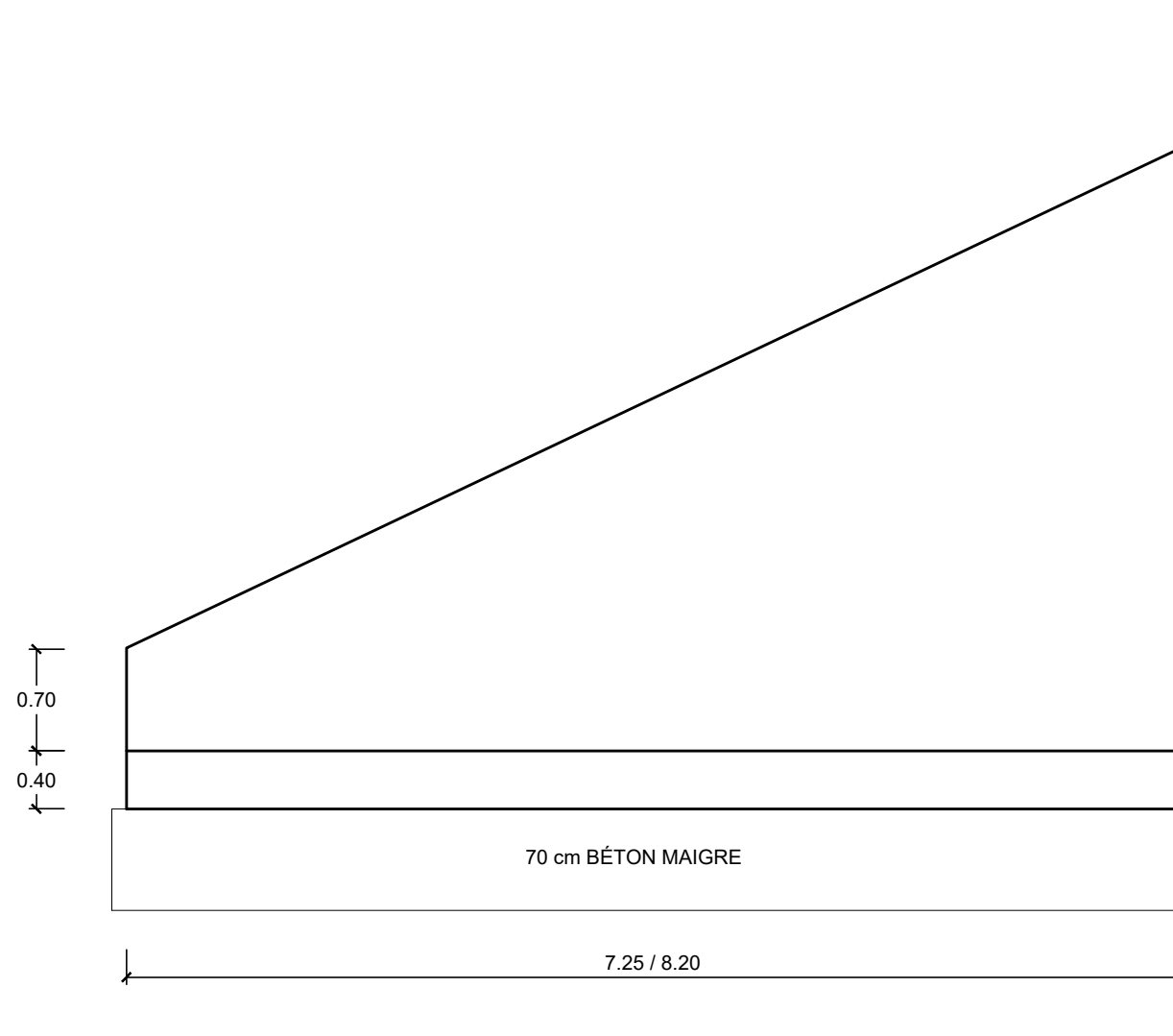
FEUILLE 02 DE 03



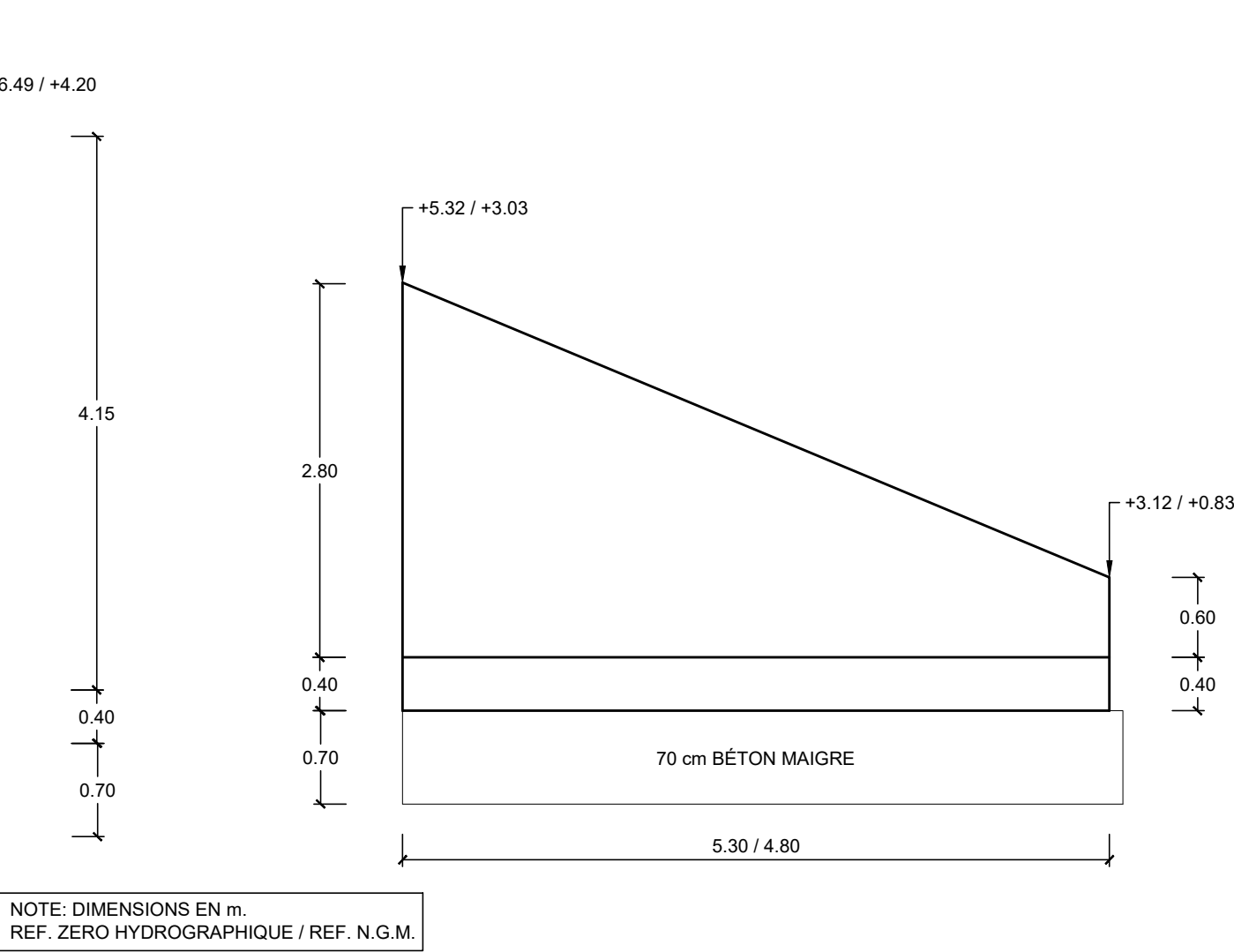
BOUCHE DE SORTIE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE
ÉCHELLE 1:75
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. ÉLÉVATION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:50
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		Favorable	Défavorable
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable		
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON de NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

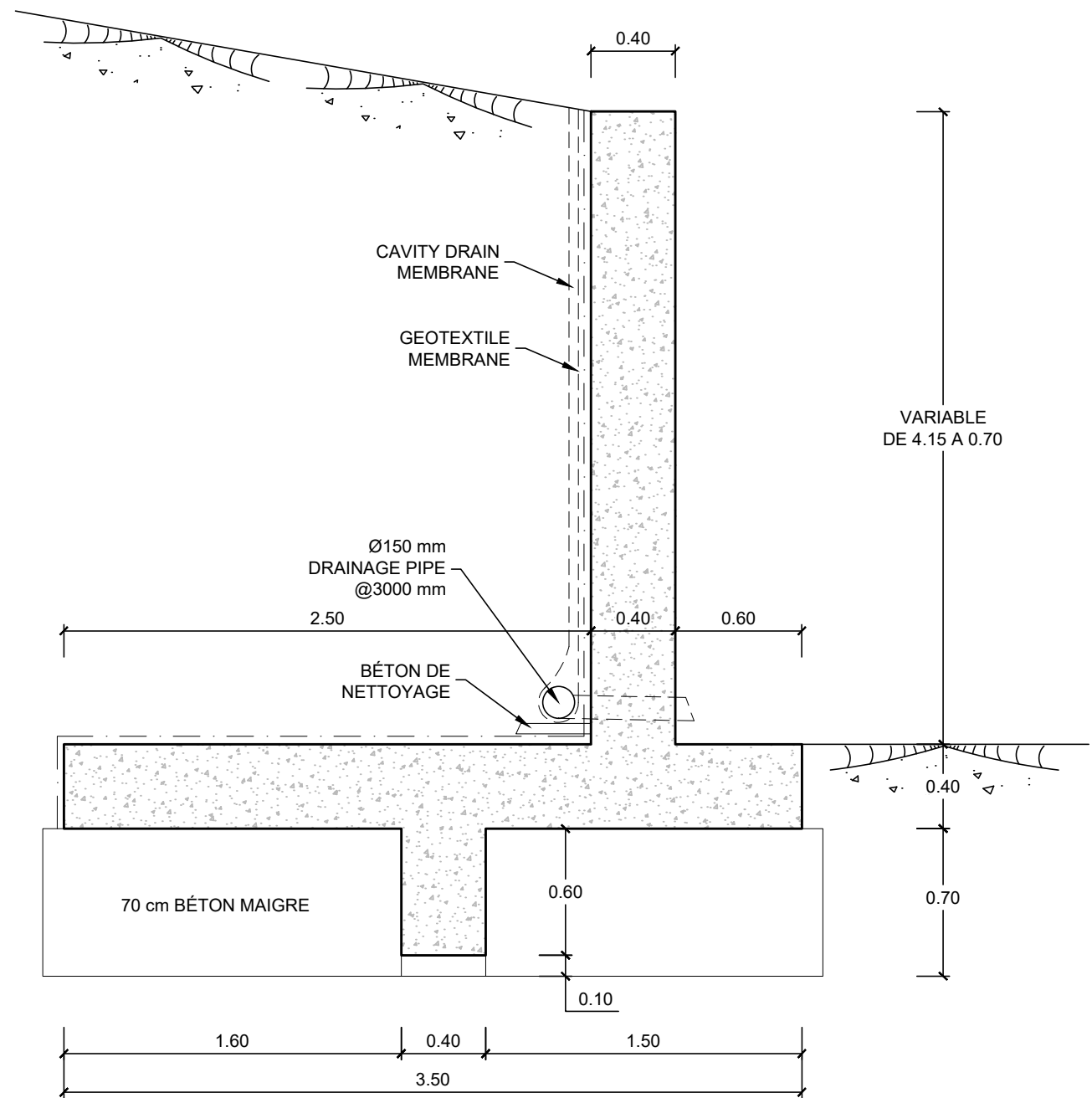
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

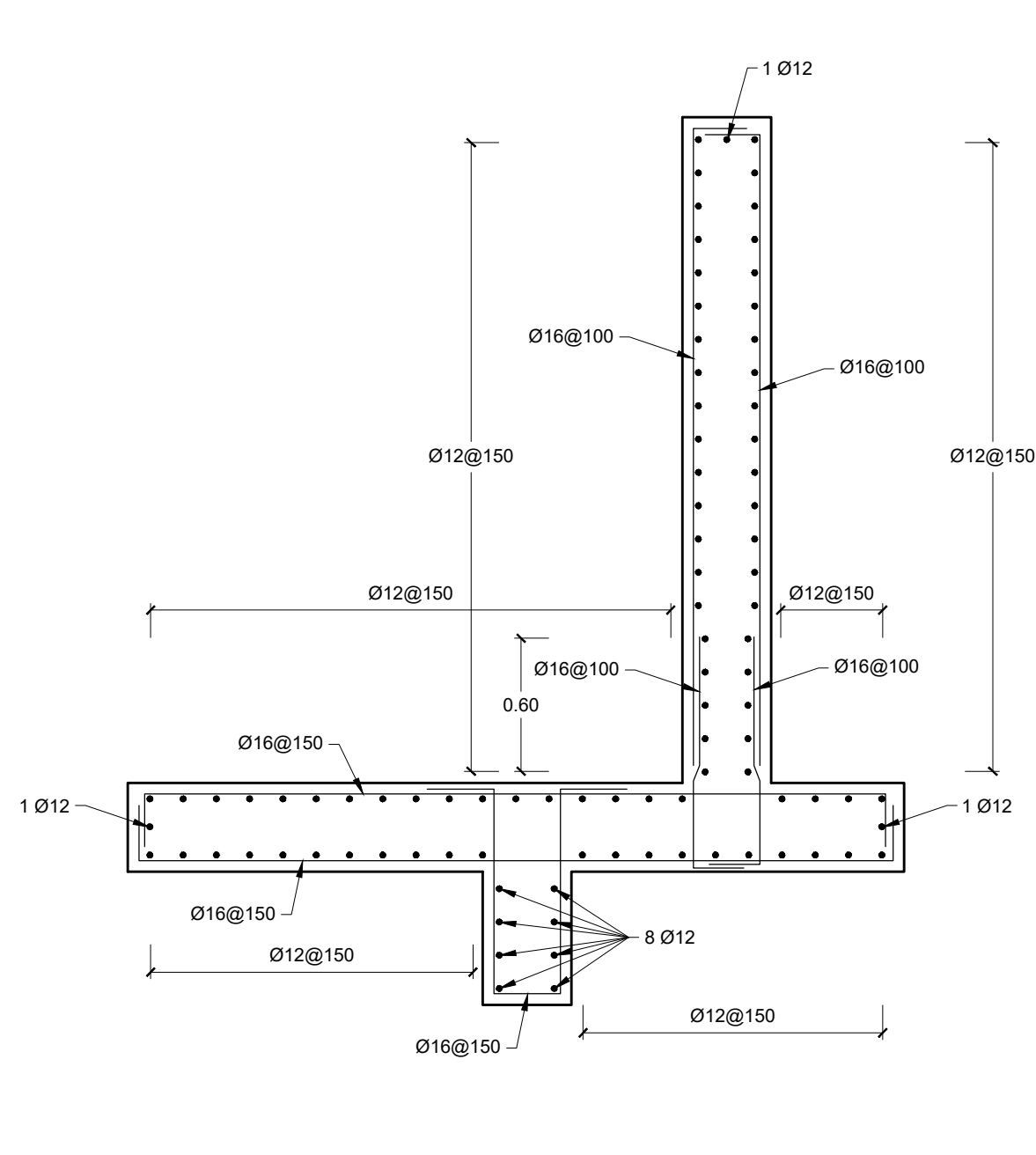
- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 kPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

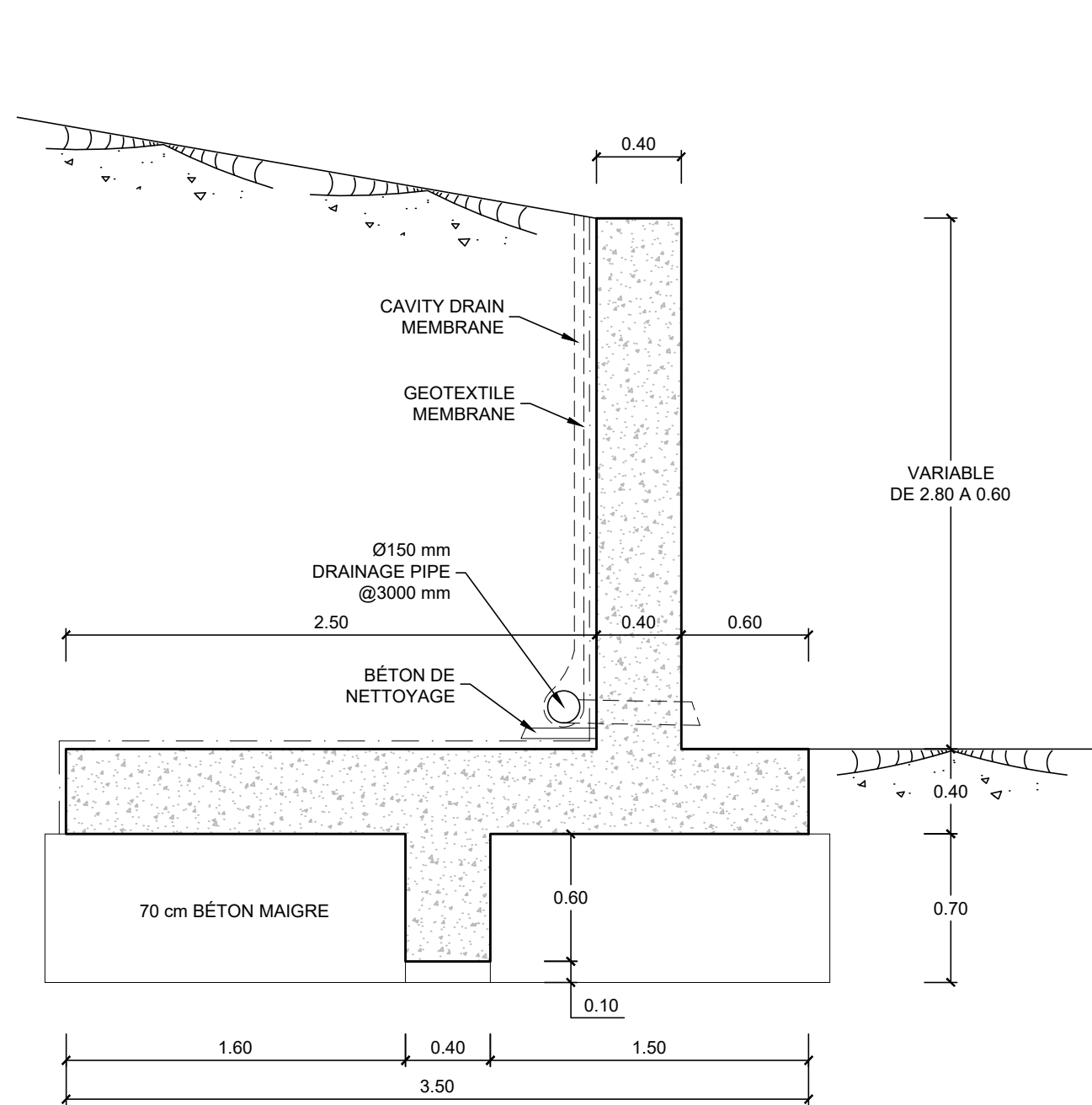
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 kPa
- L'angle de frottement interne : 45°



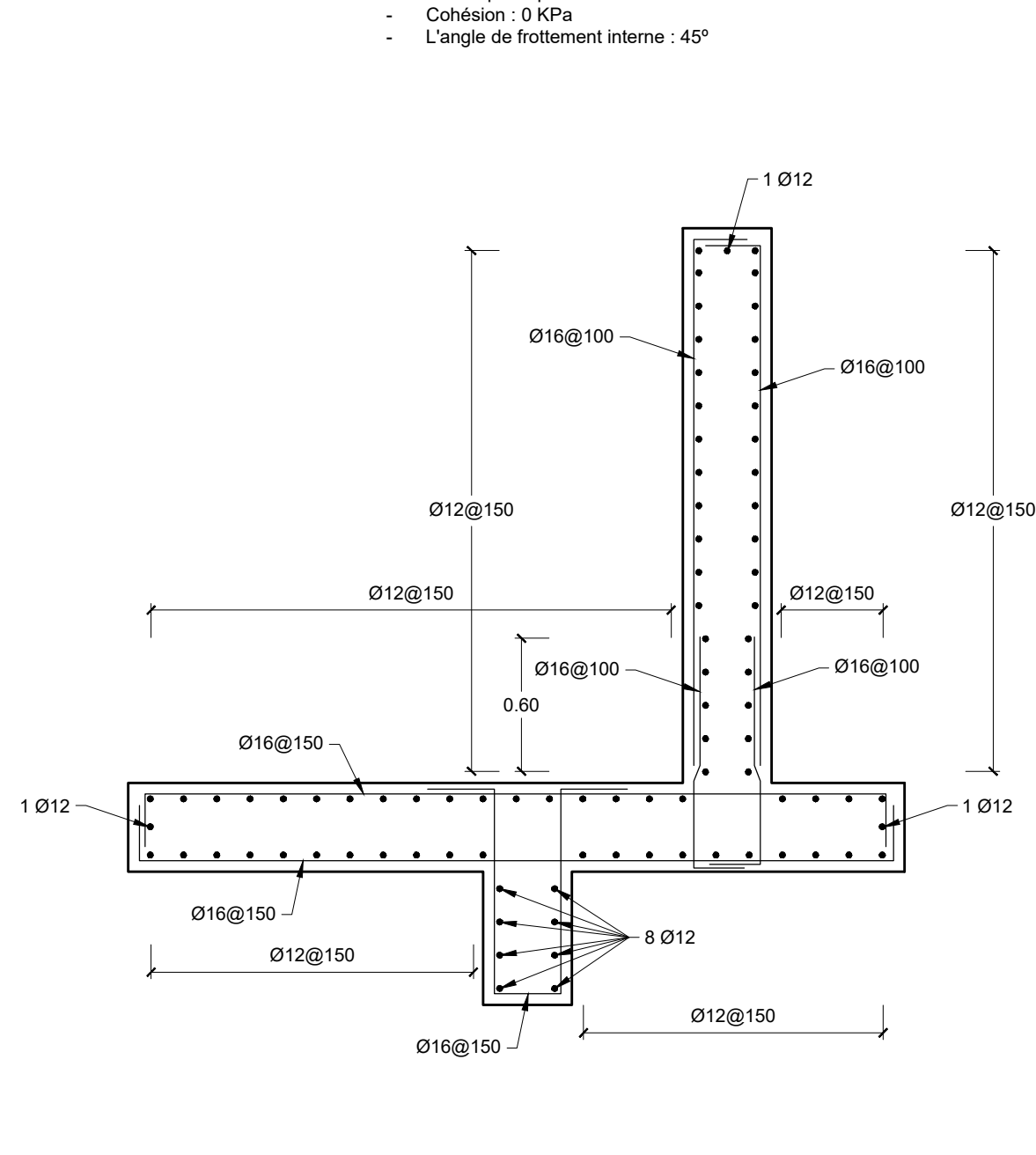
BOUCHE DE SORTIE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE DE SORTIE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. SECTION MUR EN AILE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m



BOUCHE D'ENTREE. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:30
DIMENSIONS EN m

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES



MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1,5	1,3
Acier pour béton armé	R 500 S	-	1,15	1,0

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulometrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPA

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

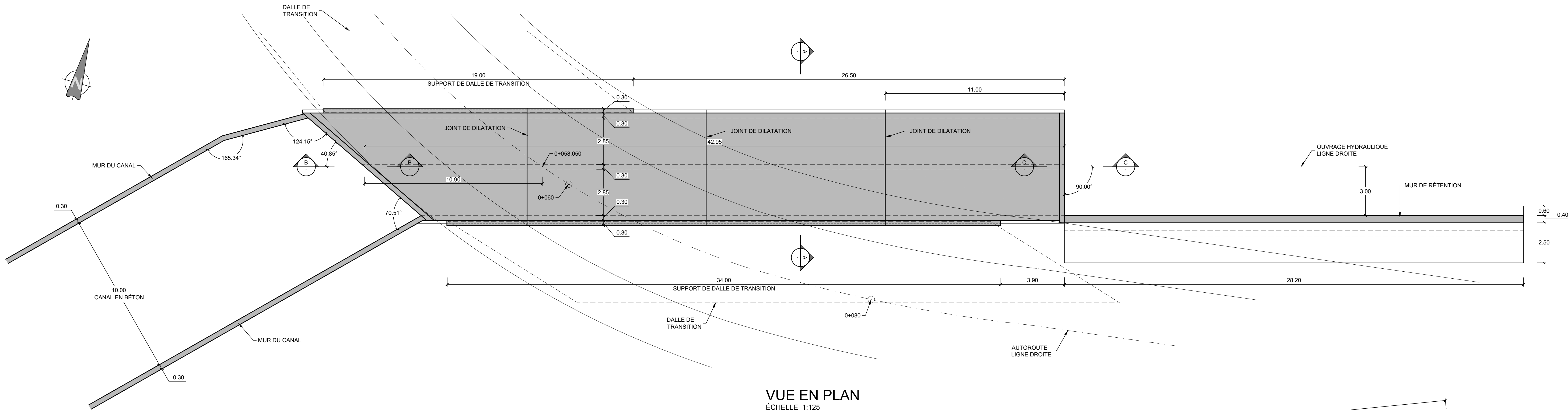
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m2
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m2

- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

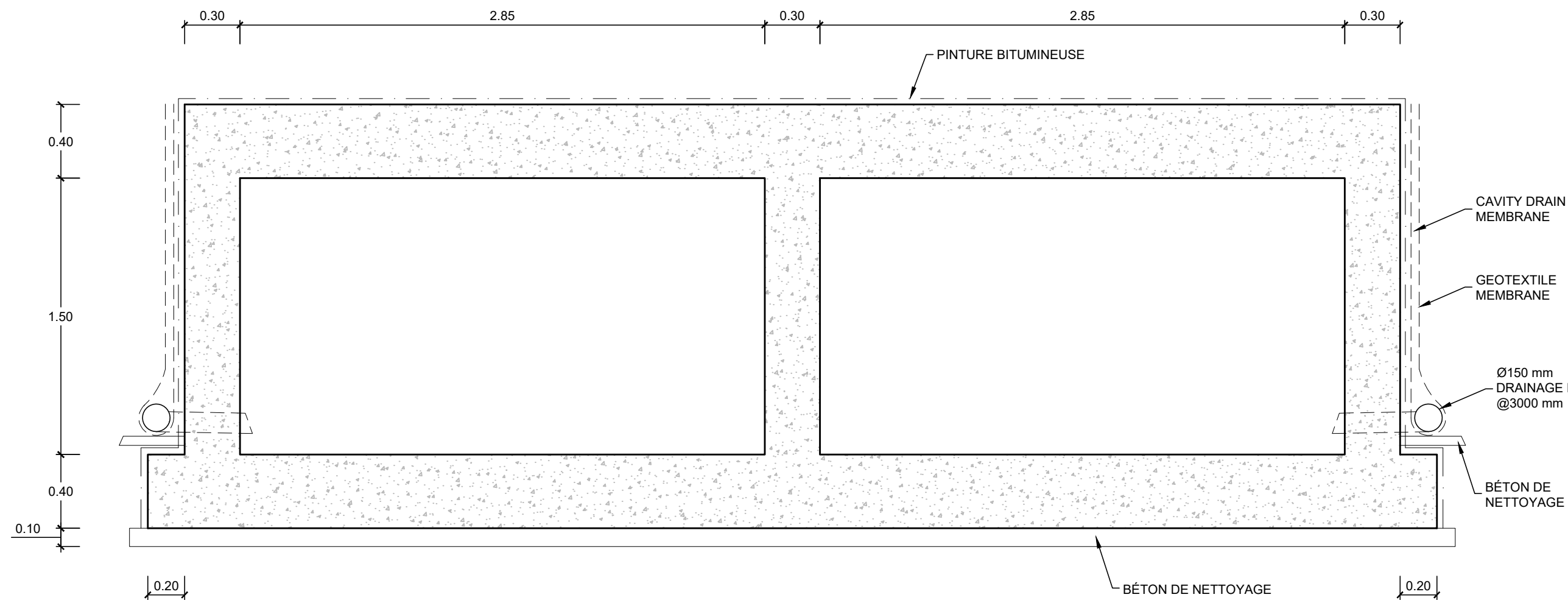
- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°



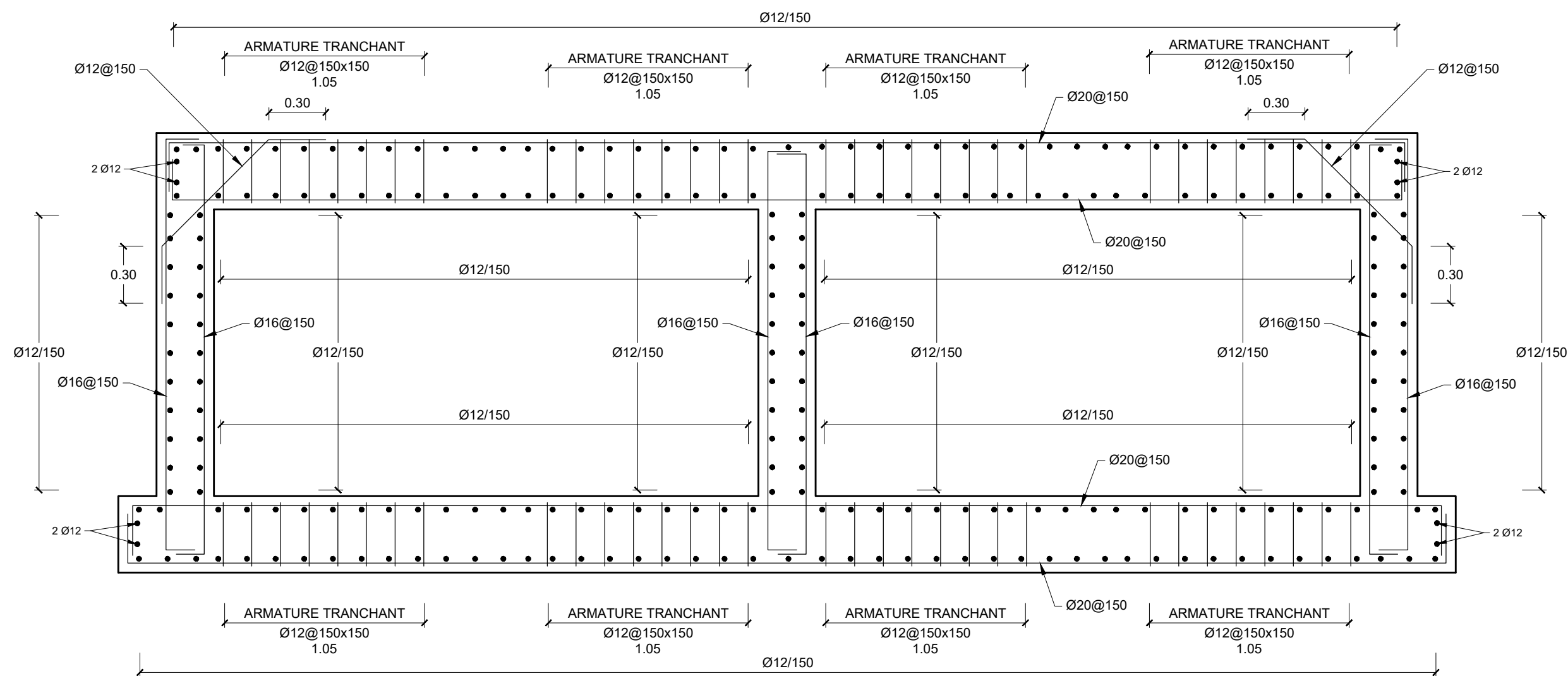
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-09-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



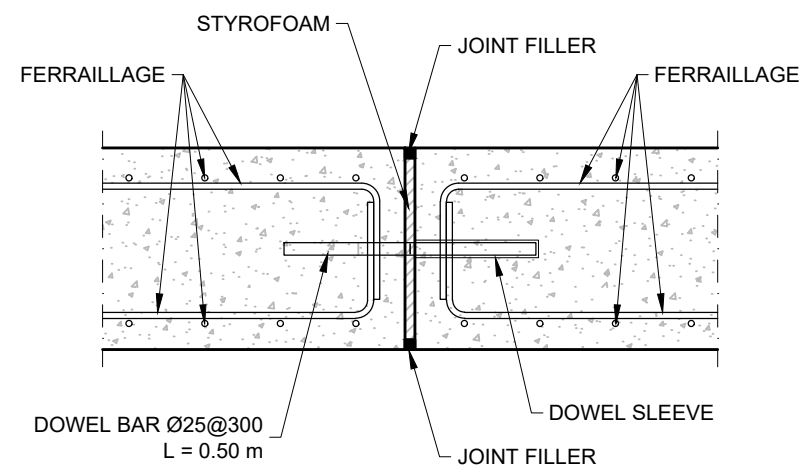
VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:125
DIMENSIONS EN m



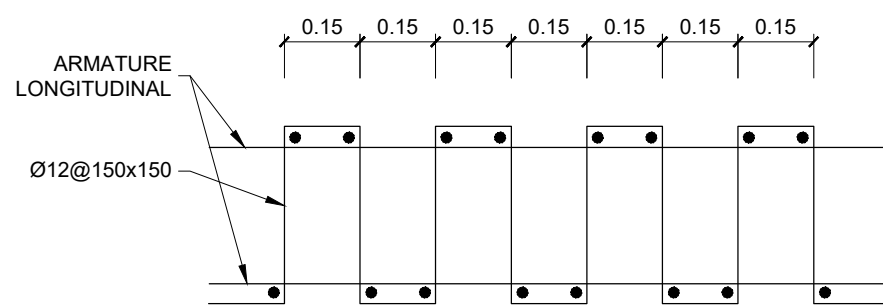
SECTION A-A. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



SECTION A-A. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



DETAIL JOINT DE DILATATION
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m



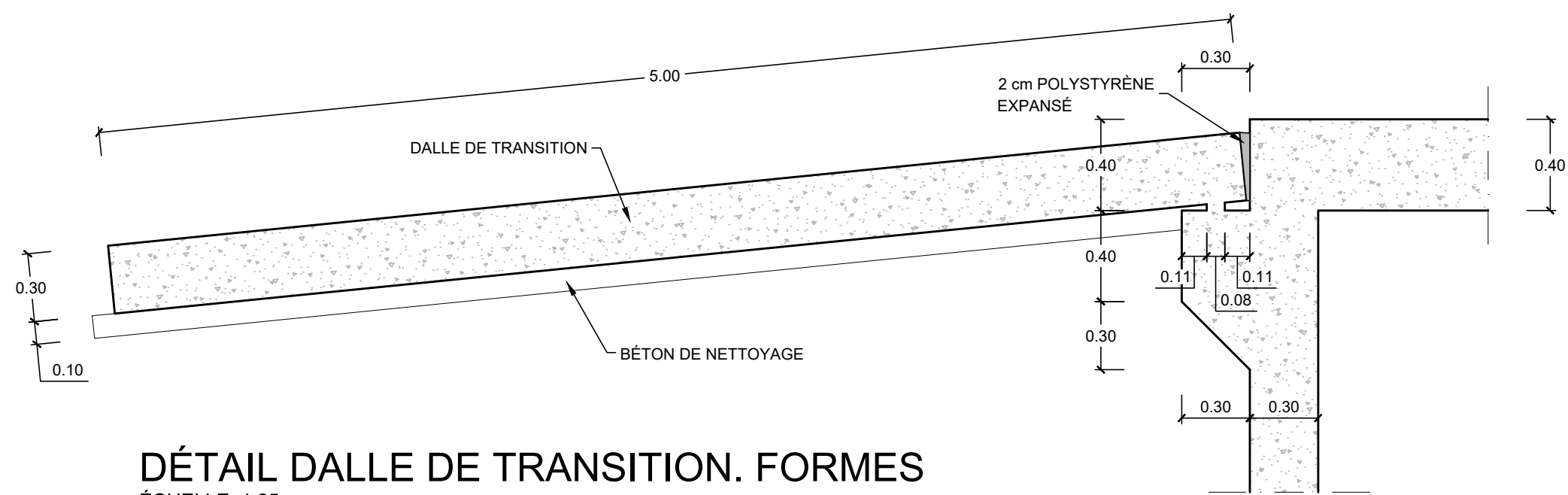
ARMATURE TRANCHANT
ÉCHELLE 1:15
DIMENSIONS EN m

TABLEAU DES MATÉRIAUX

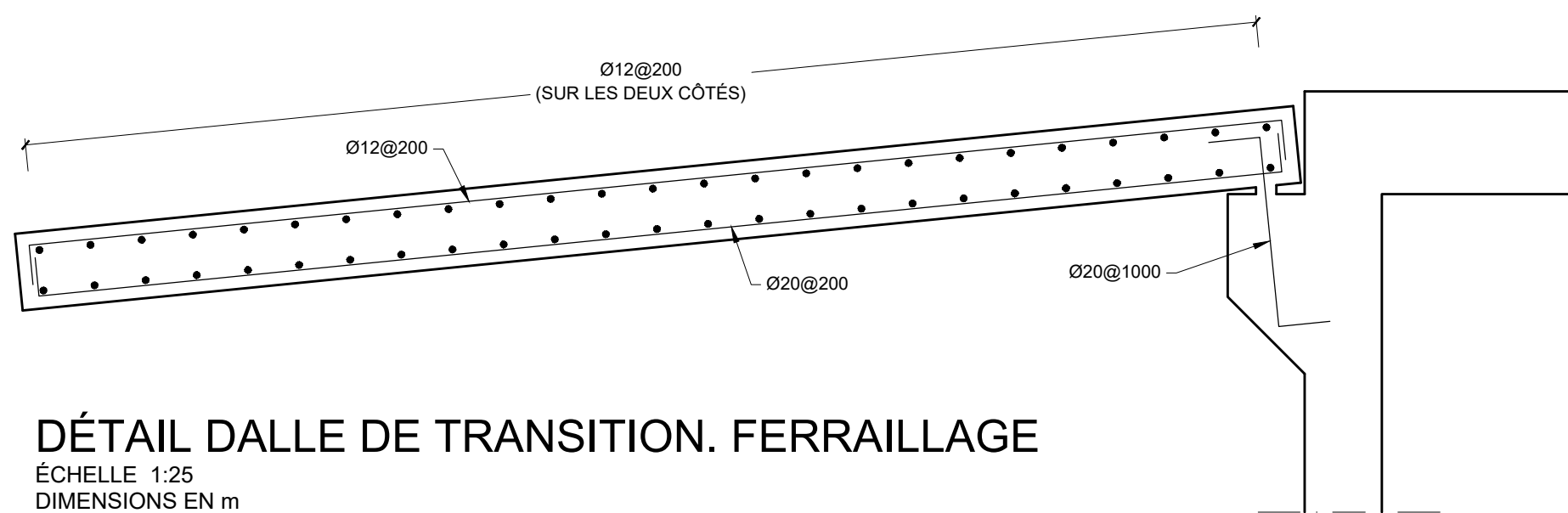
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00



DÉTAIL DALLE DE TRANSITION. FORMES
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m



DÉTAIL DALLE DE TRANSITION. FERRAILLAGE
ÉCHELLE 1:25
DIMENSIONS EN m

NOTES :

GENERAL :

- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
- Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
- Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse

BÉTON :

- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
- Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
- Taille maximale des granulats : 20 mm

BÉTON DE NETTOYAGE :

- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa

DURABILITÉ :

- Classe d'exposition : XC4 et XS3
- Classe structurale : S4
- Enrobage minimal : 45 mm
- Enrobage nominal : 55 mm
- Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm

ACIER POUR BÉTON ARMÉ :

- Limite élastique minimale : 500 MPa
- Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :

- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
- La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
- Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :

- Poids spécifique : 18 kN/m³
- Cohésion : 4 KPa
- L'angle de frottement interne : 25°

CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :

- Poids spécifique : 23 kN/m³
- Cohésion : 0 KPa
- L'angle de frottement interne : 45°

DESTINATAIRE:



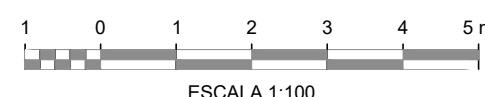
GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

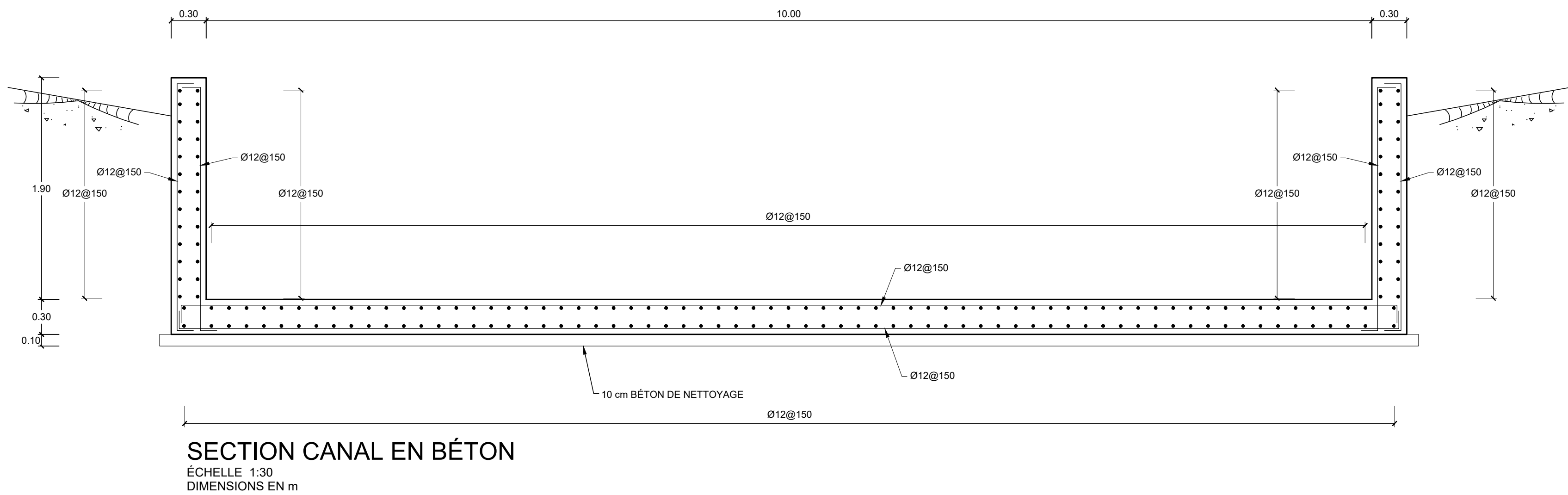
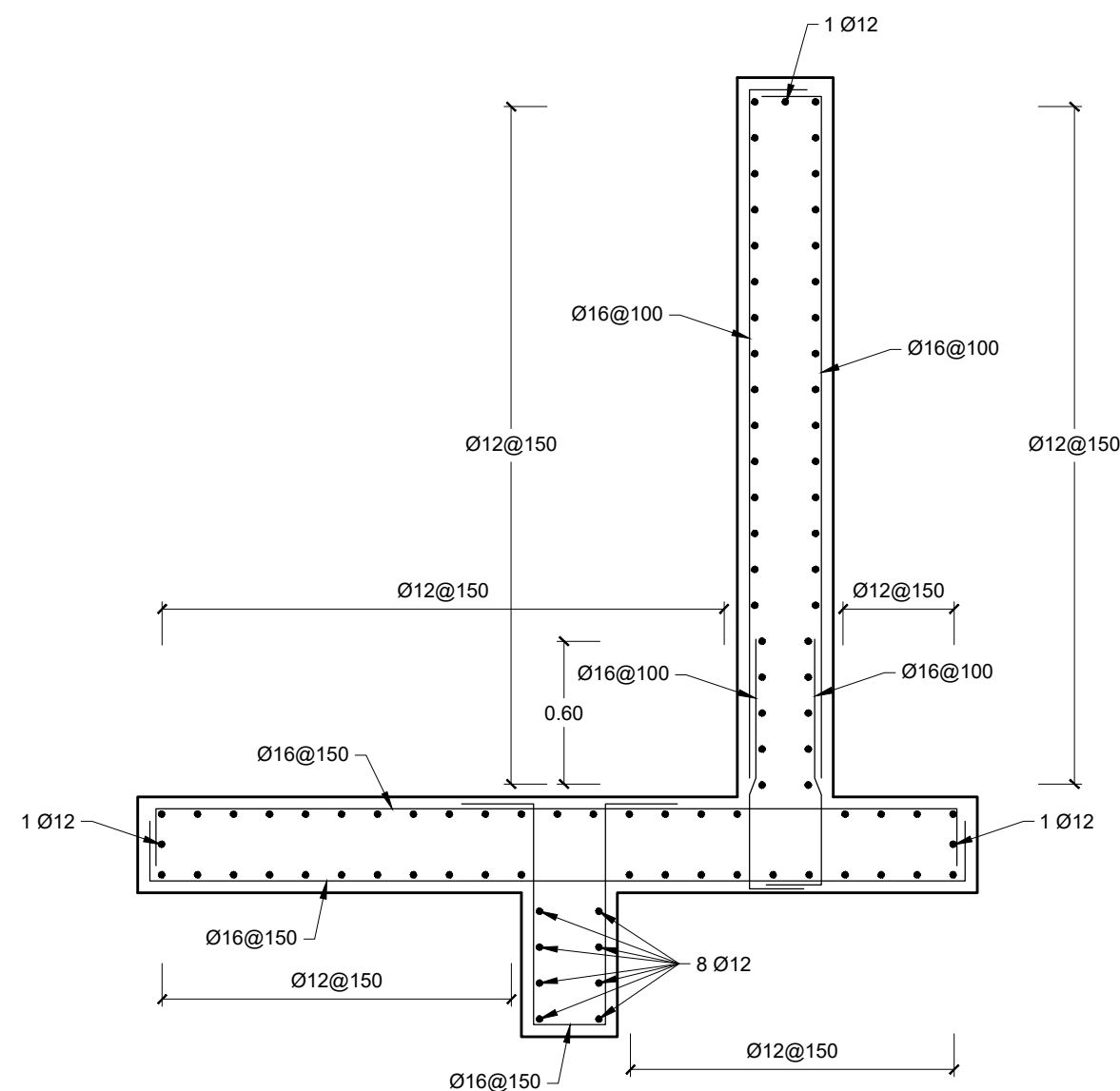
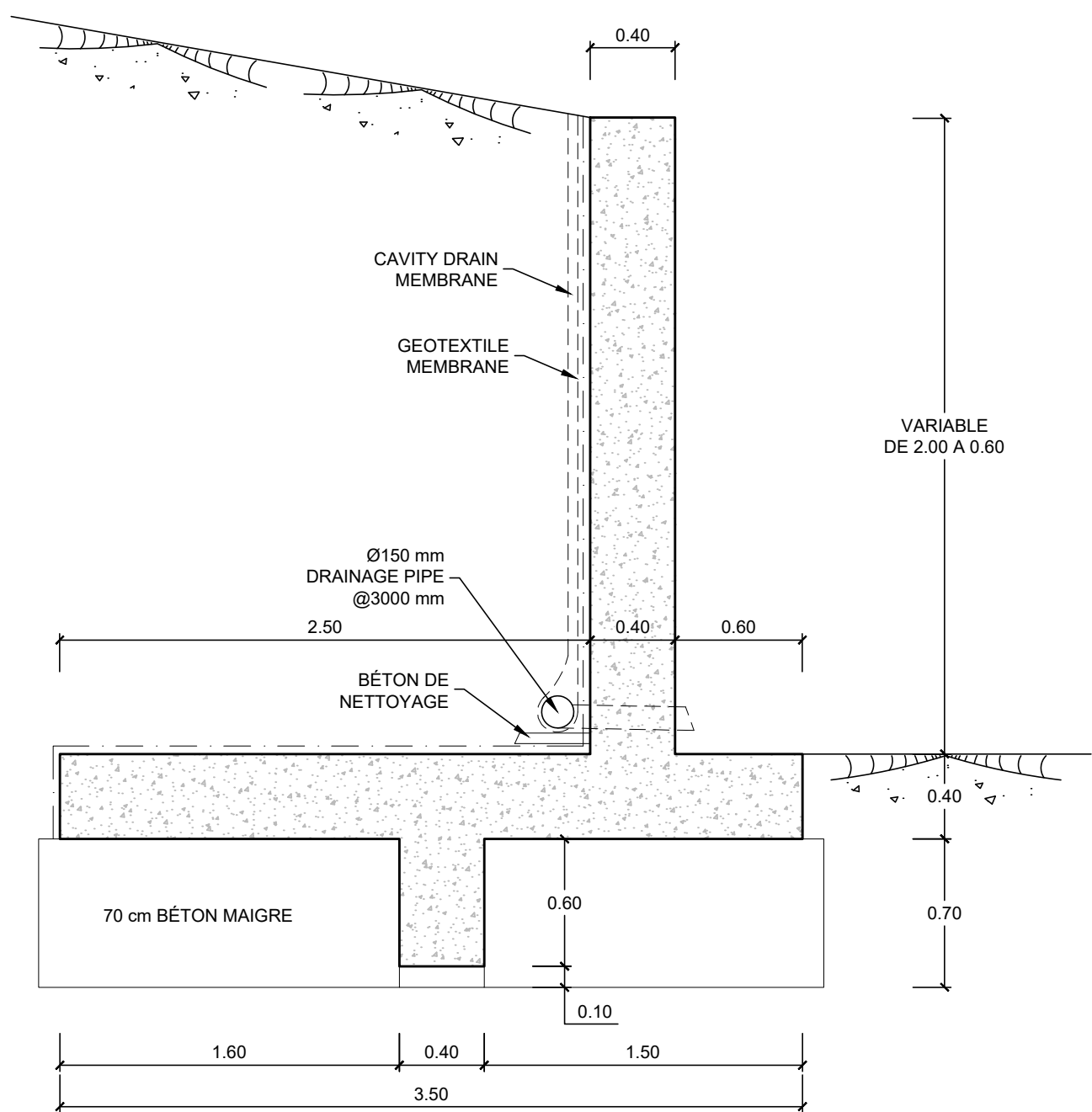
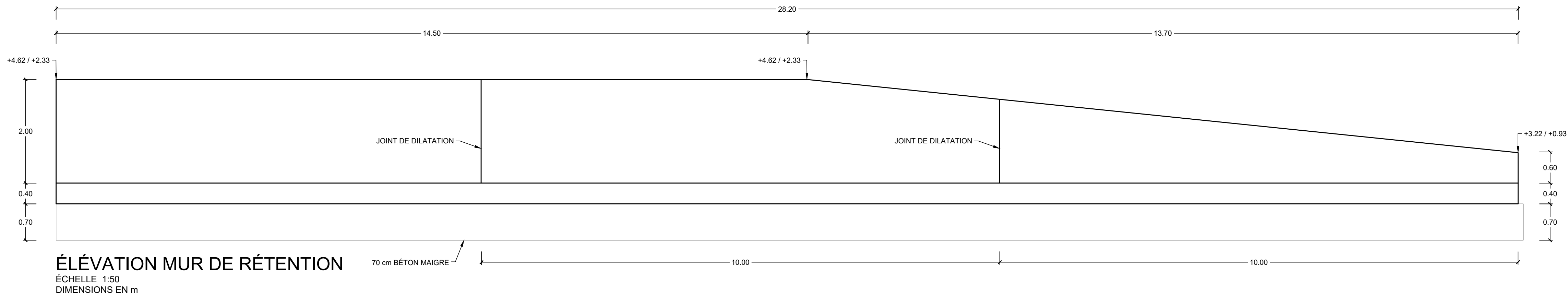
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 09. 0+058,070

N° DESSIN

10-09

FEUILLE 01 DE 02

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-09-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D02.DWG



TABEAU DES MATÉRIAUX

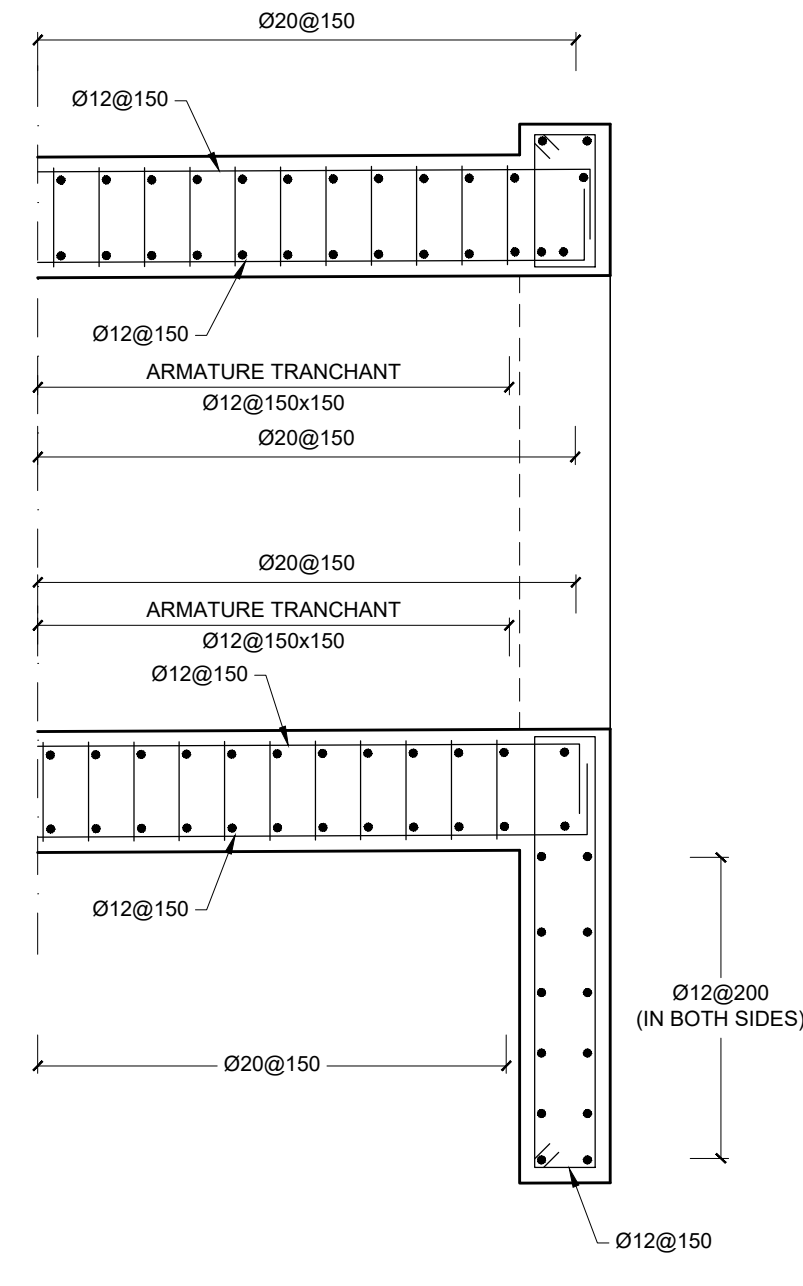
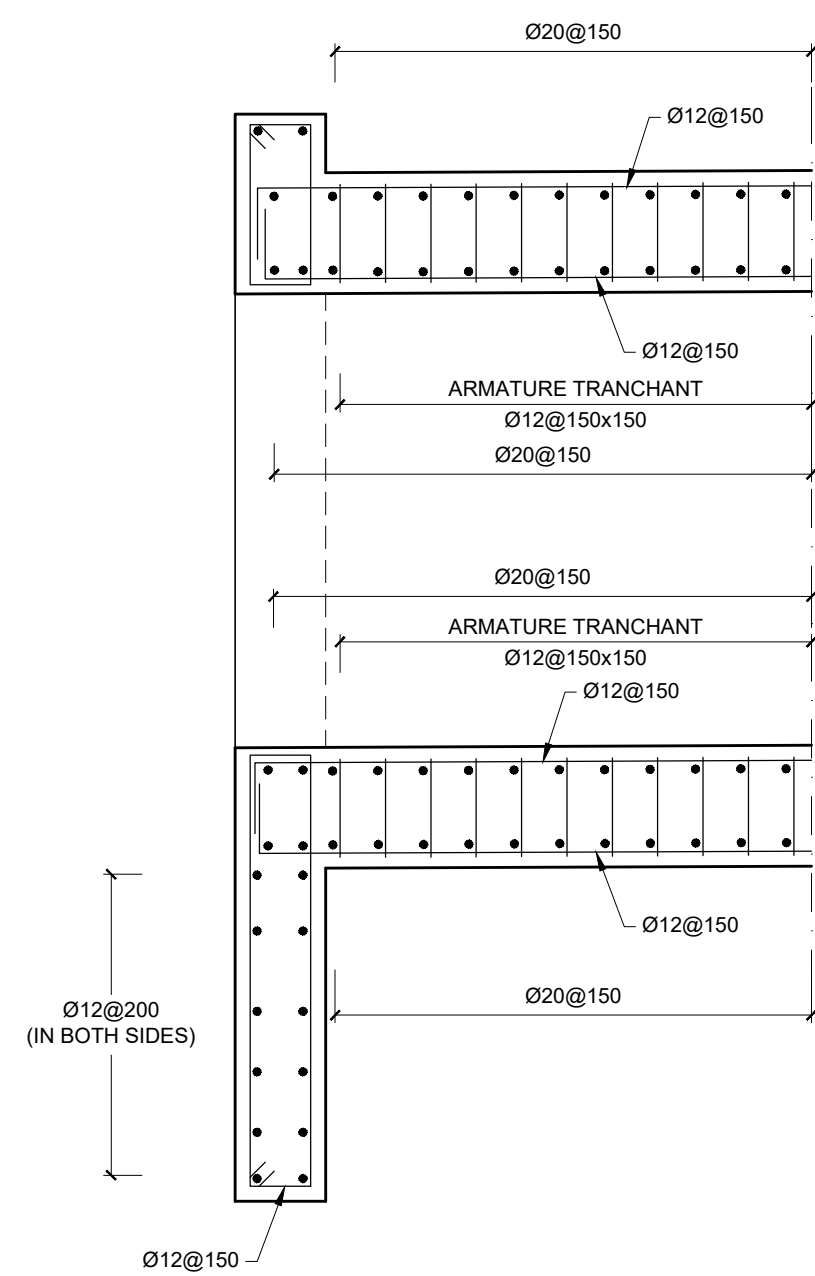
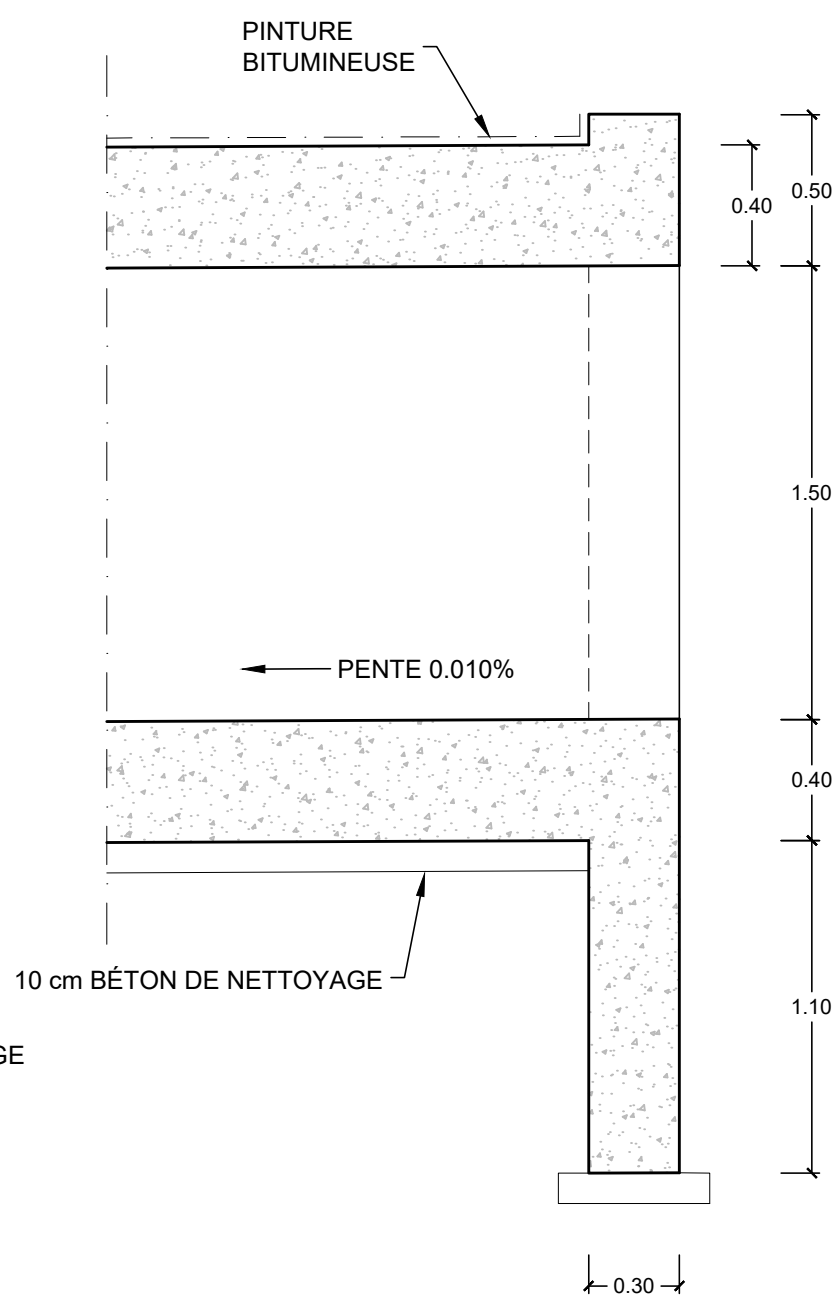
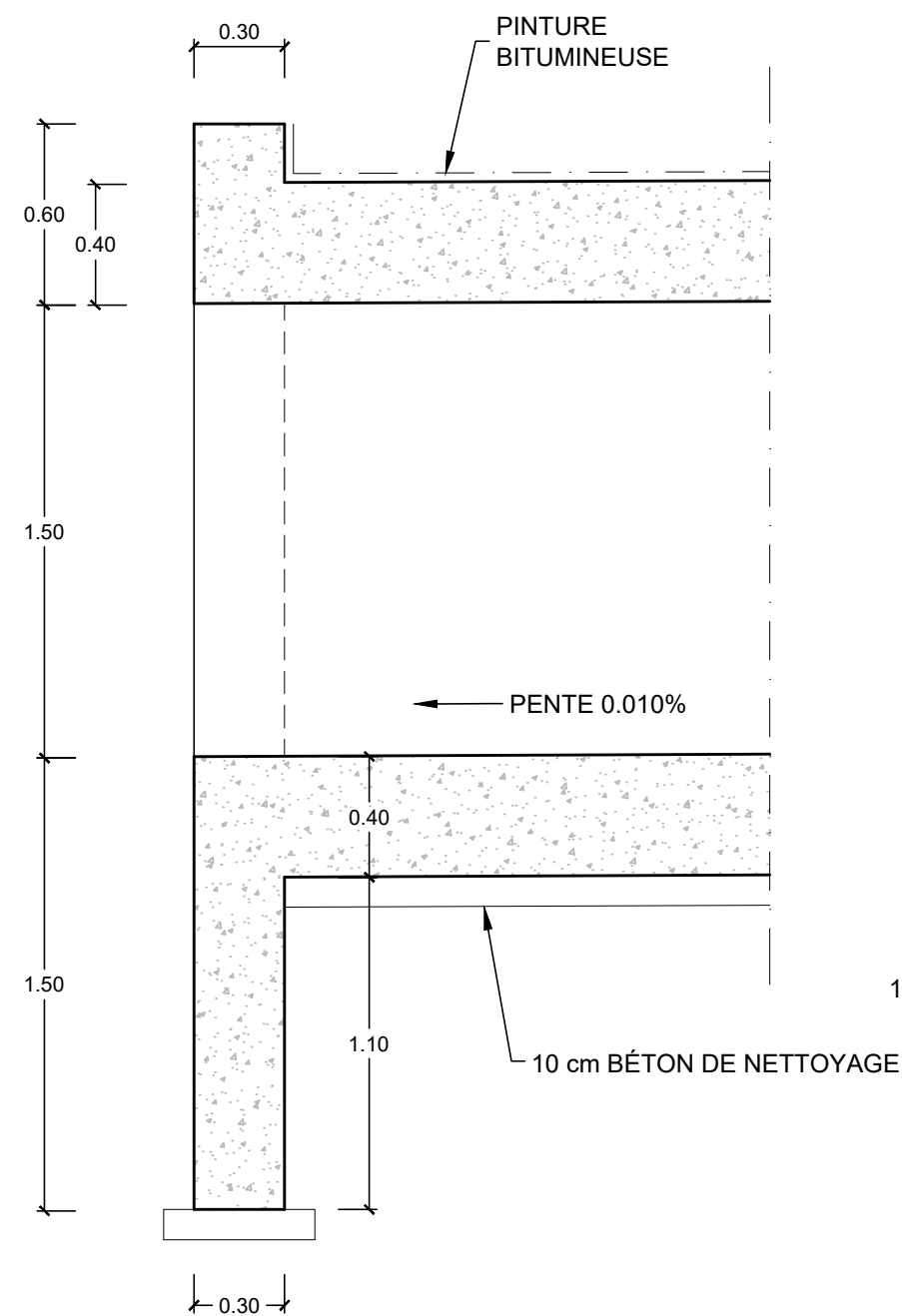
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

FACTEUR DE COMBINAISON D'ACTIONS

ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE			
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

NOTES :

- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse
- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm
- BÉTON DE NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa
- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm
- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0,5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMBLAYAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 KPa
 - L'angle de frottement interne : 25°
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 KPa
 - L'angle de frottement interne : 45°



DESTINATAIRE:



GROUPEMENT:



PROJET:

ETUDES, CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA DIGUE DE KIEMBE A TOLIARA

ÉCHELLE ORIGINAL A1:



DATE:

JANVIER 2023

TITRE:

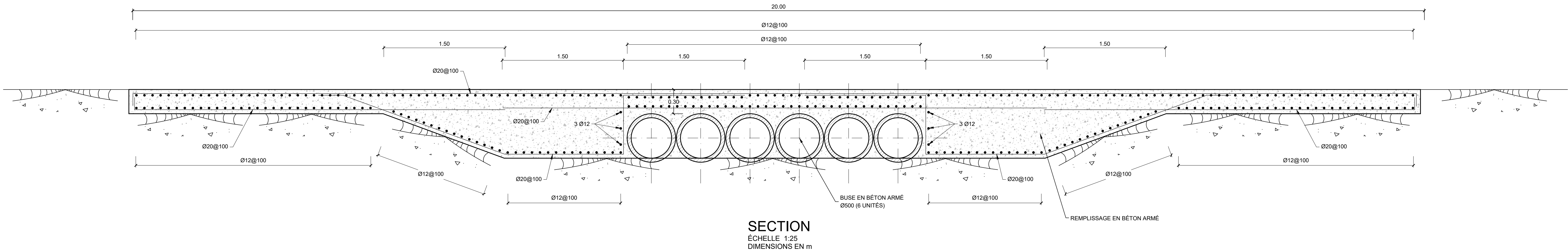
HYDRAULIQUE FERRAILLAGE
OUVRAGE HYDRAULIQUE 09. 0+058,070

N° DESSIN

10-09

FEUILLE 02 DE 02

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-10-10-SE-HYDRAULIQUE_FERRAILLAGE-D01.DWG



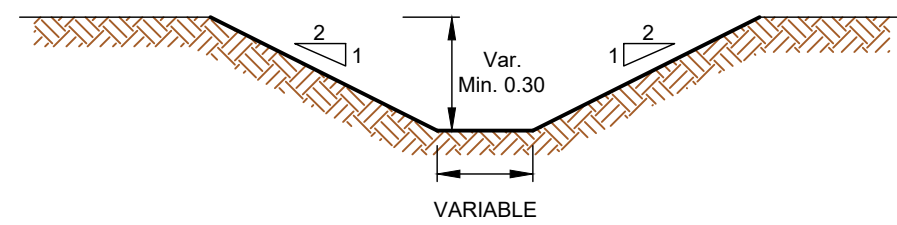
NOTE:
- ENROBAGE NOMINAL 75 mm.
(bétonnage contre le sol, sans béton de nettoyage)

TABLEAU DES MATÉRIAUX				
MATÉRIAUX	TYPE	ENROBAGE NOMINAL	FACTEUR DES MATÉRIAUX	
			SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE	SITUATION SISMIQUE
Béton de nettoyage	C20	-	-	-
Béton	C35/40	55 mm	1.5	1.3
Acier pour béton armé	B 500 S	-	1.15	1.0

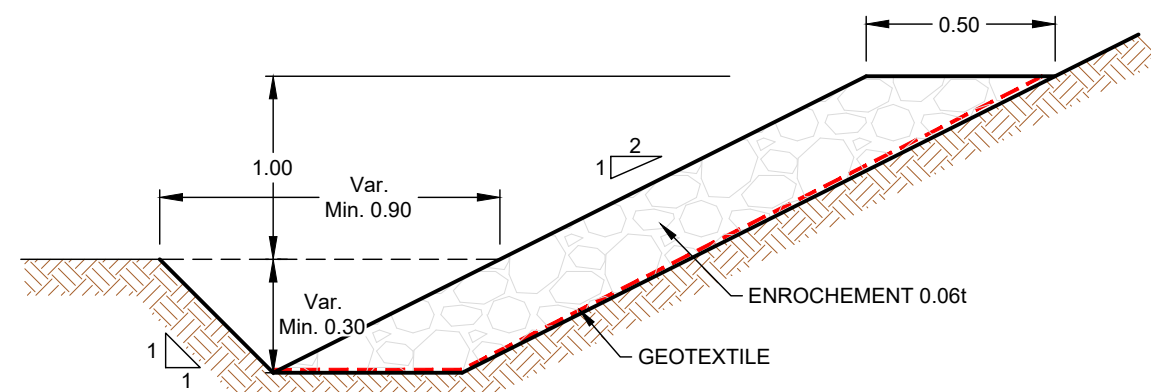
ACTIONS	ÉTATS-LIMITES ULTIMES (ELU)				ÉTATS-LIMITES DE SERVICE (ELS)	
	SITUATION DURABLE OU TRANSITOIRE		SITUATION SISMIQUE		SERVICE (ELS)	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Permanente	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00

- NOTES :
- GENERAL :
- Le remplissage du joint de dilatation sera bitumineux.
 - Le granulat de granulométrie fin pour le mastic de surface et le granulat de mastic pour le remplissage des joints doivent être igneus, double lavés et séchés.
 - Les surfaces extérieures en contact avec le sol doivent être enduites de peinture bitumineuse
- BÉTON :
- Béton C35/40 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 35 MPa
 - Teneur minimale en ciment : 350 kg/m³
 - Taille maximale des granulats : 20 mm
- BÉTON de NETTOYAGE :
- Béton C20 avec une résistance à la compression simple minimale en éprouvette cylindrique à 28 jours de 20 MPa
- DURABILITÉ :
- Classe d'exposition : XC4 et XS3
 - Classe structurale : S4
 - Enrobage minimal : 45 mm
 - Enrobage nominal : 55 mm
 - Ouverture des fissures maximal : 0.3 mm
- ACIER POUR BÉTON ARMÉ :
- Limite élastique minimale : 500 MPa
 - Recouvrement des aciers et ancrage des armatures selon Eurocode 2 (article 8.4 et 8.7)
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES :
- Charge admissible minimal du sol existant : 50 kN/m²
 - La fondation del mur en aile doit reposer sur un béton maigre d'au moins 0.5 m d'épaisseur
 - Charge admissible minimal sous la fondation del mur en aile : 100 kN/m²
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU MATÉRIAU DE REMPLIAGE :
- Poids spécifique : 18 kN/m³
 - Cohésion : 4 KPa
 - L'angle de frottement interne : 25°
- CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DU ENROCHEMENT :
- Poids spécifique : 23 kN/m³
 - Cohésion : 0 KPa
 - L'angle de frottement interne : 45°

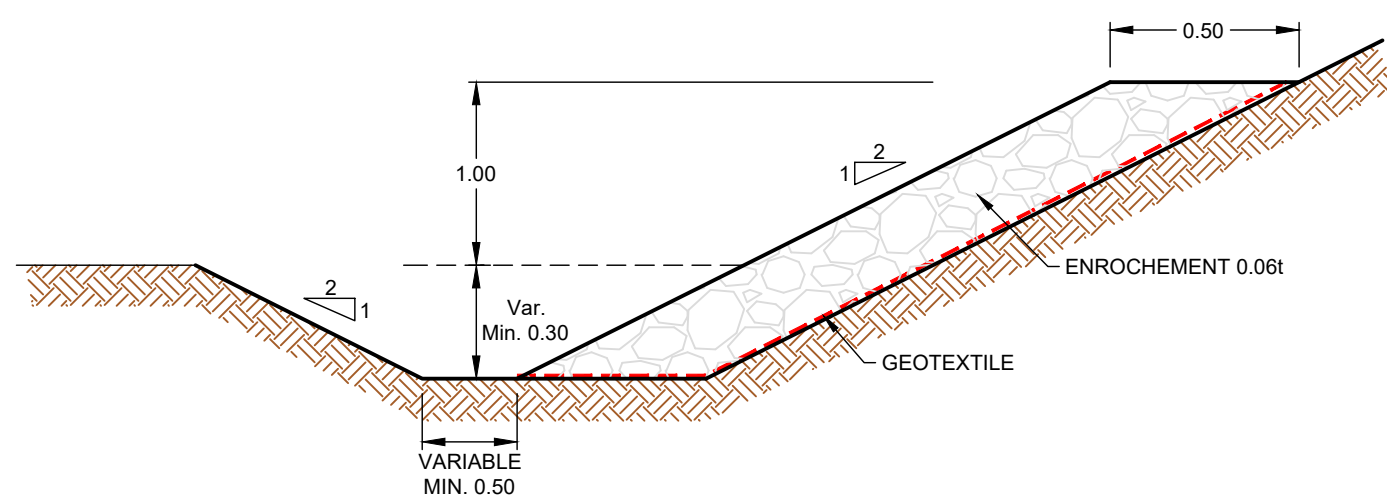
N255.MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-11-HE-HYDRAULIQUEDETAILLES-D01.DWG



DÉTAIL FOSSÉ TYPE A
E. 1:20

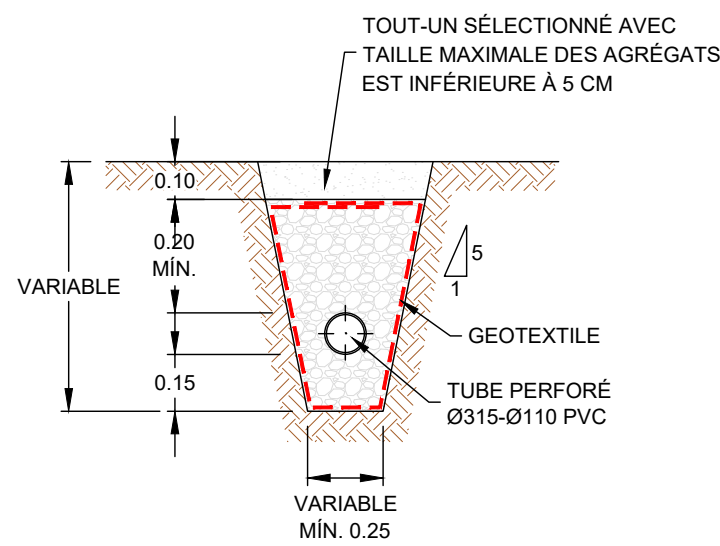


DÉTAIL FOSSÉ DE PIED TYPE B
E. 1:20

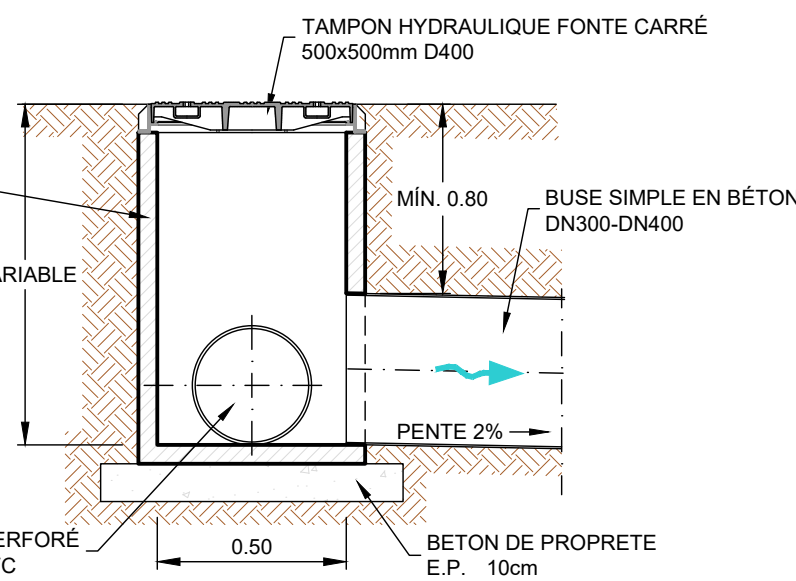
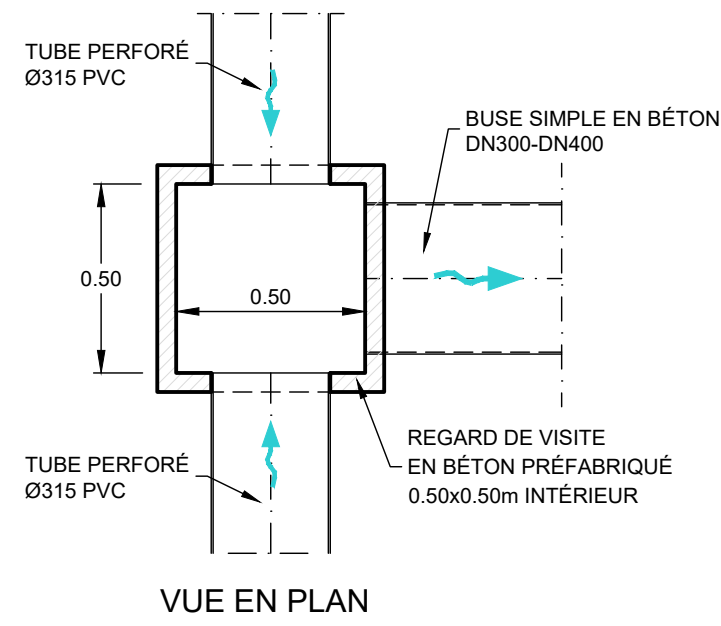


FOSSÉ DE PIED TYPE C
E. 1:20

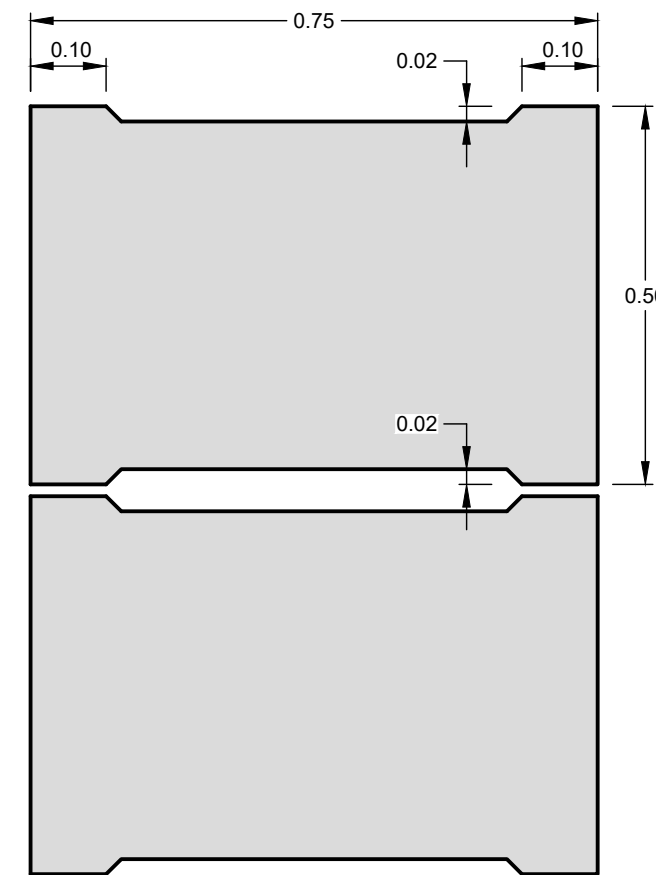
TABLE DE FOSSÉS						
PK		TYPE	NIVEAU DE LA BASE AU DÉBUT (m)	NIVEAU DE LA BASE À LA FIN (m NGM)	BASE (m)	PENTE LATÉRALE 1 (XH:1V)
DÉBUT	FIN					PENTE LATÉRALE 2 (XH:1V)
0+060	0+150	Fossé A	0.45	0.40	1	2
0+500	0+360	Fossé A	1.25	0.57	1	2
0+360	0+120	Fossé A	0.57	0.40	1	2
0+520	0+400	Fossé A	1.43	0.67	1	2
0+400	0+160	Fossé A	0.67	0.32	1	2
0+415	0+355	Fossé C	1.12	0.93	1	2
0+355	0+219	Fossé C	0.93	0.56	1	2
0+219	0+050	Fossé C	0.56	0.25	1	2
0+510	0+790	Fossé C	0.94	0.55	1	2
0+790	1+030	Fossé B	0.55	0.22	0	2
1+030	1+050	Fossé B	0.22	0.20	0	2
1+085	1+225	Fossé C	1.49	0.27	1	2
1+225	1+320	Fossé C	0.27	0.17	1	2
1+340	1+653	Fossé C	0.20	0.05	2	2
2+130	2+070	Fossé B	1.74	1.59	0	2
2+070	2+117	Fossé B	1.59	0.75	0	2
2+117	2+027	Fossé B	0.75	0.53	0	2
2+027	1+673	Fossé B	0.53	0.05	0	2
2+200	2+320	Fossé C	1.27	0.77	1	2
2+320	2+387	Fossé C	0.77	0.70	1	2
2+787	2+400	Fossé C	0.90	0.70	3	2
3+880	4+050	Fossé C	0.39	0.22	2	2
4+275	4+065	Fossé C	0.43	0.22	3	2
4+340	4+540	Fossé C	0.51	0.35	3	2
4+880	4+760	Fossé C	1.41	0.50	0.5	2
4+760	4+550	Fossé C	0.50	0.27	3	2



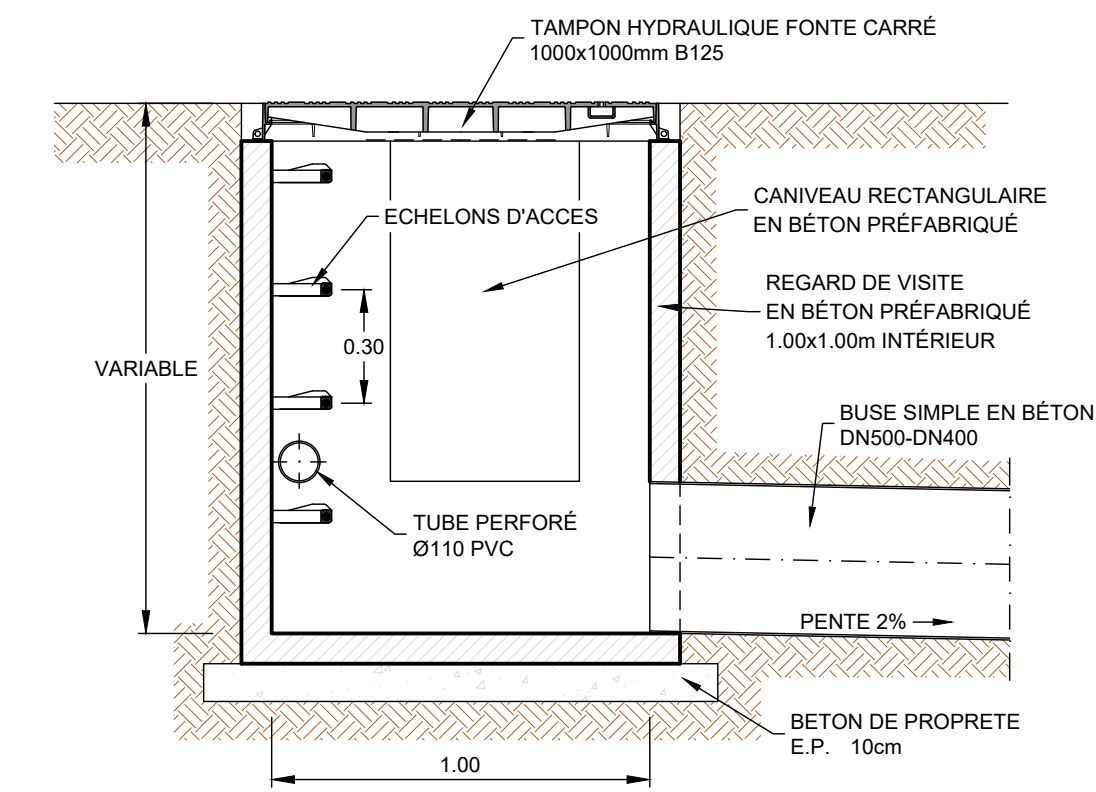
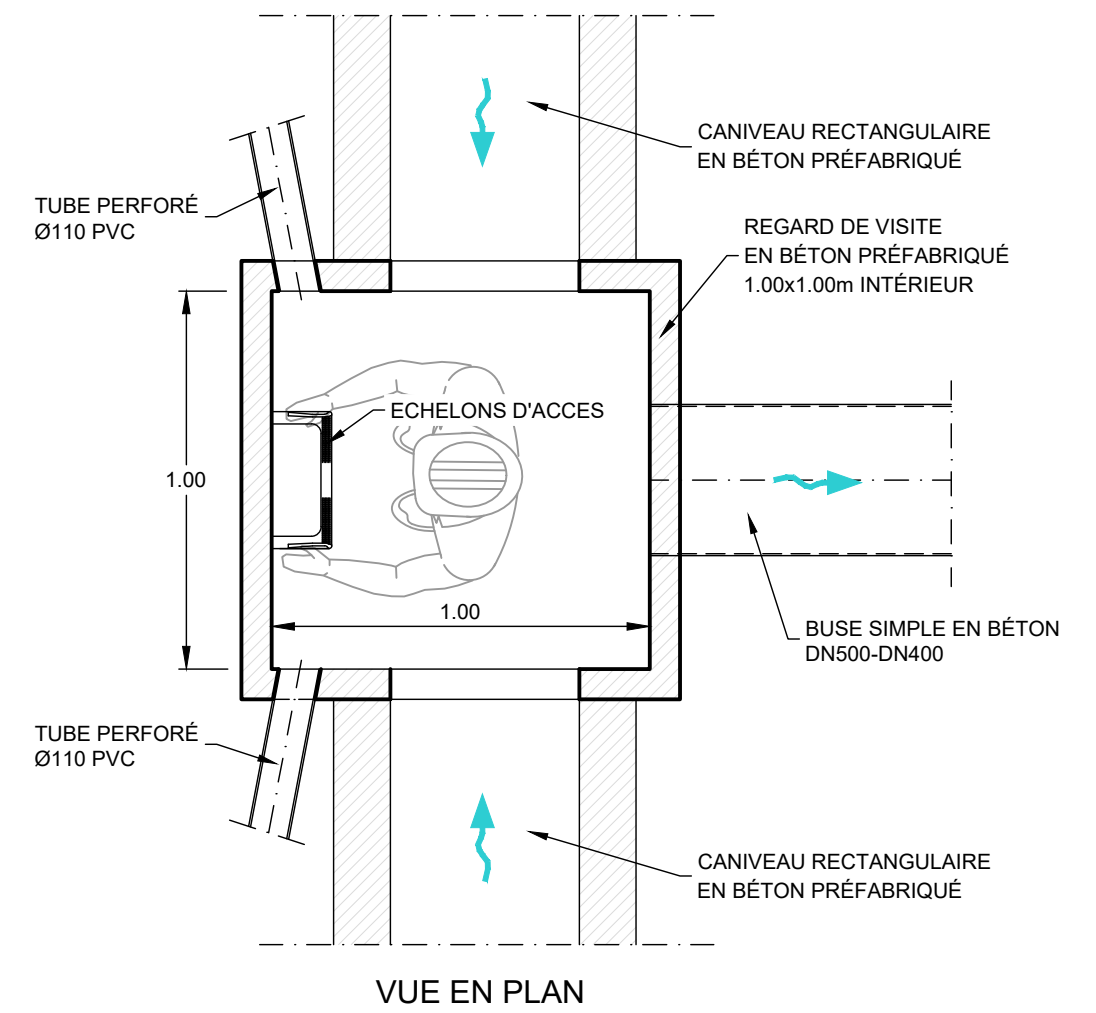
DÉTAIL TRANCHÉE DRAINANTE
E. 1:20



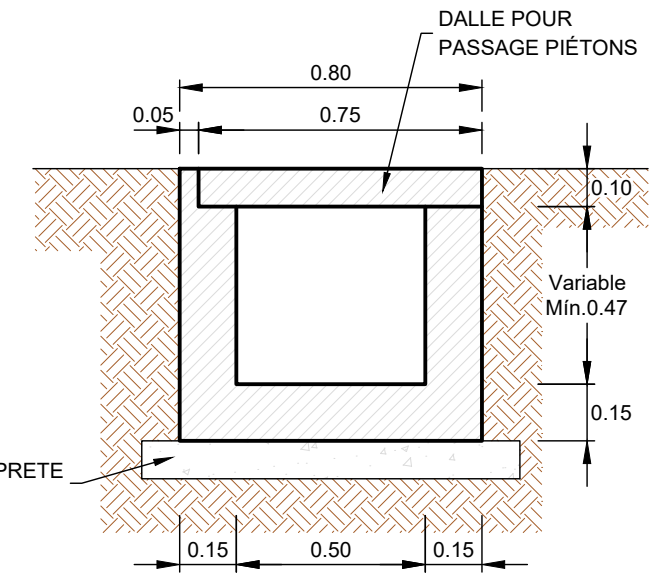
DÉTAIL REGARD DE VISITE EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ
0.50x0.50m
E. 1:20



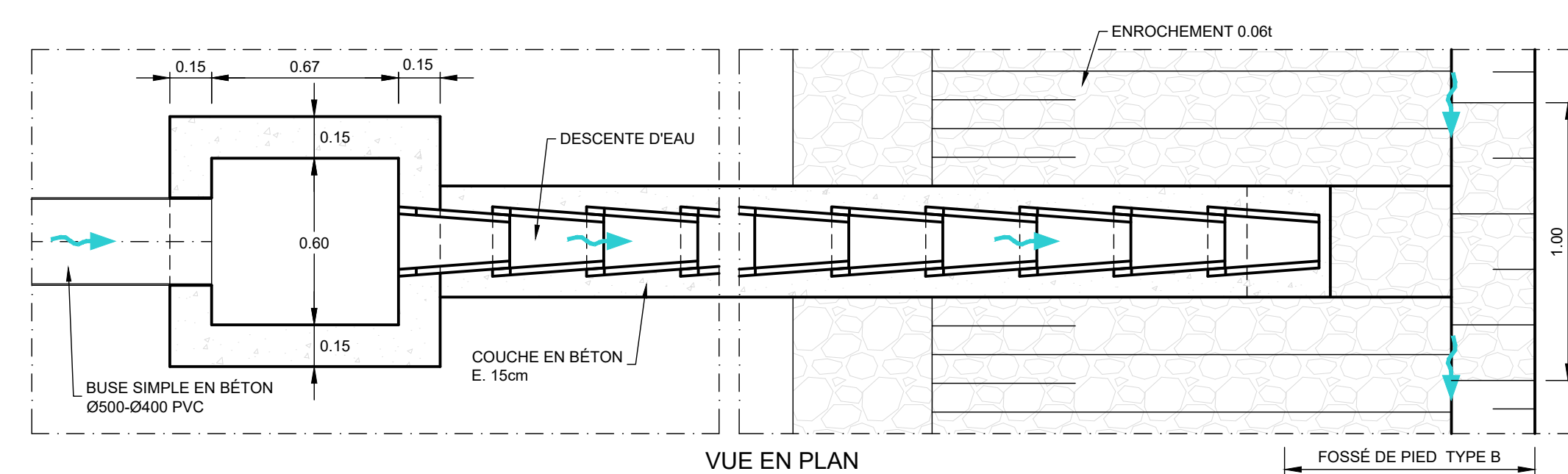
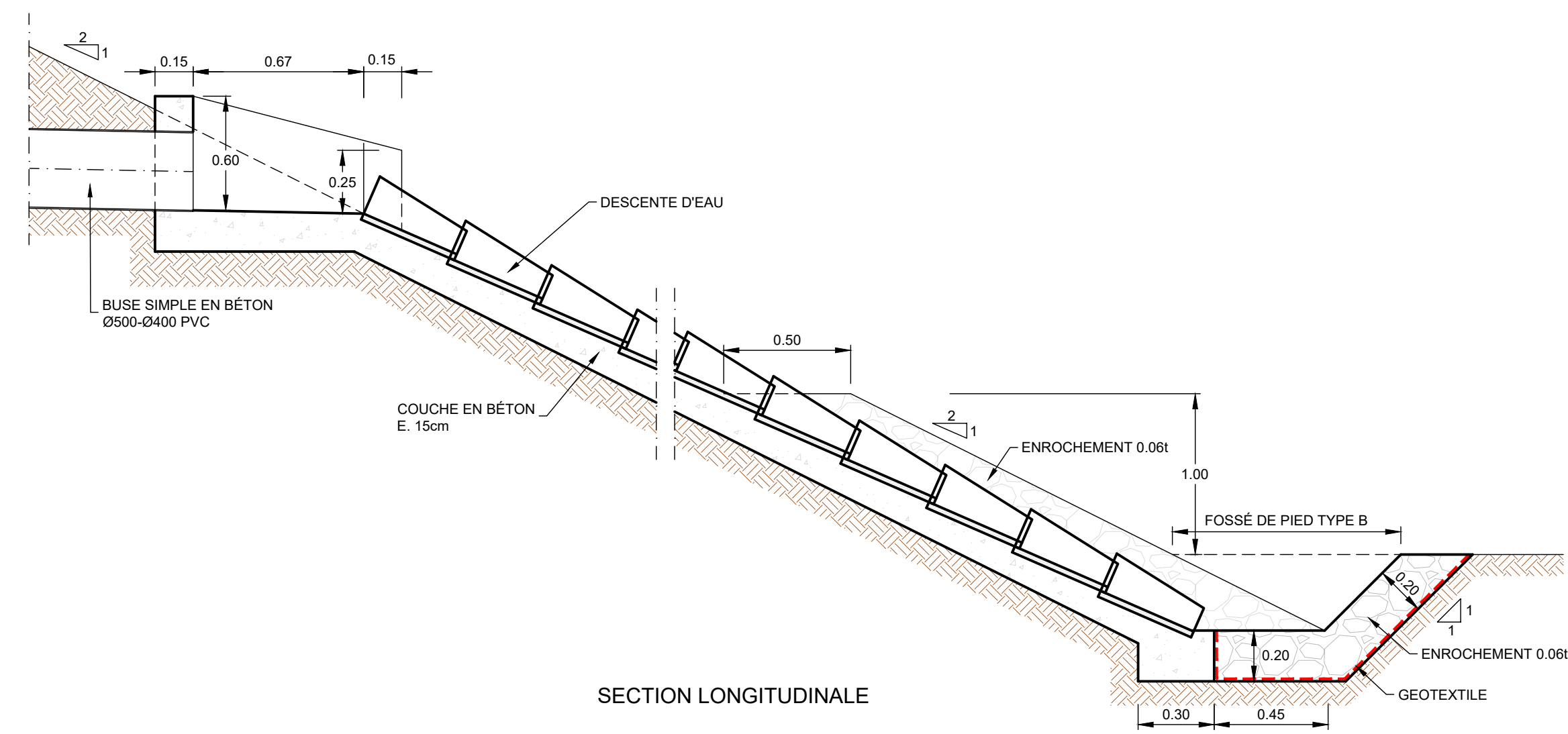
DALLE POUR PASSAGE PIÉTONS
EN BÉTON ARMÉ
E. 1:10



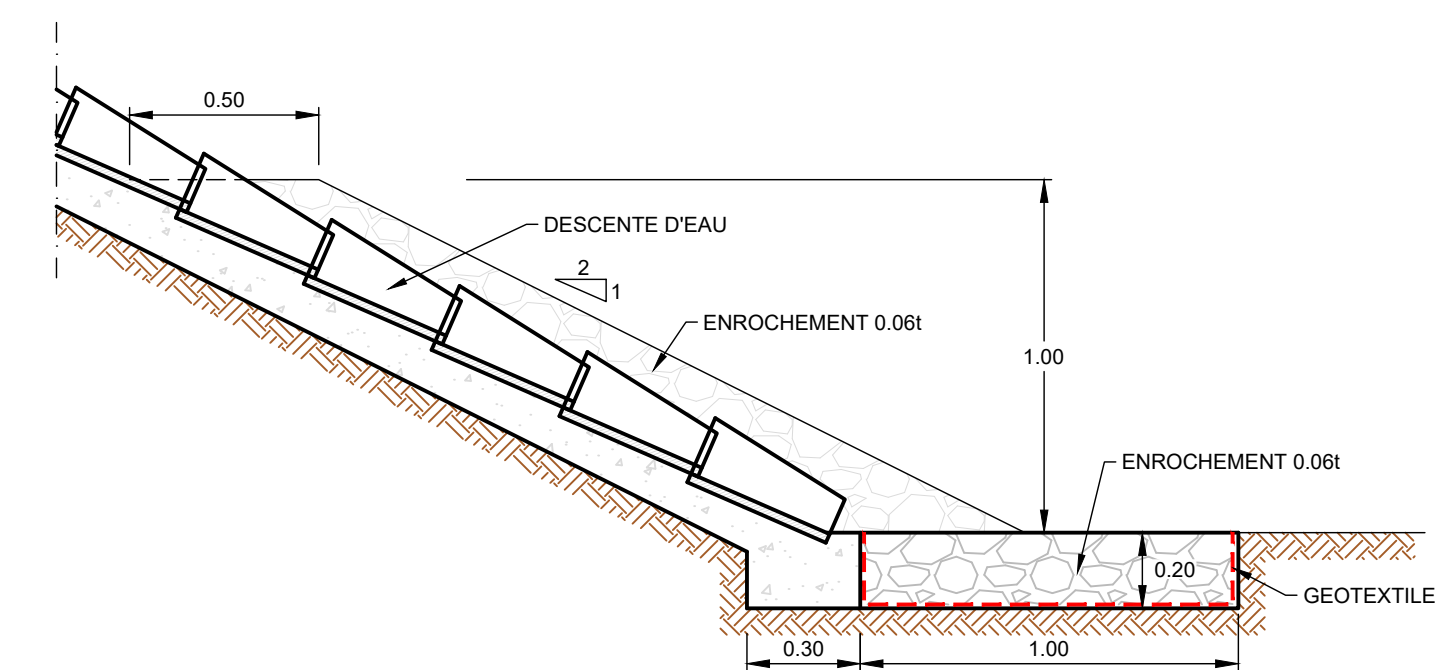
DÉTAIL REGARD DE VISITE EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ
1.00x1.00m
E. 1:20



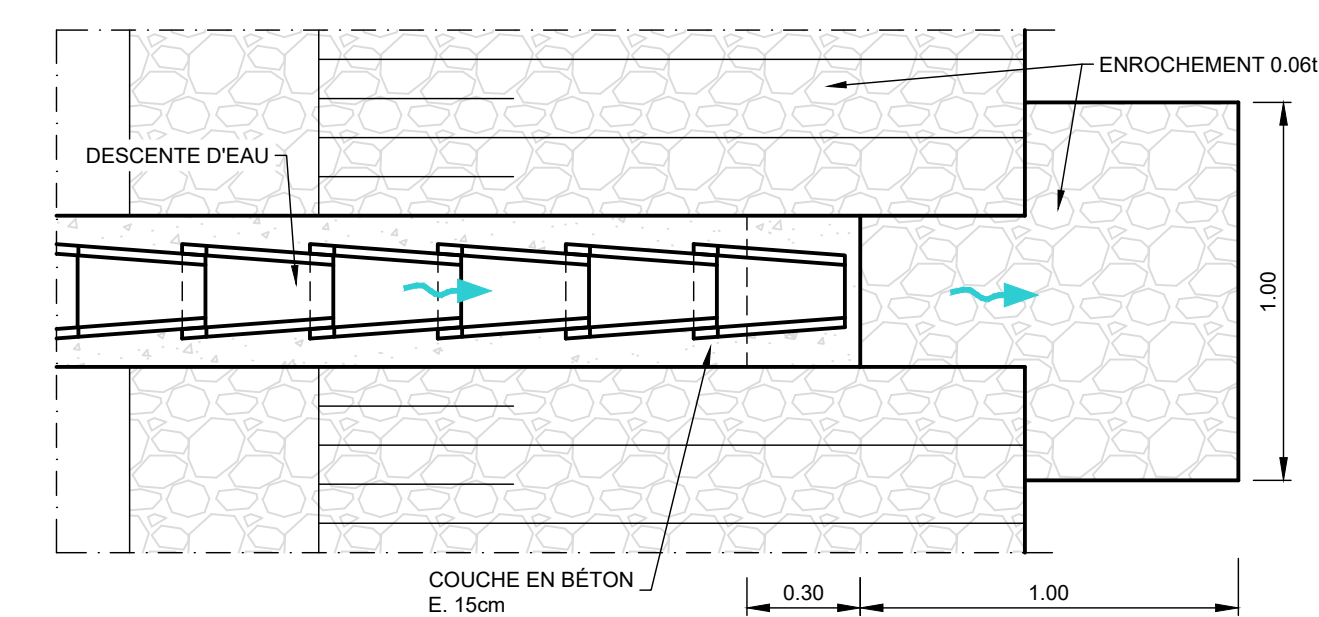
CANIVEAU RECTANGULAIRE EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ
E. 1:20



DESCENTE D'EAU AVEC FOSSÉ
E. 1:20

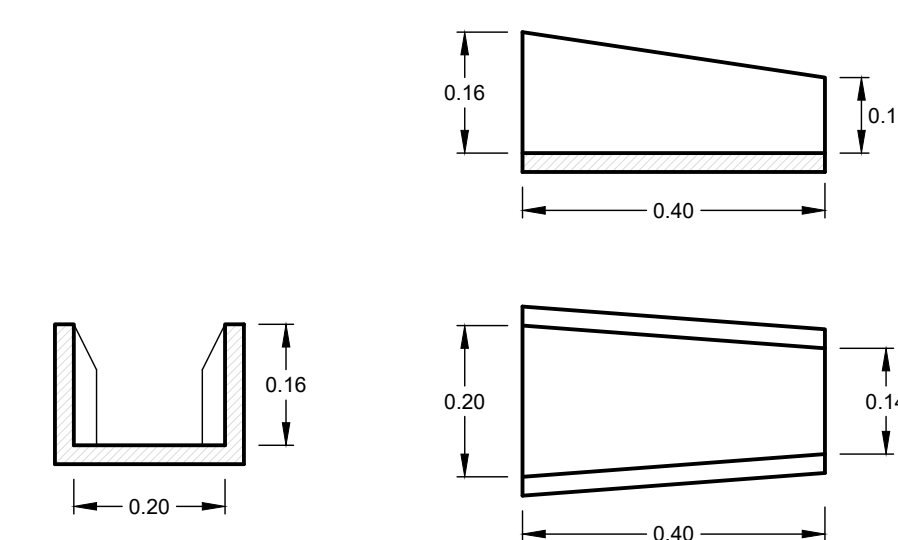


SECTION LONGITUDINALE



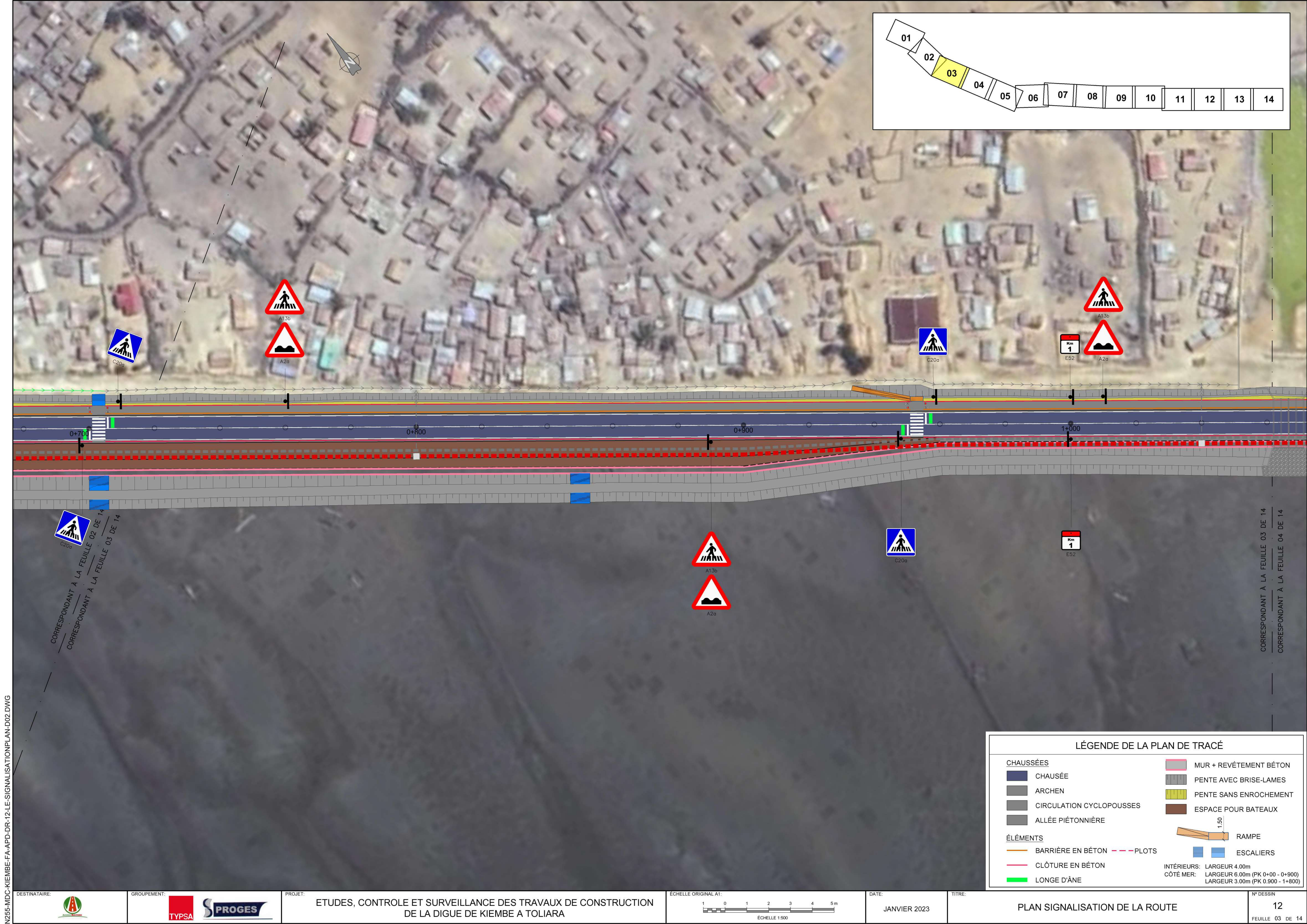
VUE EN PLAN

DESCENTE D'EAU SANS FOSSÉ
E. 1:20



DESCENTE D'EAU
DÉTAIL
E. 1:10





N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG

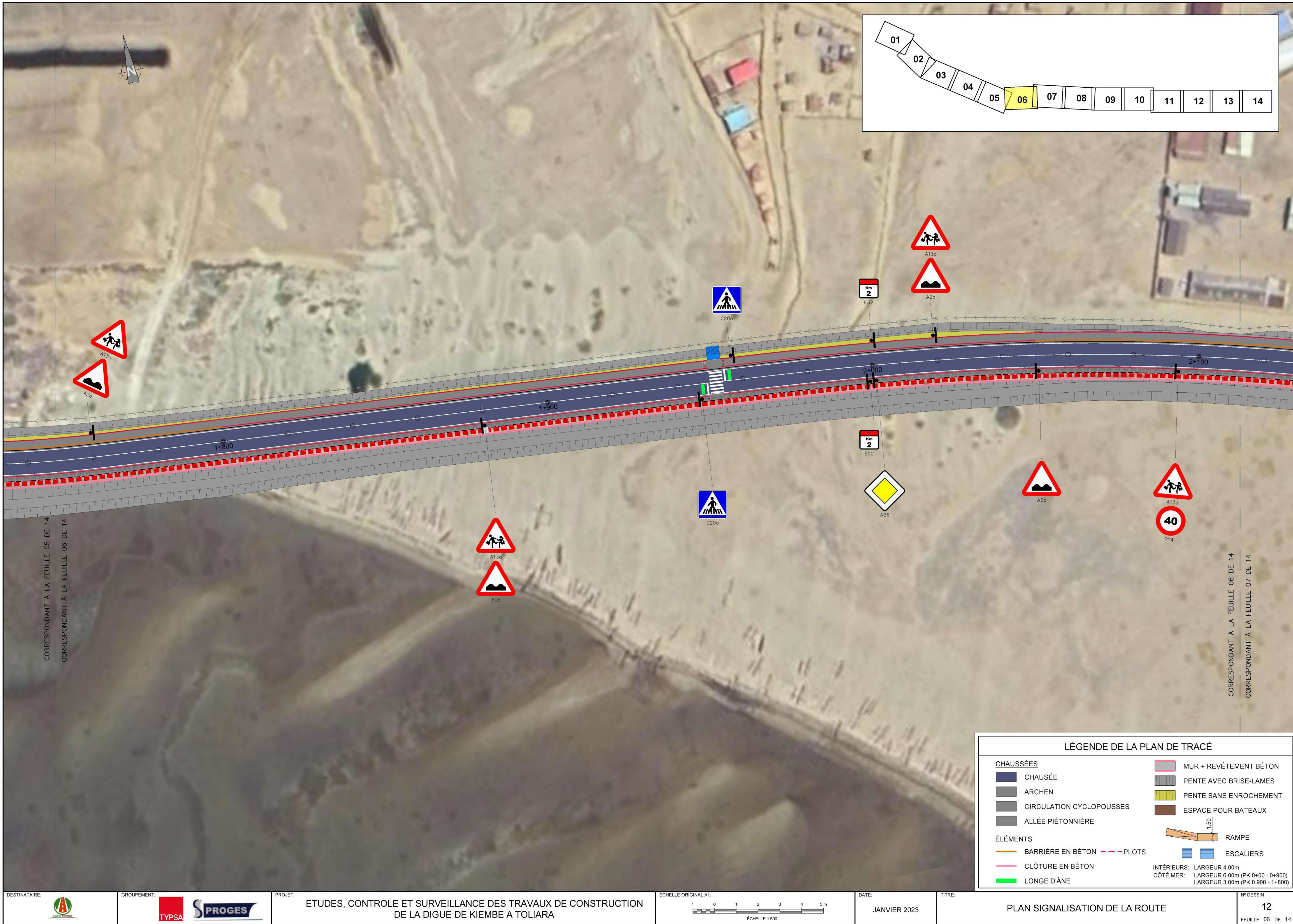
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



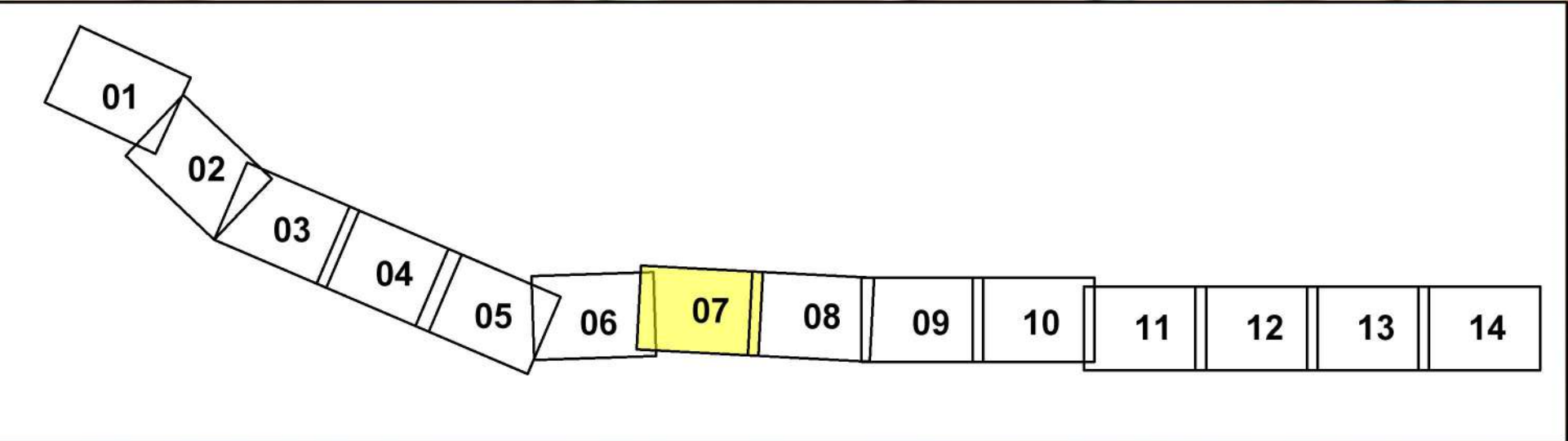
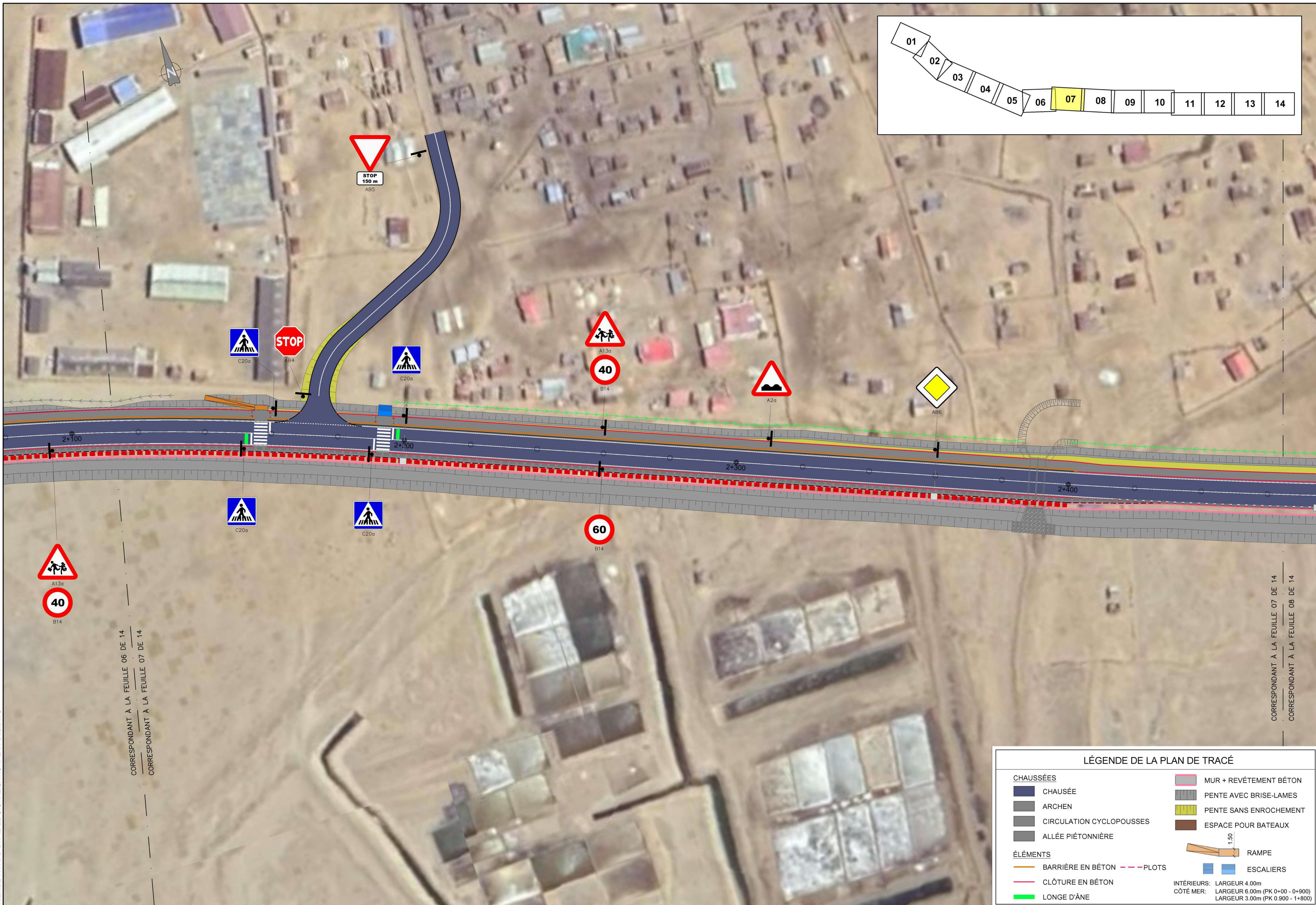
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



CORRESPONDANT A LA FEUILLE 06 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 07 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 08 DE 14

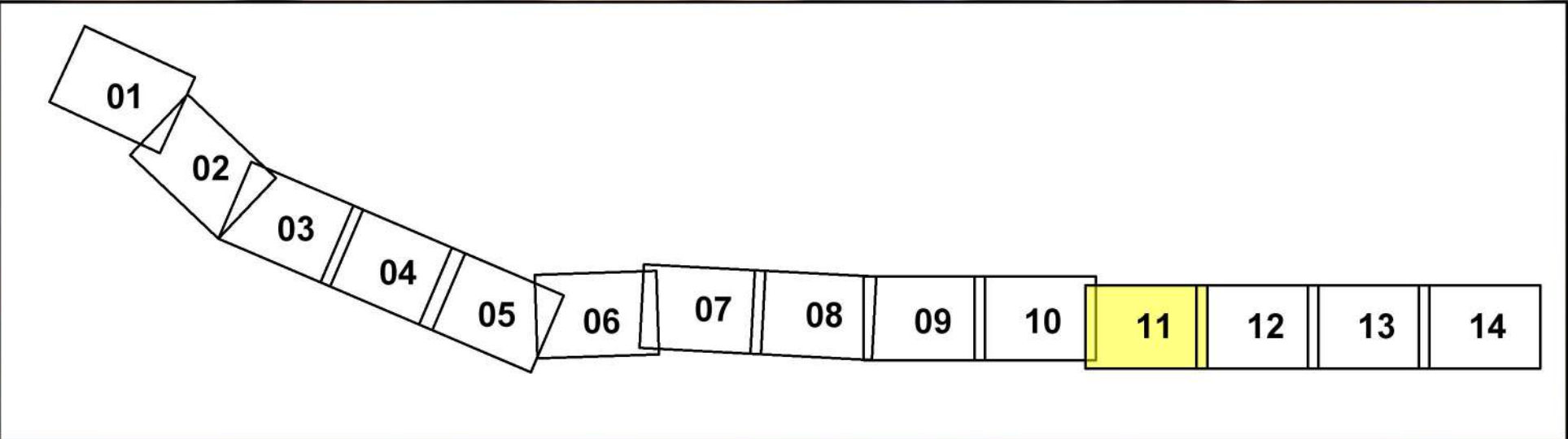
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 07 DE 14
CORRESPONDANT A LA FEUILLE 08 DE 14

LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ			
CHAUSSEES		MUR + REVÊTEMENT BÉTON	
CHAUSÉE		PENTE AVEC BRISE-LAMES	
ARCHEN		PENTE SANS ENROCHEMENT	
CIRCULATION CYCLOPOUSSES		ESPACE POUR BATEAUX	
ALLÉE PIÉTONNIÈRE			
ÉLÉMENTS		RAMPE	
BARRIÈRE EN BÉTON		ESCALIERS	
CLÔTURE EN BÉTON			
LONGE D'ÂNE			
		INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m	
		CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)	
		LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)	





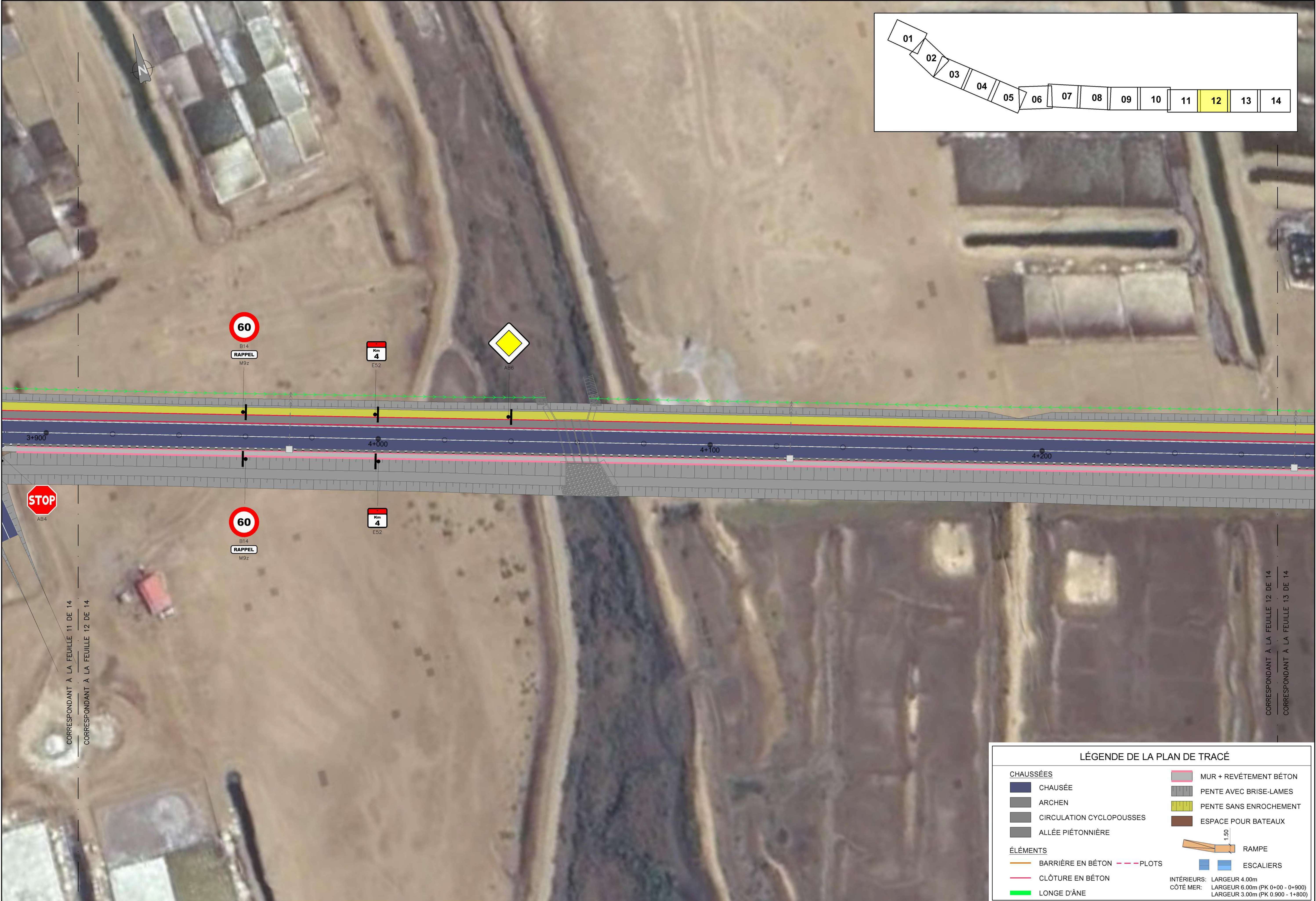




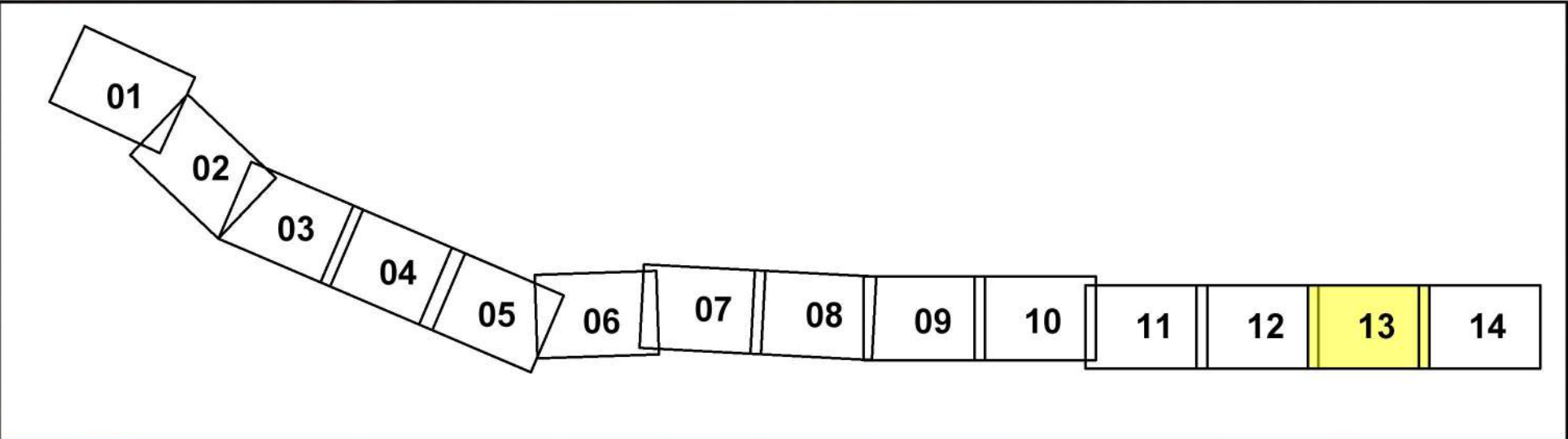
LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ			
CHAUSSEES			
	CHAUSSEE		MUR + REVETEMENT BETON
	ARCHEN		PENTE AVEC BRISE-LAMES
	CIRCULATION CYCLOPOUSSES		PENTE SANS ENROCHEMENT
	ALLEE PIETONNIERE		ESPACE POUR BATEAUX
ELEMENTS			RAMPE
	BARRIERE EN BETON		ESCALIERS
	CLOTURE EN BETON	INTERIEURS: LARGEUR 4.00m	
	LONGE D'ANE	COTE MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)	
		LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)	

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



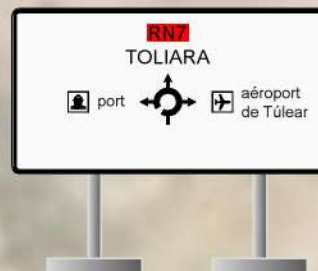
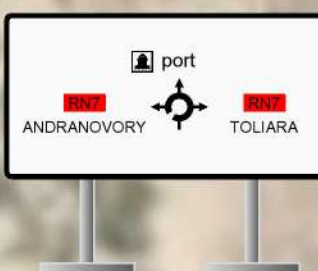
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-12-LE-SIGNALISATIONPLAN-D02.DWG



LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

CHAUSSEES		MUR + REVÊTEMENT BÉTON
CHAUSÉE		PENTE AVEC BRISE-LAMES
ARCHEN		PENTE SANS ENROCHEMENT
CIRCULATION CYCLOPOUSSES		ESPACE POUR BATEAUX
ALLÉE PIÉTONNIÈRE		
ÉLÉMENTS		RAMPE
BARRIÈRE EN BÉTON	PLOTS	ESCALIERS
CLÔTURE EN BÉTON		
LONGE D'ÂNE		
		INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m
		CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)
		LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)

CORRESPONDANT À LA FEUILLE 13 DE 14
CORRESPONDANT À LA FEUILLE 14 DE 14



LÉGENDE DE LA PLAN DE TRACÉ

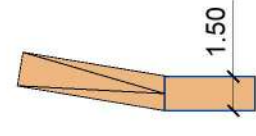
CHAUSSEES

- CHAUSSEE
- ARCHEN
- CIRCULATION CYCLOPOUSSES
- ALLÉE PIÉTONNIÈRE

ÉLÉMENTS

- BARRIÈRE EN BÉTON
- CLÔTURE EN BÉTON
- LONGE D'ÂNE
- PLOTS

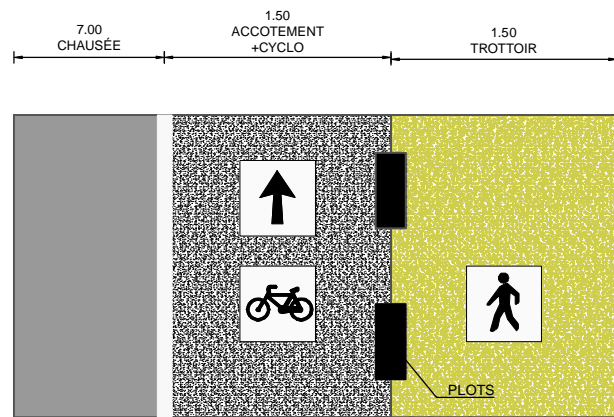
- MUR + REVÊTEMENT BÉTON
- PENTE AVEC BRISE-LAMES
- PENTE SANS ENROCHEMENT
- ESPACE POUR BATEAUX



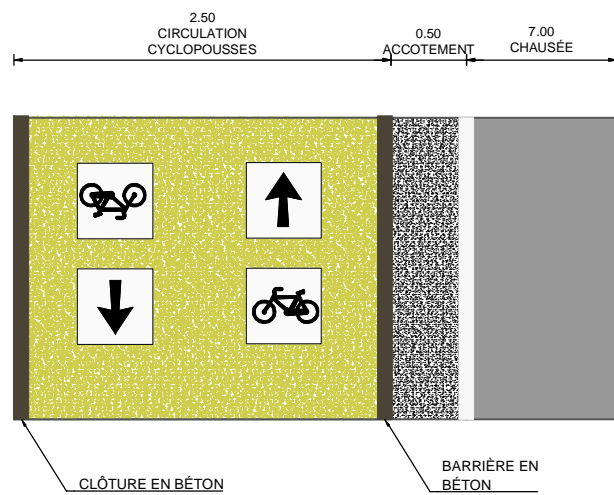
ESCALIERS

- INTÉRIEURS: LARGEUR 4.00m
- CÔTÉ MER: LARGEUR 6.00m (PK 0+00 - 0+900)
- LARGEUR 3.00m (PK 0.900 - 1+800)

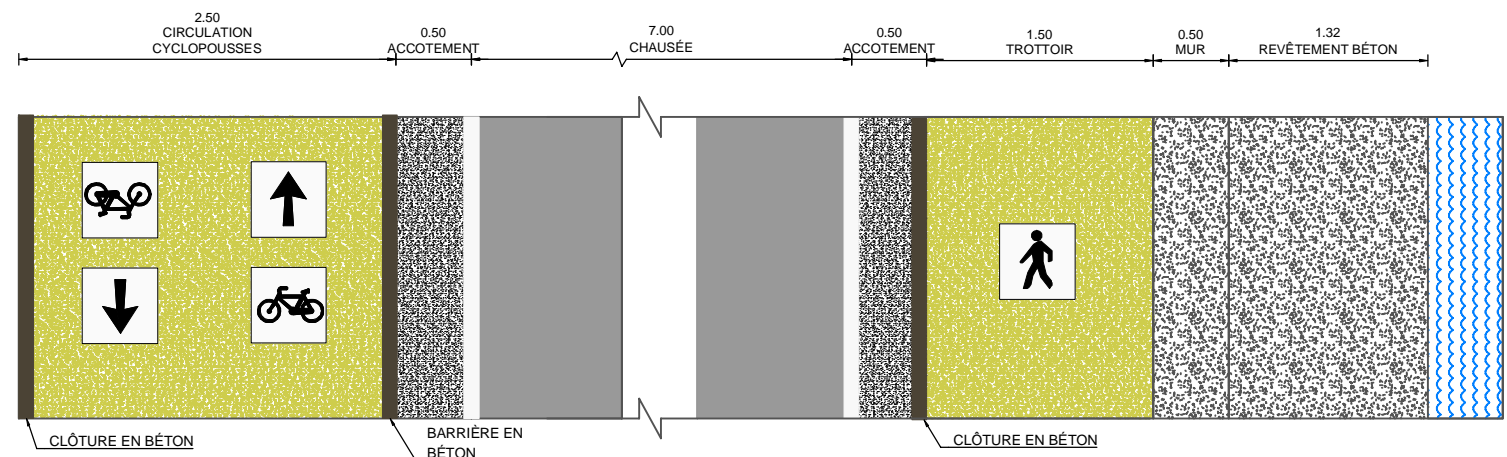
DÉTAIL DE LA SIGNALISATION
SECTION ROUTE VERS LE PORT



DÉTAIL DE LA SIGNALISATION
SECTION PK 2400 - PK 4920

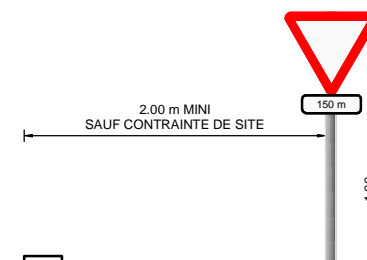


DÉTAIL DE LA SIGNALISATION
SECTION PK 900 - PK 2400



0.70 m MINI

0.70 m MINI



2.00 m MINI
SAUF CONTRAINTE DE SITE

2.00 m MINI
SAUF CONTRAINTE DE SITE

CHAUSÉE

ZONE DE
RÉCUPÉRATION

ACCOTÉMENT

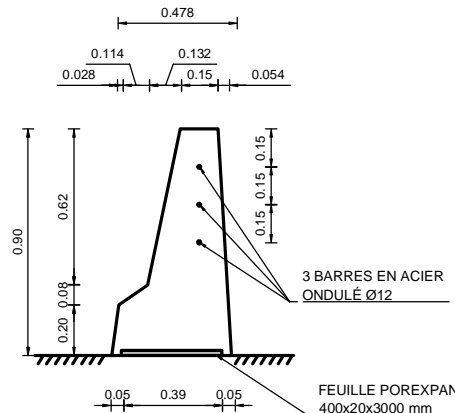
CHAUSÉE

ACCOTÉMENT

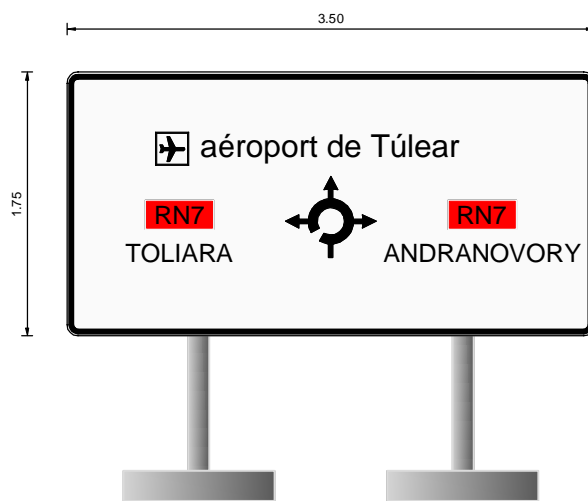
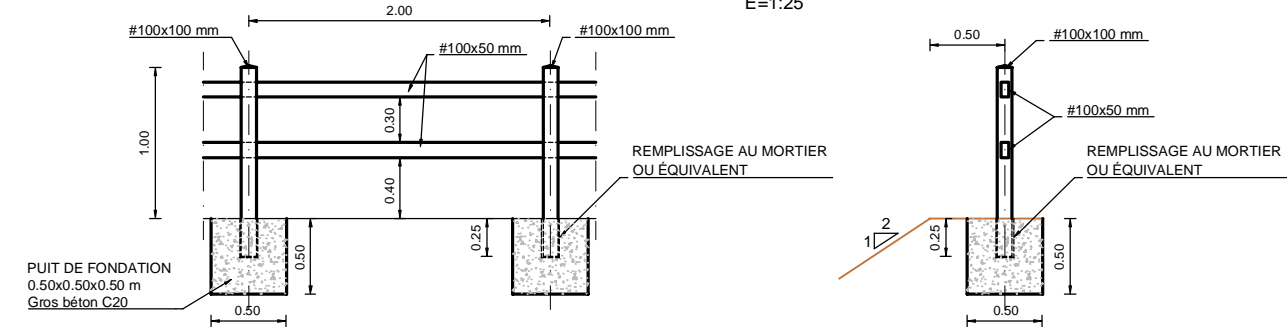
PANNEAUX EN RASE CAMPAGNE

PANNEAUX EN RASE CAMPAGNE

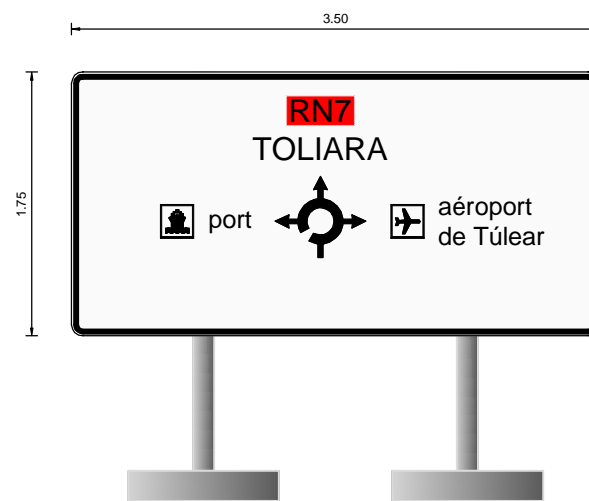
SIMPLE BARRIÈRE EN BÉTON
E=1:15



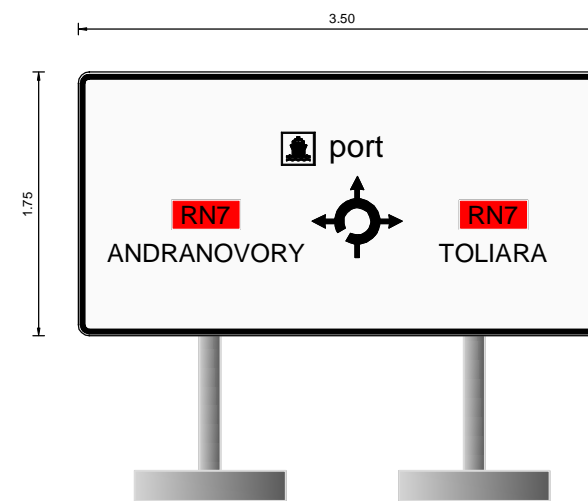
DÉTAIL D'UNE CLÔTURE EN BÉTON
E=1:25



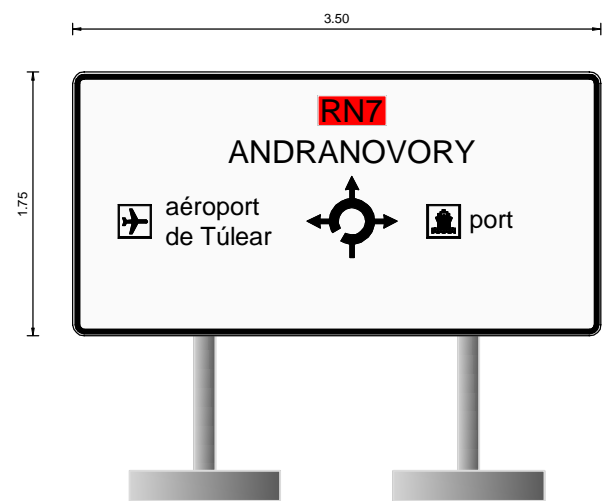
PANNEAU DE PRESIGNALISATION
C1



PANNEAU DE PRESIGNALISATION
C2

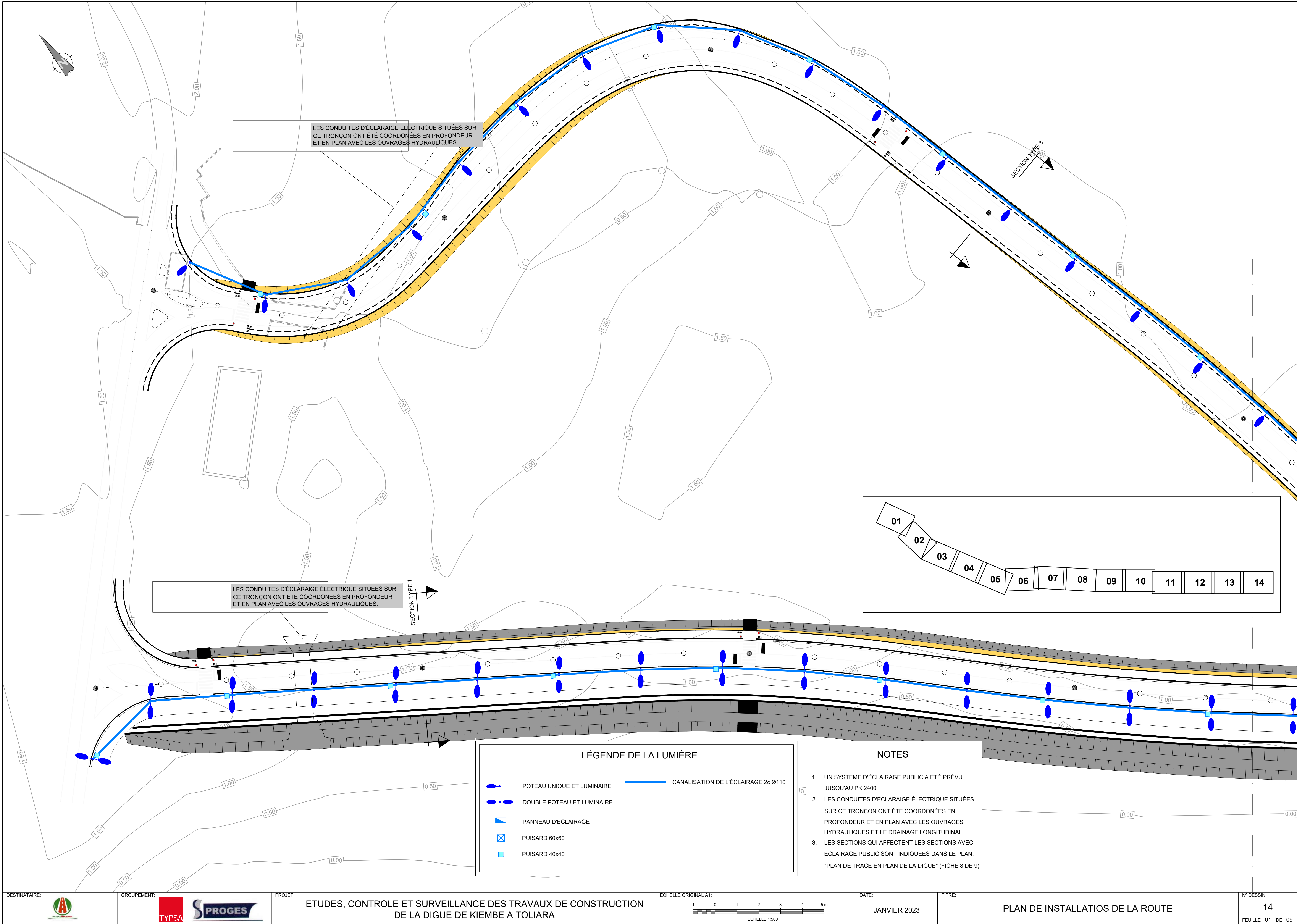


PANNEAU DE PRESIGNALISATION C3

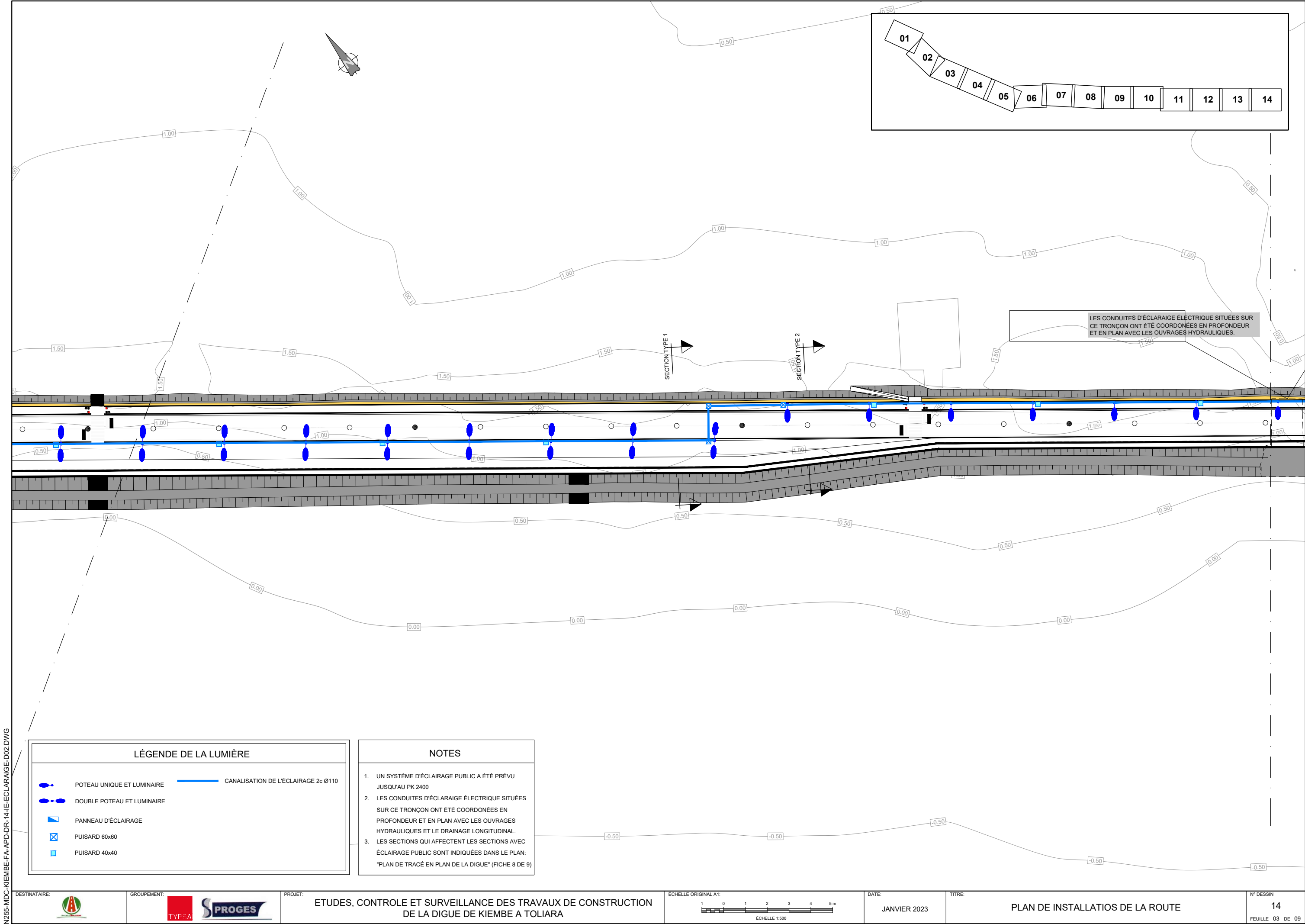


PANNEAU DE PRESIGNALISATION C4

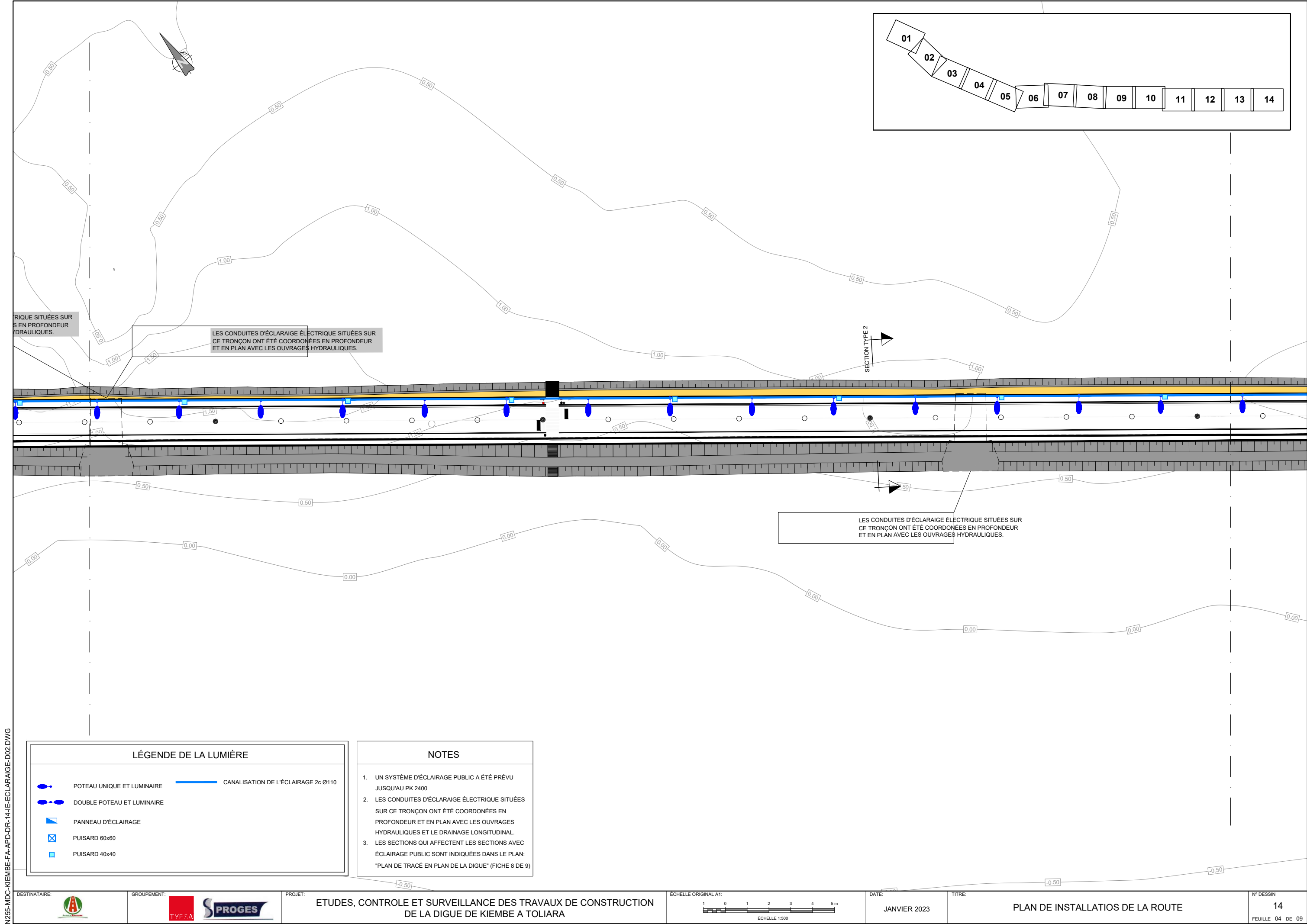
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-ECLAIRAGE-D02.DWG



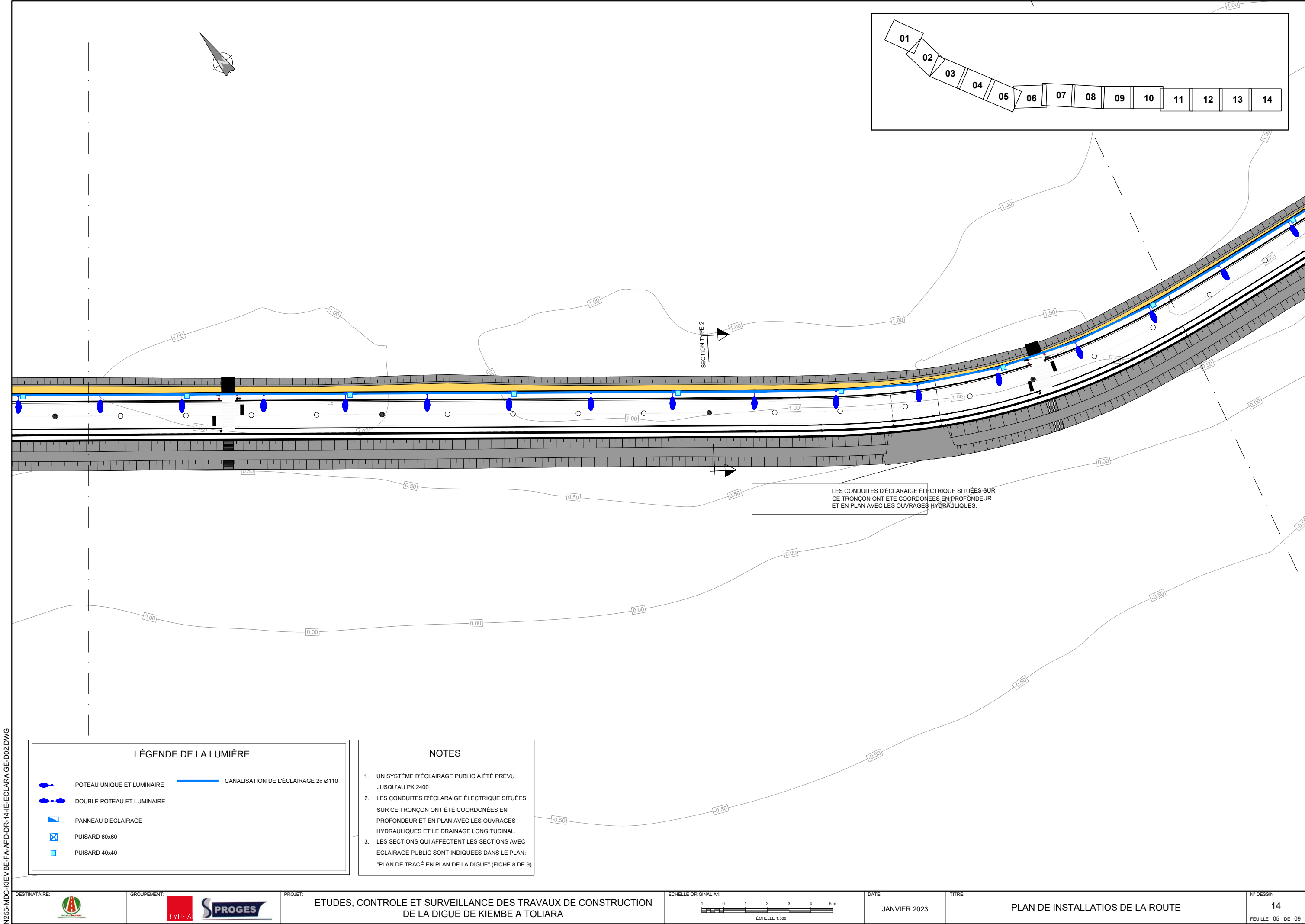
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-ECLAIRAGE-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-1E-ECLAIRAGE-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-ECLAIRAGE-D02.DWG



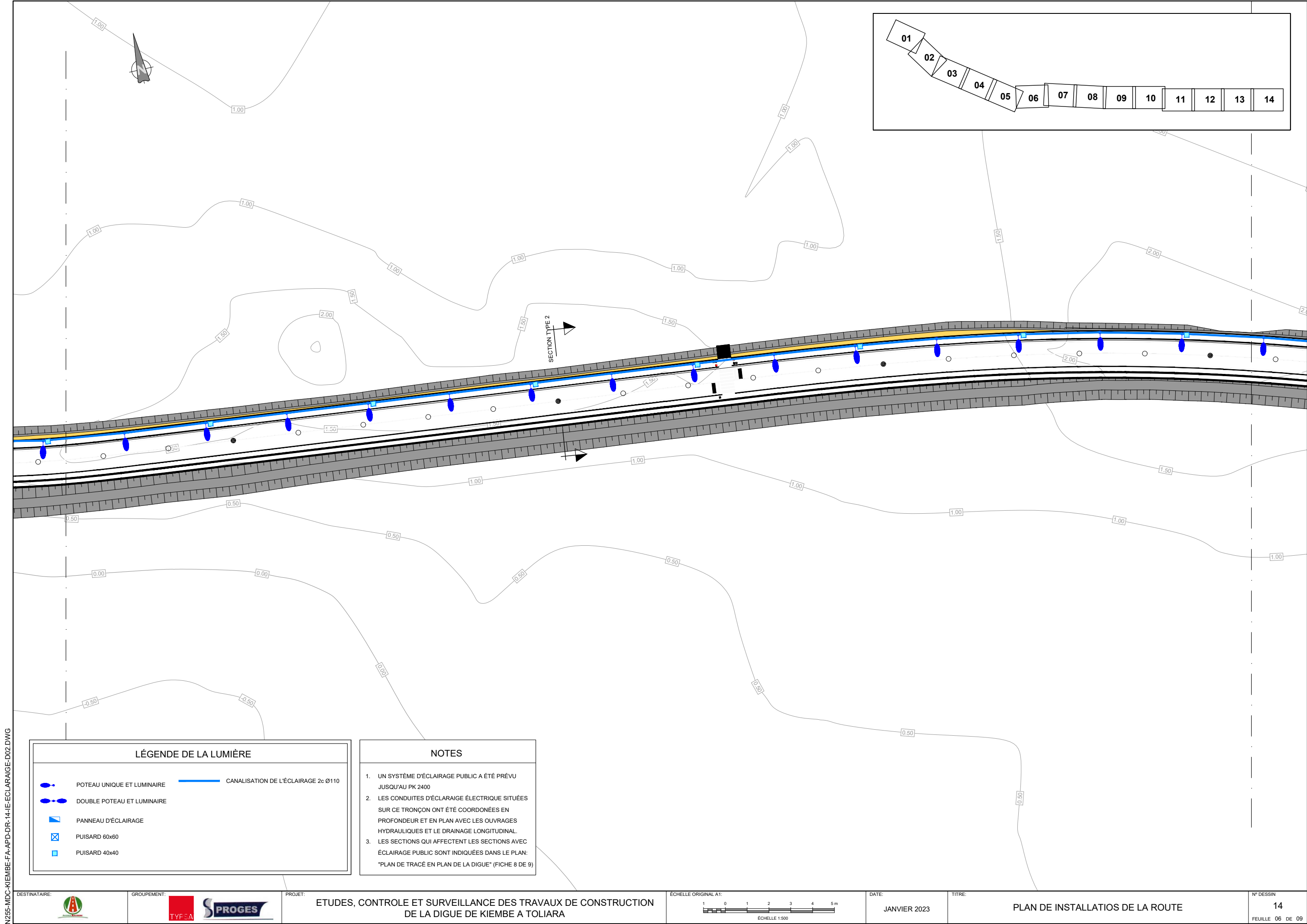
LÉGENDE DE LA LUMIÈRE

- POTEAU UNIQUE ET LUMINAIRE
- DOUBLE POTEAU ET LUMINAIRE
- PANNEAU D'ÉCLAIRAGE
- PUISARD 60x60
- PUISARD 40x40
- CANALISATION DE L'ÉCLAIRAGE 2c Ø110

NOTES

- UN SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE PUBLIC A ÉTÉ PRÉVU JUSQU'AU PK 2400
- LES CONDUITES D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE SITUÉES SUR CE TRONÇON ONT ÉTÉ COORDONÉES EN PROFONDEUR ET EN PLAN AVEC LES OUVRAGES HYDRAULIQUES ET LE DRAINAGE LONGITUDINAL.
- LES SECTIONS QUI AFFECTENT LES SECTIONS AVEC ÉCLAIRAGE PUBLIC SONT INDIQUÉES DANS LE PLAN: "PLAN DE TRACÉ EN PLAN DE LA DIGUE" (FICHE 8 DE 9)

N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-ECLAIRAGE-D02.DWG

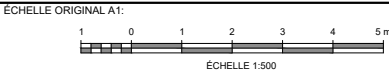


LÉGENDE DE LA LUMIÈRE

- POTEAU UNIQUE ET LUMINAIRE
- POTEAU DOUBLE ET LUMINAIRE
- PANNEAU D'ÉCLAIRAGE
- PUISARD 60x60
- PUISARD 40x40
- CANALISATION DE L'ÉCLAIRAGE 2c Ø110

NOTES

- UN SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE PUBLIC A ÉTÉ PRÉVU JUSQU'AU PK 2400
- LES CONDUITES D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE SITUÉES SUR CE TRONÇON ONT ÉTÉ COORDONÉES EN PROFONDEUR ET EN PLAN AVEC LES OUVRAGES HYDRAULIQUES ET LE DRAINAGE LONGITUDINAL.
- LES SECTIONS QUI AFFECTENT LES SECTIONS AVEC ÉCLAIRAGE PUBLIC SONT INDICUÉES DANS LE PLAN: "PLAN DE TRACÉ EN PLAN DE LA DIGUE" (FICHE 8 DE 9)

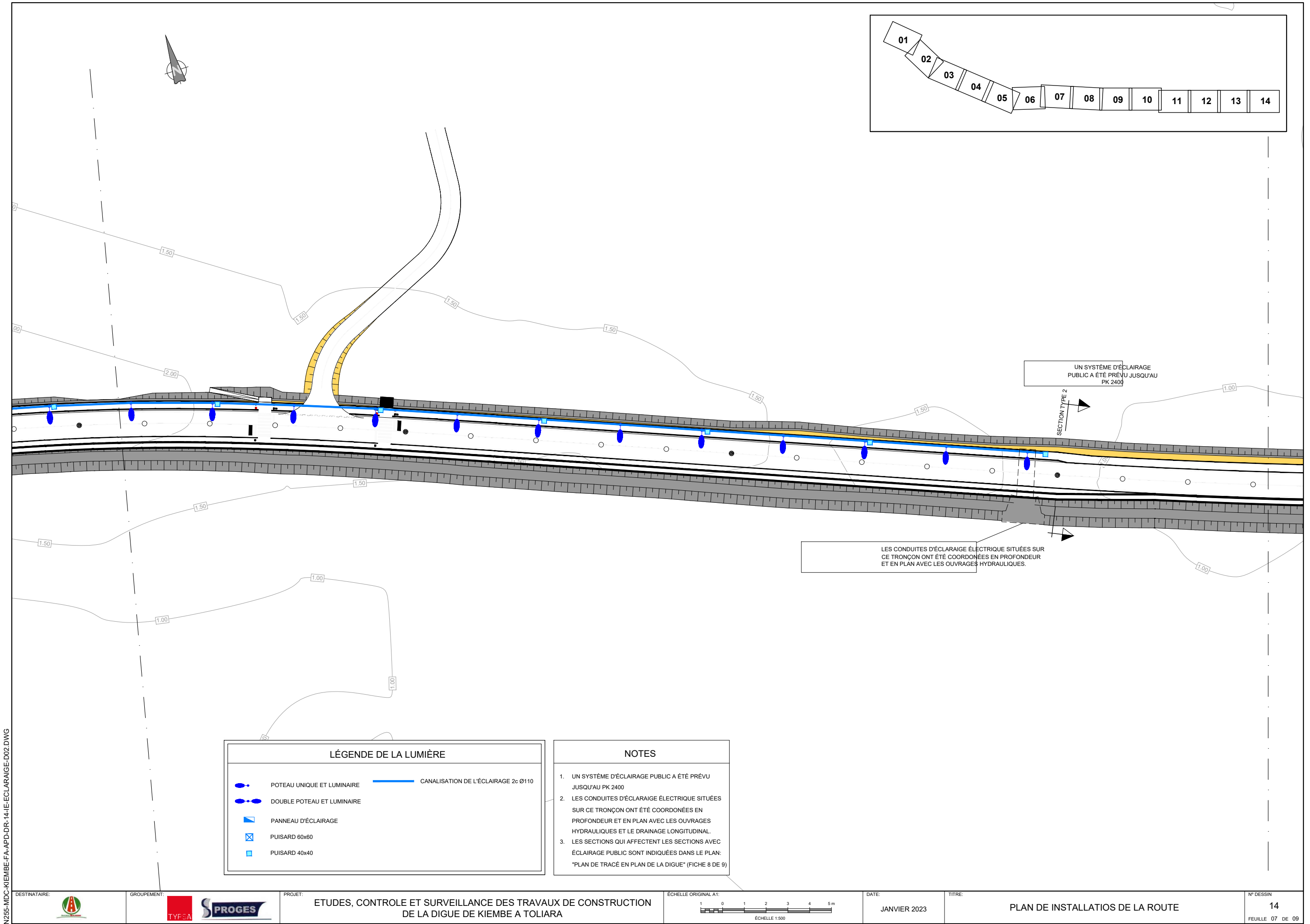


DATE: JANVIER 2023

TITRE: PLAN DE INSTALLATIOS DE LA ROUTE

N° DESSIN 14
FEUILLE 06 DE 09

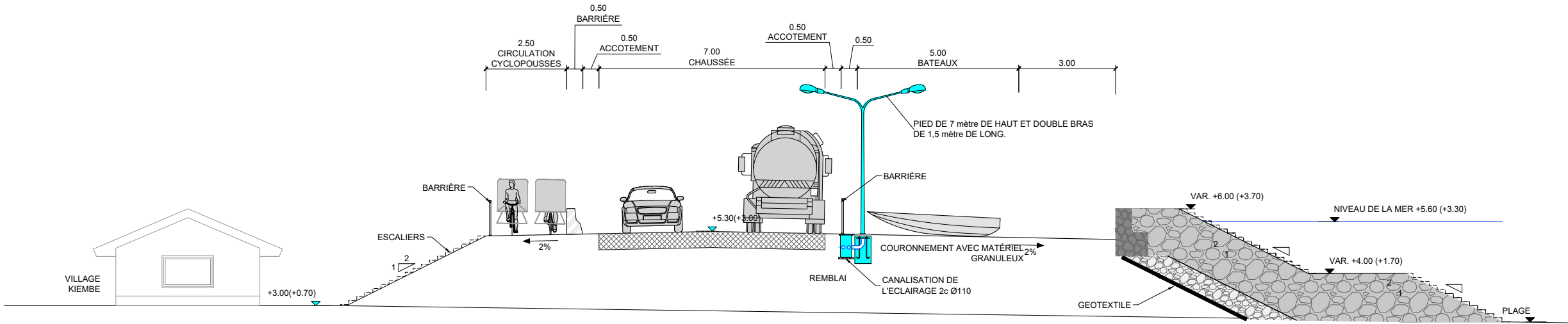
N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-1E-ECLAIRAGE-D02.DWG



N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-DR-14-IE-ECLAIRAGE-D02.DWG

SECTION TYPE 1

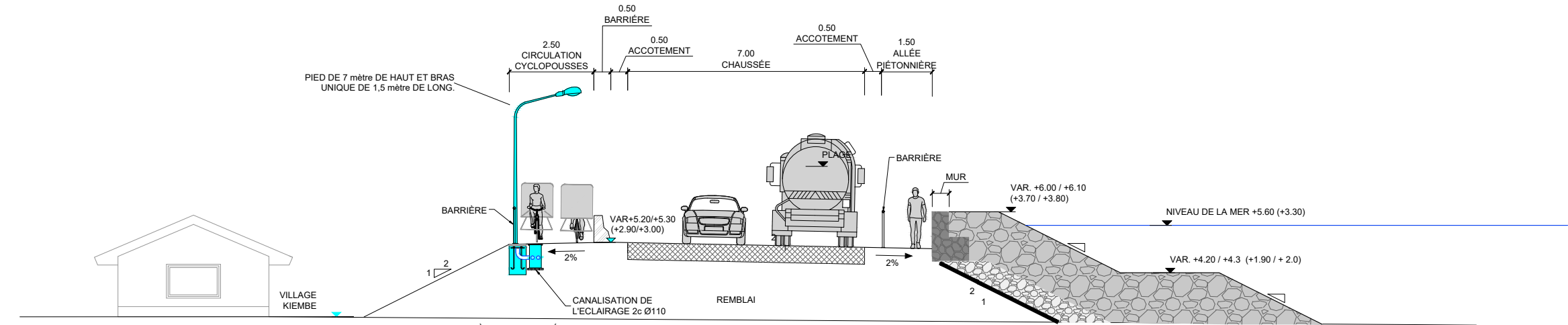
PK 0 - PK 900



NOTE: ENTRE PK 0 ET PK30 IL N'Y A PAS DE MUR ET LA HAUTEUR DE LA CRÊTE DU BRISE-LAMES COÏNCIDE AVEC CELLE DE LA DIGUE.
DIMENSIONS EN m.
REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE (REF. N.G.M).

SECTION TYPE 2

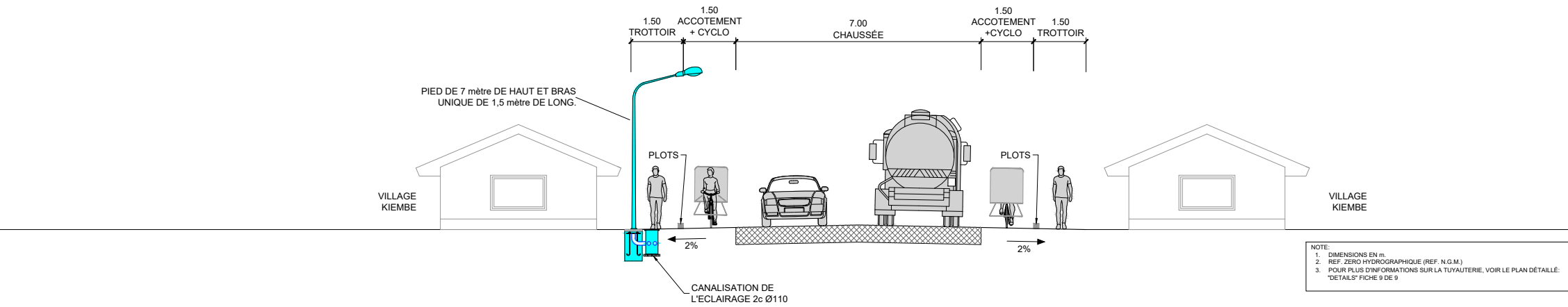
PK 900 - PK 2400



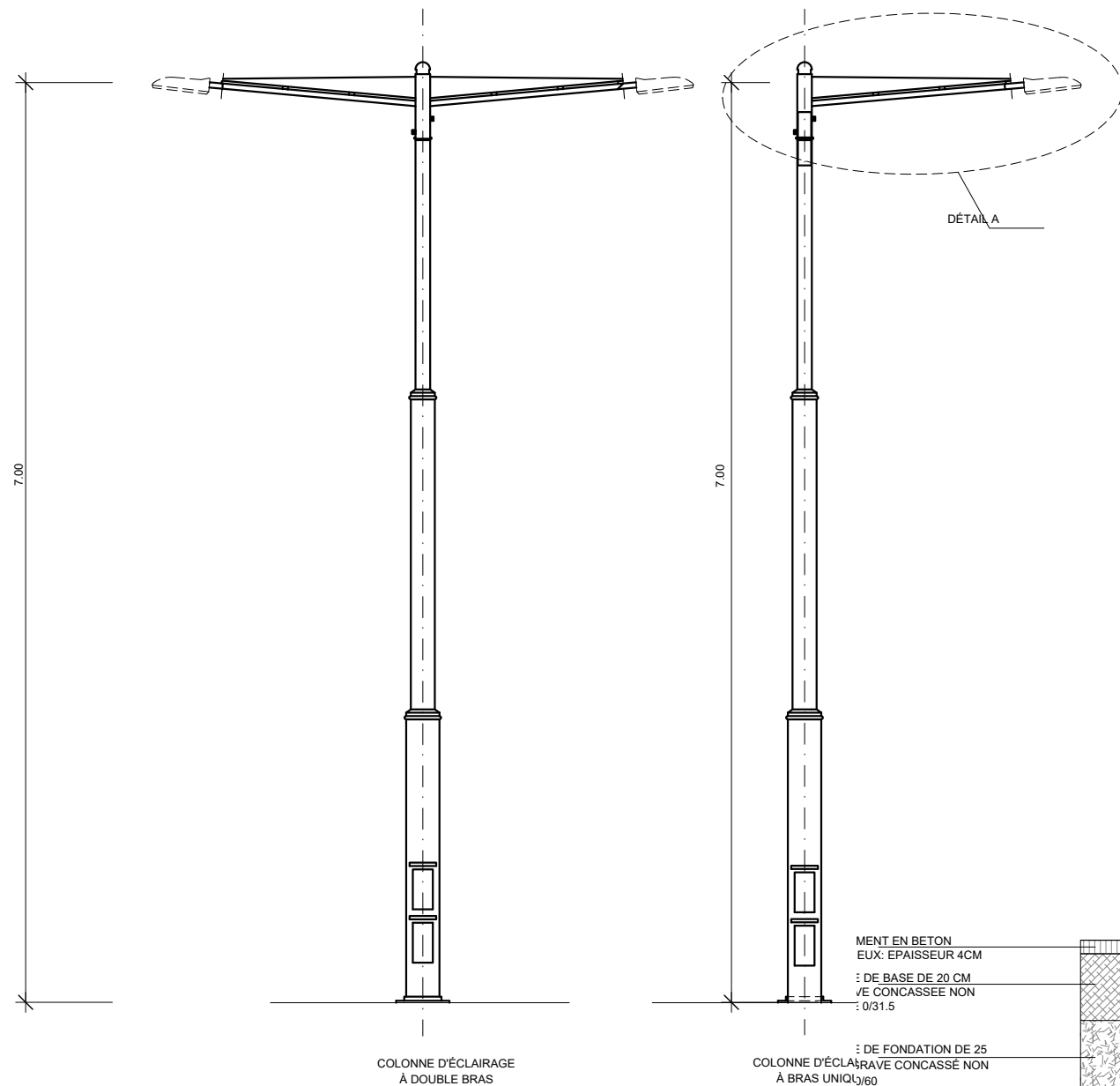
NOTE: LA BARRIÈRE EN BOIS PK 1800-2050 EST MIS À LA PLACE DU BÉTON

SECTION TYPE 3

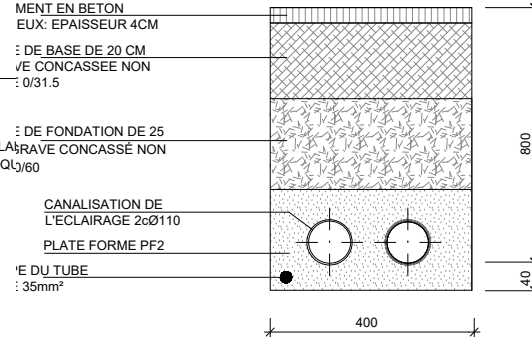
SECTION ROUTE VERS LE PORT



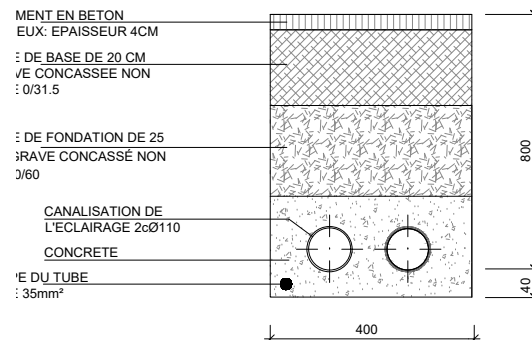
NOTE:
1. DIMENSIONS EN m.
2. REF. ZERO HYDROGRAPHIQUE (REF. N.G.M.)
3. POUR PLUS D'INFORMATIONS SUR LA TUYAUTERIE, VOIR LE PLAN DÉTAILLÉ:
"DETAILS" FICHE 9 DE 9



ÉLEVATION
ÉCHELLE 1:25

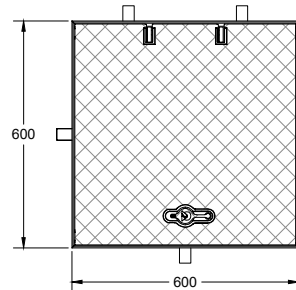
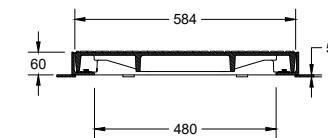


CANALISATION SOUTERRAINE SOUS LE TROTTOIR

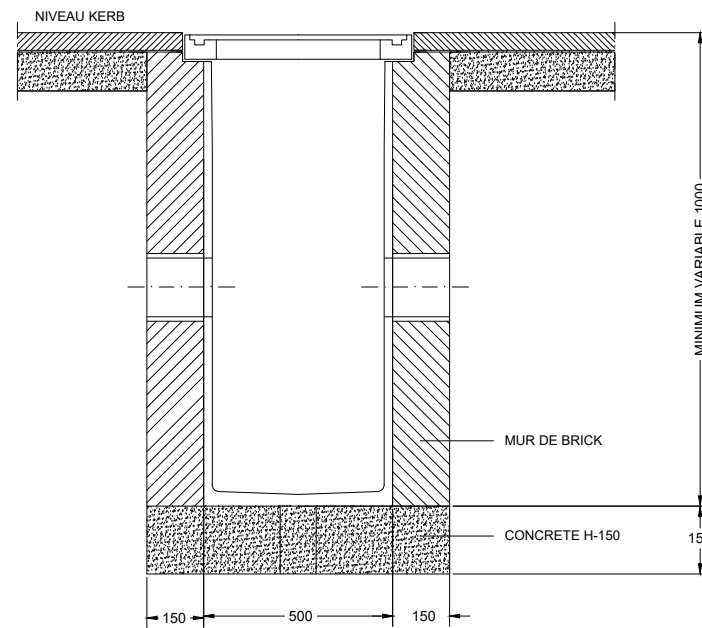


CANALISATION SOUTERRAINE À LA TRAVERSÉE DE LA
ROUTE AVEC DEUX TUYAUX BÉTONNÉS ET
REMPLACEMENT DE LA CHAUSSEE

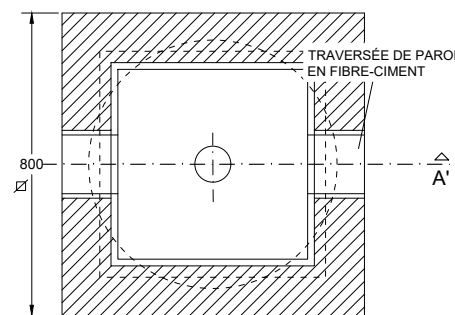
FOSSÉS AUX JONCTIONS DE ROUTES
SANS ÉCHELLE



COUVERTURE ARQUETA 600x600



SECTION A-A'

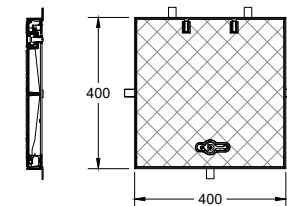
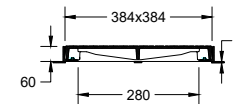


PLANTA

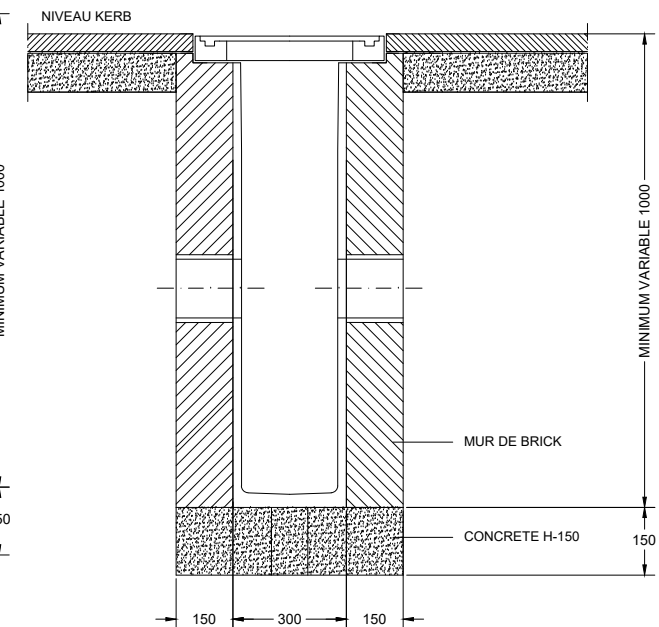
TROU D'HOMME 600x600
ÉCHELLE 1:10

REMARQUE:

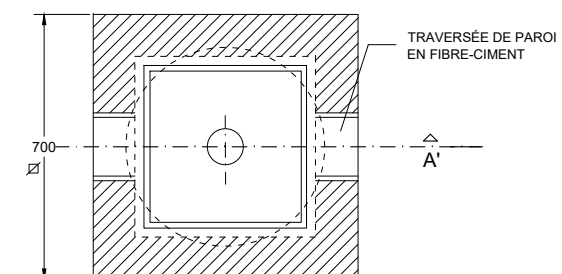
- TOUT L'INTÉRIEUR DE LA FOSSE DOIT ÊTRE REVÊTU ET LISSE, SANS ARÊTES NI ANGLES VIFS.
- MESURES EN MILLIMÈTRES



COUVERTURE ARQUETA 400x400



SECTION A-A'



PLANTA

TROU D'HOMME 400x400
ÉCHELLE 1:10

REMARQUE:

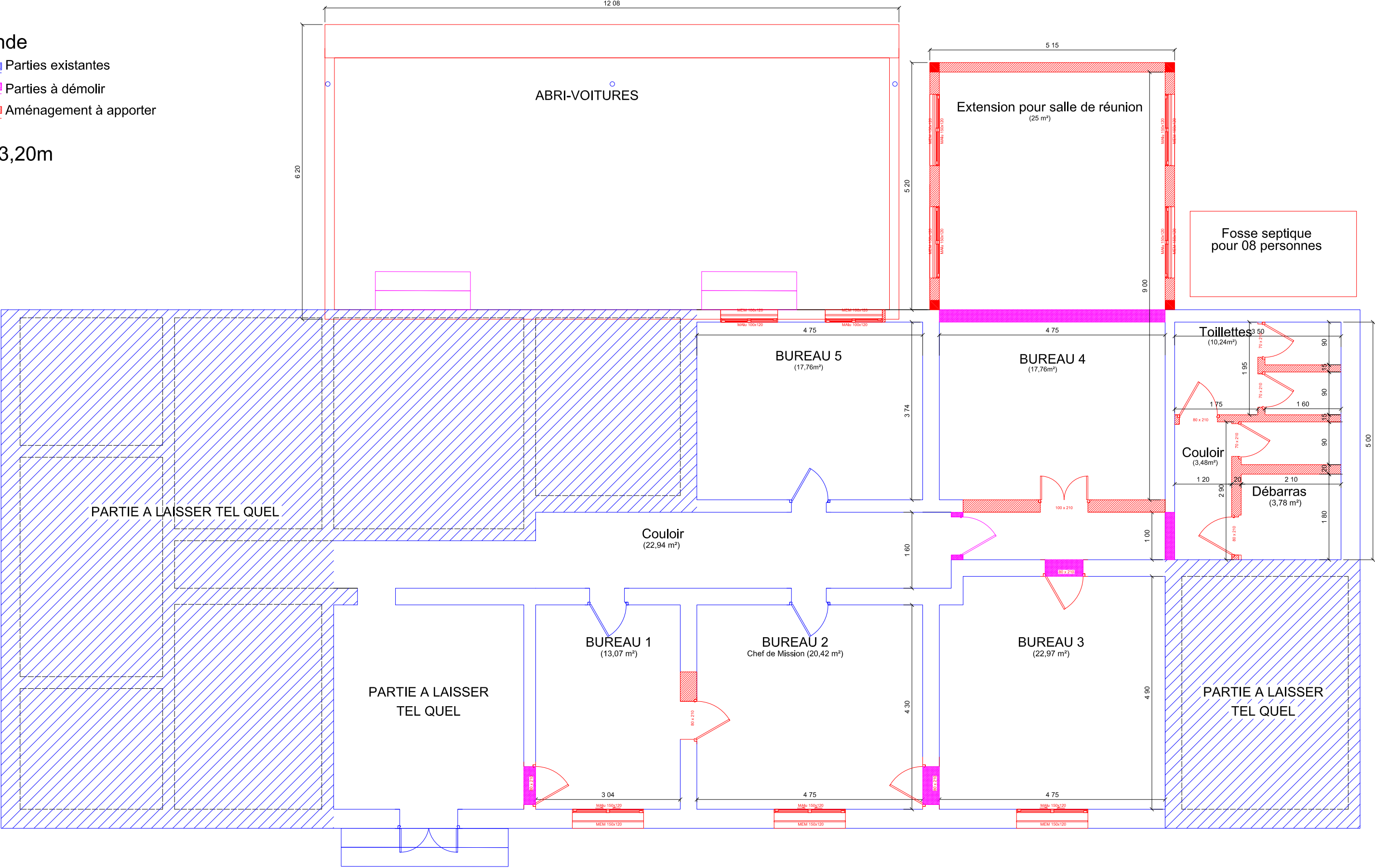
- TOUT L'INTÉRIEUR DE LA FOSSE DOIT ÊTRE REVÊTU ET LISSE, SANS ARÊTES NI ANGLES VIFS.
- MESURES EN MILLIMÈTRES

NOTE:
LES CONDUITES D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
SITUÉES SUR CE TRONÇON ONT ÉTÉ
COORDONNÉES EN PROFONDEUR ET EN PLAN
AVEC LES OUVRAGES HYDRAULIQUES.

AMENAGEMENT BATIMENT DRTP POUR BUREAUX DE LA MISSION DE CONTROLE

- Legende
- Parties existantes
 - Parties à démolir
 - Aménagement à apporter

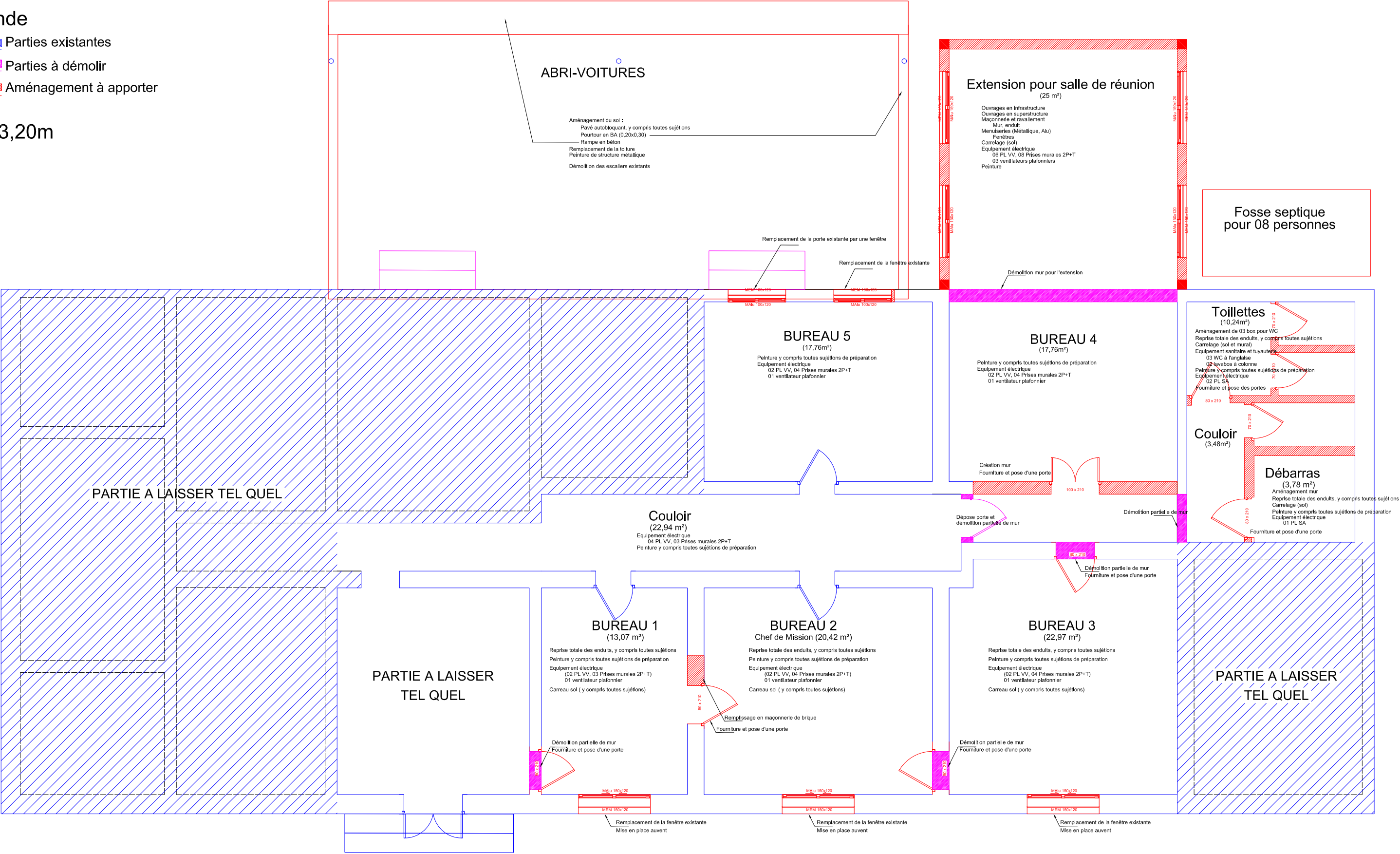
Hsp : 3,20m



AMENAGEMENT BATIMENT DRTP POUR BUREAUX DE LA MISSION DE CONTROLE

- Legende
- Parties existantes
 - Parties à démolir
 - Aménagement à apporter

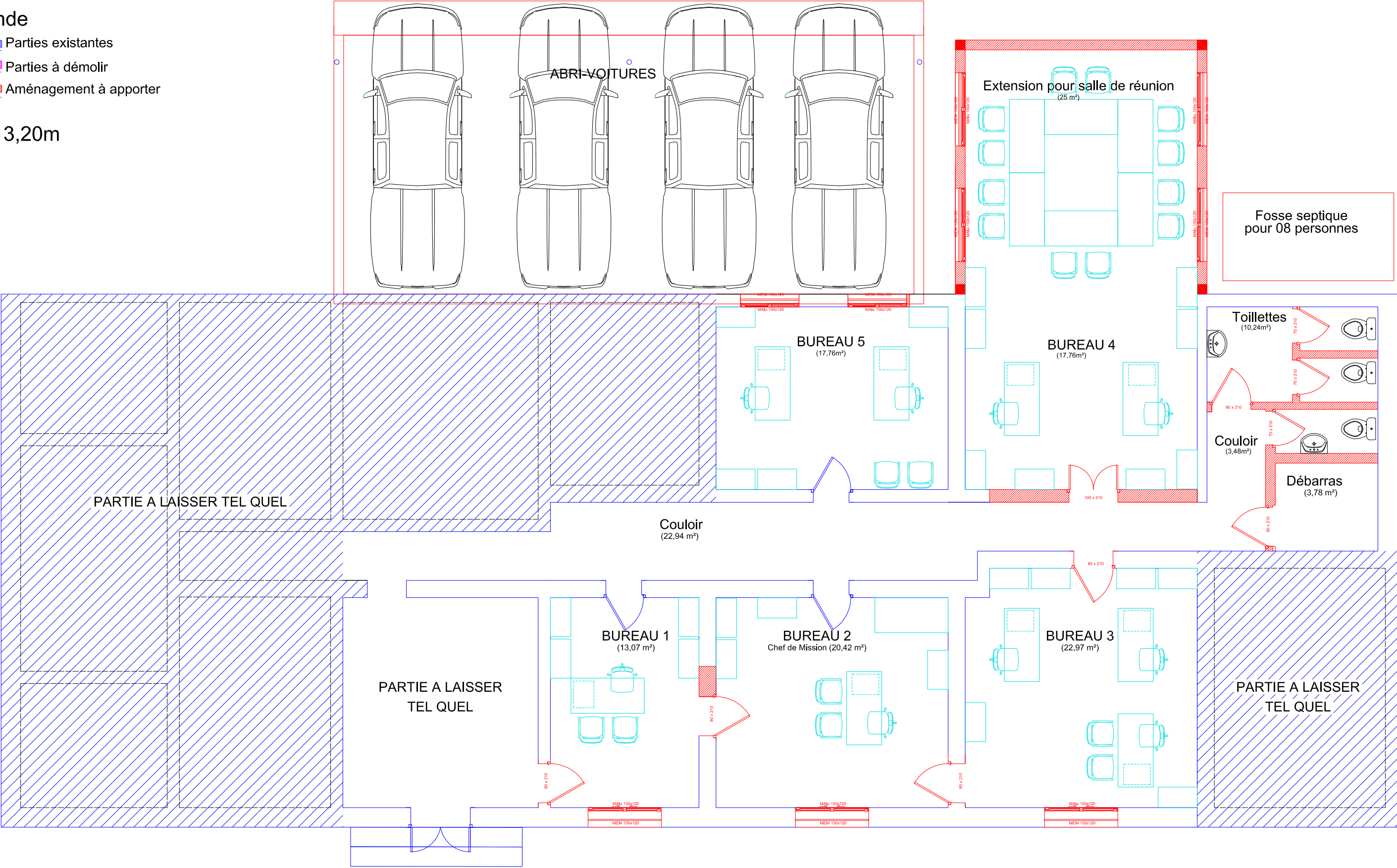
Hsp : 3,20m



AMENAGEMENT BATIMENT DRTP POUR BUREAUX DE LA MISSION DE CONTROLE

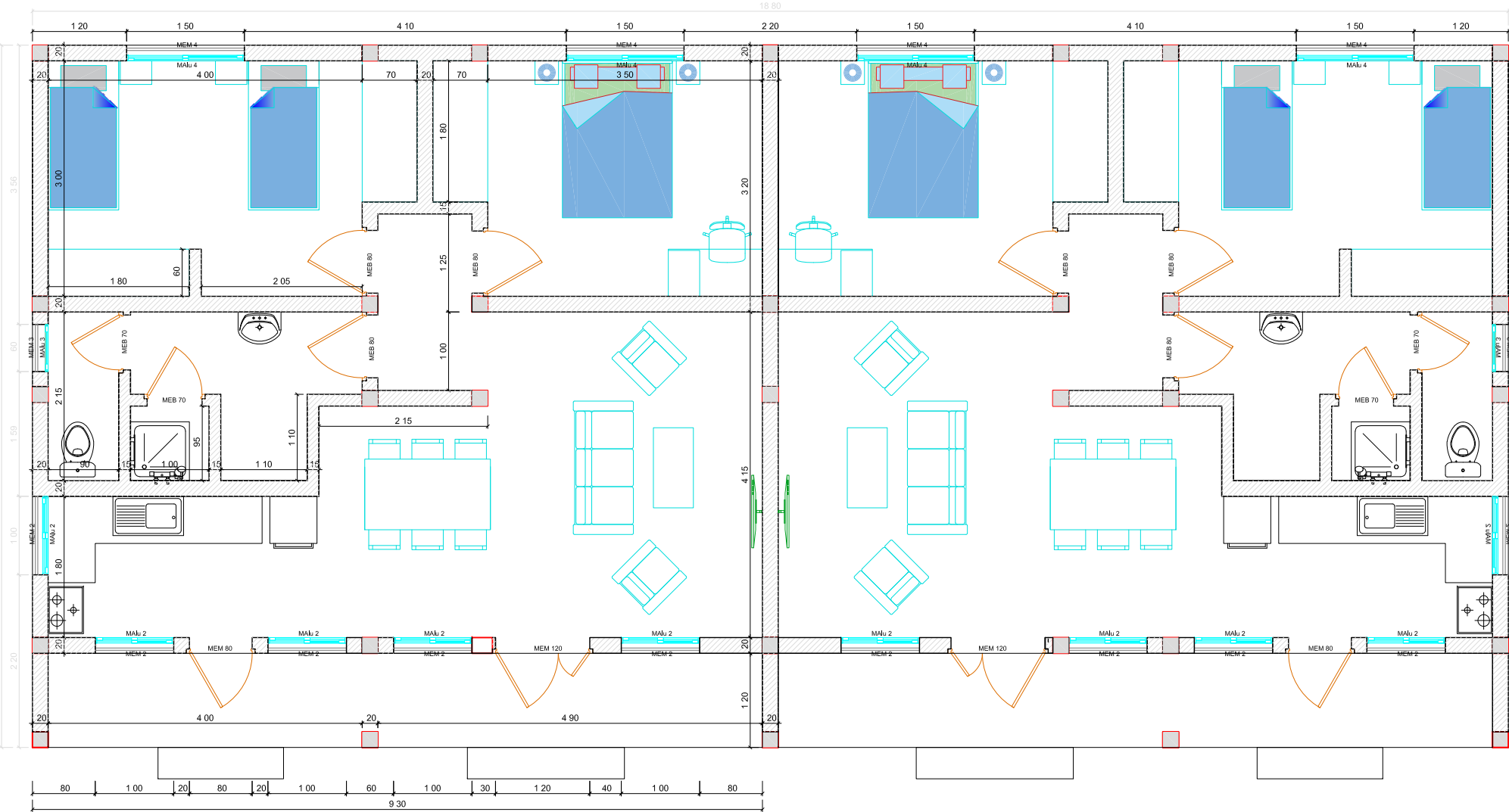
- Legende
- Parties existantes
 - Parties à démolir
 - Aménagement à apporter

Hsp : 3,20m



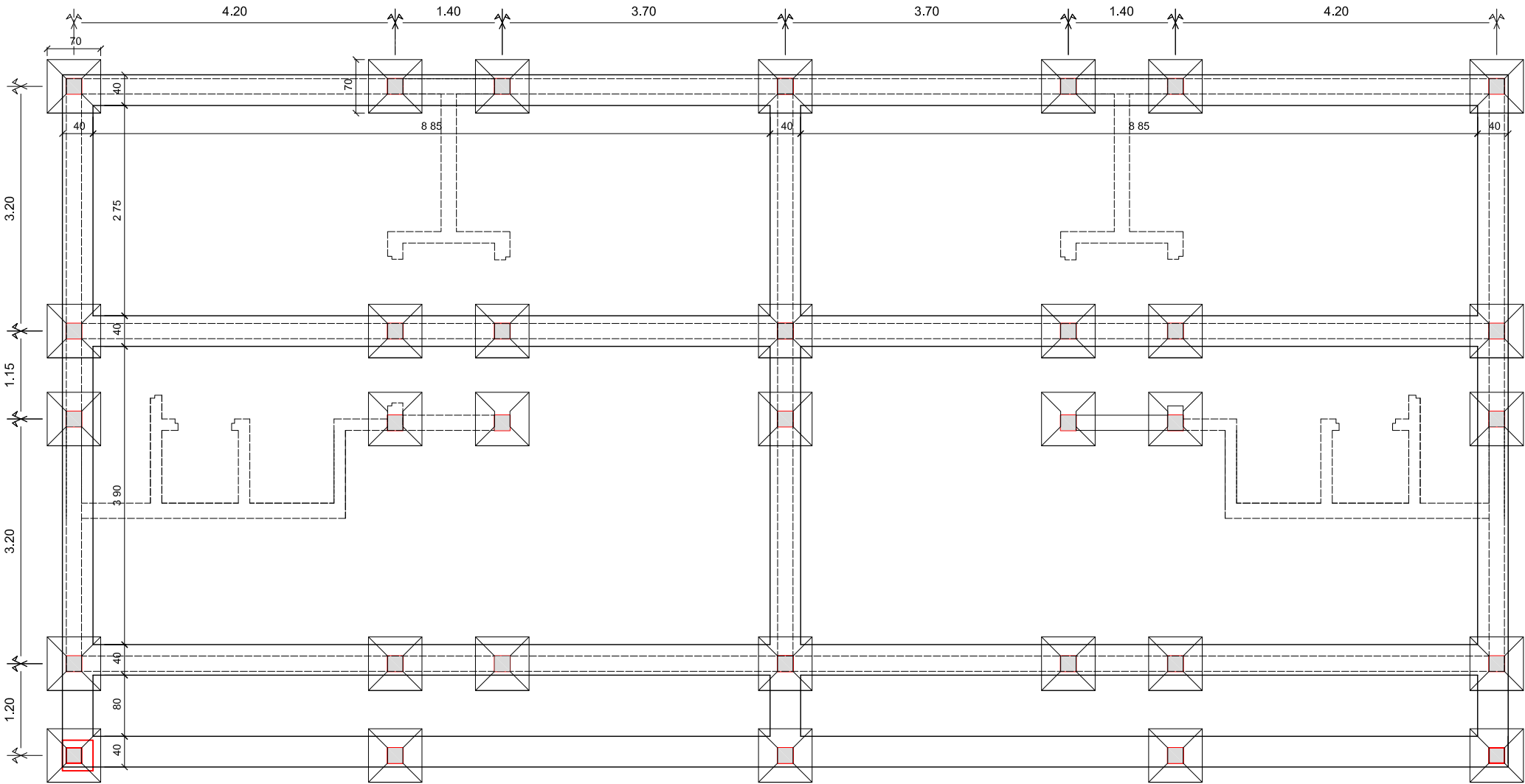
PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

VUE EN PLAN



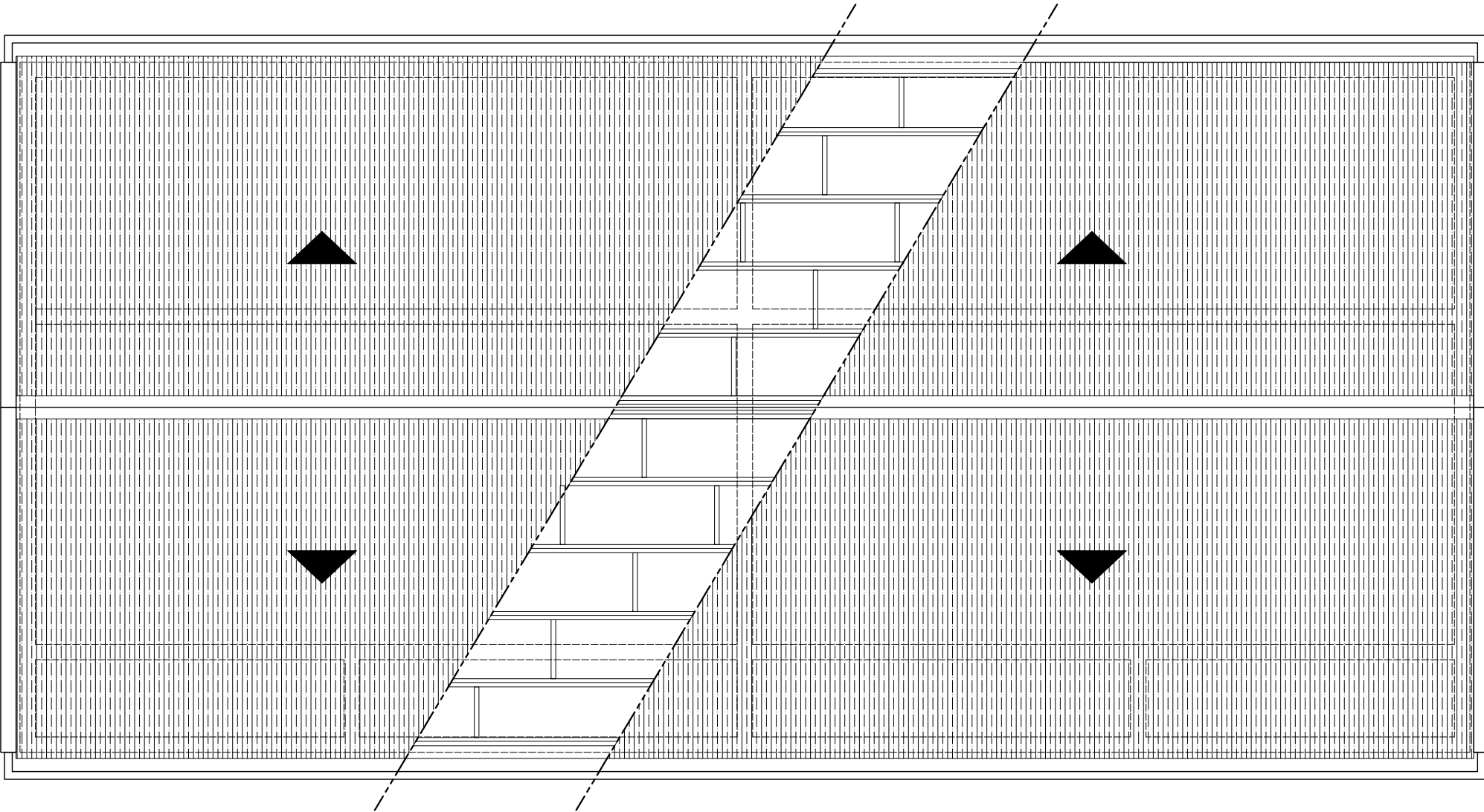
PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

PLAN DE FONDATION



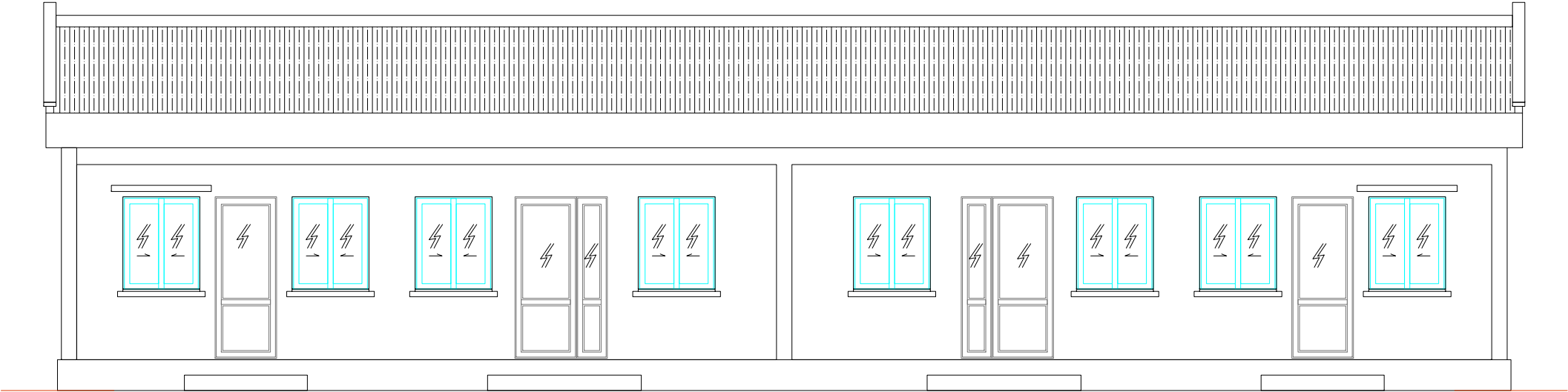
PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

PLAN DE TOITURE

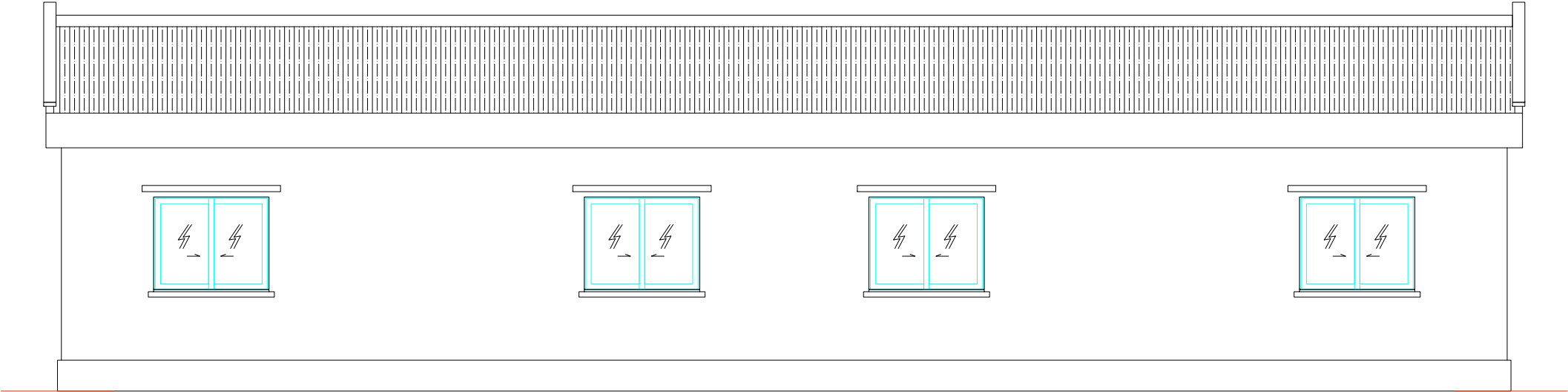


PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

FACADE PRINCIPALE

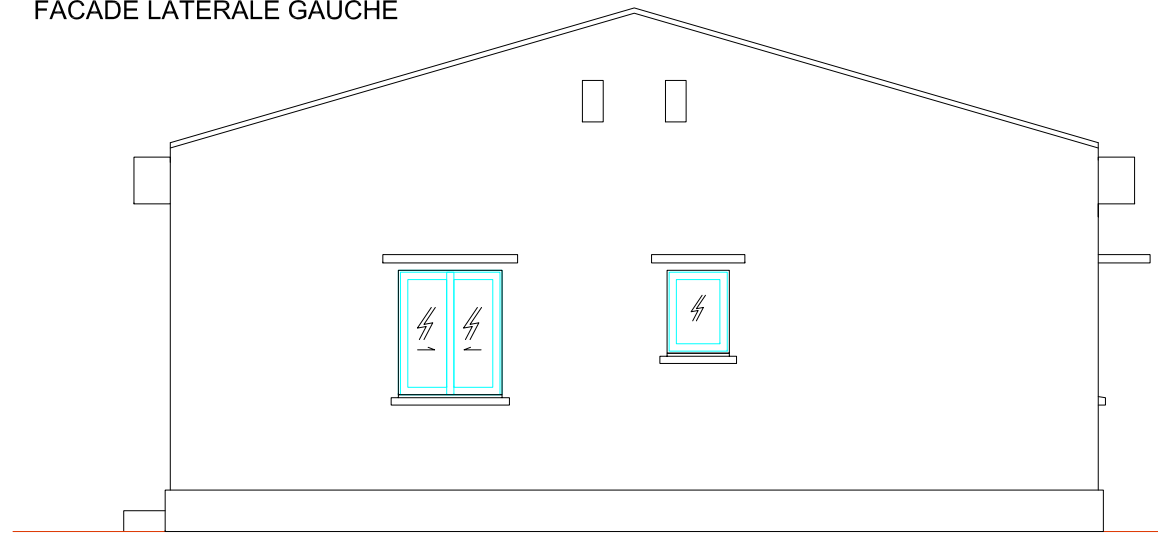


FACADE POSTERIEURE

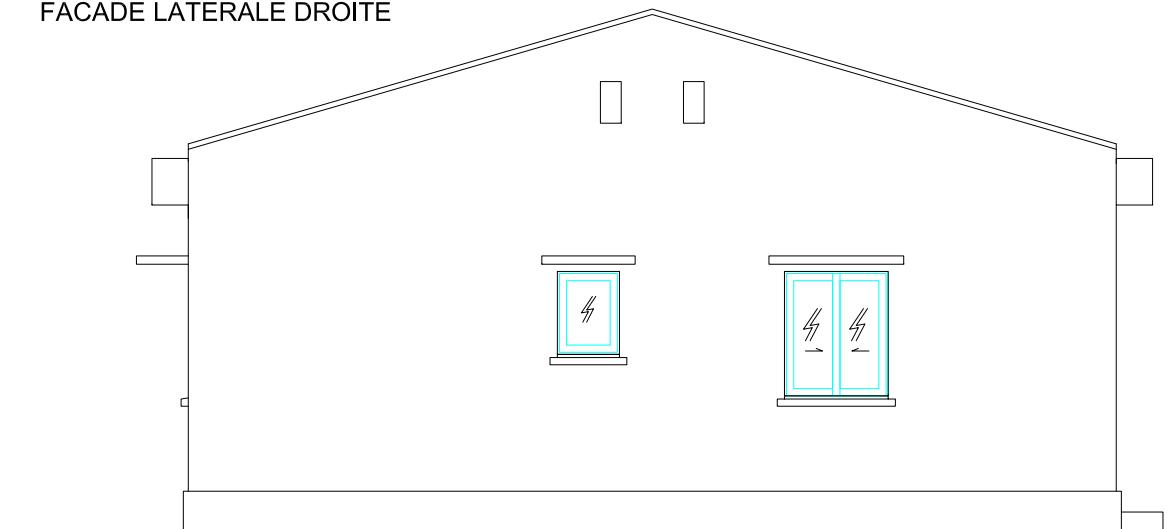


PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

FACADE LATERALE GAUCHE

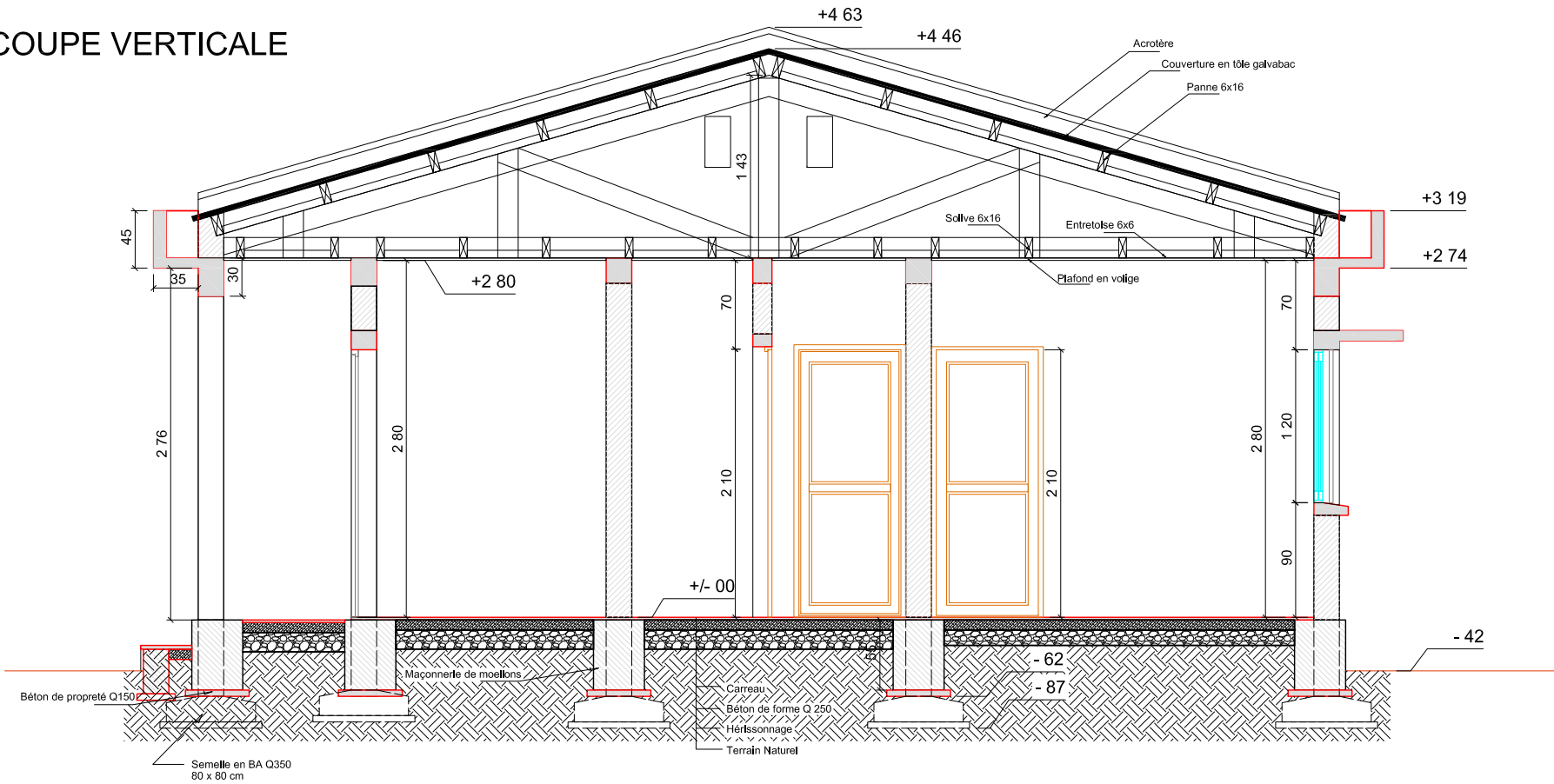


FACADE LATERALE DROITE



PLAN TYPE : LOGEMENT MISSION DE CONTROLE

COUPE VERTICALE



AVANT METRE

AVANT-METRES

Feuille de contrôle qualité

Document	Avant-Metrés
Projet	Etudes, Contrôle et Surveillance des Travaux de Construction de la Digue de Kiembe à Toliara
Code	N255-MDC-KIEMBE-FA-APD-BQ-CP-AvantMetres-D02
Auteurs:	CLS, JBM, JST, SFA
Date:	20/01/2023
Vérifié	VMA, ECS
Date:	20/01/2023
Destinataire	Agence Routière
Notes	VERSION DÉFINITIV
Confidentialité	Information Confidentielle



AVANT METRES
SERIE 1: TRAVAUX PREPARATOIRES



PK 0,00-PK1800

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
01-01	Abattage et dessouchage arbre de circonférence > 60cm	ud	2						2,00	2,00
	Abattage et dessouchage arbre de circonférence > 60cm									
01-02	Enlèvement et évacuation d'arbres abattus de circonférence > 60cm	ud	2						2,00	2,00
	Enlèvement et évacuation d'arbres abattus de circonférence > 60cm									
01-04	Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	1				1.357,00	1.357,00		
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur									
01-05	Enlèvement d'éboulement meubles	m3	1	900,00	22,50	0,10			2.025,00	
	Enlèvement d'éboulement meubles									
	Enlèvement d'éboulement meubles		1	900,00	15,50	0,10			1.395,00	3.420,00
	Enlèvement d'éboulement meubles									
01-06	Enlèvements d'atterrissements meubles sur chaussée	m3	1	1.100,00	4,50	0,15			742,50	742,50
	Enlèvements d'atterrissements meubles sur chaussée									
01-07	Debitage et enlèvement d'éboulements rocheux	m3	1	1.100,00	2,34	0,60			1.546,38	1.546,38
	Debitage et enlèvement d'éboulements rocheux									

Travaux Préparatoires		I	
Désignation	Unité	Qté	Total
01-01 Abattage et dessouchage arbre de circonférence > 60cm	ud	2,00	2
01-02 Enlèvement et évacuation d'arbres abattus de circonférence > 60cm	ud	2,00	2
01-04 Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	1.357,00	1357
01-05 Enlèvement d'éboulement meubles	m3	3.420,00	3420
01-06 Enlèvements d'atterrissements meubles sur chaussée	m3	742,50	742,5
01-07 Debitage et enlèvement d'éboulements rocheux	m3	1.546,38	1546,38

PK 1800 - PK4927

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
01-03	Démolition de constructions légères	m2	1	2.500,00	25,00		62.500,00	62.500,00		
	Démolition de constructions légères									
01-04	Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	1				873,00	873,00		
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur									
01-05	Enlèvement d'éboulement meubles	m3	1	600,00	25,00	0,15			2.250,00	2.250,00
	Enlèvement d'éboulement meubles									

Travaux Préparatoires		I	
Désignation	Unité	Qté	Total
01-03 Démolition de constructions légères	m2	62.500,00	62.500,00
01-04 Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	873,00	873,00
01-05 Enlèvement d'éboulement meubles	m3	2.250,00	2.250,00

PORT

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
01-04	Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	1	22,00	18,00		396,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 1		1	25,00	27,00		675,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 2		1	35,00	25,00		875,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 3		1	15,00	20,00		300,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 4		1	40,00	20,00		800,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 5		1	100,00	15,00		1.500,00			
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 6		1	130,00	15,00		1.950,00	6.496,00		
	Démolition de constructions en dur ou semi-dur 7									

Travaux Préparatoires		I	
Désignation	Unité	Qté	Total
01-04 Démolition de constructions en dur ou semi-dur	m2	6.496,00	6.496,00



AVANT METRES
SERIE 2: TERRASSEMENT



02-01 ENGAZONNEMENT

PK 0-1800

N°Profil	PK	PK	02-01	
			Engazonnement	
			Largueur (m)	Surface (m2)
1	-	0	0,00	
2	0	50	0,87	21,75
3	50	100	0,87	43,50
4	100	150	0,74	40,25
5	150	200	0,74	37,00
6	200	250	1,35	52,35
7	250	300	1,35	67,70
8	300	350	1,17	63,10
9	350	400	1,17	58,50
10	400	450	0,91	52,00
11	450	500	0,91	45,50
12	500	550	0,98	47,25
13	550	600	0,98	49,00
14	600	650	6,01	174,85
15	650	700	6,01	300,70
16	700	750	0,74	168,90
17	750	800	0,74	37,10
18	800	850	0,68	35,45
19	850	900	0,68	33,80
20	900	950	0,55	30,75
21	950	1000	0,55	27,70
22	1000	1050	0,89	36,15
23	1050	1100	0,89	44,60
24	1100	1150	2,00	72,30
25	1150	1200	2,00	100,00
26	1200	1250	2,20	104,90
27	1250	1300	2,20	109,80
28	1300	1350	2,43	115,55
29	1350	1400	2,43	121,30
30	1400	1450	2,25	116,85
31	1450	1500	2,25	112,40
32	1500	1550	1,82	101,60
33	1550	1600	1,82	90,80
34	1600	1650	0,60	60,40
35	1650	1700	0,60	30,00
36	1700	1750	0,55	28,70
37	1750	1800	0,55	27,40
TOTAL				2659,9

PK 1800-4920

N°Profil	02-01 Engazonnement			
	PK	PK	Largueur (m)	Surface (m2)
1	-	1800	0,55	
2	1800	1850	0,56	27,80
3	1850	1900	0,56	28,20
4	1900	1950	1,48	51,05
5	1950	2000	1,48	73,90
6	2000	2050	0,03	37,65
7	2050	2100	0,03	1,40
8	2100	2150	0,20	5,65
9	2150	2200	0,20	9,90
10	2200	2250	0,39	14,60
11	2250	2300	0,39	19,30
12	2300	2350	1,75	53,40
13	2350	2400	1,75	87,50
14	2400	2450	2,01	94,00
15	2450	2500	2,01	100,50
16	2500	2550	2,05	101,40
17	2550	2600	2,05	102,30
18	2600	2650	2,19	105,80
19	2650	2700	2,19	109,30
20	2700	2750	2,05	105,95
21	2750	2800	2,05	102,60
22	2800	2850	2,97	125,60
23	2850	2900	2,97	148,60
24	2900	2950	3,17	153,45
25	2950	3000	3,17	158,30
26	3000	3050	3,85	175,45
27	3050	3100	3,85	192,60
28	3100	3150	3,70	188,80
29	3150	3200	3,70	185,00
30	3200	3250	3,68	184,55
31	3250	3300	3,68	184,10
32	3300	3350	3,64	182,95
33	3350	3400	3,64	181,80
34	3400	3450	3,55	179,65
35	3450	3500	3,55	177,50
36	3500	3550	3,50	176,35
37	3550	3600	3,50	175,20
38	3600	3650	3,52	175,50
39	3650	3700	3,52	175,80
40	3700	3750	3,54	176,30
41	3750	3800	3,54	176,80
42	3800	3850	2,77	157,55
43	3850	3900	2,77	138,30
44	3900	3950	2,62	134,75
45	3950	4000	2,62	131,20
46	4000	4050	2,87	137,25
47	4050	4100	2,87	143,30
48	4100	4150	2,78	141,25
49	4150	4200	2,78	139,20
50	4200	4250	3,17	148,85
51	4250	4300	3,17	158,50
52	4300	4350	2,80	149,25
53	4350	4400	2,80	140,00
54	4400	4450	3,62	160,55
55	4450	4500	3,62	181,10
56	4500	4550	3,65	181,75
57	4550	4600	3,65	182,40
58	4600	4650	3,18	170,65
59	4650	4700	3,18	158,90
60	4700	4750	2,34	138,00
61	4750	4800	2,34	117,10
62	4800	4850	0,00	58,55
63	4850	4900	0,00	0,00
64	4900	4927	0,00	0,00
TOTAL				7774,9



AVANT METRES

SERIE 2: TERRASSEMENT



03-01 REMBLAI D'EMPRUNT

02-03 DÉBLAI ORDINAIRE POUR LA CHAUSSE

PORT

N°Profil	PK	PK	02-03		03-01	
			Déblai ordinaire pour la chaussée		Remblai d'emprunt pour la chaussée	
			Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)
1	-	0	3,64	0,00	0	0
2	0	20	0,00	36,4	5,868	58,68
3	20	40	0,00	0	14,658	205,26
4	40	60	0,00	0	16,377	310,35
5	60	80	0,00	0	17,327	337,04
6	80	100	0,00	0	14,434	317,61
7	100	120	0,00	0	16,764	311,98
8	120	140	0,00	0	17,945	347,09
9	140	160	0,00	0	10,448	283,93
10	160	180	0,00	0	0	104,48
11	180	200	7,58	75,82	0	0
12	200	220	6,96	145,4	0	0
13	220	240	4,83	117,86	0	0
14	240	260	3,43	82,58	0	0
15	260	280	3,43	68,6	0	0
16	280	300	0,00	34,3	0	0
17	300	320	0,00	0	0,019	0,19
18	320	340	0,00	0	2,247	22,66
19	340	360	0,00	0	5,248	74,95
20	360	380	0,00	0	8,033	132,81
21	380	400	0,00	0	7,981	160,14
22	400	420	0,00	0	5,086	130,67
23	420	440	0,00	0	3,224	83,1
24	440	460	0,00	0	2,02	52,44
25	460	480	0,00	0	5,083	71,03
26	480	500	0,00	0	7,066	121,49
27	500	520	0,00	0	18,045	251,11
28	520	540	0,00	0	25,703	437,48
29	540	560	0,00	0	28,921	546,24
30	560	580	0,00	0	32,46	613,81
31	580	594	0,00	0	32,027	451,409
TOTAL			560,96		5425,949	



AVANT METRES
SERIE 2: TERRASSEMENT



Prix						Total
02-02	Deblai rocheux	PK	Longueur	Largeur	Hauteur	m3
	Ouvrage hydraulique 01	0+063	10	2	1,5	30,00
	Ouvrage hydraulique 02	1+066	13	2	1,5	39,00
	Ouvrage hydraulique 03	1+330	14	2	1,5	42,00
	Ouvrage hydraulique 04	1+662	17,5	2	1,5	52,50
TOTAL						163,50

Prix					Total
02-03	Deblai ordinaire				m3
	Excavations pour création des canals pour les entrées des ouvrages de traversée sous la digue Volume obtenu à partir de modèles numériques de terrain				
	Ouvrage de traversée 1-2-3-4				13302,04
	Ouvrage de traversée 5-6-7-8				7000,00
TOTAL					20302,04



PK 0,00-PK1800

AVANT METRES
SERIE 3: DIGUE



N°Profil	PK	PK	Interieur		exterieur							
			03-01		03-05		03-05		03-04		03-03	
			Remblai d'emprunt		Enrochement 60kg		Enrochement 80kg		Enrochement 1t		Geotextil	
			Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Largueur (m)	Surface (m2)
1	-	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0	50	23,89	597,20	0,64	15,95	1,55	38,82	10,49	262,28	2,88	72,00
3	50	100	29,12	1325,15	0,63	31,78	1,61	1,00	11,74	555,71	2,88	144,00
4	100	150	33,87	1574,58	0,64	31,85	1,95	89,10	12,50	605,84	4,12	175,05
5	150	200	35,61	1736,85	0,63	31,85	2,39	2,00	13,37	646,56	4,12	206,10
6	200	250	46,38	2049,83	0,69	32,98	2,83	130,40	14,21	689,34	4,38	212,45
7	250	300	42,64	2225,65	0,64	33,18	2,54	3,00	13,69	697,36	4,38	218,80
8	300	350	42,33	2124,18	0,66	32,60	2,53	126,85	13,78	686,69	4,65	225,75
9	350	400	44,11	2160,75	0,62	32,00	2,71	4,00	13,90	691,94	4,65	232,70
10	400	450	47,95	2301,38	0,49	27,60	3,01	142,98	13,99	697,21	4,89	238,60
11	450	500	44,56	2312,65	0,61	27,50	2,86	5,00	14,27	706,51	4,89	244,50
12	500	550	45,69	2256,23	0,67	32,03	2,87	143,23	14,53	720,01	4,94	245,75
13	550	600	46,69	2309,53	0,66	33,23	2,88	6,00	14,79	733,11	4,94	247,00
14	600	650	48,55	2380,88	0,66	33,10	2,88	144,18	14,51	732,49	4,95	247,25
15	650	700	43,83	2309,38	0,62	32,05	2,90	7,00	14,47	724,44	4,95	247,50
16	700	750	40,01	2096,03	0,62	30,90	2,56	136,63	13,60	701,84	4,95	247,50
17	750	800	36,00	1900,20	0,63	31,10	2,12	8,00	12,68	657,16	3,70	216,25
18	800	850	31,12	1677,80	0,63	31,35	1,93	101,28	12,38	626,66	3,63	183,25
19	850	900	32,79	1597,70	0,63	31,48	2,08	9,00	12,65	625,71	3,63	181,50
20	900	950	20,39	1329,45	0,63	31,60	1,57	91,33	11,33	599,29	2,38	150,25
21	950	1000	16,07	911,38	0,63	31,55	1,31	10,00	11,17	562,31	2,38	119,00
22	1000	1050	20,44	912,60	0,55	29,45	1,86	79,15	12,29	586,51	2,95	133,25
23	1050	1100	19,77	1005,08	0,63	29,38	1,67	11,00	11,96	606,24	2,95	147,50
24	1100	1150	21,31	1026,95	0,64	31,73	1,78	86,20	12,14	602,39	4,55	187,50
25	1150	1200	31,27	1314,40	0,63	31,73	2,65	12,00	13,83	649,31	4,55	227,50
26	1200	1250	32,19	1586,38	0,63	31,38	2,48	128,08	13,46	682,31	3,47	200,50
27	1250	1300	27,21	1484,98	0,63	31,35	1,99	13,00	12,58	650,86	3,47	173,50
28	1300	1350	29,18	1409,75	0,63	31,38	2,04	100,78	12,58	628,76	3,97	186,00
29	1350	1400	30,60	1494,58	0,63	31,50	2,28	14,00	13,01	639,71	3,97	198,50
30	1400	1450	24,92	1387,95	0,63	31,53	2,03	107,73	12,62	640,91	3,53	187,50
31	1450	1500	26,96	1296,85	0,63	31,50	2,08	15,00	12,77	634,94	3,53	176,50
32	1500	1550	25,44	1309,85	0,61	31,05	2,08	103,93	12,51	632,06	3,51	176,00
33	1550	1600	26,21	1291,20	0,63	31,05	2,01	16,00	12,45	623,99	3,51	175,50
34	1600	1650	26,67	1322,08	0,73	33,93	2,28	107,10	13,36	645,39	4,28	194,75
35	1650	1700	23,85	1263,10	0,63	34,03	2,50	17,00	13,82	679,51	4,28	214,00
36	1700	1750	17,99	1045,95	0,66	32,40	1,83	108,33	12,79	665,06	3,61	197,25
37	1750	1800	17,83	895,38	0,63	32,30	2,10	18,00	12,88	641,54	3,61	180,50
Supplér	0	900	7,70	6930,00								
Supplér	900	1800	5,12	4608,00								
TOTAL			68761,80		1121,3		2137,05		23131,88		7011,45	



PK 1800-4927

SERIE 3: DIGUE



N°Profil	PK	PK	Interieur		exterieur							
			03-01		03-05		03-05		03-04		03-03	
			03-01 Remblai d'emprunt		03-05 Enrochement 60kg		03-05 Enrochement 80kg		03-04 Enrochement 1t		03-03 Geotextil	
			Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Largueur (m)	Surface (m2)
1	-	1800	17,83	0,00	0,63	0,00	2,10	0,00	12,88	0,00	3,61	152,75
2	1800	1850	15,52	833,85	0,65	32,08	1,37	86,75	11,32	604,81	2,50	125,00
3	1850	1900	15,30	770,60	0,63	32,00	1,38	1,00	11,22	563,39	2,50	131,25
4	1900	1950	18,19	837,20	0,64	31,58	1,43	70,13	11,31	563,24	2,75	137,50
5	1950	2000	20,55	968,40	0,63	31,55	1,52	2,00	11,23	563,49	2,75	90,00
6	2000	2050	10,98	788,18	0,61	30,83	0,86	59,42	10,49	542,94	0,85	42,50
7	2050	2100	5,18	404,03	0,10	17,65	0,35	3,00	9,01	487,49	0,85	67,50
8	2100	2150	12,03	430,20	0,62	17,98	0,82	29,25	9,75	469,01	1,85	92,50
9	2150	2200	11,71	593,40	0,63	31,20	0,97	4,00	10,28	500,69	1,85	105,00
10	2200	2250	15,25	673,90	0,64	31,68	1,29	56,30	10,86	528,31	2,35	117,50
11	2250	2300	13,99	730,93	0,63	31,75	1,28	5,00	10,97	545,59	2,35	141,00
12	2300	2350	14,75	718,60	0,64	31,75	1,01	57,40	10,41	534,46	3,29	164,50
13	2350	2400	22,83	939,55	0,64	32,03	1,83	6,00	11,26	541,79	3,29	175,00
14	2400	2450	22,99	1145,38	0,64	32,00	2,22	101,28	12,09	583,76	3,71	185,50
15	2450	2500	21,68	1116,68	0,63	31,73	2,09	7,00	11,91	599,99	3,71	188,00
16	2500	2550	20,66	1058,58	0,64	31,85	2,02	102,78	11,66	589,19	3,81	190,50
17	2550	2600	22,10	1069,15	0,63	31,85	2,15	8,00	11,98	590,94	3,81	210,25
18	2600	2650	23,39	1137,40	0,63	31,53	2,42	114,30	12,55	613,27	4,60	230,00
19	2650	2700	24,09	1187,05	0,63	31,50	2,64	9,00	12,97	638,01	4,60	226,75
20	2700	2750	24,42	1212,83	0,63	31,48	2,70	133,55	13,25	655,61	4,47	223,50
21	2750	2800	23,05	1186,78	0,63	31,50	2,57	10,00	12,83	652,11	4,47	243,00
22	2800	2850	25,82	1221,68	0,63	31,53	2,73	132,30	13,11	648,51	5,25	262,50
23	2850	2900	30,20	1400,53	0,63	31,55	3,04	11,00	13,78	672,26	5,25	268,00
24	2900	2950	31,85	1551,20	0,63	31,55	3,16	155,10	14,08	696,56	5,47	273,50
25	2950	3000	31,96	1595,25	0,63	31,50	3,16	12,00	14,09	704,26	5,47	283,00
26	3000	3050	32,98	1623,50	0,63	31,50	3,21	159,20	14,21	707,34	5,85	292,50
27	3050	3100	36,44	1735,38	0,63	31,60	3,42	13,00	14,62	720,74	5,85	293,25
28	3100	3150	37,60	1851,05	0,63	31,63	3,52	173,55	14,84	736,61	5,88	294,00
29	3150	3200	36,69	1857,38	0,63	31,53	3,44	14,00	14,67	737,66	5,88	294,50
30	3200	3250	37,98	1866,90	0,63	31,50	3,55	174,68	14,89	738,89	5,90	295,00
31	3250	3300	36,93	1872,80	0,63	31,53	3,45	15,00	14,68	739,16	5,90	291,00
32	3300	3350	35,36	1807,20	0,63	31,53	3,33	169,45	14,41	727,21	5,74	287,00
33	3350	3400	35,93	1782,20	0,63	31,53	3,35	16,00	14,43	721,16	5,74	291,25
34	3400	3450	36,04	1799,08	0,63	31,55	3,48	170,68	14,76	729,86	5,91	295,50
35	3450	3500	34,50	1763,38	0,63	31,60	3,45	17,00	14,72	737,04	5,91	295,00
36	3500	3550	34,13	1715,80	0,63	31,65	3,45	172,38	14,77	737,26	5,89	294,50
37	3550	3600	35,03	1728,98	0,63	31,58	3,44	18,00	14,66	735,81	5,89	248,75
38	3600	3650	35,25	1756,93	0,63	31,50	3,46	172,48	14,67	733,41	4,06	203,00
39	3650	3700	36,41	1791,60	0,63	31,48	3,55	19,00	14,87	738,54	4,06	251,50
40	3700	3750	37,19	1840,05	0,63	31,45	3,61	178,85	14,98	746,31	6,00	300,00
41	3750	3800	36,56	1843,58	0,63	31,50	3,51	20,00	14,76	743,54	6,00	275,00

42	3800	3850	32,29	1721,00	0,63	31,55	3,26	169,20	14,26	725,54	5,00	250,00
43	3850	3900	28,28	1514,20	0,63	31,53	2,89	21,00	13,49	693,79	5,00	221,00
44	3900	3950	26,49	1369,35	0,63	31,50	2,83	142,90	13,32	670,19	3,84	192,00
45	3950	4000	27,15	1341,13	0,63	31,53	2,88	22,00	13,52	670,99	3,84	230,05
46	4000	4050	31,23	1459,58	0,66	32,18	3,21	152,25	14,13	691,29	5,36	268,10
47	4050	4100	29,91	1528,38	0,63	32,15	3,11	23,00	14,01	703,64	5,36	262,55
48	4100	4150	29,53	1485,78	0,63	31,58	3,04	153,73	13,85	696,56	5,14	257,00
49	4150	4200	28,72	1456,20	0,63	31,58	2,96	24,00	13,66	687,81	5,14	267,50
50	4200	4250	32,22	1523,60	0,63	31,50	3,23	154,70	14,24	697,51	5,56	278,00
51	4250	4300	32,30	1612,93	0,63	31,50	3,21	25,00	14,17	710,21	5,56	267,75
52	4300	4350	30,40	1567,35	0,63	31,53	3,10	157,73	14,07	706,11	5,15	257,50
53	4350	4400	28,82	1480,48	0,63	31,53	2,99	26,00	13,82	697,34	5,15	273,50
54	4400	4450	29,02	1445,93	0,63	31,50	2,96	148,78	13,72	688,49	5,79	289,50
55	4450	4500	34,70	1592,93	0,64	31,63	3,30	27,00	14,35	701,74	5,79	290,25
56	4500	4550	37,61	1807,88	0,63	31,63	3,46	169,03	14,65	724,96	5,82	291,00
57	4550	4600	36,23	1846,13	0,63	31,48	3,40	28,00	14,59	730,89	5,82	282,50
58	4600	4650	33,28	1737,73	0,63	31,48	3,20	165,03	14,15	718,46	5,48	274,00
59	4650	4700	32,01	1632,13	0,63	31,50	3,10	29,00	13,93	701,96	5,48	255,50
60	4700	4750	32,10	1602,73	0,63	31,50	3,12	155,55	13,84	694,24	4,74	237,00
61	4750	4800	25,81	1447,83	0,63	31,48	2,74	30,00	13,22	676,46	4,74	129,50
62	4800	4850	8,90	867,68	0,61	31,03	1,44	104,50	4,26	437,00	0,44	22,00
63	4850	4900	0,00	222,40	0,09	17,45	0,53	31,00	4,26	213,16	0,44	5,94
64	4900	4927	0,00	0,00	0,00	1,16	0,27	10,79	4,26	115,11	0,00	
Supplémentaire	1800	2400	5,12	3072,00								
Supplémentaire	2400	4800	4,67	11208,00								
Supplémentaire	4800	4920	5,64	676,80								

TOTAL				99427,15		1917,66		4649,96		40573,53		13930,39
-------	--	--	--	----------	--	---------	--	---------	--	----------	--	----------



AVANT METRES
SÉRIE 4: OUVRAGES D'ART



Prix			Surface	Longueur	Total
04-01	Démolition en béton armé		m2	m	m3
	Ouvrage de traversée existante 1				
	Vanne 1		2,46	12	29,52
	Canal de sortie		1,33	30	39,90
	Canal d'entrée		0,82	120	98,40
	Ouvrage de traversée existante 2				
	Partie 1		1,12	10	11,20
	Partie 2		0,34	6	2,04
	Partie 3		0,12	6	0,72
	Partie 4		1,5	17	25,50
	Partie 5		0,24	51	12,24
	Partie 6		0,6	17	10,20
	Partie 7		0,9	36	32,40
TOTAL					262,12

Prix			Surface	Longueur	Total
01-07	Débitage et enlèvement d'éboulements rocheux		m2	m	m3
	Ouvrage de traversée existante 1				
	Enrochement		3,22	33	106,26
	Blocage		0,6	42	25,20
	Blocage		0,1016	120	12,19
TOTAL					143,65



AVANT METRES
SERIE 4: OUVRAGES D'ART



TYPE	Ouvrage hydraulique 1 (OH1)
CARECTERISTIQUES	
Cadre	Nombre ouvertures
	Logueur (m)
	Base (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur mur (m)
	Epaisseur linteau (m)
Mur (Côté de la mer)	Epaisseur dalle (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Mur (Côté terre)	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Mur en aile 1	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Fondation mur en aile 1	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Base (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Adent mur en aile 1	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Mur en aile 2	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Fondation mur en aile 2	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Base (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Adent mur en aile 2	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)
Dalle canal	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Base (m)
	Epaisseur (m)
	Logueur (m)
	Hauteur (m)

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	21,92	4,90	0,10			10,74	
	Sous radier en mur en aile 1		2	5,48	3,50	0,70			26,85	
	Sous radier en mur en aile 2		2	5,70	3,50	0,70			27,93	
	Dalle canal		1	4,94	7,45	0,10			3,68	69,20
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		3	21,92	1,70	0,30			33,54	
	Linteau		1	21,92	4,90	0,30			32,22	
	Dalle		1	21,92	4,90	0,30			32,22	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	4,90	1,58	0,30			2,32	
	Mur en aile 1		2	2,74	3,74	0,40			8,20	
	Fondation mur en aile 1		2	2,74	3,50	0,40			7,67	
	Adent mur en aile 1		2	2,74	0,60	0,40			1,32	
	Mur en aile 2		2	5,70	2,61	0,40			11,90	
	Fondation mur en aile 2		2	5,70	3,50	0,40			15,96	
	Adent mur en aile 2		2	5,70	0,60	0,40			2,74	
	Dalle canal		1	4,94	7,15	0,40			14,13	
	Parafouilles		1	4,90	0,30	1,10			1,62	
	Block		1	4,90	0,35	0,50			0,86	164,68
	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		3	1,665,88					4,997,63	
	Linteau		1	4,084,91					4,084,91	
	Dalle		1	4,084,91					4,084,91	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	844,18					844,18	
	Mur en aile 1		2	761,97					1,523,94	
	Fondation mur en aile 1		2	737,92					1,475,84	
	Mur en aile 2		2	749,42					1,498,84	
	Fondation mur en aile 2		2	773,18					1,546,35	
	Dalle canal		1	1,770,52					1,770,52	
	Parafouilles		1	177,28					177,28	
	Block		1	67,13					67,13	22,071,52
03-03	Géotextile	m2								
	Mur		2	21,92	2,00		87,68			
	Mur en aile 1		2	2,74	3,74		20,50			
	Mur en aile 2		2	5,70	2,61		29,75			137,93
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	21,92	2,00		87,68			
	Linteau		1	21,92	4,90		107,41			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	21,92	1,58		34,52			
	Mur en aile 1		2	2,74	3,74		20,50			
	Fondation mur en aile 1		2	5,48	0,40		4,38			
	Fondation mur en aile 1		2	2,74	3,50		19,18			
	Fondation mur en aile 1		2	7,00	0,40		5,60			
	Adent mur en aile 1		2	5,48	0,60		6,58			
	Mur en aile 2		2	5,70	2,61		29,75			
	Fondation mur en aile 2		2	5,70	3,50		39,90			
	Fondation mur en aile 2		2	11,40	0,40		9,12			
	Fondation mur en aile 2		2	7,00	0,40		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	11,40	0,60		13,68			383,90

Nombre de Ouvrage hydraulique 1 (OH1)		1,00	
Désignation	Unité	Qté	Total
04-09 Béton de propeté	m3	69,20	69,20
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	164,68	164,68
04-03 Acier pour béton armé	kg	22,071,52	22,071,52
03-03 Géotextile	m2	137,93	137,93
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	383,90	383,90

TYPE	Ouvrage hydraulique 2 (OH2)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	4
Logueur (m)	14,92
Base (m)	9,50
Hauteur (m)	2,40
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	1,96
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	1,24
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	6,28
Hauteur (m)	4,20
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,28
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,28
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,46
Hauteur (m)	3,24
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,46
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,46
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	13,62
Base (m)	3,22
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	18,80
Base (m)	30,00
Epaisseur (m)	0,40

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	14,92	9,50	0,10				14,17
	Sous radier en mur en aile 1		2	6,28	3,50	0,70				30,77
	Sous radier en mur en aile 2		2	3,46	3,50	0,70				16,95
04-02	Dalle canal	m3	1	3,22	11,56	0,10				3,72
	Béton B3 dose a 350Kg/m3									65,62
	Mur		5	14,92	1,80	0,30				40,28
	Linteau		1	14,92	9,50	0,30				42,52
	Dalle		1	14,92	9,50	0,30				42,52
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,60	0,30				4,56
	Mur en aile 1		2	6,28	2,10	0,40				10,55
	Fondation mur en aile 1		2	6,28	3,50	0,40				17,58
	Adent mur en aile 1		2	6,28	0,60	0,40				3,01
	Mur en aile 2		2	3,46	3,24	0,40				8,97
	Fondation mur en aile 2		2	3,46	3,50	0,40				9,69
	Adent mur en aile 2		2	3,46	0,60	0,40				1,66
	Dalle canal		1	3,22	11,56	0,40				14,89
	Mur canal		2	18,80	1,93	0,40				29,03
	Dalle canal		1	30,00	7,13	0,40				85,56
	Fondation mur canale		2	18,80	3,50	0,40				52,64
	Parafouilles		1	9,50	0,30	1,10				3,14
	Block		1	9,50	0,35	0,50				1,66
	Acier pour béton armé									368,27
	Mur		5	1,013,30						5,066,49
	Linteau		1	5,320,65						5,320,65
	Dalle		1	5,320,65						5,320,65
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	1,359,48						1,359,48
	Mur en aile 1		2	972,38						1,944,75
	Fondation mur en aile 1		2	836,72						1,673,43
	Mur en aile 2		2	509,25						1,018,50
	Fondation mur en aile 2		2	483,60						967,21
	Dalle canal		1	1,783,96						1,783,96
	Mur canal		2	1,446,71						2,893,42
	Dalle canal		1	482,36						482,36
	Fondation mur canale		2	2,478,76						4,957,52
	Parafouilles		1	338,43						338,43
	Block		1	130,18						130,18
	Géotextile									33,257,04
	Mur		2	14,92	2,10		62,66			
	Mur en aile 1		2	6,28	2,10		26,38			
	Mur en aile 2		2	3,46	3,24		22,42			
	Mur canal		2	18,80	1,93		72,57			184,03
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	14,92	2,10		62,66			
	Linteau		1	14,92	9,50		141,74			
	Mur (Côté de la mer e terre)		2	9,50	1,60		30,40			
	Mur en aile 1		2	6,28	2,10		26,38			
	Fondation mur en aile 1		2	6,28	3,50		43,96			
	Fondation mur en aile 1		2	0,80	6,28		10,05			
	Fondation mur en aile 1		2	7,00	0,40		5,60			
	Adent mur en aile 1		1	6,28	0,60		3,77			
	Mur en aile 2		2	22,26	2,85		126,88			
	Fondation mur en aile 2		2	22,26	0,80		35,62			
	Fondation mur en aile 2		2	22,26	3,50		155,82			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,40		2,80			
	Adent mur en aile 2		2	22,26	0,60		26,71			672,39

Nombre de Ouvrage hydraulique 2 (OH2)			1	
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-09 Béton de propeté	m3	65,62	65,62	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	368,27	368,27	
04-03 Acier pour béton armé	kg	33,257,04	33,257,04	
03-03 Géotextile	m2	184,03	184,03	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	672,39	672,39	

TYPE	Ouvrage hydraulique 3 (OH3)
CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	4
Logueur (m)	14,92
Base (m)	9,50
Hauteur (m)	2,40
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	1,98
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	1,27
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	6,20
Hauteur (m)	3,73
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,20
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,20
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,63
Hauteur (m)	3,27
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,63
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,63
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	0,00
Base (m)	0,00
Epaisseur (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	14,92	9,50	0,10			14,17	
	Sous radier en mur en aile 1		2	6,20	3,50	0,70			30,38	
	Sous radier en mur en aile 2		2	11,63	3,50	0,70			56,99	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,10			0,00	101,54
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		5	14,92	1,80	0,30			40,28	
	Linteau		1	14,92	9,50	0,30			42,52	
	Dalle		1	14,92	9,50	0,30			42,52	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,63	0,30			4,63	
	Mur en aile 1		2	3,10	3,73	0,40			9,25	
	Fondation mur en aile 1		2	3,10	3,50	0,40			8,68	
	Adent mur en aile 1		2	3,10	0,60	0,40			1,49	
	Mur en aile 2		2	11,63	3,27	0,40			30,42	
	Fondation mur en aile 2		2	11,63	3,50	0,40			32,56	
	Adent mur en aile 2		2	11,63	0,60	0,40			5,58	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,00			0,00	
	Parafouilles		2	9,50	0,30	1,10			6,27	
	Block		2	9,50	0,35	0,50			3,33	227,54
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		5	1.013,30					5.066,49	
	Linteau		1	5.320,65					5.320,65	
	Dalle		1	5.320,65					5.320,65	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	1.307,36					1.307,36	
	Mur en aile 1		2	972,38					1.944,75	
	Fondation mur en aile 1		2	836,72					1.673,43	
	Mur en aile 2		2	1.725,23					3.450,46	
	Fondation mur en aile 2		2	1.533,14					3.066,28	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	Parafouilles		2	338,43					676,87	
	Block		2	130,18					260,36	28.087,30
03-03	Géotextile	m2								
	Mur		2	2,10	14,92		62,66			
	Mur en aile 1		2	2,28	6,25		28,44			
	Mur en aile 2		2	2,20	4,40		19,36			
	Mur canal		2	1,55	7,23		22,41			132,87
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	2,10	14,92		62,66			
	Linteau		1	14,92	9,50		141,74			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,63		15,44			
	Mur en aile 1		2	2,28	6,25		28,44			
	Fondation mur en aile 1		2	6,25	3,50		43,75			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	6,25	0,80		10,00			
	Adent mur en aile 1		2	6,25	0,60		7,50			
	Mur en aile 2		2	2,20	4,40		19,36			
	Fondation mur en aile 2		2	11,63	3,50		81,41			
	Fondation mur en aile 2		2	11,63	0,80		18,61			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	11,63	0,60		13,96			454,06

Nombre de Ouvrage hydraulique 3 (OH3)		1		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-09 Béton de propeté	m3	101,54	101,54	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	227,54	227,54	
04-03 Acier pour béton armé	kg	28.087,30	28.087,30	
03-03 Géotextile	m2	132,87	132,87	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	454,06	454,06	

TYPE	Ouvrage hydraulique 4 (OH4)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	6,00
Logueur (m)	14,98
Base (m)	14,10
Hauteur (m)	2,60
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	14,10
Hauteur (m)	2,17
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	14,10
Hauteur (m)	1,28
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	6,82
Hauteur (m)	4,62
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,82
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,82
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,89
Hauteur (m)	3,08
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,89
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	11,89
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	0,00
Base (m)	0,00
Epaisseur (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	14,98	14,10	0,10			21,12	
	Sous radier en mur en aile 1		2	6,82	3,50	0,70			33,42	
	Sous radier en mur en aile 2		2	11,89	3,50	0,70			58,26	
	Dalle canal		1	0,00	7,05	0,10			0,00	112,80
04-02	Béton B3 dose à 350Kg/m3	m3								
	Mur		7	14,98	2,00	0,30			62,92	
	Linteau		1	14,98	14,10	0,30			63,37	
	Dalle		1	14,98	14,10	0,30			63,37	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	14,10	1,73	0,30			7,30	
	Mur en aile 1		2	3,41	4,62	0,40			12,60	
	Fondation mur en aile 1		2	3,41	3,50	0,40			9,55	
	Adent mur en aile 1		2	3,41	0,60	0,40			1,64	
	Mur en aile 2		2	11,89	3,08	0,40			29,30	
	Fondation mur en aile 2		2	11,89	3,50	0,40			33,29	
	Adent mur en aile 2		2	11,89	0,60	0,40			5,71	
	Dalle canal		1	0,00	7,05	0,00			0,00	
	Parafouilles		2	14,10	0,30	1,10			9,31	
	Block		2	14,10	0,35	0,50			4,94	303,27
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		7	1.117,15					7.820,06	
	Linteau		1	7.864,04					7.864,04	
	Dalle		1	7.864,04					7.864,04	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	2.055,63					2.055,63	
	Mur en aile 1		2	1.119,60					2.239,19	
	Fondation mur en aile 1		2	911,49					1.822,98	
	Mur en aile 2		2	1.634,89					3.269,77	
	Fondation mur en aile 2		2	1.567,54					3.135,08	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	Parafouilles		2	499,59					999,18	
	Block		2	193,23					386,46	37.456,43
03-03	Géotextile	m2								
	Mur		2	2,20	15,00		66,00			
	Mur en aile 1		2	2,53	6,80		34,34			
	Mur en aile 2		2	2,48	3,95		19,55			
	Mur canal		2	1,85	7,94		29,38			149,27
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	2,20	15,00		66,00			
	Linteau		1	15,00	14,10		211,50			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	14,10	1,73		24,32			
	Mur en aile 1		2	2,53	6,80		34,34			
	Fondation mur en aile 1		2	6,80	3,50		47,60			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	6,80	0,80		10,88			
	Adent mur en aile 1		2	6,80	0,60		8,16			
	Mur en aile 2		2	2,48	3,95		19,55			
	Fondation mur en aile 2		2	11,89	3,50		83,23			
	Fondation mur en aile 2		2	11,89	0,80		19,02			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	11,89	0,60		14,27			550,08

Nombre de Ouvrage hydraulique 4 (OH4)		1		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-09 Béton de propeté	m3	112,80	112,80	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	303,27	303,27	
04-03 Acier pour béton armé	kg	37.456,43	37.456,43	
03-03 Géotextile	m2	149,27	149,27	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	550,08	550,08	

TYPE	Ouvrage hydraulique 5 (OH5)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	2
Logueur (m)	14,92
Base (m)	4,90
Hauteur (m)	1,80
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	4,90
Hauteur (m)	2,14
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	4,90
Hauteur (m)	1,24
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	5,15
Hauteur (m)	3,80
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	5,15
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	5,15
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,72
Hauteur (m)	2,64
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,72
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	3,72
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	0,00
Base (m)	0,00
Epaisseur (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	14,92	4,90	0,10			7,31	
	Sous radier en mur en aile 1		2	5,15	3,50	0,70			25,24	
	Sous radier en mur en aile 2		2	3,72	3,50	0,70			18,23	
	Dalle canal		1	0,00	2,45	0,10			0,00	50,77
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		3	14,92	1,20	0,30			16,11	
	Linteau		1	14,92	4,90	0,30			21,93	
	Dalle		1	14,92	4,90	0,30			21,93	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	4,90	1,69	0,30			2,48	
	Mur en aile 1		2	2,58	3,80	0,40			7,83	
	Fondation mur en aile 1		2	2,58	3,50	0,40			7,21	
	Adent mur en aile 1		2	2,58	0,60	0,40			1,24	
	Mur en aile 2		2	3,72	2,64	0,40			7,86	
	Fondation mur en aile 2		2	3,72	3,50	0,40			10,42	
	Adent mur en aile 2		2	3,72	0,60	0,40			1,79	
	Dalle canal		1	0,00	2,45	0,00			0,00	
	ParafoUILles		2	4,90	0,30	1,10			3,23	
	Block		2	4,90	0,35	0,50			1,72	103,74
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		3	761,02					2.283,07	
	Linteau		1	2.794,45					2.794,45	
	Dalle		1	2.794,45					2.794,45	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	713,71					713,71	
	Mur en aile 1		2	752,01					1.504,02	
	Fondation mur en aile 1		2	697,97					1.395,95	
	Mur en aile 2		2	498,61					997,22	
	Fondation mur en aile 2		2	507,63					1.015,25	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	ParafoUILles		2	177,28					354,56	
03-03	Géotextile	m2								
	Mur		2	1,40	14,90		41,72			
	Mur en aile 1		2	2,10	5,10		21,42			
	Mur en aile 2		2	1,43	3,55		10,12			
	Mur canal		2	0,00	0,00		0,00			73,26
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	1,40	14,90		41,72			
	Linteau		1	14,90	4,90		73,01			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	4,90	1,69		8,28			
	Mur en aile 1		2	2,10	5,10		21,42			
	Fondation mur en aile 1		2	5,10	3,50		35,70			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	5,10	0,80		8,16			
	Adent mur en aile 1		2	5,10	0,60		6,12			
	Mur en aile 2		2	1,43	3,55		10,12			
	Fondation mur en aile 2		2	3,55	3,50		24,85			
	Fondation mur en aile 2		2	3,55	0,80		5,68			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	3,55	0,60		4,26			250,52

Nombre de Ouvrage hydraulique 5 (OH5)		1	
Désignation	Unité	Qté	Total
04-09 Béton de propeté	m3	50,77	50,77
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	103,74	103,74
04-03 Acier pour béton armé	kg	13.986,94	13.986,94
03-03 Géotextile	m2	73,26	73,26
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	250,52	250,52

TYPE	Ouvrage hydraulique 6 (OH6)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	4
Logueur (m)	17,33
Base (m)	9,50
Hauteur (m)	2,30
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	2,32
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	9,50
Hauteur (m)	1,23
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	10,48
Hauteur (m)	4,47
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	10,48
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	10,48
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	8,34
Hauteur (m)	3,13
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	8,34
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	8,34
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	0,00
Base (m)	0,00
Epaisseur (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	17,33	9,50	0,10			16,46	
	Sous radier en mur en aile 1		2	10,48	3,50	0,70			51,35	
	Sous radier en mur en aile 2		2	8,34	3,50	0,70			40,87	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,10			0,00	108,68
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		5	17,33	1,70	0,30			44,19	
	Linteau		1	17,33	9,50	0,30			49,39	
	Dalle		1	17,33	9,50	0,30			49,39	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,78	0,30			5,06	
	Mur en aile 1		2	5,24	4,47	0,40			18,74	
	Fondation mur en aile 1		2	5,24	3,50	0,40			14,67	
	Adent mur en aile 1		2	5,24	0,60	0,40			2,52	
	Mur en aile 2		2	8,34	3,13	0,40			20,88	
	Fondation mur en aile 2		2	8,34	3,50	0,40			23,35	
	Adent mur en aile 2		2	8,34	0,60	0,40			4,00	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,00			0,00	
	Parafouilles		2	9,50	0,30	1,10			6,27	
	Block		2	9,50	0,35	0,50			3,33	241,79
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		5	1.146,54					5.732,70	
	Linteau		1	6.165,41					6.165,41	
	Dalle		1	6.165,41					6.165,41	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	1.430,80					1.430,80	
	Mur en aile 1		2	1.632,44					3.264,89	
	Fondation mur en aile 1		2	1.357,43					2.714,87	
	Mur en aile 2		2	1.043,18					2.086,35	
	Fondation mur en aile 2		2	1.065,30					2.130,61	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	Parafouilles		2	338,43					676,87	
03-03	Géotextile	m2								
	Block		2	130,18					260,36	30.628,26
	Mur		2	1,90	17,85		67,83			
	Mur en aile 1		2	2,20	10,30		45,32			
	Mur en aile 2		2	1,43	7,93		22,59			
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2					0,00			135,74
	Mur		2	1,90	17,85		67,83			
	Linteau		1	17,85	9,50		169,58			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,78		16,86			
	Mur en aile 1		2	2,20	10,30		45,32			
	Fondation mur en aile 1		2	10,30	3,50		72,10			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	10,30	0,80		16,48			
	Adent mur en aile 1		2	10,30	0,60		12,36			
	Mur en aile 2		2	1,43	7,93		22,59			
	Fondation mur en aile 2		2	7,93	3,50		55,48			
	Fondation mur en aile 2		2	7,93	0,80		12,68			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	7,93	0,60		9,51			511,98

Nombre de Ouvrage hydraulique 6 (OH6)		1		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-09 Béton de propeté	m3	108,68	108,68	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	241,79	241,79	
04-03 Acier pour béton armé	kg	30.628,26	30.628,26	
03-03 Géotextile	m2	135,74	135,74	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	511,98	511,98	

TYPE	Ouvrage hydraulique 7 (OH7)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	4
Logueur (m)	13,42
Base (m)	9,50
Hauteur (m)	2,3
Epaisseur mur (m)	0,3
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	9,5
Hauteur (m)	2,49
Epaisseur (m)	0,3
Logueur (m)	9,5
Hauteur (m)	1,3
Epaisseur (m)	0,3
Logueur (m)	8,07
Hauteur (m)	4,64
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	8,07
Base (m)	3,5
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	8,07
Hauteur (m)	0,6
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	5,2
Hauteur (m)	3,21
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	5,2
Base (m)	3,5
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	5,2
Hauteur (m)	0,6
Epaisseur (m)	0,4
Logueur (m)	0
Base (m)	0
Epaisseur (m)	0

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	13,42	9,50	0,10			12,75	
	Sous radier en mur en aile 1		2	8,07	3,50	0,70			39,54	
	Sous radier en mur en aile 2		2	5,20	3,50	0,70			25,48	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,10			0,00	77,77
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		5	13,42	1,70	0,30			34,22	
	Linteau		1	13,42	9,50	0,30			38,25	
	Dalle		1	13,42	9,50	0,30			38,25	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,90	0,30			5,40	
	Mur en aile 1		2	4,04	4,64	0,40			14,98	
	Fondation mur en aile 1		2	4,04	3,50	0,40			11,30	
	Adent mur en aile 1		2	4,04	0,60	0,40			1,94	
	Mur en aile 2		2	5,20	3,21	0,40			13,35	
	Fondation mur en aile 2		2	5,20	3,50	0,40			14,56	
	Adent mur en aile 2		2	5,20	0,60	0,40			2,50	
	Dalle canal		1	0,00	4,75	0,00			0,00	
	Parafoilles		2	9,50	0,30	1,10			6,27	
	Block		2	9,50	0,35	0,50			3,33	184,33
	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		5	896,26					4.481,29	
	Linteau		1	4.809,80					4.809,80	
	Dalle		1	4.809,80					4.809,80	
04-03	Mur (Côté de la mer e terre)		1	1.514,44					1.514,44	
	Mur en aile 1		2	1.315,28					2.630,57	
	Fondation mur en aile 1		2	1.068,29					2.136,58	
	Mur en aile 2		2	694,48					1.388,96	
	Fondation mur en aile 2		2	700,11					1.400,21	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	Parafoilles		2	338,43					676,87	
	Block		2	130,18					260,36	24.108,88
	Géotextile	m2								
	Mur		2	1,90	13,40		50,92			
03-03	Mur en aile 1		2	2,43	8,20		39,77			
	Mur en aile 2		2	1,70	5,30		18,02			
	Mur canal		2	0,00	0,00		0,00			108,71
	Etanchéité bitumineuse	m2								
04-10	Mur		2	1,90	13,40		50,92			
	Linteau		1	13,40	9,50		127,30			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	9,50	1,90		18,00			
	Mur en aile 1		2	2,43	8,20		39,77			
	Fondation mur en aile 1		2	8,20	3,50		57,40			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	8,20	0,80		13,12			
	Adent mur en aile 1		2	8,20	0,60		9,84			
	Mur en aile 2		2	1,70	5,30		18,02			
	Fondation mur en aile 2		2	5,30	3,50		37,10			
	Fondation mur en aile 2		2	5,30	0,80		8,48			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	5,30	0,60		6,36			397,51

Nombre de Ouvrage hydraulique 7 (OH7)		1	
Désignation	Unité	Qté	Total
04-09 Béton de propété	m3	77,77	77,77
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	184,33	184,33
04-03 Acier pour béton armé	kg	24.108,88	24.108,88
03-03 Géotextile	m2	108,71	108,71
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	397,51	397,51

TYPE	Ouvrage hydraulique 8 (OH8)
------	-----------------------------



CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	2
Logueur (m)	12,91
Base (m)	4,90
Hauteur (m)	2,30
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30
Logueur (m)	4,90
Hauteur (m)	2,36
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	4,90
Hauteur (m)	1,28
Epaisseur (m)	0,30
Logueur (m)	7,70
Hauteur (m)	4,51
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	7,70
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	7,70
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,20
Hauteur (m)	3,18
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,20
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	6,20
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	0,00
Base (m)	0,00
Epaisseur (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	12,91	4,90	0,10			6,33	
	Sous radier en mur en aile 1		2	7,70	3,50	0,70			37,73	
	Sous radier en mur en aile 2		2	6,20	3,50	0,70			30,38	
	Dalle canal		1	0,00	2,45	0,10			0,00	74,44
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		3	12,91	1,70	0,30			19,75	
	Linteau		1	12,91	4,90	0,30			18,98	
	Dalle		1	12,91	4,90	0,30			18,98	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	4,90	1,82	0,30			2,68	
	Mur en aile 1		2	3,85	4,51	0,40			13,89	
	Fondation mur en aile 1		2	3,85	3,50	0,40			10,78	
	Adent mur en aile 1		2	3,85	0,60	0,40			1,85	
	Mur en aile 2		2	6,20	3,18	0,40			15,77	
	Fondation mur en aile 2		2	6,20	3,50	0,40			17,36	
	Adent mur en aile 2		2	6,20	0,60	0,40			2,98	
	Dalle canal		1	0,00	2,45	0,00			0,00	
	Parafoilles		2	4,90	0,30	1,10			3,23	
	Block		2	4,90	0,35	0,50			1,72	127,96
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		3	858,84					2.576,51	
	Linteau		1	2.364,51					2.364,51	
	Dalle		1	2.364,51					2.364,51	
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	769,03					769,03	
	Mur en aile 1		2	1.248,66					2.497,32	
	Fondation mur en aile 1		2	1.026,64					2.053,28	
	Mur en aile 2		2	819,68					1.639,37	
	Fondation mur en aile 2		2	833,31					1.666,61	
	Dalle canal		1	0,00					0,00	
	Parafoilles		2	177,28					354,56	
03-03	Géotextile	m2								
	Mur		2	1,90	12,90		49,02			
	Mur en aile 1		2	2,20	7,65		33,66			
	Mur en aile 2		2	1,45	6,00		17,40			
	Mur canal		2	0,00	0,00		0,00			100,08
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	1,90	12,90		49,02			
	Linteau		1	12,90	4,90		63,21			
	Mur (Côté de la mer e terre)		1	4,90	1,82		8,92			
	Mur en aile 1		2	2,20	7,65		33,66			
	Fondation mur en aile 1		2	7,65	3,50		53,55			
	Fondation mur en aile 1		2	3,50	0,80		5,60			
	Fondation mur en aile 1		2	7,65	0,80		12,24			
	Adent mur en aile 1		2	7,65	0,60		9,18			
	Mur en aile 2		2	1,45	6,00		17,40			
	Fondation mur en aile 2		2	6,00	3,50		42,00			
	Fondation mur en aile 2		2	6,00	0,80		9,60			
	Fondation mur en aile 2		2	3,50	0,80		5,60			
	Adent mur en aile 2		2	6,00	0,60		7,20			317,18

Nombre de Ouvrage hydraulique 8 (OH8)		1	
Désignation	Unité	Qté	Total
04-09 Béton de propeté	m3	74,44	74,44
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	127,96	127,96
04-03 Acier pour béton armé	kg	16.419,96	16,419,96
03-03 Géotextile	m2	100,08	100,08
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	317,18	317,18

TYPE	Ouvrage hydraulique 9 (OH9)
CARECTERISTIQUES	
Nombre ouvertures	2
Logueur (m)	45,50
Base (m)	6,00
Hauteur (m)	2,50
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur linteau (m)	0,40
Epaisseur dalle (m)	0,40
Logueur (m)	28,20
Hauteur (m)	2,00
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	28,20
Base (m)	3,50
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	28,20
Hauteur (m)	0,60
Epaisseur (m)	0,40
Logueur (m)	5,00
Hauteur (m)	0,30
Base (m)	6,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	45,50	6,00	0,10			27,30	
	Sous radier en mur		2	28,20	3,50	0,70			138,18	
	Sous radier en dalle de transition		2	5,00	6,00	0,10			6,00	171,48
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		3	45,50	1,70	0,30			69,62	
	Linteau		1	45,50	6,00	0,40			109,20	
	Dalle		1	45,50	6,00	0,40			109,20	
	Mur		1	28,20	2,00	0,40			22,56	
	Fondation mur en aile 1		1	28,20	3,50	0,40			39,48	
	Adent mur en aile 1		1	28,20	0,60	0,40			6,77	
	Dalle de transition		2	5,00	6,00	0,30			18,00	
	Parafouilles		2	6,00	0,30	1,10			3,96	
	Block		2	6,00	0,35	0,50			2,10	380,88
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		3	3.487,15					10.461,44	
	Linteau		1	16.976,71					16.976,71	
	Dalle		1	16.976,71					16.976,71	
	Mur		1	2.857,82					2.857,82	
	Fondation mur		1	3.673,16					3.673,16	
	Dalle de transition		2	5.174,29					10.348,59	
	Parafouilles		2	217,63					435,26	
	Block		2	82,94					165,88	61.895,56
03-03	Géotextile	m2								
	Mur cadre		1	2,00	53,00		106,00			
	Mur		1	2,00	28,20		56,40			162,40
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		1	2,00	53,00		106,00			
	Linteau		1	5,70	26,50		151,05			
	Mur		1	28,20	2,00		56,40			
	Fondation mur		1	28,20	3,50		98,70			
	Fondation mur		1	28,20	0,80		22,56			
	Fondation mur		1	3,50	0,80		2,80			
	Adent mur		1	28,20	0,60		16,92			454,43

Nombre de Ouvrage hydraulique 9 (OH9)		I		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-09 Béton de propeté	m3	171,48	171,48	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	380,88	380,88	
04-03 Acier pour béton armé	kg	61.895,56	61.895,56	
03-03 Géotextile	m2	162,40	162,40	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	454,43	454,43	

TYPE	Ouvrage hydraulique 10 (OH10)
CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	20,00
Base (m)	10,00
Epaisseur (m)	0,30
Logueur dalle (m)	1,10

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Linteau		1	20,00	10,00	0,30			60,00	
	Remplissage		1	20,00	10,00	0,11			21,73	81,73
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Total		1	21.842,41					21.842,41	21.842,41

Nombre de Ouvrage hydraulique 10 (OH10)		I		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	81,73	81,73	
04-03 Acier pour béton armé	kg	21.842,41	21.842,41	

TYPE	Canal amont OH1
CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	92,20
Base (m)	10,00
Hauteur (m)	1,50
Epaisseur mur (m)	0,30
Epaisseur dalle (m)	0,30

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-09	Béton B1 dosé à 150 Kg/m3	m3								
	Sous radier		1	92,20	10,00	0,10			92,20	92,20
04-02	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3								
	Mur		2	92,20	1,50	0,30			82,98	
	Dalle		1	92,20	10,00	0,30			276,60	359,58
04-03	Acier pour béton armé	kg								
	Mur		2	5.878,67					11.757,34	
	Dalle		1	5.878,67					5.878,67	17.636,02
04-10	Etanchéité bitumineuse	m2								
	Mur		2	1,80	92,20		331,92	331,92		

Nombre de Canal amont OH1		I		
Désignation	Unité	Qté	Total	
01-09 Béton de nettoyage	m3	92,20	92,20	
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	359,58	359,58	
04-03 Acier pour béton armé	kg	17.636,02	17.636,02	
04-10 Etanchéité bitumineuse	m2	331,92	331,92	

TYPE	Escalier PK 0 - 1800 (côté terre)
------	-----------------------------------



CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	5,00
Base (m)	3,00
Epaisseur (m)	0,40
Logueur dalle (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-04	Maçonnerie et pierre pour les escaliers	m3								
	Escalier		1	5,00	3,00	0,40			6,00	6,00

Nombre de Escalier PK 0 - 1800 (côté terre)		8		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-04 Maçonnerie et pierre pour les s	m3	6,00	48,00	

TYPE	Escalier PK 0 - 1800 (côté mer)
------	---------------------------------

CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	13,25
Base (m)	3
Epaisseur (m)	0,4
Logueur dalle (m)	1,10

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-04	Maçonnerie et pierre pour les escaliers	m3								
	Escalier		1	13,25	3	0,4			15,9	15,9
04-11	Béton B2 dosé à 250 Kg/m3 (Gros béton)	m3								
	Dalle		1	2,56	3	0,4			3,072	3,072

Nombre de Escalier PK 0 - 1800 (côté mer)		3		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-04 Maçonnerie et pierre pour les s	m3	15,9	47,7	
04-11 Béton B2 dose a 250Kg/m3	m3	3,072	9,216	

TYPE	Escalier PK 0 - 1800 (côté mer)
------	---------------------------------

CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	13,25
Base (m)	6
Epaisseur (m)	0,4
Logueur dalle (m)	1,10

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-04	Maçonnerie et pierre pour les escaliers	m3								
	Escalier		1	13,25	6	0,4			31,8	31,8
04-11	Béton B2 dosé à 250 Kg/m3 (Gros béton)	m3								
	Dalle		1	2,56	6	0,4			6,144	6,144

Nombre de Escalier PK 0 - 1800 (côté mer)		3		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-05 Maçonnerie et pierre pour les s	m3	31,8	95,4	
04-11 Béton B2 dose a 250Kg/m3	m3	6,144	18,432	

TYPE	Escalier Port
------	---------------

CARECTERISTIQUES	
Logueur (m)	3,21
Base (m)	3
Epaisseur (m)	0,4
Logueur dalle (m)	0,00

N°	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions			Surface		Volume	
				Long	Larg	Haut/EP/S	Part	Totale	Partielle	Totale
04-04	Maçonnerie et pierre pour les escaliers	m3								
	Escalier		1	3,207023542	3	0,4			3,848428251	3,848428251

Nombre de Escalier Port		1		
Désignation	Unité	Qté	Total	
04-04 Maçonnerie et pierre pour les s	m3	3,85	3,85	

TOTAL SCALIERS	Unité	Total
04-04 Maçonnerie et pierre pour le	m3	194,95
04-02 Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3	27,65



SÉRIE 4: OUVRAGES D'ART



04-04 MUR EN MAÇONNERIE

N°Profil	PK	PK	04-05	
			Mur en maçonnerie	
			Section (m2)	Volume (m3)
1	-	0	0,00	0,00
2	0	50	1,10	27,38
3	50	100	1,10	54,75
4	100	150	1,10	54,75
5	150	200	1,10	54,75
6	200	250	1,10	54,75
7	250	300	1,10	54,75
8	300	350	1,10	54,75
9	350	400	1,10	54,75
10	400	450	1,10	54,75
11	450	500	1,10	54,75
12	500	550	1,10	54,75
13	550	600	1,10	54,75
14	600	650	1,10	54,75
15	650	700	1,10	54,75
16	700	750	1,17	56,58
17	750	800	1,17	58,40
18	800	850	1,17	58,40
19	850	900	1,17	58,40
20	900	950	1,17	58,40
21	950	1000	1,17	58,40
22	1000	1050	1,17	58,40
23	1050	1100	1,17	58,40
24	1100	1150	1,17	58,40
25	1150	1200	1,17	58,40
26	1200	1250	1,17	58,40
27	1250	1300	1,17	58,40
28	1300	1350	1,17	58,40
29	1350	1400	1,17	58,40
30	1400	1450	1,17	58,40
31	1450	1500	1,17	58,40
32	1500	1550	1,17	58,40
33	1550	1600	1,17	58,40
34	1600	1650	1,17	58,40
35	1650	1700	1,17	58,40
36	1700	1750	1,17	58,40
37	1750	1800	1,17	58,40
TOTAL				2022,1

N°Profil	PK	PK	04-05 Mur	
			Section (m2)	Volume (m3)
1	-	1800	1,17	0,00
2	1800	1850	1,17	58,40
3	1850	1900	1,17	58,40
4	1900	1950	1,17	58,40
5	1950	2000	1,17	58,40
6	2000	2050	1,17	58,40
7	2050	2100	1,17	58,40
8	2100	2150	1,17	58,40
9	2150	2200	1,17	58,40
10	2200	2250	1,17	58,40
11	2250	2300	1,17	58,40
12	2300	2350	1,17	58,40
13	2350	2400	1,17	58,40
14	2400	2450	1,17	58,40
15	2450	2500	1,17	58,40
16	2500	2550	1,17	58,40
17	2550	2600	1,17	58,40
18	2600	2650	1,28	61,14
19	2650	2700	1,28	63,88
20	2700	2750	1,28	63,88
21	2750	2800	1,28	63,88
22	2800	2850	1,28	63,88
23	2850	2900	1,28	63,88
24	2900	2950	1,28	63,88
25	2950	3000	1,28	63,88
26	3000	3050	1,28	63,88
27	3050	3100	1,28	63,88
28	3100	3150	1,28	63,88
29	3150	3200	1,28	63,88
30	3200	3250	1,28	63,88
31	3250	3300	1,28	63,88
32	3300	3350	1,28	63,88
33	3350	3400	1,28	63,88
34	3400	3450	1,28	63,88
35	3450	3500	1,28	63,88
36	3500	3550	1,28	63,88
37	3550	3600	1,28	63,88
38	3600	3650	1,28	63,88
39	3650	3700	1,28	63,88
40	3700	3750	1,28	63,88
41	3750	3800	1,28	63,88
42	3800	3850	1,28	63,88
43	3850	3900	1,28	63,88
44	3900	3950	1,28	63,88
45	3950	4000	1,28	63,88
46	4000	4050	1,28	63,88
47	4050	4100	1,28	63,88
48	4100	4150	1,28	63,88
49	4150	4200	1,28	63,88
50	4200	4250	1,28	63,88
51	4250	4300	1,28	63,88
52	4300	4350	1,28	63,88
53	4350	4400	1,28	63,88
54	4400	4450	1,28	63,88
55	4450	4500	1,28	63,88
56	4500	4550	1,28	63,88
57	4550	4600	1,28	63,88
58	4600	4650	1,28	63,88
59	4650	4700	1,28	63,88
60	4700	4750	1,28	63,88
61	4750	4800	1,28	63,88
62	4800	4850	0,00	31,94
63	4850	4900	0,00	0,00
64	4900	4927	0,00	0,00
TOTAL				3774,10



AVANT METRES

SERIE 4: OUVRAGES D'ART



Prix			Longueur	Largeur	Épaisseur	Total
04-08	Enrochement 400/1500 kg	PK	m	m	m	m3
	Ouvrage hydraulique 01	0+063	7	7	0,75	36,75
	Ouvrage hydraulique 02	1+066	12	12	0,75	108,00
	Ouvrage hydraulique 03	1+330	10	10	0,75	75,00
	Ouvrage hydraulique 04	1+662	10	17	0,75	127,50
	Ouvrage hydraulique 05	2+390	8	7,5	0,75	45,00
	Ouvrage hydraulique 06	3+196	10	12	0,75	90,00
	Ouvrage hydraulique 07	4+060	10	12	0,75	90,00
	Ouvrage hydraulique 08	4+546	10	5	0,75	37,50
TOTAL						609,75

Prix		Unités			Longueur	Total
04-09	Buse en béton armé diamètre 50 cm	u				m
	Ouvrage hydraulique 10	6			10	60,00
TOTAL						60,00

Revêtement pour circulation Cyclopousse, accotements et trottoirs

TYPE	Revêtement en béton
------	---------------------

Prix		Unités
04-13	Béton B3 dose a 350Kg/m3	m3

Désignation	Dimensions			Volume
	Long	Larg	EP	Partielle
Revêtement Cyclopousse le long de la digue	4920	2,5	0,08	984,00
Accotement côté mer	2520	0,5	0,15	189,00
Accotement côté terre	4920	0,5	0,15	369,00
Trottoir et circulation cyclopousse (vers port)	520	3	0,08	124,80
	560	3	0,08	134,40
				1 801,20 m3



AVANT METRES

SERIE 5: ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE



Prix		Unités	Longueur	Largeur	Hauteur	Total
05-01	Fouille pour ouvrages en terrain toute nature		m	m	m	m3
	Excavation caniveau PK0+067-PK1+1843		1776	1,2	0,9	1918,08
	Excavation caniveau PK1+843-2-400		557	1,2	0,9	601,56
	Excavation buse drainage D=0,30 m		13,50	0,8	1	10,80
	Excavation buse drainage D=0,40 m		321,00	0,9	1	288,90
	Excavation buse drainage D=0,50 m		63,90	1	1	63,90
	Excavation Regard de visite 0,50x0,50	10	1	1	1	10,00
	Excavation Regard de visite 1,0x1,0	17	1,5	1,5	1,5	57,38
TOTAL						2950,62

Prix		PK début	PK fin	Longueur	Total
05-02	Fossé triangulaire en terre			m	m
	PK 0-900	0+500	1+050	550	550,00
	PK 900-2400	2+130	1+673	457	457,00
TOTAL					1007,00

Prix		PK début	PK fin	Longueur	Total
05-03	Fossé trapézoïdale en terre			m	m
05-03-a	Fossé trapézoïdale en terre 0-2 m de largeur base, 0-1 m profondeur				
	Accès port	0+060	0+150	90	90,00
	Accès port	0+500	0+120	380	380,00
	Accès port	0+560	0+200	360	360,00
	PK 0-900	0+415	0+050	365	365,00
	PK 900-2400	1+085	1+320	235	235,00
	PK 900-2400	1+340	1+653	313	313,00
	PK 900-2400	2+200	2+387	187	187,00
TOTAL					1930,00
05-03-b	Fossé trapézoïdale en terre >2 m de largeur base, 0-1 m profondeur				
	PK 2400-4927	2+787	2+400	387	387,00
	PK 2400-4927	3+880	4+050	170	170,00
	PK 2400-4927	4+275	4+065	210	210,00
	PK 2400-4927	4+340	4+540	200	200,00
	PK 2400-4927	4+860	4+550	310	310,00
TOTAL					1277,00

Prix		Longueur	Largeur	Hauteur	Épaisseur	Total
05-04	Enrochement matériau granulaire fossé de pied	m	m	m	m	m3
	PK 0-900	900	2	1	0,20	402,49
	PK 900-2400	1500	2	1	0,20	3354,10
	PK 2400-4927	2400	2	1	0,20	5366,56
TOTAL						9123,16

Prix		Longueur	Total
05-05	Caniveaux couverts en béton armé dimension 50x50 cm	m	m
	Digue 0-900	900	900,00
	Digue 900-2400	1500	1500,00
TOTAL			2400,00

Prix		Unités	Longueur	Total
05-06	Descent d'eau en tuiles béton pour talus de remblai		m	m
	PK 0-900	3	2	6,00
	PK 900-2400	7	2	14,00
	PK 2400-4927	17	2	34,00
TOTAL				54,00

Prix		Unités	Total
05-07	Ouvrage de réception de descente d'eau en tête de talus		u
	PK 0-900	3	3,00
	PK 900-2400	7	7,00
	PK 2400-4927	17	17,00
TOTAL			27,00

Prix		Unités	Total
05-08	Ouvrage de réception de descente d'eau en pied de talus		u
	PK 0-900	3	3,00
	PK 900-2400	7	7,00
	PK 2400-4927	17	17,00
TOTAL			27,00

Prix		Unités	Total
05-09	Regard de visite en béton préfabriqué		u
05-09-a	Regard de visite en béton préfabriqué 0,50x0,50		
	PK 0-900	3	3,00
	PK 900-2400	7	7,00
TOTAL			10,00
05-09-b	Regard de visite en béton préfabriqué 1,0x1,0		
	PK 2400-4927	17	17,00
TOTAL			17,00



AVANT METRES

SERIE 5: ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE



Prix		Unités			Longueur	Total
05-10	Buse simple en béton					m
05-10-a	Buse simple en béton diamètre 30 cm					
	PK 0-900				21,3	0,00
	PK 900-2400				15	0,00
	PK 2400-4927	1			13,5	13,50
TOTAL						13,50
05-10-b	Buse simple en béton diamètre 40 cm					
	PK 0-900				21,3	0,00
	PK 900-2400	7			15	105,00
	PK 2400-4927	16			13,5	216,00
	Accès au port	4			20	80,00
TOTAL						321,00
05-10-c	Buse simple en béton diamètre 50 cm					
	PK 0-900	3			21,3	63,90
	PK 900-2400				15	0,00
	PK 2400-4927				13,5	0,00
TOTAL						63,90

Prix		Longueur	Largeur	Hauteur	H:V	Total
05-11	Exécution tranchée drainante	m	m	m		m3
	PK 0-900	900	0,5	0,5	0,20	270,00
	PK 900-2400	1500	0,5	0,5	0,20	450,00
	PK 2400-4927	2527	0,5	0,5	0,20	758,10
TOTAL						1478,10

Prix					Longueur	Total
05-12	Tuyaux en P.V.C pour drains				m	m
	PK 0-900				900	900,00
	PK 900-2400				1500	1500,00
	PK 2400-4927				2400	2400,00
TOTAL						4800,00

Prix		Longueur	Largeur	Hauteur	H:V	Total
05-13	Couche drainante en matériau granulaire	m	m	m		m3
	PK 0-900	900	0,5	0,5	0,20	270,00
	PK 900-2400	1500	0,5	0,5	0,20	450,00
	PK 2400-4927	2400	0,5	0,5	0,20	720,00
TOTAL						1440,00

Prix		Longueur	Largeur	Hauteur	H:V	Total
05-14	Géotextile drainage	m	m	m		m3
	Tranchée drainante					
	PK 0-900	900	0,5	0,5	0,20	1997,82
	PK 900-2400	1500	0,5	0,5	0,20	3329,71
	PK 2400-4927	2400	0,5	0,5	0,20	5327,53
TOTAL						10655,06
	Fossé pied talus	Longueur	Largeur	Hauteur	H:V	Total
	PK 0-900	900	2	1	2,00	2012,46
	PK 900-2400	1500	2	1	2,00	3354,10
	PK 2400-4927	2400	2	1	2,00	5366,56
TOTAL						10733,13



AVANT METRES

SERIE 6: CHAUSSEE



METRE DE SERIE 6 CHAUSSEE PK 0,00-PK1800

N°Profil	PK	PK	06-03		06-04		06-05		06-01		06-06		06-09	
			Couche de fond. en grave conc. NT 0/06		Couche de base en grave conc. NT 0/31,5		Couche de roulement en BBSG 0/10		Replage		Couche d'impregnation		Bordure de trottoir	
			Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Largueur (m)	Surface (m2)	Largueur (m)	Surface (m2)	Largueur (m)	Surface (m2)
1	-	0	1,9325	0	1,456	0	0,3525	0			7,08	0		
2	0	50	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
3	50	100	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
4	100	150	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
5	150	200	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
6	200	250	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
7	250	300	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
8	300	350	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
9	350	400	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
10	400	450	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
11	450	500	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
12	500	550	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
13	550	600	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
14	600	650	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
15	650	700	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
16	700	750	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
17	750	800	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
18	800	850	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
19	850	900	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
20	900	950	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
21	950	1000	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
22	1000	1050	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
23	1050	1100	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
24	1100	1150	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
25	1150	1200	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
26	1200	1250	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
27	1250	1300	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
28	1300	1350	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
29	1350	1400	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
30	1400	1450	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
31	1450	1500	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
32	1500	1550	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
33	1550	1600	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
34	1600	1650	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
35	1650	1700	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
36	1700	1750	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
37	1750	1800	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
TOTAL				3478,5		2630,8		634,5		0		12744		0

METRE DE SERIE 6 CHAUSSEE PK 1800-3920

N°Profil	PK	06-03		06-04		06-05		06-01		06-06		06-09	
		Couche de fond. en grave conc. NT 0/06		Couche de base en grave conc. NT 0/31,5		Couche de roulement en BBSG 0/10		Replage		Couche d'impregnation		Bordure de trottoir	
		Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Largueur (m)	Surface (m2)	Largueur (m)	Surface (m2)	Largueur (m)	Surface (m2)
1	- 1800	1,9325	0	1,456	0	0,3525	0			7,08	0		
2	1800/1850	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
3	1850/1900	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
4	1900/1950	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
5	1950/2000	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
6	2000/2050	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
7	2050/2100	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
8	2100/2150	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
9	2150/2200	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
10	2200/2250	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
11	2250/2300	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
12	2300/2350	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
13	2350/2400	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
14	2400/2450	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
15	2450/2500	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
16	2500/2550	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
17	2550/2600	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
18	2600/2650	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
19	2650/2700	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
20	2700/2750	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
21	2750/2800	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
22	2800/2850	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
23	2850/2900	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
24	2900/2950	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
25	2950/3000	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
26	3000/3050	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
27	3050/3100	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
28	3100/3150	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
29	3150/3200	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
30	3200/3250	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
31	3250/3300	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
32	3300/3350	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
33	3350/3400	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
34	3400/3450	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
35	3450/3500	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
36	3500/3550	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
37	3550/3600	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
38	3600/3650	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
39	3650/3700	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
40	3700/3750	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
41	3750/3800	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
42	3800/3850	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
43	3850/3900	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
44	3900/3950	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
45	3950/4000	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
46	4000/4050	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
47	4050/4100	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
48	4100/4150	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
49	4150/4200	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
50	4200/4250	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
51	4250/4300	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
52	4300/4350	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
53	4350/4400	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
54	4400/4450	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
55	4450/4500	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
56	4500/4550	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
57	4550/4600	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
58	4600/4650	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
59	4650/4700	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
60	4700/4750	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
61	4750/4800	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
62	4800/4850	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
63	4850/4900	1,9325	96,625	1,456	72,8	0,3525	17,625			7,08	354		
64	4900/4927	1,9325	52,1775	1,456	39,312	0,3525	9,5175			7,08	191,16		
Gloriette	0 125	1,9325	241,5625	1,456	182	0,3525	44,0625			7,08	885		
TOTAL			6284,49		4734,912		1146,33		0		2304,16		0



METRE DE SERIE 6 CHAUSSEE PORT

N°Profil	PK	PK	06-03		06-04		06-05		06-01		06-06		06-09	
			Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Section (m2)	Volume (m3)	Replage	Surface (m2)	Replage	Surface (m2)	Bordure de trottoir	Surface (m2)
1	-	0	1,9325	0	1,456	0	0,3525	0	13	0	7,08	0		
2	0	20	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
3	20	40	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
4	40	60	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
5	60	80	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
6	80	100	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
7	100	120	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
8	120	140	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
9	140	160	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
10	160	180	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
11	180	200	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
12	200	220	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
13	220	240	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
14	240	260	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
15	260	280	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
16	280	300	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
17	300	320	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
18	320	340	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
19	340	360	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
20	360	380	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
21	380	400	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
22	400	420	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
23	420	440	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
24	440	460	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
25	460	480	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
26	480	500	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
27	500	520	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
28	520	540	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
29	540	560	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
30	560	580	1,9325	38,65	1,456	29,12	0,3525	7,05	13	260	7,08	141,6		
31	580	594	1,9325	27,055	1,456	20,384	0,3525	4,935	13	182	7,08	99,12	1174	
TOTAL				1147,905		864,864		209,385		7722		4205,52		1174



AVANT METRES
SERIE 7 SIGANLISATION ET EQUIPEMENTS



PK 0,00-PK1800

N° PRIX	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions		Haut/EP/S	Totale
				Long	Larg		
07-01	Panneau de prescription	u					53
	AB4		3				
	C20a		16				
	B14		2				
	A2A + A13B		15				
	AB5		2				
07-03	Borne kilometrique	u	2				2
07-04	Glissière en béton armé	m	1800				1800
07-05	Glissière de sécurité en bois	m					3600
	Interieur		1800				
	Exterieur		1800				
07-06	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive	m	3600				3600
07-07	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage d'axe	m	1800				1800
07-08	Flèche de direction, lignes transversales et inscriptions	m2	446				446
07-09	Ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal	u	13				13
07-10	Provision pour le déplacement de réseaux et reservation pour réseau électrique	Fft	1,00				1
07-11	Éclairage	km	1,80				1,8
04-13	Betón B1 dosé a 250kg/m3 de ciment	m3	56	0,5	0,5	0,1	1,4

PK 1800-4927

N° PRIX	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions		Haut/EP/S	Totale
				Long	Larg		
07-01	Panneau de prescription	u					57
	A13A		4				
	A2A		4				
	C20A		8				
	AB3A		4				
	J5		4				
	AB25		4				
	B14		12				
	AB4		5				
	AB6		7				
	M9z		4				
	AB5		1				
07-02	Panneau de localisation et de direction	u	4				4
07-03	Borne kilometrique	u	6				6
07-04	Glissière en béton armé	m	600				600
07-05	Glissière de sécurité en bois	u					3730
	Interieur		3130				
	Exterieur		600				
07-06	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive	m	6972,5				6972,5
07-07	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage d'axe	m	3455				3455
07-08	Flèche de direction, lignes transversales et inscriptions	m2	205				205
07-09	Ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal	u	5				5
07-10	Provision pour le déplacement de réseaux et reservation pour réseau électrique	Fft	1,00				1
07-12	Éclairage	km	0,60				0,6
04-13	Betón B1 dosé a 250kg/m3 de ciment	m3	52	0,5	0,5	0,1	1,3

PORT

N° PRIX	Désignation	Unité	Nbres	Dimensions		Haut/EP/S	Totale
				Long	Larg		
07-01	Panneau de prescription	u					19
	AB4		2				
	C20a		6				
	B14		1				
	A2A + A13B		4				
	AB6		1				
	AB5		1				
07-06	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage de rive	m	1174				1174
07-07	Bande blanche continue ou discontinue pour le marquage d'axe	m	593,75				593,75
07-08	Flèche de direction, lignes transversales et inscriptions	m2	150,75				150,75
07-09	Ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal	u	5				5
07-10	Provision pour le déplacement de réseaux et reservation pour réseau électrique	Fft					0
07-13	Éclairage	km	0,5				0,5
04-13	Betón B1 dosé a 250kg/m3 de ciment	m3	24	0,5	0,5	0,1	0,6