



BANQUE MONDIALE

UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Elaboration des Etudes techniques détaillée, Etude d'Impact Environnemental et Social et Plan d'Action et de Réinstallation des Ports Secondaires de Vassy et Ourovéni



Rapport Avant-Projet Détaillé

(Vassy)

Draft corrigé

INROS LACKNER SENEGAL
Sotrac Mermoz Rue MZ208
B.P 45 656 Fann - Dakar

Sénégal

Tél. : +221 33 860 68 52 Fax : +221 33 860 98 70

Septembre 2025

Table des matières

Table des matières *1*

1. Généralités *9*
1.1. Localisation du site 9
1.2. Normes et références 9
1.3. Données de site 12
1.3.1. Données bathymétriques. *12*
1.3.2. Données topographiques *13*
1.3.3. Données météo-océaniques *14*
1.4. Données sismiques 17
1.5. Données géotechniques 18

2. Caractéristiques des matériaux *20*
2.1. Béton armé et non armé 20
2.1.1. Propriétés mécaniques *20*
2.1.2. Contraintes limites de calcul *20*
2.1.3. Armatures des éléments structurels en béton armé *21*
2.2. Acier des pieux 22
2.3. Bois marin 23
2.4. Le polystyrène 23
2.5. Aluminium marin 24
2.6. Tôles, S30GD 25
2.7. Fibre de verre renforcé 25
2.8. Enrochements naturels 25
2.9. Géo synthétique : ACEFormer™ 26
2.10. Béton de ciment routier 26

3. Charges appliquées *27*
3.1. Charges permanentes 27
3.1.1. Charges volumiques ou poids propre, Gpp *27*
3.1.2. Charges linéiques des gardes corps, Gl *27*
3.2. Charges d'exploitations 27
3.2.1. Charge piétonne, Qp *27*
3.2.2. Actions hydrodynamiques due par le courant, Fs *28*
3.2.3. Actions de la houle, ... *28*
3.2.4. Charge d'amarrage, QAm *28*
3.2.5. Charge d'accostage, QAc *29*
3.2.6. Charge roulante des voitures (parking), qr *29*
3.2.1. Charges dues au vent *30*
3.2.2. Charges sur les toitures, terrasse technique *30*
3.3. Charges accidentelles 30
3.3.1. Actions sismiques, As *30*

3.3.2. Actions accidentelles 30

4. Combinaisons d'actions 31
4.1. Définition des situations de projet 31
4.2. Valeurs des facteurs ψet facteurs partiels γ pour les bâtiments 31
4.3. Combinaisons d'actions ELS 32
4.4. Combinaisons d'actions ELU 32
4.5. Combinaisons d'actions sismiques 32

5. Dimensionnement des ouvrages 32
5.1. Digue 33
5.1.1. Période énergétique spectrale de la houle 34
5.1.2. Longueur d'onde nominale au large, Lo :..... 34
5.1.3. Cambrure nominale de la houle 34
5.1.4. Le paramètre de déferlement 35
5.1.5. Le run-up de la houle 35
5.1.6. Le débit de franchissement moyen 36
5.1.7. Le coefficient de réflexion 36
5.1.8. Dimensions des talus avant 37
5.1.9. Masse de la carapace de protection, $M50a$ 37
5.1.10. Masse de la sous-couche 37
5.1.11. Détermination du diamètre nominale ou de la longueur cubique, $Dn50a$ 37
5.1.12. Détermination du diamètre nominale de la sous-couche $Dn50u(m)$ 37
5.1.13. Largeur de la crête, B(m) 37
5.1.14. Epaisseur minimale de la couche de carapace, ta et des sous couches $tu(m)$ 38
5.1.15. Densité de pose : Nombre de roche par m² 38
5.1.16. Butée de pied 38
5.1.17. Tapis anti-affouillement 40
5.1.18. Catégorie théorique des enrochements 40
5.1.19. Vitesse du jet du jet franchissant, u1% 40
5.1.20. Diamètre moyen des enrochements du talus arrière, Dn50 41
5.1.1. Synthèse des résultats 42
5.2. Vérifications des conditions de stabilité 43
5.3. La jetée 44
5.3.1. Le platelage de la jetée 44
5.3.2. Les pieux 45
5.3.3. Passerelle 49
5.3.4. Garde-corps de la jetée 49
5.4. La chaussée (route d'accès) 50
5.4.1. Hypothèse de conception 50
5.4.2. Géométrie 50
5.4.3. Logiciel utilisé 50
5.4.4. Détermination du type de trafic 50
5.4.5. Détermination du facteur de cumul, C 51
5.4.6. Détermination du trafic cumulé Poids lourds 51
5.4.7. Détermination du trafic cumulé 51
5.4.8. La plateforme 51
5.4.9. Modèle de la structure de chaussée 51
5.4.10. Vérification de la traction de la couche de roulement 52

5.4.11. Vérification de la plateforme de support ... 52
5.4.12. Résultats des vérifications ... 52
5.5. La plateforme d'accostage ... 52
5.5.1. Le ponton flottant ... 52
5.5.2. Les pieux de guidage ... 53
5.6. Plateforme terrestre ... 53
5.6.1. Etapes de dimensionnement ... 55
5.6.2. Logiciel de dimensionnement ... 56

6. Services ... 56
6.1. Plomberie ... 56
6.1.1. Eau potable ... 56
6.1.2. Eaux pluviales ... 56
6.1.3. Eaux usées ... 56
6.1.4. Règles de calcul ... 57
6.1.5. Installations d'eau sanitaire du bâtiment ... 58
6.1.6. Appareils sanitaires ... 58
6.2. Electricité conventionnel ... 59
6.2.1. Eclairage ... 59
6.2.2. Prises de courant utilitaires ... 60
6.3. Groupe électrogène et système solaire ... 61
6.4. Réseau de télécommunication ... 61
6.4.1. Réseau téléphonique ... 61
6.4.2. Internet / Informatique ... 61
6.5. Sécurité incendie ... 61

7. Lots architecturaux ... 61
7.1. Carrelage ... 61
7.2. Peinture ... 62
7.3. Ventilation ... 63
7.4. Faux plafond ... 63
7.5. Menuiserie ... 63
7.5.1. Menuiserie aluminium- Vitrerie ... 63
7.5.2. Menuiserie métallique ... 63
7.5.3. Menuiserie bois ... 63
7.6. Clôtures et gestion d'accès ... 63
7.6.1. Clôtures ... 63
7.6.2. Contrôle d'accès ... 64
7.7. Signalisation ... 64

8. Méthodologie de construction ... 64
8.1. Installation de chantier ... 64
8.2. Technique de réalisation de la jetée ... 64
8.2.1. Forage ... 64
8.3. Technique de réalisation de la digue ... 65
8.4. Technique de réalisation de la plateforme d'accostage ... 65
8.5. Technique de réalisation de la chaussée ... 66

8.5.1. Préparation de la plate-forme et fondation 67
8.5.2. Installation des tirants (joints longitudinaux) 67
8.5.3. Fourniture, transport et coulage du béton 67
8.5.4. Travaux de finitions 67
8.6. Technique de réalisation de la plateforme terrestre 68
8.6.1. Principes constructifs 68
8.6.2. Gros œuvre 68
8.6.3. Second œuvre 68

9. Protection à la corrosion 68
9.1.1. Perte d'épaisseur 69
9.1.2. Principe de la protection cathodique 69
9.1.3. Mesures préventives 70

10. Chenal d'accès 70
10.1. Courbure ou virage du chenal d'accès 70
10.2. Cercle d'évitage 71
10.3. Cote de dragage 71
10.4. Lumières guidantes et aides à la navigation 71

Acronymes

Tableau 1Acronymes

APS	Avant-Projet Sommaire
CCAG	Cahiers des Clauses Administratives Générales
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CPTG	Cahier des Prescriptions Techniques Générales
CCTP	Cahier des Prescriptions Techniques Particulier
DAO	Dossier d'Appel d'Offre

Répertoire des tableaux :

Tableau 1 : Normes, références et documentations 9
Tableau 2 : Tableau de synthèse des hauteurs significatives correspondantes aux différentes périodes de retour sur le site de Vassy 15
Tableau 3: Synthèse des conditions de projet 15
Tableau 4: Niveau caractéristiques des marées (SHOM 2020 ET COMM. SHOM) 16
Tableau 5 : Estimation des élévations attendu du niveau moyen des eaux liées au changement climatique 16
Tableau 6: Synthèse des résultats des essais pénétrométrique 19
Tableau 7: Caractéristiques mécaniques du béton utilisé dans les éléments structurels de la jetée 20
Tableau 8 : Contraintes limites de calcul de la jetée 20
Tableau 9 : Caractéristiques mécaniques de l'acier utilisés dans les armatures de la jetée 21
Tableau 10 : Détermination de l'enrobage des armatures 21
Tableau 11 : Contraintes limites de calcul de la jetée 22
Tableau 12: Valeur de la contrainte ultime d'adhérence 22
Tableau 13: Caractéristiques mécaniques de l'acier des pieux de la jetée 23
Tableau 14: Caractéristiques d'un bois adapté au milieu marin. 23
Tableau 15: Exemples de bois utilisés en milieu marin @ Marine Borer Resistance of Tropical Hardwoods", Forest Products Journal 23
Tableau 16 : Généralités sur le polystyrène 24
Tableau 17 : Propriétés des polystyrène XPS 24
Tableau 18 : Propriétés physique typiques et caractéristiques de l'aluminium marin AW60005A 24
Tableau 19: Généralités sur l'acier S350GD 25
Tableau 20 : caractéristiques mécaniques des matériaux constituant les digues de protection 26
Tableau 21 : Caractéristiques du matériau de remplissage de l' ACEFormer™ 26
Tableau 22 : Caractéristiques généraux des bétons compactés routiers 26
Tableau 23: Classification des bétons routiers 27
Tableau 24 : Densités/charges surfaciques des matériaux structurels et revêtement 27
Tableau 25 : Valeur de référence pour la déteriminations des charges de vent 30
Tableau 25: Valeurs recommandées des coefficients ψpour les ouvrages 31
Tableau 26 : Différentes valeurs des coefficients partiels γ 32
Tableau 27 : Valeurs de calcul du niveau de dommage Sd pour un enrochement naturel en double couche 34
Tableau 28 : Valeurs des paramètres de la formule de calcul du runup pour différents pourcentages de vagues n% (repris du Guide Enrochement - CIRIA, CUR & CETMEF, 2009). 35
Tableau 29 : Valeur du débit de franchissement critiques ALLSOP et al. (2005). 36
Tableau 30 : Valeur de KD en fonction du type de matériau. 37
Tableau 31:Valeur de $k\Delta$ et de P la porosité en % 38
Tableau 32 : Valeurs recommandées relatives au coefficient d'épaisseur e couche kt et à la porosité nv 38
Tableau 33: Exigences standards applicables aux enrochements naturels suivant l'EN 13383 40
Tableau 34 : Domaine de validité de l'équation du diamètre moyen des enrochements du talus arrière 41
Tableau 35 : Résultat du pré dimensionnement des paramètres de la digue 42
Tableau 38: Valeurs caractéristiques des pieux forés tirés de la méthode de BUSTAMANTE et GIANESELLI (1981) 46
Tableau 39 : Coefficients partiels de modèle et de méthode pour la méthode pénétrométrique 47
Tableau 40 : Valeurs des coefficients de sécurité sur la résistance à la compression et à la traction aux états limites. 48
Tableau 41 : Généralités sur les types de connections de la passerelle. 49
Tableau 42: Profil de la chaussée 52
Tableau 43: Organisation spatiale du bâtiment passager 54
Tableau 44 : Eléments structurels dimensionné par RSA. 56
Tableau 45 : Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils 58
Tableau 46: Débits et vitesses d'écoulement dans les collecteurs 58

Tableau 47: Les différents niveaux d'éclairage du bâtiment en fonction des zones 59
Tableau 48: Généralités sur le modèle d'éclairage de la jetée.....59
Tableau 49 : Généralités sur le modèle d'éclairage de la jetée.....60
Tableau 50: Inventaire des prises utilitaires.....60
Tableau 51 : Les différents types de carrelage 61
Tableau 52: Types de peintures 62
Tableau 53: Généralités de la menuiserie en aluminium 63
Tableau 54: Taux de corrosion (mm/an).....69

Répertoire des figures :

Figure 1: Localisation du Port de Vassy (Source Google Earth) 9
Figure 2 : Résultat Bathymétrie Vassy 13
Figure 3 : Résultat topographique du site Vassy 14
Figure 4 : Planche de résultats - Période de retour : 50 ans 15
Figure 5 : Rose des vents sur Vassy 15
Figure 6 : Carte des risques sismiques aux Comores (Source: Global Facility for Disaster Reduction and Recovery - Groupe de la Banque Mondiale) 17
Figure 7 : Carte des risques sismiques aux Comores (Source: Initiative d'évaluation et de financement des risques dans le sud-ouest de l'océan Indien, Groupe de la Banque Mondiale, 2016) 17
Figure 8: Essais pénétrométrique 18
Figure 9 : Points d'investigations des essais pénétrométriques 19
Figure 10: Roches basaltiques du site 19
Figure 11 : Fibre de verre renforcé 25
Figure 12: Plan de l'ouvrages défe sif du site Vassy 33
Figure 13: Plan de la jetée - Coupes 33
Figure 13 : Coupe-type d'une digue à talus 33
Figure 14 : Types de déferlement en fonction de ξ (Battjes,1974) 35
Figure 15 : Coupe classique de digue à talus avec une butée de pied 39
Figure 16 : Schémas de configuration de pieds de digues à talus 39
Figure 17 : Schéma explicatif pour l'évaluation de la stabilité du talus arrière 41
Figure 18: Modes de rupture standard des digues à talus 43
Figure 19: Coupe longitudinal d'une travée de la jetée 44
Figure 20: Vue en plan d'une travée de la plateforme de la jetée 45
Figure 21: Coupe type de la plateforme 45
Figure 22 : Section à retenir pour les pieux métalliques 47
Figure 23 : Coupe longitudinal de la passerelle reliant la jetée au ponton flottant 49
Figure 24: Détails des garde-corps de la plateforme 50
Figure 26 : Classification du trafic 51
Figure 27: Vue en plan et détails du ponton flottant. 53
Figure 28: Modélisation 3D de la plateforme terrestre 54
Figure 29: Aménagement spatiale de la plateforme terrestre 55
Figure 30: Débits minimaux et diamètres intérieurs minimum des canalisations 57
Figure 31 : Exemple pelle grande géométrie sur ponton motorisé (source : Bibaut environnement) 65
Figure 32 : Exemple de profil en travers d'une chaussée bidirectionnelle (Source : Chaussées en béton – Guide Technique –Setra – LCPC) 66
Figure 33 : Principaux étapes de réalisation d'une chaussé en dalle courte. Source : CIMBéton 67
Figure 34: Les différentes zones d'attaque de la corrosion 69
Figure 35: Configuration d'un virage dans un chenal d'accès 71

1. Généralités

Dans le cadre du Projet de connectivité inter-îles des Comores, il est prévu la construction d'un port secondaire à Vassy (Anjouan). Ce projet vise à renforcer la liaison maritime entre les îles, en complément du port principal de Bangoma et d'autres ports secondaires comme ceux d'Ouroveni (Grande Comores) et Hoani (Mohéli).
Le programme des aménagements a été élaboré par l PICMC sur la base d'une étude de faisabilité technique préalable (Etude d'agitation).
Le présent document a pour objet de présenter les données détaillées, les hypothèses et les méthodes de calculs utilisés pour les études de détail des ouvrages dont fait l'objet de ce projet.

1.1. Localisation du site

Le site de Vassy se situe au sud-est d'Anjouan. Ses coordonnées sont 12° 15′ de latitude Sud, 44° 25′ de longitude Est. La zone est située sur le littoral, bordée de récifs coralliens et de plages. Elle abrite une communauté de pêcheurs dont les activités principales sont la pêche artisanale et l'agriculture. La population locale est estimée à environ 944 habitants.

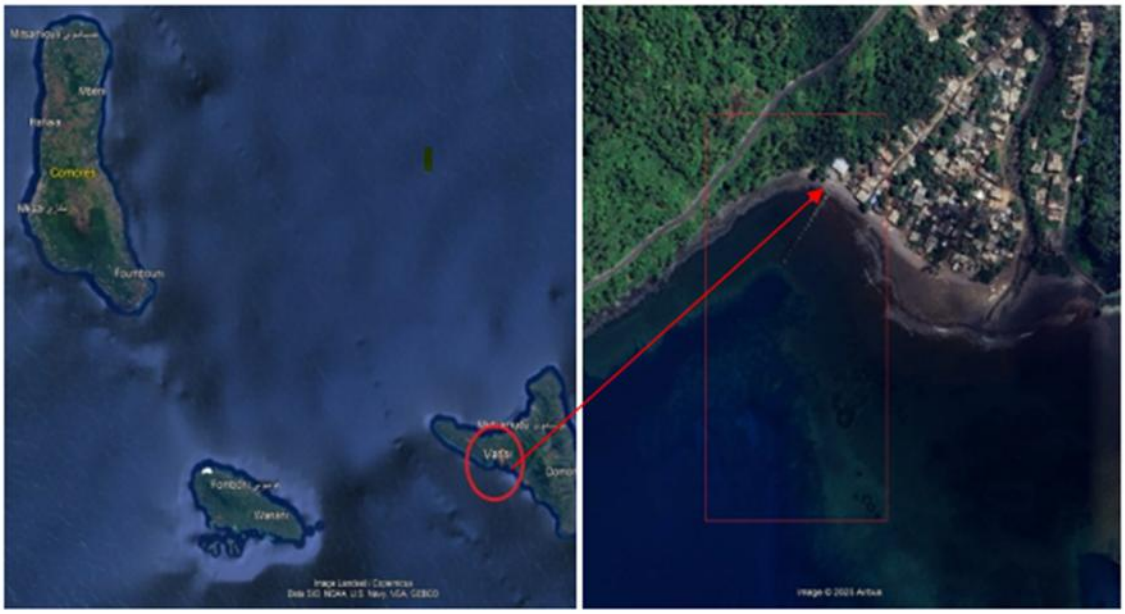


Figure 1: Localisation du Port de Vassy (Source Google Earth)

1.2. Normes et références

Les normes et références qui seront utilisées pour les études techniques sont :

Tableau 1 : Normes, références et documentations

	Texte généraux	
	Désignations	Références
[T.1]	Bases de calcul des structures	NF EN 1990
[T.2]	Actions sur les structures	NF EN 1991
[T.3]	Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques	NF EN 1998-5
	L'ensemble des C.C.T.G. sont applicables et notamment	
	Désignations	Références
[T.4]	Terrassements généraux,	Fascicule 2
[T.5]	Armatures pour béton armé,	Fascicule 4

[T.6]	Aciers laminés pour construction métallique,	Fascicule 4
[T.7]	Conception, Calcul et Epreuves des Ouvrages d'art	Fascicule 61
[T.8]	Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint,	Fascicule 65
[T.9]	Exécution des travaux de fondation de génie civil,	Fascicule 68
	Règles relatives aux ouvrages géotechniques	
	Désignations	Références
[T.10]	Guides pratiques sur les ouvrages en mer : Pieux dans les formations carbonatées	ARGEMA, 1988
[T.11]	Renforcement des sols - Essai statique d'arrachement de clou soumis à un effort axial de traction - Essai à vitesse de déplacement constante.- Guide méthodologique - CEREMA	NF P94-242
	Règles relatives aux ouvrages en béton armé	
	Désignations	Références
[T.12]	Eurocode 2 : Calcul des structures en béton – Partie 1 : Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1992-1-1 NF EN 1992-1-1/NA
[T.13]	Béton - Partie 1 : spécification, performances, production et conformité	NF EN 206-1
[T.14]	Aciers pour l'armature du béton - Aciers soudables pour béton armé – Généralités	NF EN 10080
[T.15]	Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint	Fascicule 65
[T.16]	Recommandations pour la rédaction des règles relatives aux ouvrages et installations à réaliser dans les régions sujettes aux séismes	AFPS90
[T.17]	Béton - Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction	FD P18-464
	Règles relatives aux pièces métalliques	
	Désignations	Références
[	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1 : Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1993-1-1 NF EN 1993-1-1/NA
[T.19]	Calcul des structures en acier – Partie 5 : Pieux et palplanches	NF EN 1993-5
[T.20]	Mémento de conception des travaux de toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité	NF DTU 43.3
[T.21]	Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison	NF EN 10346
[T.22]	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion	Fascicule 56
[T.23]	Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier	Fascicule 66
	Règles relatives aux ouvrages maritimes	
	Désignations	Références
[T.24]	Maritime structures - Part 1: Code of practice for general criteria	BS 6349 – 1:2000
[T.25]	Maritime structures – Part 7: Guide to the design and construction of breakwaters	BS 6349 – 7:1991
[T.26]	Design of onshore moorings and floating structures	BS 6349-6
[T.27]	Maritime structures – Part 5: Code of practice for dredging and land reclamation	BS 6349 – 5:2016
	Recommandations relatives aux travaux maritimes	
	Désignations	Références
[T.28	Recommendations of the committee for waterfront structures Harbours and waterway	EAU 2020
[T.29]	NAVIGATION-PIANC-Harbour-Approach-Channels-Design-Guidelines-2014	PIANC Report n° 121 - 2014

[T.30]	Guidelines for the Design of Fender Systems	PIANC
[T.31]	UNE 27800 (2020) : Passenger boarding bridges for cruisses and ferries	Normalisation Espagnol
[T.32]	Guide des Pontons de Plaisance, Secrétariat d'Etat de la Mer	CSNPSN
[T.33]	Guide Enrochement, L'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques	Version Française du Rock Manual (2nd Edition) 2009 – CIRIA-CUR-CETMEF
[T.34]	Coastal engineering manual (CEM) / Shore Protection Manual (SPM	US Army Coastal Engineering Research Centre
[T.35]	EurOtop Manual	Second edition, December 2018
[T.36]	Guide d'utilisation du béton en site maritime	CETMEF, 2008.
[T.37]	Recommendations for increased durability and service life of new marine concrete infrastructure	PIANC, Report n°162-2016
[T.38]	Recommandations pour le calcul des ouvrages maritimes aux états limites éditées par le CETMEF-CD ROM	ROSA 2000
[T.39]	Guide enrochements ou Rock Manual on the use of rock in costal and shoreline engineering – CIRIA	2005
[T.40]	Harbour Approach Channels Design Guidelines", Rapport du Groupe de Travail AIPCN 121, 2014	AIPCN AIPCN-AIPH-IALA-IMPA
[T.41]	CERC, « Hydraulic Design of Deep-Draft Navigation Projects	EM1110-2-1613, Mai 2006
[T.42]	Sea berthing and mooring	Trelleborg
[T.43]	Port designer handbook : Recommandations and guidelines,	Emerald Publishing Limited - 2003
	Règles relatives au branchement électriques	
	Désignations	Références
[T.44]	Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs	NF C17 100
[T.45]	Sécurité des personnes et des biens qui manipulent ou se retrouvent dans l'environnement des installations électriques à haute tension	NF C14 100
[T.46]	Règle de conception, de réalisation et d'entretien des installations électriques basse tension comprises entre le point de raccordement au réseau et le point de livraison	NF C13 100 Juillet 2021
[T.47]	Règle de conception, de réalisation et d'entretien des installations électriques basse tension	NF C 15 100-X
[T.48]	Eclairage et Intensité lumineuse dans les places de travails	NF EN 12464-1
	Règles relatives à la plomberie sanitaires	
	Désignations	Références
[T.49]	Plomberies sanitaires pour bâtiments traité de spécifications de mise en œuvre des canalisations en eau froide et en eau chaude sanitaire	NF DTU 60.11 2013
	Documents propres au projet	
	Désignations	Références
[T.50]	Projet d'amélioration de la connectivité inter-îles aux Comores : revue du Cadre juridique et Institutionnel régissant le transport inter-îles	Volume 1
[T.51]	Projet d'amélioration de la connectivité inter-îles aux Comores : Analyse de la demande inter-îles	Volume 2
[T.52]	Projet d'amélioration de la connectivité inter-îles aux Comores : Analyse technique du développement du port de Fomboni, des ports secondaires et du renouvellement de la flotte	Volume 3
[T.53]	Projet d'amélioration de la connectivité inter-îles aux Comores : étude Économique, financière de Fomboni	Volume 4

[T.54]	Projet d'amélioration de la connectivité inter-îles aux Comores : étude financière et institutionnelle	Volume 6
[T.55]	Projet de connectivité inter-îles, Compte rendu de mission de démarrage	GIS, Octobre 2021
[T.56]	Données topographiques, EGIS/BECECO,	Octobre 2021
[T.57]	Données bathymétriques, EGIS/BECECO	Octobre 2021
	Règles relatives aux chaussées	
	Désignations	Références
[T.58]	Chaussées en béton de ciment - Exécution et contrôle.	NF P 98170
[T.59]	Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves	NF P 98 086
[T.60]	Guide de la collection technique CIMBETON,: Conception et dimensionnement	Tome I
[T.61]	Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques - Partie 42 : méthode d'essai pour la détermination de la résistance à traction indirecte des mélanges traités aux liants hydrauliques	NF EN 13286 – 42
	Règles relatives à la sécurité incendie	
	Désignations	Références
[T.62]	Activités de service relatives à la maintenance des extincteurs portatifs, mobiles et fixes	NF S 61-922

1.3. Données de site

1.3.1. Données bathymétriques.

Watcor-X produit des grilles bathymétriques pour les eaux peu profondes en utilisant des données satellitaires multi spectrales. Il repose sur la méthode d'inversion basée sur la physique de l'équation de transfert radiatif (RTE) pour calculer des grilles détaillées de la bathymétrie en eaux peu profondes.

En d'autres termes, le trajet de la lumière et son interaction seront modéliser à travers les différents milieux (atmosphère, colonne d'eau). Cette méthode et son workflow permettent de cartographier à la fois la bathymétrie et les habitats benthiques jusqu'à environ 1 à 1,2 fois la profondeur du disque de Secchi au moment de l'enregistrement de l'image satellite.

Le résultat de cette analyse est une grille bathymétrique dense des eaux peu profondes, avec une résolution spatiale équivalente à celle de l'image satellite. La figure ci-dessous illustre le levé bathymétrique qui servira à la suite des études :

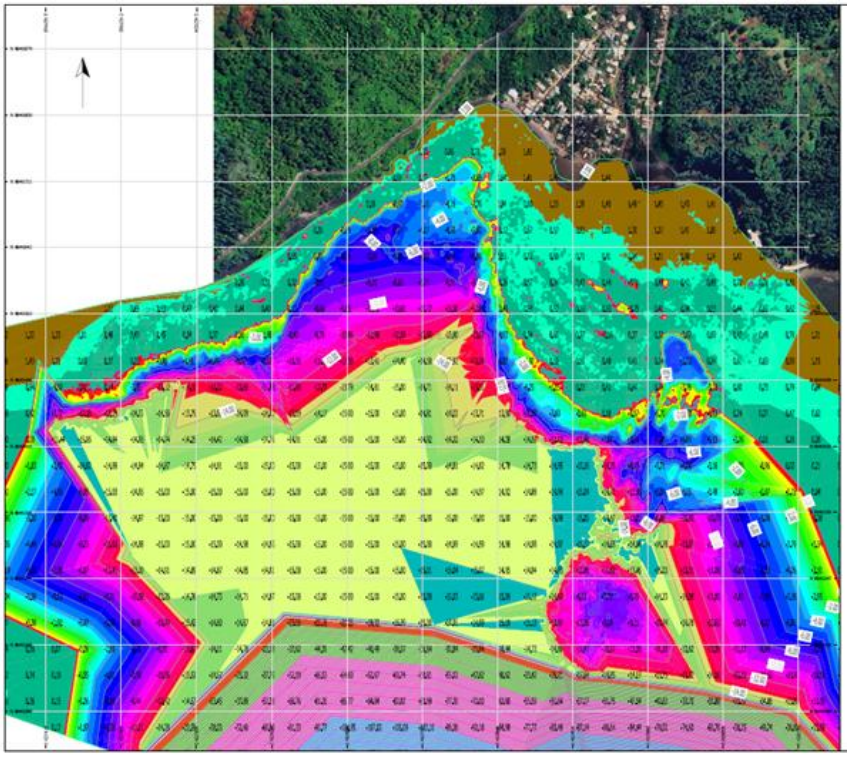


Figure 2 : Résultat Bathymétrie Vassy

1.3.2. Données topographiques

Les levés topographiques ont été réalisés au moyen de GPS différentiel. Les étapes du processus sont décrites ci-après :

- Installation d'une base RTK libre ou sur un point de référence connu, au système WGS84 ;
- Installation de GCP (Ground Control Points). Les GCP sont des cibles visibles du point de vue du drone, et dont la position est connue. Leur contrôle permet d'attester de la précision du positionnement du modèle généré en XYZ par le process du drone. Deux GCP seront installés pour attester de la précision du positionnement ;
- Relevé topographique des GCP avec un mobile GNSS en RTK pour obtenir les XYZ topographiques ;
- Traitement avec le logiciel Pix4DMapper, intégration des données corrigés dans le logiciel et création de :
    - Nuage de point X, Y, Z, R, G, B de la zone levée ;
    - Ortho photo format géo Tiff;
    - MNT/MNE format géo Tiff ou autre ;
    - Calcul de volume par rapport à un levé antérieur ou un design ;
    - Rapport de traitement intégrant la précision du levé par rapport aux GCP.

La zone du projet a fait l'objet d'un levé topographique. Ce levé a fait ressortir les cotes suivantes par rapport au CP :



Figure 3 : Résultat topographique du site Vassy

1.3.3. Données météo-océaniques

1.3.3.1. Houle

Les résultats des analyses des planches suivant plusieurs différentes directions montrent que la houle provient majoritairement du secteur Sud-Sud-Ouest (50% du temps), et en proportion moindre du secteur Sud-Est (environ 25% du temps) et Nord Est (environ 20% du temps).

Pour les houles provenant du Sud-Sud-Ouest, les premières atténuations sont causées par la bathymétrie, suivies d'une réduction significative de l'énergie de la houle au contact du récif. Un léger changement de direction est également noté, orientant la houle selon un axe Sud-Nord.

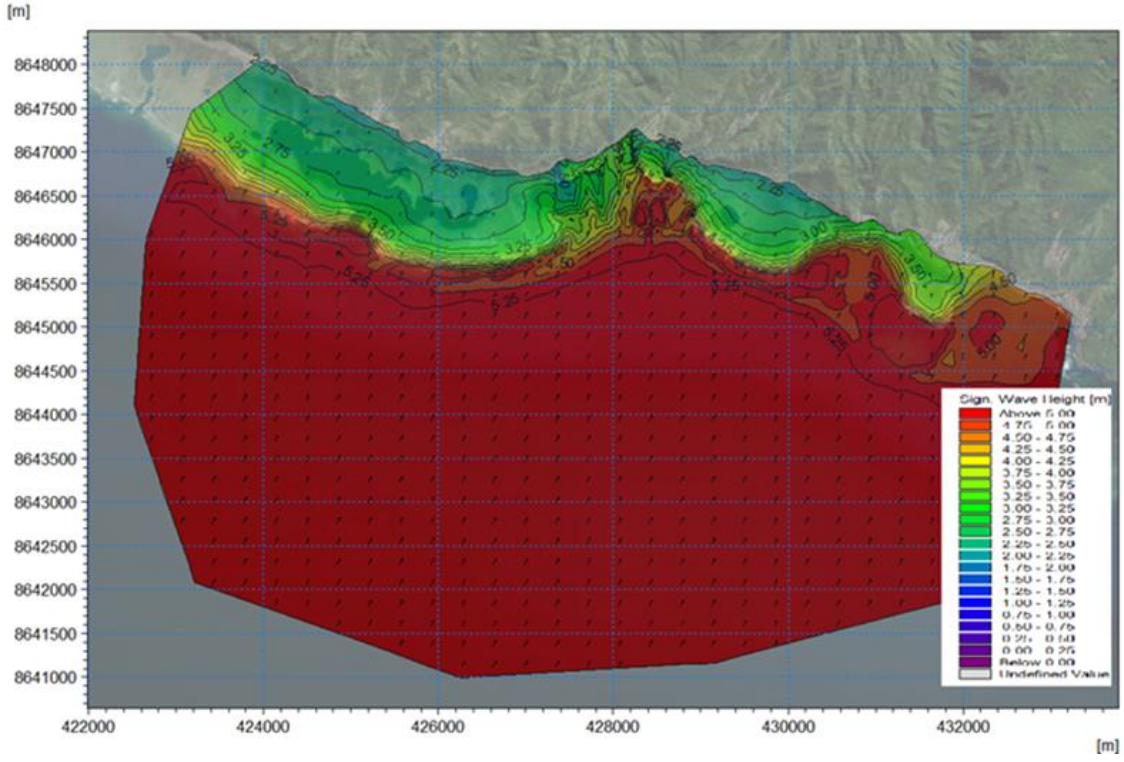


Figure 4 : Planche de résultats - Période de retour : 50 ans

Le tableau suivant présente les valeurs des différentes hauteurs significatives correspondante au différentes périodes de retour sur le site :

Tableau 2 : Tableau de synthèse des hauteurs significatives correspondantes aux différentes périodes de retour sur le site de Vassy

Période de retour (années)	Hauteur significatif	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
1	2.95	2.87	3.05
5	3.63	3.45	3.84
10	3.93	3.70	4.18
20	4.22	3.95	4.52
30	4.39	4.10	4.72
50	4.60	4.28	4.97
100	4.90	4.53	5.31

Les données retenues sont :

Tableau 3: Synthèse des conditions de projet

Période de retour : (H_{s50})	50 ans
Hauteur significative de la houle au pied de l'ouvrage : H_{m0}	4.98 m
Période de pic : T	14 s

1.3.3.2. Le vent

- La période d'enregistrement : 30 ans (de 1993 à 2023)
- La vitesse maximale du vent à 10 m au cours des 30 ans : 22,8 m/s soit 82.08 km/h
- Direction prédominante : Sud - Sud Est et Nord Est

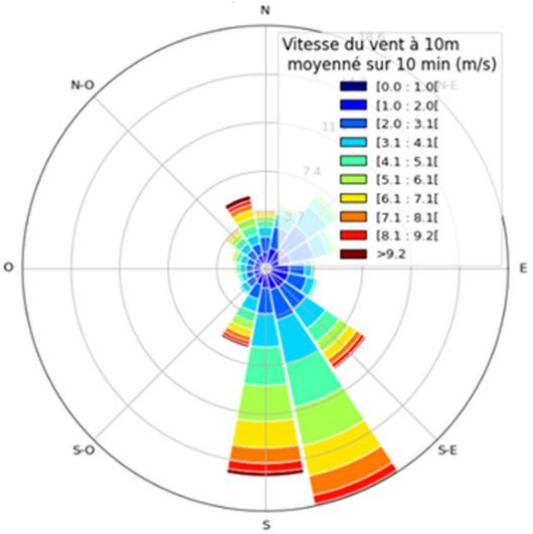


Figure 5 : Rose des vents sur Vassy

L'intensité maximale du vent est de 22,8 m/s soit 82.08 km/h. Selon l'échelle de Beaufort relative à la force des vents, cette vitesse correspond à de fort coup de vent. On peut donc en conclure que les vents sont intenses dans cette zone.

1.3.3.3. La marée

Le tableau suivant donne les niveaux de marnage caractéristiques (SHOM, 2020) du port de référence de Dzaoudzi.

Tableau 4: Niveau caractéristiques des marées (SHOM 2020 ET COMM. SHOM)

Niveau de marée	Côte /CM (m)
Plus Haute Mer Astronomique (PHMA)	+4.30
Pleine Mer Vives-eaux (PMVE)	+3.70
Pleine mer de Mortes-Eaux	+2.80
Niveau moyen (NM)	+2.13
Basse mer de Mortes-Eaux (BMME)	+1.45
Basse Mer de Vives-Eaux ((BMVE)	+0.50
Plus Basse Mer astronomique (PBMA)	+0.08

1.3.3.4. Surcote météorologique

La surcote météorologique est la différence positive entre la marée prédite et la hauteur d'eau observée. La base de données Coastal Dataset for the Evaluation of Climate Impact (CoDEC) réalisée par Muis et al. (2020) permet de disposer de valeurs extrêmes du niveau marin, extrapolées sur la base d'une modélisation numérique rétrospective de la marée astronomique combinée aux surcotes météorologiques induites par le vent et la pression atmosphérique.

Aux Comores, et plus largement dans le canal du Mozambique, surviennent régulièrement (de l'ordre de 4 à 7 fois par an) de grands tourbillons océaniques (diamètre de l'ordre de 100-200km) induisant des anomalies du niveau moyen de la mer. D'après Schouten et al. (2003), des anomalies de l'ordre de 10 à 20 cm peuvent ainsi apparaitre régulièrement au niveau de l'archipel. **Une contribution de +20 cm sera prise en compte** pour la définition des niveaux d'eau extrêmes en cas de tempête (occurrences cycloniques sur la période novembre-avril). Le tableau suivant donne les valeurs les plus hautes retenues pour l'île de Grande Comores.

1.3.3.5. Surélévation liée au changement climatique

Les travaux du GIEC (rapport AR6, 2021) permettent d'estimer, sur la base de projections à l'aide de modèles numériques globaux, l'élévation attendue du niveau moyen des océans pour différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre. A l'horizon 2100, **une surélévation de l'ordre de 86 cm** est actuellement envisagée au niveau des Comores dans le cadre du scénario d'émissions le plus pessimiste *(AR6 SSP5-8.5, https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool).* Les résultats de cette étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Estimation des élévations attendu du niveau moyen des eaux liées au changement climatique

Horizon	Scénario SSP5-8.5 (pessimissste très haut +4.4°C en 2100)	Scénario SSP3-7 (pessimissste très haut +3.6°C en 2100)	Scénario SSP2-4.5 (pessimissste très haut +2.1°C à 3.5°C en 2100)
2070	+46 cm	+41 cm	+38 cm
2100	+86 cm	+77 cm	+63 cm

1.3.3.6. Niveau d'eau de dimensionnement

Le niveau global extrême résulte de la combinaison des différentes contributions présentées dans les paragraphes précédents :

- La marée astronomique ;
- Une surcote atmosphérique ;
- Une surélévation liée aux fluctuations saisonnières et/ou interannuelles ;
- La surélévation du niveau moyen à long terme, liée aux changements climatiques ;

- Une incertitude en lien avec les données utilisées et la méthodologie retenue.

Le **niveau marin global extrêmes [NMGE],** avant déferlement de la houle au rivage, pour une période de retour 50ans à l'horizon 2070 est de : **+5.80mCM.**

1.4. Données sismiques

Selon le « *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery* administrated by the *World Bank* » l'ile des Grands Comores, connaît très peu de tremblements de terre. En moyenne, il n'y a qu'environ 1.72 séismes, généralement très petits, chaque année. Le risque de séisme est donc faible cependant cela signifie aussi qu'il existe une probabilité de 10 % qu'un séisme susceptible de causer des dommages survienne au cours des 50 prochaines années.

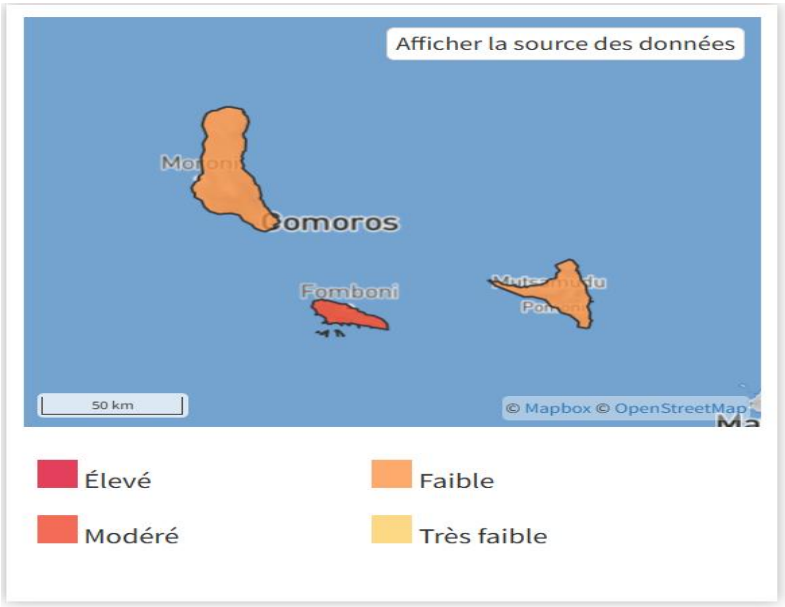


Figure 6 : Carte des risques sismiques aux Comores (Source: Global Facility for Disaster Reduction and Recovery - *Groupe de la Banque Mondiale)*

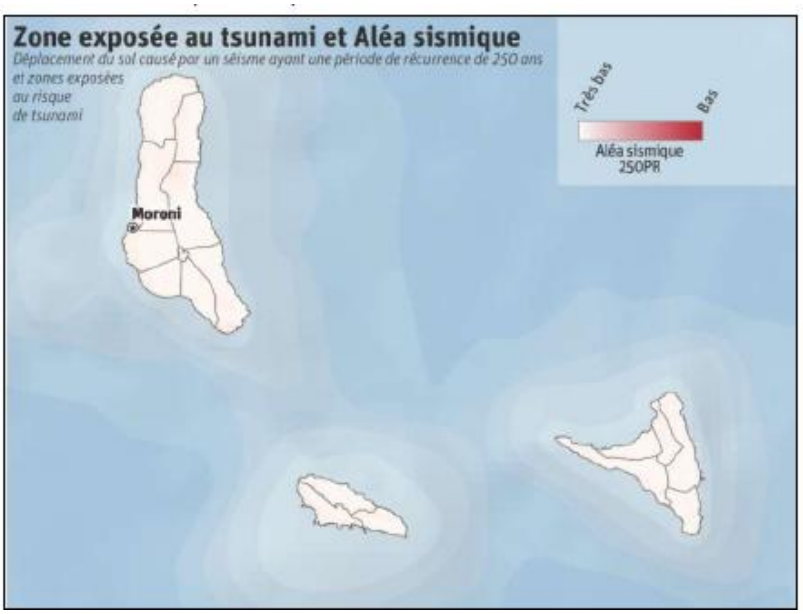


Figure 7 : Carte des risques sismiques aux Comores (Source: Initiative d'évaluation et de financement des risques dans le sud-ouest de l'océan Indien, Groupe de la Banque Mondiale, 2016)

Selon le zonage sismique du 22 octobre 2010, le territoire national est divisé en 5 zones de sismicité allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). On supposera que la norme applicable sur l'île de Mayotte est transposable aux îles de Moheli (Boingoma, Hoani), Grande Comores et Anjouan. Mayotte est située en **zone sismique 3 (aléa modéré).**

Due au manque d'information sur les données sismiques de l'ile grande Comores, nous prendrons comme références l'ile Mayotte. On vérifiera la stabilité de l'ouvrage vis-à-vis de l'événement suivant :
Un séisme **d'accélération horizontale maximum au niveau du substratum de 0,15g** associée à **une magnitude de 5,0** (échelle de Richter).
L'action des séismes sur les ouvrages de protection est étudiée par la méthode pseudo-statique, en considérant les coefficients sismiques suivants, conformément aux formules proposées par l'AFPS90 :

$k_h = 0{,}5\ \frac{a_n}{g} = 0{,}075$ et $k_v = \pm 0{,}5 k_h = \pm\ 0{,}0375$

1.5. Données géotechniques

Des études géotechniques ont été mené dans le but de proposer les type de fondation envisageable pour les structures à mettre en œuvre (type, profondeur d'ancrage, contrainte admissibles, dispositions constructives etc.).
Un essai au pénétromètre dynamique a été réalisé sur le site. Cette méthode repose sur la percussions d'un poids sur un dispositif pour enfoncer un cône dans le sol. Le nombre de frappes nécessaires pour enfoncer ce cône à une profondeur déterminée permet de calculer la résistance du sol et d'obtenir une estimation de sa portance.



Figure 8: Essais pénétrométrique

En plus des essais pénétromètre, il a été réalisé des puits manuels pour la réalisation des essais d'identification et de caractérisation ont été réalisés sur les couches rencontré au droit des différents puit.
Le plan de repérage des sondages est présenté ci-dessous :



Figure 9 : Points d'investigations des essais pénétrométriques

On retrouve principalement un sol rocheux de type basaltique.



Figure 10: Roches basaltiques du site

Les résultats issus de ces essais, nous ont permis d'obtenir ces informations suivantes :

Tableau 6: Synthèse des résultats des essais pénétrométrique

Type de sol reconnu :	Roche basaltique
Profondeur :	-1,50m du TN
Résistance à la compression du basalte :	100 Mpa
Module Young :	50 Gpa
Résistance due aux frottements latéraux :	$\geq 0.06\ Mpa$
Cohésion	50 Kpa
Angle de frottement interne :	30 à 40°

2. Caractéristiques des matériaux

2.1. Béton armé et non armé

2.1.1. Propriétés mécaniques

- Les bétons seront soumis aux exigences des classes d'expositions XS1- corrosion induite par les chlorures de l'eau de mer.
- Le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières : niveau B.
- Le niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne est : le niveau Cs car la jetée est un ouvrage de catégorie II.
- Le coefficient de Poisson pris en compte dans les calculs sera égal à v=0.2 pour le béton non fissuré et v=0 pour le béton fissuré.

Les caractéristiques mécaniques considérées dans le dimensionnement structurel des éléments (dalles – poutres – chevêtres) sont les suivants :

Tableau 7: Caractéristiques mécaniques du béton utilisé dans les éléments structurels de la jetée

Béton	Classe de résistance	
	C 30/37	C 35/45
Classe d'exposition :	XS1	XS3
Classe structurale :	S4	S4
Poids volumique :	25 kN/m3	25 kN/m3
Résistance caractéristique à la compression - fck:	30 MPa	35 MPa
Valeur moyenne de la résistance en compression du béton mesurée sur cylindre fcm = fck +8.0	38 Mpa	43 Mpa
Valeur moyenne de la résistance en traction directe du béton fctm = 0.3 x fck^2/3	2.9 Mpa	3.2 Mpa
Résistance caractéristique en traction directe du béton (fractile 5 %) fctk 0.05 = 0.70 x fctm	2.03 Mpa	2.24Mpa
Résistance caractéristique en traction directe du béton (fractile 95 %) fctk 0.95 = 1.3 x fctm	3.7 Mpa	4.16 Mpa
Résistance caractéristique à la traction - ftk:	2.5 MPa	33 500 MPa
Module d'Elasticité :	32 000 MPa	35 000 Mpa
Module d'élasticité sécant du béton : Ecm = 22 000 x [fcm/10]^0.3	33 000 Mpa	11 700 Mpa
Module d'élasticité long terme : E∞ = Ecm / 3	11 000 Mpa	2 ‰
εc2 [-] :Déformation relative en compression du béton au pic de contrainte fck	2 ‰	3.5 ‰
εcu2 [-] :Déformation relative ultime du béton en compression	3.5 ‰	C 35/45
Ouvrage(s) concernée(s)	– Jetée – Bâtiment passager	– Plateforme d'accostage

2.1.2. Contraintes limites de calcul

Les contraintes limites de calcul sont données dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Contraintes limites de calcul de la jetée

Etat de calcul	C30/37	C35/45
ELU Fondamental	σst < fck x αcc / γc = 30 x 1 /1.5 = 17 MPa	σst < fck x αcc / γc = 35x 1 /1.5 = 23.5 MPa
ELS caractéristique	σst < k1 x fck= 0.6 x 30 = 18 MPa	σst < k1 x fck= 0.6 x 35 = 21 MPa
ELS Quasi permanent	σst < k2 x fck= 0.45 x 30 = 13,5 MPa	σst < k2 x fck= 0.45 x 35 = 15.75 MPa

Avec :
σ_{st} : Contraintes limites
F_{ck} : Résistance caractéristique à la compression

α_{cc} : Coefficient de durée de charge
γ_c : Coefficient de sécurité partiel pour le béton
k1 : Coefficient de limitation de la contrainte de compression
k2 : Coefficient de limitation de la contrainte de compression

2.1.3. Armatures des éléments structurels en béton armé

- Les caractéristiques mécaniques de l'acier prévu pour les armatures sont de haute adhérence (HA) de nuance B500 B, cela veut dire que sa limite élastique est supérieure à 500 MPa.
- La classe structurale recommandée pour une durée d'utilisation d'un ouvrage de génie civil courant de 50 ans est S4 *(conformément à [19])*.

Tableau 9 : Caractéristiques mécaniques de l'acier utilisés dans les armatures de la jetée

Armatures	Valeurs
Poids volumique	78.5 kN/m3
Limite élastique	500MPa
Module d'Elasticité	210 GPa
Classe de ductilité	B

2.1.3.1. Maîtrise de la fissuration

Le critère d'ouverture de fissures sera déterminé par la classe d'exposition sous la combinaison caractéristique des charges :

- XS1 w_{max} = 0.3 mm
- XS3 w_{max} = 0.2 mm

, L'espacement des armatures sur les faces tendues est limité à 5 (c+Φ/2).

- Les contraintes des armatures des faces tendues à :
- 1000 x wmax = 300 MPa pour les éléments fléchis
- 600 x wmax = 180 MPa pour les éléments tendus

(Conformément à[T.12]).

2.1.3.2. Enrobage des armatures de la jetée

L'enrobage nominal de toute armature est déterminé grace à la formule suivante :

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\text{Avec : } c_{min} = \max [c_{min,b} , c_{min,\,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm]$$

(Conformément à [T.12]).

Tableau 10 : Détermination de l'enrobage des armatures

Classe d'exposition :	XS1	XS3
Classe structurale :	S4	S4
Δcdev : tolérance d'exécution	10 mm	10 mm
cmin,b : enrobage minimal vis-à-vis des exigences d'adhérence	Φ, diamètre nominale	Φ, diamètre nominale
cmin, dur : enrobage minimal vis-à-vis des conditions d'environnement	0	0
Δcdur,γ: marge de sécurité	0 mm	0 mm
Δcdur,st: réduction en cas d'emploi d'acier	0 mm	0 mm
Δcdur,add : réduction en cas d'une protection supplémentaire	0 mm	0 mm
cmin	35 mm	45 mm
cnom	45 mm	55 mm

2.1.3.3. Contraintes limites de calcul des armatures

Les contraintes limites de calcul sont les suivantes :

Tableau 11 : Contraintes limites de calcul de la jetée

Etat de calcul	
ELU Fondamental	σst < fyk / γs = 500/1.15 = 435 MPa
ELS caractéristique	σst < k3 x fyk = 0.8 x 500 = 400 MPa
ELS Quasi permanent ELS (éléments fléchis)	σst < 1000 x wmax = 300 MPa (éléments fléchis)
ELS Quasi permanent (éléments tendus)	σst < 600 x wmax = 180 MPa (éléments tendus)

Avec :

- γ_s = 1.15 pour les ELU
- γ_s = 1.0 pour les ELS
- k3= 0.8
- f_{yk} = 500 MPa

(Conformément à [19]*)*.

2.1.3.4. Contrainte ultime d'adhérence

La contrainte ultime d'adhérence doit être suffisante pour éviter la rupture d'adhérence. Pour les armatures à haute adhérence, la valeur de calcul de la contrainte ultime d'adhérence f_{bd} peut être prise égale à :

$$f_{bd} = 2.25\ \eta_1\ \eta_2\ f_{ctd}$$

- η_1 = 1.0 si conditions d'adhérence « bonnes » ; sinon 0.7
- η_2 = 1.0 si armatures de diamètre jusqu'à $\Phi \leq 32$ mm ou
- $\eta_2 = (132 - \Phi)/100$ pour $\Phi > 32$ mm
- $f_{ctd} = f_{ctk\ 0.05} / \gamma_c$ = 1.35 MPa pour béton C30/37

Tableau 12: Valeur de la contrainte ultime d'adhérence

Conditions d'adhérence	1.0 (bonnes)	0.7 (autres)
Diamètre des armatures	1.0 (Φmax = 32 mm)	1.0 (Φmax = 32 mm)
fbd	3.03 MPa	2.13 MPa

(Conformément à [19]*)*.

2.1.3.5. Longueur d'ancrage de référence $l_{b,rqd}$

En admettant une contrainte d'adhérence constante égale à f_{bd}, la longueur d'ancrage de référence $l_{b,rqd}$ nécessaire pour ancrer l'effort A_{srsd} qui règne dans une barre droite vaut :

$$l_{b,rqd} = (\Phi \times \sigma_{sd}) / (4 \times f_{bd})$$

Avec la contrainte de calcul de la barre : $\sigma_{sd} = f_{yd} \times (A_{s,calcul} / A_{mis\ en\ place}) \leq f_{yd}$

(Conformément à [19]*)*.

2.1.3.6. Longueur de recouvrement l_0

Par simplification, la longueur de recouvrement l_0 est évaluée :

$$l_0 = \alpha_6 \times l_{b,rqd} \geq \max [0.3\ \alpha_6 \times l_{b,rqd} ; 15\ \Phi ; 200$$

(Conformément à [19]*)*.

2.2. Acier des pieux

Les caractéristiques des aciers utilisés seront conformes à **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et à l 'EN 10025-2. La nuance d'acier S355 sera prise en compte dans le calcul. Les valeurs nominales de limite d'élasticité Fy et de résistance à la traction Fu pour les aciers de construction laminées à chaud sont donné dans le tableau suivant :

Tableau 13: Caractéristiques mécaniques de l'acier des pieux de la jetée

Nuance de l'acier	Module d'élasticité longitudinal (MPa)	Coefficient de poisson	Coefficient de dilatation thermique	Epaisseur nominal t de l'élément (mm)			
				t ≥ 40mm		40mm ≤ t ≤ 80mm	
	E	*v*	**α (/°C)**	Fy N/mm²	Fu N/mm²	Fy N/mm²	Fu N/mm²
S355	210000	0.3	**12 × 10⁻⁶**	355	510	335	470

2.3. Bois marin

Selon l'article intitulé "Durability of wood used in marine environments", publié dans le Journal of Wood Science, les critères de performance ou les exigences minimales pour le bois utilisé comme revêtement de structures maritimes sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14: Caractéristiques d'un bois adapté au milieu marin.

Caractéristique	Détail
Durabilité naturelle	Résistance aux champignons, termites, insectes et organismes marins
Imputrescibilité	Capacité à résister à la pourriture sans traitement
Résistance mécanique	Bonne résistance à la flexion, compression, traction
Stabilité dimensionnelle	Faible retrait/gonflement avec l'humidité
Teneur en silice / substances extractibles	Certains bois (ex: azobé) contiennent des substances répulsives naturelles
Compatibilité avec traitements	Doit pouvoir être traité en autoclave (si nécessaire)

Le tableau suivant présente une liste non exhaustive d'exemples de bois couramment utilisés dans les structures maritimes

Tableau 15: Exemples de bois utilisés en milieu marin @ Marine Borer Resistance of Tropical Hardwoods", *Forest Products Journal*

Nom	Nom scientifique	Classe d'emploi	Durabilité	Utilisation typique
Azobé (Bongossi)	*Lophira alata*	Classe 5	Très durable	Pieux, pontons, jetées
Iroko	*Milicia excelsa*	Classe 4–5	Durable	Platelages, ouvrages portuaires
Tali	*Erythrophleum ivorense*	Classe 4–5	Très durable	Quais, jetées, pieux
Teck	*Tectona grandis*	Classe 4	Très durable	Platelages de bateaux
Pin traité autoclave	*Pinus spp.*	Classe 4 (traité)	Moyennement durable	Ouvrages légers, passerelles

Pour une bonne tenue en milieu marin, nous allons choisir un bois de **classe 5** selon la *Norme EN 335.* C'est un bois très dense dont la masse volumique pour une humidité de 12 % est de **1 070 kg/m 3** en moy enne. Dans la pratique, ce bois perd et reprend difficilement de l'humidité, il ne jouera donc pas sous l'influ ence des variations saisonnières de l'humidité ambiante.

2.4. Le polystyrène

Le polystyrène dans les pontons flottants est un matériau léger, stable, économique et performant pour assurer la flottabilité. Nous distinguons deux types de polystyrène le PSE et le XPS.

Tableau 16 : Généralités sur le polystyrène

Type	Composition	Utilisations	Avantages	Inconvénients	Formats courants	Épaisseurs standard
Polystyrène expansé (PSE)	Fabriqué à partir de billes de styrène expansées avec un agent d'expansion, généralement du pentane, puis soumises à l'action de la vapeur d'eau.	Utilisé principalement pour l'isolation thermique, notamment dans les murs, les toitures et les sols.	Léger, facile à manipuler, bon marché, bon isolant thermique.	Moins résistant à l'humidité que le XPS, peut se déformer sous pression, moins performant en termes de résistance thermique.	Plaques, panneaux rigides, billes (en vrac).	20 à 200 mm pour les plaques/panneaux
Polystyrène extrudé (XPS)	Fabriqué à partir de billes de styrène extrudées, ce qui lui confère une structure plus dense et homogène.	Adapté pour l'isolation extérieure, les sous-sols, les fondations, les zones humides, les applications nécessitant une forte résistance mécanique	Très bonne résistance à l'humidité, meilleure performance thermique que le PSE, bonne résistance mécanique	Plus cher que le PSE, fabrication plus énergivore, moins facile à recycler.	Plaques, panneaux rigides.	Généralement de 20 à 120 mm pour les panneaux.

Pour une bonne durabilité en milieu marin, on utilise plutôt du XPS, protégé par une coque étanche (béton, plastique ou composite) pour le préserver de l'humidité, des chocs et des UV.
Ce tableau résume les propriétés des polystyrène XPS :

Tableau 17 : Propriétés des polystyrène XPS

Propriété	Valeur
Densité	30 à 45 kg/m³
Résistance à la compression	200 à 500 kPa
Conductivité thermique	~0,030 W/m·K
Absorption d'eau	Très faible (hydrophobe)
Flottabilité	Excellente (~940–960 kg/m³)
Densité	30 à 45 kg/m³

2.5. Aluminium marin

Dans l'environnement marin agressif et les conditions météorologiques extrêmes l'aluminium de qualité marine est devenu un choix privilégié pour les fabricants d'équipements marins et les entreprises de construction offshore grâce à sa combinaison exceptionnelle de robustesse, de résistance à la corrosion et de maniabilité. Le choix de l'aluminium marin se porte sur : **AW 6005A.**

Tableau 18 : Propriétés physique typiques et caractéristiques de l'aluminium marin AW60005A

Produit	AW6005A
Etat métallurgique	T6
Epaisseur paroi : t (mm)	$5 \leq t \leq 25$
Masse volumique g/cm3	2,7
Intervalle de fusion °C	605 - 655

Coefficient de dilatation linéique (0 to 100°C)-°C-1 x 10(6)	23.6
Modulus d'élasticité MPa (average)	69 500
Coefficient de Poisson	0.33
Conductivité thermique (0 to 100°C)- W/m °C (Etat T6)	178
Résistivité at 20°C - µΩ cm (Etat T6)	3,5
Capacité thermique massique (0 to 100°C) J/kg °C	940

2.6. Tôles, S30GD

Le S350GD est un acier de construction à haute résistance, généralement utilisé dans la construction. Répondant à [28], cette nuance d'acier est réputée pour ses propriétés techniques et mécaniques, associées à un revêtement de zinc qui lui confère une résistance élevée à la corrosion. Cette nuance d'acier est généralement produite en bobines et en tôles, ce qui la rend adaptable à diverses utilisations.

Tableau 19: Généralités sur l'acier S350GD

Nuance	S 350 GD		
Résustance à la traction	420 Mpa		
Limite élastique	350 Mpa		
A-Min. allongement Lo = 80 mm (%)	16		
Revêtement	Zinc		
Protection anti-corrosion	Galvanisé		
Epaisseurs disponibles (mm)	0.75	0.88	1.00
Masse surfaciques (kg/m²)	7.98	9.36	10.64

2.7. Fibre de verre renforcé

Le platelage du ponton flottant peut-être réalisé en résine armée de fibre de verre. Ce dernier sera moulé sous forme de panneaux et présentera les caractéristiques suivantes :

- Une bonne résistance à la corrosion et aux agressions chimiques,
- Classification suivant les normes NFP 92-501 et NFP 16-101 ;
- Antidérapant R13 suivant les normes BGR 181 et DIN 51130 ;
- Porteur dans les deux sens ;
- Poids propre relativement faible ;
- Maille 38 x 38 mm offrant une surface vide d'environ 31 x 31mm.
- Résistance à une charge surfacique limite minimale de 20KN/m2 pour une portée de 5m ;
- Les attaches et accessoires de fixations spécifiques pour caillebotis Polyester en fibre de verre seront en Inox.

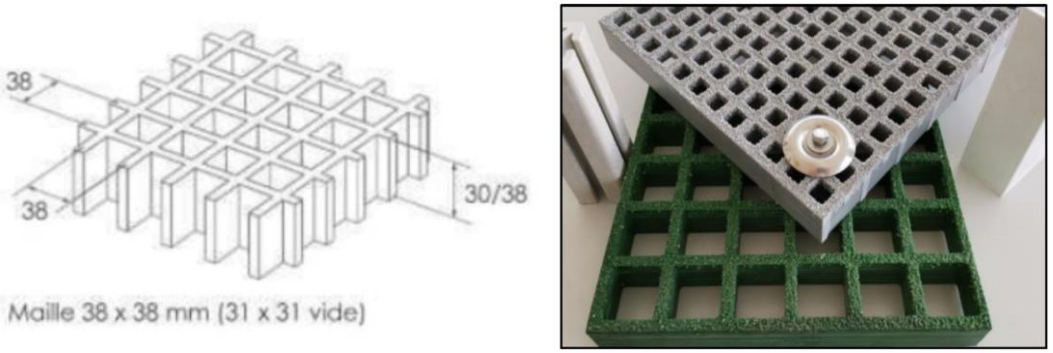


Figure 11 : Fibre de verre renforcé

2.8. Enrochements naturels

Les principales caractéristiques mécaniques des matériaux constituant les digues de protection des ouvrages sont listées dans le tableau suivant :

Tableau 20 : caractéristiques mécaniques des matériaux constituant les digues de protection

Enrochements naturels	Masse volumique sèche	$\gamma = 1.8\ t/m^3$
	Masse volumique déjaugée	$\gamma' = 1.1\ t/m^3$
	Angle de frottement interne	$\varphi' = 40°$
Tout venant	Masse volumique sèche	$\gamma = 2.0\ t/m^3$
	Masse volumique déjaugée	$\gamma' = 1.10\ t/m^3$
	Angle de frottement interne	$\varphi' = 40°$

2.9. Géo synthétique : ACEFormer™

ACEFormer™ est un coffrage ou matelas souple et flexible, constitué de deux couches de géotextile tissé haute résistance en PP et/ou PET. Il est principalement utilisé pour le contrôle de l'érosion, notamment pour la protection des côtes, des berges, des talus et des pipelines sous-marins. Son matériau de remplissage doit s'écouler et le remplir facilement. Il doit également être suffisamment solide et durable pour une application ultérieure.

Le mortier de ciment est donc un matériau de remplissage idéal pour les projets de structures marines, nécessitant du béton immergé (ou béton trémie) comme matériau de remplissage Voici les informations générales concernant le mélange de béton :

Tableau 21 : Caractéristiques du matériau de remplissage de l' ACEFormer™

Caractéristiques	Observations :
Rapports de base :	La teneur en ciment doit être d'au moins 350 kg/m³, ou utiliser un rapport eau-ciment de 0,45.
Affaissement :	150 à 230 mm (6 à 9 po)
Granulats :	La granulométrie utilisée doit être inférieure à 38 mm et la teneur en granulats fins doit être de 45 à 55 % du volume total de granulats.
Cendres volcaniques :	leur utilisation représente généralement 15 % du poids du ciment afin d'améliorer la fluidité du mélange de béton.
Teneur en air :	Généralement 5%
Additifs chimiques :	Des adjuvants entraîneurs d'air, réducteurs d'eau, retardateurs de prise et anti-lessivage sont généralement utilisés avec le béton immergé pour améliorer les propriétés telles que la fluidité et la cohésion, et pour réduire le lessivage du ciment et/ou des granulats fins lors du coulage. *La norme ASTM C494* fournit les spécifications et les directives relatives à l'utilisation des additifs chimiques.

Les ratios et les matériaux mentionnés ci-dessus sont des recommandations générales de *l'American Concrete Institute (ACI).*

2.10. Béton de ciment routier

Nous sommes en présence d'une chaussée de type : Dalle courte non armée, non goujonnée. Lié au trafic faible de la zone, la dalle sera principalement composée d'une couche de béton de ciment routier
Les bétons compactés routiers, BCR. Le BCR est constitué des mêmes ingrédients (granulats, ciment, eau, adjuvants) qu'un béton traditionnel, mais il diffère par sa composition. Il contient moins de pâte (eau + ciment) que les bétons classiques "plastiques" – mais son ratio E/C n'est pas inférieur. De ce fait, c'est un matériau de consistance « terre humide » à affaissement nul ou très faible, à forte densité granulaire et avec une faible teneur en fines.

Tableau 22 : Caractéristiques généraux des bétons compactés routiers

Teneur en liant hydraulique / ciment :	5 à 12%
Teneur en eau :	4 à 6%
Teneur en granulats :	75 à 85%, concassés ou roulés, avec au minimum deux à trois fuseaux granulométriques
Diamètre maximale	31,5 mm (assise), 20 mm (couche de roulement)
Masse volumique	2.4 T/m3
Résistance à la traction indirecte : Rit	$Rit \geq 2.1\ Mpa$

Le tableau suivant donne les caractéristiques mécaniques requises de ces matériaux, conformément aux normes [65] et [64]. La composition des bétons doit donc être établie compte tenu des caractéristiques des matériaux disponibles et des résistances à atteindre.

Tableau 23: Classification des bétons routiers

Désignation des bétons routiers et domaines d'emploi (NF P 98 170 et NF P 98 086)	Résistance caractéristique à 28 jours (MPa)	Résistance en compression [20]	Résistance en fendage [24]	Coefficient de poisson v	Module de déformation E (Pa)
BC1 Couche d'assises	< 20 (8 ; 12 et 16)	C 8/10 ; C12/15 ; C 16/20	< 1,3 (0,7 ; 1,0 et 1,3)	0.25	20 000
BC2 Couche d'assises	20	C 20/25	1.7	0.25	20 000
BC3 Couche d'assises	25	C 25/30	2.0	0.25	24 000
BC4 Couche de roulement	29	C 30/37	2.4	0.25	24 000
BC5 Couche de roulement	32	C 35/45	2.7	0.25	35 000
BC6 Couche de roulement routière et aéroportuaire	38	C 40/50	3.3	0.25	

3. Charges appliquées

Les valeurs caractéristiques des charges sont fournis par sont tirées du [T.2]et de [T.7]

3.1. Charges permanentes

3.1.1. Charges volumiques ou poids propre, Gpp

On procède au calcul des effets du poids propre des éléments structurels (dalles, poutres etc) à partir de leur section déterminée sur le plan de coffrages, en utilisant les densités suivantes :

Tableau 24 : Densités/charges surfaciques des matériaux structurels et revêtement

Matériaux	Valeurs :
Acier	78.5 kN/m^3
Béton	25 kN/m^3
Aluminium marin	2.7 g/cm^3
Bois marin	1070 kg/m^3
Carrelage	0.02 kN/m²
BA13 hydrofuge + accessoire	11 kg/m²
Tôle	7.98 kg/m²

3.1.2. Charges linéiques des gardes corps, Gl

Les charges linéiques à prendre en compte pour le dimensionnement d'un pont d'accès sont :
- Garde-corps : 1 kN/ml
- Linéaire = 36ml

3.2. Charges d'exploitations

3.2.1. Charge piétonne, Qp

Selon, [2], la valeur de la charge piétonne sur la jetée est de : $q_{fk} = 5\ kN/m^2$.

3.2.2. Actions hydrodynamiques due par le courant, Fs

La charge hydrodynamique due aux courants doit être appliquée sur les pieux et est calculée en fonction de la localisation de l'ouvrage (d/L), du diamètre des pieux et de la longueur d'onde. EAU 2012 à l'aide de la formule suivante :

$$Fs = \frac{1}{2}\rho_w C_s DW ;$$

Avec :
Fs : force verticale par mètre linéaire [kN/m] ;
ρ_w =1.02 t/m^3 Poids volumique de l'eau [t/m^3] ;
Cs : coefficient de claquement ;
W : vitesse verticale de la surface de l'eau

3.2.3. Actions de la houle,

L'action de la houle sur les pieux est calculée selon la méthode de Morrison et al. (1950). L'action de la houle sur un mono pieu circulaire est donnée par la formule suivante :

$$p = p_D + p_M = C_D.\frac{1}{2}.\frac{\gamma_w}{g}.D.u.|u| + C_M.\frac{\gamma_w}{g}.\frac{D^2.\pi}{4}.\frac{du}{dt}$$

Avec
C_D : Coefficient de (C_D=1.16)
C_M : Coefficient d'inertie ($C_M = 2$)
g : Accélération de la pesanteur (g = 9.81m/s²) ;
$\frac{du}{dt}$: Composante horizontale de l'accélération des particules d'eau au niveau des pieux considérés ;
D : Diamètre du pieu (D = 600 mm)
γ_w : Poids volumique de l'eau ($\gamma_w = 1{,}025$ T/m^3
u : Composante horizontale de la vitesse des particules d'eau au niveau des pieux considérés ;
T_p : Période de pic ($T_p = 14\ secondes$)
d : profondeur d'eau au niveau du pieu considéré sous le niveau d'eau moyen (d = 7m)

3.2.4. Charge d'amarrage, QAm

3.2.4.1. Longueur à la ligne de flottaison, Lbp

La longueur de flottaison est légèrement inférieure à la LOA, typiquement autour de 0,95 % de la longueur hors tout, selon le design de la coque. Cependant, sans valeur officielle fournie, il s'agit d'une estimation. Si on applique un ratio classique (95 %) à 14,5 m, cela donnerait une longueur à la flottaison estimée à

Lbp =13,8 m.

3.2.4.2. Coefficient de bloc, Cb

Le coefficient de bloc (B) est une fonction de la forme de la coque et s'exprime comme suit :

$$C_B = \frac{M_D}{L_{BP} \times B \times D \times \rho_{sw}}$$

Elle peut être prise entre **0.5** et 0.7 selon [35], un coefficient de bloc plus faible (plus proche de 0,5) suggère une forme de coque plus élancée et plus fine, courante dans les navires rapides comme les hors-bord ou certaines ferries à grande vitesse.

Dans notre cas $C_B = 0.5$

3.2.4.3. Le déplacement

Le déplacement en tonne

$$D = \rho * V$$

Où
ρ = masse volumique de l'eau (en t/m³) ≈ 1,025 t/m³ pour l'eau de mer
V = volume d'eau déplacé

$$V = L * B * T * C_b$$

- L = longueur à la ligne de flottaison (en m)
- B = largeur à la ligne de flottaison (en m)
- T = tirant d'eau (en m)
- Cb = 0.5 - coefficient de bloc

$$V = 13.8 \times 3.91 \times 0.8 \times 0.5 = 21.6\ m^3$$

Ce qui donne un déplacement de

$$D = 1.025 \times 21.6 = 22.1t$$

3.2.5. Charge d'accostage, QAc

3.2.5.1. Coefficient de masse ajoutée, Cm

Selon VASCO COSTA

$$C_M = 1 + \frac{2T}{B} = \mathbf{1.40}$$

3.2.5.2. Coefficient d'excentricité, Ce

Le coefficient d'excentricité tient compte de l'énergie dissipée par la rotation du navire autour de son point d'impact avec les défenses. Pour un angle de 10° et un Cb= 0.5, nous avons :

$$\boldsymbol{C_E = 0.52}$$

3.2.5.3. Coefficient de configuration d'accostage, Cc

Lorsque les navires accostent à faible angle contre des structures solides, l'eau entre la coque et le quai agit comme un coussin et dissipe une petite partie de l'énergie d'accostage.

Cc =1.0

3.2.5.4. Coefficient de souplesse de coque, Cs

Lorsque les défenses sont rigides par rapport à la flexibilité de la coque du navire, une partie de l'énergie d'accostage est absorbée par la déformation élastique de la coque. Dans la plupart des cas, cette contribution est limitée et ignorée, la valeur suivante est adaptée à notre situation :

Cs = 1

3.2.5.5. Vitesse d'accostage

La vitesse longitudinale pour un ferry et de bonne condition de navigation avec un angle de 10° par rapport au quai est de de 0,5 m/s.

3.2.5.6. Energie d'accostage EN

La formule présentée ci-dessous sera utilisée pour calculer En, l'énergie cinétique normale du navire, il s'agit d'un accostage supposé latéral.

$$E_N = 0.5 \times M \times V^2 \times C_M \times C_E \times C_C \times C_S$$

Donc, En = 2.0 kN.m

3.2.5.7. Energie d'accostage anormale E_a

L'énergie accidentelle à absorber par les défenses est égale à :

$$E_a = f_s * E_N$$
$$E_a = 4\ kN.m$$

Application d'un coefficient de fs= 2.0, pour les navires types ferrys et workboat.

3.2.6. Charge roulante des voitures (parking), qr

C'est une charge uniformément répartie qui concerne les parcs de stationnement de voitures légères.

qr = 2.5 kN/m².

3.2.1. Charges dues au vent

Conformément au rapport APS, les vents dominants sont principalement de la direction Sud à Sud-Sud-Est, avec une vitesse de référence de $v_{b,0} = 17{,}5\ m/s$ pour une période de retour de 50 ans. La pression dynamique de pointe engendré par le vent s'exprime donc de la manière suivante :

$$q_p = [1 + 7.I_v(z)].\frac{1}{2}.\rho.v_m^2(z)$$

Avec :

$$v_m = C_r(z).C_0(z).v_b$$

$$C_r(z) = 0.19\left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0.07}.\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \qquad \text{Pour} \quad z_{min} \le z \le z_{max}$$

$$C_r(z) = C_r(z_{min}) \qquad \text{Pour} \quad z \le z_{min}$$

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_{0(Z)}.\ln(z|z_0)}$$

Tableau 25 : Valeur de référence pour la déteriminations des charges de vent

Coefficient	Désignation	Valeur
$C_r(z)$	Coefficient de rugosité	
$C_0(z)$	Coefficient orographique	1
z_0	Longueur de rugosité	1
$z_{0,II}$	Paramètre de terrain zone II	0.05
K_1	Coefficient de turbulence	1

3.2.2. Charges sur les toitures, terrasse technique

Conformément à [T.2], Les toitures de catégorie H sont toutes considérées inaccessibles sauf pour entretien. En se référant au tableau 6.10 de la norme [T.2], il est recommandé de considérer une charge surfacique de 0,4 kN/m² (40 kg/m²) pour ce type de toiture.

3.3. Charges accidentelles

3.3.1. Actions sismiques, As

Les coefficients sismiques horizontales et verticales ont déterminé en tenant en compte des informations sismique présenté dans la section 1.4 du présent rapport, avec une accélération de 0.15g :

$k_h = 0{,}5\ \frac{a_n}{g}$ = 0,075 et $k_v = \pm 0{,}5 k_h$ =± 0,0375 Conformément à **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

3.3.2. Actions accidentelles

C'est une situation que l'on peut décrire comme étant une roche déplacée par le courant qui tape accidentellement sur les pieux. On l'estime à **100 kN**.

4. Combinaisons d'actions

4.1. Définition des situations de projet

Une situation doit tenir compte de la géométrie du site et de l'ouvrage, des actions appliquées à l'ouvrage, des propriétés des sols et des matériaux constitutifs de l'ouvrage, des conditions hydrauliques, de l'environnement de l'ouvrage en général...
On distinguera les situations ci-après :

- Durables : de longue durée d'application, elles correspondent en général à l'exploitation normale de l'ouvrage et à la nature de l'ouvrage, elle concerne les poids propres, et la charge piétonne.
- Transitoires : de courte durée d'application, ce sont par exemple les situations de construction, de maintenance, d'exploitation particulière ou exceptionnelle, elle peut concerner : les charges de la machine de forage.
- Accidentelles : de très courte durée d'application, elles sont liées à une configuration accidentelle de l'ouvrage ou à une action accidentelle. Elle concerne les charges sismiques et les charges dynamiques occasionné par les vibrations de la machine.

Il sera pris en compte 3 cas situation de projet pour la vérification à l'ELU conformément [T.28] à EAU 2012.

- Situation de projet durables ou transitoire : DS-P
- Situation de projet Accidentelle : DS-A
- Situation de projet sismique : DS-E

A l'ELS, les critères ci-dessous seront vérifier

- La limite de fissuration ;
- Limitation des dommages par suite d'un évènement sismique ;
- La contrainte de l'acier

Il est important de préciser que les situations de projet se rapportent à un seul ouvrage. Celles-ci seront définies selon le type d'ouvrage auquel elles se rapportent et selon le site du projet.
On considérera les états des actions élémentaires suivantes pour pouvoir déterminer les formules de combinaison d'action traités dans cette partie.

4.2. Valeurs des facteurs ψ et facteurs partiels γ pour les bâtiments

Les valeurs des coefficients ψ à utiliser dans les combinaisons d'action pour les bâtiments conformément au tableau A1.1 de la norme [T.1].

Tableau 26: Valeurs recommandées des coefficients ψ pour les ouvrages

Action		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation des bâtiments par catégorie (voir EN 1991-1.1) :	Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0.7	0.5	0.3
	Catégorie B : bureaux	0.7	0.5	0.3
	Catégorie C : lieux de réunion	0.7	0.7	0.6
	Catégorie D : commerces	0.7	0.7	0.6
	Catégorie E : stockage	1.0	0.9	0.8
	Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids ≤ 30 kN	0.7	0.7	0.6
	Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids compris entre 30 kN et 160 kN	0.7	0.5	0.3
	Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues au vent sur les bâtiments (voir EN 1991-1-4)		0.6	0.2	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments (voir EN 1991-1-5)		0.6	0.5	0

Avec :
ψ_0 : facteur définissant la valeur de combinaison d'une action variable.

ψ_1 : facteur définissant la valeur fréquente d'une action variable.
ψ_2 : facteur définissant la valeur quasi permanente d'une action variable.

Tableau 27 : Différentes valeurs des coefficients partiels γ

Actions		γq ELS	γq ELUF	γq ACC
Charges permanentes : G	Défavorables	1	1.35	1
	Favorables	1	1	1
Surcharges d'exploitation		1	1.5	1

4.3. Combinaisons d'actions ELS

Les combinaisons d'actions cité dans cette partie, ont été prélever de [1].
Gk,sup : action permanente défavorable
Gk, inf : action permanente favorable
$\psi_{0,i}$Qk,i : actions variables d'accompagnement (quasi-permanentes)
As : Action sismique
Nous distinguons :

- **ELS Caractéristique :**
  Les combinaisons à considérer sont les suivantes :
  Gk,sup + Gk,inf + Qk,1 + $\Sigma_{i>1}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
- **ELS frequent:**
  Les combinaisons à considérer sont les suivantes :
  Gk,sup + Gk,inf + $\psi_{1,1}Q_{k,1}$+ $\Sigma_{i>1}\psi_{2,i}Q_{k,i}$
- **ELS quasi permanent:**
  Les combinaisons à considérer sont les suivantes :
  Gk,sup + Gk,inf +$\Sigma_{i>1}\psi_{2,i}Q_{k,i}$

4.4. Combinaisons d'actions ELU

- **ELU fondamental:**
  Les combinaisons à considérer sont les suivantes :
  γGsup . Gk,sup + γGinf . Gk,inf + γQ,1 . Qk,1 + $\Sigma_{i>1}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

4.5. Combinaisons d'actions sismiques

- **Actions sismiques :**
  Les combinaisons à considérer sont les suivantes :
  Gk,sup + Gk,inf + As + $\Sigma_{i\geq1}\psi_{2,i}Q_{k,i}$

5. Dimensionnement des ouvrages

Les travaux des infrastructures du Port de Vassy prévoit la réalisation de :

- Une digue principale à talus de 125ml;
- Un ponton de 16 x 3m servant de plateforme d'accostage des bateaux;
- Une passerelle de 48 x 1.4m, reliant le ponton à la jetée ;
- Une jetée en aluminium sur pieux métalliques de 36,0 ml ;
- Une plateforme terrestre de 1118,90m², comprenant principalement le bâtiment passager ;
- Une route d'accès s'étendant sur

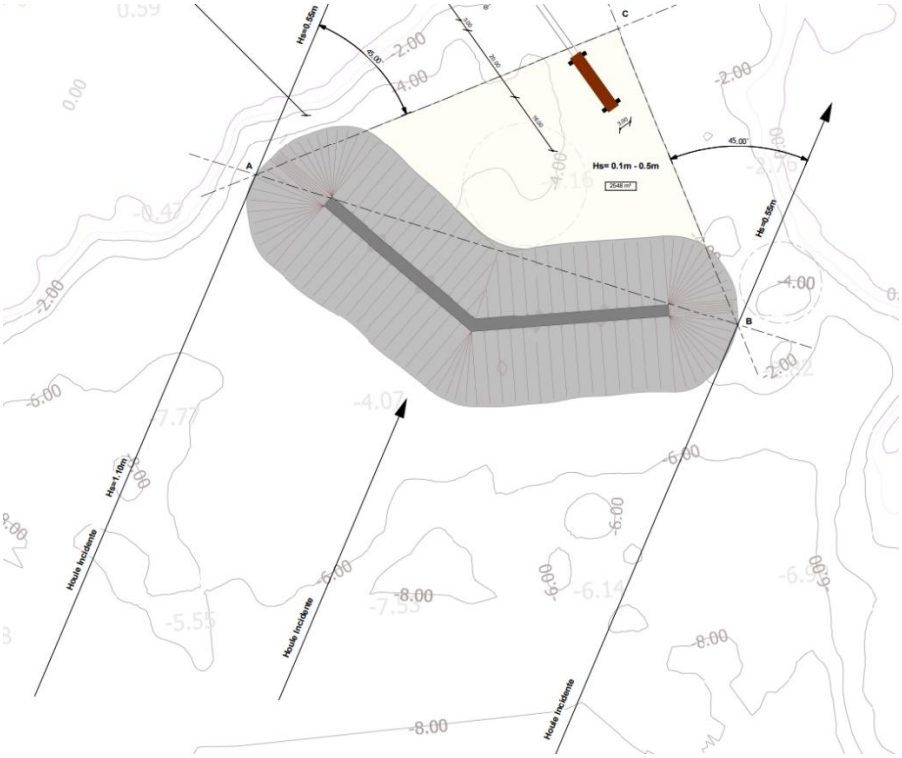


Figure 12: Plan de l'ouvrages défe sif du site Vassy

Figure 13: Plan de la jetée - Coupes

5.1. Digue

La digue a été conçu pour permettre une agitation portuaire de Hs ≤ 30 cm et un taux d'opérabilité de 50%. Une digue principale de 100 mètres de long entre les profondeurs -4 ;0 m ZH et -6.00m ZH

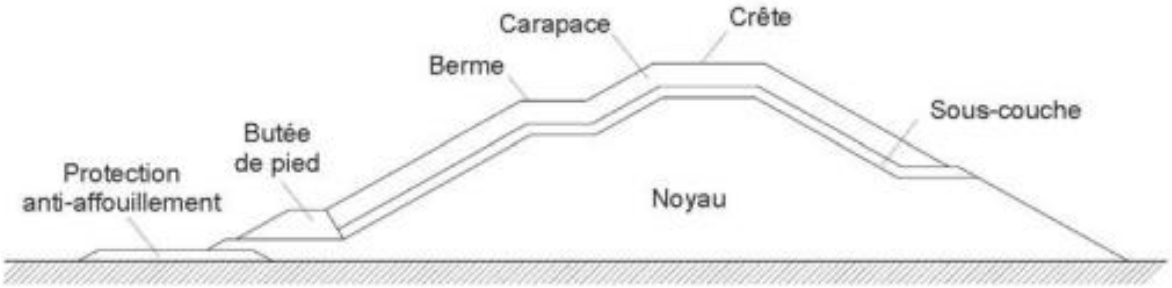


Figure 14 : Coupe-type d'une digue à talus

- Hm0 = Hs/1.3
- Période de pic de la houle : 14s
- Nombre de vague : 3000
- Niveau d'eau moyen : +2.13
- Perméabilité : Noyau perméable
- Angle du talus α (°):

Pour notre projet les valeurs du cotan α sont :

- Pour le talus arrière :3/2

- Pour le talus avant : 2/1
- Niveau de dommage admissible, Sd :

Le niveau de dommage pour lequel l'ouvrage a été conçu, a une influence sur la fréquence des interventions de maintenance. Les limites de Sd dépendent principalement de l'angle du talus de l'ouvrage. Pour l'enrochement naturel en double couche, il est possible d'utiliser les valeurs du tableau tiré du guide d'enrochement suivant.

Tableau 28 : Valeurs de calcul du niveau de dommage Sd pour un enrochement naturel en double couche

Talus (cos α)	Niveau de dommage S_d		
	Début du dommage	Dommage intermédiaire	Rupture
1.5	2	3-5	8
2	2	4-6	8
3	2	6-9	12
4	2	8-12	17
3	2	8-12	17

Relativement à notre projet nous avons choisi Sd = 2. Ce qui correspond au stade début de dommage et donc à un dommage nul (D = 0 à 5%) pour une période de retour de 50 ans.

- Sol de fondation de type rocheux.
- Matériaux de roche : Basalte avec $\rho_S = 2{,}973\ T/m3$
- Masse volumique de l'eau salée ρ_w *=1,025 T/m3*
- Densité relative déjaugée du basalte : $\Delta = 1{,}9$
- Houle non déferlante
- Profondeur des eaux : La bathymétrie de notre site, nous permet d'obtenir pour la digue principale, h=8.0m. Grâce à la relation $1{,}25 \leq \frac{h\ en\ pied}{Hs\ en\ pied} \leq 3$, déterminé par Van Gent. Nous avons des conditions d'eau peu profonde.

L'analyse et le dimensionnement des éléments suivants est impératif pour pouvoir déterminer le type de digue à construire :

- La carapace (talus avant, crête et protection du talus arrière) ;
- La butée de pied (y compris protection anti-affouillement) ;
- Les sous-couches et les filtres ;
- Le noyau et les fondations (drainage/tassement).

5.1.1. Période énergétique spectrale de la houle

La période énergétique spectrale moyenne de la houle s'exprime de la manière suivante :

$$T_{m-1,0}(s) = \frac{T_p}{1.1}$$

Soit $T_{m-1,0}(s) = \frac{14}{1.1} = 12{,}72\ s$

5.1.2. Longueur d'onde nominale au large, Lo :

$$L_0(m) = \frac{g\ .\ Tp^2}{2\pi}$$

Soit L_0 = 306 m

5.1.3. Cambrure nominale de la houle

$$s_o = \frac{2\pi Hs}{g{T_{m-1,0}}^2}$$

Avec :

- Hs (m) : Hauteur significatif de la houle

- G (m/s²) accélération de la gravité = 9.81
- T = $T_{m-1,0}(s)$: la période énergétique spectrale moyenne

5.1.4. Le paramètre de déferlement

Il exprime le type de déferlement et l'action qu'exerce la houle sur les ouvrages. Il sert à caractériser de nombreux phénomènes liés à la houle en eau peu profonde, tels que le déferlement, le run-up ou le franchissement. Il s'agit du rapport entre la pente du fond et la cambrure nominale de la houle :

$$\xi_{m-1,0} = \frac{\tan\alpha}{\sqrt{s_o}}$$

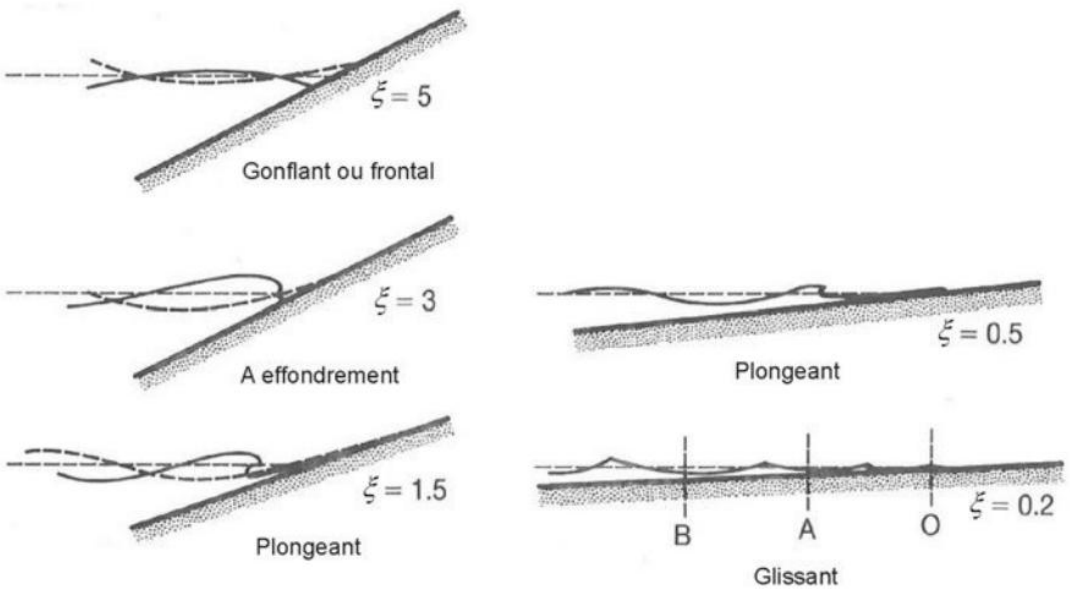


Figure 15 : Types de déferlement en fonction de ξ (Battjes,1974)

Ou pour une houle non-déferlante, nous devons vérifier que : $\gamma b \,.\, \xi_{m-1,0} \geq 2$

5.1.5. Le run-up de la houle

Le **run-up de la houle** peut être défini comme étant le niveau maximal que l'eau atteint sur le talus d'un ouvrage du fait de l'action de la houle.
Pour les talus en enrochement et avec des éléments de carapace perméables, la formule préconisée par le [39], – *article 5.1.1.2 - p509* est :

$\frac{R_{un\%}}{Hs} = a \,.\, \xi_m$ pour $\xi_m \leq 1.5$
$\frac{R_{un\%}}{Hs} = b \,.\, {\xi_m}^c$ pour $\xi_m > 1.5$

On doit noter que $R_{n\%}$ est limité à un maximum donné par l'équation suivante :

$$\frac{R_{un\%-max}}{Hs} = d$$

Les valeurs des coefficients a, b, c et d des équations ci-dessus ont été déterminées pour différents pourcentages de vagues n% dépassant la valeur de $R_{n\%}$ donnée par la formule runup.

Tableau 29 : Valeurs des paramètres de la formule de calcul du runup pour différents pourcentages de vagues n% (repris du Guide Enrochement - CIRIA, CUR & CETMEF, 2009).

n%	a	b	c	d
0.1	1.12	1.34	0.55	2.58
1	1.01	1.24	0.48	2.15
2	0.96	1.17	0.46	1.97
5	086	1.05	0.44	1.68
10	0.77	0.94	0.42	1.45

50	0.47	0.60	0.34	0.82

Selon [39], section 5.1.1.2 - p509

5.1.6. Le débit de franchissement moyen

Le débit de franchissement moyen ; q($\frac{l}{s} par\ m$) [41].

$$\frac{q}{\sqrt{g\ .\ H_{m0}^3}} = 0.1035\ .\ \exp(-1.35\ .\frac{Rc}{Hm0\ .\gamma f\ .\gamma\beta})^{1,3}$$

Où :

- Rc est la revanche de la crête de l'ouvrage par rapport au niveau de l'eau sans houle. Dans notre cas Rc = 7.5m.
- γf : un facteur de correction de rugosité, pour un enrochement naturel bicouche avec noyau perméable, la valeur de γf retenue est : γf =0.4. Cependant, il est important de noter que la valeur de 0.4 n'est applicable que lorsque $\xi_{m-1,0} \leq 5$. Pour $\xi_{m-1,0} \geq 5$, la valeur de γf_{mod} sera utilisé (et limité à $\gamma f_{mod}\ \max = 0{,}6$ pour les noyaux perméables).
- γβ : facteur de correction pour prendre en compte l'angle d'incidence de la houle β. En cas de houle oblique, β est défini comme l'angle formé par la direction de propagation de la houle. Selon *l'article 5.1 du [39], – p551* :
- Pour une attaque normale, $\beta=0$
- Pour $0° \leq |\beta| \leq 80°$; $\gamma\beta = 1\text{-}0.0022|\beta|$
- Pour $|\beta| > 80°$; le calcul est effectué avec $\beta=80°$

Pour faire un calcul de pré-dimensionnement sécuritaire, on considère pour toutes les sections que la houle incidente est frontale à la digue $\beta=0$.

Plus que le *runup*, c'est le débit de franchissement lié à la houle qui fournit le meilleur critère pour définir la cote d'arase de la crête d'une digue. Le débit de franchissement admissible varie selon les enjeux protégés par celle-ci.

Le tableau suivant est extrait du *[39],* et donne les débits franchissant critiques. A titre d'exemple d'application on note que si l'on cherche à dimensionner une digue avec aucun dégât lié à son franchissement, **le débit par mètre de digue doit être inférieur à 2×10^{-3} l/m/s**

Tableau 30 : Valeur du débit de franchissement critiques ALLSOP et al. (2005).

Digues à talus	
Aucun dégât	$q < 2.10^{-3}$
Dégât si la crête n'est pas protégée	$2.10^{-3} < q < 0.02$
Dégât si le talus arrière n'est pas protégée	$0.02 < q < 0.05$
Dégât même si la protection est complète	$q > 0.05$

5.1.7. Le coefficient de réflexion

La houle est réfléchie par la plupart des ouvrages à talus. Pour un talus rugueux et perméable, une approche fondamentale permettant de relier le coefficient de réflexion au paramètre de déferlement (ξ) est adaptée.

$$C_r = a\ \xi^b$$

Les valeurs de coefficient donné par Postma (1989) sont des analyses des données de Van der Meer (1988b) concernant les talus rugueux et perméables. Les valeurs ajustées de a et b, pour déterminer le coefficient de réflexion, sont donc :

- a=0.14
- b= 0.73

5.1.8. Dimensions des talus avant

5.1.9. Masse de la carapace de protection, M_{50a}

La formule utilisée pour le pré-dimensionnement des blocs de la carapace est la formule de Hudson présenté ci-dessous :

$$M_{50a} = \frac{\rho s . H_{1/3}^3}{k_D \, . \, (\frac{\rho s}{\rho \omega} - 1)^3 \, . \, cotan \, \alpha}$$

Avec :

- M_{50}: Masse moyenne du bloc (T)
- $H_{1/3}$: Hauteur significative de la houle dans le domaine de l'analyse temporelle, moyenne des hauteurs du tiers supérieur des vagues (m)
- K_D : Coefficient de stabilité en fonction du type de bloc, il permet également de prendre en considération le tronçon d'ouvrage concerné (Musoir ou section courante, transitions…), et le type d'attaque de la houle (déferlante ou non déferlante…). Les données du tableau suivant sont tirées du *[39]*:

Tableau 31 : Valeur de K_D en fonction du type de matériau

Matériau	Type de placement	Nombre de couche	Pente	Section courante		Musoir	
				Houle déferlante	Houle non-déferlante	Houle déferlante	Houle non-déferlante
Enrochement naturel, Rugueux et anguleux	Aléatoire	2	3/2	2.0	4.0	1.9	3.2
			2/1	2.0	4.0	1.6	2.8
			3/1	2.0	4.0	1.3	2.3

- ρs : Masse volumique du matériau (T/m3)
- $\rho \omega$: Masse volumique de l'eau salée (prise égale à 1,025T/m3)

5.1.10. Masse de la sous-couche

La sous couche est une couche de filtre granulaire, situé entre la carapace et le noyau. Elle doit être conçues pour éviter le transport de matériaux fins du noyau, mais ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau. Sa masse peut être calculé en fonction de la masse de la carapace.

$$M_{50u} = \frac{M_{50a}}{10}$$

5.1.11. Détermination du diamètre nominale ou de la longueur cubique, D_{n50a}

La valeur du diamètre nominale des roches de la carapace s'exprime en mètre et selon la formule suivante :

$$D_{n50a} = \left(\frac{M_{50a}}{\rho_S}\right)^{\frac{1}{3}}$$

5.1.12. Détermination du diamètre nominale de la sous-couche $D_{n50u}(m)$

$$D_{n50u} = \left(\frac{D_{n50a}}{2.2}\right)$$

5.1.13. Largeur de la crête, B(m)

Dans le cas de l'enrochement naturel, une largeur de crête est une valeur minimale classique. Il est suggéré que la largeur minimale acceptable de la protection de la crête soit

$$B = \; n \, . \, (D_{n50a})$$

Avec :
N : Le nombre de pierre (min = 3),

5.1.14. Epaisseur minimale de la couche de carapace, t_a et des sous couches t_u(m)

D'après le *guide des enrochements – Figure 5.39*, pour une digue perméable avec P=0.4, une fois la taille des blocs de l'enrochement déterminée, l'épaisseur de la carapace et de la sous-couche s'expriment de la manière suivante :

$$t_a = 2 \,.\, D_{n50a}$$
$$t_u = 1.5 \,.\, D_{n50a}$$

5.1.15. Densité de pose : Nombre de roche par m²

$$\frac{Na}{A} = \left(\frac{n \,.k_d \,.(1-n_v)}{{D_{n50}}^2}\right) \text{ ou } \frac{Na}{A} = n \,.\, k_\Delta \left(1 - \frac{P}{100}\right) \,.\, (\frac{M_{50}a}{\rho s})^{\frac{2}{3}}$$

Avec :

- Na : Nombre de blocs d'enrochement dans la zone concernée
- A = 1m² ; la surface de la carapace parallèle au talus local(m²)
- P : porosité de la carapace (donné dans le tableau suivant)
- Na s'exprime en roche/m²
- Nv : Porosité, valeur retrouvé dans le tableau 30

Tableau 32:Valeur de k_Δ et de P la porosité en %

Nature des Blocs	K_Δ	P (Porosité)
Bloc naturel arrondi	1.02	38
Bloc naturel anguleux	1.10	40
Cube modifié	1.10	47
Tétrapode	1.04	50
Quadripode	0.95	49
hexapode	1.15	47
Tribar	1.02	54
Tribar rangé	1.13	47
Dolos	1.00	63
Bloc type Antifer	1.02	44

Tableau 33 : Valeurs recommandées relatives au coefficient d'épaisseur e couche kt et à la porosité nv

Nombre de couche et type de placement	Paramètre	Méthode de levé de référence perche à pied sphérique		Méthode de levé des points les plus élevés	
		Blockiness élevé	Forme irrégulière	Blockiness élevé	Forme irrégulière
		BLc moyen =0.65,p.ex	*BLc moyen =0.50,p.ex*	*BLc moyen =0.65,p.ex*	*BLc moyen =0.50,p.ex*
Couche simple, Placement dense	k_t, k_{thp}	0.84	0.77	0.89	0.82
Couche simple, Placement dense	$n_v, n_{vhp}(\%)$	32	35	36	40
Couche simple, Placement standard	k_t, k_{thp}	0.91	0.87	0.96	0.92
Couche simple, Placement standard	$n_v, n_{vhp}(\%)$	32	35	36	40
Couche simple, Placement dense	k_t, k_{thp}	0.91	0.87	0.96	0.92
Couche simple, Placement dense	$n_v, n_{vhp}(\%)$	31	32	35	36

5.1.16. Butée de pied

Dans la plupart des cas, la carapace côté mer d'une digue en enrochement ou d'autres ouvrages à carapace en enrochement est protégé près du fond par une butée de pied.
L'objet d'une butée de pied est donc d'offrir aux blocs inférieurs de la carapace extérieure une assise stable.
D'après L***e guide des enrochements, section 5.2.2.9***, la géométrie standard d'une butée de pied pour une digue en enrochement doit au moins avoir :

- Une épaisseur de 2 à 3 kt. Dn50 (c'est-à-dire 2 à 3 blocs) ou 2 à 3r.
- Une largeur Bt, placement de 3 à 5 kt. Dn50 (c'est-à-dire 3 à 5 blocs) ou 3 à 5r.

Pour butée de pied stable, on suppose une relation de stabilité entre $\frac{Hs}{\Delta Dn50} et\ ht/Hs$ matérialisé sur la figure suivante.

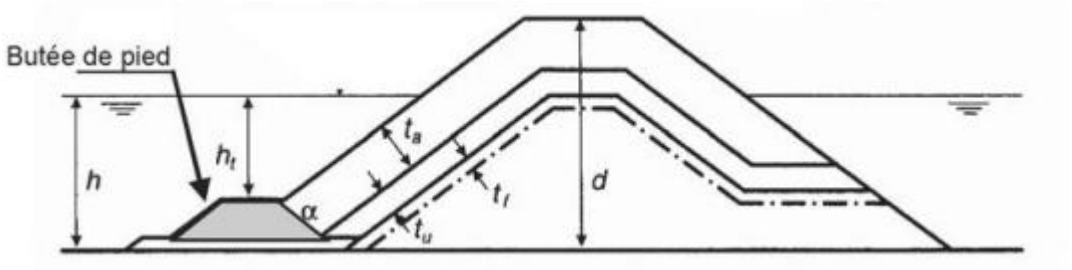


Figure 16 : Coupe classique de digue à talus avec une butée de pied

La formule développée par Van der Meer, s'exprime de la manière suivante :

$$\frac{Hs}{\Delta Dn50} = \left(1.6 + 0.24 \times \left(\frac{ht}{Dn50}\right)\right) N_{od}^{0.15}$$

Avec :

- Nod, défini comme le niveau de dommage et le nombre réel de blocs d'enrochement déplacés dans une bande de largeur Dn50 dans le sens de la longueur. Dans ce contexte on prendra Nod = 0.5 qui est une valeur sécuritaire et qui représente le début du dommage.
- Ht : distance entre la surface de l'eau et la tête de la butée de pied
- H : profondeur des fonds marins où se trouve l'ouvrage
- $\Delta = \frac{\rho r}{\rho \omega} - 1$: la densité relative déjaugée

En première approche, nous considérons que la butée de pied ne sera pas ensouillée car le sol d'assise sera directement la roche basaltique affleurant.

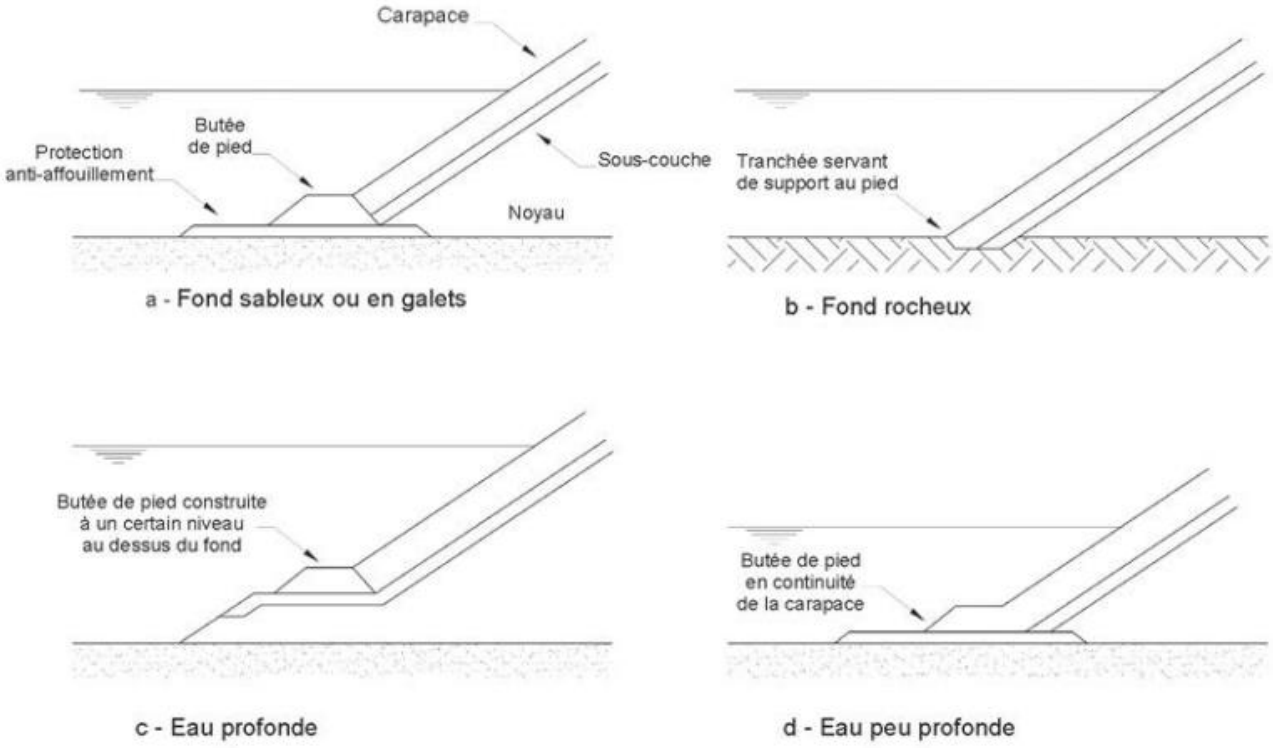


Figure 17 : Schémas de configuration de pieds de digues à talus

Etant en présence de sol rocheux, comme sol d'assise de notre digue. Une butée de pied ne sera donc pas nécessaire, une tranchée servant de support au pied (comme illustré sur la figure précédente) est suffisante.

5.1.17. Tapis anti-affouillement

La butée de pied n'étant pas ensouillée, il ne sera pas considéré de tapis anti affouillement.

5.1.18. Catégorie théorique des enrochements

Il est essentiel de disposer des données relatives à la forme et à la blocométrie de l'enrochement utilisé pour le remplissage ou pour les systèmes à plusieurs couches pour estimer les quantités à des fins de dimensionnement et de facturation mais aussi pour prédire les propriétés hydrauliques.
Les limites associées aux enrochements (de taille grosse, moyenne et petite) suivent le tableau suivant tiré du *Guide Enrochements – article 3.4.3.2- p115*, avec :
- NUL : Limite supérieure nominale de l'enrochement naturel ;
- NLL : Limite inférieure nominale de l'enrochement naturel ;
- ELL : Limite inférieure extrême
- EUL : Limite supérieur extrême
- Mem : La masse moyenne effective

Tableau 34: Exigences standards applicables aux enrochements naturels suivant l'EN 13383

	Classe de référence	ELL	NLL	NUL	EUL	M_{em}	
Gros enrochement	Passant associé kg	< 5 % kg	< 10 % kg	< 70 % kg	< 97 % kg	Limite inférieur kg	Limite supérieur kg
	10000 - 15000	6500	10000	15000	22500	12000	13000
	6000 - 10000	4000	6000	10000	15000	7500	8500
	3000 - 6000	2000	3000	6000	9000	4200	4800
	1000 - 3000	700	1000	3000	4500	1700	2100
	300 - 1000	200	300	1000	1500	540	690

	Classe de référence	ELL	NLL	NUL	EUL	M_{em}	
Gros enrochement	Passant associé kg	< 2 % kg	< 10 % kg	< 70 % kg	< 97 % kg	Limite inférieur kg	Limite supérieur kg
	60 - 300	30	60	300	450	120	190
	10 - 60	2	10	60	120	20	35
	40 - 200	15	40	200	300	80	120
	5 - 40	1.5	5	40	80	10	20
	15 – 300 *)	3	15	300	450	45	135

	Classe de référence	ELL	NLL	NUL	EUL	
Gros enrochement	Passant associé kg	< 5 % kg	< 15 % kg	< 90 % kg	< 98 % kg	< 50%mm
	45 - 125	22.4	45	125	180	63
	63 - 180	31.5	63	180	250	90
	90 - 250	45	90	250	360	125
	45 – 180**)	22.4	45	180	250	63
	15 – 180***)	45	90***)	180***)	250	n.d.

5.1.19. Vitesse du jet du jet franchissant, u1%

Selon *Le guide des enrochements – article 5.2.2.11,* Tant que les ouvrages sont suffisamment élevés pour éviter le franchissement, l'enrochement de la crête et du talus arrière peut-être de dimensions (bien inférieures à celles de l'enrochement de la face avant. Toute fois la plupart des ouvrages sont conçues pour pouvoir supporter un léger franchissement. Ce que l'on peut retenir est que : plus la crête d'un ouvrage est basse, plus la quantité d'énergie de la houle qui passe par-dessus l'ouvrage est importante, ce qui exerce des charges sur la crête et sur l'arrière.
Une recommandation de dimensionnement est exposée ci-dessous pour estimer le niveau de dommage que subissent les talus arrière d'ouvrages en enrochement, qui tient compte de plusieurs paramètres hydrauliques et structurels présentés à la figure suivante :

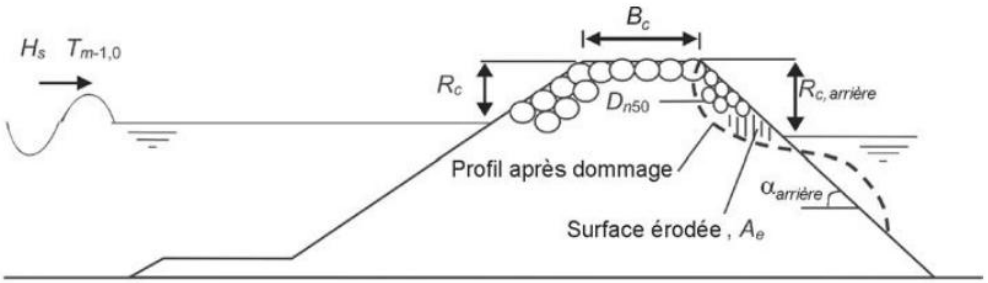


Figure 18 : Schéma explicatif pour l'évaluation de la stabilité du talus arrière

La vitesse du jet du jet franchissant, u1%, s'exprime de la manière suivante :

$$u_{1\%} = 1{,}7\ \frac{(g\ .\gamma_{f-c})^{0{,}5}\ .\ \left\{\frac{Ru_{1\%} - Rc}{\gamma_f}\right\}^{0{,}5}}{(1 + 0{,}1\ .\ \frac{B}{Hs})}$$

Avec :

- Hs : Hauteur significative de houle
- Δ : Densité spécifique de l'enrochement
- $RCArriere$: Revanche de la coté
- B : Largeur de la crête
- Rc : Revanche de la carapace
- $\gamma f = 0{,}55$: Rugosité du talus côté mer pour un talus en enrochement rugueux
- $\gamma f{-}c = 0{,}55$: Rugosité de la crête pour un talus en enrochement rugueux
- $cotan(\alpha MER)$ = 2/1 : Pente du talus côté mer
- $Ru1\%$: Run-up

5.1.20. Diamètre moyen des enrochements du talus arrière, Dn50

Elle est calculée sur la base de l'équation suivante :

$$Dn_{50} = 0{,}008 \times \left(\frac{Sd}{\sqrt{N}}\right)^{-\frac{1}{6}} \times \left(\frac{u_{1\% \times T_{m-1,0}}}{\sqrt{\Delta}}\right) \times (\cot \alpha_{arrière})^{\frac{-2.5}{6}} \times \left(1 + 10 \times \exp\left(\frac{-Rc_{arrière}}{Hs}\right)\right)^{\frac{1}{6}}$$

Avec :

- Sd =2 : Coefficient de dommage
- N : Nombre de vagues
- $cotan(\alpha Arriere)$: Pente du talus arrière
- $Tm{-}1{,}0$: Période moyenne énergétique de la houle
- $u1\%$: Vitesse du jet franchissant
- $Dn50$: Diamètre moyen de l'enrochement
- $\Delta = 1.9$: la densité relative déjaugée

Il est important de vérifier si les paramètres de notre digue tombent dans le domaine de validité des valeurs suivantes :

Tableau 35 : Domaine de validité de l'équation du diamètre moyen des enrochements du talus arrière

Paramètres	Domaine de validité
Cambrure nominale de la houle au pied de l'ouvrage $S_{s-1,0} = 2\pi H_S/(g^T{}_{m-10^2})$	0.019 – 0.036
Nombre de vagues *N*	< 4000
Revanche relative côté mer $R_c H_s$	0.3 – 2.0
Revanche relative à l'arrière $R_{c,arriere} H_s$	0.3 – 6.0
Largeur relative de la crête B/H_s	1.3 – 1.6
Hauteur relative de la crête par rapport au run-up $(R_{u1\%} - R_C)/(\gamma H_s)$	0 – 1.4
Nombre de stabilité $H_s/(\Delta D_{n50})$	5.5 – 8.5
Talus arrière (H/V)	4/1 – 2/1
Niveau de dommage S_d	2 – 3.0

5.1.1. Synthèse des résultats

Les résultats pour les paramètres de la digue sont donnés dans le tableau suivant:

Tableau 36 : Résultat du pré dimensionnement des paramètres de la digue

Paramétres de dimensionnement		
Pente talus avant et arriére	cotan (a)	2,5
accélération de la gravité	g (m/s²)	9,81
Préiode moyenne	Tm (s)	14
Préiode moyenne	Tm (s)	14
Période énergétique (moyenne) de la houle	Tm1-0 (s)	12,72727273
Longueur d'onde de la houle au large	Lo (m)	306,1719745
Cambrure nominale de la houle	s1-0 (-)	0,012844089
Paramètre de déferlement	Df 1-0 (-)	3,529460641
Hauteur significatif calculé à partir du spectre	Hs50	3,25
Tan a	1/cotan a	0,4

Coefficient et paramétre de l'enrochement naturel		
Coefficient de stabilité	K_Δ Kd	4
Coefficient de stabilité en Musoir	K_d	2,5

Densités		
Poids volumique de l'enrochement naturel	ρ_s (T\m3)	2,7
Poid volumique de l'eau salée	ρ_w T\m3)	1,025
Densité relative déjaugée de l'enrochement naturelle	Δ	1,634146341

Niveau d'eau de dimensionnement		
Bathymétrie	Cote/CP (m)	4
Niveau max de la pleine mer	Cote/CP (m)	4,3
Niveau moyen des eaux	Cote/CP (m)	0,97
Niveau minimum de la basse mer	Cote/CP (m)	0,03
Niveau moyen de la basse mer	Cote/CP (m)	0,51
Surcote meteorologique + surélevation atmosphérique	Cote/CP (m)	0,66

Section courante - Carapace	Symbole	Section courante	Musoir
Masse moyenne de la carapace (RipRap)	M50a (T)	2,123933961	3,398294337
Diamétre nominale du bloc	Dn50a(m)	0,923121958	1,079689992
Epaisseur minimale de la couche de carapace	ta min (m)	1,5	1,5

Dimensions principales de la digue		
Tout venant de noyeau - classe sélectionné		500kg - 1500 kg
Largeur minimale de la crête	Bmin (m)	8
Revanche de la crête (coté mer)	Rc (m)	4,875
Hauteur de l'ouvrage	H	13,835
Diamétre musoir (m)	Dm	4,875

5.2. Vérifications des conditions de stabilité

Dans le cas des digues à talus, les ruptures sont généralement dues soit à l'action de la houle soit à des facteurs géotechniques (comme un grand glissement, une rupture des fondations ou une érosion interne) qui sont influencés par le poids propre, les actions hydrauliques et les actions sismiques. L'érosion de la butée de pied, les grands glissements, l'érosion interne, les dommages hydrauliques et un franchissement important pouvant entrainer l'érosion de la crête et du talus arrière sont les principales causes de dommage majeur. Il faut procéder à des vérifications pour chacun de ces modes de ruptures potentiels. La plupart de ces dernières sont représentées sur la figure suivante.
Aujourd'hui est bone

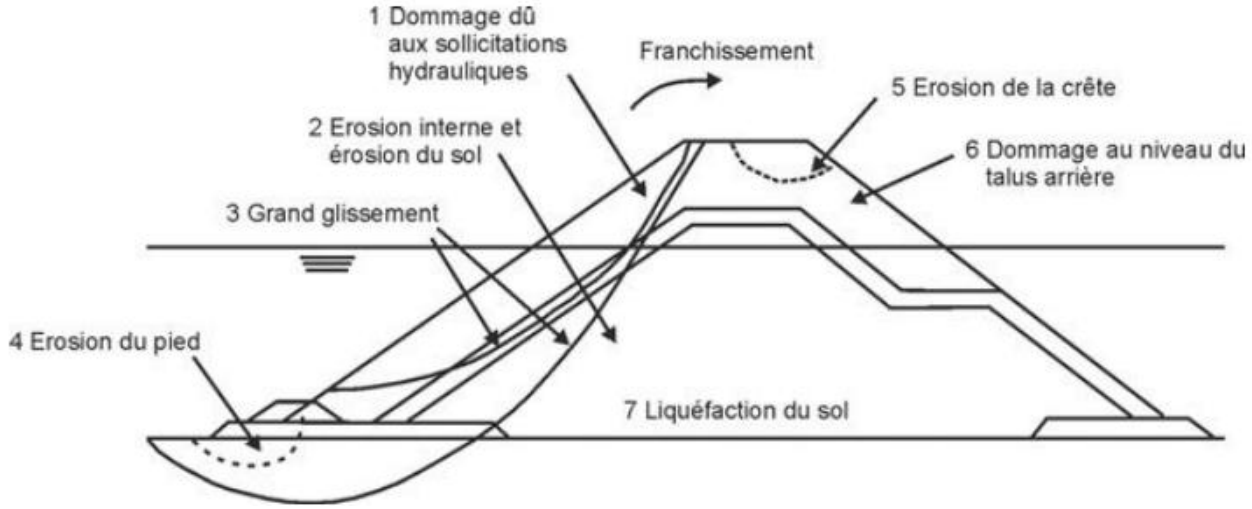


Figure 19: Modes de rupture standard des digues à talus

5.2.1.1. Stabilité au grand glissement

La vérification de la stabilité au grand glissement, consiste le respect de la condition suivante, pour toutes les surfaces de glissement potentielles :

$$T_{dst} \leq R_{st,d}/\gamma_R$$

- $Tdst,d$ est la valeur de calcul de l'effet déstabilisant des actions qui agissent sur le massif limité par la surface de glissement,
- Rst,d est la valeur de calcul de la résistance stabilisatrice ultime, mobilisée le long de la surface de glissement,
- γR : coefficient de sécurité de la résistance minimale = 1,10.

La vérification est menée avec logiciel TALREN développé par la société Française TERRASOL, destiné au calcul de stabilité au Grand Glissement. Ce logiciel s'appuie sur les méthodes classiques d'analyse de stabilité par surfaces de rupture potentielle. On étudie par conséquent l'équilibre d'une masse de sol circonscrit d'une part par la surface de rupture circulaire ou polygonale en utilisant les méthodes habituelles : méthodes des tranches de Fellenius ou de Bishop, méthode des perturbations.

Dans ces méthodes, le sol est divisé en tranches verticales discrètes ou infinitésimales dont on étudie l'équilibre statique. Le coefficient de sécurité global Γ, supposé constant sur la surface de rupture, est défini comme le rapport de la contrainte de cisaillement maximale τ_{max} à la contrainte τ mobilisée le long de la surface de rupture.
A cet effet on doit vérifier qu'en tout point de l'espace, le mouvement des forces tendant à déplacer l'ouvrage est inférieur au mouvement des forces tendant à le stabiliser.

5.2.1.2. Vérification de la stabilité par rapport au tassement du sol de fondation

Le calcul des tassements des digues sera effectué à l'ELS à l'aide du logiciel TALREN V6, en se basant sur les hypothèse ses suivantes :

- Les couches de sol suivent une loi de comportement de type Mohr Coulomb.
- Le comportement drainé des sols a été supposé à tous les stades d'analyse.
- Le type de maillage est medium, car il offre un équilibre optimal entre précision des résultats et le temps de calcul. Un maillage plus grossier risquerait de ne pas capturer correctement les gradients

de contraintes et de déformations, tandis qu'un maillage plus fin allongerait significativement le temps de calcul sans apporter d'amélioration notable en termes de précision des résultats.

5.3. La jetée

La jetée est exclusivement destinée aux piétons, elle sera aménagée pour assurer un passage aisé des voyageurs. On peut la caractériser comme une structure fine organisée de manière à connecter la terre au point d'amarrage.

La conception du Wharf d'accès sous forme d'un pont maritime sur des pieux ne constitue pas une barrière au transit sédimentaire et par conséquent cet ouvrage n'aura aucune conséquence néfaste sur l'environnement marin.

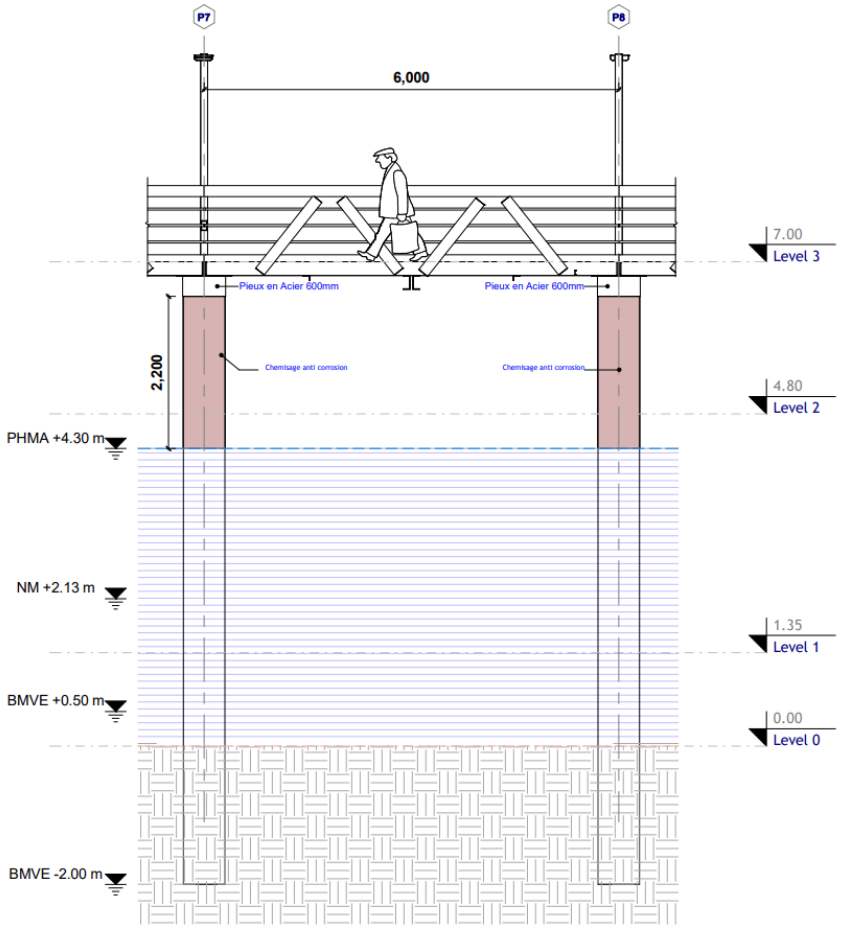


Figure 20: Coupe longitudinal d'une travée de la jetée

5.3.1. Le platelage de la jetée

Elle a une longueur de 36ml arasé à +7.00m/CP et sera composée de 6 travées de 6ml chacune et de 3m de largeur. Le platelage sera constitué d'une structure modulaire en aluminium d'une nuance de W6005T6 qui sera facilement transportable vers le site du projet.
La jetée s'appuie sur une fondation profonde constitué de pieux métallique enfoncés dans le sol de 600mm de diamètre.

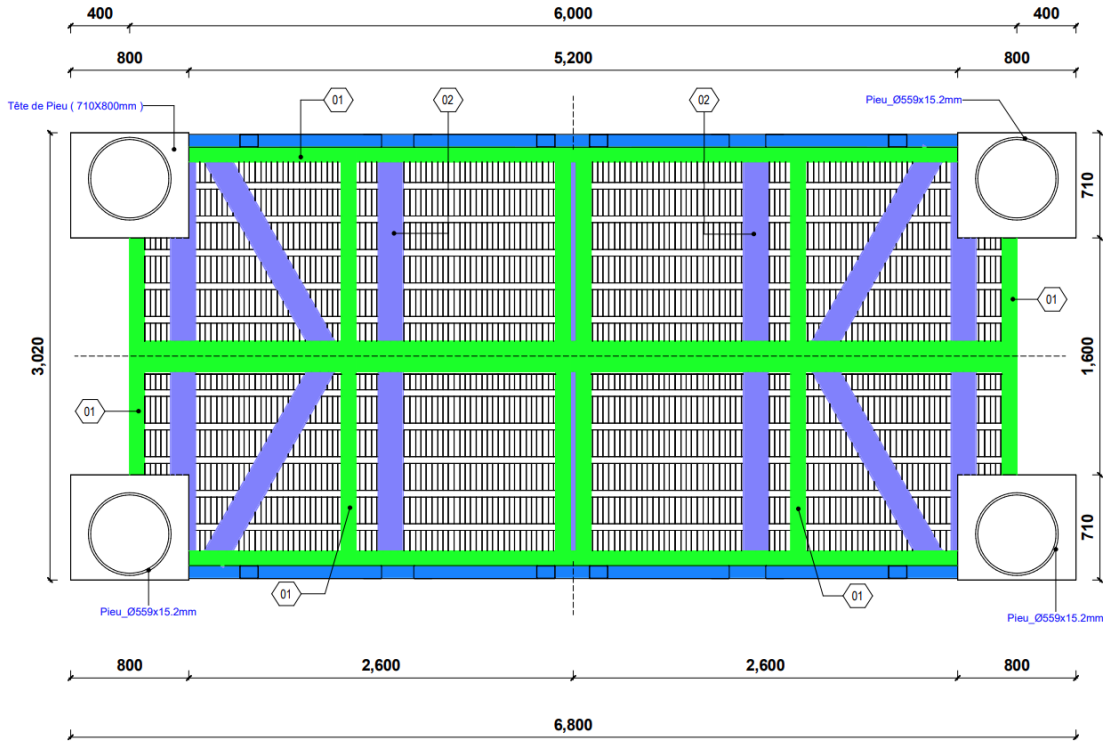


Figure 21: Vue en plan d'une travée de la plateforme de la jetée

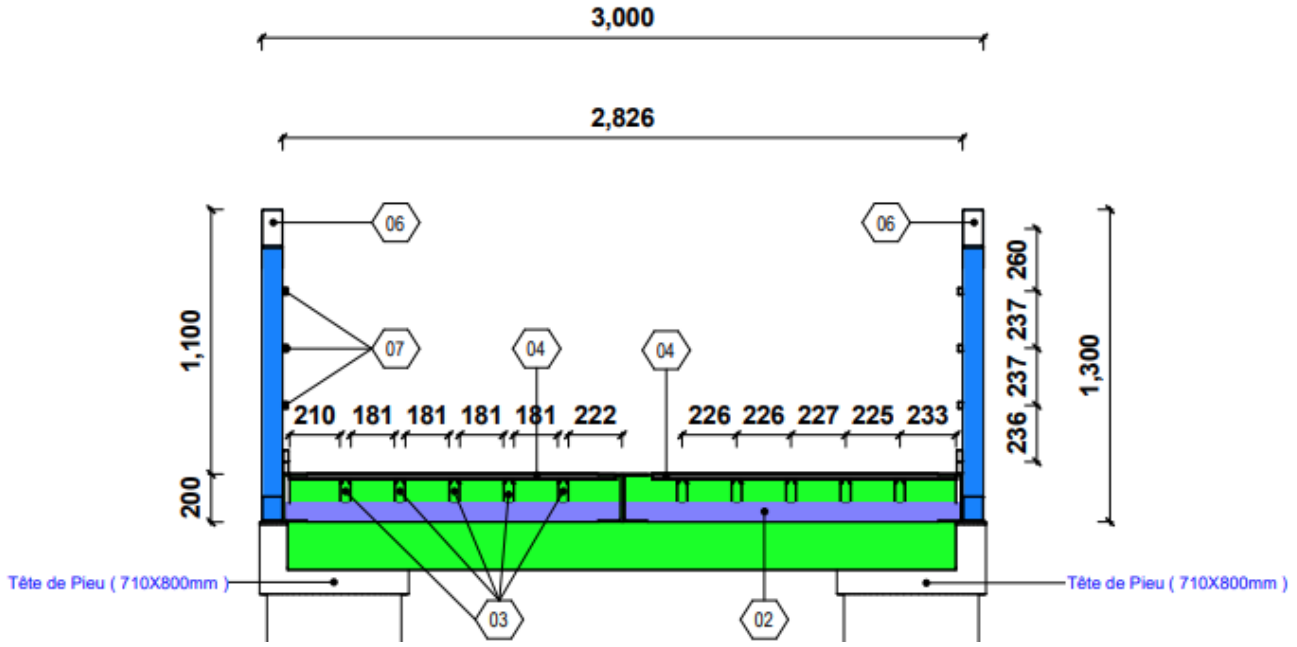


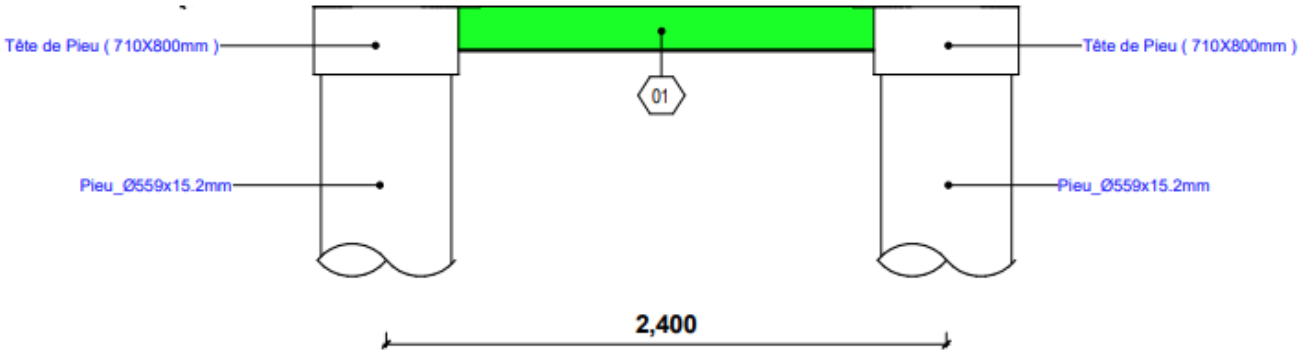
Figure 22: Coupe type de la plateforme

5.3.2. Les pieux

Les vérifications seront menées grâce aux résultats obtenues lors de l'essai pénétrométrique, pour un pieu ayant les caractéristiques suivantes :

- Un diamètre de 600mm
- Epaisseur de parois : 15.1 mm
- Une distance transversale entraxe de 2,4m.
- Une distance longitudinal entraxe de 6m.
- Dimension de tête de pieu : 710x800mm.
- Une profondeur d'ancrage : 2m

- Type de pieu : Foré simple
- Type de sol d'ancrage : Roche basaltique
- Longueur totale des pieux : 9m



5.3.2.1. Détermination de la valeur de la résistance au cône

Selon le tableau 5 de la section 2.1.4. de [11], les valeurs pour un pieu foré dans un sol de type basaltique ou de type « sable et grave compacts à très compacts ».sont les suivantes :

Tableau 37: Valeurs caractéristiques des pieux forés tirés de la méthode de BUSTAMANTE et GIANESELLI (1981)

La résistance au cône, : qc	120×10^5Pa
Facteur de portance pénétrométrique :	0.3
Coefficient α :	150
Frottement latéral maximal: qsmax (10^5Pa)	1,2 $\times 10^5$Pa

5.3.2.2. Calcul de la contrainte de frottement axial unitaire qs

Les valeurs exposées dans le tableau précédent nous permettent de déterminer le frottement latéral unitaire limite, grâce à la formule suivante.

$$q_s = \min(\frac{q_c}{\alpha} ; q_{smax})$$

$$q_s = 0.8 \times 10^5 Pa$$

5.3.2.3. Calcul de la contrainte limite de pointe

A partir des résultats pénétrométriques, et des paramètres réunis au-dessus, la contrainte limite du terrain sous la base du pieu se détermine de la façon suivante :

qb= kc . qce

$$qb = 36 \times 10^5 Pa$$

Avec :
kc = 0.3
qce : résistance à la pénétration équivalente. = 120×10^5Pa

Selon *l'Eurocode 7 – NF P 94-262*

5.3.2.4. Calcul de la charge limite

L'expression de la charge limite est donc la suivante :

$$Q_1 = k_c\, q_c\, A_b + \sum_i q_{si}\, p_i\, D_i$$

$$Q_1 = 11 \times 10^5 \text{Pa}$$

Avec
$A_b\ (m^2)$: l'aire de la section droite de la pointe du pieu = πr^2
$D_i\ (m)$: la fiche du pieu = 2m
p_i : le périmètre du pieu = $2\pi r$

5.3.2.5. Détermination des valeurs caractéristiques $q_{b;k}$ et $q_{s;i;k}$

1) Calcul de la valeur de la pression résistante limite à la base de la fondation caractéristique pour chaque couche $q_{b;k}$ (pointe).

$$q_{b;k} = \frac{q_b}{\gamma_{R;d1}\gamma_{R;d2}}$$

Les valeurs du coefficient de modèle $\gamma_{R;d1}$ et du coefficient de méthode $\gamma_{R;d2}$ se déduisent du tableau suivant pour la méthode pénétrométrique utilisé sur le site.

Tableau 38 : Coefficients partiels de modèle et de méthode pour la méthode pénétrométrique

	$\gamma_{R.d1}$ Compression	$\gamma_{R.d1}$ Traction	$\gamma_{R.d2}$ Compression	$\gamma_{R.d2}$ Traction
Pieu non ancrés dans la craie de classe 1 à 7 hors pieux de catégorie 10 à 15	1.18	1.45	1.1	1.1

En compression : $q_{b;k} = 27.7 \times 10^5 \text{Pa}$
En traction : $q_{b;k} = 22.5 \times 10^5 \text{Pa}$

2) Calcul de la valeur caractéristique $\boldsymbol{q_{s;i;k}}$

La formule s'exprime de la manière suivante :

$$q_{s;i;k} = \frac{q_{s;i}}{\gamma_{R;d1}\gamma_{R;d2}}$$

Les valeurs du coefficient de modèle $\gamma_{R;d1}$ et du coefficient de méthode $\gamma_{R;d2}$ se déduisent du tableau 19 (précédent) pour la méthode pénétrométrique utilisé sur le site.
En compression : $q_{s;i;k} = 0.6 \times 10^5 \text{Pa}$
En traction : $q_{s;i;k} = 0.5 \times 10^5 \text{Pa}$

5.3.2.6. Calcul de la résistance limite de pointe $R_{b;k}$ et de la résistance de frottement axial $R_{s;k}$

1) Calcul de la résistance limite de pointe $R_{b;k}$

$$\boldsymbol{R_{b;k} = A_b \cdot q_{b;k}}$$
$$\boldsymbol{R_{b;k}} = 679.474 \text{ Kn}$$

Avec Ab : la surface de la fondation.
Cependant il est important de savoir que la section A à retenir pour les pieux métalliques ne correspondent pas uniquement à la section de l'acier, elle inclut aussi les épaisseurs du matériau. Comme matérialisé sur la figure suivante.

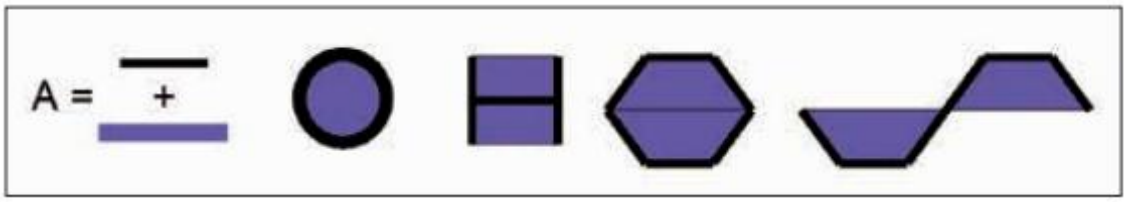


Figure 23 : Section à retenir pour les pieux métalliques

2) Calcul de la résistance de frottement axial $R_{s;k}$

$$R_{s;k} = \sum_i \boldsymbol{A_{s;i} \cdot q_{s;i;k}}$$
$$R_{s;k} = 280.841 \, Kn$$

Avec $\boldsymbol{A_{s;i}}$: section latérale du fût (hauteur x périmètre) = 3.5m²

- Il est important de retenir que les coefficients minorateurs sont directement intégrés dans les valeurs de qs.

5.3.2.7. Vérification de la capacité portante des pieux $R_{c;k}$ de la jetée et de la résistance à la traction $R_{t;k}$

On détermine les valeurs caractéristiques de la portance en compression et de la résistance à la traction par les formules suivantes :

$$R_{c;k} = R_{b;k} + R_{s;k} \text{ et } R_{t;k} = R_{s;k}$$
$$R_{c;k} = 960.315 \text{ Kn}$$

1) Détermination des valeurs caractéristiques des charges de fluage $R_{c;cr;k}$ et $R_{t;cr;k}$

Les charges de fluage en compression s'expriment de la manière suivante :

- Sans refoulement de sol : $R_{c;cr;k} = 0{,}7R_{b;k} + 0{,}7R_{s;k}$

La charge de fluage en traction s'exprime de la manière suivante :

$$R_{t;cr;k} = 0{,}7R_{s;k}$$

2) Détermination des facteurs partiels sur les résistances $\gamma_b, \gamma_t, \gamma_s, \gamma_{s;t}, \gamma_{cr} et\ \gamma_{s;cr}$

Les valeurs des coefficients partiels $\gamma_b, \gamma_t, \gamma_s, \gamma_{s;t}, \gamma_{cr} et\ \gamma_{s;cr}$ sont issues du tableau suivant :

Tableau 39 : Valeurs des coefficients de sécurité sur la résistance à la compression et à la traction aux états limites.

	ELU Situations durables et transitoires	*ELU Situations accidentelles*
γ_t	*1.1*	*1.0*
γ_b	*1.1*	*1.0*
γ_s	*1.1*	*1.0*
$\gamma_{s;t}$	*1.15*	*1.05*
	ELS Combinaison caractéristiques	*ELS Combinaison Quasi permanent*
γ_{cr}	*0.9*	*1.1*
$\gamma_{s;cr}$	*1.1*	*1.5*

3) Détermination des valeurs de calcul de résistance

- Les valeurs de calcul de la résistance en compression s'expriment de la manière suivante :

$$R_{c;d} = \frac{R_{c;k}}{\gamma_t} \text{ ou } R_{c;d} = \frac{R_{b;k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s;k}}{\gamma_s}$$

- La valeur de calcul de la résistance à la traction s'exprime de la manière suivante :

$$R_{t;d} = \frac{R_{t;k}}{\gamma_{s;t}}$$

- La valeur de calcul de la charge de fluage en compression s'exprime de la manière suivante :

$$R_{c;cr;d} = \frac{R_{c;cr;k}}{\gamma_{cr}}$$

- La valeur de calcul de la charge de fluage en traction s'exprime de la manière suivante :

$$R_{t;cr;d} = \frac{R_{t;cr;d}}{\gamma_{s;cr}}$$

4) Vérification à l'ELU et l'ELS

- A l'ELU :

$F_{c;d} \leq R_{c;d}$ et $F_{t;d} \leq R_{t;d}$

Avec :

$F_{c;d}$: La valeur de calcul de la charge axiale en compression

$F_{t;d}$: La valeur du calcul de la charge de traction axiale

- A l'ELS :

$F_d \leq R_{c;cr;d}$ et $F_d \leq R_{t;cr;d}$

Avec :

F_d : La valeur de calcul de la charge axiale en compression

F_d : La valeur du calcul de la charge de traction axiale

5.3.3. Passerelle

La liaison entre la jetée à +7.00m et les pontons flottants sera assurée par deux passerelles en aluminium de nuance AW 6005A T6 ayant un tronçon rampe de 48 ml et une largeur de 1.40m. Pour assurer des bonnes conditions d'exploitation et de transport, la pente de la passerelle est de 13%. Le modèle préfabriqué visé est celui du « Aluminium Gangway Kits », un produit de MAADI Group.

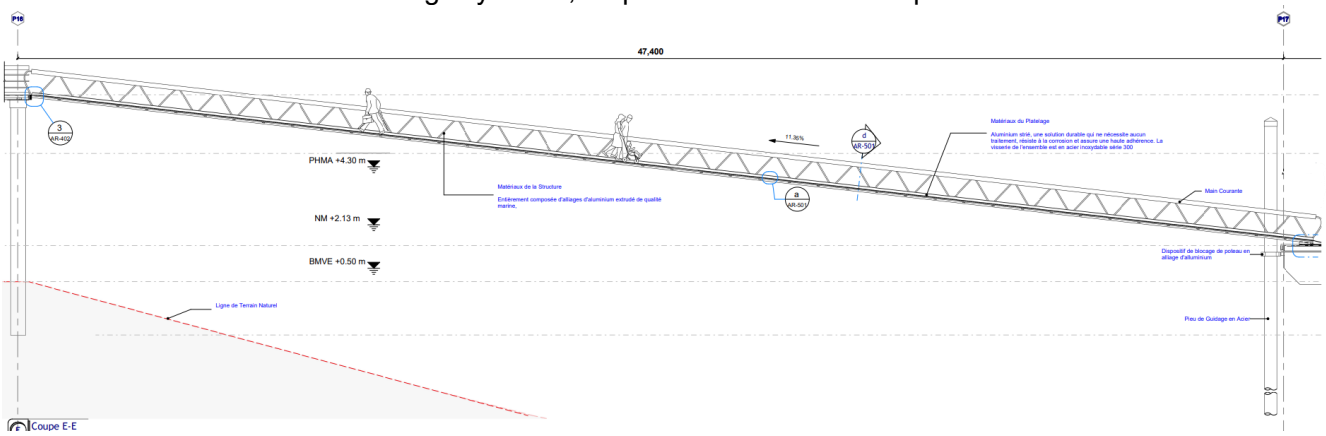


Figure 24 : Coupe longitudinal de la passerelle reliant la jetée au ponton flottant

- La passerelle ne nécessite aucune soudure sur site, son assemblage se fait par boulonnage.
- Un film permanent d'oxyde naturel rend le métal moins affecté par l'environnement marin et très résistant à l'action des chlorures.

Tableau 40 : Généralités sur les types de connections de la passerelle.

Structures :	Type de connections :	Représentations :	Plateau de transition	Représentations :
Jetée – passerelle :	**« Roller and plate system »** permet un mouvement latéral et vertical.		Modèle : **Courbé** Finitions : **Bandes antidérapante**	
Passerelle – Ponton :	**« Roller and rail system »** Facile à installer, les roues sont faits de UHWM.		Modèle : **Plat** Finitions : **Bandes antidérapante**	

5.3.4. Garde-corps de la jetée

Elles seront du même matériau et nuance que la plateforme de la jetée, c'est-à-dire aluminium de nuance AW 6005A T6. Avec une hauteur de 1.30m.

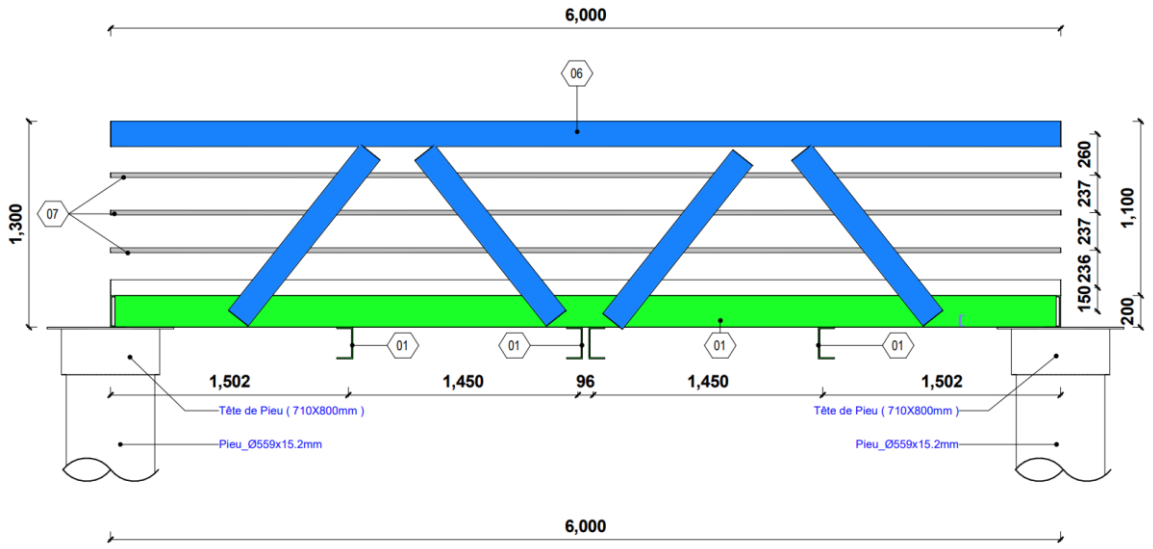


Figure 25: Détails des garde-corps de la plateforme

5.4. La chaussée (route d'accès)

5.4.1. Hypothèse de conception

Elle sera structurée comme suit :

- Type de chaussée : Chaussée en béton/ Dalle courte non armé, non goujonnée.
- Nombre de voies : 2 (1 voies par sens)
- Type d'environnement : semi-urbain / littoral
- Trafic : T6 - Faible

5.4.2. Géométrie

Largeur de la chaussée : 6,00 mètres
Largeur par voie : 3 m
Dévers : 2 à 3%
Rayon de courbure d'un point bas : 120 mètres (min.)
Rayon de courbure d'un point haut : 120 mètres (min.)
Pentes et rampes : 3 à 7 % (maxi)

5.4.3. Logiciel utilisé

La conception et dimensionnement de la chaussée se fera par Alize LCPC. C'est un logiciel développé par l'IFSTTAR qui permet le calcul des structures des chaussées. Ces chaussées peuvent être routières, portuaires, logistiques ou aéronautiques. Le logiciel intègre une base de données de matériaux complète, vous pouvez projeter des chaussées souples, des chaussées bitumineuses épaisses, des chaussées semi-rigides (incorporant les matériaux traités aux liants hydrauliques) ou des chaussées bétons. En effet, ses bibliothèques de matériaux, ses températures de référence comme tous les paramètres de dimensionnement (agressivité, risque…) peuvent être paramétrés pour répondre aux contraintes locales de notre projet.

5.4.4. Détermination du type de trafic

Les classes de trafic sont définies par le trafic moyen journalier des Poids Lourds (Poids Total Autorisé en Charge supérieur à 3,5 Tonnes) qui circulent sur la chaussée :

	51 150	151 300	301 750	751 2000
Trafic faible et Moyen	T3	T2	T1	T0

						Traffic Fort et Moyen
T7	T6	T5	T4	T3-	T3+	

T=Trafic initial =nombre de PL de Poids Total Autorisé en Charge

PTAC supérieur à 3.5 tonnes

Figure 26 : Classification du trafic

Données retenues :
- Trafic de type faible
- Classe de trafic : T6
- Nombre de poids lourd par jour : 3 à 10
- Centre classe (moyenne géométrique) : t = 5
- Coefficient d'agressivité moye, CAM = 0.3

5.4.5. Détermination du facteur de cumul, C

Le calcul du coefficient C dépend de l'hypothèse de croissance du trafic poids lourds. Son expression pour une période de cumul de « n » années est donnée en équation pour une croissance géométrique.

$$C = n \times \left[1 + (n-1) \times \frac{\tau}{2}\right] = 23.80$$

Avec :
τ : le taux de croissance arithmétique ; τ = 2%
n : la période de service ;n = 20 ans

5.4.6. Détermination du trafic cumulé Poids lourds

$$NPL = 365 \times t \times C = 43\,435$$
$$Soit : NPL = 0.4 \times 10^5\ PL$$

Avec :
- Centre classe (moyenne géométrique), t = 5
- Facteur de cumul, C = 24.30
-

5.4.7. Détermination du trafic cumulé

Le trafic cumulé, exprimé en Essieux Standards « NE » est déterminé par la formule :

$$NE = NPL \times CAM = 13030.5$$
$$Soit\ NE = 0.1 \times 10^5\ Essieux\ Standards$$

Où CAM est le coefficient d'agressivité moyen. (CAM=0.3)

5.4.8. La plateforme

Avec $6 < CBR < 10$, nous partons sur la base d'une plateforme de support homogène et de portance minimale.
C'est-à-dire PF1.

5.4.9. Modèle de la structure de chaussée

Pour :
- Classe de trafic : T6
- n : la période de service ;n = 20 ans
- Plateforme de support : PF1
- Le taux de croissance arithmétique ; τ = 2%
- Le trafic cumulé, $NE = 0.1 \times 10^5\ Essieux\ Standards$

Les paramètres d'entrée permettent la lecture de l'épaisseur du revêtement en béton à joints non goujonnés et éventuellement de confirmer la présence et l'épaisseur d'une couche de base dans le **tableau 16** ***du***

Guide de la collection technique CIMBETON, Tome I : Conception et dimensionnement section 6.2.1. p°72. Le résultat obtenu est le suivant :

Tableau 41: Profil de la chaussée

Couche de roulement (cm)	23 BC5
Plateforme de support	PF1

Interface BC/sol collé

5.4.10. Vérification de la traction de la couche de roulement

Pour un béton de ciment routier de type BC5, la résistance à la compression est C40/50 et donc fc = 40MPa. Ce qui nous permet d'exprimer la résistance admissible à la traction en fonction de la compression par la formule suivante :

$$\sigma_{ft} = 0.36\sqrt{ft} = 0.36 \times \sqrt{40} = 2.27 \text{ Mpa} < \sigma_{reel}$$

La valeur de σ_{reel} est obtenue par le dimensionnement du modèle de la chaussée proposée sur Alize Lcpc. Si $\sigma_{ft} < \sigma_{reel}$ alors la condition est vérifié, et notre chaussé résiste aux efforts de compression qui lui sont appliqués.

5.4.11. Vérification de la plateforme de support

Les limites admissibles pour la plateforme de support PF1, s'exprime des manières suivantes :

- Pour la résistance à la compressionσ_{z-adm},

$$\sigma_{z-adm} = \frac{0.3\ CBR}{1 + 0.7 \log NE} < \sigma_{reel}$$

- Pour la résistance à la traction (Loi de tassement de SHELL) :

$$\varepsilon_{zadm} = 2{,}8.10^{-2} \times NE^{-0.25} < \varepsilon_{reel}$$

5.4.12. Résultats des vérifications

Les valeurs de ε_{reel} et σ_{reel} , sont obtenus grâce au dimensionnement de la chaussé sur Alize Lcpc.

5.5. La plateforme d'accostage

5.5.1. Le ponton flottant

La troisième zone est composée d'un ponton flottant pour l'exploitation et l'amarrage direct des embarcations. Sa plateforme est constituée d'une travée de 16.00ml de longueur et de 3.00m de largeur, une structure porteuse en béton armé de 25cm avec un platelage en aluminium marin de nuance AW 6005A T6. Elle est dotée d'un freeboard de +0.85m du niveau moyen et sera amarrées par l'intermédiaire de 4 pieux de guidage pour permettre des opérations dans n'importe quelle condition de marée. Les rebords du ponton seront recouverts de défenses horizontales permettant de limiter l'impact des dégâts lors du contact entre le navire et la plateforme (pendant les opérations d'accostage et d'amarrage).

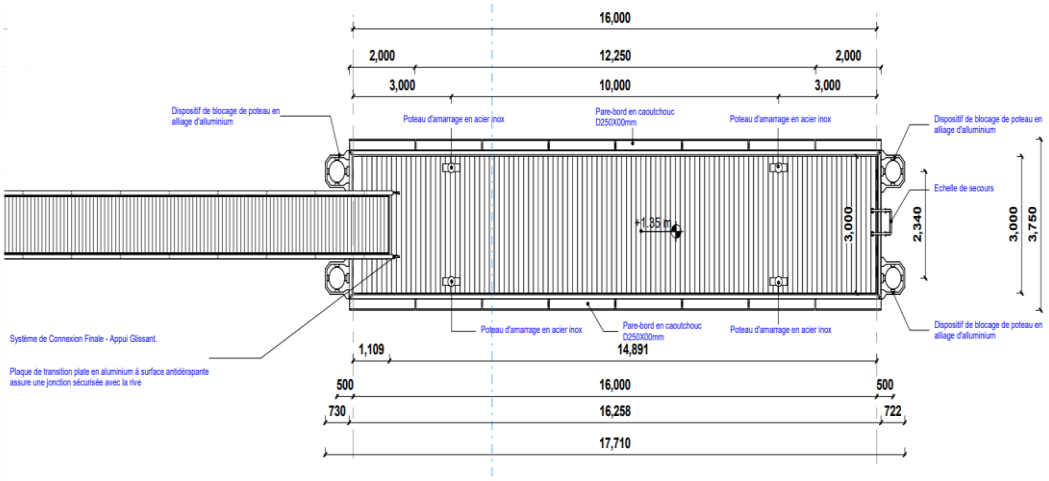


Figure 27: Vue en plan et détails du ponton flottant.

5.5.1.1. Bollards

Grace aux calculs effectués dans la section 4.2.3, de notre étude, nous avons déterminer que le déplacement, D=22 tonnes. D'après le *Port designer handbook : Recommandations and guidelines*, la capacité des bollards en fonction du déplacement du navire est la suivante : Deux (2) bollards de 5 tonnes espacés de 10 m sur les 2 longueurs du ponton.

5.5.1.2. Défenses d'accostage

D'après la section 4.2.4 – Charges d'accostage de ce document, l'énergie accidentelle d'accostage est de $E_a = 14kN$. Les défenses choisies doivent avoir la capacité d'absorber cette énergie sans dépasser la force de réaction admissible pour le quai (ou la coque du navire).

De ce fait notre choix s'est porté sur le modèle **COMPOSITE FENDERS de la série CF-A (250 mm x250 mm**) du manuel *Sea berthing and mooring de Trelleborg.* Cette défense à la capacité d'absorber une énergie d'accostage égale à 24Kn.

5.5.2. Les pieux de guidage

Ils sont utilisés pour stabiliser et guider les pontons flottants. Le dimensionnement de ces pieux dépend beaucoup des actions d'amarrage, d'accostage et de la houle. Les pieux seront tubulaires et en acier de nuance S355. Elles seront protégées par une protection cathodique.

5.6. Plateforme terrestre

La structure est composée de fondations, une superstructure (poteaux et poutres) en béton armé, sur laquelle repose une couverture métallique en tôle.



Figure 28: Modélisation 3D de la plateforme terrestre

La plateforme est organisée selon les espaces suivantes :

Tableau 42: Organisation spatiale du bâtiment passager

Nom	Surface
Acceuil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Un Bureau Manager	13.12 m²
Un Bureau	14.75 m²
Couloir	23.60 m²
Ticket	12.03 m²
Toilette Femme	5.30 m²
Toilette Femme extérieur	2.42 m²
Toilette Homme	5.30 m²
Toilette Homme extérieur	2.42 m²
Toilette PMR	3.38 m²
Toilette PMR extérieur	3.38 m²
Toilette manager	4.58 m²
SAS	4.07 m²
Zone de débarquement	134.23 m²
Local technique	4.78 m²
Stockage des bagages	12.57 m²
(2) Guérites	6.03 m² chacune
(3) Parkings	112.70 m², 92.00 m², 46.10 m²
Parking PMR	44.71 m²

Les espaces listés sur le tableau précédent sont illustrés sur la figure suivante :

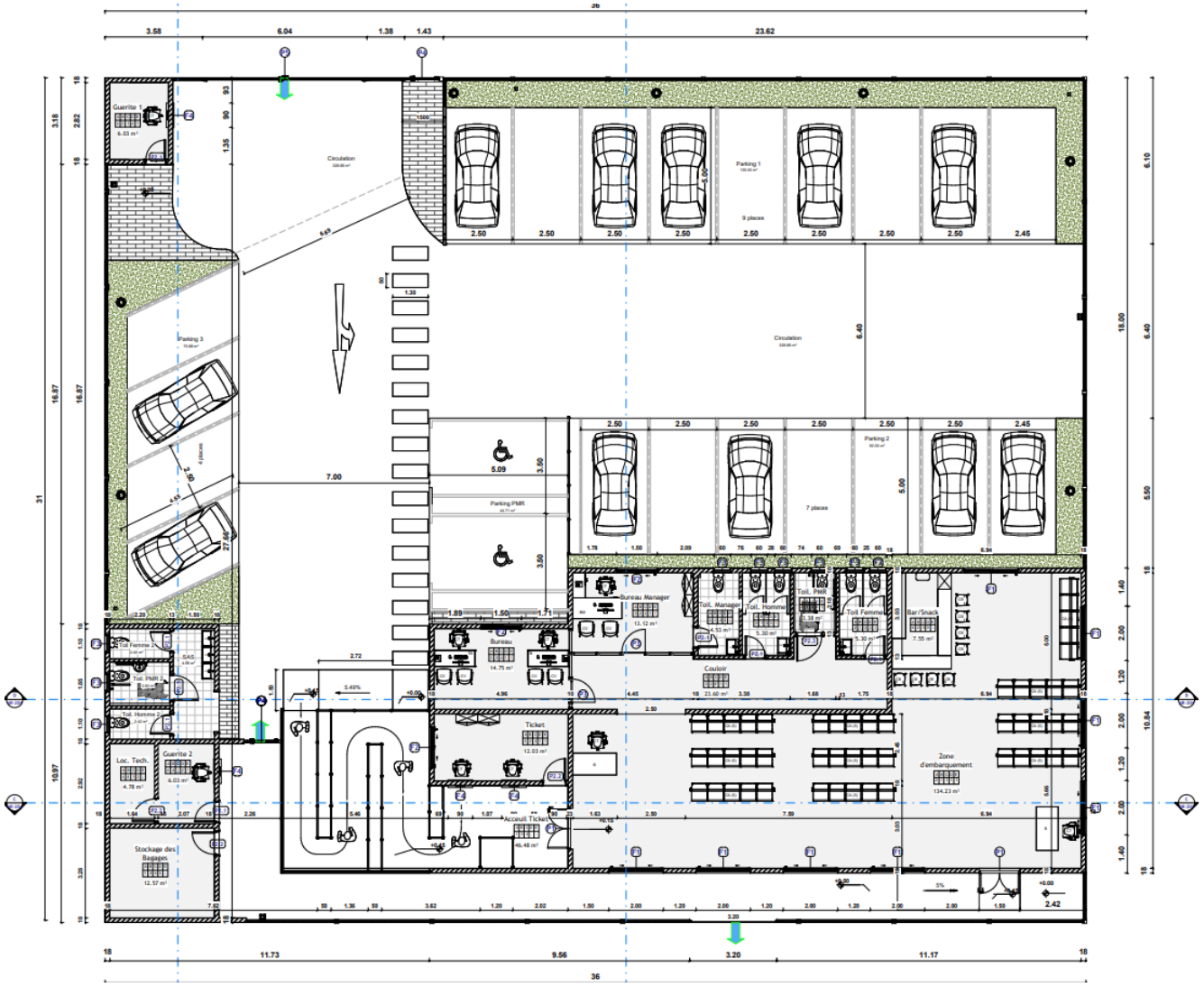


Figure 29: Aménagement spatiale de la plateforme terrestre

5.6.1. Etapes de dimensionnement

Pour les structures en béton armé, les éléments seront dimensionnés en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 2. Les prescriptions prévues par le règlement pour les poutres, poteaux, dalles, murs, voiles, porte-à – faux, semelles etc. seront prises en compte. Les vérifications liées aux états de service et à la durabilité de structures seront également prises en compte, en accord avec les prescriptions du règlement.

5.6.1.1. Etapes de dimensionnement

1) Définition des charges et combinaison d'action

Les éléments seront calculés à l'ELU et l'ELS en fonction des charges suivantes :

- Charges permanentes : poids propres, équipements fixes …
- Charges d'exploitation : personnes, utilisation/action, mobiliers …
- Charge climatique : Pression du vent

Due à l'activité sismique de la zone de notre site, une analyse de type statique et dynamique sera conduite pour s'assurer de la résistance de nos éléments en cas de séismes.

2) Descente des charges

C'est l'étape qui consiste à déterminer les charges spécifiques qui transitent dans chaque élément

3) Dimensionnement des fondations

C'est le calcul de la capacité portante du sol, pour pouvoir déterminer le type de fondation idéale (semelle isolée dans notre cas) et son armature.

4) Dimensionnement des poteaux et des poutres

Calcul des efforts internes (moments et efforts tranchants) et la détermination des sections de bétons et des armatures nécessaires à supporter ces cas de charges.

5) Dimensionnement de la toiture métallique

Elle débute avec le calcul des charges climatiques comme la pression du vent qui lui est appliqué, combiné aux charges d'exploitation (d'entretien de la toiture) et permanentes (poids propre). Elle permettra de déterminer les profilés métalliques nécessaire et une épaisseur adéquate de la couverture.

5.6.2. Logiciel de dimensionnement

Le logiciel de dimensionnement des éléments structurels en béton armé est Robot Structural Analysis. C'est un logiciel CAO/DAO destiné à modéliser, analyser et dimensionner les différents types de structures. Robot permet de créer les structures, les calculer, vérifier les résultats obtenus. Les notes de calculs permettant de justifier le choix des armatures et prouvant la stabilité de l'élément sont généré par le logiciel. Il utilise la méthode d'analyse par éléments finis pour étudier les structures planes et spatiales.

Tableau 43 : Eléments structurels dimensionné par RSA.

Eléments structurels en béton armé	Ouvrages concernés
Semelles	Bâtiment passager + Parking – Guérites – Local technique – Toilettes extérieures
Dalles	
Poutres	
Poteaux	

6. Services

6.1. Plomberie

6.1.1. Eau potable

Le système d'approvisionnement en eau comprendra :

- Le branchement se fera à partir du réseau existant, un système de pressurisation et de distribution sera donc connecté au bâtiment.
- Installation un compteur d'eau pour quantifier la consommation, l'emplacement pourra être confirmé avec les services qui feront des lectures périodiques.
- Recollement avec vanne d'arrêt et toutes dispositions réglementaires
- Ceinture de distribution après compteur en tubes acier galvanisé
- Bâche à eau basse et haute, sur presseur.

6.1.2. Eaux pluviales

L'entrepreneur mettra en place des gouttières en pvc pour la récupération des eaux pluviales à partir de la toiture. La conception et l'implantation des dispositives d'évacuations des eaux pluviales seront conforme au DTU en vigueur. Le dimensionnement sera effectué avec un débit de pluie de 0,075 l/m²/s.

- NF DTU 43.3 pour les toitures terrasse en tôle d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.
- Couleur : Au choix de l'entrepreneur.

6.1.3. Eaux usées

On opte pour une fosse septique en béton.

6.1.3.1. La fosse septique

La capacité de la fosse septique sera déterminée selon la méthode recommandée par *la Banque Mondiale*, qui stipule qu'elle doit être trois fois le débit quotidien des eaux usées :

$$C = 3PRQ = 3.27m3 \text{ soit } 4m3$$

Avec :

C = volume utile de la fosse
P = nombre de personnes utilisant la fosse
R = temps de rétention (minimum 1 jour)
Q = volume d'eaux usées par personne par jour (l/p/j)
Pour 46 passager : 15l/p/jr $\times 46$
Pour (une estimation de) 10 employés : 40l/p/jr $\times 10$

Une fosse septique est généralement composée de deux compartiments, dont le premier occupe au moins les deux tiers de la longueur totale. C'est dans ce compartiment que se dépose la majorité des boues.
Le premier compartiment aura généralement un volume égal à 2/3 × V et le second compartiment un volume égal à V/3.
$C_1 = \frac{2}{3}.C = 2.7m^3$, ce qui nous permet d'obtenir les dimensions suivantes $[2.30 \times 0.88 \times 1.35]m$

$C_2 = \frac{C}{3} = 1.3m^3$, ce qui nous permet d'obtenir les dimensions suivantes $[1.17 \times 0.88 \times 1.35]m$

6.1.3.2. Puits filtrants

Le puit filtrant a pour objectif de disperser les liquides au sein des couches géologiques perméables. Il peut être appliqué pour le traitement des eaux si l'on trouve sur site un sol perméable.
Elle sera dimensionnée selon la Loi de Darcy suivante :

$$S_i = \frac{Q_i}{V_i}$$

$Q_i \; ou \; C$, Le débit d'eaux usée à infiltrer en m3/jr
Fs≈ 2 : est un coefficient de sécurité qui prend en compte les incertitudes sur la valeur de K et le phénomène inévitable de colmatage (réduction de la perméabilité du sol)
V_i, La vitesse d'infiltration en m/jr = 0.005mm/s
Avec
K : le coefficient de perméabilité du sol (en m/s).
$i \approx 1$: est le gradient hydraulique (sans dimension) pour une infiltration verticale simple.
Tout en sachant que $S_i = \pi Dh$, on peut déterminer D (le diamètre du puits) et h (la hauteur utile du puit).

6.1.4. Règles de calcul

Le dimensionnement des réseaux seront effectués suivant *la norme NF DTU 60.11 d'Aout 2013 et des documents techniques du R.E.E.F*. Les branchements d'alimentation en eau sanitaire devront être de section suffisante pour desservir tous les appareils de l'installation dans les conditions normales de débit. Les vitesses seront choisies de façon à ne pas engendrer de bruit.

6.1.4.1. Débits des appareils

Le dimensionnement des installations collectives de distribution en eau se fera en fonction :
- Des débits minimaux des appareils suivant le tableau ci-dessous ;
- De la simultanéité : elle est estimée pour les appareils autres que les robinets de chasse, à partir de la formule suivante :

Y = 0,8/(x-1)1/2

Avec :
y = coefficient de simultanéité,
x= nombre d'appareils

Figure 30: Débits minimaux et diamètres intérieurs minimum des canalisations

Désignation de l'appareil	Qmin de calcul (en l/s)	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
Lavabo	0.20	10
Lave main	0.10	10
Wc avec réservoir de chasse	0.12	10
WC avec robinet de chasse	1.50	Au moins le diamètre du robinet
Poste d'eau robinet ½	0.33	12

Poste d'eau robinet 3/4	0.42	13

6.1.4.2. Vitesse admise et pression

Les vitesse d'écoulement seront telles que :

- $V \leq 1\ m/s$: dans les distributions à l'intérieur des sanitaires.

Quelles que soit les variations de pression du réseau d'alimentation, la pression en tout point d'utilisation devra être la suivante :

- Pour les robinets de lavabo ou d'évier : minimum 2 bars ;
- Pour une chasse d'eau : minimum 2 bars.

6.1.4.3. Réseaux eaux usées et eaux vannes

Un diamètre minimal sera adopté pour la tuyauterie qui permettra une bonne évacuation des sanitaires. L'entrepreneur pourra utiliser les valeurs données dans le tableau suivant :

Tableau 44 : Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils

		DN		
	Diamètre intérieur minimal (mm)	PVC	Fonte	Cuivre
Lavabo, lave mains	25	32	--	28x1
WC $\geq$ $6\ litres$	73	80	75	--
WC $\geq$ $9\ litres$	83	90	100	--
Siphon de sol	Selon DN du siphon			

6.1.4.4. Réseaux eaux pluviales pour la toiture de charpentes

La formule de dimensionnement pour l'évacuation des précipitations est celle des débits :

Q = r x A = 24.75 l/s

Avec :

- A (m²): c'est le coefficient de surface du toit = Surface de chaque versant (330 m²)× cos pente 10%
- R : l'intensité des pluies (référence Mayotte :0.075 l/s/m²)

Le diamètre du collecteur est au minimum celui de la descente et sera calculer selon la formule de *Prandl – Colebrook. Le tableau 8 de la norme NF DTU 60.11 2013* indique le débit et la vitesse d'écoulement dans les collecteurs en fonction du diamètre intérieur et de la pente. Les valeurs suivantes peuvent être utilisées :

Tableau 45: Débits et vitesses d'écoulement dans les collecteurs

DN 150	Qmax (l/s)	25.8
	V (m/s)	2.1
DN 200	Qmax (l/s)	29.1
	V (m/s)	1.5

6.1.5. Installations d'eau sanitaire du bâtiment

Ce réseau se développera toujours au sein des courettes, gaines techniques ou faux plafonds, de sorte qu'ils soient facilement accessibles à toutes ses parties et, par conséquent, simple et peu perturbants pour le bâtiment en fonctionnement, les opérations de réparation, d'inspection et de maintenance.

Dans la conception du réseau, une ≪sectorisation≫ adéquate est assurée. Ainsi, toutes les dérivations du réseau seront munies de vannes à boisseau sphérique facilement identifiables et accessibles.

6.1.6. Appareils sanitaires

Il est prévu des chaises à l'anglaise en céramique avec jet siphonique puissant, (9 au total) accompagné de douchette colonne complète :

- 2 sets pour les toilettes homme et 1 set pour la toilette homme de l'extérieur
- 2 sets pour les toilettes femmes et 1 set pour la toilette femme de l'extérieur
- 1 set pour la toilette du manager

Dans chaque toilette il est prévu d'installer :

- 1 lavabo suspendu en céramique

- 1 siphon de sol

Dans chaque toilette pour personne à mobilité réduite, il est prévu :

- 1 Wc en céramique pour personne à mobilité réduite
- 1 douchette complète
- 1 Barre d'appui horizontale
- 1 barre d'appui verticale

Comme accessoire, il est porté au choix de l'entrepreneur :

- Les portes papier
- Les dispositifs de savon
- Les miroirs résistants au droit des lavabos

6.2. Electricité conventionnel

Pour alimenter les installations électriques sera installé un poste de transformation haute de poteau de 160kVA. Toutefois, aucun raccordement au réseau électrique moyenne tension existante n'est considéré. Ce raccordement devrait être réalisé selon les instructions du distributeur d'électricité local. Les installations électriques des bâtiments seront réalisées en basse tension (230/400V et fréquence 50Hz).

6.2.1. Eclairage

6.2.1.1. Intensité lumineuse

Les intensités lumineuses ont été déterminer en fonction de la norme *NF EN 12464-1* :

Tableau 46: Les différents niveaux d'éclairage du bâtiment en fonction des zones

Les bureaux et Ticket	300 - 500 lux
Zone d'embarquement – Bar/Snack	200 lux
Accueil ticket	500 lux
Toutes toilettes confondues	200 lux
Guérite	200 lux
Couloirs	100 lux
Local technique	100 lux
Parking	75 lux
Quai	50 lux

6.2.1.2. Eclairage public de la jetée

Le modèle sélectionné pour l'éclairage de la jetée est le modèle : iSSL+ de la compagnie française Sunna Design. C'est un éclairage de type solaire qui est conçu pour ne pas accumuler la poussière, nécessitant ainsi un entretien minimal et maximisant l'absorption de la lumière solaire. L'éclairage extérieur au niveau de la jetée sera réalisé avec des appareils haute pression sodium 250 Watts, contrôlés par un contacteur à minuterie installé dans le bureau du capitaine du port. Les appareils seront montés sur des poteaux fixés à des bases de béton dont l'ensemble sera installé pour résister à de forts vents.

Tableau 47: Généralités sur le modèle d'éclairage de la jetée

Matériaux	Capot ABS PMMA (recyclé à 100%) et aluminium
Fixation	Montage en top Ø60 mm
Poids (hors mât)	13 kg
Couleurs	Blanc – Noir – Brun gris (au choix du client)
Module LED	LED haute efficacité - Technologie Multichip (IP 67)
Flux lumineux	1, 800 à 3,600* lumens
Efficacité lumineuse (après pertes optiques)	Jusqu'à 175 lm/W (4000 K / 5700 K)
Durée de vie	50,000 heures certifiées par IESNA LM-90 B-50
Température de couleur	Au choix du client
Consommation	10 à 20*W
Puissance panneau solaire	50 Wc
Capacité batterie	120 Wh

6.2.1.3. Eclairage public de la route d'accès et du parking

Le modèle sélectionné pour l'éclairage de la jetée est le modèle : iSSL Maxi Road, de la compagnie française Sunna Design. C'est un éclairage de type solaire qui est conçu pour ne pas accumuler la poussière, nécessitant ainsi un entretien minimal et maximisant l'absorption de la lumière solaire. Il est idéal pour l'éclairage des parkings et des routes (péri urbaine) dont la vitesse des voitures y circulant ne dépasse pas 50km/h.

Tableau 48 : Généralités sur le modèle d'éclairage de la jetée

Matériaux	Capot ABS PMMA (recyclé à 100%) et aluminium
Fixation	Montage en top Ø60 mm
Poids (hors mât)	19 kg
Couleurs	Blanc – Noir – Brun gris (au choix du client)
Module LED	LED haute efficacité - Technologie Multichip (IP 67)
Flux lumineux	3500 à 7000 lumens
Efficacité lumineuse (après pertes optiques)	Jusqu'à 175 lm/W
Durée de vie	50,000 heures
Température de couleur	Au choix du client
Consommation	20 à 40*W
Puissance panneau solaire	80 Wc
Capacité batterie	240 Wh

6.2.2. Prises de courant utilitaires

Aux Comores, les prises électriques courantes sont similaires à celles que l'on trouve en France. Par conséquent, elles suivent aussi *la NF C 15-100* régissant l'installation,
Cette dernière, en vigueur depuis 2015, définit les critères techniques à respecter, y compris le nombre minimum de prises requis par pièce et les types spécifiques de prises. Il est crucial de prendre en compte ces normes pour garantir un usage sécurisé et efficace des installations électriques.

Tableau 49: Inventaire des prises utilitaires

Bureaux/Ticket/Guérite	Prises de courant :	16 A
	Tension	230 V
	Type de prise	E
	Hauteur d'installation :	30 cm du sol
	Nombre :	3 socles de prise de courant 2Poles + Terres
	Répartition :	Sur la périphérie de la pièce
Bar/Snack :	Prises de courant :	16 A
	Tension	230 V
	Type de prise	E
	Nombre :	5 socles de prise de courant 2Poles + Terres
	Répartition – Hauteur d'installation :	4 au-dessus du plan de travail et une prise à 30cm du sol pour le frigo bar
Toutes toilettes confondues	Prises de courant :	16 A
	Tension	230 V
	Type de prise	E - Etanche
	Hauteur d'installation :	0.90 à 1.30 maximum du sol
	Nombre :	4 socles de prise de courant 2Poles + Terres
	Répartition :	Une dans chaque toilette, à côté du miroir.
Zone d'embarquement	Prises de courant :	16 A
	Tension	230 V
	Type de prise	E
	Hauteur d'installation :	30 cm du sol
	Nombre :	11 socles de prise de courant 2Poles + Terres
	Répartition :	- Une sur le mur à coté de chaque bureau de contrôle d'accès (2 au total) - Une prise à côté des chaises situé près d'un mur (9 au total).

6.3. Groupe électrogène et système solaire

Afin d'assurer la continuité et la sécurité des opérations portuaires, un système hybride est proposé. Composé d'un générateur de secours de 160 kVA supporté par des plaques solaires qui permettra d'assurer :

- Les besoins de puissance associés aux autorités portuaires et à la capitainerie maritime ;
- Les besoins associés à la signalisation maritime terrestre ;
- Les besoins d'éclairage nominaux.

6.4. Réseau de télécommunication

6.4.1. Réseau téléphonique

Il sera prévu un système téléphonique classique, avec capacités du répartiteur général et sous répartiteur capable de supporter la totalité de l'installation avec une réserve de 10%.
Les prises seront du type RJ45. Il sera prévu un poste de travail pour chaque bureau, guérite et la zone ticket. (Total = 5). Elles seront placées près d'une prise électrique.

6.4.2. Internet / Informatique

Le câblage informatique est à prévoir pour les zones dédiées aux personnels de l'administration et de sécurité, plus particulièrement : les bureaux, zone de ticket et les guérites.

6.5. Sécurité incendie

Les **extincteurs portatifs de 9kg** suivront la norme *NF S 61-922* et seront placés à une distance maximale de 15 mètres de tout point du bâtiment et signalés par des panneaux de sécurité. Ils doivent être accessibles, non obstrués et bien visibles, et un contrôle annuel par un professionnel est obligatoire.
Ces extincteurs seront de type à poudre afin de pouvoir éteindre des feux de toute origine : bois, papier, plastique ou électrique.

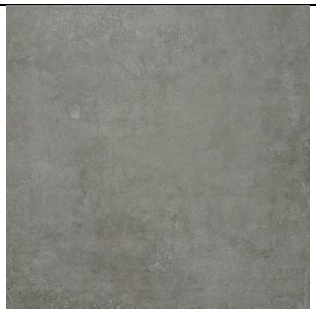
7. Lots architecturaux

7.1. Carrelage

On distingue plusieurs types :

Tableau 50 : Les différents types de carrelage

Utilisation	Type de carrelage	Dimensions	Espace concerné
Sol	Grès cérame antidérapant Gris	30x30cm 	– Toutes toilettes confondues
	Grès cérame antidérapant Gris	60x60cm	– Ticket – Tous les bureaux confondus – Couloir – Zone d'embarquement

			
	Carrelage beige claire	20x20x0.1cm	– Bar/Snack
Plinthe	Céramique noir	Hauteur :10cm 	– Zone d'embarquement
	Céramique gris	Hauteur : 7.2 cm 	– Ticket – Tous les bureaux Couloir
Murs (faience)	Carrelage effet pierre naturelles		– Parking PMR – Parking 2-3
	Céramique gris clair	30x30cm 	– Toutes les toilettes confondues

7.2. Peinture

Elles seront appliquées sur des surfaces finies (égrenage/ brossage ou ponçage). Pour les murs, un primer sera appliqué au rouleau, pour préparer la surface et bien refaire sortir la couleur de la peinture choisie. Les différents types de peintures utilisés et leur domaine d'application sont listés sur le tableau suivant.

Tableau 51: Types de peintures

Types de peintures	Applications
Peinture à base de latex sur murs extérieurs	2 couches, révisés et poncés sur murs
Peinture vinylique sur murs intérieurs	

Peinture vinylique sous plafond	Masticage des joints et application de 2 couches
Peinture vernis sur menuiserie	3 couches de vernis teintant ou non ou variante 1 couche vernis et finition cirée.

7.3. Ventilation

Des ventilateurs avec des hélices en plastique ou acier inoxydable sont préconisé due à l'environnement marin agressif du bâtiment.

7.4. Faux plafond

Ils seront en plaques de plâtre de type BA13 hydrofuge, d'une plaque standard de 2.5x1.2m et de 13 mm d'épaisseur.
L'installation est simple et se résume à ces trois étapes suivantes :

- Utiliser des tiges filetées (M6 ou M8) fixées sur les pannes métalliques avec des équerres métalliques perforées boulonnées.
- Les tiges filetées supportent les rails primaires (fourrures F530 ou montants métalliques) via des suspentes réglables.
- Poser les rails secondaires puis les plaques de plâtre.

7.5. Menuiserie

7.5.1. Menuiserie aluminium- Vitrerie

Elle concerne la totalité des fenêtres. Les cadres seront en aluminium RAL 9016.

Tableau 52: Généralités de la menuiserie en aluminium

Nomenclature	Types de matériaux	Dimensions du cadre (m)	Vitrage	Type de fenêtre	Emplacement
F1	Cadre : Aluminium RAL 9016 Poignet : Acier inoxydable	2 x 1.5	Epaisseur : Vitrage clair	Coulissante	• Bureaux • Tickets
F2		1.5 x 1.5		Coulissante	• Zone d'embarquement
F3		0.6 x 0.6		Imposte	• Toutes les toilettes
F4		0.9 x 0.76		Type fenêtre guichet	• Guérite

7.5.2. Menuiserie métallique

Les grilles d'entrée (des murs de clôture, de la zone stockage de bagage et de la zone de filage) et les portes d'accès à la zone d'embarquement et à la plateforme d'accostage seront en acier inoxydable et peint à des fins de protection anti corrosion supplémentaire.

7.5.3. Menuiserie bois

Tous les ouvrages en menuiserie bois seront de première qualité dans leur catégorie. Ils recevront en atelier une imprégnation anti-termites et des couches de vernis ou des couches d'impression pour une meilleure durabilité. Les âmes seront pleines en bois.

7.6. Clôtures et gestion d'accès

7.6.1. Clôtures

Il est prévu un mur en maçonnerie d'une hauteur de 1m. En fondation, il est prévu des semelles isolées transversales et longrines filantes en béton armé, un soubassement en agglos pleins. En élévation, des poteaux 0.15 x 2.4m et un couronnement 15 x15cm sont prévus en béton, des maçonneries en élévation seront des agglos creuses de 15. Il sera appliqué en enduit au mortier de ciment sur les deux faces.

7.6.2. Contrôle d'accès

- Piétons : Un accès spécialement pour les piétons avec un portail barreaudé à la française permettra l'entrée et la sortie des piétons et sera sous le contrôle de la sécurité dans la guérite 1.
- Véhicules : Une entrée spécifiquement conçue pour les véhicules avec un portail barreaudé à la française permettra l'accès et la sortie aux véhicule et sera sous le contrôle de la sécurité dans la guérite 1.

7.7. Signalisation

La chaussé menant au bâtiment passager sera équipée de signalisations horizontales et verticales adéquates selon la norme en vigueur. Les vues en plans indiqueront l'ensemble des panneaux proposés et leur implantation. Les détails d'implantation par rapport à la chaussée et les dimensions des panneaux seront indiqués dans les plans types de signalisation et équipements.

8. Méthodologie de construction

8.1. Installation de chantier

Elles passent par ces différentes étapes :

- Débroussage de l'accès et du site de chantier
- Clôturer le périmètre
- Installation de panneau de signalisation
- Choix de l'emplacement et installation des bureaux de chantier, salle de réunion et des espaces de vie (vestiaire, sanitaire, restauration, dortoirs …)
- Réseaux (Eau potable, assainissement provisoire, électricité, téléphonie, internet)
- Choix de l'emplacement et installation de la centrale à béton
- Espaces stockage : pour le rangement des matériaux de construction (sable, enrochement, etc.)
- Délimitation des espaces

8.2. Technique de réalisation de la jetée

La construction de la jetée consiste à l'utilisation d'une barge motorisé *(ponton flottant mobile*) qui servira de plateforme stable à la grue et à la machine de forage. La première étape consistera à mener la machine de forage aux points précis ou les pieux devront être placés. Ensuite à l'aide de la grue, on pourra procéder à la manutention et pose des éléments de la plateforme.

8.2.1. Forage

- Equipements de forage :
  - Trépan/couronne : Utilisation d'un trépan ou d'une couronne diamanté pour briser la roche et créer un trou.
  - Foreuse : Machine spécialisées pour le forage des pieux dans un sol rocheux.
  - Tiges de forage : Tiges robustes et résistantes pour transmettre la force de forage.

- Technique de forage :
  - Forage rotatif : mouvement rotatif et pointilleux permettant de pénétrer le sol rocheux.
  - Forage à percussion : Utilisation de coups répétés pour briser la surface et pénétrer le sol.

- Procédé de réalisation :

La foreuse sera équipée d'un trépan ou d'une couronne qui lui permettra de briser le sol et de créer un trou du diamètre du pieu que l'on y insérera et de profondeur appropriés pour un ancrage effectif du pieu.
Une fois le trou foré, il est essentiel de nettoyer le trou s'il y'a présence de débris ou résidus, car cela pourrait compromettre la stabilité et l'insertion du pieu jusqu'à la profondeur nécessaire.
Ensuite le pieu métallique est inséré dans le trou de forage, en prenant soin de l'aligner correctement et de ne pas l'endommager.
Après l'insertion du pieu, un scellement est réalisé qui consiste à l'injection d'un coulis de ciment (de béton ou d'autres matériaux appropriés) entre les parois du pieux et du trou de forage est réalisé. Ce scellement a pour but de remplir les vides, de s'assurer de la stabilité, de la résistance du pieu dans le sol et de l'adhérence parfaite entre le pieu et le trou de forage.

Une fois le pieu métallique installé et scellé, il est prêt à supporter les charges prévues.

8.3. Technique de réalisation de la digue

Le consultant effectuera des études géotechniques sur le site. Ces études comprennent des prospections de carrières présentes dans l'ile et ont comme objectif d'identifier les ressources en blocs (roches) disponibles sur l'île qui satisfont aux exigences des matériaux dimensionnels pour la réalisation de la digue. Les matériaux granulaires nécessaires seront acheminés depuis les zones d'emprunt de l'ile. Les matériaux seront ensuite stockés provisoirement sur les zones prévues à cette effet.

A l'avancement du chantier les matériaux seront amenés à pied d'œuvre. La mise en place des matériaux sur site fixe de la digue se fera à l'aide d'un ponton flottant provisoire sur lequel les machines de manutention se stationneront.

- Le noyau sera mis en œuvre par déversement dans l'eau. Le réglage des talus sera effectué par une pelle grande géométrie.

- La sous-couche et les petits enrochements seront mis en place avec une pelle hydraulique de forte puissance à bras long, équipé d'un godet et d'un grappin. Ce type de matériel présente l'avantage d'avoir des rendements plus importants qu'une grue à câbles. Les pelles de ce type sont équipées d'un GPS qui permet de connaître à tout moment la position du godet et donc faciliter la mise en œuvre et le contrôle des profils.



Figure 31 : Exemple pelle grande géométrie sur ponton motorisé (source : Bibaut environnement)

L'atelier pelle sur ponton a un tirant d'eau relativement faible ce qui permet de traiter toute la zone sans contrainte de marée.

- Les enrochements nécessaires à la réalisation de la digue, au même titre que les matériaux granulaires seront acheminés depuis les zones d'emprunt de l'ile. Ils seront mis en place avec une grue de forte puissance équipé d'un godet et d'un grappin.

- Les grues sont équipées d'un GPS qui permet de suivre la position des blocs. Un accompagnement par une équipe de plongeur pour garantir l'imbrication des blocs sera mis en place en parallèle. L'équipe de scaphandrier devra au préalable avoir reçu une formation spécifique pour qu'ils soient en mesure de valider la pose des blocs.

Cette méthode de placement a l'avantage d'être moins sensible aux aléas météo qu'une méthode de pose par moyens nautiques.

8.4. Technique de réalisation de la plateforme d'accostage

La réalisation de la plateforme peut être résumé en 6 étapes importantes :

- Repérage des points d'ancrage des pieux
- Forage + scellement des pieux de guidage : implantation selon la bathymétrie, enfoncement vertical, contrôle de (l'aplomb, la longueur libre, la profondeur d'ancrage). Cette opération sera réalisée à l'aide du ponton motorisé qui supportera la machine de forage.

- Assemblage du ponton flottant : Assemblage des modules flottant, fixation du platelage, pose des équipements (garde-corps, défenses, bollards).

- Mise en place des colliers de guidage : Installation sur pivot articulé ou axe libre côté quai, fixation souple ou à glissière côté ponton pour permettre les variations de niveau, vérification de l'angle et du passage libre.

- Réglages et essais : Vérification du franc-bord (hauteur entre eau et platelage), essai de charge statique (simulation piétons ou charges d'exploitation), vérification du mouvement vertical sur marée ou houle simulée, contrôle de la stabilité du ponton.

- Finitions et mise en service, peinture, protections anticorrosion, marquages ou balisage lumineux, dossier d'ouvrage exécuté (doe), réception technique.

8.5. Technique de réalisation de la chaussée

La structure de la chaussé est constitué de dalles courtes à joints longitudinaux (au départ moulés puis sciés), avec une épaisseur de dalle pouvant varier de 19 à 28 centimètres. Elles reposent généralement sur une couche de béton maigre qui servira de fondation avec une épaisseur qui varie de 12 à 17 centimètres d'épaisseur.

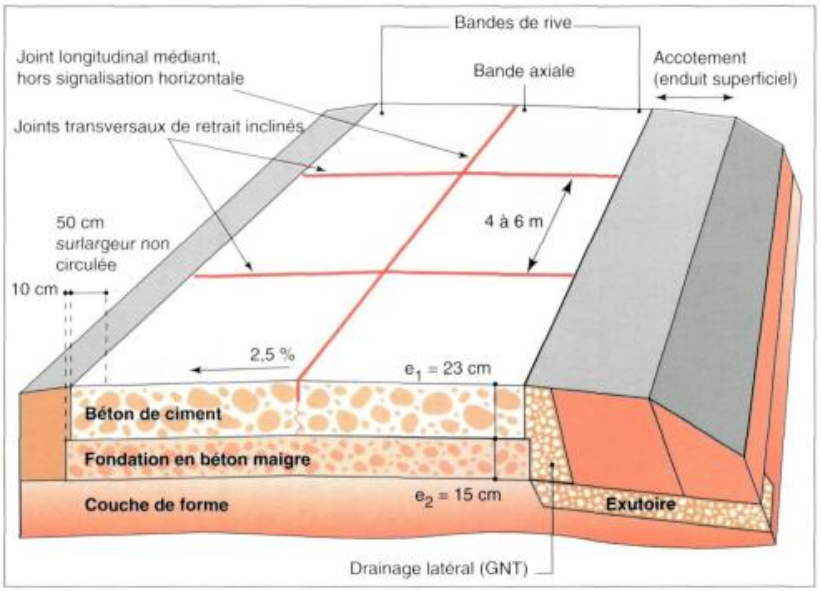


Figure 32 : Exemple de profil en travers d'une chaussée bidirectionnelle (Source : Chaussées en béton – Guide Technique – Setra – LCPC)

Pour que l'opération de construction d'une chaussée en béton soit un succès, il est important de respecter les principales étapes suivantes :



Figure 33 : Principaux étapes de réalisation d'une chaussé en dalle courte. Source : CIMBéton

8.5.1. Préparation de la plate-forme et fondation

La préparation de la plate-forme consiste à niveler le terrain et s'assurer le compactage du sol de support pour une base stable. Le coffrage pour donner forme à la dalle est mis en place et une couche de grave non traitée qui servira de fondation est répandue et bien compactée pour améliorer la stabilité et le drainage.

8.5.2. Installation des tirants (joints longitudinaux)

Ils correspondent à la liaison entre deux bandes de bétonnage distinctes. Ils doivent être exécutés selon les propositions de *la norme NF P 98-170*. Afin de localiser la fissuration de retrait du revêtement en béton, les joints déterminant les dalles sont sciés dans le béton au jeune âge avec un espacement de 4 à 6 m pour limiter l'amplitude de l'ouverture des fissures. Les joints transversaux sont légèrement inclinés par rapport à l'axe de la chaussée pour assurer un transfert progressif de charge sur la dalle aval.

Il existe trois méthodes pour l'installation des tirants aux joints longitudinaux :

– La première consiste à fixer le tirant sur deux supports à la position prévue, lorsque le bétonnage de deux voies se fait simultanément.

– La deuxième consiste à insérer le tirant dans le béton frais sur le côté de la dalle. Cette opération est mécanique. Elle est utilisée lorsque le bétonnage de la dalle de la voie adjacente est réalisé dans une seconde étape ou lorsqu'une seule voie à bétonner est prévue.

– La troisième consiste à placer les tirants par forage, puis les ancrages avec du ciment à base de résine. Cette méthode est utilisée pour l'installation des tirants aux endroits difficiles.

8.5.3. Fourniture, transport et coulage du béton

Lors de la planification, il faut tenir compte de la source d'approvisionnement du béton. À cet effet, il faut s'assurer que l'usine (fixe ou mobile) soit, de préférence, entièrement dédiée à la préparation du béton pour chaussée. Le transport se fait avec des camions à bennes.

Les chaussées en béton sont généralement réalisées par des machines à coffrage glissant. Toutefois, pour de petits chantiers ou des sections particulières, le béton peut être mis en œuvre entre coffrages fixes, avec une machine roulant sur les coffrages ou manuellement, la vibration étant assurée à l'aide d'aiguilles vibrantes.
L'énergie de vibration et le temps pendant lequel elle est appliquée au béton permettront d'évacuer l'air présent dans le béton foisonné et détermineront la compacité.

8.5.4. Travaux de finitions

Ils consistent aux :

- Nivellement de la chape de béton pour obtenir une bonne planéité et la texture souhaitée.
- Curage qui consiste au répandage du produit de cure ou la mise en place d'une feuille de polyéthylène sur la dalle, y compris les flancs. Il se fait après traitement de surface, en général moins d'une demi-heure après la mise en œuvre du béton et le protège de tout intempéries et favoriser son durcissement.

Le durcissement marque la fin.

8.6. Technique de réalisation de la plateforme terrestre

8.6.1. Principes constructifs

8.6.1.1. Principe de fondation

Le type de fondation à utiliser pour les différentes composantes du projet est défini en conformité avec les résultats géotechniques. Nous réaliserons des semelles isolées.

8.6.1.2. Principes du système portique

Une superstructure en béton armé (poteaux – poutres) qui sera réalisée (coulée et coffrée) sur site à l'aide d'une centrale à béton. Le béton utilisé sera

8.6.1.3. Principes de porteurs horizontaux (toiture)

Une toiture à 2 pans, également appelée toiture à 2 versants, qui sera réalisé en taule. La liaison des pannes et de la charpente métallique se fera par soudure et/ou boulonnage.

Cette charpente métallique : sera de type treillis dont les sections de profilés seront compromises avec l'architecte (section du genre : carrée creuse, rectangulaire creuse, double cornière etc…). La charpente sera ancrée sur les poteaux en béton armé prolongés en terrasse.

8.6.2. Gros œuvre

La phase de réalisation s'organise en plusieurs étapes, on observe en premier lieux, le gros œuvre qui consiste au :

- Terrassement : préparation du terrain (déblai/remblai).
- Fondations : mise en place des bases en béton armé (réalisation des semelles et longrines en béton armé).
- Coffrage et ferraillage : moulage du béton avec armatures pour assurer la résistance.
- Élévation de la structure : coulage des éléments porteurs (poteaux et poutres) et construction des 15 (cloisons de séparations), d'épaisseur 10 et 15 cm en maçonnerie, réalisé à l'aide de parpaings creux.
- Montage des planchers et toiture : mise en place des éléments horizontaux.

8.6.3. Second œuvre

Après réalisation de l'ossature du bâtiment et des cloisons, nous passons au second œuvre. Ce lot concerne tout ce qui aménage et rend le bâtiment fonctionnel. C'est-à-dire :

- Installations électriques ;
- Plomberie : Alimentation en eau potable et assainissement ;
- Etanchéité ;
- Menuiserie et vitrerie ;
- Ventilation ;
- Revêtements intérieurs et extérieurs : Carrelage et peinture ;
- Faux plafond
- Réseau de télécommunication : Internet et ligne téléphonique.

La fin des travaux est marquée par le réception des travaux. Qui est une inspection permettant de s'assurer de la conformité des travaux.

9. Protection à la corrosion

Les jetées étant exposées à des forces naturelles extrêmes, telles que les vagues, les courants, les tempêtes et l'érosion, un entretien adéquat est essentiel. Ces facteurs environnementaux présentent de graves risques pour la sécurité, car les jetées peuvent perdre leur intégrité structurelle et être moins efficaces pour protéger le littoral. Les parois des pieux seront protégées contre la corrosion par un système de

protection anticorrosion constitué d'anodes sacrificielles y compris une peinture et un chemisage anticorrosion au niveau de la zone de marnage hautement corrosive.

9.1.1. Perte d'épaisseur

Pour un ouvrage d'une durée de vie de 50 ans, la perte d'épaisseur des pieux tubulaires en acier due à la corrosion est à prendre en compte. Les taux de corrosion à prendre en compte dans cette étude, sont données dans le tableau suivant :

Tableau 53: Taux de corrosion (mm/an)

Localisation	Côte	Taux de corrosion (mm/ans)
Zone atmosphérique	3.70m zH	0.075
Zone de marnage	[+0.50m à +3.70m]	0.035
Zone d'oxygénation	[+0.00m à +0.50m]	0.075
Zone immergée	[-5.00m à +0.00m]	0.035
Zone enterré	< - 5.00	0.015

La répartition des zones d'agressivité de l'eau en fonction des niveaux d'eau est illustrée ci-dessous :

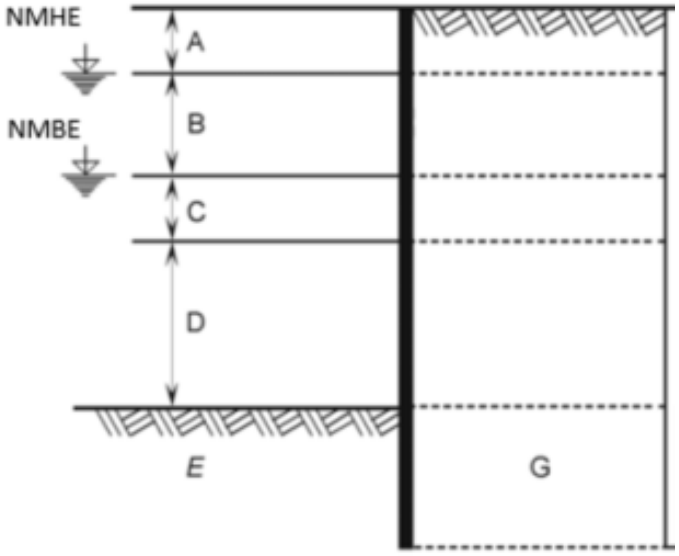


Figure 34: Les différentes zones d'attaque de la corrosion

Légende :
A : Zone atmosphérique ;
B : Zone de marnage (intertidale) ;
C : Zone d'oxygénation ;
D : Zone immergée ;
E : Zone enterré ;
NMHE : Niveau moyen des hautes eaux
NMBE : Niveau moyen des basses eaux

9.1.2. Principe de la protection cathodique

Le type de protection choisi pour les pieux métalliques de la jetée est : une protection cathodique. La protection cathodique est une technique permettant de réduire la vitesse de corrosion d'un matériau métallique, en présence d'un milieu aqueux, en diminuant le potentiel de corrosion du métal (polarisation cathodique d'où le terme protection cathodique). L'ouvrage métallique à protéger est alors placé à un potentiel tel que la vitesse de corrosion devient acceptable sur toute la surface de métal en contact avec le milieu aqueux. Pour cela on fait circuler un courant électrique entre une anode auxiliaire et le matériau à

protéger qui constitue la cathode. Ce courant qui circule donc du milieu vers le métal, est ajusté de façon à atteindre une valeur de potentiel pour laquelle la vitesse de corrosion du métal devient très faible.

9.1.3. Mesures préventives

Voici quelques bonnes pratiques pour assurer la longévité des jetées :

- **Surveillance** : La surveillance de l'état de la jetée, notamment la mesure du niveau d'eau et de la configuration des vagues, peut aider à identifier tout problème potentiel nécessitant une intervention.
- **Inspections régulières** : Des inspections régulières sont essentielles pour identifier tout problème potentiel, comme les fissures, l'érosion ou les dommages causés par les bateaux. L'absence d'inspections régulières peut entraîner des problèmes plus graves et coûteux.
- **Nettoyage régulier** : Un nettoyage régulier de la jetée, notamment l'élimination des débris et des sédiments, peut prévenir l'accumulation et l'érosion qui peuvent endommager la jetée à long terme.
- **Entretien régulier** : Un entretien régulier tel que la peinture, le remplacement des matériaux usés ou endommagés et la restauration de l'intégrité structurelle de la jetée peut contribuer à prolonger à la fois la durée de vie et l'esthétique de la jetée.

10. Chenal d'accès

Un chenal est, dans un contexte maritime, la voie d'accès à un port ou à une zone de mouillage dans lequel un navire disposera de la plus grande profondeur d'eau sous la quille, lui permettant de progresser en toute sécurité, c'est-à-dire sans risquer de s'échouer.

Selon le manuel PIANC (1980b), la largeur recommandée est basée sur ces valeurs suivantes :

- Pour un canal unidirectionnelle la largeur devrait être supérieure à 5B
- Une marge additionnelle sera prise de 1.5B sera prise en compte pour une manœuvrabilité modérée du navire
- Si un courant fort est observé dans la zone une largeur additionnelle de 1 à 2B est pris en compte

La largeur totale du fond W d'un canal d'accès à sections droites est donnée pour un canal à sens unique par :

$$W = 7.5B$$
$$W = 30m$$

B étant le beau du navire = 3.91m

10.1. Courbure ou virage du chenal d'accès

On suppose que le navire navigue généralement dans le chenal principalement sans l'aide de remorqueurs. Par conséquent, tout virage reliant des sections droites d'un chenal doit tenir compte de la capacité du navire à tourner. Cette section donne des valeurs pour des largeurs supplémentaires pour les courbes ou les virages dans le chenal. Selon *PIANC Report n° 121-2014 – section 3.1.6.1- p°90,* la valeur de Rc peut être défini par 5Loa. De ce fait **Rc = 72.5m**.

- Une largeur additionnelle due à l'angle de virage sont aussi considérées, elle s'exprime par la formule suivante, ΔW_{DA}:

$$\Delta W_{DA} = \frac{L^2{}_{oa}}{a.Rc} = 0.36$$

Avec :

- Rc : Le rayon de courbure
- a =8 , facteur qui dépend du type de navire étudié.

- Une largeur supplémentaire est nécessaire dans les virages pour compenser le délai de temps du pilote de navire à répondre à une modification de cap requise, ΔW_{RT}

$$\Delta W_{RT} = 0{,}4\ B = 1.564\text{m}$$

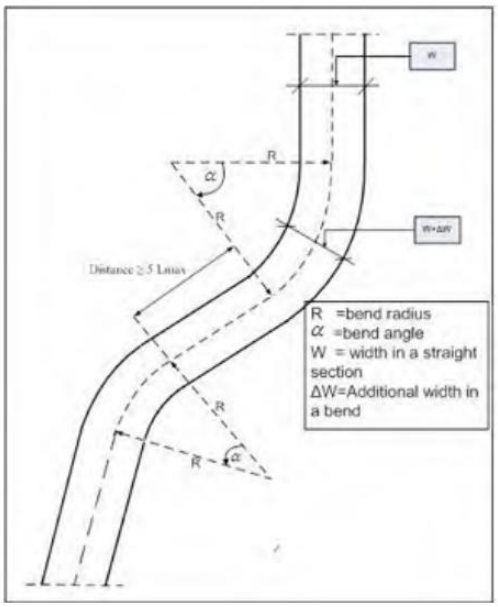


Figure 35: Configuration d'un virage dans un chenal d'accès

10.2. Cercle d'évitage

Le cercle d'évitage est un espace généreux, typiquement circulaire, qui permet aux capitaines et aux pilotes de navires de pratiquer et d'affiner leurs manœuvres, ainsi que d'exécuter les procédures d'accostage et d'amarrage en toute sécurité.

Selon *le PIANC Report n° 121-2014, article 3.1.8.4 – p°97*, lors de la phase de conception, le diamètre nominal du cercle d'évitage doit être supérieure à deux fois la longueur du navire (Loa), soit :

$$Dnom \geq 2 . Loa$$

Pour rappel, la longueur de notre navire, Loa = 14,5m.

De ce fait : $Dnom \geq 29\,m$

10.3. Cote de dragage

Avec un tirant d'eau de 0.80m et des fonds naturels atteignant -5.0m en bordure du cercle d'évitage. Les emprises maritimes du projet seront conservées en l'état. Pas de dragage mais aides à la navigation, bouées de rives pour prévenir la présence d'obstacle.

10.4. Lumières guidantes et aides à la navigation

Des bouées de balisage du chenal seront mises en place pour la signalisation pour guider les navires vers l'entrée du port dans une zone garantissant au moins -5.0m.

Pour signaler l'entrée du chenal d'accès et la présence d'obstacle (digues), le matériel suivant est utilisé.

- Des balises fixes lumineuses
- Des bouées lumineuses de balisage couleur rouge et verte réparties tous les 400 mètres, Equipements de quai

11. Devis estimatif confidentiel

Elaboration des études techniques, environnementales et sociales pour les ports secondaires : Vassy - alternative 2 - Digue en géosynthétique

Récapitulation des coûts	
Désignation	**Coûts en €**
Titre 1: Installation et retrait / repliement du chantier	1 000 000,00
Titre 2: Travaux de reconnaissance du sol	167 500,00
Titre 3: Rampe d'accès	31 162,82
Titre 4 : Jetée sur pieux métallique (plateforme en aluminium) option 1 L= à 245ml	2 162 895,00
Titre 5: Pontons flottant en béton	1 069 600,00
Titre 6: Digue de protection géosynthétique	2 891 890,00

Titre 7: Bâtiment passagers y compris les aménagement terrestres	474 642,10
Titre 8: Route	680 311,53
Titre 9: VRD	415 300,00
Total	**8 893 301,44**
AACE -5% - +15%	
Total HT en Euro (Minimum)	**8 448 636,37**
Total HT en Euro (Maximum)	**10 227 296,66**

Remarque: Les prix unitaires sont aussi à remplir dans leTableau "MiCROSOFT EXCEL" du CD-ROM du DAO et à joindre à l'Offre du Soumissionnaire.

Titre 1: Installation et retrait / repliement du chantier

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]

1.1	Mobilisation, équipements et logistique	fft.	1,00		
1.2	Panneaux de chantier	fft.	3,00		
1.3	Complexe des bureaux pour le Maître d'Œuvre				
	a) Bâtiment	fft.	1,00		
	b) Equipement du laboratoire géotechnique	fft.	1,00		
	c) Equipement du laboratoire pour matériaux	fft.	1,00		
	d) Climatiseurs, installations électriques, etc.	fft.	1,00		
1.4	Bateau pour le Maître d'Œuvre	pc	1,00		PM
- 1.5	Voiture tout - terrain pour le Maître d'Œuvre	pc	2,00		PM
1.6	Entretien et assurances du complexe des bureaux du Maître d'Oeuvre	mois	23,00		
1.7	Entretien et assurances pour le bateau du Maître d'Œuvre	mois	23,00		PM
1.8	Entretien et assurances pour les voitures tout - terrain du Maître d'Œuvre	mois	23,00		
1.9	Plan d´Assurance Qualité	fft.	1,00		
1.10	Plan d´Assurance Environnement	fft.	1,00		
1.11	Plan de Sécurité et Hygiène	fft.	1,00		
1.12	Signalisation provisoire de navigation de jour et de nuit	fft	1,00		
1.13	Signalisation provisoire de chantier	fft	1,00		
1.14	Dossier d'exécution	fft.	1,00		
1.15	Plans de récolement	fft.	1,00		
1.16	Assurances pour les travaux du projet	fft.	1,00		
1.17	Repli du chantier	fft.	1,00		
Total Titre 1					**1 000 000,00**

Titre 2: Travaux de reconnaissance du sol

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
2.1	Préparation, amenée et repli du matériel	fft.	1,00	10 000,00	10 000,00
2.2	Réalisation de 3 sondages carottés de 0 a10, 10 à 20m, et 20 à 30m	m	30,00	150,00	4 500,00
2.3	Réalisation de 04 essais SPT	pc	4,00	2 000,00	8 000,00
2.4	Sondages Destructifs avec mesures au pressiomètre Menard (PMT)	m	30,00	4 500,00	135 000,00
2.5	Réalisation de puit manuelle et forages destructifs pour essais d'identification	pc	10,00	1 000,00	10 000,00
Total Titre 2					**167 500,00**

Titre 3: Rampe d'accès

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
3.2	Tout-venant 0/200 kg	m^3	43,53	70,00	3 046,75
3.4	Fourniture et mise en place de la caillasse 40/70 mm	m^3	72,54	80,00	5 803,04
	Fourniture, transport et mise en oeuvre du béton pour butée	m^3	20,00	80,00	
3.7	Couche de réglage en ballast 31/63 mm	m^2	29,01	40,00	1 160,40

3.8	Fourniture et mise en place du remblai	m³	145,09	30,00	4 352,63
3.9	Filtre geotextile	m²	840,00	20,00	16 800,00
3.5	Plateforme en béton ep 20 cm	m²	54,00	30,00	1 620,00
Total Titre 3					**31 162,82**

Titre 4 : Jetée sur pieux metallique (plateforme en aluminium) option 1 L= à 245ml

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
4.1	Fourniture et livraison sur site des pieux D600x 15,2mm	tonne	210,50	4 000,00	842 000,00
4.2	Installation et forage des pieux	u	82,00	4 000,00	328 000,00
4.3	Préparation des têtes de pieux	tonne	6,00	2 500,00	15 000,00
4.4	Protection des pieux par chemisage	ml	356,10	500,00	178 050,00
4.4	Protection des pieux par protection cathodique	ml	669,67	500,00	334 835,00
4.5	fourniture, transport et pose de la plateforme en aluminium y compris accessoires	tonne	52,43	7 000,00	367 010,00
4.7	Garde-corps en Aluminium	ml	490,00	200,00	98 000,00
Total Titre 4					**2 162 895,00**

Titre 5: Pontons flottant en béton

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
	fourniture, transport et pose de ponton flottant 3 x16m	m³	70,65	2 000,00	141 300,00
5.1	Installatio et forage pieux de guidage en acier	tonne	8,65	2 000,00	17 300,00
5.3	Passerelles en aluminium 48x1,4m	ml	1,00	875 000,00	875 000,00
5.4	bollards de 10t	Unité	4,00	1 000,00	4 000,00
5.5	Défenses fender series type SD (SD 200)	ml	40,00	800,00	32 000,00
Total Titre 5					**1 069 600,00**

Titre 6: Digue de protection géosynthétique - option 1 situé à 245ml de côte

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
6.1	ACETube C35L25 (Material FOB)	pcs	31,00	10 000,00	310 000,00
6.2	ACETube C30L25 (Material FOB)	pcs	3,50	90 000,00	315 000,00
6.3	Anchor Tube + Scour Apron (textile)	units	7,00	1 800,00	12 600,00
6.4	NW Geotextile (Material)	m²	5 728,00	2,50	14 320,00
	Geotube Placement (Estimates)	pcs	31,00	2 500,00	77 500,00

	Geotube Sand/Mud Pumping (Estimates)	m³	57 798,00	20,00	1 155 960,00
	Nonwoven Placement (Estimates)	m²	5 726,00	5,00	28 630,00
	Riprap Placement (Estimates)	m³	18 894,00	20,00	377 880,00
	Transport et pose	FF	1,00	600 000,00	600 000,00
Total Titre 6					**2 891 890,00**

Titre 7: Bâtiment passagers y compris les aménagement terrestres

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
1, Terrasement					
1.1	Terrassement et nivellement	FF	1,00	2 000,00	2 000,00
1.2	Fouille en puis pour semelles isolées	m³	10,38	50,00	519,00
1.3	Remblais aux droits des fondations	m³	120,00	60,00	7 200,00
1.4	Remblais sous dallage	m³	1 102,50	60,00	66 150,00
Total Terrassement					75 869,00
Architecture					
1	**Maçonneries et enduits**				
1.2	Maçonneries en élevation de 10 creux	m²	183,35	15,00	2 750,25
1.3	Maçonneries en élevation de 15 creux	m²	476,80	25,00	11 920,00

1.4	Enduits sous plafond	m²	40,32	15,00	604,80
1.5	Enduits sur murs intérieur	m²	338,02	10,00	3 380,20
1.6	Enduits sur murs extérieur	m²	496,36	10,00	4 963,60
Sous total					23 618,85
2	**Revêtement**				
2.1	Revêtement de sol en grés céramique 300x300	m²	49,70	55,00	2 733,50
2.2	Revêtement de sol en grés céramique 600x600	m²	274,66	65,00	17 852,90
2.3	Revêtement en faïence 20*20*2m	m²	251,85	45,00	11 333,25
2.4	Revêtement en pavés en pierre	m²	20,53	70,00	1 437,10
2.5	Revêtement en béton poli et traité au quartz	m²	700,20	90,00	63 018,00
2.6	Revêtement de sol en grés céramique noir	m²	53,38	65,00	3 469,70
2.7	Plinthe	ml	144,67	10,00	1 446,70
Sous total					101 291,15
3	**Etancheïté**				
3.1	Etancheïté mono couche	m²	40,32	60,00	2 419,20
3.2	Relevé d' étancheïté	ml	26,00	15,00	390,00
Sous total					2 809,20
4	**Toiture en tôle**				
4.1	Toiture en tôle type aluzinc	m²	330,27	120,00	39 632,40
Sous total					39 632,40
5	**Faux-plafond**				
	Plâtre en BA13 hydrofuge	m²	269,12	115,00	30 948,80
Sous total					30 948,80
6	**Plomberie et assainissement**				

	Alimentation en eau potable				
6.1	F+P tuyau PVC diam, 32	ml	60,00	4,00	240,00
6.2	Vanne d'arrêt de 20x25	u	4,00	20,00	80,00
	Appareillage Sanitaire				
6.3	Lavabo complet	u	6,00	150,00	900,00
6.4	Urinoir	u	7,00	50,00	350,00
6.5	Equipement complet pour PMR	u	2,00	250,00	500,00
	Assainissement				
6.6	F+P tuyau PVC 100	ml	100,00	20,00	2 000,00
6.7	F+P tuyau PVC 75	ml	200,00	10,00	2 000,00
	F+P tuyau PVC 160	ml	90,00	36,00	3 240,00
	Goutière pour toiture y/c accesoire et pose	ml	40,00	150,00	6 000,00
6.8	Fourniture et pose de Regard de visite 50 x 50	u	6,00	250,00	1 500,00
6.9	Fourniture et pose de Regard de visite 90 x 90	u	10,00	300,00	3 000,00
6.10	Siphon de sol	u	10,00	2,50	25,00
	Sécurité incendie				
6.6	Fourniture et pose de sprinkler	ml	6,00	116,00	696,00
Sous total					20 531,00
7	**Menuiserie**				
7.1	F+P porte métallique pour entrée principale 600x200	u	1,00	1 200,00	1 200,00
7.2	F+P porte d'entrée piéton 90x220	u	1,00	400,00	400,00
7.3	F+P porte pleine en bois (80*220)	u	7,00	250,00	1 750,00
7.4	F+P porte pleine en bois (90*220)	u	3,00	300,00	900,00
7.5	F+P porte pleine en bois (100*220)	u	2,00	350,00	700,00

7.6	F+P Chassis vitré en aluminium (60x60)	u	9,00	350,00	3 150,00
7.7	F+P Chassis vitré en aluminium (150x150)	u	3,00	500,00	1 500,00
7.8	F+P Chassis vitré en aluminium (200x150)	u	4,00	800,00	3 200,00
7.9	F+P Chassis vitré en aluminium (84x90)	u	4,00	450,00	1 800,00
7.10	Mur rideau	m²	7,77		
Sous total					14 600,00
8	**Electricité**				
	Coffrets de répartition				
8.1	Coffrets C1 (équipe et câblé)	Ens	1,00	1 000,00	1 000,00
Sous total					1 000,00
	Appareillage électrique				
	Eclairage				
8.2	Grille fluo a mailles cranté 600mmx600 4x18w	u	20,00	55,00	1 100,00
8.3	Reglettes fluo ordinaire 2x36w 1,2m	u	8,00	30,00	240,00
8.4	Reglettes fluo ordinaire 1x36w 1,2m	u	4,00	20,00	80,00
8.5	Reglettes fluo étanche 1x36w 1,2m	u	5,00	30,00	150,00
8.6	Reglettes fluo étanche 2x18w 0,6m	u	10,00	30,00	300,00
8.9	Applique linolite pour lavabo étanche 1x18w 0,4m	u	15,00	15,00	2 700,00
Sous total				180,00	4 570,00
	Commande				
8.11	Interrupteur S/A ordinaire encastrable	u	10,00	7,00	70,00
8.12	Interrupteur S/A étanche encastrable	u	13,00	15,00	195,00
8.13	Interrupteur D/A ordinaire encastrable	u	8,00	10,00	80,00

8.14	Bouton poussoir avec voyant lumineux ordinaire	u	5,00	10,00	50,00
8.16	Combiné dismatic 2p/20A ordinaire encastrable	u	2,00	30,00	60,00
Sous total					455,00
	Prise de courant				
8.17	Prise 2p + T 10/16A ordinaire encastrable	u	20,00	7,00	140,00
8.18	Prise 2p + T 10/16A étanche encastrable	u	5,00	15,00	75,00
Sous total					215,00
	Conditionnement d'air				
8.19	Brasseur d'air à 3 pales	Ens	11,00	70,00	770,00
Sous total					770,00
8.20	**Terre**				
8.21	Piquet de terre galvanisé 2 ml	u	3,00	12,50	37,50
8.22	Barette de coupure de terre 29 mm² Cu	u	3,00	7,50	22,50
8.23	Cable de terre nu 25mm²	ml	15,00	5,50	82,50
Sous total					142,50
	Canalisation réseau ICT				
8.24	Tube ICT A gris annelé D16	R100ml	100,00	55,00	5 500,00
8.25	Tube ICT A gris annelé D20	R100ml	100,00	45,00	4 500,00
Sous total					10 000,00
	Câblerie électrique				
8.28	Fil HO7 VU 1x1.5 mm² Cu (différentes couleurs)	R100	500,00	2,50	1 250,00
8.29	Fil HO7 VU 1x2.5 mm² Cu (différentes couleurs)	R101	100,00	3,50	350,00
8.30	Fil HO7 VU 1x4 mm² Cu (différentes couleurs)	R102	300,00	2,00	600,00
8.31		u			

Sous total					2 200,00
	Energie solaire				
8.28	Fourniture et pose de Panneaux solaires 250Wc y compris accessoires	u	60,00	180,00	10 800,00
	Batterie solaire lithium	u	5,00	1 300,00	6 500,00
Sous total					17 300,00
	Téléphone				
8.32	Répartiteur téléphonique 21 paires	ens	3,00	6,00	18,00
8.33	Prise RJ45	u	3,00	122,00	366,00
8.34	Câble téléphonique 6/10e 2 paires	ml		12,00	
Sous total					384,00
	Sécurité				
8.35	Bloc de secours autonome avec indication de sortie	u	2,00	30,00	60,00
Sous total					60,00
	Luminaires				
8.36	Luminaires extérieures	u	11,00	25,00	275,00
8.37	Luminaires carrée zone d'éclairage de travail 300K	u	6,00	45,00	270,00
8.38	Spots encastrés 600x600	u	14,00	55,00	770,00
8.39	Spots carrés 200	u	14,00	15,00	210,00
8.40	Lampe suspendue	u	1,00	12,00	12,00
8.41	Luminaires carrée zone embarquement 400K	u	5,00	45,00	225,00
Sous total					1 762,00
9	**Peinture**	m²			
9.1	Badigeonnage à la chaux	m²	820,75	20,00	16 415,00
9.2	Peinture à la hydrodiluable/acrylique sur murs extérieurs	m²	482,73	30,00	14 481,90

9.3	Peinture vinylique sur murs intérieurs	m²	338,02	25,00	8 450,50
9.4	Peinture vinylique sous plafond	m²	40,32	35,00	1 411,20
9.5	Peinture à l'huile sur menuiserie	m²	20,00	80,00	1 600,00
Sous total					42 358,60
Total Architecture					**298 118,50**
Structure					
2.1	Semelles en béton armé	m³	12,30	200,00	2 460,00
2.2	Poteaux rectangulaires en béton (15x15)	m³	1,80	200,00	360,00
2.3	Poteaux rectangulaires en béton (20x20)	m³	1,85	200,00	370,00
2.4	Poteaux rectangulaires en béton (20x25)	m³	2,94	200,00	588,00
2.6	Poutre IPN	Kg	3 611,00	5,70	20 582,70
2.5	Poutres rectangulaires en béton (20x25)	m³	13,68	200,00	2 736,00
2.6	Poutres rectangulaires en béton (20x30)	m³	1,54	200,00	308,00
2.7	Poutres rectangulaires en béton (20x35)	m³	4,55	200,00	910,00
2.8	Poutres rectangulaires en béton (20x40)	m³	2,36	200,00	472,00
2.9	Poutres rectangulaires en béton (20x45)	m³	7,04	200,00	1 408,00
2.10	Béton de propreté	m³	7,07	50,00	353,50
2.11	Soubassement en agglos pleins de 20	m²	117,00	30,00	3 510,00
2.12	Dallage au sol	m²	696,92	35,00	24 392,20
2.13	Plancher haut avec hourdis creux de 16 +4	m²	496,52	85,00	42 204,20
Total Stucture					100 654,60

Total Titre 7	**474 642,10**

Titre 8: Route

Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
	Travaux de terrassement - déblai	m³	278,38	55,00	15 310,90
	Travaux de terrassement - remblai	m³	226,03	25,00	5 650,63
	Préparation de la plateforme	ml	350,00	1 000,00	350 000,00
	chaussée en béton de ciment	m³	600,50	500,00	300 250,00
	bordure	ml	700,00	8,00	5 600,00
	Signalisation horizontale	ml	700,00	5,00	3 500,00
Total Titre 8					**680 311,53**

Titre 9: VRD

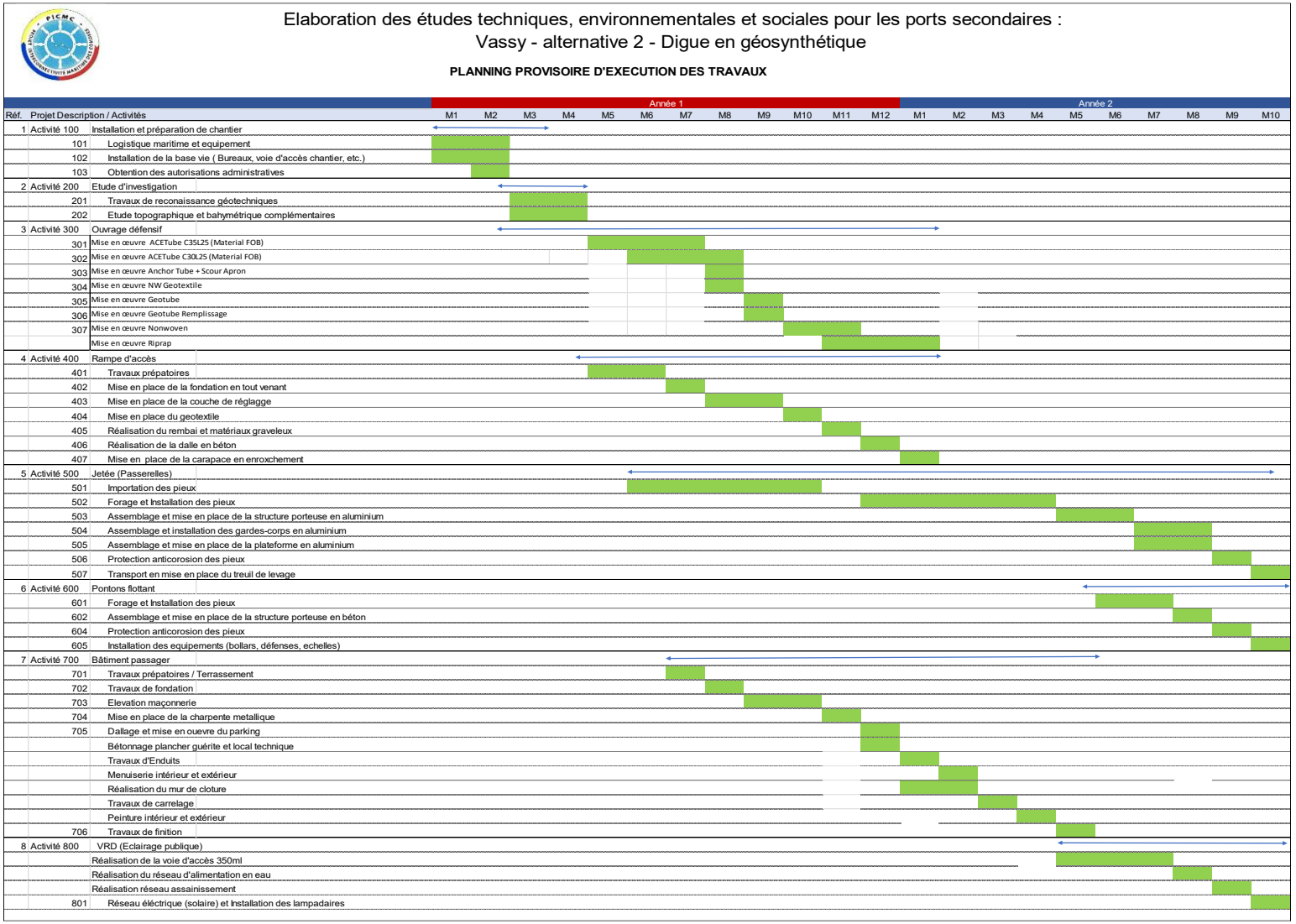
Poste	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [€] (à remplir)	Prix total [€]
	Raccordement au réseau d'eau existante y compris tuyauterie et accessoire de pose	FF	1,00	10 000,00	10 000,00

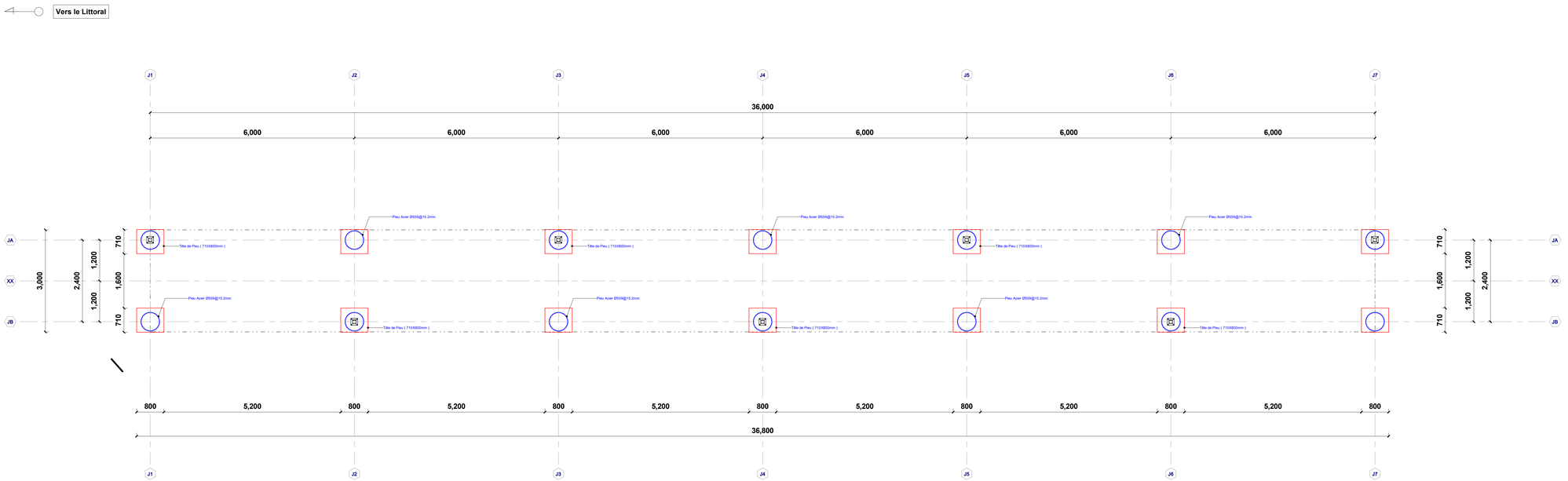
	Installation d'un réseau d'alimentation en eau potable	FF	1,00	10 000,00	10 000,00
	Installation d'un réseau d'évacuation jusqu'à la fosse septique	FF	1,00	8 000,00	8 000,00
	Réalisation d'un Parking	m²	727,00	500,00	363 500,00
	Fourniture et pose de lampadaires solaires	Unité	45,00	140,00	6 300,00
	Réalisation d'un clôture maçonnée, hauteur 3,30 mètres y compris semelles de fondations sous murs, poteaux, chainage, murs en maçonnerie, joint de dilatation, enduits de finition,	Unité	100,00	150,00	15 000,00
	Fourniture et pose jardinerie	m²	50,00	50,00	2 500,00
Total Titre 9					**415 300,00**

12. Planning d’exécution des travaux

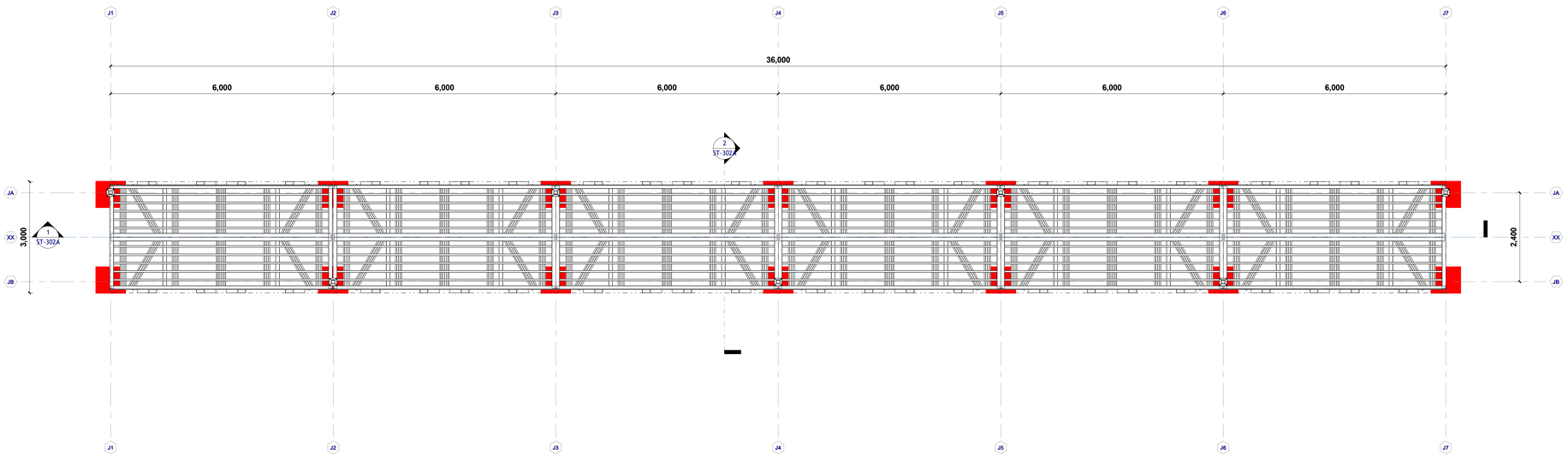
Elaboration des études techniques, environnementales et sociales pour les ports secondaires :
Vassy - alternative 2 - Digue en géosynthétique

PLANNING PROVISOIRE D'EXECUTION DES TRAVAUX





2 JEA Pieu
Ech : 1 : 50



1 JEA
Ech : 1 : 50

LOCALISATION :

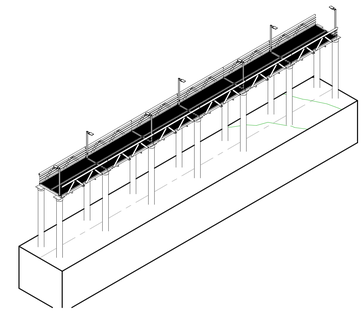


Système de coordonnées:
WGS 84

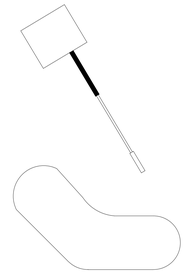
NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :



REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Mitrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectille.comores@gmail.com
Tél.: +269 733 21 63

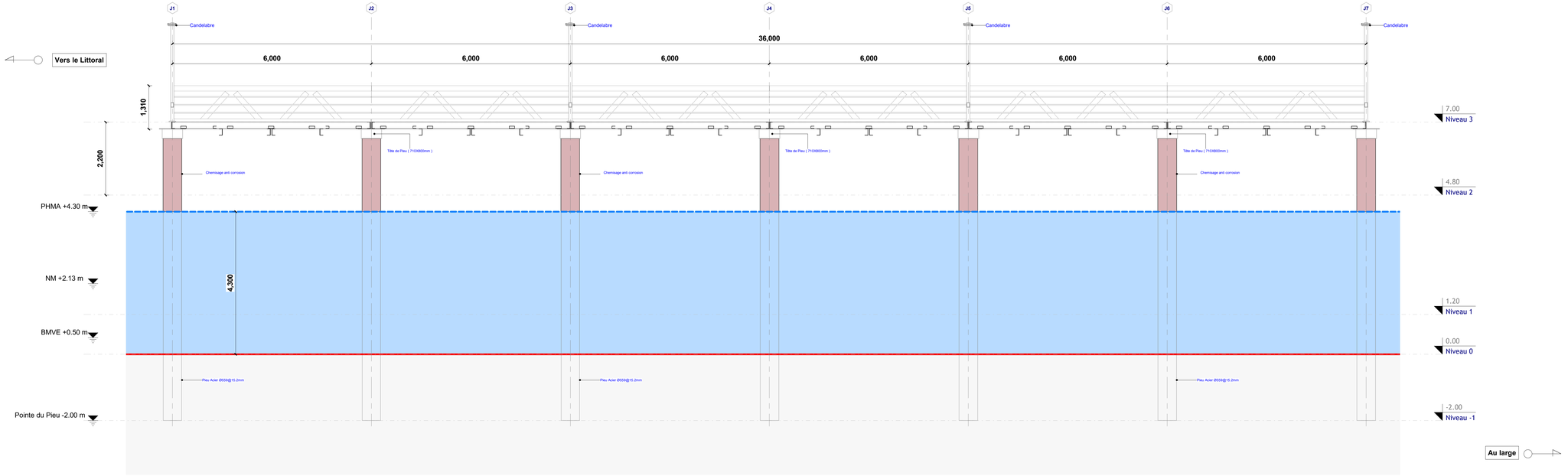
Consultant:

INROS LACKNER

www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:** P.B. MBENGUE		
	Vérifié: I.DER		
	Approuvé: F.ATTIORI		
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
Jetée	**Echelle:** 1 : 50		
	Plan - No : ST-301A		Plans Provisoires



1 Coupe 2
Ech : 1 : 50

3 Coupe 7
Ech : 1 : 25

2 Coupe 6
Ech : 1 : 25

LOCALISATION :



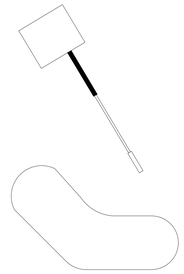
Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.picmc.org

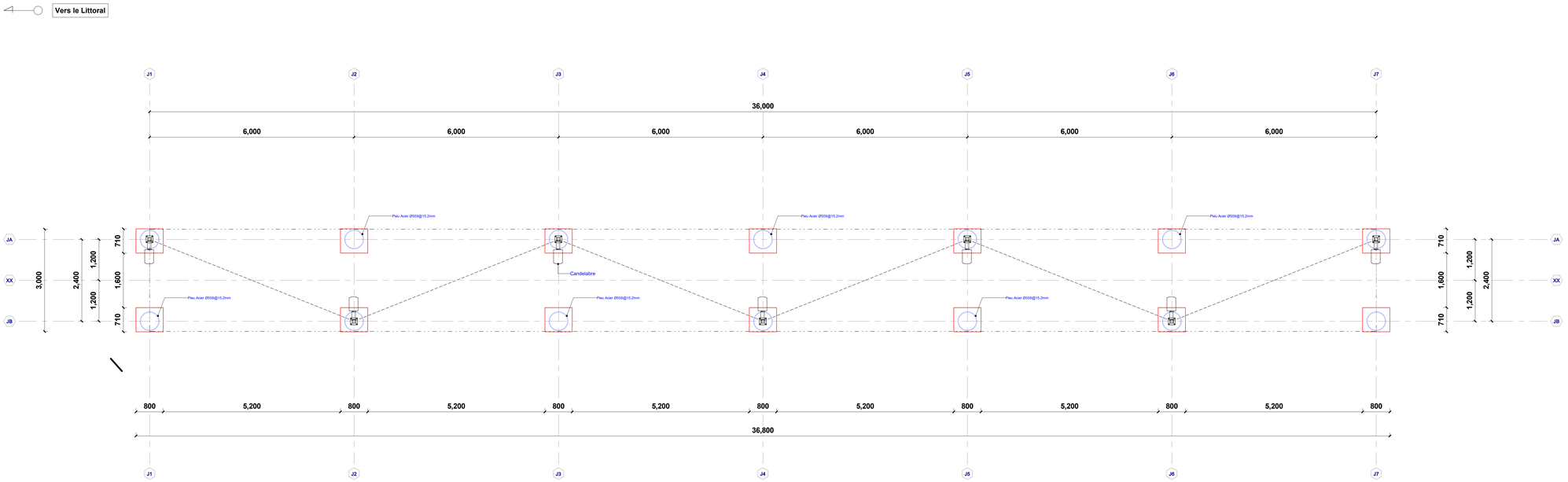
PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaweGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER

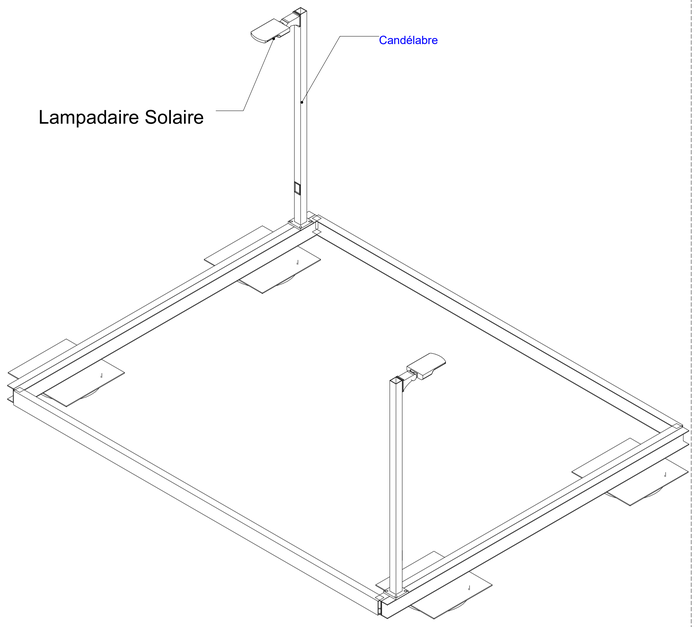
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sonatel - Mamelle, Rue MZ 208,
BP: 45566 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

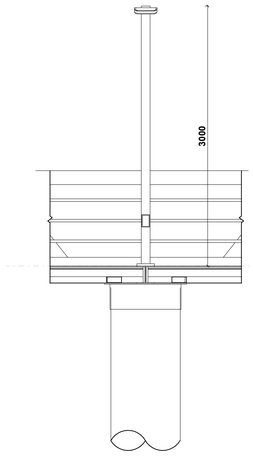
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	P.B. MBENGUE	
	Vérifié:	I.DER	
	Approuvé:	F.ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
Jetée Variante Alu - Coupes	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : ST-302A		Plans Provisoires



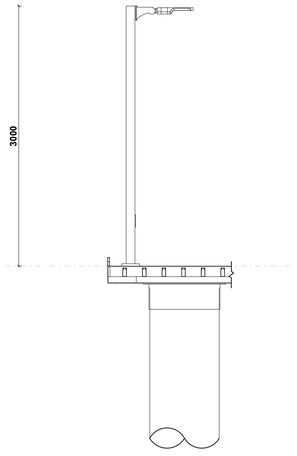
1 Vue en Plan Eclairage
Ech : 1 : 50



2 Dessin 1
Ech : 1 : 25



3 Dessin 1 Copie 1
Ech : 1 : 25





iSSL +



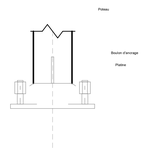
1. **PANNEAUX SOLAIRES HORIZONTAUX**
   Dédiés aux zones tropicales et tempérées
   Revêtement autonettoyant
   Pas d'accumulation de poussière
2. **BATTERIE NIMH HAUTE PERFORMANCE**
   Résistance aux conditions extrêmes
   Longue durée de vie (12 ans en moyenne)
3. **SUNNACORE**
   Carte électronique avec connexion Bluetooth
   Système de gestion intelligente de l'énergie
   permettant de maximiser la durée de vie de la batterie
4. **MODULE LED HAUTE EFFICACITÉ**
   Inclinable de 0° à 30°
   Jusqu'à 175 lm/W
5. **ANTI-VANDALISME**
   Vis antivol (optionnel)

Modèle : Lampadaire Solaire "Tout-en-un" iSSL+.

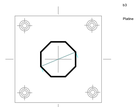
Couleur & Montage : Noir (RAL 9005), pour sommet de mât Ø60 mm.

Protection & Batterie : IP65 , Batterie NiMH haute température (-40°C à +70°C).

Gestion : Électronique SunnaCore avec fonction anti-blackout.



Vue de Face



Vue de Dessus

4 Detail Ancrage Eclairage
Ech : 1 : 5

LOCALISATION :



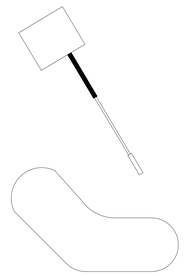
Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

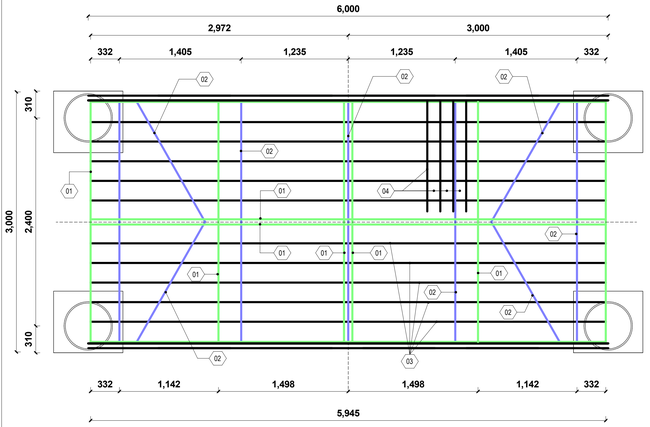
Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

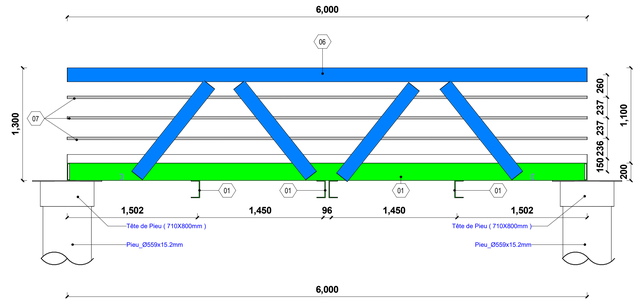
Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz - Rue NX 208,
BP: 45 - Fann - Dakar
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

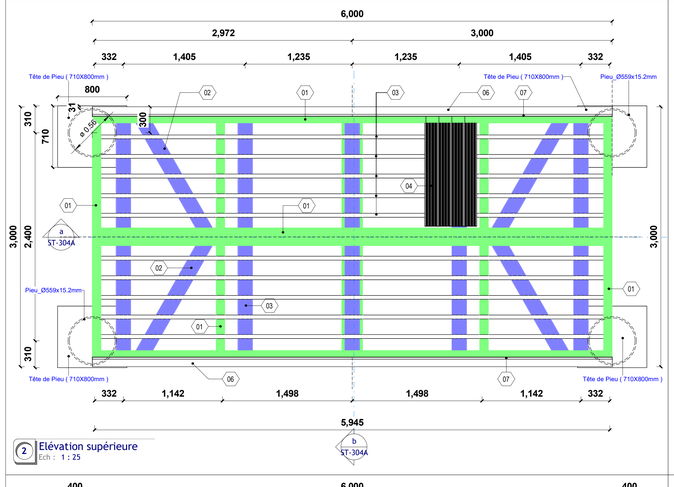
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:** P.B MBENGUE		
	Vérifié: I.DER		
	Approuvé: F.ATTIORI		
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
Plan Eclairage Jetée	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : ST-303A		Plans Provisoires



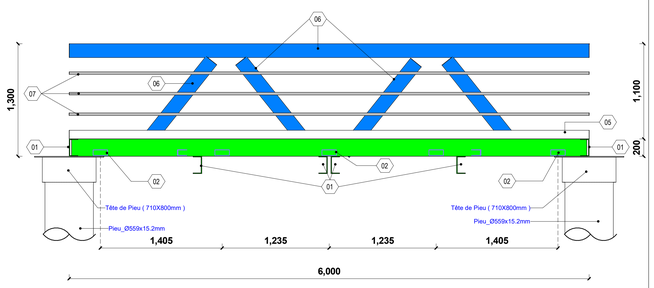
1 Elévation supérieure - Filaire
Ech : 1 : 25



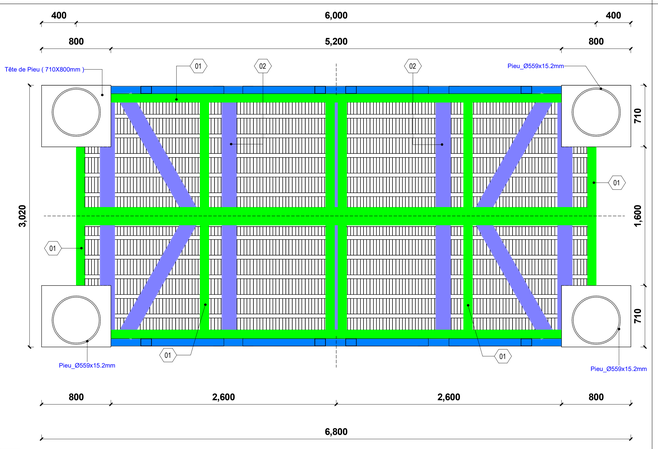
4 Elévation de face
Ech : 1 : 25



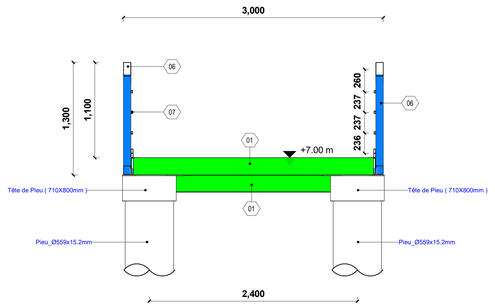
2 Elévation supérieure
Ech : 1 : 25



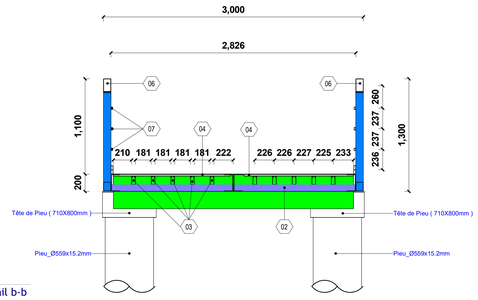
a Coupe de détail a-a
Ech : 1 : 25



3 Elévation inférieure
Ech : 1 : 25



5 Elévation de gauche
Ech : 1 : 25



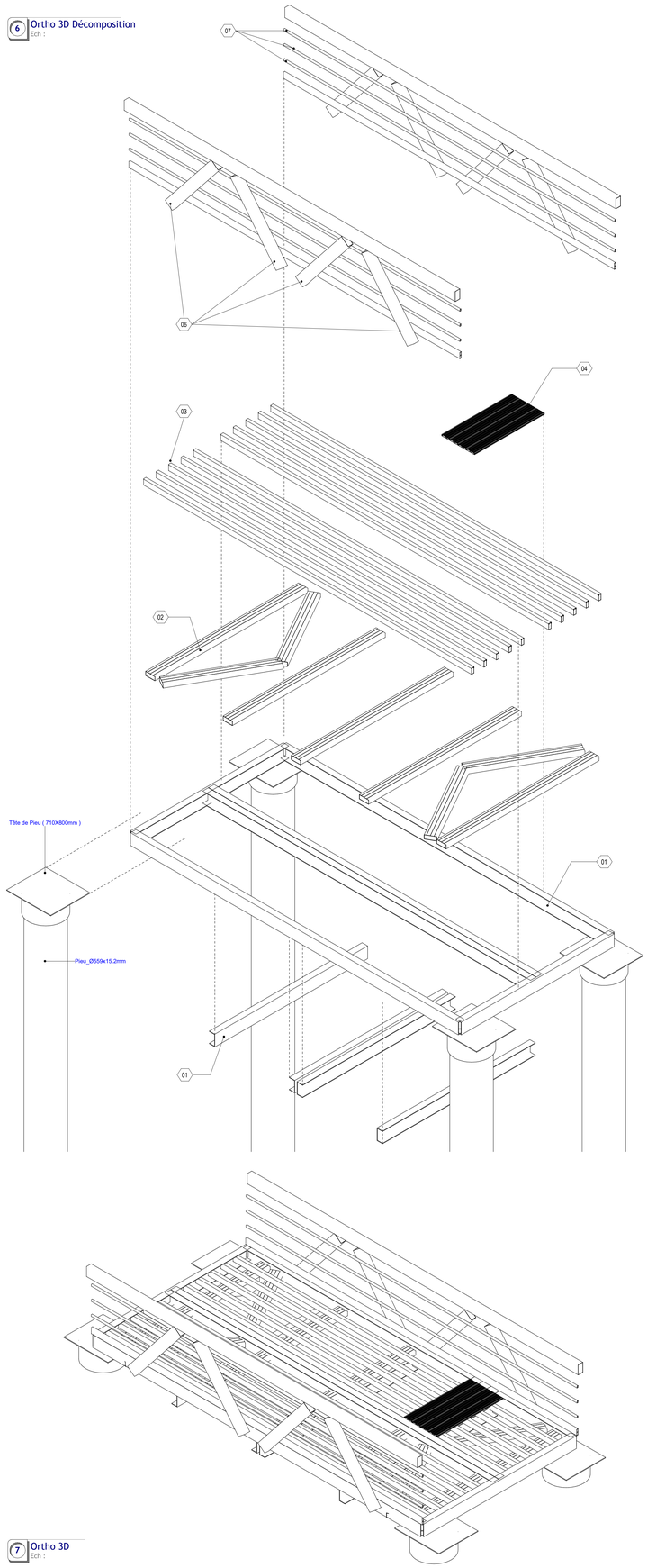
b Coupe de détail b-b
Ech : 1 : 25

Nomenclature de l'ossature			
Note d'identification	Type	Total	Matériau structurel
01	Profilé U 200x100x8 mm	10	Aluminium 6005 T6
02	Profilé NT7	9	Aluminium 6005 T6
03	Profilé P02SD	10	Aluminium 6005 T6
04	Profilé DCK-XP	78	Aluminium 6005 T6
05	Profilé 100x25	2	Aluminium 6005 T6
06	Profilé 160x87x3 mm	10	Aluminium 6005 T6
07	Profilé 30x20	6	Aluminium 6005 T6

Liste des éléments		
Catégorie	Type	Total
Fondations	Pieu_Ø559x15.2mm	4
Fondations	Tête de Pieu (710X800mm)	4
Ossature	Profilé 30x20	6
Ossature	Profilé 100x25	2
Ossature	Profilé 160x87x3 mm	10
Ossature	Profilé DCK-XP	78
Ossature	Profilé NT7	9
Ossature	Profilé P02SD	10
Ossature	Profilé U 200x100x8 mm	10

Relevé de matériaux
Matériau: Nom
Acier
Aluminium 6005 T6

6 Ortho 3D Décomposition
Ech :



7 Ortho 3D
Ech :

LOCALISATION :



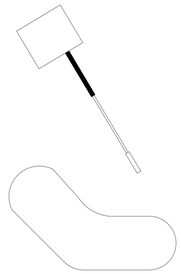
Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN). LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: **P I C M C**
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Mdrikacu,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél: +269 733 21 63

Consultant: **INROS LACKNER**
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

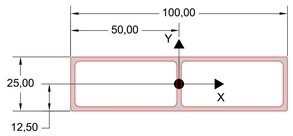
Phase: **Avant Projet Détaillé**

Dessiné:	P.B.MBENGUE
Vérifié:	I.DER
Approuvé:	F.ATTIORI

Titre: SITE VASSY

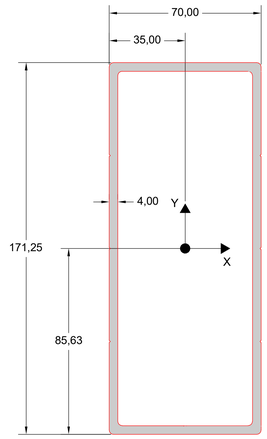
Detail Plateforme Jetée

Lot:	Projet - N°:	Format:
AR	2023-0007	A0
Echelle: 1 : 25		
Plan - No : ST-304A		Plans Provisoires



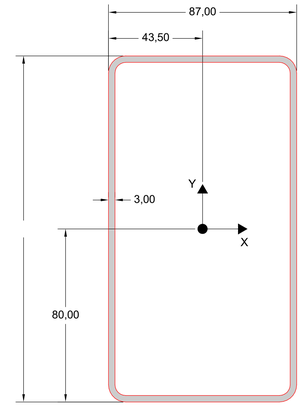
Profil 100x25 mm

Profil 100x25 mm
Surface: 532,00 mm2
Périmètre: 513,42 mm
Poids: 1,44 Kg/ml
Ixx: 58.229,45 mm4
Iyy: 540.705,08 mm4
Rx: 10,46
Ry: 31,88



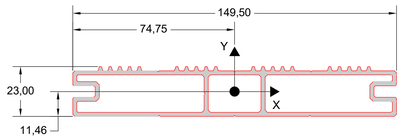
Profil NT7

Surface: 1.864,40 mm2
Périmètre: 929,09 mm
Poids: 5,03Kg/ml
Ixx: 6.812.750,80 mm4
Iyy: 1.649.899,27 mm4
Rx: 60,45
Ry: 29,75



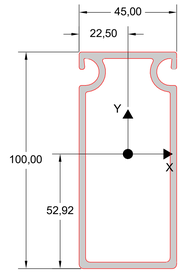
Profil 160x87x3 mm

Surface: 1.412,52 mm2
Périmètre: 941,68 mm
Poids: 3,81 Kg/ml
Ixx: 4.830.614,75 mm4
Iyy: 1.897.470,11 mm4
Rx: 58,48
Ry: 36,65



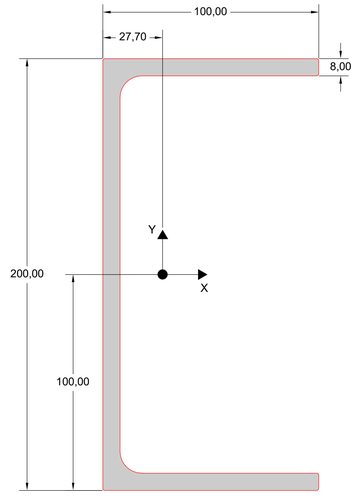
Profil DCK-XP

Surface: 836,54 mm2
Périmètre: 849,32 mm
Poids: 2,26 Kg/ml
Ixx: 63.986,26 mm4
Iyy: 1.834.968,97 mm4
Rx: 8,75
Ry: 46,84



Profil P02SD

Surface: 901,15 mm2
Périmètre: 589,54 mm
Poids: 2,43 Kg/ml
Ixx: 1.147.004,94 mm4
Iyy: 295.657,94 mm4
Rx: 35,68
Ry: 18,11



Profil C200x100x8 mm

Surface: 3.113,63 mm2
Périmètre: 772,84 mm
Poids: 8,41 Kg/ml
Ixx: 19.240.942,64 mm4
Iyy: 2.972.116,85 mm4
Rx: 78,61
Ry: 30,89

LOCALISATION :



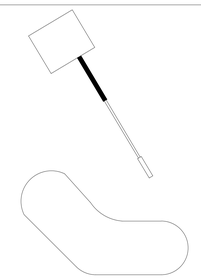
Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN). LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement
MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN
PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

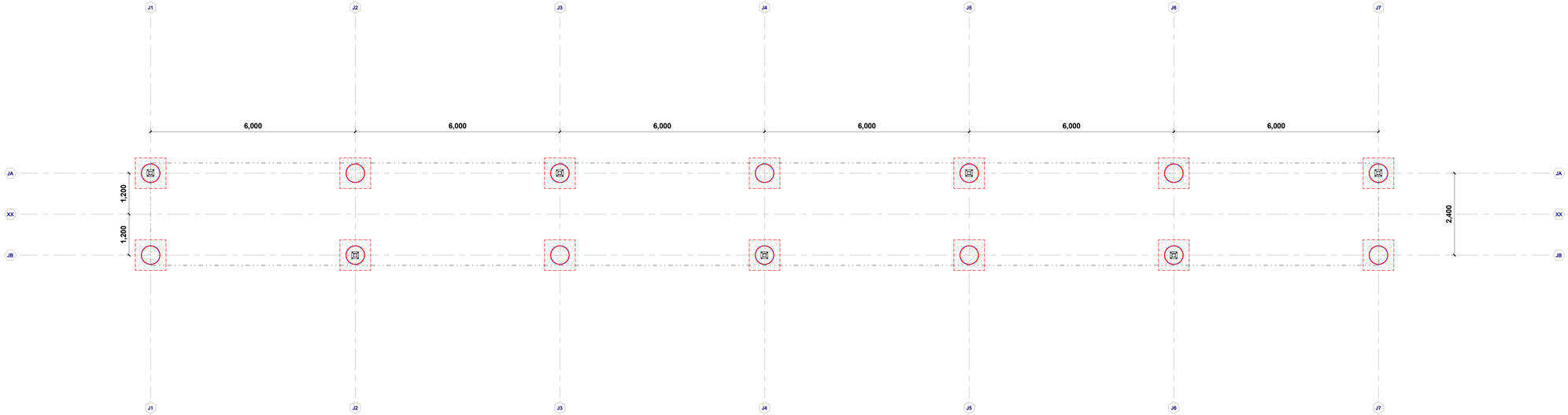
Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 99 Moroni – Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

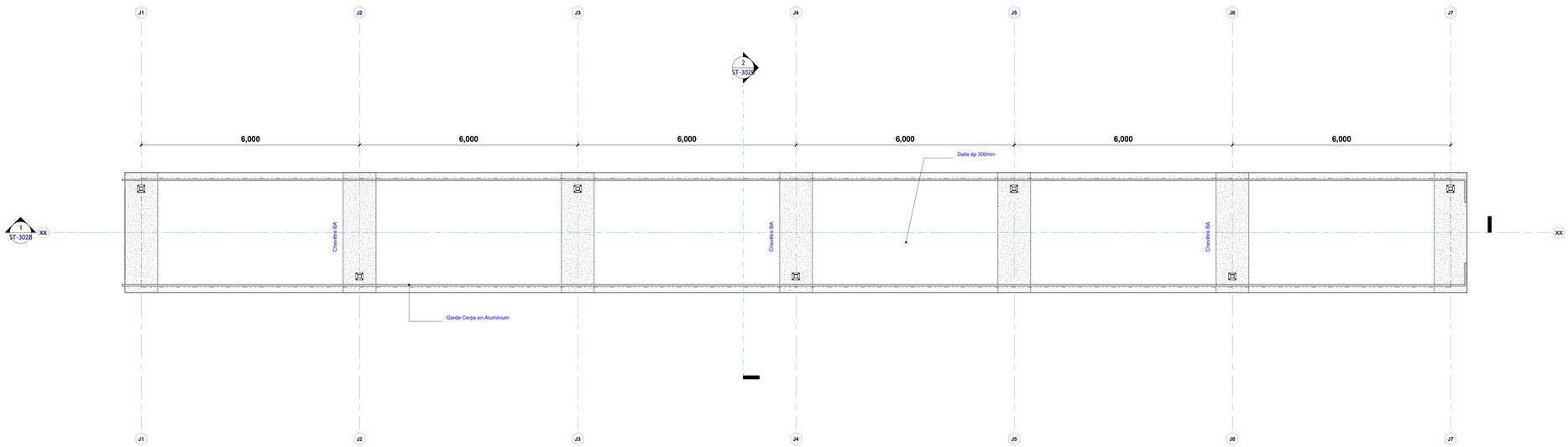
Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Immeuble Mermoz Lot 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	P.B.MBENGUE	
	Vérifié:	I.DER	
	Approuvé:	F.ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
Profilés Plateforme Jetée Type	**Echelle:** 1 : 1		
	Plan - No : ST-305A		Plans Provisoires



2 JEA Pieu Copie 1
Ech : 1 : 50



1 JEA Copie 1
Ech : 1 : 50

LOCALISATION :



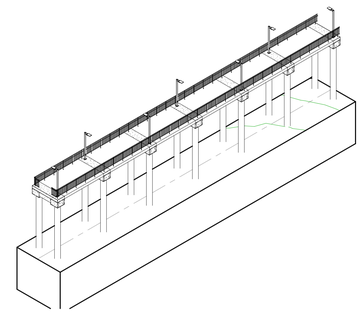
Système de coordonnées:
WGS 84

N

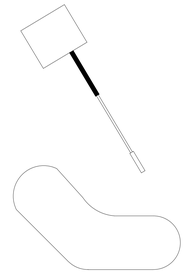
NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :



REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni-Coulée de Lave(Garage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectille.comores@gmail.com
Tél.: +269 733 21 63

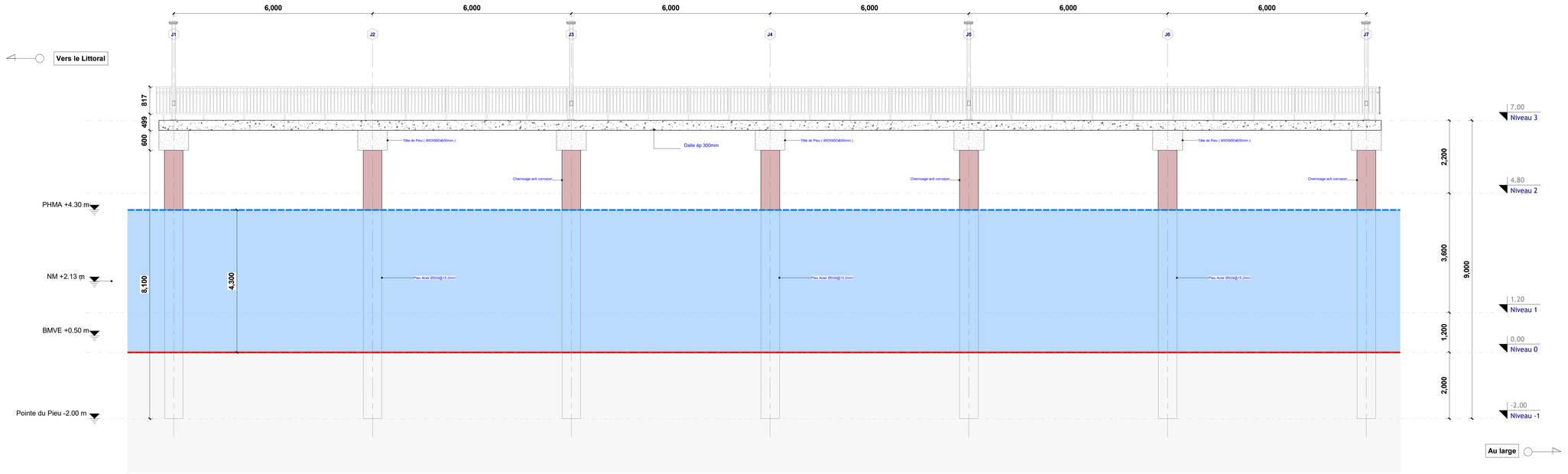
Consultant:

INROS LACKNER

www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 636 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:** P.B. MBENGUE		
	Vérifié: I.DER		
	Approuvé: F.ATTIORI		
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
	Echelle: 1 : 50		
Jetée	**Plan - No :** ST-301B		Plans Provisoires

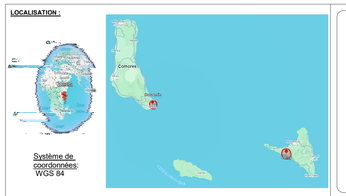


1 Coupe 2 Copie 1
Ech : 1 : 50

3 Coupe 7 Copie 1
Ech : 1 : 25

2 Coupe 6 Copie 1
Ech : 1 : 25

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN). LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :

UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

BANQUE MONDIALE

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz, Rue NZ 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

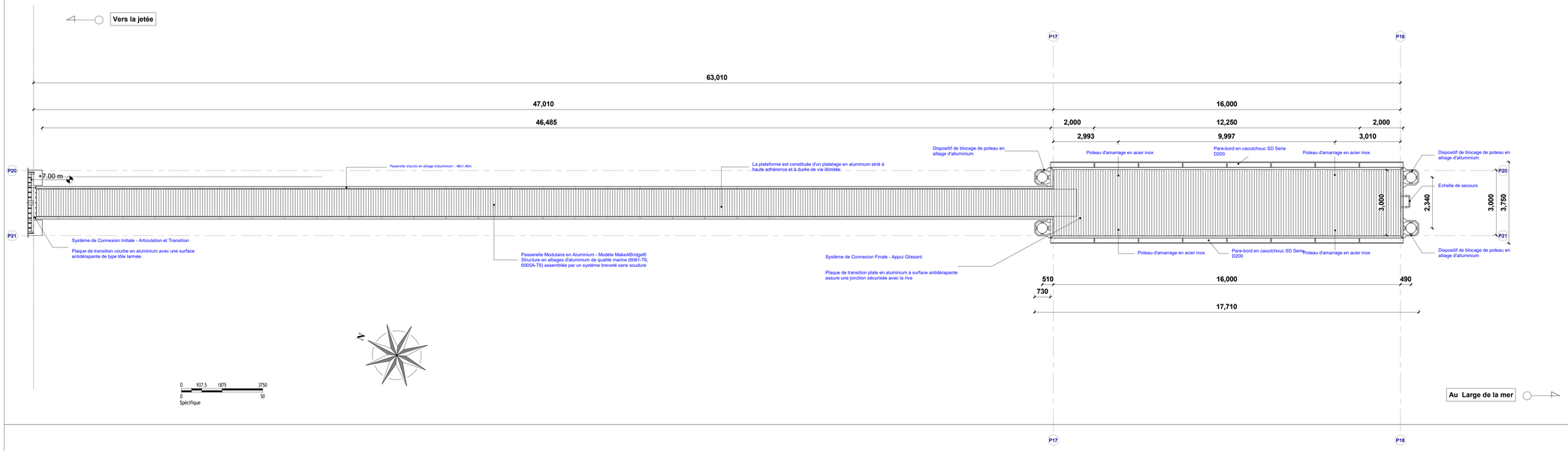
Phase: Avant Projet Détaillé

Dessiné:	P.B. MBENGUE
Vérifié:	I.DER
Approuvé:	F.ATTIORI

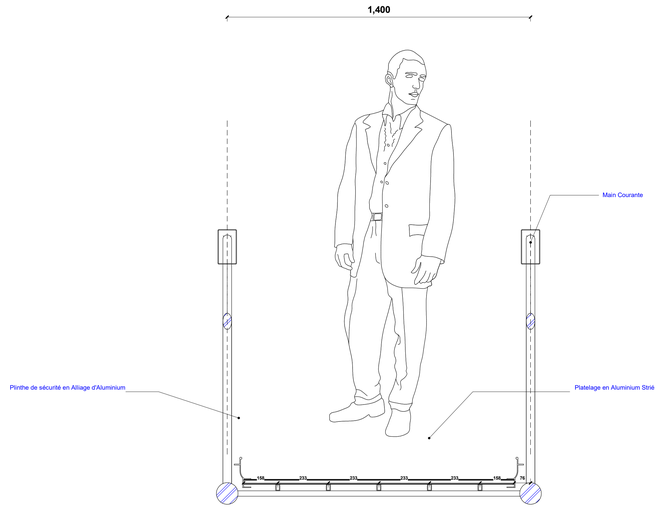
Titre: SITE VASSY

Jetée Variante Béton - Coupes

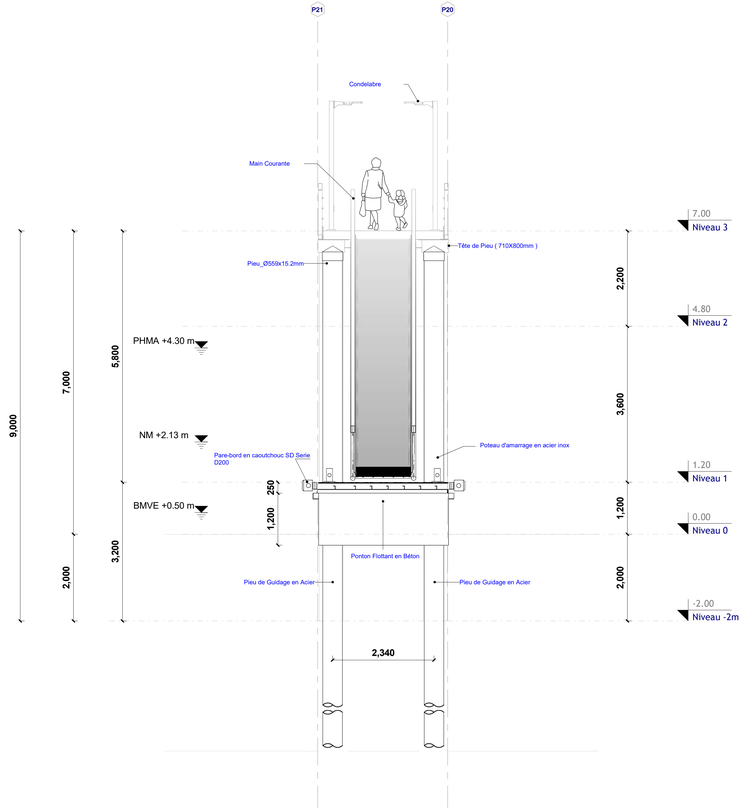
Lot:	Projet - N°:	Format:
AR	2023-0007	A0
Echelle: Comme indiqué		
Plan - No : ST-302B		Plans Provisoires



1 Vue en plan Passerelle - Ponton Flottant
Ech : 1 : 75

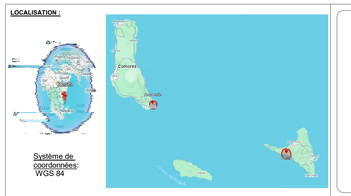


d Détail d-Passerelle d'accès .
Ech : 1 : 10



F Coupe F-F.
Ech : 1 : 50

LOCALISATION :



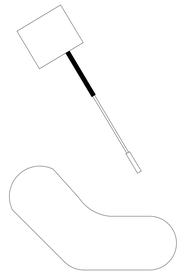
Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement
MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN
PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C
www.picmc.org

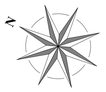
PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tel : +269 733 21 63

Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue NX 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	P.B.MBENGUE	
	Vérifié:	I.DER	
	Approuvé:	F.ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
Plateforme d'accostage	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : ST-401		Plans Provisoires

Vers la jetée





La plateforme est constituée d'un platelage en aluminium strié à haute adhérence et à durée de vie illimitée.

Système de Connexion Initiale - Articulation et Transition

Plaque de transition courbe en aluminium avec une surface antidérapante de type tôle larmée.

Passerelle Modulaire en Aluminium - Modèle MakeABridge® Structure en alliages d'aluminium de qualité marine (6061-T6, 6005A-T6) assemblée par un système breveté sans soudure

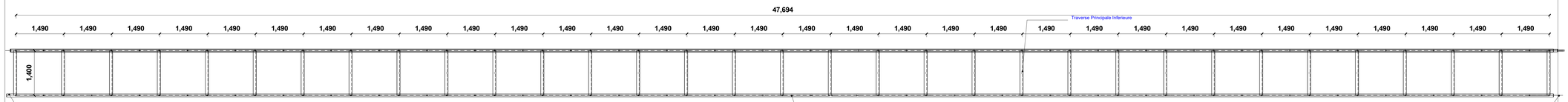
Système de Connexion Finale - Appui Glissant.

Plaque de transition plate en aluminium à surface antidérapante assure une jonction sécurisée avec la rive

Au Large de la mer

1 Vue en Plan Passerelle d'Accès
Ech : 1 : 50

0 625 1250 2500
0 50
1:50



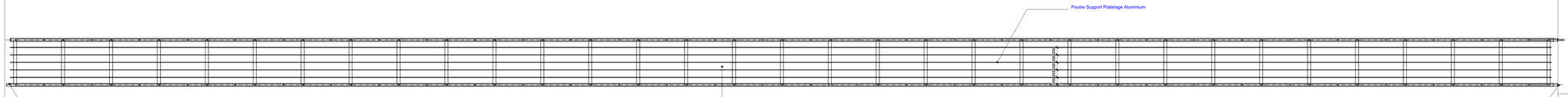
Système de Connexion Initiale - Articulation et Transition

Plaque de transition courbe en aluminium avec une surface antidérapante de type tôle larmée.

Système de Connexion Finale - Appui Glissant.

Plaque de transition plate en aluminium à surface antidérapante assure une jonction sécurisée avec la rive

2 Passerelle d'Accès Structure Inférieure
Ech : 1 : 50



Système de Connexion Initiale - Articulation et Transition

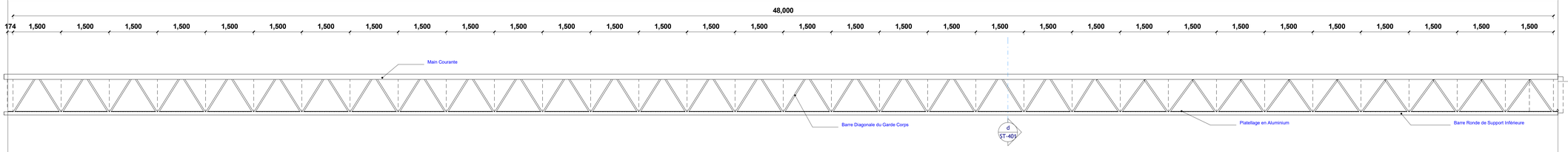
Plaque de transition courbe en aluminium avec une surface antidérapante de type tôle larmée.

Passerelle Modulaire en Aluminium - Modèle MakeABridge® Structure en alliages d'aluminium de qualité marine (6061-T6, 6005A-T6) assemblée par un système breveté sans soudure

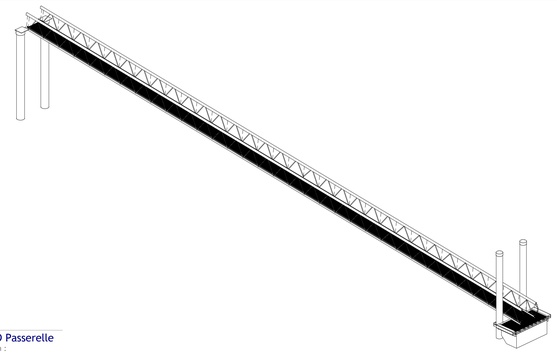
Système de Connexion Finale - Appui Glissant.

Plaque de transition plate en aluminium à surface antidérapante assure une jonction sécurisée avec la rive

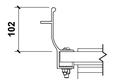
3 Vue en plan Passerelle Structure Passerelle
Ech : 1 : 50



4 Détail 1
Ech : 1 : 50



6 3D Passerelle
Ech :



Détail a : Plinthes

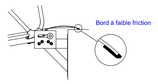
Plinthe de sécurité intégrée

Fonction : Prévient la chute d'objets depuis la passerelle, augmentant la sécurité.

Matériau : Alliage d'aluminium extrudé avec une finition anodisée claire.

Hauteur : 102 mm

7 Detail a-Plinthe
Ech : 1 : 5



Détail c : Système à Rouleaux et Rail

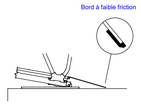
Système de connexion par rouleaux et rail

Fonction : Appui glissant permettant le mouvement longitudinal de la passerelle.

Application typique : Utilisé côté terre en conjonction avec un système de connexion articulé (comme le système à rouleaux et plaque) côté ponton.

Matériaux : Rails en aluminium et roues en UHMW (Polyéthylène à ultra-haute masse molaire) pour une durabilité et un glissement optimal.

9 Detail c-Systeme à rouleau et Plaque
Ech : 1 : 5



Détail b : Système à Rouleaux et Plaque

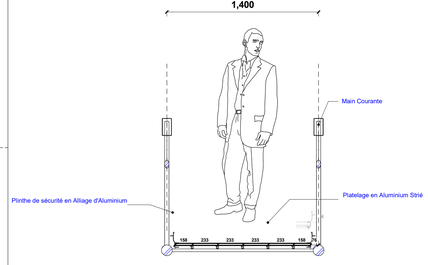
Système de connexion par rouleaux et plaque

Fonction : Connexion articulée qui absorbe les mouvements verticaux et latéraux de la structure.

Application typique : Assure la liaison entre une structure fixe (rive) et un ponton flottant ancré par des chaînes.

Composants : Ensemble de rouleaux montés sur une plaque d'appui, permettant le déplacement de la passerelle.

8 Detail b-Systeme à rouleau et Rail
Ech : 1 : 5



d Détail d-Passerelle d'accès - Coupe Transversale
Ech : 1 : 20

LOCALISATION :



Système de coordonnées: WGS 84

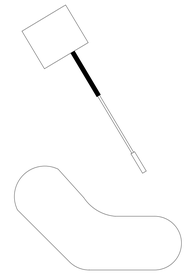
N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

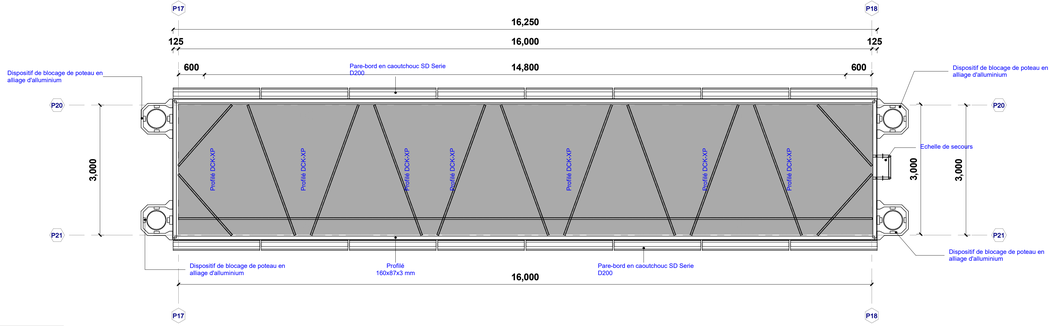
Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

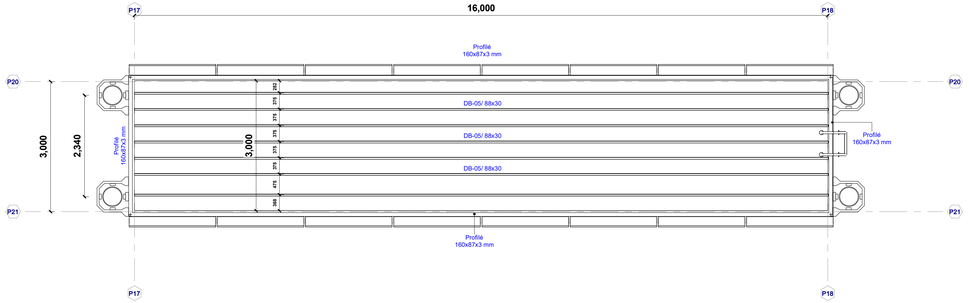
Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

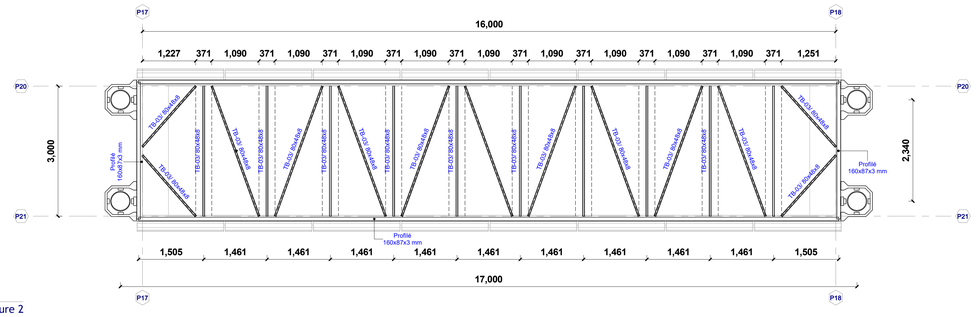
Phase: Avant Projet Détaillé	Dessiné:	P.B MBENGUE	
	Vérifié:	I.DER	
	Approuvé:	F.ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	Lot: AR	Projet - N°: 2023-0007	Format: A0
	Echelle: Comme indiqué		
Passerelle d'Accès	Plan - No : ST-402		Plans Provisoires



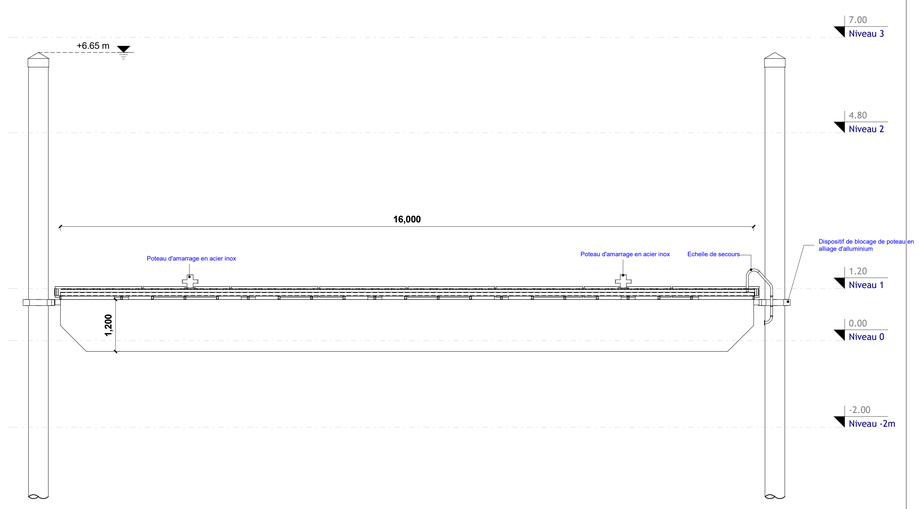
1 Vue en Plan Ponton Flottant
Ech : 1 : 50



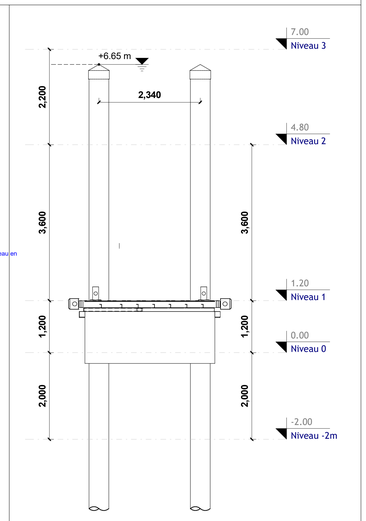
3 Ponton Flottant Structure
Ech : 1 : 50



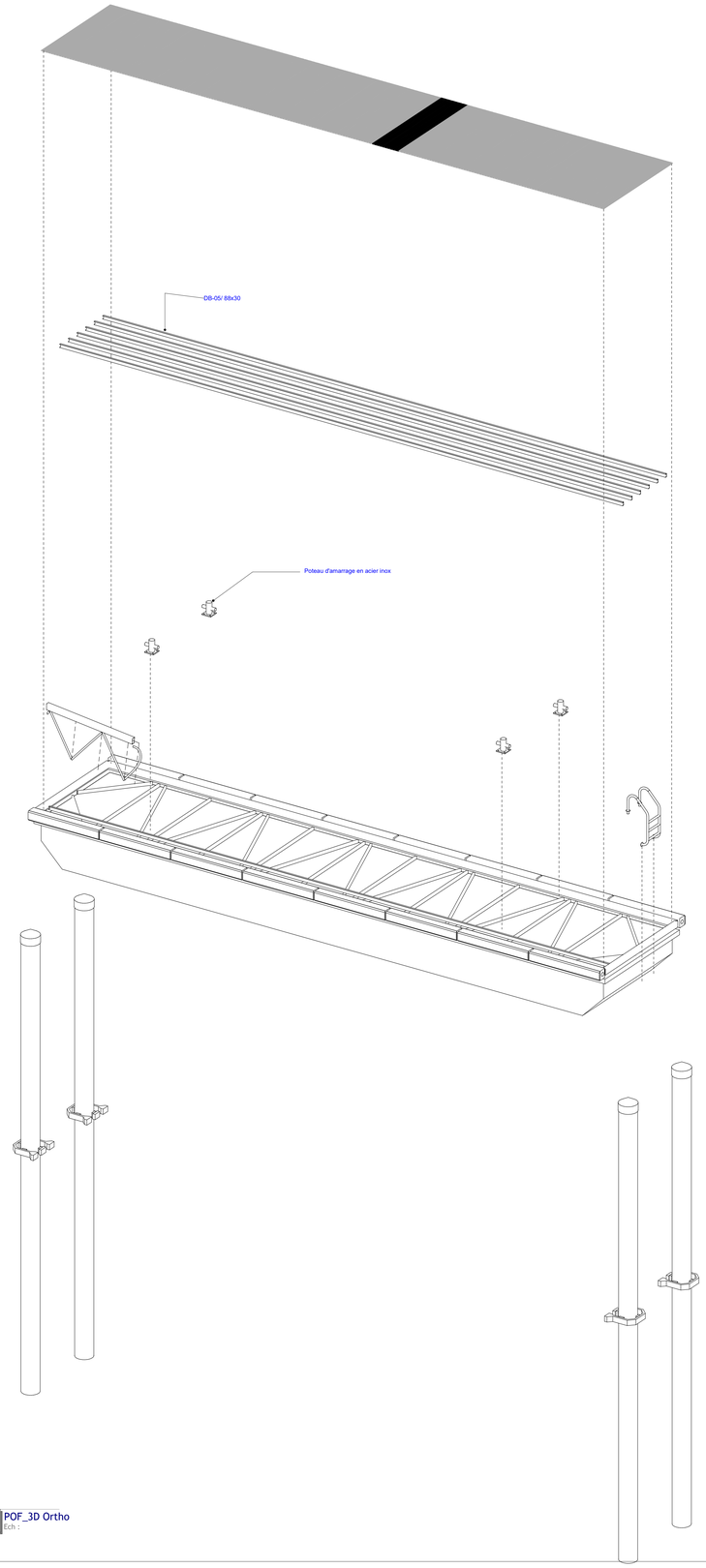
4 Ponton Flottant Structure 2
Ech : 1 : 50



5 POF_Coupe Longitudinale
Ech : 1 : 50



6 POF_Coupe Transversale
Ech : 1 : 50



2 POF_3D Ortho
Ech :

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

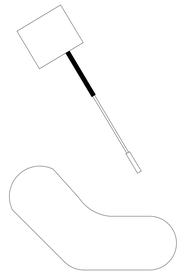
N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.
4. EN CAS DE DIVERGENCE ENTRE LES PLANS OU ENTRE LES COTES ET LE DESSIN À L'ÉCHELLE, LES COTES ÉCRITES PRÉVALENT. TOUTE INCOHÉRENCE, OMISSION OU INFORMATION MANQUANTE DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT SIGNALÉE PAR ÉCRIT À L'INGÉNIEUR AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX CONCERNÉS.
5. TOUS LES MATÉRIAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DEVRONT ÊTRE CONFORMES AUX SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU PROJET, AUX NORMES EN VIGUEUR ET AUX RÈGLES DE L'ART. AUCUNE SUBSTITUTION DE MATÉRIAU NE SERA ACCEPTÉE SANS L'APPROBATION ÉCRITE PRÉALABLE DE L'INGÉNIEUR.
6. L'ENTREPRENEUR EST RÉPUTÉ AVOIR INSPECTÉ LE SITE ET PRIS PARFAITE CONNAISSANCE DES CONDITIONS LOCALES (ACCÈS, STOCKAGE, CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES, BATHYMÉTRIE, NATURE DU FOND MARIN), LES INFORMATIONS GÉOTECHNIQUES FOURNIES SONT À TITRE INDICATIF, L'ENTREPRENEUR RESTE SEUL RESPONSABLE DE SES MÉTHODES D'EXÉCUTION.
7. CES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU BUREAU D'ÉTUDES INROS LACKNER. ILS SONT EXCLUSIVEMENT DESTINÉS À LA RÉALISATION DU PROJET DÉSIGNÉ ET NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITS OU UTILISÉS POUR UN AUTRE PROJET SANS UNE AUTORISATION ÉCRITE.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

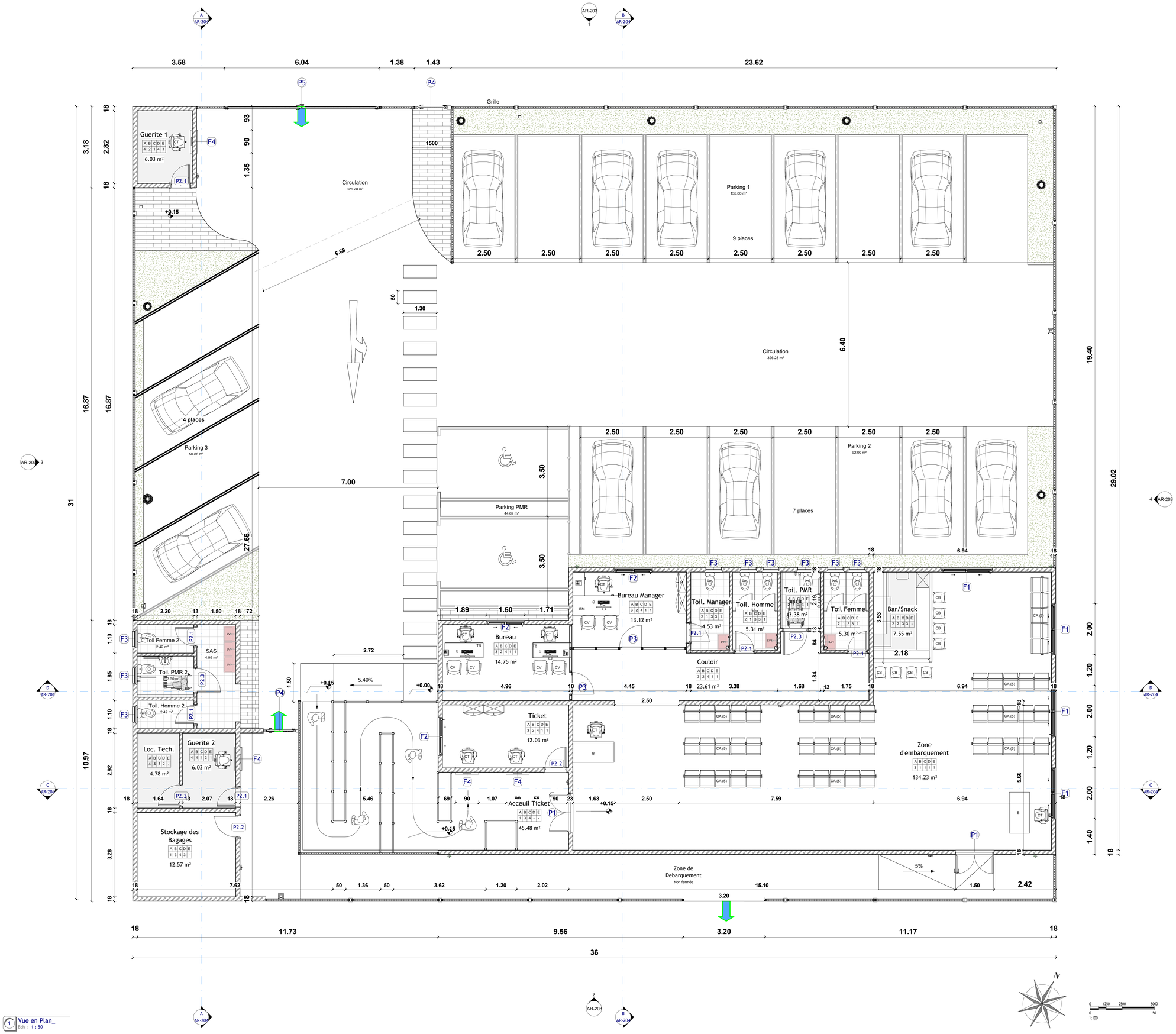
Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél. : +269 733 21 63

Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

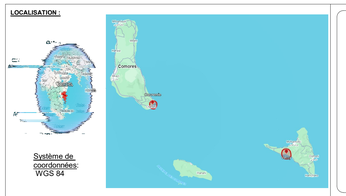
INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sicrap Mamouz Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	P.B.MBENGUE	
	Vérifié:	I.DER	
	Approuvé:	F.ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2023-0007	**Format:** A0
	Echelle: 1 : 50		
Plateforme d'accostage Ponton Flottant	**Plan - No :** ST-501		Plans Provisoires



Vue en Plan_
Ech : 1 : 50

LOCALISATION :



Système de coordonnées: WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

Nord géographique

0 1250 2500 5000 Echelle
0 50
1:100

LEGENDE :

	Espaces verts
	Sol extérieur
	Sens de circulation
	Entrée/Sortie
	Cote d'élevation

CT	Chaise de travail
CV	Chaise visiteur
TB	Table de bureau
BM	Bureau manager
P	Placard
WC	Cabinet d'eau
LV	Lavabo
PT	Porte de séparation WC
F	Réfrigérateur
CB	Chaise de bureau
CA	Chaise d'attente
CB	Chaise de bar
B	Bureau
PMR	Personne à Mobilité Réduite

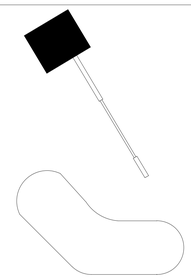
Nomenclature des pièces

Nom	Surface
Accueil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²
Total général: 24	

Epaisseurs

	Mur de 18cm
	Mur de 10cm
	Plafond de 12.5mm
	Dalle+carrelage 15cm
	Terrain naturel

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision : Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

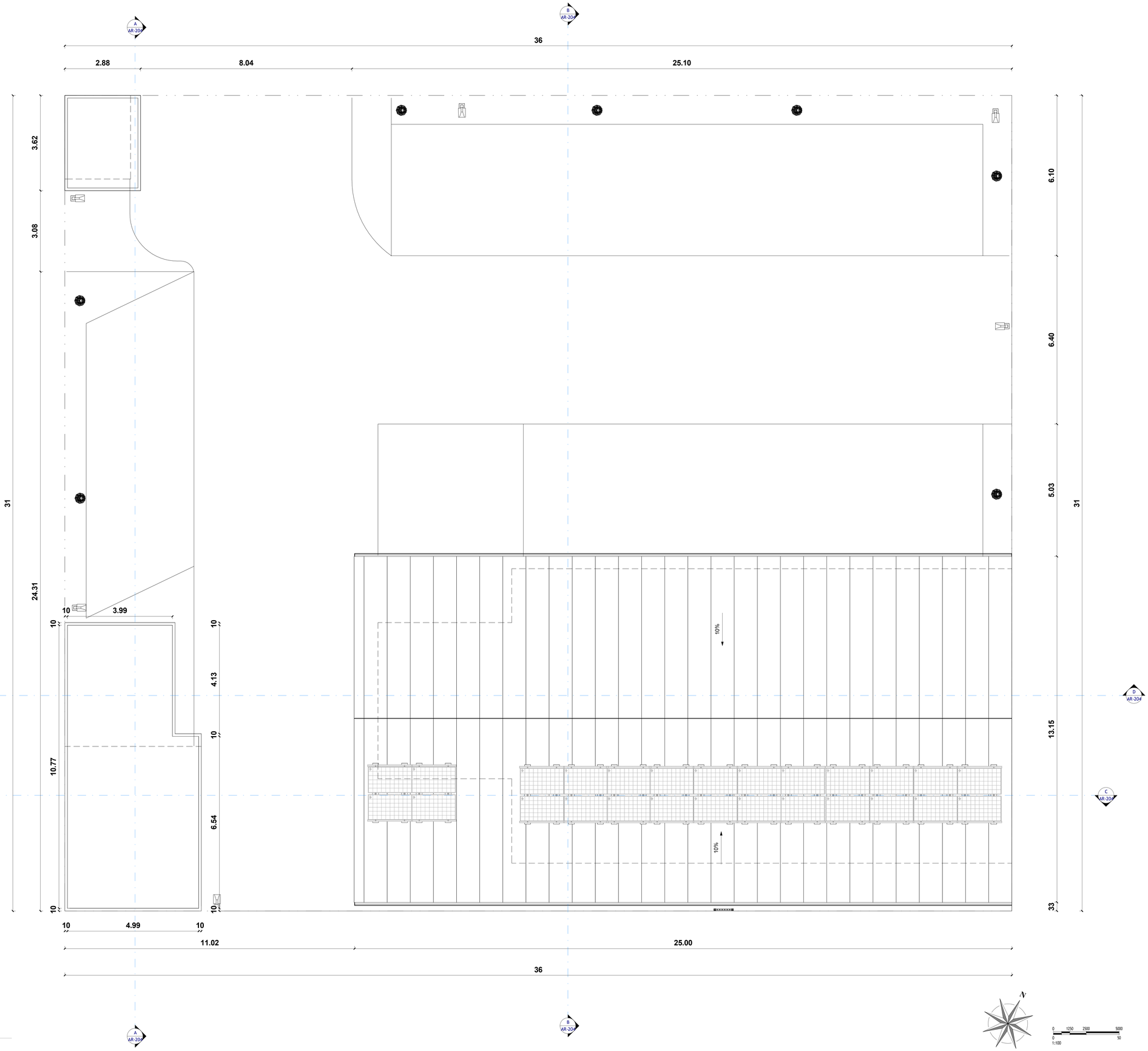
Client: **P I CM C**
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: **INROS LACKNER**
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax. +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	Dessiné:	Y. Ndiaye/ S.B.Gningue	
	Vérifié:	P.B.Mbengue	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	Lot: AR	Projet - N°: 2025-0001	Format: A0
VUE EN PLAN	Echelle: 1 : 50		
	Plan - No : AR-201		Plans Provisoires



1 10-Toiture
Ech : 1 : 50

LOCALISATION :

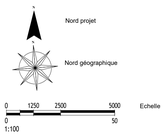


Système de coordonnées:
WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.



0 1250 2500 5000 Echelle
0 50
1:100

LEGENDE :

	Espaces verts
	Sol extérieur
	Sens de circulation
	Entrée/Sortie
	Cote d'élevation

CT	Chaise de travail
CV	Chaise visiteur
TB	Table de bureau
BM	Bureau manager
P	Placard
WC	Cabinet d'eau
LV	Lavabo
PT	Porte de séparation WC
F	Réfrigérateur
CB	Chaise de bureau
CA	Chaise d'attente
CB	Chaise de bar
B	Bureau
PMR	Personne à Mobilité Réduite

Nomenclature des pièces

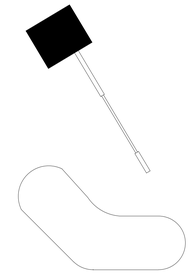
Nom	Surface
Accueil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²

Total général: 24

Epaisseurs

Mur de 18cm
Mur de 10cm
Plafond de 12.5mm
Dalle+carrelage 15cm
Terrain naturel

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 88 Moroni - Union des Comores
Email : projetconnectivite@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

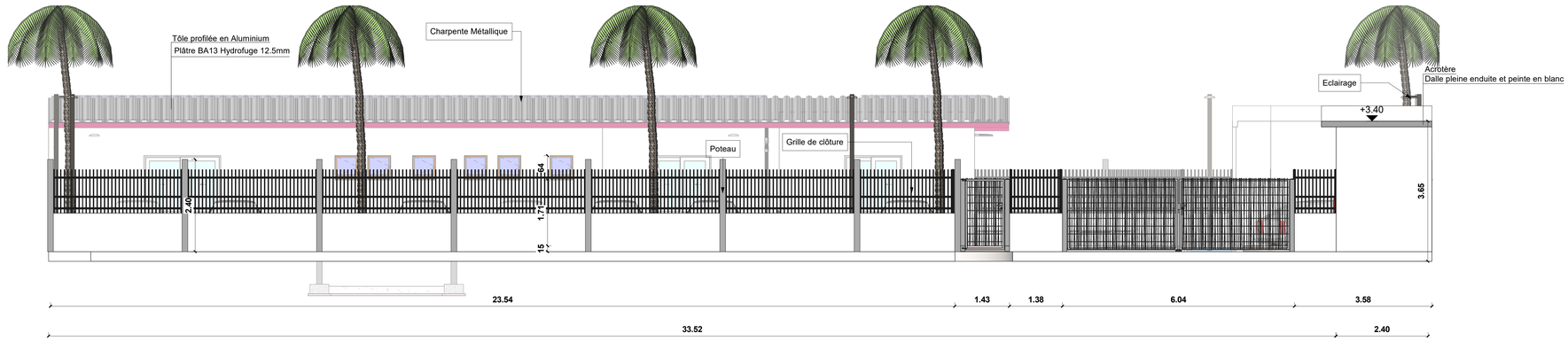
Consultant:

INROS LACKNER

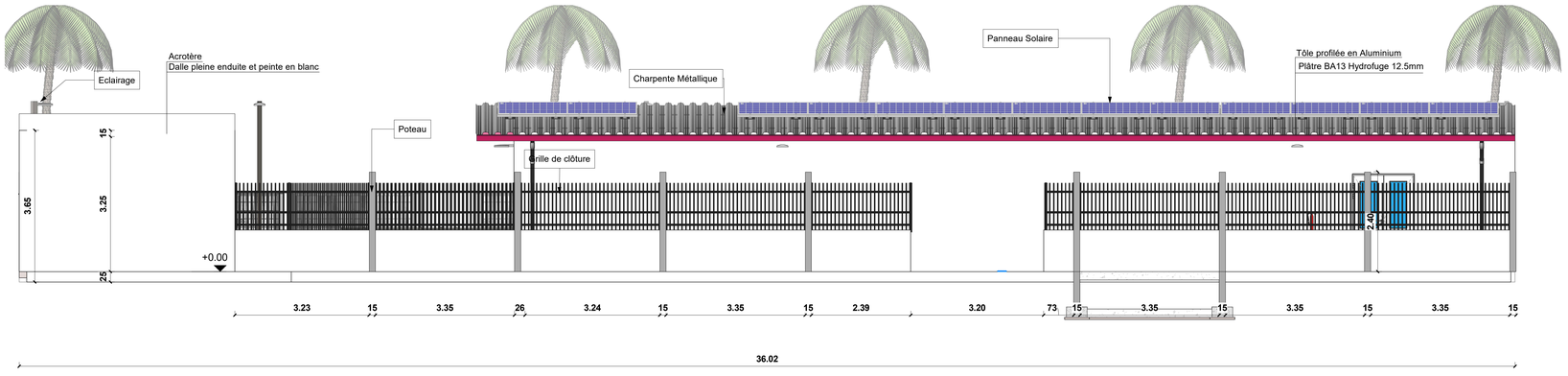
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656, - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

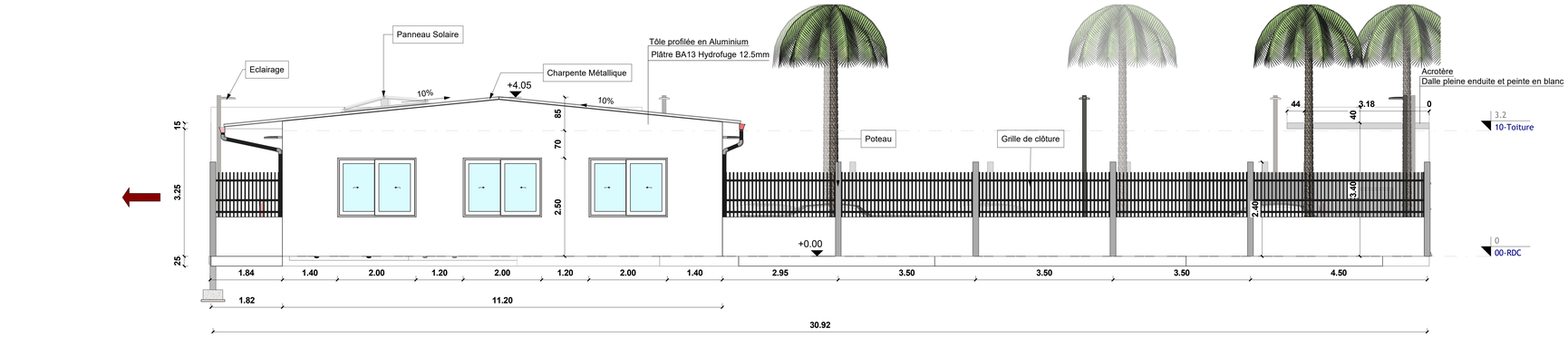
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. Ndiaye/ S.B.Gringue
	Vérifié:	P.B.Mbengue
	Approuvé:	F. ATTIORI
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001
PLAN TOITURE	**Echelle:** 1 : 50	**Format:** A0
	Plan - No : AR-202	Plans Provisoires



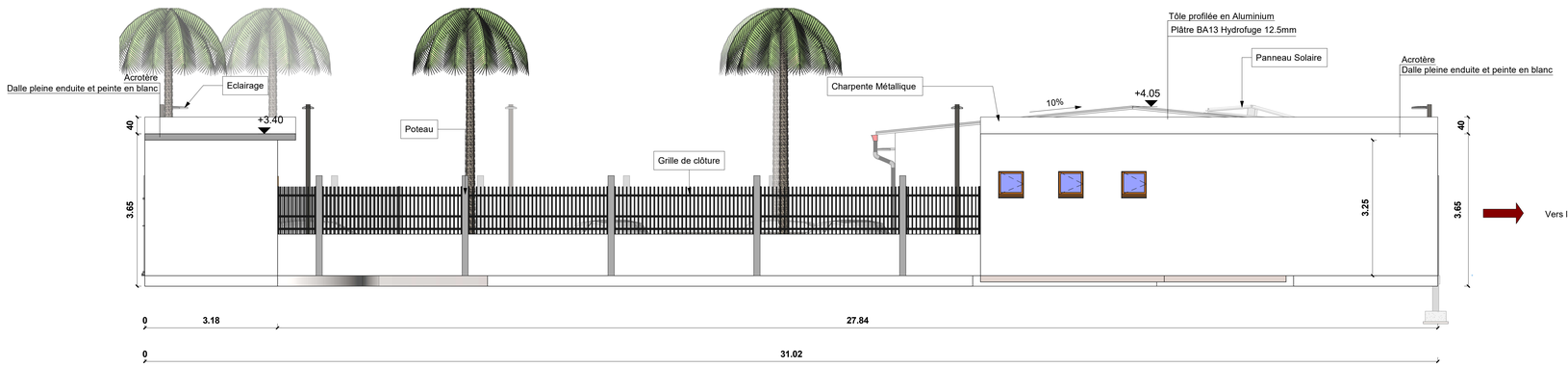
1 Elévation - Nord
Ech : 1 : 50



2 Elévation - Sud
Ech : 1 : 50



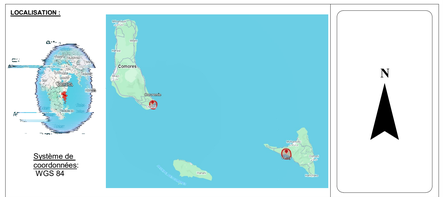
4 Elévation -Est
Ech : 1 : 50



3 Elévation - Ouest
Ech : 1 : 50

0 1250 2500 5000
0 50
1:100

LOCALISATION :



NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

0 1250 2500 5000
0 50
1:100
Echelle

LEGENDE :

Nomenclature des pièces

Nom	Surface
Acceuil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²
Total général: 24	

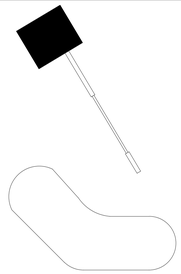
Direction de la jetée

Cote d'élevation

Epaisseurs

	Mur de 18cm
	Mur de 10cm
	Plafond de 12.5mm
	Dalle+carrelage 15cm
	Terrain naturel

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision : Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mitrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

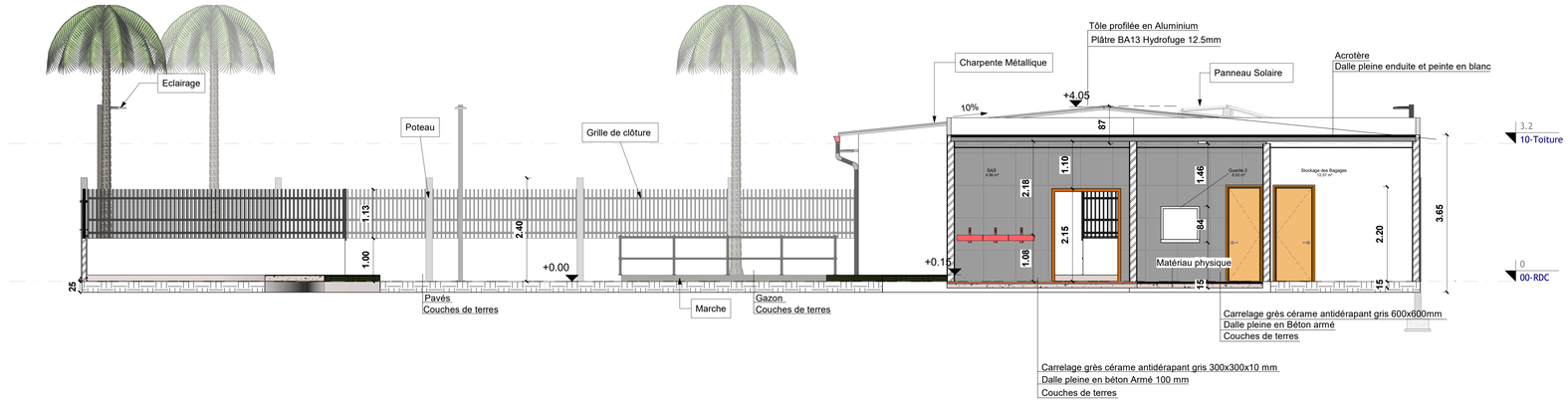
Phase: Avant Projet Détaillé

Dessiné:	Y. Ndiaye/ S.B.Gningue
Vérifié:	P.B.Mbengue
Approuvé:	F. ATTIORI

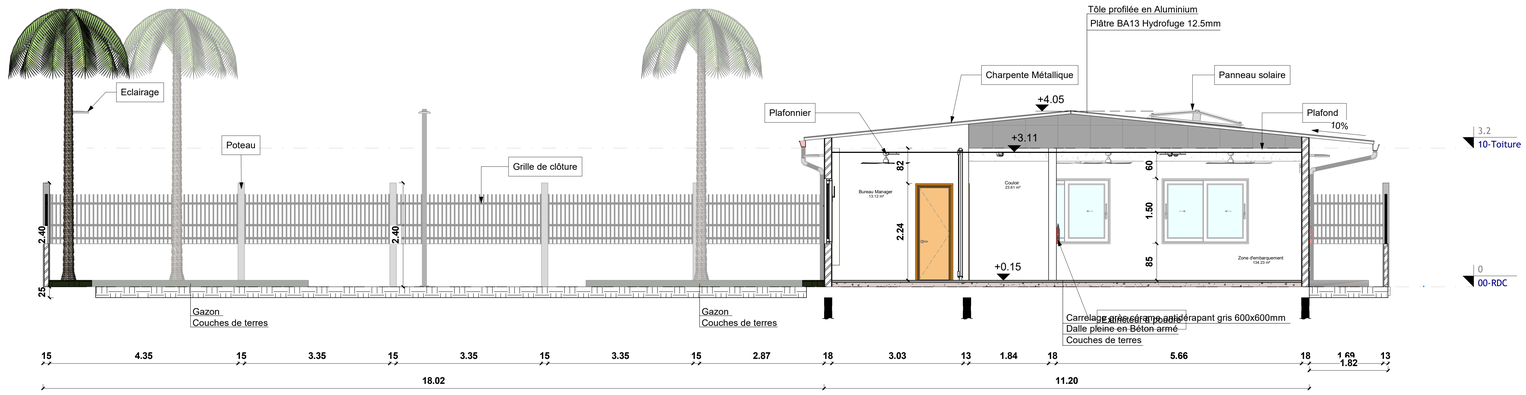
Titre: SITE VASSY

Plans Elevations

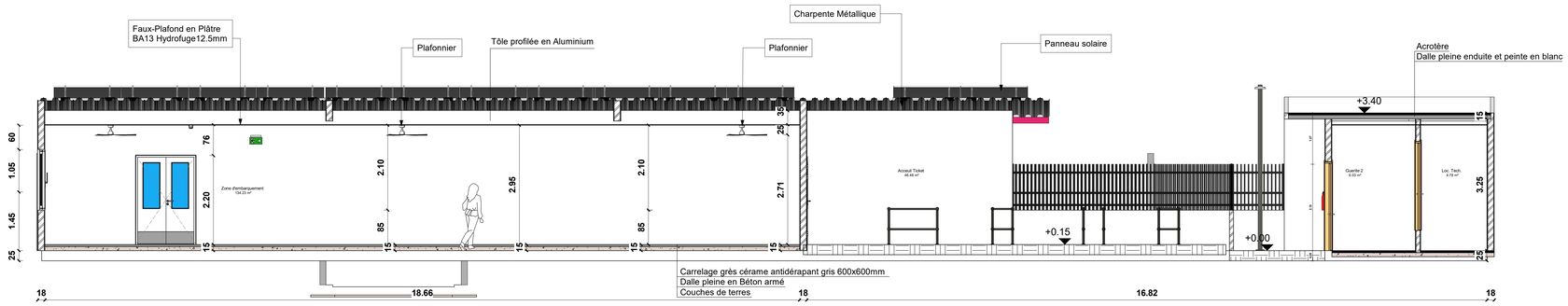
Lot:	Projet - N°:	Format:
AR	2025-0001	A0
Echelle: 1 : 50		
Plan - No : AR-203		Plans Provisoires



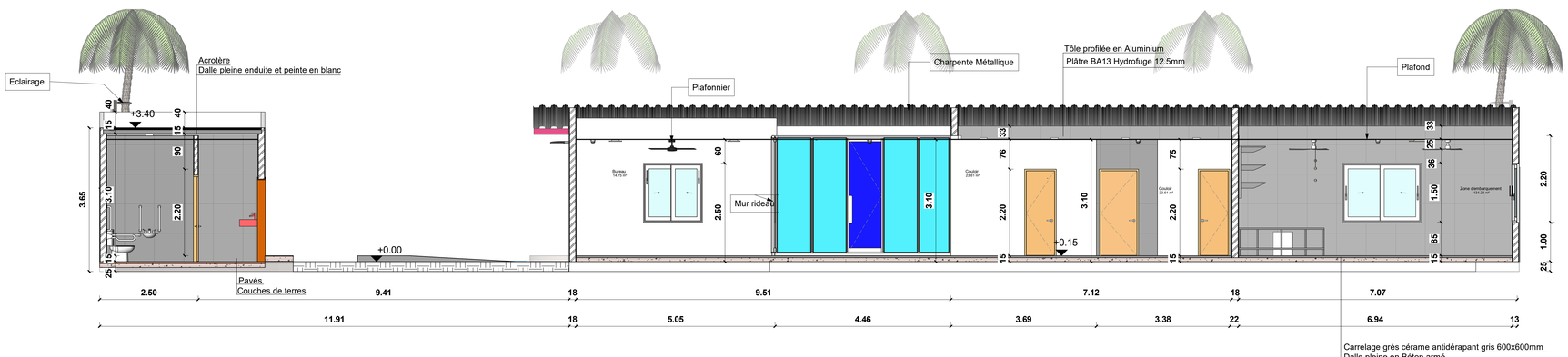
A Coupe A-A
Ech : 1 : 50



B Coupe B-B
Ech : 1 : 50



C Coupe C-C
Ech : 1 : 50



D Coupe D-D
Ech : 1 : 50

0 1250 2500 5000
0 50
1:100

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

0 1250 2500 5000
0 50
1:100
Echelle

LEGENDE :

Nomenclature des pièces

Nom	Surface
Acceuil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²

Total général: 24

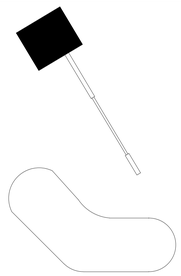
Direction de la jetée

Cote d'élevation

Epaisseurs

- Mur de 18cm
- Mur de 10cm
- Plafond de 12.5mm
- Dalle+carrelage 15cm
- Terrain naturel

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

BANQUE MONDIALE

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : projet.connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

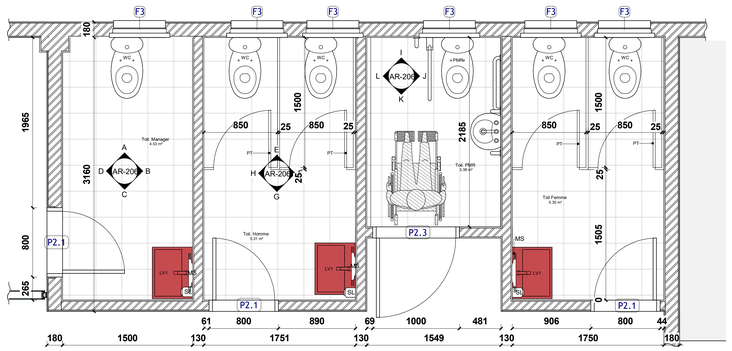
Phase: Avant Projet Détaillé

Dessiné:	Y. Ndiaye/ S.B.Gringue
Vérifié:	P.B.Mbengue
Approuvé:	F. ATTIORI

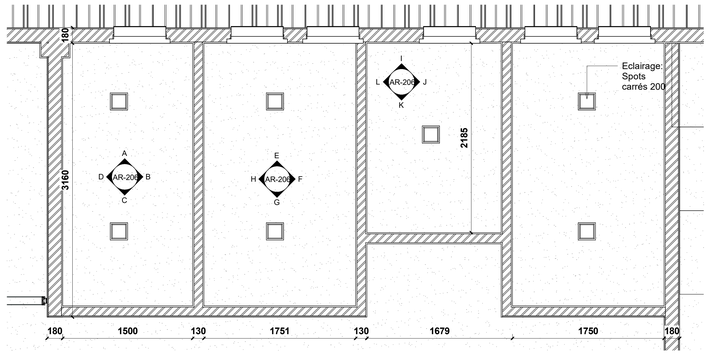
Titre: SITE VASSY

Plans Coupes

Lot:	Projet - N°:	Format:
AR	2025-0001	A0
Echelle: 1 : 50		
Plan - No : AR-204		Plans Provisoires

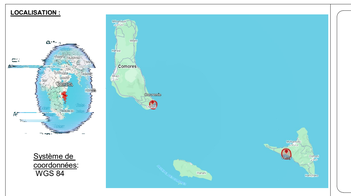


1 **7.5 - Détail Toilettes**
Ech : 1 : 25



15 **Détail Toilettes-Plafond**
Ech : 1 : 25

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

Echelle
0 1250 2500 5000
0 50
1:100

LEGENDE :

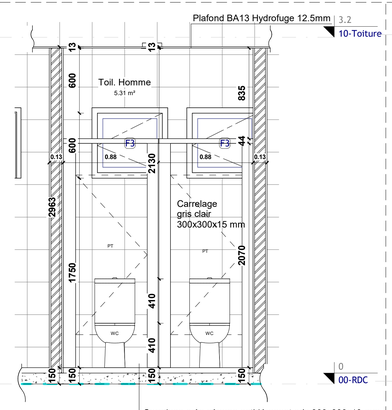
	Carrelage
	Cote d'élevation

WC	Cabinet d'eau
LV	Lavabo
PT	Porte de séparation WC
MS	Miroir sanitaire
SL	Savon liquide
PMR	Personne à Mobilité Réduite

F3	Fenêtre de type 3
P2	Porte de type 2

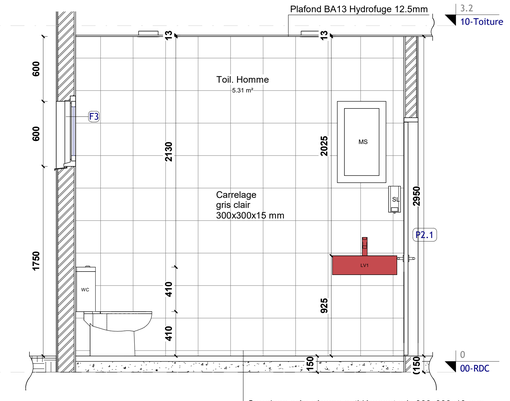
Epaisseurs

	Mur de 18cm
	Mur de 10cm
	Plafond de 12.5mm
	Dalle+carrelage 15cm
	Terrain naturel



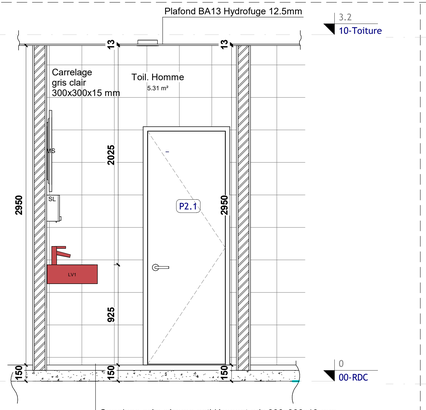
A **Toil. Manager- A**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres



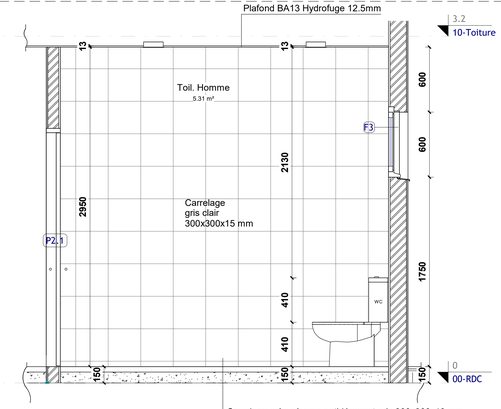
B **Toil. Manager- B**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres



C **Toil. Manager - C**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres



D **Toil. Manager- D**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

E **Toil. H/F- E**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

F **Toil. H/F - F**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

G **Toil. H/F- G**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

H **Toil. H/F - H**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

I **Toil. PMR - I**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

J **Toil. PMR - J**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

K **Toil. PMR- K**
Ech : 1 : 20

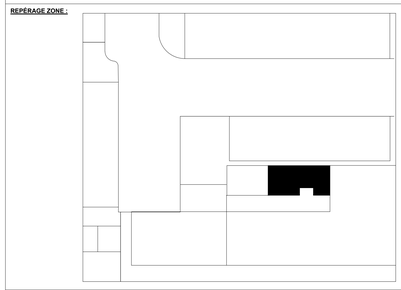
Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

L **Toil. PMR - L**
Ech : 1 : 20

Carrelage grès cérame antidérapant gris 300x300x10 mm
Dalle pleine en béton Armé 100 mm
Couches de terres

0 1250 2500 5000
0 50
1:100

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

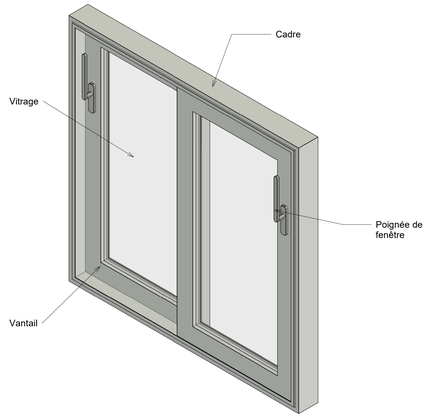
Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

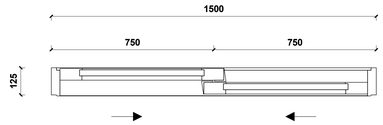
Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

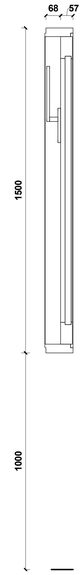
INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél. +221 33 860 68 52
Fax. +221 33 860 98 70

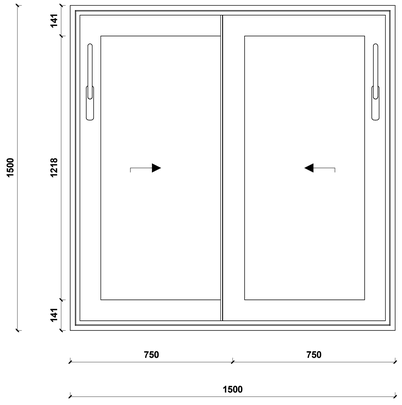
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. Ndiaye/ S.B.Gningue	
	Vérifié:	P.B.Mbengue	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001	**Format:** A0
Détais Toilettes	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : AR-206		Plans Provisoires



15 Détails_F2
Ech :





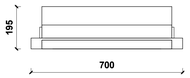


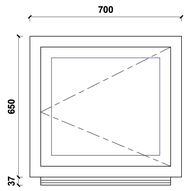
GÉNÉRAL	
Marquage	F2
Description	
Dim(LxH)	F2: (1.5x 1.5)

CADRE DE FENETRE	
Matériau	Aluminium RAL 9016
Finition	Polyamide
Profondeur	0.10
Couleur	Gris

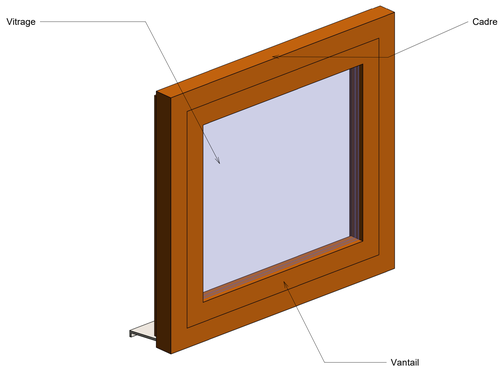
VANTAIL DE FENETRE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	Vitrage clair
Grilles d'aération	
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Âme	
Placage	
Couleur	Gris

QUINCAILLERIE	
Poignée de fenêtre	Acier inoxydable









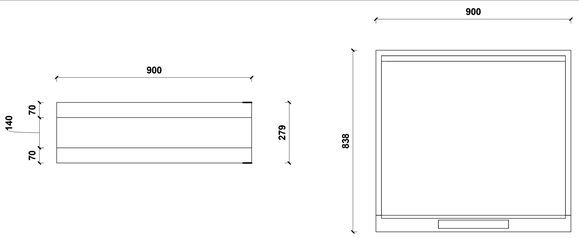
23 Détails_F3
Ech :

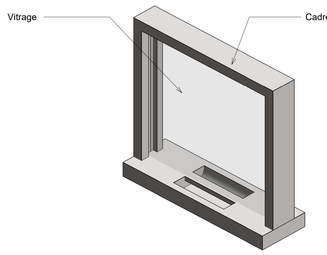
GÉNÉRAL	
Marquage	F3
Description	
Dim(LxH)	F3: (0.6x 0.6)

CADRE DE FENETRE	
Matériau	Aluminium RAL 9016
Finition	Polyamide
Profondeur	0.10
Couleur	Gris

VANTAIL DE FENETRE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	Vitrage clair
Grilles d'aération	
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Âme	Pleine
Placage	
Couleur	Gris

QUINCAILLERIE	
Poignée de fenêtre	Acier inoxydable





12 Détails_F4
Ech :

GÉNÉRAL	
Marquage	F4
Description	
Dim(LxH)	F4: (0.9x 0.76)

CADRE DE FENETRE	
Matériau	Aluminium RAL 9016
Finition	Polyamide
Profondeur	0.15
Couleur	Gris

VANTAIL DE FENETRE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	Vitrage clair
Grilles d'aération	
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Âme	
Placage	
Couleur	Gris

QUINCAILLERIE	
Poignée de fenêtre	Acier inoxydable

0 1250 2500 5000
0 50
1:100

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

0 1250 2500 5000
0 50
1:100
Echelle

LEGENDE :

Nomenclature des pièces

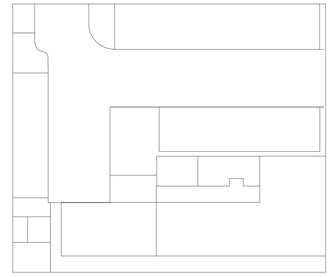
Nom	Surface
Accueil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²

Total général: 24

Nomenclature des fenêtres

Identifiant	Largeur(m)	Hauteur(m)	Quantité
F1	2	1.5	8
F2	1.5	1.5	3
F3	0.6	0.6	9
F4	0.9	0.76	4

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C

www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni – Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

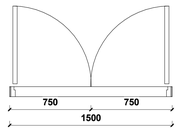
Consultant:

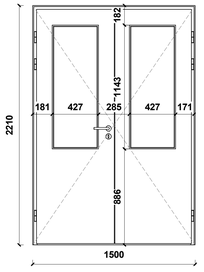
INROS LACKNER

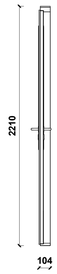
www.inros-lackner.de

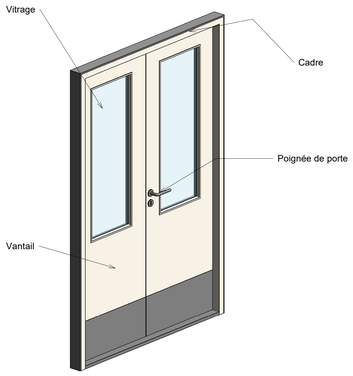
INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Immeuble Mermoz Lot N2 208,
BP: 45.656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	Dessiné:	Y. Ndaye/ S.B.Gringue
	Vérifié:	P.B.Mbengue
	Approuvé:	F. ATTIORI
Titre: SITE VASSY	Lot: AR	Projet - N°: 2025-0001
	Echelle: 1 : 10	Format: A0
TABLEAU DES FENETRES	Plan - No : AR-207	Plans Provisoires









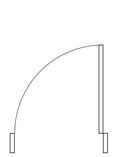
GÉNÉRAL	
Marquage	P1
Description	
Dim(LxHxe)	P1: (1.48x 2.2x 0.04)
Isolation acoustique	

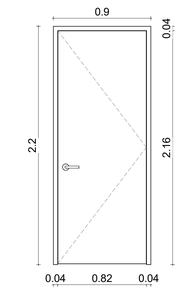
CADRE DE PORTE	
Matériau	Bois
Finition	Vernis
Profondeur	0.18
Couleur	Beige

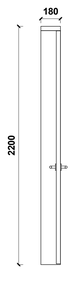
VANTAIL DE PORTE	
Matériau	
Vitrage	Verre Transparent
Grilles d'aération	-
Finition intérieure	Bois
Finition extérieure	Bois
Épaisseur	
Âme	Pleine en bois
Placage	
Couleur	Bois marron

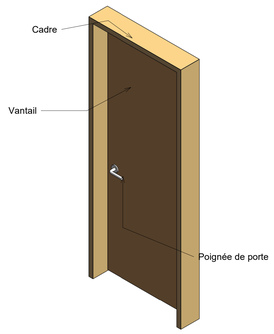
QUINCAILLERIE	
Poignée de porte	Acier inoxydable

1 Détails_P1_
Ech :









GÉNÉRAL	
Marquage	P2.2
Description	
Dim(LxHxe)	P2.2: (0.9x 2.2x 0.04)
Isolation acoustique	

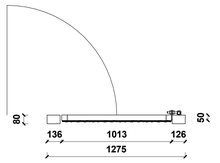
CADRE DE PORTE	
Matériau	Bois
Finition	Vernis
Profondeur	0.18
Couleur	Marron

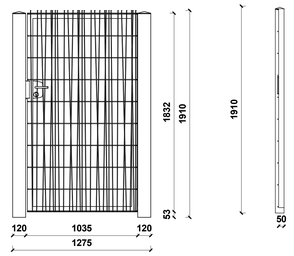
VANTAIL DE PORTE	
Matériau	Bois
Vitrage	-
Grilles d'aération	-
Finition intérieure	Bois
Finition extérieure	Bois
Épaisseur	
Âme	Pleine en bois
Placage	
Couleur	Beige

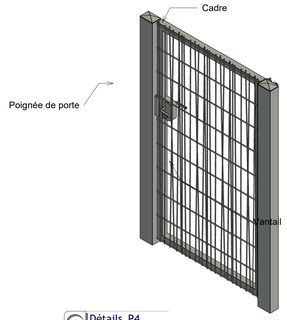
QUINCAILLERIE	
Poignée de porte	Acier inoxydable

Variantes existantes dans le projet:
Largeur 800 mm
Largeur 900 mm
Largeur 1000 mm

3 Détails_P2_
Ech :







GÉNÉRAL	
Marquage	P4
Description	
Dim(LxHxe)	P4: (1.28x 1.91x 0.05)
Isolation acoustique	

CADRE DE PORTE	
Matériau	Aluminium
Finition	Gris
Profondeur	0.15
Couleur	Gris

VANTAIL DE PORTE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	
Grilles d'aération	
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Épaisseur	
Âme	Pleine en aluminium
Placage	
Couleur	Gris

QUINCAILLERIE	
Poignée de porte	Acier inoxydable

4 Détails_P4
Ech :

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

0 1250 2500 5000
0 50
1:100
Echelle

LEGENDE :

Nomenclature des pièces

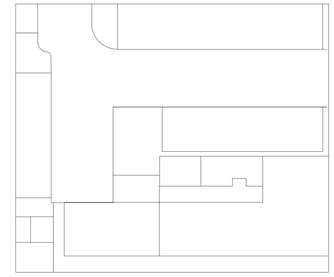
Nom	Surface
Acceuil Ticket	46.48 m²
Bar/Snack	7.55 m²
Bureau	14.75 m²
Bureau Manager	13.12 m²
Circulation	326.28 m²
Couloir	23.61 m²
Guerite 1	6.03 m²
Guerite 2	6.03 m²
Loc. Tech.	4.78 m²
Parking 1	135.00 m²
Parking 2	92.00 m²
Parking 3	50.86 m²
Parking PMR	44.69 m²
SAS	4.99 m²
Stockage des Bagages	12.57 m²
Ticket	12.03 m²
Toil Femme	5.30 m²
Toil Femme 2	2.42 m²
Toil. Homme	5.31 m²
Toil. Homme 2	2.42 m²
Toil. Manager	4.53 m²
Toil. PMR	3.38 m²
Toil. PMR 2	3.50 m²
Zone d'embarquement	134.23 m²

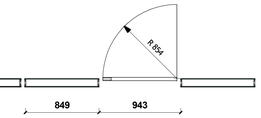
Total général: 24

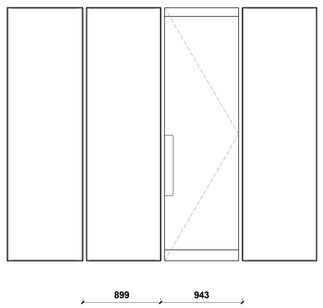
Nomenclature des portes

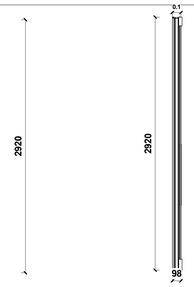
Identifiant	Largeur(m)	Hauteur(m)	Quantité
	1.5	2.1	
P1	1.48	2.2	2
P2.1	0.8	2.2	7
P2.2	0.9	2.2	3
P2.3	1	2.2	2
P3	0.85	2.92	2
P4	1.28	1.91	2
P5	6.04	1.91	1

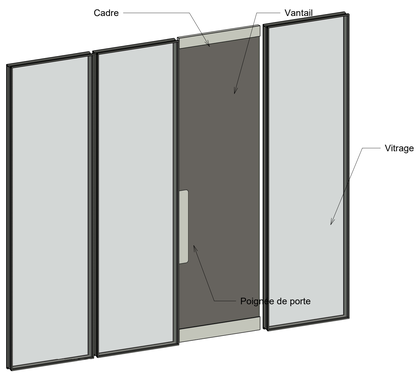
REPÉRAGE ZONE :











GÉNÉRAL	
Marquage	P3
Description	
Dim(LxHxe)	P3: (0.85x 2.92x 0.1)
Isolation acoustique	

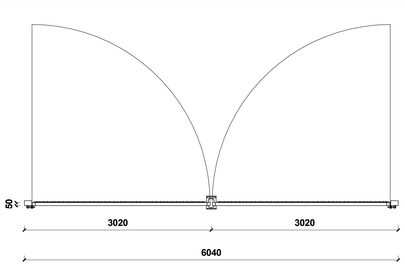
CADRE DE PORTE	
Matériau	Verre
Finition	Aluminium
Profondeur	0.10
Couleur	Gris

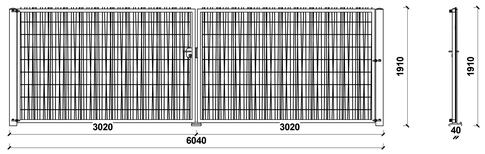
VANTAIL DE PORTE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	Verre Transparent
Grilles d'aération	-
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Épaisseur	
Âme	Pleine en verre
Placage	
Couleur	Gris

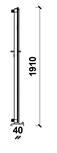
QUINCAILLERIE	
Poignée de porte	Acier inoxydable

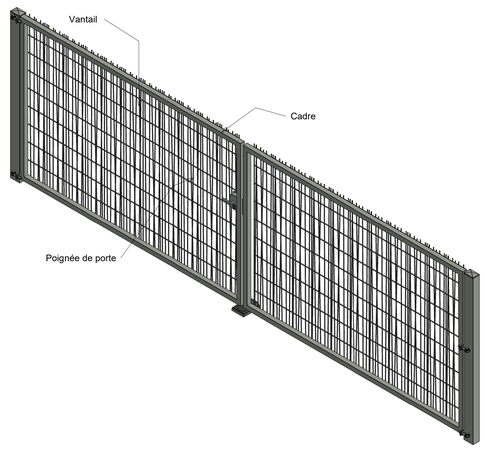
Variantes existantes dans le projet:
Avec 3 panneaux de murs rideaux
Avec 2 panneaux de murs rideaux

5 Détails_P3_
Ech :









GÉNÉRAL	
Marquage	P5
Description	
Dim(LxHxe)	P5: (6.04x 1.91x 0.05)
Isolation acoustique	

CADRE DE PORTE	
Matériau	Aluminium
Finition	Gris
Profondeur	0.15
Couleur	Gris

VANTAIL DE PORTE	
Matériau	Aluminium
Vitrage	
Grilles d'aération	
Finition intérieure	Aluminium
Finition extérieure	Aluminium
Épaisseur	
Âme	Pleine en aluminium
Placage	
Couleur	Gris

QUINCAILLERIE	
Poignée de porte	Acier inoxydable

11 Détails_P5
Ech :

0 1250 2500 5000
0 50
1:100

UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaweGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé	Dessiné:	Y. Ndiaye/ S.B.Gningue	
	Vérifié:	P.B.Mbengue	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	Lot: AR	Projet - N°: 2025-0001	Format: A0
TABLEAU DES PORTES	Echelle: Comme indiqué		
	Plan - No : AR-208		Plans Provisoires

Détail Technique Équipements Sanitaires

Lavabo suspendu en céramique

1. Identification du produit

- Référence fabricant : LAV-SUSP-600
- Marque : AONE HOUSE SANITARRY WARE (Inde)
- Type d'appareil : Appareil sanitaire pour salle d'eau
- Conformité : Norme EN 14688

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (L x H x P) : 600 x 480 x 170 mm
- Matière : Céramique vitrifiée blanche
- Poids : 12 kg
- Mode de pose : Fixation murale par consoles métalliques
- Évacuation : Trop-plein intégré, diamètre sortie 32 mm
- Alimentation : 1 trou robinetterie (Ø 35 mm)
- Compatibilité : Mitigeur standard

3. Performances

- Résistance : Charge maximale admissible 150 kg
- Entretien : Surface lisse émaillée, nettoyage facile
- Durabilité : Garantie fabricant 10 ans

4. Conditions d'installation

- Fixation sur mur porteur ou cloison renforcée
- Utiliser chevilles métalliques adaptées
- Prévoir hauteur de pose : 85 cm du sol fini (norme accessibilité)

5. Accessoires associés

- Mitigeur mélangeur chromé
- Bonde avec clapet
- Siphon plastique
- Console métallique de fixation

WC en céramique

1. Identification du produit

- Marque : AONE HOUSE SANITARRY WARE (Inde)
- Type d'appareil: WC céramique avec réservoir

2. Caractéristiques techniques

- Hauteur totale (du sol au sommet du réservoir) : 770 mm
- Largeur : 410 mm
- Profondeur (du mur à l'avant de la cuvette) : 660 mm
- Double chasse possible (économe en eau)
- Poids approximatif : 40–50 kg
- Drainage : Type siphonique, évacuation P standard
- Finition : Émail lisse, facile à nettoyer, durable

3. Performances

- Système de chasse : Jet siphonique puissant, nettoyage efficace de la cuvette (360°)

4. Conditions d'installation

- Pose au sol, deux pièces
- Espacement (rough-in) : Siphon S-Trap 250 mm

5. Accessoires associés

- Siège : Abattant à fermeture douce (soft-close) — souvent en PP
- Bouton poussoir

WC/PMR en céramique

1. Identification du produit

- Modèle : Référence spécifique PMR, AONE-PMR-WC-01
- Usage prévu : Personnes à mobilité réduite (PMR)
- Type : WC au sol, avec réservoir intégré en céramique

2. Caractéristiques techniques

- Hauteur totale (assis) : typiquement 480 mm
- Hauteur du siège : ≥ 460 mm
- Profondeur (avant-arrière) : environ 600 mm
- Largeur : environ 400 mm
- Distance de réservation (rough-in) : S-trap 230 mm
- Matière : céramique vitrifiée de qualité sanitaire
- Finition : émaillage brillant , anti-bactérien

3. Performances

- Résistance : Charge maximale admissible 500 kg
- Entretien : Surface lisse émaillée, nettoyage facile
- Consommation d'eau : faible volume

4. Conditions d'installation

- Type d'installation : en applique, avec support mural adapté
- Fixations incluses : chevilles murales, vis inox
- Compatibilité : avec bâti-support standard PMR

5. Accessoires associés

- Type de chasse : chasse simple
- Forme de lunette : ovoïde
- Accessoires : barres de maintien murales, bouton poussoir accessible
- Siège : PP, frein de chute (soft-close)

Tableau des Equipements Sanitaires

Identifiant du type	Type	Quantité
Toilette		
BH	Barre d'Appui Horizontale	1
BH	Barre d'Appui Horizontale Articulée	1
BA	Barre d'Appui Verticale	3
LV2	Lavabo 440 x 350mm	1
LV1	Lavabo 500x600 mm	6
WC	WC 540 x 360mm	8

Nomenclature des fenêtres

Identifiant	Largeur(m)	Hauteur(m)	Quantité
F1	2	1.5	8
F2	1.5	1.5	3
F3	0.6	0.6	9
F4	0.9	0.76	4

Nomenclature des portes

Identifiant	Largeur(m)	Hauteur(m)	Quantité
	1.5	2.1	
P1	1.48	2.2	2
P2.1	0.8	2.2	7
P2.2	0.9	2.2	3
P2.3	1	2.2	2
P3	0.85	2.92	2
P4	1.28	1.91	2
P5	6.04	1.91	1

Tableau des Matériaux de finition		1	2	3	4	5
Sol	A	Sol en béton armé poli et traité au quartz	300*300*10 mm Carrelage grès cérame antidérapant Gris	600*600 mm Carrelage grès cérame antidérapant Gris	Carrelage marron claire 200×200 mm	
Plinthe	B	Céramique noir 100 mm de haut	Céramique gris 100 mm de haut	Plinthe Béton Gris	Céramique marron claire 100 mm de haut	
Mur	C	Enduit et peinture en plâtre de gypse blanc	Carrelage en Pierre	Carrelage Gris clair 300×300×15 mm	Enduit et peinture blanche	Mur-rideau
Plafond	D	Faux plafond en plaques de plâtre BA13 Hydrofuge	Dalle pleine enduite et peinte en blanc	Faux plafond résistant à l'humidité		
Appui de fênetre	E	Porcelaine grise épaisseur 11 mm				

Accrochage du Faux-Planfond sur la toiture

Système de suspension	Étapes d'accrochage		
	1	2	3
Faux-plafond suspendu	Utiliser des tiges filetées (M6 ou M8) fixées sur les pannes métalliques avec : • Des équerres métalliques perforées boulonnées,	Les tiges filetées supportent les rails primaires (fourrures F530 ou montants métalliques) via des suspentes réglables.	Poser les rails secondaires puis les plaques de plâtre

Fixation au métal

- Boulons + écrous (perçage des pannes),

Entraxes

- Suspentes tous les 1,20 m à 1,50 m sur la charpente.
- Rails espacés de 60 cm
- Double ossature recommandée pour une grande rigidité.

Détail Technique Luminaires

Spots encastrés

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Lampe.fr
- Marque : Lampe.fr
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (Ø x H) : 260x 73 mm
- Matière : Aluminium et PMMA
- Finition : Blanc
- Mode de pose : Encastrement au plafond
- Option : Non dimmable
- Poids : 1,45 kg
- Volume : 0,00888m³

3. Performances

- Puissance : 19,5 W
- I : 700 mA
- Flux lumineux : 2400 Lm
- IP : IP43
- IK : IK07
- Température de couleur : 4000°K
- CRI : >80
- Tension : 220 V
- Fréquence : 60 Hz

4. Conditions d'installation

- Fixation sur plafond
- Encastrement
- Prévoir espace de Ø260 mm

5. Efficacité

- Eff : 78%
- L'effet d'éclairage est semblable à celui d'une lucarne naturelle.

Luminaires extérieurs

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Solaris-store
- Marque : Solaris
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage extérieur

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (L x l x H) : 834x 125 x 80 mm
- Matière : Acier galvanisé et Aluminium
- Finition : Noir
- Mode de pose : Fixation sur poteau
- Option : Non dimmable
- Poids : 21 kg

3. Performances

- Puissance : 100 W
- Flux lumineux max : 16000 Lm
- Température de couleur : 4000°K
- IP : 67

4. Conditions d'installation

- Fixation sur mur mât
- Encastrement

5. Accessoires de montage

- Bouclier latéral avec vis

3 Lampes suspendues

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Lampe.fr
- Marque : Lampe.fr
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (Ø x H x L) : 15x 145x30 cm
- Matière : Aluminium
- Finition : Noir
- Mode de pose : Suspension plafond
- Option : Non dimmable

3. Performances

- Puissance : 28,8 W
- I : 700 mA
- Flux lumineux : 3130 Lm
- Température de couleur : 4000°K
- CRI : ≥ 90
- Tension : 220 V
- Eclairage direct

4. Conditions d'installation

- Fixation sur plafond
- Suspension

5. Accessoires de montage

- Crochet de Ø16 et H30 mm

Spots carrés 200

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Lampe.fr
- Marque : Lampe.fr
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (c) : 200 mm
- Matière : Aluminium
- Finition : Blanc
- Mode de pose : Encastrement au plafond
- Option : Non dimmable

3. Performances

- Puissance : 27,9 W
- Flux lumineux : 3360 Lm
- IP : IP54
- Température de couleur : 4000°K
- CRI : ≥ 90
- Tension : 220 V

4. Conditions d'installation

- Fixation sur plafond
- Encastrement
- Prévoir espace de 200x200 mm

5. Accessoires de montage

- Câble Ø4-12 mm

TASK 320 carré

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Lampe.fr
- Marque : Lampe.fr
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (c) : 320 mm
- Matière : Aluminium
- Finition : Blanc
- Mode de pose : Encastrement au plafond
- Option : Non dimmable

3. Performances

- Puissance : 11,8 W
- Flux lumineux : 1310 Lm
- IP : IP54
- Température de couleur : 4000°K
- CRI : ≥ 90
- Tension : 220 V

4. Conditions d'installation

- Fixation sur plafond
- Encastrement
- Prévoir espace de 320x320 mm

5. Efficacité

- Eclairage direct

TASK 600 carré

1. Identification du produit

- Référence fabricant : Lampe.fr
- Marque : Lampe.fr
- Type d'appareil : Luminaire
- Usage : Eclairage

2. Caractéristiques techniques

- Dimensions (c) : 600 mm
- Matière : Aluminium
- Finition : Blanc
- Mode de pose : Encastrement au plafond
- Option : Non dimmable

3. Performances

- Puissance : 27,3 W
- Flux lumineux : 3730 Lm
- IP : IP54
- Température de couleur : 4000°K
- CRI : ≥ 90
- Tension : 220 V

4. Conditions d'installation

- Fixation sur plafond
- Encastrement
- Prévoir espace de 600x600 mm

5. Efficacité

- Eclairage direct

Nomenclature du mobilier

Identifiant du type	Type	Quantité
Bar		
CB	Chaise de Bar	8
Bureau		
BM	Bureau Manager	1
CT	Chaise de Travail	3
CV	Chaise Visiteur	6
P	Placard	4
PC	Ordinateur Personnel	3
T	Téléphone	3
TB	Table de Bureau	2
Guerite		
CT	Chaise de Travail	2
Ticket		
CT	Chaise de Travail	2
Toilette		
MS	Miroir Sanitaire	3
SL	Savon Liquide	3
Zone d'embarquement		
B	Bureau	2
CA (5)	Chaise d'Attente (5 places)	10
CT	Chaise de Travail	2

Nomenclature des luminaires

Type	Puissance	Quantité
Lumaires extérieur		6
OVA48607 - 32 m - 3.0 h - IP40 - NM-M		4
Bureau		
TASK 320 carré, noir, 3000K	12 W	2
Bureau manager		
TASK 320 carré, noir, 3000K	12 W	2
Couloir		
Spots encastrés		5
Extérieur		
Lumaires extérieur		5
Guérite 2		
Spots carrés 200	28 W	1
Local Technique		
Spots carrés 200	28 W	1
SAS		
Spots encastrés		3
Stockage bagages		
Spots carrés 200	28 W	1
Tickets		
TASK 320 carré, noir, 3000K	12 W	2
Toilettes		
Spots carrés 200	28 W	11
Zone d'embarquement		
NOBA 60 avec 3 lampes suspendues	29 W	1
Spots encastrés		6
TASK 600 carré, surface directe, blanc, 4000K	27 W	5

Détail Technique - Panneaux Solaires Photovoltaïque

1. Identification du produit

- Type de panneau : Photovoltaïque monocristallin
- Marque / Modèle : Kit Sunfix aero duo
- Puissance nominale (Pmax) : 400 Wc
- Rendement du module : 20,5 %
- Cellules : 108 cellules monocristallines (½ cut)
- Dimensions (L × l × ép.) : 2169 × 1708 × 30 mm
- Poids : 21 kg

2. Caractéristiques techniques (CTS)

(*CTS = Conditions de Test Standard: 1000 W/m², 25°C, AM 1.5)

- Puissance max. (Pmax) : 400 W
- Tension à Pmax (Vmp) : 31,2 V
- Courant à Pmax (Imp) : 12,8 A
- Tension en circuit ouvert (Voc) : 37,4 V
- Courant de court-circuit (Isc) : 13,6 A
- Tolérance de puissance : 0 ~ +3 %

3. Caractéristiques mécaniques

- Verre : trempé, anti-reflet, 3,2 mm
- Cadre : aluminium anodisé
- Connecteurs : MC4 compatibles
- Câbles : 4 mm², longueur 1,2 m

4. Conditions d'utilisation

- Température de fonctionnement : –40°C à +85°C
- Coefficient de température (Pmax) : –0,35 %/°C
- Charge mécanique max. :
  - Neige : 5400 Pa
  - Vent : 2400 Pa
- Indice de protection (IP) : IP68

5. Certifications

- CE – IEC 61215
- ISO 9001

5. Garantie

- Produit : 12 ans
- Performance : 25 ans (≥ 80 % de la puissance nominale)

LOCALISATION :



Système de coordonnées: WGS 84

NOTES :

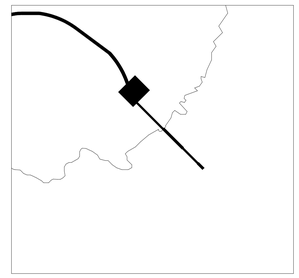
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

Nord projet

LEGENDE :

mm	millimètres	Dimensions
cm	centimètres	Dimensions
L	Largeur	Sections
H	Hauteur	Sections
kg	kilogrammes	Masses
Ø	Diamètre	Sections
°	degrès	Angles
W	Watts	Puissances
IP	Indice de protection	Relatif aux luminaires
CRI	Indice de rendu des couleurs	Relatif aux luminaires
mA	milliampères	Intensité de courant
Lm	Lumens	Flux lumineux
V	Volts	Tension électrique
°K	degré Kelvin	Température de couleur des luminaires
IK	Indice de protection contre les chocs	Relatif aux luminaires

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.gicmc.org

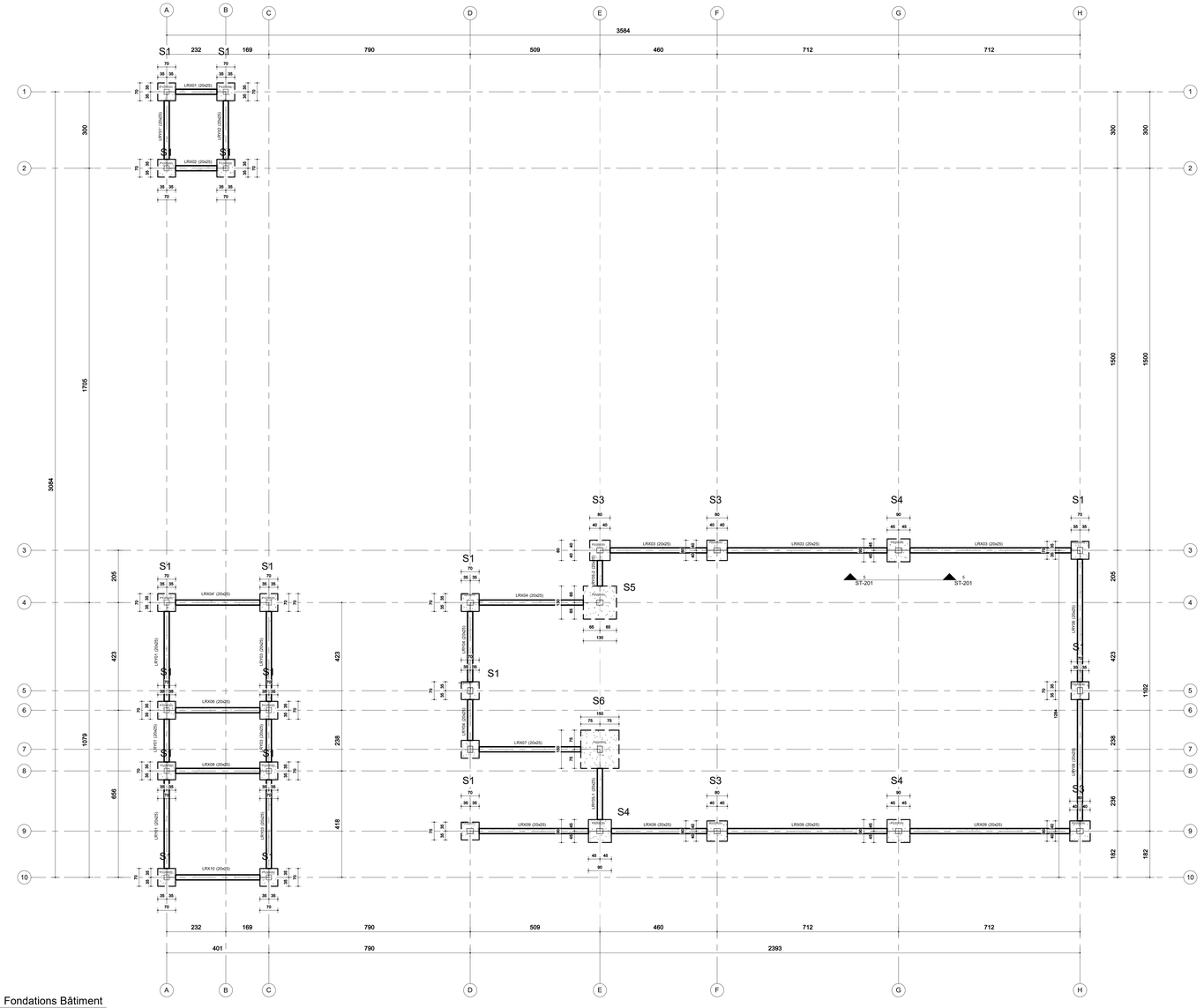
PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaveGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tel : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER

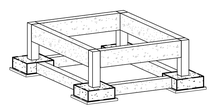
www.inros-lackner.de

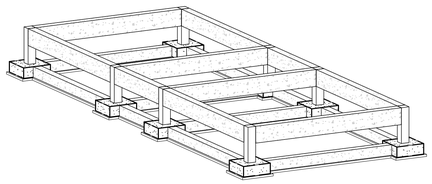
INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz, Rue NX 206,
Mermoz-Pyrotechnie
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

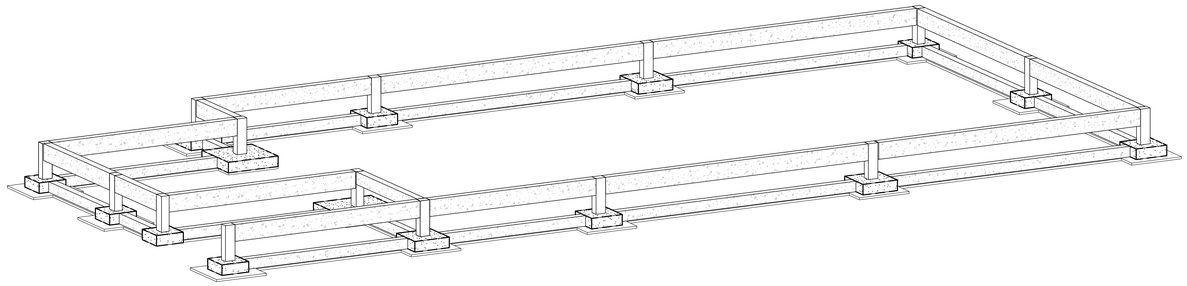
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. Ndiaye/ S.B.Gningue	
	Vérifié:	P.B.Mbengue	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: SITE VASSY	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001	**Format:** A0
	Echelle: 1 : 25		
Tableaux des Equipement ,Meubles, Luminaires et Finitions	**Plan - No :** AR-209		Plans Provisoires



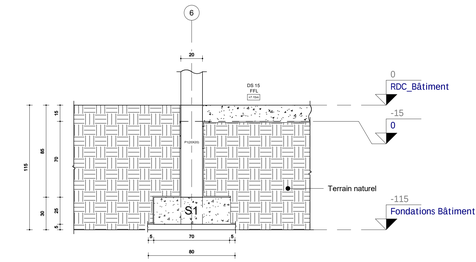
2 Fondations Bâtiment
1 : 75



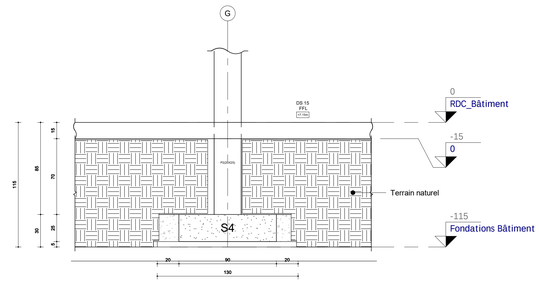




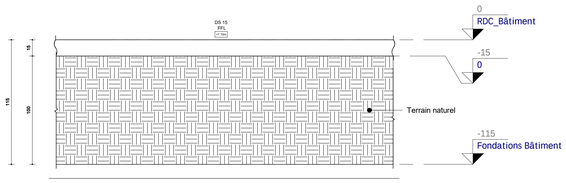
3 Vue_3D



4 Coupe a-a
1 : 20



5 Coupe b-b
1 : 20

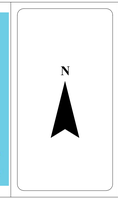


1 Coupe c-c
1 : 20

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

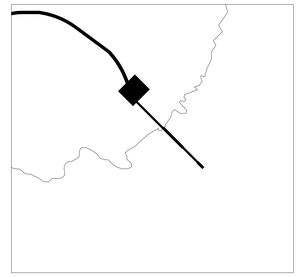


NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C

www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

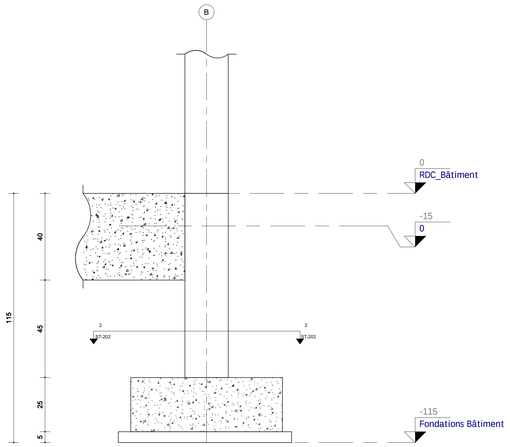
Consultant:

INROS LACKNER

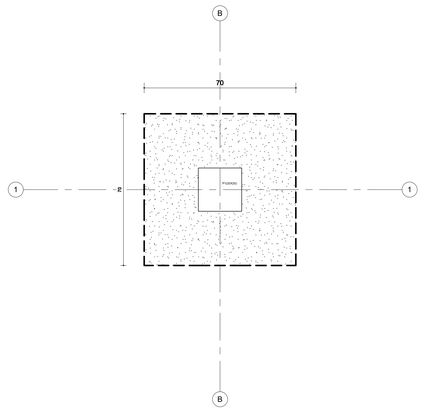
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénégal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 000 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

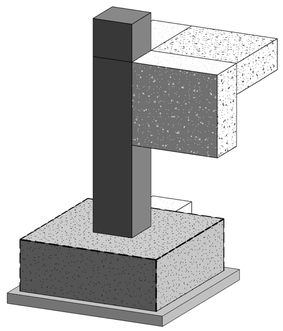
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. NDIAYE	
	Vérifié:	P.B. MBENGUE	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: Bâtiment Passager	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001	**Format:** A0
FONDATIONS	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : ST-201		Plans Provisoires



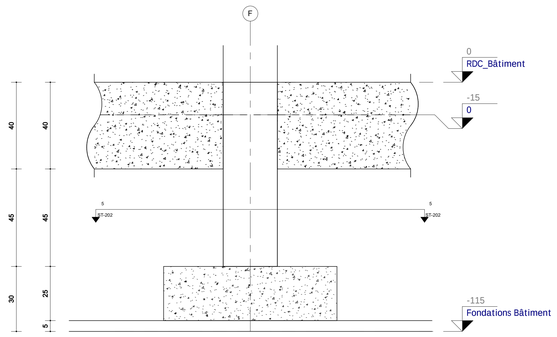
1 Coupe_S1
1 : 10



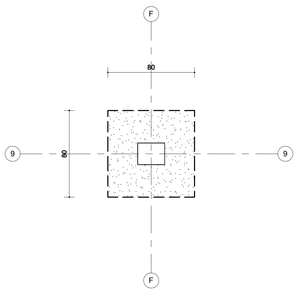
2 Plan_S1
1 : 10



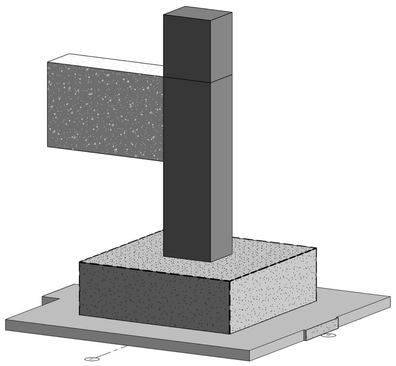
3 S1_3D



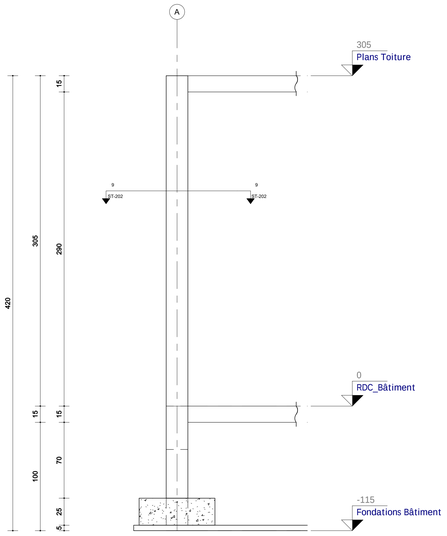
4 Coupe_S2
1 : 10



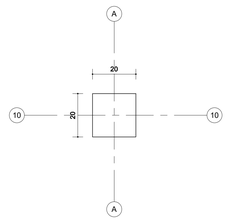
5 Détail 0
1 : 20



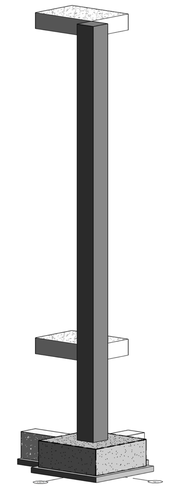
6 F2_3D



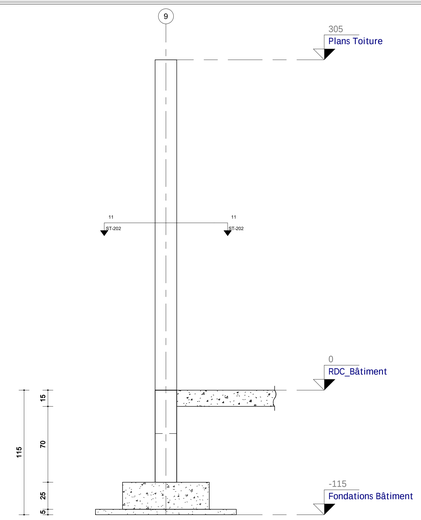
7 Coupe_P1
1 : 20



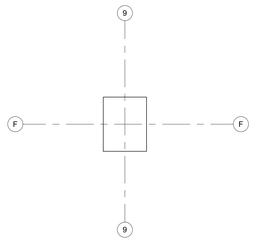
9 Plan_P1
1 : 10



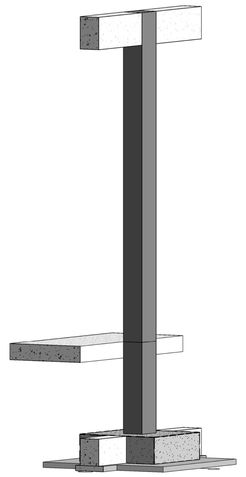
10 P1_3D



8 Coupe_P2
1 : 20



11 Plan_P2
1 : 10



12 P2_3D

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

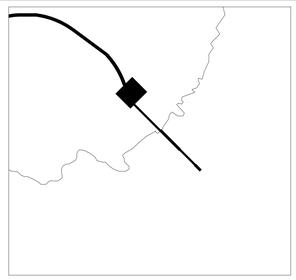
N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

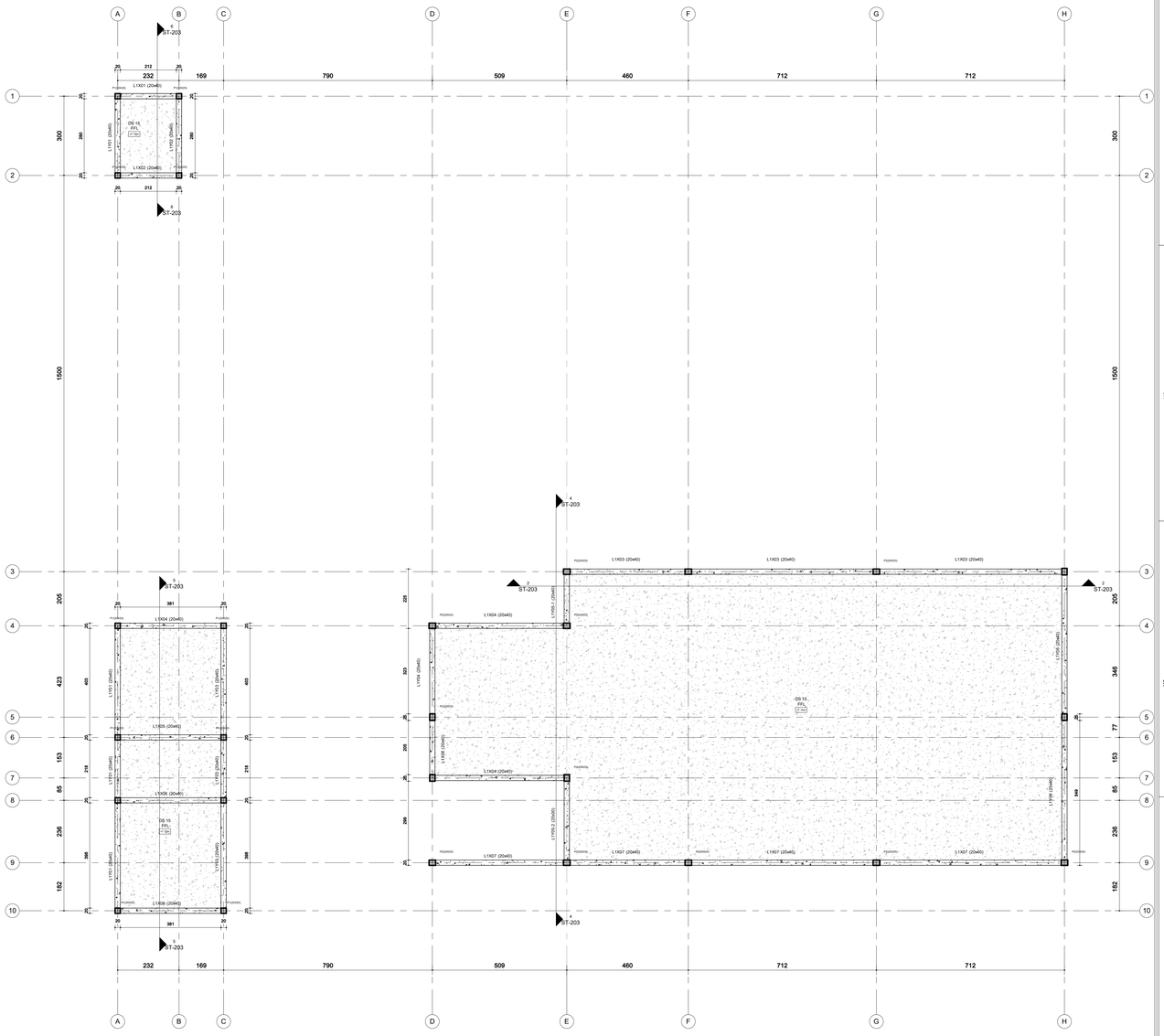
Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de LaweGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

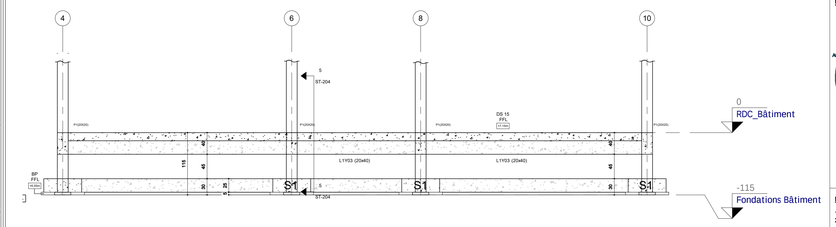
Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

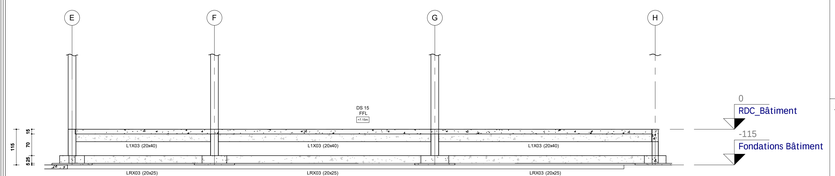
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. NDIAYE	
	Vérifié:	P.B. MBENGUE	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: Bâtiment Passager	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001	**Format:** A0
SEMELLES ET POTEAUX	**Echelle:** Comme indiqué		
	Plan - No : ST-202		Plans Provisoires



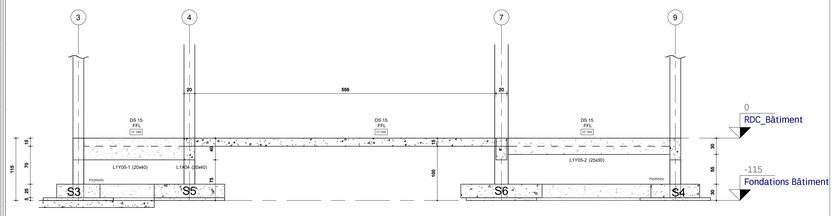
1 RDC_Bâtiment
1 : 75



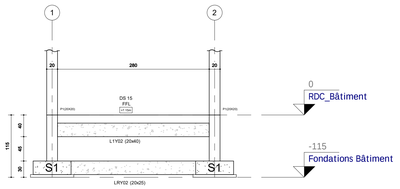
5 Coupe 1-1
1 : 40



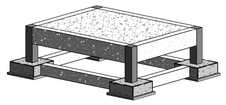
2 Coupe 2-2
1 : 70

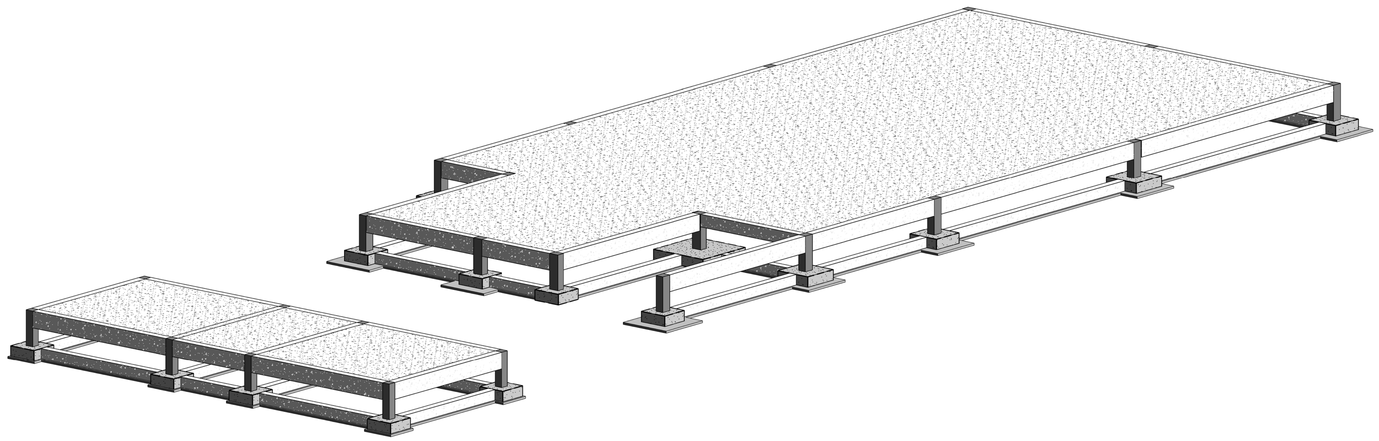


4 Coupe 3-3
1 : 40



6 Coupe 7
1 : 40





3 Vue_3D_RDC

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

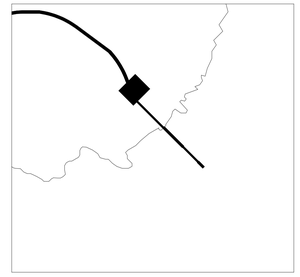
N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de Lave/Garage Matrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

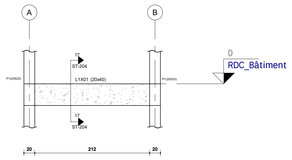
Phase: Avant Projet Détaillé

Dessiné:	Y. NDIAYE
Vérifié:	P.B. MBENGUE
Approuvé:	F. ATTIORI

Titre: Bâtiment Passager

REZ-DE-CHAUSSEE

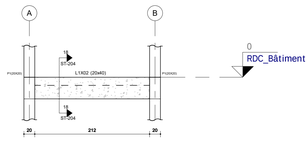
Lot:	Projet - N°:	Format:
AR	2025-0001	A0
Echelle: Comme indiqué		
Plan - No : ST-203		Plans Provisoires



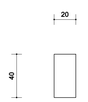
1 L1X01
1 : 40



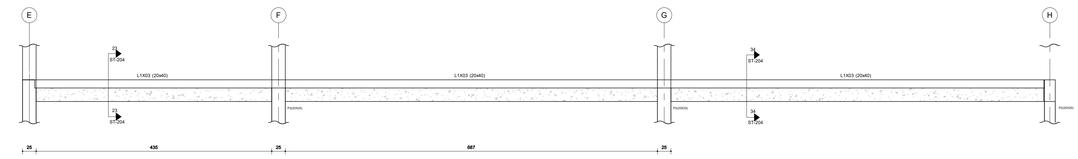
17 L1X01_1-1
1 : 20



2 L1X02
1 : 40



18 L1X02_1-1
1 : 20



3 L1X03
1 : 40



23 L1X03_1-1
1 : 20



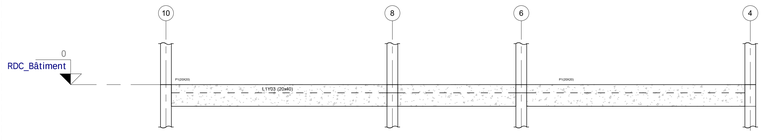
34 L1X03_1-2
1 : 20



4 L1X04
1 : 40



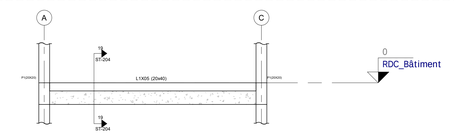
20 L1X04_1-1
1 : 20



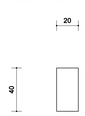
12 L1Y03
1 : 40



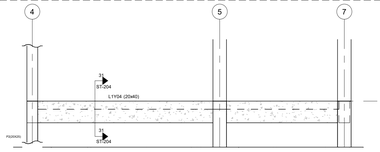
29 L1Y03_1-1
1 : 20



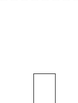
5 L1X05
1 : 40



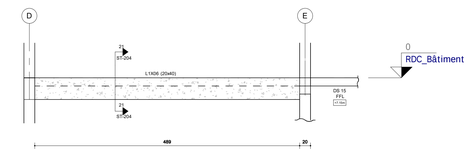
19 L1X05_1-1
1 : 20



13 L1Y04
1 : 40



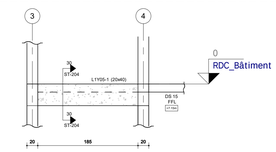
31 L1Y04_1-1
1 : 20



6 L1X06
1 : 40



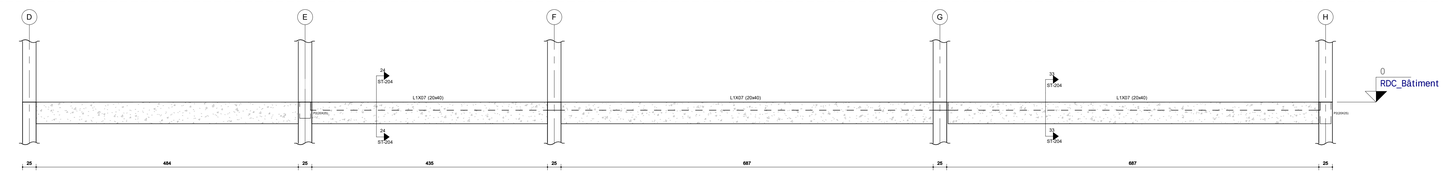
21 L1X06_1-1
1 : 20



14 L1Y05-1
1 : 40



30 L1Y05-1_1-1
1 : 20



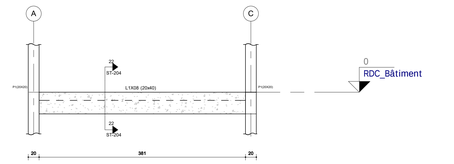
7 L1X07
1 : 40



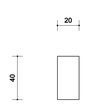
24 L1X07_1-1
1 : 20



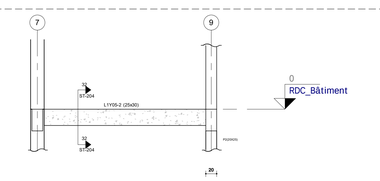
33 L1X07_1-2
1 : 20



8 L1X08
1 : 40



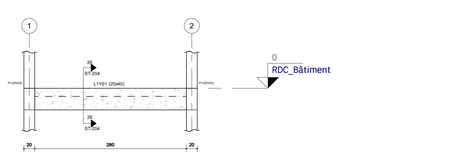
22 L1X08_1-1
1 : 20



15 L1Y05-2
1 : 40



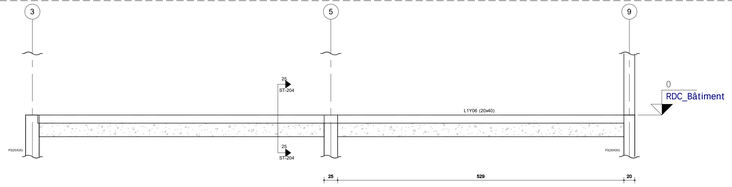
32 L1Y05-2_1-1
1 : 20



9 L1Y01_
1 : 40



26 L1Y01__1-1
1 : 20



16 L1Y06
1 : 40

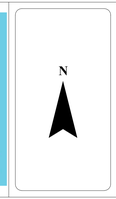


25 L1Y06_1-
1 : 20

LOCALISATION :



Système de coordonnées:
WGS 84

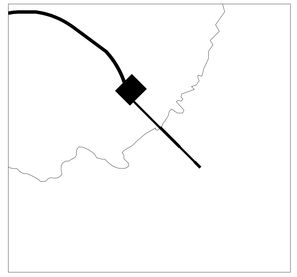


NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :



UNION DES COMORES

Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:

PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I C M C

www.picmc.org

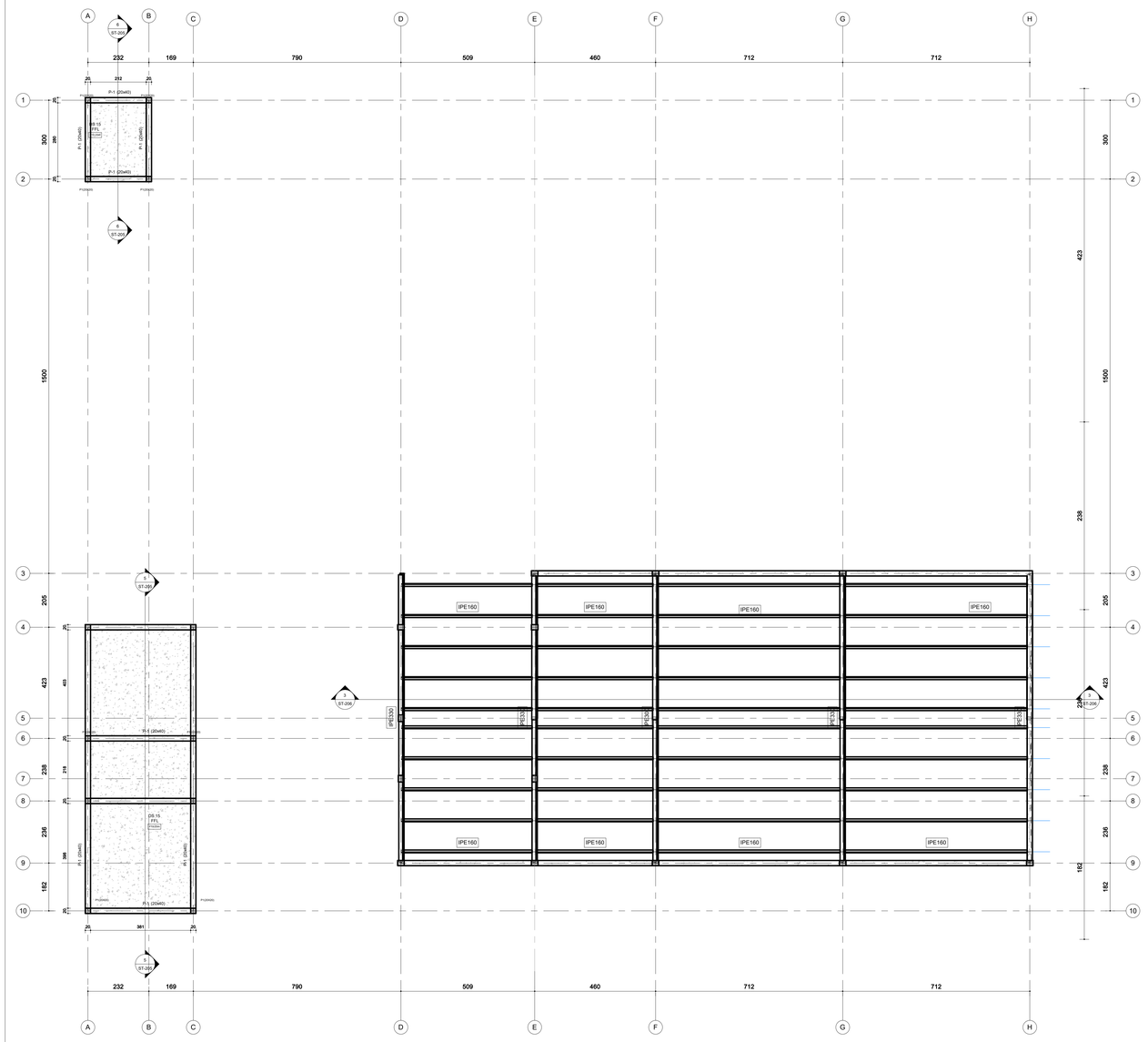
PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES,
Moroni Coulée de LaweGarage Mdrikaou,
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : connectivite.comores@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant: INROS LACKNER

www.inros-lackner.de

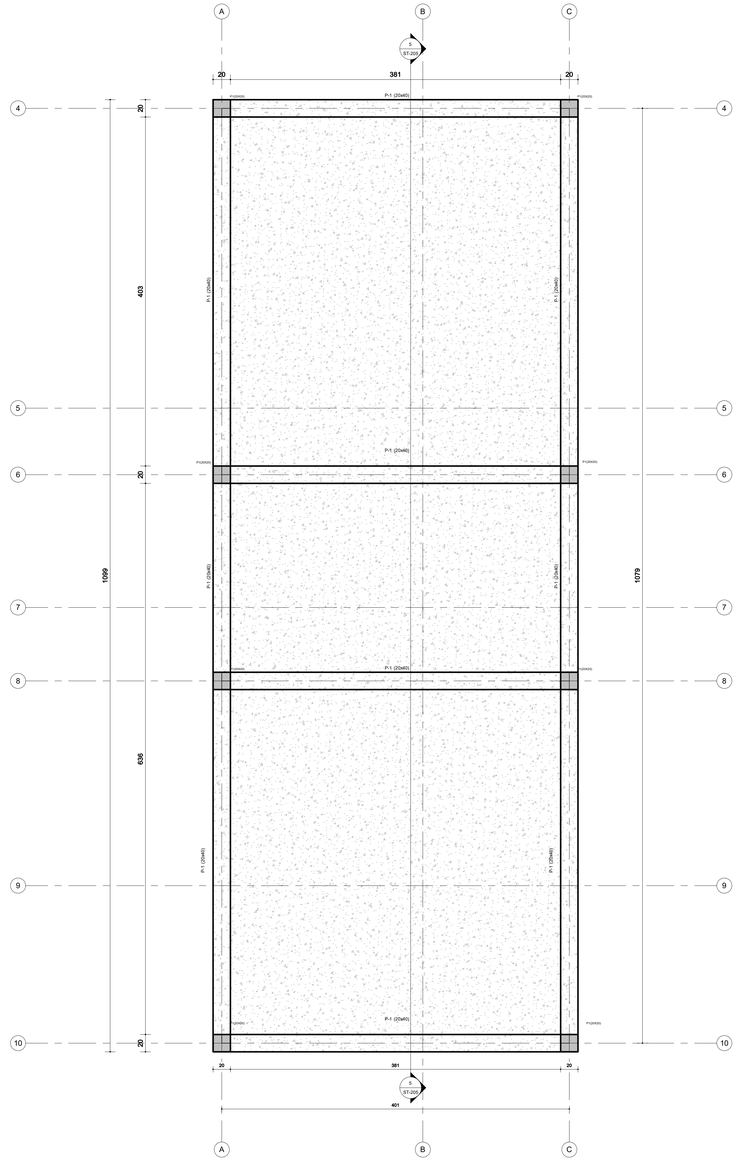
INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 690 / Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax. +221 33 860 98 70

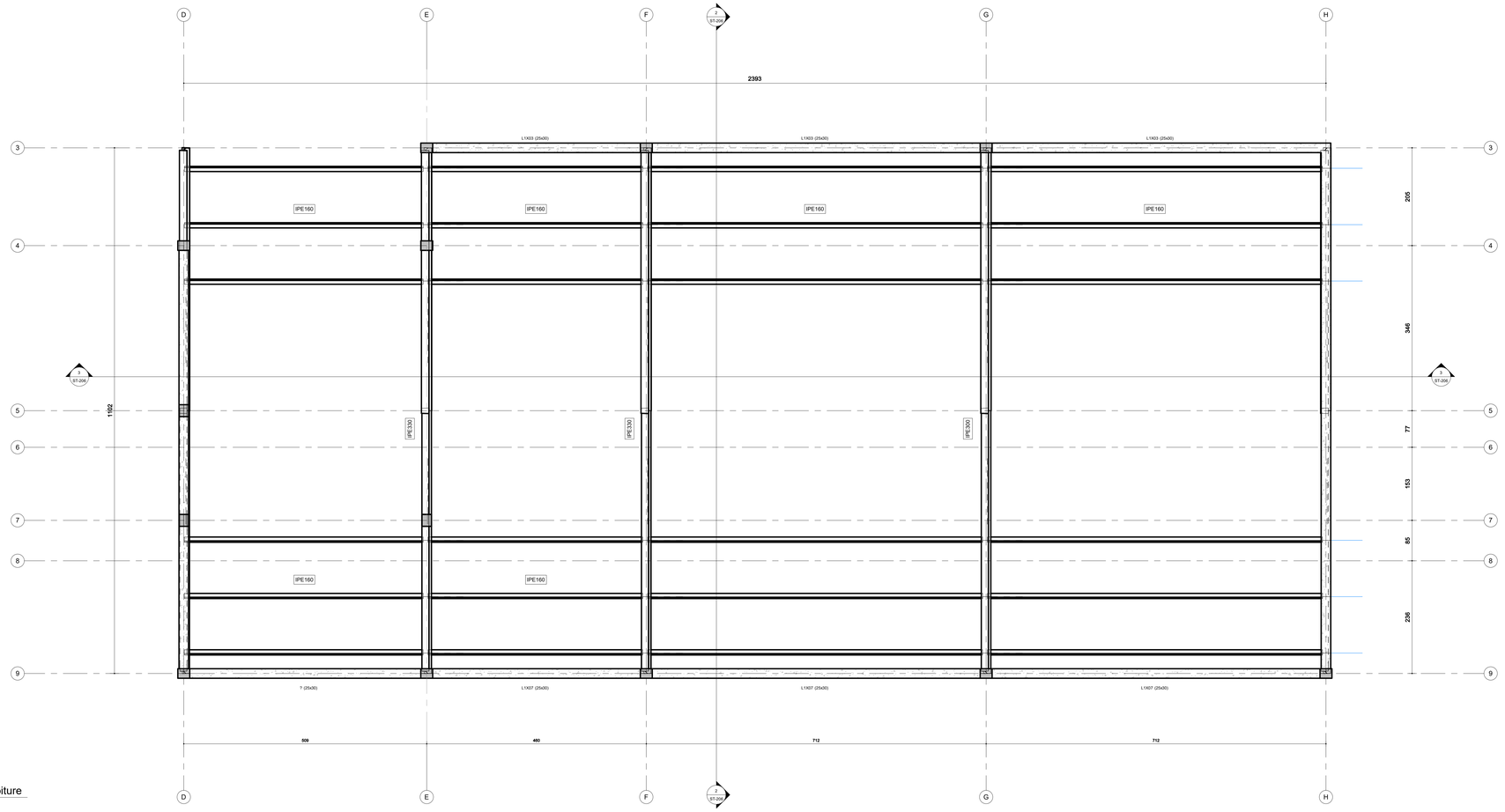
Phase: Avant Projet Détaillé	**Dessiné:**	Y. NDIAYE	
	Vérifié:	P.B. MBENGUE	
	Approuvé:	F. ATTIORI	
Titre: Bâtiment Passager	**Lot:** AR	**Projet - N°:** 2025-0001	**Format:** A0
	Echelle: Comme indiqué		
PLAN DE FERRAILLAGE DES POUTRES DE FONDATION	**Plan - No :** ST-204		Plans Provisoires



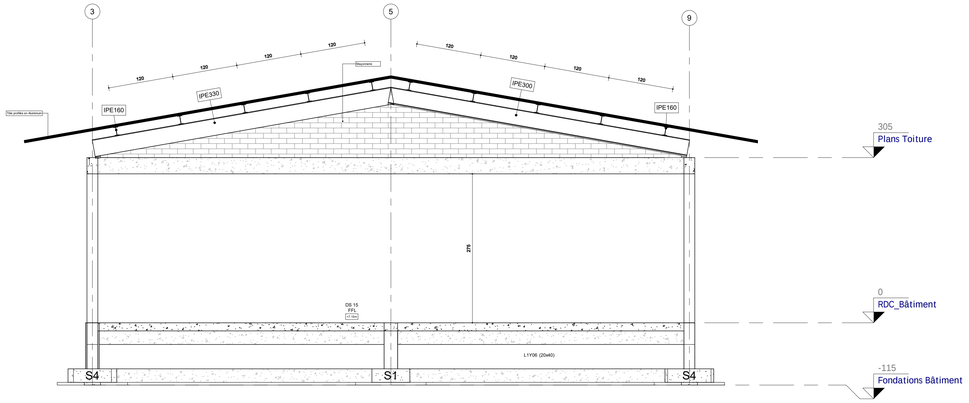
1 Plans Toiture

1 : 75

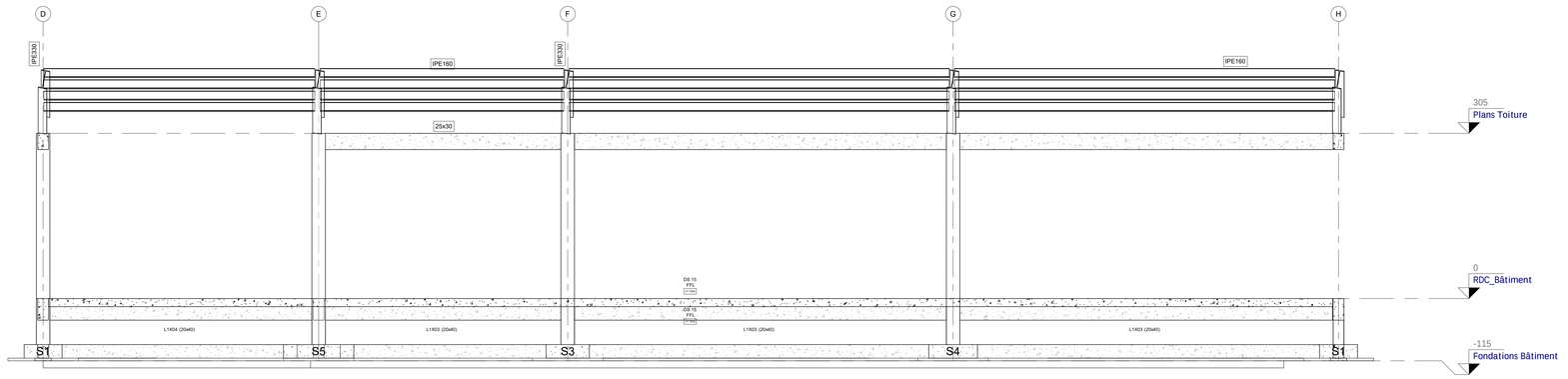

A
B
C
20
381
20
403
1099
636
1079
P-1 (20x40)
P-1 (20x40)
P-1 (20x40)



1 Plan Toiture
1 : 40



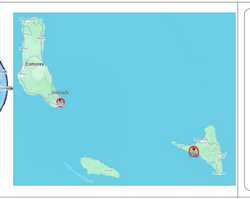
2 Section c-c
1 : 40



3 Section d-d
1 : 40

LOCALISATION :





Système de coordonnées:
WGS 84

N

NOTES :

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES ET EN CENTIMETRES, SAUF INDICATION CONTRAIRE
2. CE PLAN DOIT ETRE LU EN CONJONCTION AVEC LES DESSINS ,DETAILS, QUANTITATIF ET SPECIFICATIONS DES ARCHITECTES ET INGENIEURS
3. TOUS LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FINIS SERONT A DEFINIR PAR L' ENTREPRENEUR. LES NIVEAUX ALTIMETRIQUES FOURNIS SONT INDICATIF SEULEMENT.

LEGENDE :

REPÉRAGE ZONE :

UNION DES COMORES
Unité – Solidarité – Développement

MINISTERE DES TRANSPORTS MARITIME ET AERIEN

PROJET CONNECTIVITE INTER-ILES DES COMORES

BANQUE MONDIALE

Revision :			
Numéro	Description	Date	Dessiné par

Projet:
PREPARATION DU PROGRAMME <<ECONOMIE BLEUE >> - ASSISTANCE POUR L'INSTRUCTION DU DAO FINALISE A LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE MARITIME

Client: P I CM C
www.picmc.org

PROJET CONNECTIVITE INTER ILE DES COMORES.
Moroni Coulée de Lave/Garage Mdrikaou.
BP: 89 Moroni - Union des Comores
Email : comacitelle.comoros@gmail.com
Tél : +269 733 21 63

Consultant:
INROS LACKNER
www.inros-lackner.de

INROS LACKNER SENEGAL
Dakar - République du Sénegal
Sotrac Mermoz, Rue MZ 208,
BP: 45 656 - Fann
Tél: +221 33 860 68 52
Fax: +221 33 860 98 70

Phase: Avant Projet Détaillé

Titre: Bâtiment Passager

PLANS TOITURE

Dessiné:	Y. NDIAYE
Vérifié:	P. B. MBENGUE
Approuvé:	F. ATTIORI
Lot: AR	Projet - N°: 2025-0001
Format: A0	
Echelle: 1 : 40	
Plan - No : ST-206	Plans Provisoires