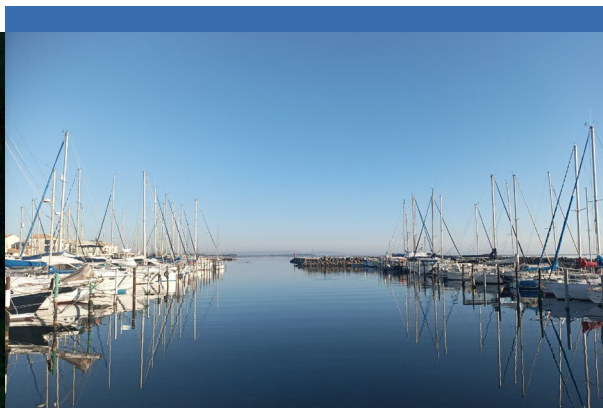




DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Mai 2026

VILLE DE MARSEILLAN

REMPLACEMENT DU PONTON CENTRAL AU PORT
DE MARSEILLAN VILLE
LOTS 1 ET 2

Sommaire

Table des matières

1. Dispositions générales et consistance des travaux.....	7
1.1. Objet du marché	7
1.1.1. Généralités	7
1.1.2. Intervenants du marché	7
1.1.3. Annexe	7
1.1.4. Allotissement	7
1.1.5. Consistance des travaux.....	8
1.1.6. Descriptions des travaux.....	8
1.1.7. Définition géométrique du projet	10
1.2. Données générales.....	11
1.2.1. Vents	11
1.2.2. Niveau de marée	12
1.2.3. Courants et agitation.....	12
1.2.4. Etude géotechnique.....	12
1.3. Contraintes.....	15
1.3.1. Mesures d'organisation générale du chantier et respect de la réglementation	15
1.3.2. Contraintes d'exécutions.....	16
1.4. Etude géotechnique de type G3	18
1.5. Définition des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence pour le dimensionnement.....	18
1.6. Documents d'exécution - Qualité.....	19
1.6.1. Stipulations préliminaires	19
1.6.2. Documents à fournir par l'entrepreneur.....	19
1.6.3. Programme d'exécution des travaux.....	20
1.6.4. Plan particulier de sécurité et de protection de la santé	20
1.6.5. Plan d'assurance qualité – Généralités.....	20
1.6.6. Plan de respect de l'environnement.....	21
1.6.7. Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED)	22
1.6.8. Note d'organisation générale du chantier.....	23
1.6.9. Procédures d'exécution	23

1.6.10. Textes réglementaires	29
1.6.11. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)	31
1.6.12. Qualité structurale.....	31
1.6.13. Conditions du contrôle d'exécution	31
1.6.14. Coordination sécurité - Santé.....	31
2. Provenance et qualité des matériaux.....	32
2.1. Généralités	32
2.2. Essais et contrôle des matériaux.....	32
2.3. Pieux de guidage et d'amarrage.....	33
2.3.1. Guidage pour pieux	33
2.3.2. Pieux métalliques Ø323mm	33
2.4. Pontons et catways	34
2.4.1. Structure	34
2.5. Passerelle -Largeur :1.50m	37
2.5.1. Structure	37
2.6. Equipement divers	37
2.6.1. Extincteur	37
2.6.2. Echelle de sortie d'eau	37
2.6.3. Bouée	37
2.7. Peintures	37
2.8. Réseaux électriques et AEP	37
2.8.1. Normes et textes applicables.....	38
2.8.2. Câblage	38
2.8.3. Bornes de distribution (16A et 32A)	38
2.8.4. Réseaux AEP	39
2.8.1. Composants divers pour réseaux	39
2.9. Béton	40
2.9.1. Généralité	40
2.9.2. Classification des bétons et mortiers	40
2.9.3. Constituants des bétons et mortiers.....	40
2.9.4. Aciers pour béton armé	41
2.9.5. Ouvrages en béton armé	41
3. Mode d'exécution des travaux	41

3.1. Organisation de chantier	41
3.1.1. Généralités	41
3.2. Implantation et opérations topographiques	41
3.2.1. Opérations à la charge de l'entrepreneur	41
3.3. Programme d'exécution des travaux	42
3.4. Projet des installations de chantier	42
3.5. Essais et contrôle de laboratoire	42
3.6. Conditions de contrôle de l'exécution	42
3.6.1. Assurance qualité	42
3.6.2. Mise au point du cadre du PAQ	42
3.6.3. Contrôle extérieur – Inspection du Maître d'Œuvre	43
3.6.4. Contrôle interne	43
3.6.5. Contrôle externe	43
3.6.6. Points d'arrêt	43
3.6.7. Transport	43
3.7. Travaux préparatoires	44
3.7.1. Constat d'huissiers (Lot 1)	44
3.7.2. Travaux proches aux existants	44
3.7.3. Dépose	45
3.7.4. Nettoyage des emprises	45
3.8. Génie Civil Maritime	45
3.8.1. Pieux de guidage	45
3.8.2. Vibro fonçage / Battage	45
3.8.3. Raboutage	46
3.8.4. Recépage	47
3.8.5. Essais et contrôles	47
3.9. Pose de pontons flottants et catways	48
3.10. Exécution des réseaux (élec et AEP)	49
3.10.1. Généralités	49
3.10.2. Pose des canalisations, réseaux électriques, eau potable	49
3.10.3. Réseau d'alimentation en eau potable (AEP)	49
3.10.4. Réseau électrique	49
3.10.5. Réception des installations	49
3.10.6. Bornes de distribution	50

3.11. Exécution des réseaux sous voirie	50
3.11.1. Tranchées.....	50
3.11.2. Pose des fourreaux.....	52
3.11.3. Remblaiement	53
3.12. Ouvrage en béton	53
3.12.1. Généralités	53
3.12.2. Coffrages	54
3.12.3. Mise en œuvre des armatures	54

1. Dispositions générales et consistance des travaux

1.1. Objet du marché

1.1.1. Généralités

La ville de Marseillan souhaite remplacer le ponton central du bassin 2 créé en 1977. Ce ponton fixe en bois repose sur des pieux métalliques de type rail SNCF. Ce ponton fixe en forme de T accueille 59 bateaux.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits ainsi que de l'exécution des travaux concernant le remplacement du ponton bois par un ponton flottant avec guidage par pieux.

1.1.2. Intervenants du marché

1.1.2.1. Maitrise d'ouvrage

Mairie de Marseillan
1, rue du Général de Gaulle
34340 Marseillan
Tél : [+33 \(0\)4 67 77 97 10](tel:+330467779710)

1.1.2.2. Maitrise d'œuvre :

CREOCEAN AGENCE P.A.C.A./CORSE
Valparc Bât.B
230, avenue de Rome
83 500 La Seyne sur mer
Tel : 04.98.00.25.80
E-mail: pacacorse@creocean.fr

1.1.3. Annexe

Le présent CCTP est complété par les annexes suivantes, qui permettent de bien appréhender l'ensemble des particularités et caractéristiques du projet :

- ▶ Pannes centrales et d'extrémité – Vue en plan - DCE - Ind.A,
- ▶ Etude géotechnique G1+ G2 phase AVP, réalisée par Fondasol en date du 30 Septembre 2022, (PR.34.GT.22.0124.001.Ind0),
- ▶ Note technique établie par Fondasol en date du 02 Novembre 2022 (PR.34.GT.22.0124.002.Ind0).

1.1.4. Allotissement

Les travaux de remplacement des pontons font appel à des compétences multiples. En conséquence le projet est décomposé en 2 (deux) lots :

- **Lot n°1 : Génie Civil Maritimes**

Tranche ferme : Comprenant la dépose des pontons existants et la réalisation des pieux de guidage.

- **Lot n°2 – Ponton flottants**

Tranche ferme : Comprenant la mise en œuvre des pontons flottants et des équipements connexes (catways, bornes, réseaux élec et AEP)

Tranche optionnelle Changement des passerelles des pontons Ouest et Est :

Comprenant la fourniture et la pose de passerelle avec portillon, y compris raccordement aux réseaux Elec et Télécom (hors câblages)

Le présent CCTP est établi pour l'ensemble des deux lots. L'entrepreneur de chaque lot ne peut donc se prévaloir d'une méconnaissance de la consistance des travaux du lot qui n'est pas à sa charge.

1.1.5. Consistance des travaux

Le maître d'ouvrage fera réaliser à ses frais les déplacements des bateaux préalablement aux opérations de démontage des pontons.

Il est rappelé à l'entreprise que le port de Marseillan reste en activité pendant la réalisation des travaux. Ces travaux devront être exécutés de façon à perturber le moins possible la circulation et la navigation des usagers aux alentours du chantier.

L'entreprise a à sa charge tous les travaux, études d'exécution, fournitures et leurs mises en œuvre nécessaire à l'achèvement des travaux.

Les études d'exécution comprennent la production des notes de calcul détaillées, plannings, méthodes et des plans d'exécution de toutes les parties de l'ouvrage.

Les plans des réseaux existants (eau, gaz, électricité, PTT, eaux pluviales ou usées, etc.) éventuellement fournis par le Maître d'Œuvre, le sont à titre indicatif.

La découverte de réseaux divers non signalés sur les documents précités ainsi que toutes les interventions spécifiques, notamment manuelles, qui en découleront, ne pourront en aucun cas donner matière à réclamation de la part de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur tiendra compte, entre autres, de ce préambule pour le calcul des prix.

1.1.6. Descriptions des travaux

Les travaux consistent en :

1.1.6.1. LOT 1 Tranche ferme : Génie Civil Maritime

► Installation de chantier :

Les installations générales de chantier pour l'ensemble des lots seront supportées par le lot n°1 pendant toute la durée des travaux.

- Installation de chantier,
- Amenée et repli du matériel terrestre et maritime (y/c la barge, matériel spécifique pour mise en œuvre des pieux...),
- Constat d'huissier,
- Etudes géotechnique de type G3,
- Etudes d'exécution et Plan de récolement,
- Mesure de protection de l'environnement (filet anti-pollution + turbidité).

► Démolition et travaux préparatoires :

- Dépose et évacuation en déchetterie du tablier existant (châssis, chevêtre, organeaux, platelage...) du ponton central (surface : 230m²) y compris appui béton et rampe d'accès,
- Dépose et évacuation du tablier bois en déchetterie (châssis, chevêtre, organeaux...) du ponton d'extrémité (surface : 45m²),
- Recépage et évacuation des pieux (rails métalliques) au niveau du fond marin du ponton central,

- Recépage et évacuation des pieux (rails métalliques) au niveau du fond marin du ponton d'extrémité
 - Dépose et mise en dépôt du catway (ponton central),
 - Dépose et évacuation en décharge des pieux d'amarrage existants (pontons central),
 - Dépose et évacuation en décharge des pieux d'amarrage existants (ponton extrémité).
- **Dépose des réseaux :**
- Dépose et évacuation des bornes existantes,
 - Dépose et évacuation des réseaux électriques de la panne,
 - Dépose et évacuation des réseaux AEP de la panne.
- **Ponton central – Pieux métalliques :**
- Fourniture des pieux métalliques de diamètre Ø323mm, épaisseur :11,10mm et de longueur 9,00m,
 - Mise en station des pieux de guidage,
 - Mise en fiche des pieux de guidage par fonçage et battage,
 - Recépage des pieux de guidage,
 - Peinture de protection anticorrosion (pieux de guidage),
 - Chapeau de fermeture tête de pieu de guidage,
 - Fourniture des pieux Ø323mm pour catways (bateaux de 15m),
 - Mise en station des pieux pour catways,
 - Mise en fiche des pieux par fonçage et battage (catways),
 - Recépage des pieux pour catways,
 - Peinture de protection anticorrosion (pieux catways).
- **Ponton d'extrémité – Pieux métalliques :**
- Fourniture des pieux métalliques de diamètre Ø323mm, épaisseur :11,10mm et de longueur 9,00m,
 - Mise en station des pieux de guidage,
 - Mise en fiche des pieux par fonçage et battage,
 - Recépage des pieux de guidage,
 - Peinture de protection anticorrosion (pieux de guidage),
 - Chapeau de fermeture tête de pieu de guidage.

1.1.6.2. LOT 2 Tranche ferme : Pontons flottants et catways

- **Installation de chantier**
- Amenée et repli du matériel terrestre/maritime
 - Levé topographique et bathymétrique avant travaux,
 - Amenée et repli du matériel y/c la barge,
 - Etude des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence pour le dimensionnement,
 - Etudes d'exécution et Plan de récolement (Ponton et réseaux),
- **Ponton central :**
- Fourniture de ponton flottant largeur 2m flottabilité 150kg/m² Structure en aluminium 6005A T6 qualité marine avec platelage en dalles de caillebotis polypropylène (Longueur : 126ml),
 - Reprise et pose de ponton flottant,
 - Fourniture et pose de guidage en aluminium des pieux,
 - Fourniture pose des taquets d'amarrage en aluminium de résistance 2,5T fixés sur ponton
 - Fourniture de ponton flottant largeur 2m flottabilité 150kg/m² Structure en aluminium 6005A T6 qualité marine avec platelage en dalles de caillebotis polypropylène (Longueur : 126ml),
 - Reprise et pose de Ponton flottant,
 - Fourniture et pose de guidage en aluminium des pieux,
 - Fourniture pose des taquets d'amarrage en aluminium de résistance 2,5T fixés sur ponton,
 - Fourniture de catway – L : 8m (bateaux de 12m) y compris 6 taquets de résistance de 2,5T

- Fourniture de catway – L : 10m (bateaux de 15m) y compris 6 taquets de résistance de 2,5T
 - Reprise et pose de catways,
 - Création massif béton pour ancrage de la passerelle,
 - Passerelle d'accès, L : 8ml avec portillon anti-intrusion (structure aluminium, Platelage en dalle de caillebotis polypropylène).
- **Ponton d'extrémité :**
- Fourniture de Ponton flottant largeur 1,75m flottabilité 150kg/m² Structure en aluminium 6005A T6 qualité marine avec platelage en dalles de caillebotis polypropylène (Longueur 2x15m) y compris pièces pour raccordement avec ponton central,
 - Reprise et pose de ponton flottant largeur 1,75m,
 - Fourniture et pose de guidage en aluminium des pieux,
 - Fourniture pose des taquets d'amarrage en aluminium de résistance 2,5T fixés sur ponton,
 - Fourniture de catway – L : 7m (bateaux de 10m) y compris 6 taquets de résistance de 2,5,
 - Reprise et pose de catway.
- **Sécurisation :**
- Fourniture et pose d'une échelle de sortie d'eau en bout de ponton d'extrémité,
 - Fourniture et pose d'une bouée en bout de ponton d'extrémité,
 - Fourniture et pose d'un extincteur dans coffre en entrée du ponton,
- **Réseaux électrique et AEP (ponton central):**
- Réseaux électriques de la panne (2 cotés) pour alimentation des bornes de distribution,
 - Raccordement au réseau électrique existant y/c tranchée et câblage (Longueur +/-10ml),
 - Fourniture et pose de chambre de tirage type L1C
 - Borne de distribution comprenant 2P+ T 16A et 4 robinets,
 - Borne de distribution comprenant 2P+ T 32A et 4 robinets,
 - Piquage sur réseau AEP existant (raccord existant en pied de talus),
 - Réseau AEP en PEHD DN40mm PN16,
 - Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement réseau AEP (isolement pannes),
 - Raccordement portillon (passerelle) au réseau élec (gaine, câble...),
 - Raccordement portillon de la passerelle au réseau élec (gaine, câble...),
 - Mise à la terre de l'ensemble des pannes.
- **Réseaux électrique et AEP (ponton extrémité):**
- Réseaux électriques de la panne (1 coté pour alimentation des bornes de distribution),
 - Borne de distribution 2P+ T 16A et 4 robinets,
 - Réseau AEP en PEHD DN 40mm PN16,
- **Réseaux Télécom (hors câblage):**
- Pose d'un fourreau entre la chambre L1C et le portillon de la passerelle,
 - Fourniture et pose de chambre type L1C.

1.1.6.3. LOT 2 Tranche optionnelle : Passerelles pontons existants Est et Ouest

- **Passerelles pontons Est et Ouest :**
- Dépose et évacuation des passerelles existantes (pontons Ouest et Est),
 - Fourniture et pose des passerelles d'accès, L : 8ml avec portillon (structure aluminium, Platelage en dalle de caillebotis polypropylène),
 - Raccordement au réseau électrique existant (gaine, câble...).

1.1.6.4. Travaux non compris dans les prestations des entreprises

- Le déplacement des bateaux et les dispositions pour les stocker,
- La fourniture et le déplacement de structures d'amarrage ou de stockage pour les bateaux devant être déplacés pendant les travaux.

1.1.7. Définition géométrique du projet

Le projet est basé sur les documents suivants :

- Plan de situation,
- Plan de repérage de la zone d'installation de chantier,
- Pannes centrale et d'extrémité – Vue en plan Ind.A,
- Pannes centrale et d'extrémité – Coupes Ind.A.

Les plans sont rattachés :

- ▶ Planimétrie : système de coordonnées Lambert 93 ;
- ▶ Altimétrie : système de coordonnées NGF.

1.2. Données générales

1.2.1. Vents

Une analyse des vents a été effectuée à partir de données du modèle atmosphérique mondial (ERA-Interim, ECWF) couvrant une période de 40 ans entre le 1er janvier 1979 et le 31 août 2019. L'étude de ces données amène aux conclusions suivantes :

- ▶ Sur l'étang de Thau, le vent dominant est de secteur Nord-Ouest (environ 50% du temps) et le vent secondaire de secteur Sud-Est (environ 20% du temps) – cf. Figure 1 ;
- ▶ Le vent (moyenné sur 10min et à 10m de hauteur) dépasse occasionnellement les 15 m/s. En conditions de Sud-Est, le vent est généralement de l'ordre de 3-6m/s et en condition de Nord-Ouest autour de 3-12 m/s.
- ▶ Une analyse des vents extrêmes a été effectuée sur 2 secteurs considérés comme étant les plus défavorables pour l'étang du Thau, à savoir les conditions de Sud et de Sud-Ouest. Cette analyse donne une vitesse de vent à une période de retour de 50 ans de 16,8 m/s sur 10 minutes à 10 m d'altitude – cf. Figure 2.

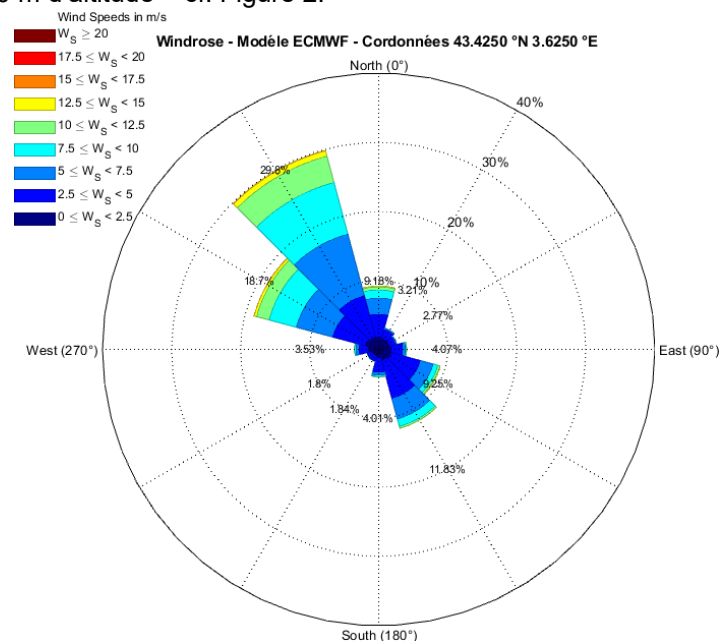


Figure 1 : Rose des vents de l'étang de Thau

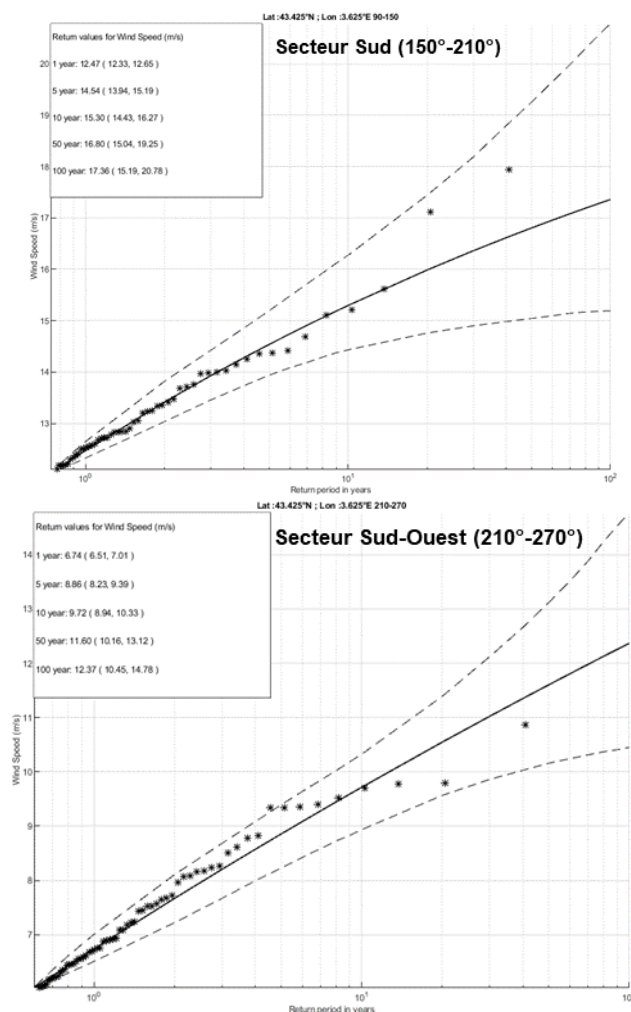


Figure 2 : Analyse des vents extrêmes de Sud et de Sud-Ouest pour l'étang du Thau

1.2.2. Niveau de marée

Les niveaux astronomiques, renseignés par l'ouvrage « Référentiels Altimétriques Maritimes » produit chaque année par le SHOM, sont les suivants :

- ▶ Niveau d'eau moyen= +0,17 m NGF
- ▶ PHMA= +0,41 m NGF
- ▶ PBMA = -0,04 m NGF

1.2.3. Courants et agitation

Aucune étude n'est disponible sur le site d'étude. Le titulaire du lot 2 devra cependant réaliser une étude de définition des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence pour le dimensionnement des ouvrages (section 1.5).

1.2.4. Etude géotechnique

Une étude géotechnique G1 + G2-AVP suivie d'une note technique G2-PRO ont été réalisées par FONDASOL en 2022 (cf. annexes 1 et 2) et a consisté en la réalisation d'essais in-situ et en laboratoire :

- ▶ 5 sondages pressiométriques (SP1 à SP5) réalisés aux taillants Ø64mm et Ø66mm et descendus entre 28,0 et 29,2 m de profondeur/TN, avec la réalisation de 85 essais pressiométriques répartis dans ces forages. Des enregistrements de paramètres ont été également réalisés lors de la foration.
- ▶ 1 essai de pénétration statique à la pointe électrique (CPT1) descendu à 15,4 m de profondeur/TN, prolongé à la pointe mécanique (PSD1B) jusqu'à 24 m. Ce sondage pénétrométrique a nécessité au préalable la réalisation d'un avant trou à la foreuse au tricône de 90 mm.

- ▶ Des analyses en laboratoire visant à vérifier la classe d'arase des matériaux et leur classification (4 teneurs en eau, 4 analyses granulométriques, 4 limites d'Atterberg, 4 mesures de la teneur en carbonate et 2 mesures de la teneur en matière organique).

La réalisation de ces essais géotechniques a permis de mettre en évidence, sous le ponton de 60 cm de hauteur de 3 à 4 m de tirant d'eau, la coupe lithologique suivante :

- ▶ Couche C0 : des argiles molles grises avec des débris coquilliers reconnues entre 3,5 et 6,7 m de profondeur.
- ▶ Couche C1 : des argiles +/- marneuses marron reconnue entre 13,5 et 15,5 m de profondeur.
- ▶ Couche C2 : une formation graveleuse à matrice argileuse constituée par des argiles graveleuses ainsi que des sables et graviers argileux marron, reconnue jusqu'à 15,4 à 19,5 m de profondeur.
- ▶ Couche C3 : des argiles marneuses à sablo-graveleuses (seulement au droit du SP5) marron reconnues jusqu'à la base des sondages, soit entre 28,0 et 29,0 m de profondeur.

Nota : Lors de la réalisation de l'avant trou pour le pénétromètre statique sur la digue sud, il a été mis en évidence des blocs jusque 3,0 m de profondeur environ. Ces blocs correspondent probablement à des enrochements. Les caractéristiques mécaniques n'ont pas pu être mesurées dans ces horizons.

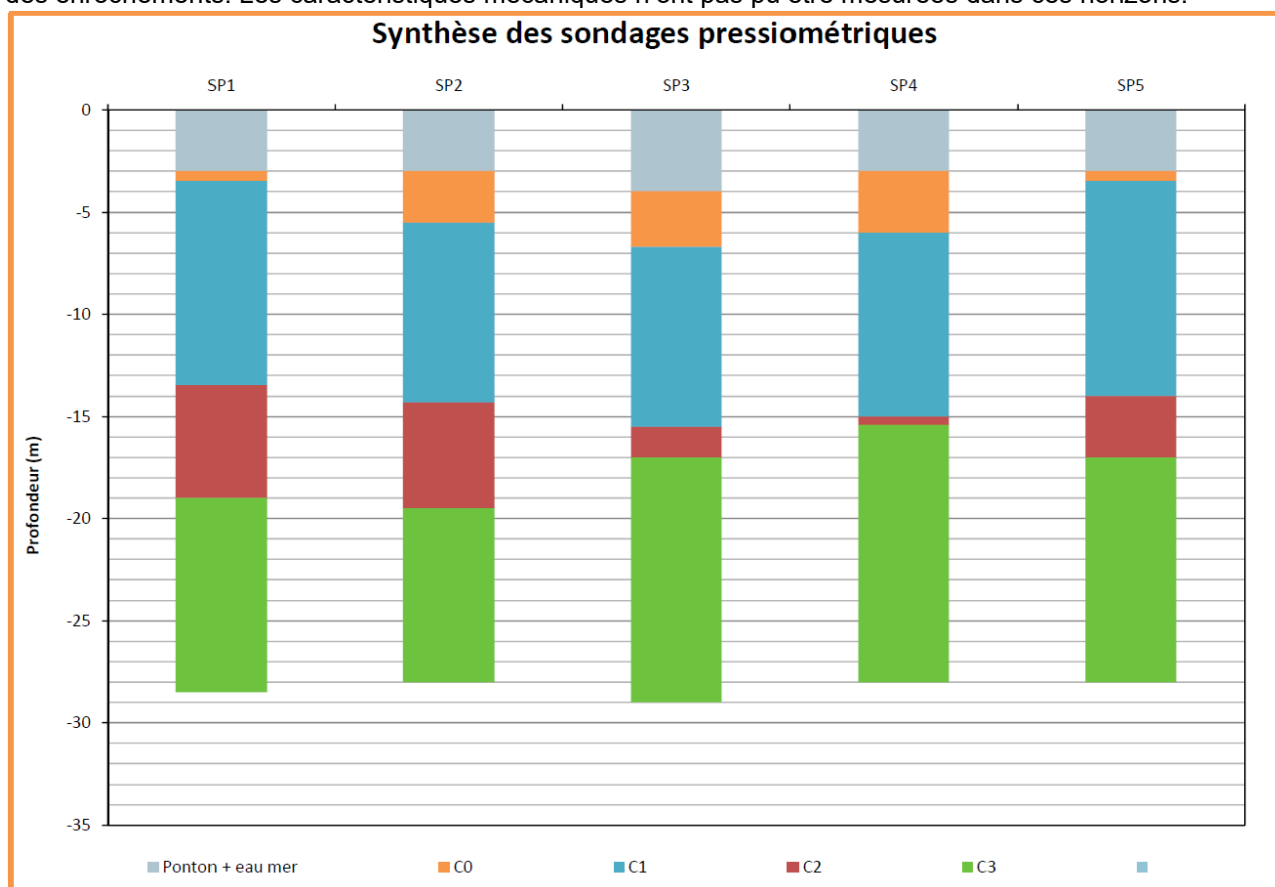


Figure 3 : Synthèse des coupes lithologiques des sondages pressiométrique SP1 à SP5 – rapport G1+G2-AVP – FONDASOL – septembre 2022

Les caractéristiques mécaniques des sols sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Résultats des essais in-situ – rapport G1+G2-AVP – FONDASOL – septembre 2022

		Essais pressiométriques						Pénétromètre statique	Consistance / compacité*	
N°	Formation	Pression limite nette PI* (MPa)			Module pressiométrique EM (MPa)			Nb valeurs		Résistance de pointe statique qc (MPa)
		Min	Max	Moyenne géométrique	Min	Max	Moyenne harmonique			
C0	Argiles molles	0.17	0.34	0.22	1.6	6.1	2.6	6	2 ≤ qc ≤ 5	Mous
C1	Argiles +/- marneuses	0.40	3.61	1.89	9.7	71.5	22.5	33	4 ≤ qc ≤ 15	Fermes à très raides
C2	Formation graveleuse à matrice argileuse	0.30**	3.68	1.61	4.7**	32.3	11.8	10	50 ≤ qc ≤ 100	Hétérogènes (lâches à très denses)
C3	Argiles marneuses à sablo-graveleuses	1.0	5.0	3.33	13.1	174.4	34.8	36	70 ≤ qc ≤ 120	Raides à très raides

* décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261 (ou B.2.1 de la norme NF P94-262).

** Essai peu représentatif dans la couche C2.

Les sols analysés sont de classe A2 selon le GTR 2000, correspondant donc des sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques ; ces sols demeurent sensibles aux variations hydriques.

Les argiles sont à qualifier de très fermes selon l'indice de consistance et peu plastiques selon l'indice de plasticité.

Tableau 2 : Résultats des essais en laboratoire – rapport G2-PRO – FONDASOL – novembre 2022

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	W _n	W _L	W _p	I _p	Ca CO ₃	D _{max}	Passant à				Passant à			Classification
			%	%	%	%	%	mm	50 mm 0 / D %	2 mm 0 / D %	80 µm 0 / D %	63 µm 0 / D %	2 µm 0 / D %	2 mm 0 / 50 %	80 µm 0 / 50 %	
Normes			94-050	-051 & 52			94-048	-056 & 57								11-300
Remarques:			*W _n = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) *uniquement si le ma 400µm (NF P94-051)													
Nombre d'essais			2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
SP1	8.50	argile mameuse marron	31.7	52	29	24	23.8	8	100.0	97.5	94.2	93.4		97.5	94.2	A2
SP3	8.25	argile mameuse marron					12.4									
SP4	5.50	argile grise	33.4	53	30	24		9	100.0	98.4	89.2	87.5		98.4	89.2	A2
SP5	8.75	argile mameuse marron					15.1									

Les essais de teneurs en matière organique sur des échantillons d'argiles grises et de teneurs en CaCO₃ sont en cours de réalisation.

Le modèle géotechnique prise en compte pour dimensionner les fondations du ponton est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Modèle géotechnique retenu – rapport G2-PRO – FONDASOL – novembre 2022

Nature du sol	Profondeur de la base (en m)	P _{LM} [*] (MPa)	E _M (MPa)	P _r [*] (MPa)	α	γ (kN/m ³)	Catégorie de sol d'après la norme NFP-94-262
Eau	2.5	-	-	-	-	-	-
Argiles très molles (couche C0)	4.5	0.10	1	0.05	1/2	15	Argile %CaCO ₃ < 30 % Limon
Argiles molles (couche C0)	6.5	0.22	2.6	0.11	1/2	18	Argile %CaCO ₃ < 30 % Limon
Argiles +/- marneuses (couche C1)	12.0	2	20	1	2/3	18	Argile %CaCO ₃ < 30 % Limon
Formation graveleuse à matrice argileuse (couche C2)	19	1.5	10	0.75	1/2	19	Sols intermédiaires argileux
Argiles marneuses à sablo-graveleuses (couche C3)	30	2.5	30	1.25	2/3	20	 Argile %CaCO ₃ < 30 % Limon

1.3. Contraintes

1.3.1. Mesures d'organisation générale du chantier et respect de la réglementation

1.3.1.1. Assurance du respect de la réglementation en vigueur

L'entreprise retenue pour la réalisation des travaux s'engagera à respecter les réglementations en vigueur dans les domaines de l'environnement, de la santé, de la sécurité et de la technique. Elle devra apporter les preuves de cet engagement en fournissant les documents suivants :

- ▶ Note sur l'organisation, du contrôle interne et externe : contrôle de conformité des matériaux chez le fabricant, contrôle d'exécution in situ, contrôle des potentiels,
- ▶ Mémoire explicatif présentant les principales dispositions relatives à la réhabilitation des ouvrages,
- ▶ Note indiquant les principales mesures prévues pour assurer la sécurité et l'hygiène sur le chantier, en particulier pour les travaux réalisés dans l'eau,
- ▶ Le schéma organisationnel du plan d'assurance qualité (SOPAQ) pour la fabrication et la pose, accompagné de cadres de demande d'agrément de fournitures, de fiches de non-conformité de modèles de fiches de contrôle... ;
- ▶ Le schéma organisationnel du plan d'assurance environnement (SOPAE) comprenant les mesures prises pour la gestion des déchets (SOGED), le traitement des pollutions éventuelles, le stockage, l'évacuation des matériaux, la préservation des milieux aquatiques au sens du code de l'environnement,
- ▶ Le schéma d'organisation et de gestion des déchets de chantier (SOGED) expliquant les mesures prévues par l'entreprise pour assurer le bon déroulement, le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets du chantier, en conformité avec l'article L. 541-2 du code de l'environnement.

1.3.1.2. Mesures en faveur de l'environnement, la santé, l'hygiène et la salubrité publique

L'ensemble des intervenants du projet s'engagent à respecter la réglementation en vigueur, relative au code de la santé publique et au code du travail. Cette réglementation concerne :

- ▶ Les gaz d'échappement et les poussières : les engins de chantier et les bateaux devront respecter les normes en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement.
- ▶ Le risque pollution : l'entreposage d'éventuelles matières dangereuses ou d'hydrocarbures se fera dans une zone d'installation prédéfinie. Les éventuelles vidanges d'engins, de cuves et matériels divers seront réalisées sur des zones bétonnées étanches, les produits de vidange étant évacués vers des installations de récupération agréées. Dans le cas de pollution accidentelle, un kit antipollution sera utilisé et les services en charge de la police de l'eau, ainsi que le contrôleur de chantier seront prévenus le plus rapidement possible.
- ▶ Les nuisances sonores : Les engins de chantier sont soumis aux régimes réglementaires nationaux et européens pour limiter leurs niveaux sonores.
- ▶ La signalisation du chantier pour éviter toute collision ou accident :
- ▶ Les moyens de secours et de contrôle :
 - Des dispositifs de secours seront présents sur le chantier aux endroits opportuns afin d'éviter tout risque de noyade. Une embarcation motorisée, destinée à secourir les intervenants qui pourraient tomber dans l'eau sera disponible sur le chantier,
 - Les entreprises en charge des travaux disposeront d'un moyen autonome d'appel des secours,
 - Avant le démarrage des travaux, le coordonnateur devra s'assurer que les mesures de protection collective sont bien en place.

1.3.2. Contraintes d'exécutions

L'entrepreneur devra tenir compte lors de l'établissement des prix de toutes les sujétions entraînées par les conditions dans lesquelles seront exécutés les ouvrages ; ces sujétions comprennent notamment, les conditions d'accès, l'exécution des travaux, les dispositions de protection à prévoir (notamment les dispositions de protection des matériaux mis en place provisoirement en cours d'exécution).

L'appréciation de l'ensemble des sujétions est du ressort de l'entreprise et les prix proposés dans son offre sont réputés en tenir compte.

L'entreprise est réputée avoir pris connaissance de l'ensemble des contraintes relatives au site, à son environnement et aux règlements applicables.

Une visite préalable du site peut être effectuée par les entreprises soumissionnaires ; celle-ci demeure facultative.

Aucune réclamation, demande de modification du marché ou de prestation complémentaire ne pourra être fondée sur une méconnaissance des lieux, des conditions d'exécution ou des contraintes du site.

1.3.2.1. Contraintes de maintien de circulation et d'accès des usagers

- ▶ La circulation des véhicules légers devra être maintenue et gérée par la mise en place de barrières, alternats et signalisation adéquate.
- ▶ La continuité de fonctionnement de l'ensemble des réseaux existants
- ▶ Toute circulation de piétons ou de véhicules étrangers à l'entreprise sera interdite dans l'enceinte du chantier pendant les périodes de travaux, exception faite des services de sécurité dans les cas d'urgence.

1.3.2.2. Contraintes de circulation maritime

Il est rappelé à l'entreprise que le port de Marseillan reste en activité pendant la réalisation des travaux. Ces travaux devront être exécutés de façon à perturber le moins possible la circulation et la navigation des usagers aux alentours du chantier.

1.3.2.3. Contraintes de circulation de chantier

- ▶ L'aménagement des zones de travail (petites démolitions, ...) et leur réfection à l'identique font partie des prestations de l'entreprise.
- ▶ L'entrepreneur, titulaire de chaque lot, devra coordonner ses travaux en vue de réduire les perturbations de la circulation avec les titulaires éventuels d'autres marchés exécutés dans le même secteur géographique ainsi qu'avec les éventuels concessionnaires.

- ▶ L'entretien, la maintenance et le gardiennage de la signalisation et du balisage seront à la charge de l'Entrepreneur pendant toute la durée du chantier.
- ▶ L'ensemble des dispositions concernant la circulation (chantier et voies publiques) sera soumis au préalable à l'agrément du Maître d'œuvre et du coordonnateur SPS.
- ▶ **L'entrepreneur devra présenter, en collaboration avec les responsables du site, les incidences sur la navigation au voisinage de la zone.**
- ▶ Ces contraintes sont réputées connues de l'Entrepreneur qui ne pourra s'en prévaloir pour justifier une quelconque demande de délai ou de rémunération complémentaire.

1.3.2.4. Contraintes particulières d'exécution

- ▶ Un constat d'état des lieux sera réalisé par huissier préalablement au démarrage des travaux sur l'ensemble des emprises et notamment sur les voiries mises à disposition pour les installations de chantier, zone de transfert et itinéraires de livraison.
- ▶ L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour conserver les différents réseaux rencontrés en fonctionnement pendant le chantier.
- ▶ **L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les interférences possibles entre les travaux des 2 lots et ceux des autres marchés pouvant se dérouler à la même période.**
- ▶ **L'entrepreneur tiendra compte des travaux (prolongement des réseaux) pour établir son phasage.**

1.3.2.5. Contraintes sur la limitation des nuisances

La totalité des engins intervenant sur le site devra satisfaire à la réglementation en vigueur en ce qui concerne les nuisances sonores.

L'entrepreneur a la responsabilité des mesures à prendre pour protéger l'environnement des nuisances induites lors de la réalisation des travaux. Ces mesures doivent répondre aux spécifications suivantes :

- ▶ L'entretien des engins et des véhicules sera réalisé en dehors de la zone de travaux dans un garage spécialisé ou sur une zone étanche aménagée à cet effet.
- ▶ Tout rejet d'hydrocarbure ou de produit synthétique dans le milieu est interdit.
- ▶ Toute intervention de l'Entreprise en dehors de la zone de chantier définie par le Maître d'œuvre est interdite.
- ▶ Tout rejet de matériau ou de liquide est interdit.

L'entrepreneur veillera par les modalités d'exécution au respect des présentes prescriptions. Tout non-respect constaté par le Maître d'œuvre ou son représentant donnera lieu aux pénalités mentionnées au Cahier des Clauses Administratives Particulières. Ces pénalités ne sont pas exclusives des suites pénales qui pourraient être données.

1.3.2.6. Contraintes environnementales

Le mode d'exécution des travaux est conditionné par la contrainte de protection du milieu maritime, notamment par la dispersion des matières en suspension. Ainsi tout rejet de matériau ou de liquide est interdit.

L'entrepreneur devra mettre en place toutes les mesures de protection de l'environnement et des existants conformément au code de l'environnement.

L'entreprise rédigera un Plan de Respect Environnement (PRE) et y précisera les dispositions qu'il mettra en œuvre pour lutter contre les pollutions. Il devra se conformer au dossier d'autorisation au titre du code de l'environnement et aux observations éventuelles de l'Administration.

Les contraintes liées à l'environnement seront réputées connues de l'entrepreneur et les contraintes d'exécution en résultant seront incluses dans les prix unitaires.

Le non-respect des contraintes environnementales entraînera l'arrêt immédiat du chantier.

1.3.2.7. Contraintes météorologiques

L'entrepreneur devra, sous sa responsabilité et à ses frais, organiser ses chantiers, de manière à prendre en compte et gérer les phénomènes atmosphériques et météorologiques pouvant entraîner des

arrivées d'eau (coup de vent, surcote, agitation, etc.), et à prendre les mesures utiles pour que ceux-ci ne soient pas préjudiciables aux ouvrages susceptibles d'être intéressés.

1.3.2.8. Contraintes de site et d'aspect

Le Maître d'œuvre attachera une importance particulière à la remise en état des lieux en fin de travaux. Ainsi les travaux devront satisfaire à la contrainte architecturale du site.

1.3.2.9. Contraintes nautiques

Tous les remorquages sont assujettis à l'obtention préalable des autorisations réglementaires. L'ensemble des opérations nautiques nécessaires à la bonne exécution des prestations est inclus au marché et relève de la responsabilité de l'Entreprise.

Les engins maritimes seront soumis à la réglementation en vigueur.

Les demandes d'autorisation réglementaires (capitainerie, Préfecture...) relatives aux opérations nautiques et aux occupations temporaires du plan d'eau sont à la charge de l'Entreprise.

Le déplacement éventuel de navires situés dans les zones de travail de l'Entreprise sera réalisé par les gestionnaires du port. L'Entrepreneur indiquera au plus tôt les navires à déplacer et les zones à neutraliser pour l'exécution de ces travaux.

1.3.2.10. Permanence et gardiennage

L'entrepreneur réalisera à ses frais la clôture de l'emplacement mis à sa disposition et la fermeture des accès à la zone de travaux. L'entrepreneur fera agréer par le maître d'œuvre un responsable des travaux en dehors des heures d'ouverture du chantier, aussi bien la nuit que le dimanche ou jours fériés, pour parer à tout éventuel incident.

1.4. Etude géotechnique de type G3

La réalisation de la mission géotechnique de type G3 est à la charge du titulaire du lot n°1 ou du groupement d'entreprises attributaire.

L'entreprise ou le prestataire en charge de cette mission devra être soumis à l'approbation préalable du Maître d'Ouvrage (MOA) et du Maître d'Œuvre (MOE).

Conformément à la norme NF P 94-500, la mission G3 comprend :

Phase Études d'exécution

- ▶ Définir, si nécessaire, un programme complémentaire de reconnaissances géotechniques, en assurer le suivi, l'exploitation et l'interprétation ;
- ▶ Établir les notes de calcul et dimensionner les ouvrages géotechniques (fondations, ancrages, soutènements, etc.) sur la base des hypothèses retenues ;
- ▶ Préciser les hypothèses géotechniques de calcul et les conditions de mise en œuvre ;
- ▶ Définir les mesures d'adaptation ou d'optimisation à prévoir en cas d'écart entre les conditions rencontrées et les hypothèses de projet.

Phase Suivi d'exécution

- ▶ Assurer le suivi géotechnique des travaux ;
- ▶ Vérifier la conformité des conditions de sol rencontrées avec les hypothèses retenues ;
- ▶ Valider ou adapter, le cas échéant, les solutions d'exécution en fonction des conditions réellement observées ;
- ▶ Émettre les avis et visas géotechniques nécessaires en cours de chantier.

1.5. Définition des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence pour le dimensionnement

Le titulaire du lot 2 devra réaliser une étude permettant de définir les conditions environnementales de référence nécessaires au dimensionnement du ponton, en considérant des **vents d'occurrence 50 ans** et leurs différentes orientations.

L'étude comprendra :

- ▶ la **caractérisation du vent** sur le site (vitesses caractéristiques, directions, effets de site), conformément aux principes de l'Eurocode 1 (EN 1991-1-4) ;
- ▶ la **génération de la houle par le vent** sur le plan d'eau (prise en compte du fetch et de la bathymétrie) ;
- ▶ la **propagation des vagues et du clapot** jusqu'au site du projet ;
- ▶ la **détermination de l'agitation portuaire résultante** au droit du ponton (hauteurs de vagues, périodes, directions).

Les résultats seront fournis sous forme de **paramètres caractéristiques de dimensionnement**, adaptés aux différentes directions de vent étudiées.

L'analyse des courants n'est pas requise, sauf justification particulière liée au fonctionnement hydraulique du site.

1.6. Documents d'exécution - Qualité

1.6.1. Stipulations préliminaires

L'Entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (note de calcul, mètre, mémoire).

1.6.2. Documents à fournir par l'entrepreneur

L'ensemble des documents à fournir par l'Entrepreneur, soit pendant la mise au point du marché, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes et soumis au visa du Maître d'Œuvre :

- ▶ Pendant la période de préparation :
 - Le programme d'exécution des travaux avec planning détaillé ;
 - Le plan de l'installation de chantier ;
 - Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé, section 5 de la loi 94-1159 du 26/12/94 ;
 - Le plan d'assurance de la qualité (P.A.Q.) ;
 - Le plan d'assurance environnement (P.R.E.) ;
 - Le programme des études d'exécution ;
 - Les études d'exécution et notes de calculs.
- ▶ Pendant les travaux
 - Les documents de suivi de contrôle interne ;
 - Le programme remis à jour toutes les semaines en tenant compte de l'avancement réel du chantier et des dispositions arrêtées en réunion de chantier, accompagné du programme financier précisant le montant des acomptes mensuels prévisibles en fonction du programme des travaux ;
 - Le cas échéant, en cas de panache turbide : le suivi et les mesures correctives de limitation des teneurs en « MES » ;
 - Le journal de bord (rapport journalier) indiquant les horaires (début et fin des opérations) ; les conditions hydrodynamiques et météorologiques ainsi que les événements notables (arrêt de chantier...).
- ▶ Après les travaux
 - Le dossier de récolement de l'ouvrage (DOE) ;

1.6.3. Programme d'exécution des travaux

(Article 27, 28.2 du CCAG, article 33, 35 du fascicule 65 du CCTG, article 3.1.3, 3.1.4 du fascicule 66 du CCTG)

L'entrepreneur devra soumettre au visa du Maître d'Œuvre et à ses frais le programme d'exécution des travaux prévus dans un délai de quinze jours (15 jours) à compter de la notification du marché. Il précisera l'enchaînement des tâches. L'entrepreneur devra proposer en temps utile les adjonctions ou modifications qu'il y aura lieu d'apporter à ce programme pendant la durée des travaux.

Le programme sera envoyé en deux exemplaires avec toutes ses pièces au Maître d'œuvre. Celui-ci disposera d'un délai de quinze jours ouvrables pour l'examiner et le renvoyer à l'entrepreneur, soit revêtu de son visa, soit accompagné de ses observations. Dans ce dernier cas, l'entrepreneur apportera les modifications demandées dans le délai de 5 jours ouvrables.

Le programme sera remis à jour tous les mois en tenant compte de l'avancement réel du chantier et des dispositions arrêtées en réunions de chantier.

L'examen et la mise au point se feront dans les mêmes conditions qui auront prévalu à son élaboration.

Au programme d'exécution, l'entrepreneur joindra un programme financier faisant apparaître le montant des acomptes mensuels prévisibles en fonction du programme des travaux.

Le programme des travaux tiendra compte des intempéries prévisibles, de la hauteur du plan d'eau et ses conséquences sur l'exécution des travaux ; ainsi que des interdictions réglementaires diverses prises à titre temporaire ou définitif par les collectivités publiques (services administratifs, municipalités, etc.) ou des tiers privés, auxquels l'Entrepreneur sera tenu de se soumettre et ce, sans possibilité de recours auprès du Maître d'Œuvre.

1.6.4. Plan particulier de sécurité et de protection de la santé

(Section 5 de la loi 94-1159 du 26 décembre 1994)

L'entrepreneur doit fournir un plan de sécurité et de protection de santé (PPSPS) à partir du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS) du coordonnateur SPS remis pendant la période de préparation.

1.6.5. Plan d'assurance qualité – Généralités

- ▶ (Article 34 du fascicule 65 du C.C.T.G., article 1.2.1 et Annexe A1 du fascicule 66 du C.C.T.G., article 7 du fascicule 68 du C.C.T.G.)

1.6.5.1. Degrés de développement du P.A.Q.

Le plan d'assurance qualité (PAQ) est soumis au visa du maître d'œuvre. Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser.

1.6.5.2. Composition générale du P.A.Q.

Conformément aux dispositions des articles 34 du fascicule 65 et 7 du fascicule 68 du C.C.T.G., le P.A.Q. est constitué :

- ▶ De la note d'organisation générale du chantier ;
- ▶ Des procédures d'exécutions ;
- ▶ Du cadre des documents de suivi d'exécution.

Pour les constituants, on se référera aux dispositions des fascicules 23 et 24 du C.C.T.G.

En particulier, le PAQ doit comprendre toutes les propositions que l'entrepreneur doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution, des travaux et du projet d'installation de chantier.

1.6.5.3. Points d'arrêt – Points critiques

Le point d'arrêt est un point de l'exécution pour lequel un accord formel du Maître d'Œuvre est nécessaire à la poursuite de l'exécution. Le délai de réponse du Maître d'Œuvre est de 5 jours ouvré pour accepter un point d'arrêt.

Les visites de chantier pour réalisation des contrôles de point d'arrêt sont planifiées en début de chantier selon le planning prévisionnel d'exécution de l'entreprise.

Le point d'arrêt est réalisé en présence du maître d'œuvre, qui le valide.

La réalisation de contre-visites supplémentaires éventuelles, du fait de manquement de l'entreprise de travaux ou de décalages dans le planning prévisionnel, est organisée lors de la réunion de chantier hebdomadaire suivante, sans que l'entreprise puisse réclamer d'indemnités pour les retards occasionnés.

La liste des points d'arrêt est la suivante (liste non exhaustive) :

Lot 1 : Génie civil maritime

- ▶ Dépose des tabliers bois,
- ▶ Dépose des réseaux existants,
- ▶ Le recépage des pieux métalliques,
- ▶ Fourniture de tous les documents justifiant la qualité et l'origine des fournitures et matériaux livrés sur le chantier ;
- ▶ La mise en œuvre des pieux de guidage.

Lot 2 : Pontons flottants et catways

- ▶ Fourniture de tous les documents justifiant la qualité et l'origine des fournitures et matériaux livrés sur le chantier.
- ▶ Mise en place des pontons,
- ▶ Réfection des réseaux,

Les autres points sont des **points critiques** à lever par l'entreprise.

La liste des points sensibles et des points critiques est présentée par l'entrepreneur dans la note d'organisation générale du chantier de son P.A.Q.

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire, pourra être complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre.

1.6.6. Plan de respect de l'environnement

Le Plan de Respect de l'Environnement doit être l'égal du Plan d'Assurance Qualité dans le domaine de l'environnement. Le PRE, établi sur la base du SOPRE- doit :

- ▶ Répondre à toutes les demandes de l'arrêté préfectoral autorisant les travaux ;
- ▶ Préciser l'organisation interne de l'entreprise pour répondre d'une part à toutes les exigences réglementaires qui lui sont imposées par la loi et d'autre part, aux demandes supplémentaires précisées dans le dossier loi sur l'eau figurant dans les pièces facilitant la compréhension du projet. Dans cette partie, l'entreprise devra préciser le CV des personnes spécialisées de l'environnement qu'elle fera intervenir pendant la durée du marché.
- ▶ Rappeler les enjeux rencontrés dans l'aire d'étude du projet ;
- ▶ Indiquer le lieu d'exécution des travaux ainsi que le planning prévisionnel ;
- ▶ Décomposer le marché en tâches élémentaires, lister les enjeux risquant d'être impactés par chacune des tâches, évaluer les incidences de chaque tâche sur ces enjeux, proposer les méthodes d'exécution et dispositions constructives pour réduire ou supprimer les impacts environnementaux. Il est recommandé de présenter le résultat de ces analyses et mesures sous forme d'un tableau de synthèse ;
- ▶ Définir les différents processus d'exécution encore dénommés dans le présent chapitre procédures et contrôle à mettre en œuvre pour assurer, en matière environnementale, la conformité de l'exécution des prestations à la législation, à la réglementation, aux engagements du maître d'ouvrage, aux exigences et spécifications du dossier loi sur l'eau et de l'arrêté préfectoral précité et à la prévention des pollutions chroniques et accidentelles. Ces procédures devront préciser un nombre suffisant de points d'arrêt afin que la maîtrise d'œuvre puisse vérifier l'adéquation du travail réalisé avec les objectifs fixés. Dans l'ensemble des procédures, il faudra obligatoirement assurer la maîtrise des points liés aux impacts significatifs relevés par l'analyse environnementale de l'opération ;
- ▶ Définir les modalités d'adaptations des processus, rendues nécessaires en cas de résultats non conformes en vue d'une amélioration continue de la qualité environnementale et de la prévention des pollutions et des risques ;

- ▶ Proposer des modèles qui seront utilisés dans le processus de suivi : fiches d'anomalie et d'incident ; fiche de non-conformité ; fiche de levée de point d'arrêt ; de suivi et de constat de visite de chantier ;
- ▶ Présenter les plans des installations de chantier, y compris les dispositifs de protection de l'environnement (protections acoustiques, aménagements d'intégration des installations de chantier, dispositifs d'intervention en cas de pollution accidentelle, dispositifs d'assainissement (eaux usées, eaux de ruissellement, eaux de lavage, etc...) les types de matériels utilisés, l'emplacement des sites de dépôts provisoires de déchets, etc... ces plans seront à l'échelle adéquate.

Dans le cadre du PRE, l'organisation des contrôles sera établie en conformité avec le Plan d'Assurance Qualité avec répartition du contrôle intérieur de l'entrepreneur en contrôle interne et contrôle externe.

Les objectifs et exigences environnementales du maître d'ouvrage, ainsi que les points d'arrêt prévus par le Maître d'Œuvre et issus des enjeux environnementaux identifiés seront précisés durant la période de préparation dans le cadre du VISA du PRE.

Les « Points d'arrêt » seront précisés et complétés au PRE par des points clés, correspondant à des points sensibles ou à des exigences pour lesquels une non-conformité aurait ou pourrait avoir des conséquences majeures.

Dans les fiches de processus, les points sensibles signalés ne seront repris que dans la mesure de leur pertinence et des risques environnementaux potentiels des tâches à réaliser. Il est rappelé que la poursuite d'une activité au-delà d'un point d'arrêt requiert l'accord formel et préalable du maître d'Œuvre.

Dans le cadre de l'organisation demandée par le maître d'ouvrage au titre du marché, le titulaire désignera un représentant spécifique et compétent pour la gestion environnementale du projet.

Le titulaire développera au PRE le rôle et les missions du correspondant environnement. En particulier ces missions incluront :

- ▶ Le respect des exigences et spécifications environnementales ;
- ▶ La prévention des risques ;
- ▶ La sensibilisation et l'information internes ;
- ▶ La surveillance du chantier pour assurer la conformité des travaux aux différentes stipulations à respecter ;
- ▶ Le contrôle de la tenue du journal environnemental.

1.6.7. Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED)

Le SOSED Fait partie du PAQ au même titre que le SOPAQ. Sont concernés par le SOSED, tous les matériaux et produits sortant de l'emprise du chantier.

Le SOSED est établi par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre dans la période de préparation du chantier.

Dans ce document l'entrepreneur décrit et s'engage sur :

- ▶ Les méthodes et les moyens utilisés sur le chantier pour trier les différents déchets à évacuer et pour ne pas les mélanger ;
- ▶ La localisation, la description et la gestion des dépôts, des centres de stockages et/ ou des centres de regroupement et/ou des unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets en fonction de leur nature et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- ▶ Les modalités de mise en œuvre pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets, (A cet effet un bordereau de suivi sera établi par l'entrepreneur,
- ▶ Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets.

Le SOSED peut être révisé, complété en cours de chantier, pour tenir compte de son évolution. Il est alors de nouveau soumis à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

NOTA : du fait de la situation particulière des travaux aucun déchet ne devra s'envoler ou se retrouver en mer ou à terre

En cas de manquement conséquent, le maître d'ouvrage pourra demander à une entreprise spécialisée, de procéder au nettoyage au frais du titulaire.

1.6.8. Note d'organisation générale du chantier

(Article 34.2.2 du fascicule 65 du C.C.T.G., article 7.1 du fascicule 68 du C.C.T.G.)

L'Entrepreneur fournira la liste et l'organigramme de ses responsables sur le chantier y compris ses sous-traitants.

La note d'organisation générale explicitera également de façon détaillée les principes de la gestion des différents documents, à savoir :

- ▶ Calendrier de fourniture des documents ;
- ▶ Nombre de documents adressés au Maître d'Œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants ;
- ▶ Principes et délais pour les vérifications et modifications.

1.6.9. Procédures d'exécution

1.6.9.1. Liste des procédures d'exécution

Dans le cas du P.A.Q., l'Entrepreneur sera tenu d'établir une procédure d'exécution unique pour l'ensemble des travaux ; elle concernera également l'ensemble des fournisseurs et sous-traitants.

Elle traitera de (liste non limitative) :

Lot 1 : Génie Civil Maritimes

- ▶ Le recépage des pieux existants (rails métalliques),
- ▶ La mise en fiches des pieux de guidage,
- ▶ Le recépage des pieux de guidage,
- ▶ La mise en peinture des pieux.

Lot 2 : Pontons flottants et catways

- ▶ La mise en place des pontons flottants et des catways
- ▶ La réalisation des réseaux et leurs raccordements aux réseaux existants,
- ▶ La pose des bornes de distribution.

Les documents annexés à la procédure d'exécution comprendront en outre (lots 1 et 2) :

- ▶ Les notes de calcul ;
- ▶ Les plans d'exécution ;
- ▶ Le planning d'exécution pour l'ensemble des travaux.

1.6.9.2. Assurance de la qualité pour les implantations

Le P.A.Q. précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des ouvrages.

Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

1.6.9.3. Assurance pour la qualité des bétons

(Articles 81 à 88 du fascicule 65 du C.C.T.G.)

Nature et qualité des différents constituants

Le P.A.Q. définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (norme P 18-101), il indique :

- leur provenance
- leurs caractéristiques :

- granularité (norme P 18-301),
- propreté (norme P 18-595),
- poids spécifique,
- résistance au choc et à l'usure (Los Angeles, norme P 18-573),
- friabilité des sables (norme P 18-576)
- le niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes P 18-588, P 18-585, P 18-587),
- la non-gélivité (norme P 18-593).
-

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

1.6.9.4. Documents de suivi du contrôle interne

La liste des documents de suivi est définie au P.A.Q. Lors de l'exécution, l'Entrepreneur adresse au Maître d'Œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

1.6.9.5. Contrôle extérieur à la charge du maître d'œuvre

Le contrôle extérieur du Maître d'Œuvre sera adapté à celui exercé par l'Entrepreneur dans le cadre de son P.A.Q. L'entrepreneur donnera toutes facilités utiles au contrôle extérieur.

1.6.9.6. Etudes d'exécution

1.6.9.6.1.1. Programme des études d'exécution

Le programme des études d'exécution comprend :

- ▶ La liste des documents d'exécution à fournir ;
- ▶ Le calendrier prévisionnel des études.

1.6.9.6.1.2. Généralités

Les études d'exécution comprennent :

- ▶ Une note définissant les bases des études d'exécution ;
- ▶ Les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

D'une manière générale, toutes les notes de calculs électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- ▶ Les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- ▶ Les principes généraux du fonctionnement du programme ;
- ▶ Les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

1.6.9.6.1.3. Base des Etudes d'exécution

Caractéristiques des bateaux :

Bateaux	Largeur
8m	3.80m
12m	4.00m
15m	4.50m
15m	4.80m

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques de l'Entrepreneur.

Pour le calcul des charges sur les structures, on appliquera la méthode et les coefficients préconisés par les Eurocode et par ROSA 2000.

Il sera considéré, pour le calcul, l'amarrage permanent ou semi-permanent des navires de plaisance. Il sera considéré, un stationnement des bateaux sur tout le linéaire des pontons (taux d'occupation de 100%). Les efforts dus au vent appliqué sur les structures émergées, à l'agitation et au courant sur les

structures immergées ainsi que les chocs d'accostage seront à considérer suivant les résultats de l'étude **des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence pour le dimensionnement (section 1.5).**

- ▶ Vents selon Eurocode 1 région 2 avec catégorie 0 mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ;
- ▶ Effort d'amarrage horizontal donné par des bateaux de longueurs 10,12m et 15m maximum ;
- ▶ Effort d'accostage horizontal donné par des bateaux de longueurs 10,12m et 15m maximum ;
- ▶ Surcharge verticale sur ponton : 200 kg par mètre carré.

Calcul des résistances : La vérification des ouvrages (pontons, passerelles) sera effectuée en prenant comme référence la norme homologuée NF EN 1999-1-1 relative au calcul des structures en aluminium et son Annexe Nationale.

La norme NF EN 1999-1-1 est homologuée en France depuis le mois d'Août 2007. Elle a une portée européenne et a pour vocation de supplanter les anciennes règles nationales (règles AL76 pour la France, abrogées en 2010). Depuis mars 2010, l'application des Eurocodes est devenue la règle dans le monde de la construction. [Note du SETRA, février 2010].

En complément, l'OEAP recommande l'utilisation des Eurocode pour le calcul de validation des ouvrages en milieu marin [RECOMMANDATION SUR LA REFERENCE AUX EUROCODES DANS LES MARCHES PUBLICS RELATIFS AUX OUVRAGES DE CONSTRUCTION, juillet 2009].

1.6.9.6.1.4. Classe d'exposition à l'environnement climatique

Classe d'exposition :

- XS3 selon la norme NF EN 206-1 pour les bétons en zone de marnage
- XS2 selon la norme NF EN 206-1 pour les bétons complètement immergés

1.6.9.7. Sollicitations horizontales

Les données fournies ci-dessous sont fournies à titre indicatif. Les sollicitations devront être établies à partir des résultats de l'étude de définition des conditions de vent et d'agitation portuaire de référence (section 1.5).

1.6.9.7.1.1. Vents

La vitesse de vent à une période de retour de 50 ans est de 16,8 m/s sur 10 minutes à 10 m d'altitude, soit pour une période de 600 s. La vitesse de vent caractéristique sur la bonne période de calcul est la vitesse moyenne du vent pour une période de 15 s (ROSA 2000).

Soit $v(T_1)$ la vitesse moyenne du vent sur une durée T_1 et $v(T_2)$ la vitesse moyenne du vent sur une durée T_2 . On écrit :

$$v(T_1) / v(T_2) = G$$

où G est le coefficient de rafale, qui s'écrit :

$$G = 1 + g.I$$

Avec :

- g le facteur de pointe, qui dépend des durées T_1 et T_2 ;
- I l'intensité de la turbulence (pour la composante longitudinale de la vitesse du vent), analogue à un coefficient de variation puisqu'il est défini comme le rapport entre l'écart-type moyen et la valeur moyenne de la vitesse du vent, qui dépend de la rugosité et de la hauteur au-dessus du sol à laquelle les vitesses sont mesurées.

Les expressions de ces paramètres sont :

$$g \approx \sqrt{2 \ln \left(\frac{T_2}{5T_1} \right)} \quad I \approx \frac{1}{\ln \left(\frac{z}{z_0} \right)}$$

Où z est la hauteur au-dessus du sol à laquelle les vitesses sont mesurées et z_0 la longueur de rugosité à laquelle les degrés de rugosité sont rattachés. A titre d'ordres de grandeur : $z_0 = 0,005$ m pour la mer par vent fort et $z_0 = 0,05$ m pour la campagne.

Le tableau ci-dessous récapitule le calcul de la vitesse du vent caractéristiques sur la bonne période de calcul.

Tableau 4 : Calcul de la vitesse du vent caractéristique

Noms	Symbole	Unité	Valeur
Période sur laquelle on cherche la vitesse moyenne du vent caractéristiques (T1<T2)	T1	s	15
Période sur laquelle la vitesse de vent caractéristiques est connue	T2	s	600
Facteur de pointe	g	-	2,04
Hauteur au-dessus du sol à laquelle les vitesses sont mesurées	z	m	10
Longueur de rugosité	z0	m	0,05
Intensité de la turbulence	I	-	0,19
Coefficient de rafale	G	-	1,38
Vitesse du vent caractéristiques connue sur la période T2	V(T2)	m/s	16,8
Vitesse du vent caractéristiques recherchée sur la période T1	V(T1)	m/s	23,3

L'effort d'amarrage dû au vent se calcul selon les formules suivantes :

$$R = (\rho_{air}/2). C_V. V^2. (A_T \cos^2(\alpha) + A_L \sin^2(\alpha))$$

$$\tan(\varphi) = \tan(\alpha). A_L/A_T$$

$$F_T = R. \sin(\varphi)$$

$$F_L = R. \cos(\varphi)$$

Avec :

- ▶ R : la résultante de l'effort dû au vent, inclinée de α sur l'axe longitudinal
- ▶ FT : la composante de la force transversale au navire,
- ▶ FL : la composante de la force longitudinale au navire,
- ▶ V : la vitesse du vent au centre de poussée du navire,
- ▶ α : l'angle entre la direction du courant et l'axe du navire,
- ▶ AL : la surface exposée au vent de bout (58,8 m²),
- ▶ AT : la surface exposée au vent de travers (18,9 m²),
- ▶ Cv : le coefficient de forme issu d'essais en soufflerie, compris entre 1,0 et 1,3 (On considérera 1,3).

Les calculs donnent un effort horizontal maximal d'amarrage de 25 kN à l'ELS et 38 kN à l'ELU.

Le détail des calculs des efforts d'amarrage due au vent et suivant différentes valeurs de l'angle α est donné dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Détail des calculs des efforts d'amarrage à l'ELS

Vitesse vent	V _w	m/s	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30	23,30
Angle d'attaque	α	°	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Angle d'attaque	α	rad	0,00	0,17	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05	1,22	1,40	1,57
Masse volumique air	ρ	kg/m ³	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225
Longueur	L _{bp}	m	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Franc bord	f _b	m	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Largeur	B	m	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Surface exposée vent de bout	A _T	m ²	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90	18,90
Surface exposée vent de travers	A _L	m ²	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8
Coeff de forme	C _v	-	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Résultante de l'effort de vent	R	kN	8,2	8,7	10,2	12,5	15,3	18,3	21,1	23,4	24,9	25,4
Angle de la résultante / bateau	φ	rad	0,0	0,5	0,8	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
Force transversale	F _T	kN	0,0	4,2	7,6	10,9	14,3	17,7	20,8	23,2	24,9	25,4
Force longitudinale	F _L	kN	8,2	7,6	6,7	6,1	5,5	4,8	3,9	2,7	1,4	0,0
Force totale	F	kN	8,2	8,7	10,2	12,5	15,3	18,3	21,1	23,4	24,9	25,4

1.6.9.7.1.2. Courants

Le calcul des efforts dus au courant est basé sur une vitesse de courant décennale. Le courant est assimilé à une masse d'eau arrivant sur le bateau à une vitesse établie. La force résultante sur le bateau sera calculée ainsi :

- ▶ Effort longitudinal : $Q_{CL} = \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot C_{c,L} \cdot S_{c,L} (V_c \cdot \cos \alpha)^2$
- ▶ Effort transversal : $Q_{CT} = \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot C_{c,T} \cdot S_{c,T} (V_c \cdot \sin \alpha)^2$

Avec:

- ▶ ρ_w : masse volumique de l'eau 1030Kg/m³ en eau salée, 1 000kg/m³ en eau douce
- ▶ $C_{c,T}$: coefficient de traînée hydrodynamique transversal
- ▶ $C_{c,L}$: coefficient de traînée hydrodynamique longitudinal
- ▶ α : angle entre l'axe du bateau et la direction du courant
- ▶ $S_{c,T}$: Surface transversale sur laquelle agit la poussée.
- ▶ $S_{c,L}$: Surface longitudinale sur laquelle agit la poussée.
- ▶ V_c : vitesse du courant

On considère un taux d'occupation des places de 100%. Aucun coefficient de masquage n'est à prendre en compte pour le courant.

1.6.9.7.1.3. Vagues

Le calcul des efforts moyens dus aux vagues est basé sur une hauteur significative décennale. La formule de détermination des efforts est fournie par ROSA 2000 :

- ▶ $Q_s = \rho_w g C_f C_d D H_s^2 \sin \alpha$

Avec :

- ▶ ρ_w : densité de l'eau
- ▶ g : gravité
- ▶ $C_f C_d$: coef. Adimensionnels (ROSA 2000)
- ▶ D : longueur apparente des bateaux exposés (ROSA 2000)
- ▶ $H_{s,10ans}$: hauteur significative décennale = 1 m

1.6.9.7.1.4. Accostages

Dans le présent dossier, on se réfère à la méthode cinétique qui se présente sous la forme :

$$E_c = \frac{1}{2} \times D/g \times (V \sin a)^2$$

Avec :

- ▶ **E_c** : énergie cinétique du navire (t.m)
- ▶ **V** : composante perpendiculaire de la vitesse du navire au moment de l'impact (m/s)

Vitesse d'accostage	Angle d'accostage
0.5 m/s	20°

- ▶ **g** : accélération de la pesanteur (m/s²)
- ▶ **D** : déplacement du navire (t), cette valeur est la masse du bateau majorée de 20 % pour tenir compte de la couche limite d'eau entraînée par la carène du navire. D = 1.2 M (M étant la masse du bateau)
- ▶ **Pour le calcul de l'effort d'accostage on pourra utiliser la méthode simplifiée suivante :**
- ▶ **Q_{Acc} = E_c / y**
- ▶ **Y** : déplacement au choc

Note : Dans le cas d'un ancrage standard (pieux...) **Y = 5cm.**

1.6.9.7.1.5. Combinaison des charges

Conformément à la NF EN1990, la charge d'amarrage sur les pontons doit être prise comme la plus défavorable des combinaisons ELU (une charge principale combinée à une ou plusieurs charges secondaires).

La charge d'accostage est calculée séparément et n'est pas concomitante avec la charge d'amarrage.

1.6.9.8. Sollicitations verticales

1.6.9.8.1.1. Flottabilité

Le franc bord des pontons, sera de 0.55m +/-5 cm.

Sous la charge d'exploitation définie ci-avant le maintien hors eau de la structure supérieure du ponton devra être respecté.

1.6.9.8.1.2. Stabilité et gîte

Pour assurer la stabilité des pontons, on vérifiera les trois spécifications suivantes, pour une charge excentrée de 150 kg/m² répartis sur une demi-largeur de ponton :

- Angles de gîte < 15°
- Non Emersion des flotteurs (*le coin inférieur du flotteur le plus haut doit rester dans l'eau*)
- Non-immersion du bas du profil de rive (*le coin supérieur du flotteur le plus enfoncé doit rester hors d'eau*)

1.6.9.9. Dimensionnement des passerelles

1.6.9.9.1.1. Résistance au vent des passerelles

La stabilité des passerelles sera assurée en prenant en compte la vitesse de vent définie pour le projet. Elle sera appliquée perpendiculairement à l'axe de la passerelle.

1.6.9.9.1.2. Déformée des passerelles

La flexion générale sera justifiée conformément l'EN 1999-1-1 et son Annexe Nationale.

Charge d'exploitation	2.5 kN/m²
Critère de déformation maximale	δ_{max} = L/300

1.6.9.9.1.3. Résistance à la structure des passerelles

Le calcul de résistance sera selon l'Eurocode 9 (NF EN1999-1-1 + NA), avec une attention particulière portée sur les zones soudées.

1.6.9.9.1.4. Résistance des gardes corps (passerelle)

La stabilité des garde-corps sera assurée pour une charge linéaire horizontale appliquée sur la main courante.

Poussée horizontale	50 daN / m
---------------------	------------

1.6.9.9.1.5. Déversement latéral des gardes corps

Le déversement latéral des garde-corps sera vérifié à l'Eurocode 9.

1.6.9.9.1.6. Articulations des passerelles

Les articulations des passerelles seront vérifiées à l'Eurocode 9.

1.6.9.9.2. Résistance

Les calculs de résistance seront menés selon la norme en vigueur : l'Eurocode 9 (norme EN 1999-1-1). Les contraintes limites des matériaux à appliquer sont celles définies dans l'Eurocode 9. Le candidat fournira les vérifications suivantes dans son dossier de soumission :

Type de charge	Produits	Composant	Sollicitation	Zone non soudée	Zone soudée
Charges transversales	Ponton entre appuis	Longeron de rive	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
		Traverse	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
		Diagonale	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
	Ponton en encorbellement	Longeron de rive	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
		Traverse	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
		Diagonale	Traction	X	X
			Compression	X	X
			Flambement	X	
Charge verticale	Tous	Longeron de rive	Flèche	X	X
			Resistance	X	X
			Flexion	X	
		Traverse	Flèche	X	X
			Resistance	X	X
			Flexion	X	
		Diagonale	Flèche	X	X
			Resistance	X	X
			Flexion	X	
		Support platelage	Flèche	X	X
			Resistance	X	X
			Flexion	X	

1.6.10. Textes réglementaires

D'une manière générale, l'entrepreneur est tenu de respecter l'ensemble des textes de loi, règlements et normes en vigueur :

- ▶ Les recommandations du CETMEF. ROSA 2000 ;
- ▶ Le guide d'utilisation du béton en milieu maritime du CETMEF Notice n° PM 08-01 d'avril 2008 ;
- ▶ EUROCODE 1 : « Bases de calcul et actions sur les structures » ;
- ▶ EUROCODE 8 : « Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes » ;
- ▶ NF EN ISO 844 de 2009 : Plastiques alvéolaires rigides - Détermination des caractéristiques de compression ;
- ▶ NF EN ISO 845 de 2009 : Plastiques et caoutchoucs alvéolaires - Détermination de la masse volumique apparente ;
- ▶ NF EN ISO 868 de 2003 : Plastiques et ébonite - Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore) ;
- ▶ NF ISO 1856 :2018 : Matériaux polymères alvéolaires souples - Détermination de la résistance à la traction et de l'allongement à la rupture ;
- ▶ NF EN ISO 1856 de 2001 : Matériaux polymères alvéolaires souples - Détermination de la déformation rémanente après compression ;
- ▶ NF EN ISO 1923 de 1995 : Plastiques et caoutchoucs alvéolaires - Détermination des dimensions linéaires ;
- ▶ NF EN ISO 2440/A1 de 2010 : Matériaux polymères alvéolaires souples et rigides - Essais de vieillissement accéléré - Amendement 1 ;
- ▶ NF EN ISO 3386-1/A1 de 2010 : Matériaux polymères alvéolaires souples - Détermination de la caractéristique de contrainte-déformation relative à la compression - Partie 1 : Matériaux à basse masse volumique - Amendement 1 ;
- ▶ NF EN ISO 3386-2/A1 de 2010 : Matériaux polymères alvéolaires souples - Détermination de la caractéristique de contrainte-déformation relative à la compression - Partie 1 : Matériaux à masse volumique élevée - Amendement 1 ;
- ▶ NF EN ISO 5470-1 de 1999 : Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique - Détermination résistance à l'usure - Partie 1 : Appareil d'essai d'abrasion Taber ;
- ▶ NF EN ISO 5470-2 de 2004 : Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique - Détermination résistance à l'usure - Partie 2 : Appareil d'essai d'abrasion Martindale ;
- ▶ NF EN ISO 8067 Août 2018: Matériaux polymères alvéolaires souples - Détermination de la résistance au déchirement ;
- ▶ NF EN 12280-1 de 1998 : Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique - Essais de vieillissement accéléré - Partie 1 : Vieillissement à la chaleur ;
- ▶ NF EN 12280-2 de 2003 : Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique - Essais de vieillissement accéléré - Partie 2 : Effet de la lumière ou des intempéries ;
- ▶ NF EN 12280-3 de 2003 : Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique - Essais de vieillissement accéléré - Partie 3 : Vieillissement dans un environnement réactif ;
- ▶ ISO 1663 de 2007 : Plastiques alvéolaires rigides - Détermination des caractéristiques de transmission de la vapeur d'eau ;
- ▶ ISO 1926 de 2009 : Plastiques alvéolaires rigides - Détermination des caractéristiques en traction ;
- ▶ ASTM D 1630 de 2006 : Standard test method for rubber property - Abrasion resistance ;
- ▶ NF EN ISO 5817 de 2007 : Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts ;
- ▶ NF EN ISO 15614-1 de 2005 : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage ;
- ▶ NF EN ISO 1461 de 2009 : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai ;
- ▶ NF EN 287-1 de 2011 : Epreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : Aciers ;
- ▶ NF EN 473 de 2008 : Essais non destructifs - Qualification et certification du personnel END - Principes généraux ;
- ▶ NF EN 10025-1 à 5 de 2005 : Produits laminés à chaud en acier de construction ;
- ▶ NF EN 10204 de 2005 : Produits métalliques - Types de documents de contrôle ;
- ▶ NF EN 10272 de 2008 : Barres en acier inoxydable ;
- ▶ NF EN 12062 de 1997 : Contrôle non destructif des assemblages soudés - Règles générales pour les matériaux métalliques ;
- ▶ NF EN 12062/A1 de 2003 : Contrôle non destructif des assemblages soudés - Règles générales pour les matériaux métalliques - Amendement 1 ;
- ▶ NF EN 12062/A2 de 2004 : Contrôle non destructif des assemblages soudés - Règles générales pour les matériaux métalliques - Amendement 2 ;

- ▶ NF P 22-470 de 1989 : Construction métallique - Assemblages soudés - Dispositions constructives et justification des soudures ;
- ▶ NF P 22-471 de 1984 : Construction métallique - Assemblages soudés – Fabrication ;
- ▶ NF P 22-472 de 1994 : Construction métallique - Assemblages soudés - Qualification d'un mode opératoire de soudage.
- ▶ NF P 94-500 de 2013 : Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications.

Les calculs de génie civil prendront en compte une fissuration **très préjudiciable** dans le cadre de l'application du B.A.E.L. ou alors une valeur limite de l'ouverture des fissures $w_{max} = 0.2\text{mm}$ à utiliser d'après l'Eurocode 2 (classe d'exposition XS2).

1.6.11. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

(Article 40 du C.C.A.G., article 44 du fascicule 65 du C.C.T.G., article 3.14 du fascicule 66 du C.C.T.G.).

Le DOE comprend :

- ▶ Le programme et le calendrier réel d'exécution ;
- ▶ Les plans et notes de calculs mises à jour ;
- ▶ Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants ;
- ▶ Les constats d'huissier ;
- ▶ Le PAQ accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers ;
- ▶ Une notice de visite et d'entretien le cas échéant.

Ces documents seront remis préalablement à la réception, en trois exemplaires sur format papier et trois exemplaires sur support numérique. Tous les plans informatiques seront fournis sur support type clé USB exploitable sous Autocad version 2018 et sous format PDF.

L'ensemble des mises à jour du DOE est à la charge de l'entrepreneur.

1.6.12. Qualité structurale

1.6.12.1. En cours d'exécution (position)

- ▶ Cinq (5) centimètres pour la position des pieux de guidage
- ▶ Vingt (20) centimètres pour la position des pontons

1.6.13. Conditions du contrôle d'exécution

Les obligations de l'Entrepreneur résultant des articles 23 et 25 du fascicule 65 du CCTG sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux du marché.

La composition du Plan d'Assurance Qualité est définie à l'article 34 du fascicule 65.

En plus de ce qui est indiqué à l'article 34 du fascicule 65 du CCTG, le document devra préciser les responsables des sous-traitants sur le chantier.

1.6.14. Coordination sécurité - Santé

Les travaux, objet du présent marché, sont soumis aux dispositions de sécurité et de santé définies par la loi n° 93.1418 du 31 décembre 1993.

Le Plan Général de Coordination en matière de sécurité et de protection de la santé devra être respecté. Les dispositions feront l'objet de mises à jour autant que de besoin pendant le déroulement du chantier.

Les entrepreneurs devront fournir un plan de sécurité et de protection de santé (PPSPS) à partir du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS) du coordonnateur SPS remis pendant la période de préparation.

Les Entrepreneurs devront tenir compte des observations du coordonnateur SPS pour la réalisation des travaux.

2. Provenance et qualité des matériaux

2.1. Généralités

(Article II.1 du fascicule 66 du CCTG, articles 21 à 25 du CCAG)

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. L'entrepreneur doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Pour les fournitures visées par le fascicule 65 du CCTG, le PAQ rappelle ou définit les catégories, nuances ou provenances des différents matériaux, produits ou composants et en précise les modalités de contrôle.

Les matériaux ou matériels qui ne seraient pas définis au présent CCTP ou au CCTG, et qui seraient employés, devront répondre aux prescriptions des Normes Françaises homologuées, ou figurer dans des listes d'homologation ou d'agrément accordée par un Ministère.

L'Entrepreneur présentera dans son PAQ la liste nominative de ses principaux fournisseurs. Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de refuser tout fournisseur qui ne lui semblerait pas présenter les garanties suffisantes.

En cas de fourniture de matériaux non conformes à ces prescriptions, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer à l'Entrepreneur la réfection de tout ou partie d'ouvrage incriminé. Dans ce cas, l'Entrepreneur supportera seul les frais occasionnés.

Les provenances des matériaux devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre en temps utile pour respecter les délais d'exécution contractuels et au moins quinze (15) jours ouvrables avant leur utilisation.

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre. L'entreprise fournira les fiches d'agrément pour chacun des matériaux présentés. Ces fiches détailleront :

- ▶ Les caractéristiques vis-à-vis des spécifications demandées ;
- ▶ Les contrôles et essais particuliers exigés dans le cadre du présent C.C.T.P., dans les normes, les C.C.T.G. ou les D.T.U. ou demandés par le Maître d'Œuvre dans la phase d'acceptation des matériaux ;
- ▶ La provenance ;
- ▶ Le conditionnement ;
- ▶ Les dispositions prises pour le transport et la mise en stock ;
- ▶ Les dispositions prises pour le contrôle interne (traçabilité, relation entre le bordereau de livraison et la partie d'ouvrage dans laquelle les matériaux seront mis en œuvre, respect des consignes, fiche de contrôle interne) ;
- ▶ Les dispositions prises pour le contrôle externe (conformité aux spécifications demandées, vérification du contrôle interne).

L'entrepreneur devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps, suffisant à la durée des essais réalisés dans le cadre du contrôle interne ou du contrôle extérieur, soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits, composants et équipements avant leur mise en place au niveau du contrôle interne ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du C.C.A.G.

2.2. Essais et contrôle des matériaux

Tous les matériaux entrant dans la composition des ouvrages et pour lesquels il existe des normes européennes devront satisfaire à ces normes, sauf dérogation spécifiée au présent CCTP ou au C.C.T.G. ou convenue d'un commun accord avec le Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer régulièrement par un organisme agréé par lui les essais complémentaires qu'il jugera utile. Tout essai négatif conduira au rejet du lot

correspondant. Le prélèvement des matériaux se fera en présence de l'Entrepreneur. La fourniture de ces matériaux sera à sa charge.

Sur demande de l'Entrepreneur et à ses frais, il pourra être procédé à deux contre-essais par essai négatif. Si l'un des deux contre-essais est négatif, le lot correspondant sera définitivement rejeté.

Les matériaux refusés devront être transportés hors du chantier par l'Entrepreneur dans les délais fixés par le Maître d'Œuvre. En cas d'inexécution, le Maître d'Œuvre pourra les faire évacuer immédiatement aux frais de l'Entrepreneur.

Les Laboratoires de Contrôle mandatés par l'Entreprise dans le cadre de son contrôle intérieur seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

2.3. Pieux de guidage et d'amarrage

2.3.1. Guidage pour pieux

Les colliers de guidages seront en aluminium et de forme circulaire ou autre, adaptée au diamètre du pieux (Ø323mm) et seront fixés au ponton. Ils comprendront des galets en polyéthylène montés sur axes inox. Dans les quatre directions, de telle sorte que le réglage des entraxes soit possible.

Les galets devront présenter des caractéristiques d'usure adaptées au système de protection des pieux (éviter l'abrasion de la peinture de protection) et un entretien simple et rapide notamment pour leur remplacement.

2.3.2. Pieux métalliques Ø323mm

Une durée de vie de 50 ans sera à prévoir pour l'ensemble des ouvrages.

L'entrepreneur indiquera au maître d'œuvre la provenance et les caractéristiques des pieux métalliques. En cas de variation de l'origine des pieux, l'entrepreneur devra obtenir l'agrément du maître d'œuvre. Ces derniers seront floqués du nom ou de la marque du fabricant. Les tubes métalliques seront neufs.

En cas de variation de l'origine des pieux, l'entrepreneur devra obtenir l'agrément du maître d'œuvre

Les tubes métalliques sont des tubes soudés longitudinalement ou en spirale. Les électrodes pour soudure seront adaptées à la nuance des aciers l'acier des pieux et soumises à l'agrément du maître d'œuvre. Elles seront conformes à la norme NFP 22-471.

Leur conditionnement devra être soigné et devra indiquer les modalités de traitement avant usage.

Les tubes et équipements métalliques seront en acier de nuance S355GP, qualité définie par la norme NF EN 10248. La nuance de l'acier sera repérée sur chaque tube. Les caractéristiques seront données ainsi que la limite élastique et de rupture. Un procès-verbal de contrôle de qualité devra être transmis, au Maître d'œuvre, avant toute mise en œuvre.

Les tolérances dimensionnelles sur les caractéristiques des tubes sont les suivantes :

- Tolérances sur diamètre extérieur : $\pm 1\%$ du diamètre déterminé par mesure du pourtour
- Tolérances sur la longueur total d'un tube : 50 mm
- Surépaisseur de soudure : maxi 5 mm
- Ecart de forme : la différence entre le plus grand et le plus petit diamètre dans une coupe transversale ne dépassera pas 2% du diamètre
- Tolérance sur la rectitude : 0,1% de la longueur totale du tube.

Le poids des tubes ne devra pas s'écarter de plus de 5 % du poids théorique précisé par le constructeur. En cas de variation dans l'origine des pieux ou de l'une quelconque des caractéristiques ci-dessus, l'Entrepreneur devra obtenir l'agrément préalable du Maître d'œuvre et en tenir compte dans sa note de calcul.

2.4. Pontons et catways

2.4.1. Structure

Les profilés constituant la charpente des pontons, seront réalisés en alliage d'aluminium - silicium – magnésium 6005 A T6 qualité marine selon la classification numérique de la norme EN 573-3 « Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 3 : composition chimique et forme des produits ».

L'alliage se présentera à l'état « T6 : Refroidi après transformation à chaud et revenu » conforme à la norme NF A 02 006. Son indice de durabilité sera B au sens de la norme EN 1999-1-1

L'alliage 6060 (A-GS) caractérisé est à proscrire du fait de ses caractéristiques mécaniques insuffisantes.

Les soudures seront réalisées selon la Norme NF EN 30042 (ISO10042), par du personnel qualifié (Certification). Le ponçage ou le meulage des soudures est interdit.

Les profilés de rive seront à double sections tubulaires et comporteront des rails pour le guidage des équipements et accessoires. Ils seront dimensionnés pour supporter les efforts locaux apportés l'effet de l'accostage et de l'amarrage. Par ailleurs, ils seront arrondis pour éviter tout dommage sur les coques des bateaux.

Les profilés de rives des pontons devront être conçus pour permettre le coulissement et le guidage des pièces d'ancrage (colliers, étriers...).

2.4.1.1. Aluminium et soudage

La norme EN 1999-1-1 définit les caractéristiques suivantes :

Alliage	Caractéristique	Valeur
6005 AT6	F ₀	215 MPa
6005 AT6	F _{0,zat}	115 Mpa

Le métal d'apport sera choisi en application des exigences de la norme EN 1999-1-1

Le coefficient de sécurité sur les assemblages soudés et boulonnés est de 1.25

Type de coefficient	Valeur
Sécurité sur les assemblages soudés et boulonnés	1.25

2.4.1.2. Liaisons inter-pontons

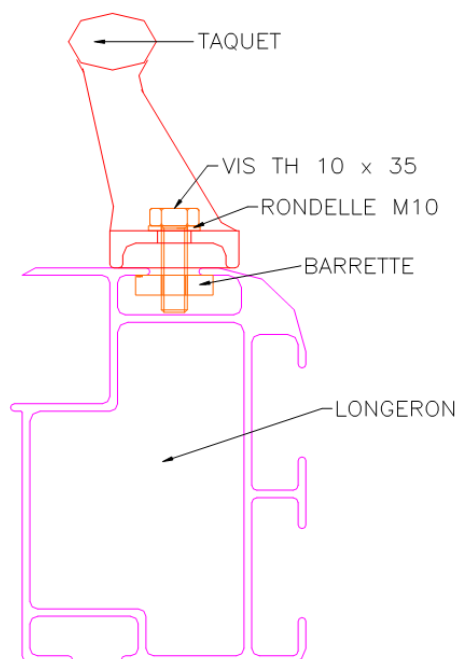
La liaison entre 2 modules est constituée de blocs en élastomère renforcés dans le prolongement des profilés de rive. Les blocs élastomères ont une résistance supérieure à 20 tonnes et sont armés de plaques métalliques disposées dans le sens horizontal.

Ces éléments acceptent un degré de rotation de +/- 8°.

2.4.1.3. Système d'amarrage

De façon à répartir les efforts de traction dans le profil de rive, les systèmes d'amarrage sont maintenus en position sur le profil de rive par l'intermédiaire d'une barrette en acier inoxydable 316L. Ces éléments sont disposés le long d'une glissière horizontale permettant leur réglage longitudinal sans démontage.

Aucun filet de vis, ni tige filetée, ne doit être visible après montage.



2.4.1.4. Taquets d'amarrage de 2.5 tonnes

Les taquets seront en fonte d'aluminium (4 trous de fixation avec boulonnerie inox A2 type ¼ de tour têtes marteaux diamètre d'environ 16mm ou une fixation avec une contreplaque adaptée et dans le rail sur la longueur du taquet). Après coulage, ils seront ébarbés et dessablés soigneusement. La boulonnerie sera en acier inox de nuance marine et accompagnée de tout accessoire anti-galvanique. Ils seront de capacité de 2,5 tonnes ou 5 tonnes. Ces éléments seront disposés le long d'une glissière horizontale qui permettra leur réglage longitudinal.

2.4.1.5. Galerie technique

Les pontons seront pourvus de galeries techniques intérieures, conçues pour recevoir les réseaux d'alimentation en eau potable et en électricité.

Afin d'augmenter le confort d'utilisation, les galeries techniques ne devront pas diminuer la largeur de passage utile des pontons. La largeur utile des pontons est mesurée sur la partie extérieure platelage, hors profilés en aluminium.

2.4.1.6. Flotteurs

Les flotteurs des pontons seront en polyéthylène rotomoulé d'une épaisseur minimale de 5 mm. Ils seront résistants aux chocs et à l'échouage et insensibles à l'électrolyse. Ils devront être de structure monobloc nervurée, sans jointure, ni couvercle rapporté, garantissant une étanchéité totale.

Pour une meilleure intégration esthétique, ils seront de couleur foncée. Les flotteurs seront remplis de polystyrène expansé à cellules fermées garantissant une absorption d'eau inférieure à 5% de leur volume (Polystyrène de densité comprise entre 16 et 20 kg/m³ et classé M1 vis-à-vis de la résistance au feu)

Les flotteurs devront être 100% recyclables.

Ils seront disposés en catamaran (2 flotteurs suivant l'axe transversal des pontons) pour une meilleure stabilité.

La forme des flotteurs devra permettre le passage des réseaux électriques et eau entre la structure du ponton et les flotteurs.

Les flotteurs seront **garantis 15 ans**.

Les systèmes de guidage des flotteurs permettront une installation sans perçage des flotteurs et une accessibilité aisée.

Après installation, il devra être possible de compenser les charges supplémentaires sur les pontons **sans démontage des pontons et des flotteurs existants**. Ceci afin de garantir la planéité de l'installation après l'ajout d'accessoires complémentaires (bornes...)

2.4.1.7. Platelage

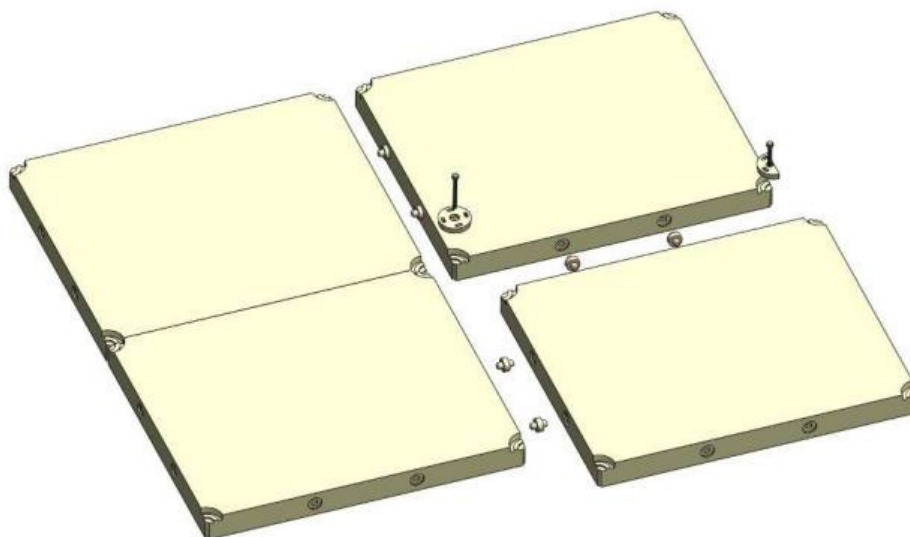
Le platelage sera composé de dalles caillebotis polypropylène.

Les pontons recevront sur leur surface un platelage composé de dalles de caillebotis 600mm x 500mm x 50mm. La protection du platelage sera renforcée contre les UV. Les dalles seront antidérapantes, et seront ajourées pour permettre le passage d'au moins 21% de lumière solaire (respect de la faune et la flore marine), et permettre également l'écoulement de l'eau, de la neige, du sable.

Le platelage devra être proposé en couleur beige, marron ou grise. Le choix sera laissé au MOA en phase EXE.

Assemblage par système rondelles ¼ de tour et visserie en acier inox, pour permettre un montage et démontage rapide. L'accès et l'entretien devront être aisés.

Afin de garantir la bonne position des dalles polymère, chaque dalle possède plusieurs doigts d'indexage clipsés dans les dalles à proximité immédiates.



Le platelage sera d'une structure suffisante pour garantir une bonne tenue mécanique : rupture > 400 daN en charge ponctuelle.

Le platelage sera garanti 10 ans.

Le platelage devra être 100 % recyclable.

2.4.1.8. Défenses

Les défenses seront fixées dans un rail de maintien intégré au profil pour en augmenter la tenue.

2.5. Passerelle -Largeur :1.50m

2.5.1. Structure

La structure sera de type Warren Truss composée d'un assemblage de profilés tubulaires d'aluminium d'alliage 6005A-T6 de qualité marine. La structure doit être soudée au MIG en utilisant un métal d'apport certifié suivant la norme W59.2. Tous les joints devront être qualifiés selon la norme EUROCODE 9.

La passerelle sera livrée avec son articulation. Les articulations devront résister aux charges spécifiées et devront être compatibles avec le système d'ancrage existant.

Afin de limiter les efforts dans les articulations, l'articulation sera de type Bielle.

Afin de faciliter les étapes de maintenance, les garde-corps seront entièrement démontables.

Des tôles de transition antidérapantes devront être installées au niveau des articulations de manière à ne laisser aucun espace supérieur à 25 mm. Ces tôles seront montées sur charnières.

La flottabilité des pontons sur lesquelles s'appuient les passerelles devra être majorée de manière à s'assurer que le franc-bord au point d'appui de la passerelle ne diffère pas de plus de 25 mm par rapport au franc-bord nominal.

Le platelage de la passerelle est identique aux platelages des pontons.

2.6. Equipement divers

2.6.1. Extincteur

Les pannes seront pourvues d'un extincteur de type 9 Kg poudre ABC. Il sera placé dans une armoire plastique neuve où il sera suspendu par des crochets inoxydables pour éviter la corrosion.

2.6.2. Echelle de sortie d'eau

Une échelle de sécurité de 0,70 m de large sera mise en place en about de panne.

L'échelle sera constituée d'une structure pleine inoxydable (polyester ou matériaux composites) et permettra de rejoindre la panne en situation d'homme à la mer. Elle sera fixée à la structure de la panne par boulonnerie inox non agressive. L'échelle aura une longueur immergée de 0,80 m minimum. Des échelons seront mis en place tous les 30cm : 3 échelons devront être entièrement dans l'eau.

Une garde de 1m au-dessus du ponton sera incluse à la hauteur de l'échelle.

2.6.3. Bouée

Une bouée couronne homologuée de diamètre 75 cm sera disposée sur un support spécifique inoxydable en extrémité de chaque panne. L'enveloppe de la bouée couronne sera constituée de polyéthylène. Elle sera remplie de mousse polyuréthane et sera équipée de 4 bandes rétro réfléchissantes et d'une ligne de jet 30 m, en polypropylène.

2.7. Peintures

La protection utilisée pour les tubes sera une peinture époxydique hydrophobe. Le produit sera applicable sous l'eau et de type CHRYSO SRS-spreadsub T-260 ou similaire.

La mise en peinture des pieux (anti-corrosion et esthétique) sera conforme aux prescriptions du fournisseur.

La couleur (RAL) de la couche de peinture supérieure (couche finale esthétique) sera définie par le Maître d'ouvrage.

2.8. Réseaux électriques et AEP

2.8.1. Normes et textes applicables

- ▶ NF C 15-100 « Installations électriques à basse tension » ;
- ▶ NF C 17-200 « Installations d'éclairage extérieur – Règles » ;
- ▶ NF C 11-201 « Réseaux de distribution publique d'énergie électrique » ;
- ▶ NF EN 60598-1 « Luminaires – Première partie » ;
- ▶ NF EN 60598-2-1 « Luminaires - Deuxième partie : Règles particulières - Section un - Luminaires fixes à usage général » ;
- ▶ Norme NF EN 60598-2-3 « Luminaires - Deuxième partie : Règles particulières - Section trois - Luminaires d'éclairage public » ;
- ▶ UTE C 18-510 « Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique » ;
- ▶ UTE C 15-105 « Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques » ;
- ▶ Décret du 14 Novembre 1988, n°88-1056 ; protection des travailleurs.

2.8.2. Câblage

(Normes NF C 15-100, NF C 17-200, NF C 32-321, NF EN 50086-1, NF EN 60269-1, NF EN 60598-1 et NF EN 60598-2-3)

Les sections seront à vérifier par l'entrepreneur et leur type à proposer à l'agrément du maître d'œuvre. L'enveloppe des câbles doit porter la marque gravée du type dans la série normalisée et la section des conducteurs.

Tous les équipements électriques de protection devront être tropicalisés.

Ils répondront aux exigences de pose souterraine et à la proximité de l'eau ou dans l'eau (pontons).

Les câbles à âme câblée cuivre, seront conformes aux normes en vigueur.

Les alimentations se feront en triphasé. Les bornes seront alimentées séparément une phase par une phase. L'alimentation en triphasé sera équilibrée en fonction de l'ensemble des bornes.

2.8.3. Bornes de distribution (16A et 32A)

Elles seront neuves du type SOURCELEC ESCALE 266 ou équivalent. Elles seront fixées en partie sur les rails du ponton comprenant :

- Borne 16A : Kit prise 2P+T 16A IP44 et ensemble plomberie 4 robinets,
- Borne 32A : Kit prise 2P+T 32A IP44 et ensemble plomberie 4 robinets,

2.8.3.1. Structure

L'enveloppe de la borne devra répondre aux préconisations suivantes :

- Matériel réalisé en polyester armé fibres de verre avec revêtement gel-coat isophalique intégré et auto-extinguible à 850°C ;
- Haute tenue aux UV, aux infrarouges, aux agressions extérieures et à l'humidité ;
- Indice de protection : IP44, IK10 ;
- Fermeture par verrou inviolable et inoxydable ;
- Couleur standard : blanc pour le corps et bleu pour le chapeau.

2.8.3.2. Electricité

- Bornier de fausse-coupure triphasé + neutre + terre et de raccordement ;
- Un répartiteur correspondant à l'ampérage de la borne ;
- Des prises 16A monophasé, 32A monophasé, (230V) type CEE conformes à la norme CEI 309 sur le côté avec :
 - Disjoncteur différentiel 30mA individuel ;
 - Socle et collecteur de prise mâle monophasée.
- Une trappe mobile transparente pour accès aux disjoncteurs avec fermeture par ressort ;

- Un ensemble de câblage ;

Tous les équipements électriques de protection devront être tropicalisés.
Les bornes seront raccordées en fausse coupure sur le côté d'un ponton.

2.8.3.3. Eau

- ▶ Flexibles PEHD DN40mm, PN16,
- ▶ Vanne d'arrêt général sous la borne,
- ▶ 4 raccords rapides inox avec dispositif mousseur sur le côté.

2.8.3.4. Balisage

Il consistera en une lampe fluorescente 11W en tête de borne avec cellule crépusculaire autonome dans chaque borne et protections électriques associées.

2.8.4. Réseaux AEP

2.8.4.1. Conduite AEP

Les canalisations doivent être en polyéthylène haute densité.

Il sera fait référence au C.C.T.G fascicule 71.

Elles répondront aux normes NF T 54-063 et NF T 54-071 et seront titulaires de la marque NF Eau Bleue et de la certification n° 01-99.

Les diamètres seront à vérifier par l'entrepreneur et leur type à proposer à l'agrément du maître d'œuvre.
Les diamètres préétablis sont les suivants :

- ▶ PEHDØ40mm DN16 pour l'AEP sur les pontons.

Tout élément constitutif devra être adapté à la composition chimique des eaux et des terrains.

Les liaisons des conduites PEHD seront mécaniques entre elles (modèle à valider par le Maître d'Ouvrage) et raccordées avec des brides de raccordement sur les anciens réseaux.

Les conduites devront être protégées aux zones de frottement (dont sortie du quai béton) et plongeante à environ 90°.

2.8.1. Composants divers pour réseaux

2.8.1.1. Fourreaux pour réseaux

Les fourreaux seront de type TPC annelé extérieur, lisse intérieur, aiguillés pour le tirage des futurs câbles, de couleur rouge en barre et conformes à la norme NF EN 50 086-2-4. Leur assemblage se fera à l'aide de manchons.

Les fourreaux sont disposés de telle sorte que les câbles devant les emprunter puissent être conformes :

- ▶ A l'Arrêté Interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;
- ▶ A la norme NF C 11-201.

2.8.1.2. Grillage avertisseur

La norme NF EN 12613 définit la couleur et la nature des dispositifs avertisseurs au-dessus des canalisations ou fourreaux à signaler.

Le grillage sera de type fil d'acier recouvert de matière plastique de couleur adaptée au réseau averti, triple torsion, largeur 0.40m, et disposé à au moins 20cm au-dessus de la génératrice supérieure du fourreau le plus haut.

Réseau	Couleur
Electricité et éclairage public	Rouge
Eau (AEP/ Incendie)	Bleu
Télécommunication (fibre)	Vert

2.9. Béton

2.9.1. Généralité

Il s'agit de bétons à caractères normalisés au sens de la norme NF EN 206-1. Les centrales seront certifiées NF. La présente norme s'applique au béton destiné aux structures coulées en place ou préfabriquées. Le béton peut être du béton fabriqué sur chantier, prêt à l'emploi ou fabriqué dans une usine de production de produits préfabriqués

2.9.2. Classification des bétons et mortiers

Classes d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement :

- ✓ Dalle en béton armé : XS3

2.9.3. Constituants des bétons et mortiers

2.9.3.1. Ciment

L'entrepreneur spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NF EN 197-1.

2.9.3.2. Granulats

Les sables d'origine Marine sont interdits. En aucun cas il ne pourra être utilisé de matériaux récupérés sur le site. La provenance des sables sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. En particulier, les sables employés devront être réguliers au niveau de leur pourcentage (%) en fines - Tolérance : + 1 %
Aucun des granulats ne devra être approvisionné directement à la centrale. Il sera constitué à proximité de la centrale, un stock différé permettant d'essorer les granulats avant utilisation. Ce stock sera constitué sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage. Le volume de ce stock et l'organisation des manutentions devront être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de 3 jours pour le sable 0/D et de 2 jours pour les gravillons d/D. Les granulats seront conformes aux normes NF EN 12620 et NF EN 13139 et NF P 18- 540.

2.9.3.3. Eau de gâchage et d'apport

Il est fait application du fascicule 65-A article 72.3 et de la norme EN NF 1008.

2.9.3.4. Adjuvants

Dans le cas d'emploi d'adjuvants, l'Entrepreneur précisera la nature, le dosage et la provenance des adjuvants (notamment pour les bétons hydrofuges dans la masse).

2.9.3.5. Eau

L'eau pour les coulis de scellement devra satisfaire à la norme EN NF 1008.

2.9.3.6. Autres produits entrant dans la composition du coulis

L'ensemble des produits entrant dans la composition du coulis d'injection seront proposés à l'acceptation du Maître d'œuvre.

2.9.3.7. Fabrication, Transport et manutention des bétons

Il sera fait application de l'article 73 du fascicule 65A du CCTG et de la norme NF EN 206-1. Le transport et la manutention depuis le lieu de fabrication jusqu'à celui de la mise en place sont exécutés de façon

à ne donner lieu ni à ségrégation sensible, ni à évaporation excessive, ni à intrusion de matières étrangères, ni à commencement de prise. Lorsque l'entrepreneur utilise des pompes à béton, des transporteurs pneumatiques ou des bandes, les canalisations ou les bandes sont nettoyées après chaque arrêt prolongé ; les canalisations exposées au soleil sont convenablement protégées.

2.9.4. Aciers pour béton armé

Les armatures utilisées doivent être certifiées par l'Association Française de Certification des Armatures du Béton (AFCAB) ou disposant d'une certification reconnue comme équivalente.

2.9.5. Ouvrages en béton armé

Le béton sera de classe d'exposition XS3 pour le massif béton (pose de la passerelle) , de classe de résistance C35/45. Sa résistance minimale à la compression à 28 jours doit être > 30 Mpa éprouvettes cylindriques). Le dosage du ciment sera au moins égal à 350 kg/m³.

3. Mode d'exécution des travaux

3.1. Organisation de chantier

3.1.1. Généralités

Il est prévu pendant toute la durée des travaux une réunion de chantier hebdomadaire, organisée par le maître d'œuvre.

Ces réunions feront l'objet d'un compte rendu établi par celui-ci et soumis à la signature du représentant de l'entrepreneur.

L'Entreprise tiendra à jour un cahier de chantier qui sera mis à jour quotidiennement durant la réalisation des travaux, et consultable par le Maître d'œuvre.

Outre les informations générales habituelles (date et heure de début et fin des travaux, interruptions éventuelles et causes, conditions météorologiques), il fera apparaître :

- ▶ Les quantités effectuées ;
- ▶ Les problèmes éventuels rencontrés sur le chantier ;
- ▶ Les résultats des essais et contrôle, y compris ceux de l'Entreprise réalisés en interne... ;
- ▶ Le contrôle de la turbidité.

3.2. Implantation et opérations topographiques

L'implantation générale du projet est à réaliser suivant la vue en plan (Pannes centrale et d'extrémité Ind.A).

3.2.1. Opérations à la charge de l'entrepreneur

- ▶ Les levés (lot 2) topographique et bathymétrique de démarrage des travaux seront à réaliser par l'Entreprise en présence du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre aux frais de l'Entreprise ;
- ▶ Le piquetage des ouvrages consiste à implanter les ouvrages en planimétrie et en altimétrie ;
- ▶ Les levés complémentaires des ouvrages seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement des travaux mensuellement et contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'entrepreneur aux frais de l'Entreprise. Les frais de mise à disposition de tout le matériel nécessaire aux levés du terrain et à la réalisation du plan correspondant sont à la charge de l'entrepreneur ;
- ▶ Le piquetage complémentaire définissant tous les points de détails nécessaires aux travaux.

3.3. Programme d'exécution des travaux

L'Entrepreneur devra fournir un programme prévisionnel détaillé dans un délai maximum de quinze jours à compter de la date d'ordre de service de démarrage des travaux. Ce programme doit comporter un planning prévisionnel de remise des documents.

Chaque semaine, l'Entrepreneur reportera sur ce planning l'état d'avancement des travaux.

Par ailleurs l'Entrepreneur doit tenir à jour un planning détaillé d'exécution à 3 semaines remis au Maître d'Œuvre à chaque réunion hebdomadaire de chantier.

3.4. Projet des installations de chantier

Le projet des installations de chantier sera établi conformément à l'article 35 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Le titulaire établira un projet des installations de chantier qui devra comporter :

- ▶ Un plan au 1/200 figurant les divers bâtiments constituant les installations de chantier, les voies de circulation, le stockage et la distribution de carburant, le tracé des différents réseaux, les lieux de stockage des divers matériaux ;
- ▶ Le titulaire précisera dans une note les moyens, itinéraires et dispositions prévues pour le transport des matériaux et le repli des matériels et matériaux en cas d'intempérie.

3.5. Essais et contrôle de laboratoire

Tous ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais seront réalisés périodiquement au cours de l'exécution des travaux, au moment et à l'emplacement qui apparaîtra le plus opportun au Maître d'Œuvre. Ils donneront lieu à l'établissement de procès-verbaux dressés en double exemplaire, signés par les représentants de l'Entrepreneur et du Maître d'Œuvre.

Tous les essais définis au présent CCTP et au C.C.T.G. seront réalisés conformément aux recommandations du laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC) sauf stipulation contraire du C.C.T.G. ou du présent CCTP.

3.6. Conditions de contrôle de l'exécution

3.6.1. Assurance qualité

Un plan d'assurance de la qualité (PAQ), spécifique à l'opération doit être établi par L'entrepreneur et soumis au Maître d'Œuvre en application des chapitres 2 et 3 du fascicule 65 A. La remise du document se fera en fin de phase préparatoire, le Maître d'Ouvrage procédera à la suspension du paiement des décomptes jusqu'à remise et approbation du PAQ, nonobstant, l'application de pénalité de retard.

Le PAQ inclut le PAQ propre à l'Entreprise et les PAQ des sous-traitants éventuels.

Les phases d'établissement du PAQ sont les suivantes :

3.6.2. Mise au point du cadre du PAQ

- ▶ Agrément de la liste des sous-traitants et fournisseurs par le maître d'ouvrage,
- ▶ Période de préparation : établissement du schéma directeur de la qualité et des PAQ détaillés complétés notamment par :
 - Les noms et qualités des ingénieurs et techniciens responsables de ce contrôle,
 - Les documents établis dans le cadre du contrôle interne et externe,
 - Le programme des études,
 - Les fiches d'implantation des ouvrages,
 - Les dispositions acceptées pour démontrer la qualité et la conformité à la commande,
 - Les procès-verbaux des essais de toute nature,
 - Le mode d'exploitation des résultats des contrôles internes et externes à la chaîne de production en cas d'anomalie constatée ou de non-conformité,

- Le recensement des points critiques et des points d'arrêt,
- L'organisation des interfaces.
- Le Plan Général de coordination

3.6.3. Contrôle extérieur – Inspection du Maitre d'Œuvre

Le Maitre d'Œuvre ou les organismes mandatés par lui, s'assureront, par les moyens qu'ils estiment nécessaires, du respect des exigences du présent C.P.T.P. et de l'application des règlements, textes et normes en vigueur.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour permettre le libre accès du Maitre d'Œuvre ou de son représentant aux emplacements affectés aux approvisionnements, au stockage, à la préfabrication ou à l'exécution des ouvrages.

L'entrepreneur soumettra obligatoirement au visa du Maitre d'Œuvre l'ensemble des documents techniques établis par lui ou ses sous-traitants, à savoir :

- ▶ Le plan d'assurance qualité ;
- ▶ Les notes de calculs ;
- ▶ Les plans d'exécution ;
- ▶ Les notices techniques de mise en œuvre des matériaux ;
- ▶ Les plans des méthodes et phasages de réalisation ;
- ▶ Les plans des installations de chantier ;
- ▶ Les procès-verbaux d'essais, contrôles, épreuves.

3.6.4. Contrôle interne

Le PAQ explicite les dispositions adoptées par l'entrepreneur pour obtenir la qualité requise et les principales modalités du contrôle interne à la chaîne de production.

Le PAQ définira les moyens mis en œuvre pour assurer ce contrôle.

3.6.5. Contrôle externe

Le plan d'assurance de la qualité prévoira en outre un contrôle externe à la chaîne de production, compris dans les coûts et les délais, notamment pour les tâches suivantes :

- ▶ Contrôle des pieux de guidage (Lot 1)
- ▶ Contrôle des pontons et catways (Lot 2)
- ▶ Contrôle des branchements et des raccordements (Lot 2)

3.6.6. Points d'arrêt

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maitre d'Œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'Entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôle sont appelés « Points d'arrêt », ils sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'Entreprise ne pourra pas poursuivre l'exécution en l'absence de manifestation du Maître d'œuvre.

La liste (non exhaustive) ci-après récapitule les points d'arrêt et indique pour chacun d'eux le délai de préavis exprimé en jours travaillés et indiqué entre parenthèses.

3.6.6.1. Matériaux et produit

- ▶ Accord sur la provenance des pieux métalliques (8)
- ▶ Accord sur la provenance des pontons (8)

3.6.7. Transport

3.6.7.1. Transport sur voie publique

Le transport de matériaux sur la voie publique sera effectué à l'aide de camions conformes à la réglementation locale en matière de transport routier.

L'entrepreneur prendra les dispositions nécessaires pour limiter au maximum les nuisances (problèmes de circulation, poussière, boues...) dues à la circulation des camions.

L'entrepreneur mettra en place la signalisation nécessaire en entrée et en sortie de chantier afin de garantir la sécurité des usagers des voies publiques aux abords du chantier.

3.6.7.2. Transport dans l'enceinte du chantier

Le transport des matériaux dans l'enceinte du chantier sera effectué sur des itinéraires définis et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

La création et l'entretien des aménagements de chantier sont à la charge de l'entrepreneur qui fera son affaire de la protection de l'environnement du chantier, notamment concernant le bruit et les émissions de poussières.

3.6.7.3. Consignes de navigation et de stationnement des engins flottants

L'entrepreneur devra se soumettre aux obligations suivantes :

- ▶ Il fera une déclaration auprès des services compétents pour l'autorisation de navigation et d'exécution des travaux
- ▶ Il respectera la législation locale en vigueur
- ▶ Les engins ne devront pas bloquer la navigation,
- ▶ Les engins flottants seront munis de dispositifs de balisage conventionnel de jour et de nuit.

3.7. Travaux préparatoires

3.7.1. Constat d'huissiers (Lot 1)

L'entreprise fera réaliser préalablement à tous travaux et toute installation de chantier, un constat par un huissier de l'état de la voirie, plage et des ouvrages qui seront impactés par le chantier en présence du Maître d'Ouvrage du Maître d'Œuvre et de l'Entrepreneur.

L'entreprise procèdera à toutes les remises en état des ouvrages existants après les travaux sur la base de constatations contradictoires entre les parties.

3.7.2. Travaux proches aux existants

3.7.2.1. Reconnaissance des existants

L'entrepreneur est contractuellement réputé avoir, avant remise de son offre, procédé sur le site à la reconnaissance des existants.

Cette reconnaissance à effectuer portera notamment sur les points suivants sans que cette énumération soit limitative :

- ▶ L'état des existants et leurs principes constructifs ;
- ▶ La nature des matériaux constituant les existants ;
- ▶ Les possibilités de démolition en fonction du site ;
- ▶ Les difficultés particulières qui pourraient survenir lors des travaux.

Les offres des entreprises seront donc contractuellement réputées tenir compte de toutes les constatations faites lors de cette reconnaissance, et comprendre explicitement ou implicitement tous les travaux nécessaires.

3.7.2.2. Protection et sauvegarde des existants

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles et toutes précautions pour ne causer, lors de l'exécution des travaux, aucune détérioration aux existants.

Il sera seul juge des dispositions à prendre à cet effet, des protections à mettre en place, etc. Il devra les avoir intégrées dans son offre financière et technique.

Le Maître d'Œuvre se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises lui semblent insuffisantes, d'imposer à l'entrepreneur de prendre des mesures de protection complémentaires, voire compensatoires.

3.7.3. Dépose

L'ensemble des déposes éventuelles doit être soigné en vue des reposes ultérieures. Le stockage des accessoires pendant les travaux sera pris en charge par le maître d'ouvrage.

3.7.4. Nettoyage des emprises

L'emprise du projet sera nettoyée afin d'éliminer tout dépôt incontrôlé de matériaux de toute nature (ferrailles, carcasses diverses, immondices, déblais stockés, etc.). Les produits de nettoyage seront chargés et évacués en décharge agréée.

3.8. Génie Civil Maritime

3.8.1. Pieux de guidage

Les pieux seront chargés, transportés, mis en place battus au moyen d'appareils laissés à l'initiative de l'entrepreneur, mais dont les caractéristiques, les dispositions et le fonctionnement seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour le franchissement éventuel de matériaux résistants de quelle nature que ce soit dans le sol ou le sous-sol. Toutes sujétions de forage ou de trépanation seront donc réputées incluses dans la présente prestation.

3.8.1.1. Mise en œuvre des pieux

L'entrepreneur devra établir avant début d'exécution des fondations, un plan de mise en œuvre détaillé des pieux et le soumettre au visa du Maître d'œuvre.

Outre l'implantation des pieux, ce plan devra préciser :

- La cote du fond marin à la mise en œuvre des éléments.
- Les niveaux caractéristiques de l'eau.
- Le nombre et la position des éléments d'un même type, de même nuance d'acier et de même longueur.
- La cote théorique du pied des éléments, leur cote d'arase et leur longueur.
- Les dessins de détail des composants spéciaux, et des assemblages spéciaux s'il y a lieu.

3.8.1.2. Programme de vibro fonçage / battage

L'entrepreneur devra établir un programme de vibro fonçage / battage détaillé de tous les éléments et le soumettre au visa du Maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Ce programme indiquera les conditions dans lesquelles est prévue la mise en œuvre des divers éléments :

- Ordre de battage des éléments ;
- Numérotation des pieux suivant l'ordre de vibrofonçage/ battage.
- Phases de vibrofonçage/ battage et matériels envisagés pour chacune de ces phases et pour chaque type d'éléments.
- Phases de trépannage ou de forages, pour les pieux, et matériels envisagés pour chacune de ces phases et pour chaque type d'éléments.

3.8.1.3. Dispositif de guidage des pieux

Les pieux seront guidés à leur mise en fiche et pendant toute la durée de leur battage par des dispositifs de guidage horizontal à un ou plusieurs niveaux, stables et résistants quel que soit le matériel de battage.

Le principe de fonctionnement, la mise en place, le mode de fixation, et les dispositions de détail concernant ces dispositifs sont à soumettre par l'entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre.

3.8.2. Vibro fonçage / Battage

Les éléments seront battus jusqu'au refus, et jusqu'à ce que leur pied atteigne la cote théorique minimale prévue.

Tout élément qui s'écartera en cours de battage des tolérances fixées au présent CCTP sera immédiatement arraché. L'entrepreneur devra recommencer le battage, voire remplacer l'élément concerné à ses frais.

Tout élément qui présentera en cours de battage une déformation incompatible avec son emploi ou une amorce de rupture, fera l'objet, soit d'un remplacement après arrachage, soit de dispositions confortatives soumises par l'entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre. Ces mesures seront à la charge de l'entrepreneur.

Un suivi régulier et précis du battage est indispensable. A cet effet, l'entrepreneur établira et tiendra à jour un carnet de battage pour les pieux. Il communiquera ce carnet au Maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement du chantier. De plus, il lui en remettra deux exemplaires complets après achèvement des opérations de battage.

Pour le battage des éléments à l'aide d'un mouton, l'emploi d'un casque de battage ou d'un dispositif analogue, éventuellement solidaire de l'engin de battage, est obligatoire.

Le casque ou équivalent doit être adapté à la section du profil à battre, et être correctement guidé le long des mâts ou des jumelles, selon le cas. Le martyr dont il est muni devra être remplacé le cas échéant en cas d'écrasement irrégulier.

Le carnet de battage précisera, pour chaque élément battu :

- Le profil, la nuance et la longueur de l'élément mis en œuvre, et sa disposition sur le plan de battage.
- Le mode de battage.
- Les caractéristiques précises des engins de battage utilisés (types d'engins, puissance, poids du mouton, hauteur de chute...).
- Les changements éventuels d'engins en cours de battage et la fiche correspondante.
- Les arrêts et leur cause, les difficultés rencontrées, les anomalies constatées et d'une manière générale tous les incidents qui ont pu survenir.
- Les cotes de la tête et du pied de chaque élément battu. Les pieux seront gradués à la peinture par divisions de 0,50 m à partir du pied. Chaque mètre compté à partir du pied sera clairement indiqué.
- Les paramètres de suivi d'enfoncement, mesurés tout au long du battage : nombre de coups par unité de longueur en cm.

Il est à noter que des paramètres de battage très différents pour plusieurs éléments voisins, constituent une anomalie que l'entrepreneur doit mentionner dans le carnet de battage.

Les pieux seront guidés à leur mise en fiche et pendant toute la durée de leur battage par des dispositifs de guidage horizontal à un ou plusieurs niveaux, stables et résistants quel que soit le matériel de battage.

3.8.3. Raboutage

Le raboutage est normalement exécuté à terre. Cependant, après demande écrite justifiée et accord explicite du Maître d'œuvre, certains pieux pourront être raboutés sur le lieu de battage.

L'attention est attirée sur l'importance que revêt la qualité des soudures pour la sécurité de l'ouvrage.

En particulier, les soudures ne devront pas former de bourrelets sur la face extérieure des pieux.

La soudure sera effectuée dans les conditions correspondant à la qualité 2 de la norme NF P 22-471.

Le mode opératoire des soudures devra être soumis au visa du Maître d'œuvre.

Le contrôle des soudures sera effectué par radiographie et ressuage, à la charge de l'entrepreneur, selon un programme inclus dans le PAQ de l'entreprise, et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les qualifications des soudeurs et les modes opératoires, notamment en cas de nécessité de réaliser des entures sur pieux, feront l'objet d'une même épreuve. Les modalités de qualification seront fixées par le Maître d'œuvre en accord avec les responsables de l'entreprise. Les frais occasionnés par les différentes qualifications seront à la charge de l'Entreprise qui ne pourra prétendre à aucune rémunération quel que soit le mode opératoire retenu et les essais de contrôles demandés.

Les soudures des pieux, sur chantier, donneront lieu à l'établissement d'un rapport de conformité après essais de contrôle à la charge de l'Entrepreneur.

Les pieux seront livrés à la longueur de mise en œuvre résultant des études d'exécution. Les entures devront préalablement être soumises à l'agrément du Maître d'œuvre. Il ne pourra être exécuté que

trois entures par pieu et après production d'un justificatif explicitant l'impossibilité technique d'obtenir des pieux dans les dimensions requises.

Les pieux enturés doivent satisfaire du point de vue géométrique aux tolérances sur la longueur et la rectitude initialement imposées pour les pieux normaux laminés d'une seule pièce.

La qualification d'un mode opératoire de soudage (QMOS) est la première obligation de l'Entrepreneur elle est établie en conformité avec la norme EN 288 3 "Qualification d'un mode opératoire de soudage". Dans le cas où l'entrepreneur demande la reconduction de la qualification d'un mode opératoire de soudage qu'il n'aurait pas utilisé depuis plus de trois ans, le maître d'œuvre peut exiger une épreuve dite de reconduction.

Cette épreuve consiste en la réalisation d'un assemblage dont les dimensions et les conditions de réalisation sont celles de l'assemblage de qualification. Il est effectué sur cet assemblage un essai de traction et trois essais de résilience.

La réalisation de l'assemblage et des essais est à la charge de l'Entrepreneur. Il comprend notamment :

- Toutes sujétions de manutention nécessaire au chargement au déchargement ;
- Toutes sujétions de stockage provisoire, de reprise et d'approvisionnement ;
- L'établissement d'une procédure de soudage par un organisme agréé,
- La réalisation des chanfreins,
- La réalisation des soudures,
- Les éléments raboutés auront été découpés préalablement par oxycoupage.
- Les pieux seront soudés bout à bout afin de reconstituer l'épaisseur de l'acier.

Les opérations de contrôle des soudures feront l'objet d'une proposition de l'Entrepreneur dans le cadre de son PAQ.

Les assemblages soudés doivent être préparés, exécutés et contrôlés conformément aux dispositions des normes :

- NF P 22 470 "dispositions constructives et justification des soudures"
- NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés - fabrication" applicable en dérogation au fascicule 66 du CCTG
- NF P 22-472 "construction métallique - assemblages soudés - qualification d'un mode opératoire de soudage"
- NF P 22-473 "construction métallique - assemblages soudés - étendues des contrôles non destructifs".

Toutes les soudures sont continues et présentent une épaisseur minimum de 5 mm.

3.8.4. Recépage

La cote de recépage des divers éléments sera déterminée à partir des documents d'exécution établis par l'entrepreneur, et visés par le Maître d'œuvre.

Aucun recépage ne pourra être entrepris sans l'accord écrit du Maître d'œuvre. Toutefois, les recépapes qui s'avéreraient nécessaires au cours du battage des éléments, s'ils n'ont pas pour effet de réduire de plus de 20 cm la longueur d'origine, seront dispensés de cette procédure, sous réserve que les recépapes en question soient consignés au carnet de battage.

Toutes les chutes de pieux, quelle que soit leur longueur, ainsi que les pieux non utilisés, restent propriété de l'entreprise et devront être évacués à ses frais après mesures contradictoires des longueurs avec le Maître d'œuvre.

Aucun trou de manutention ne devra être apparent. Les trous seront obstrués par une plaque métallique, soudée sur le pieu.

3.8.5. Essais et contrôles

Indépendamment du journal de chantier, un carnet de fiches de battage sera tenu pour l'ensemble du chantier de battage des pieux. Il fera l'objet d'une notice détaillée incluse au PAQ.

Ce carnet donnera pour chaque tube, tous les renseignements sur les matériels utilisés, les temps et enfoncements observés, les conditions de battage et de refus et éventuellement de lançage des tubes ainsi que tous les incidents éventuels.

Les informations suivantes seront renseignées sur les fiches de battage :

- La cote atteinte par le pied de chaque pieu,
- Les éléments caractérisant les conditions dans lesquelles s'effectue le battage de chaque pieu à savoir :
 - Cote atteinte à la mise en fiche,
 - Heure de début et de fin de battage,
 - Engin utilisé,
- Les adaptations ou incidents en cours d'exécution (par exemple les changements d'engins de battage, les arrêts de battage et leurs raisons, etc),
- Un relevé de battage complet est effectué par pieu.

Ce carnet sera signé journalièrement par les représentants de l'Entreprise et du Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre fournira à l'entrepreneur un critère d'arrêt de battage pour les pieux, ainsi que les méthodes à utiliser pour vérifier que ce critère d'arrêt est atteint.

Les contrôles seront constitués par l'application du critère d'arrêt, et par l'examen du carnet de battage. Un relevé de battage complet sera obligatoirement effectué pour tous les pieux. Il comprendra, pour les opérations de battage, la courbe de battage complète, établie à partir de la formule des Hollandais sans coefficient de réduction.

Si un contrôle fait apparaître des anomalies, le Maître d'œuvre sera habilité à exiger de l'entrepreneur le changement de sa méthode de relevé.

Les cotes d'exécution résulteront des calculs détaillés des ouvrages, en fonction de l'étude géotechnique jointe au présent dossier, des sondages qui seront réalisés et des caractéristiques des terrains rencontrés.

Les pieux seront battus ou foncés jusqu'à mobiliser suffisamment de portance et de butée pour satisfaire les hypothèses du présent CCTP.

En cas d'impossibilité d'atteindre la cote prévue au projet pour le pied des pieux, localement ou sur une grande partie des pieux, l'emploi de moyens de mise en œuvre spéciaux est préalablement soumis à l'autorisation du Maître d'œuvre.

Si, à la cote prévue au projet, les caractéristiques mécaniques du sol sont nettement inférieures à celles prévues à la suite de la reconnaissance, l'Entrepreneur doit prolonger le battage des pieux jusqu'à une cote qu'il doit soumettre au Maître d'œuvre. Les conditions dans lesquelles l'Entrepreneur se propose de modifier le programme de battage initialement prévu sont soumises au visa du Maître d'œuvre.

Les moyens mis en œuvre pour le battage, le trépannage seront instrumentés pour permettre de déterminer les caractéristiques mécaniques du sol en place. Ce point fera l'objet d'un développement dans le PAQ. La valeur de refus pris en compte pour le battage est une pression limite d'au moins 4Mpa.

La réception des pieux battus fait l'objet d'un point d'arrêt.

3.9. Pose de pontons flottants et catways

Les méthodologies de construction et de mise à l'eau des pontons dépendent de la technique de préfabrication retenue et restent de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Elles feront l'objet d'une étude particulière. Le site de stockage éventuel des pontons en attente de remorquage est de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Quel que soit le site de construction des pontons flottants, l'Entrepreneur justifiera les méthodes et moyens mis en œuvre pour assurer le bon déroulement du remorquage dans son mémoire technique. En fonction du site de préfabrication retenu et des conditions de remorquage attendues, le remorquage des pontons pourra faire l'objet d'une étude spécifique poussée. Le transport sur le site sera de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Il se fera dans le respect des règles de navigation en vigueur

3.10. Exécution des réseaux (élec et AEP)

3.10.1. Généralités

Les travaux à la charge de l'entrepreneur comprennent la fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, matériels et produits, toutes fournitures, prestations et accessoires nécessaires pour réaliser les ouvrages énumérés ci-après.

L'entrepreneur devra livrer au maître d'ouvrage l'ensemble des installations en complet et parfait état de fonctionnement en conformité avec la réglementation et les prescriptions du présent document, et il devra toutes les fournitures et prestations nécessaires, quelles qu'elles soient, pour obtenir ce résultat. Il assistera à tous les essais et vérifications de mise en service, et il aura à exécuter toutes les reprises, modifications ou adjonctions qui s'avèreraient nécessaires, à ses frais, pour rendre les installations absolument conformes.

3.10.2. Pose des canalisations, réseaux électriques, eau potable

L'entreprise comprendra dans ses prix l'obtention d'une attestation de conformité par un bureau de contrôle pour l'ensemble des réseaux. L'entrepreneur devra toutes les prestations de raccordement sur les réseaux existants pour un parfait fonctionnement, y compris l'intervention des services concessionnaires.

3.10.3. Réseau d'alimentation en eau potable (AEP)

Les travaux d'alimentation d'eau potable seront exécutés suivant les normes en vigueur.

- ▶ Le raccordement du réseau à construire se fera sur le réseau existant ;
- ▶ L'alimentation des bornes en eau potable se fera à partir du réseau secondaire. La canalisation sera en PEHD 16 bars ;
- ▶ Une borne en tête d'apportement contiendra un collier de prise en charge, un réducteur de pression, une vanne d'isolement ;
- ▶ Les départs vers les bornes seront en PEHD 16 bars ;
- ▶ Chaque borne sera équipée d'une vanne d'isolement pour faciliter l'exploitation et la maintenance des équipements ;
- ▶ Avant branchement et raccordement des nouvelles canalisations, mise à l'essai de la canalisation à une pression de 16 bars :
 - Chloration des nouvelles canalisations pendant 24 heures, rinçage et vidange, mise en eau avec eau renouvelée,
 - Convocation à la charge de l'entreprise d'un laboratoire agréé par le concessionnaire pour prélèvement et analyse,
 - Raccordement des nouvelles conduites après avis favorable du laboratoire.

3.10.4. Réseau électrique

Les câbles sont mis en place dans les fourreaux pour passage des câbles électriques. Les câbles de terre seront constitués d'une tresse de cuivre nu de section 25 mm².

Dans le cas de pose à proximité de canalisations d'eau ou d'autres réseaux, les espacements seront réglementaires.

Les câbles électriques et câbles de terre seront tirés à l'intérieur des fourreaux par l'intermédiaire des chambres de tirage et des tire-câbles prévus dans les fourreaux.

3.10.5. Réception des installations

L'ensemble des installations nouvelles pour les réseaux d'éclairage et d'électricité seront contrôlées par un organisme officiel agréé, au frais de l'entreprise.

Les opérations de réception comporteront un essai de l'installation et un ensemble de mesures électriques et photométriques, conformément aux règlements en vigueur, soit notamment :

- ▶ Un relevé des chutes de tension sur les différents circuits d'alimentation ;
- ▶ Un relevé des intensités sur chacune des phases des différents circuits ;
- ▶ Une vérification des dispositifs de protection ;
- ▶ Une vérification du système de mise à la terre.

Le P.V. de réception sera remis au Maître d'œuvre.

3.10.6. Bornes de distribution

L'entreprise devra fixer les bornes de distributions avec une visserie inox sur les pontons flottants dans le respect des normes marines avec un unique percement par vis (également sur les rails de fixations des taquets : le changement des lattes au frais de l'entrepreneur sera autrement exigé).

Elle devra réaliser tous les raccordements nécessaires avec les équipements indiqués et les réseaux créés.

3.11. Exécution des réseaux sous voirie

3.11.1. Tranchées

3.11.1.1. Généralités

L'exécution des fouilles et tranchées devra être conforme aux fascicules 68 et 69 du CCTG et à la norme NF P 98-331. Les plans de réseaux étant donnés à titre indicatif, l'entreprise réalisera des sondages de reconnaissance pour localiser les réseaux existants avant de commencer les fouilles. L'entrepreneur signalera en temps voulu au maître d'œuvre les encombrements du sol gênant la réalisation qui n'apparaissent pas dans le dossier d'exécution. Il préviendra le maître d'ouvrage deux jours ouvrables au moins avant l'ouverture des tranchées.

3.11.1.2. Sciage ou démontage des revêtements

L'entrepreneur suivant la nature du revêtement, découpe à l'aide du matériel approprié ou démonte avec soin les matériaux qui constitue le revêtement sans ébranler ni dégrader les parties adjacentes. Des épaulements sont effectués au niveau du revêtement de surface.

3.11.1.3. Terrassement

Les tranchées seront exécutées avec des engins mécaniques ou à la main suivant la présence ou non de réseaux existants conformément à la réglementation en vigueur. Le terrassement pourra donner lieu à la dépose de canalisations abandonnées ou au soutien de réseau à conserver, situées dans l'emprise ou en bordure de la fouille.

Les travaux comprendront toute sujétion liée à :

- la nature des matériaux rencontrés et les difficultés d'extraction conséquentes,
- la démolition par tout moyen d'ouvrages de toute nature,
- rabattement de nappe et toute évacuation d'eau.

Les dimensions de la fouille doivent permettre la mise en place d'une canalisation ou d'un branchement par les gestionnaires de réseaux ou l'entrepreneur. La profondeur de la fouille sera fonction :

- de l'ouvrage concerné,
- de la charge réglementaire sur cet ouvrage,
- de la présence de réseaux existants ou d'obstacles,
- de la nécessité de respecter la compatibilité des fils d'eau pour les ouvrages gravitaires.

L'épaisseur réglementaire au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation ou du fourreau est donnée au tableau suivant :

RESEAUX	HORS CIRCULATION	SOUS CIRCULATION
Assainissement	0.60m minimum	0.80m minimum
Electricité	0.65m	0.85m
Eau (eaux potable et brute)	0.80m	0.80m
Eclairage public	0.60m	0.80m

Les terrassements nécessaires à la construction de chambres ou de regards sont de dimensions suffisantes pour assurer le blindage des parois et le coffrage extérieur si ces ouvrages sont coulés en place. Dans le cas d'ouvrages préfabriqués, les dimensions de la fouille sont les dimensions de l'ouvrage augmentées de 0.15m.

Des niches seront aménagées au droit des assemblages de tuyaux pour assurer tant l'appui que la confection correcte du raccordement de canalisations. En cas de sur largeurs et de sur profondeurs des terrassements non demandées par le Maître d'Œuvre l'entreprise supportera les frais correspondants aux remises en état.

Les déblais en excès ou impropres au remblai seront évacués en décharge agréée.

3.11.1.4. Étaisements et blindages

L'entrepreneur prend les dispositions utiles pour éviter les éboulements, décompression des terres, désordres aux ouvrages adjacents et assurer la sécurité du personnel suivant la réglementation en vigueur, si nécessaire en talutant, blindant fouille par tous moyens adaptés à la nature du sol, à la poussée des terres et aux surcharges.

Les fouilles en tranchées d'une profondeur supérieure à 1.30m seront blindées. Le blindage devra être exécuté selon les règles de l'art, au fur et à mesure de l'avancement et de l'approfondissement de la fouille, quel que soit le mode de terrassement utilisé. L'Entrepreneur restera en tous cas seul responsable des accidents de toute nature pouvant survenir.

Les dégradations et dommages, quelle que soit leur nature, résultant directement ou indirectement des travaux, seront à la charge de l'Entrepreneur.

3.11.1.5. Épuisements des fonds de fouille

Lorsqu'il y a venue d'eau souterraine (eau d'infiltration, nappe phréatique...) ou franchissements (coup de mer, ...) au cours de l'exécution d'une tranchée ou d'une fouille en excavation, l'entrepreneur est tenu de renforcer le blindage des parois et d'évacuer les eaux aux moyens de pompes.

Tous les frais résultants des équipements fonctionnant en permanence pour éliminer les arrivées des eaux souterraines seront à sa charge. L'Entrepreneur aura, en outre, à sa charge l'épuisement ou le détournement éventuel des eaux pluviales et de ruissellement.

Il devra prendre également toutes dispositions pour que les servitudes d'écoulement existantes soient convenablement assurées pendant et après les travaux.

3.11.1.6. Régalage du fond de fouille

En cas de nécessité (maçonneries ou banc rocheux en fond de fouille), et dans le respect de la charge prévue au projet, l'entrepreneur dresse ou rectifie le fond de fouille à l'aide de 10cm de terre fine compactée.

Après régalinge les ondulations du fond de fouille ne doivent pas présenter une amplitude supérieure à 5cm.

3.11.1.7. Contraintes relatives à des travaux en sous-sol au voisinage des réseaux

Tout intervenant qui veut exécuter des travaux au droit ou au voisinage d'ouvrages souterrains tels que canalisations et câbles dépendants de divers gestionnaires de réseaux, doit demander les renseignements sur la localisation de ces ouvrages afin d'éviter tout dommage. Dans tous les cas, il doit se reporter à la norme NF P 98-332.

3.11.1.8. Etalement et blindage des fouilles

Les fouilles de tranchées d'une profondeur supérieure à 1,30 m et de largeur inférieure ou égale aux deux tiers de la profondeur, doivent être équipées de blindage.

3.11.2. Pose des fourreaux

3.11.2.1. Généralités

Les fourreaux en attente seront posés sur un lit de pose réglée avec pose rectiligne en plan et profil. Chaque élément posé permettra le tirage de câbles ou la mise en place de tuyaux.

Le raccordement des fourreaux sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur. Les manchons s'adapteront aux diamètres des tuyaux.

Selon les exigences de la pose, l'entrepreneur a la faculté de procéder à des coupes de tuyaux. Toutes les précautions sont prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue et aussi peu fréquemment que possible. Les coupes sont faites par tous procédés adaptés aux matériaux de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes nettes. L'entrepreneur devra inclure les découpes, remontées, raccordements, protection des extrémités, cintrage et autres sujétions à son prix au mètre linéaire de pose de fourreaux.

Les fourreaux seront enrobés de sable damé conformément aux coupes types de tranchées. Dans certains cas particuliers, (charge réduite, rayon de courbure de la canalisation inférieur à 20m, etc.), l'enrobage de sable doit être remplacé par un enrobage de sable-ciment ou de béton ou toutes autres sujétions susceptibles de protéger la canalisation. L'entrepreneur se doit de prendre en compte cette éventualité pour le chiffrage de ce poste car la déviation de réseaux est en milieu urbain, et aucun supplément ne sera accepté.

Un grillage avertisseur sera posé au minimum 30cm au-dessus des canalisations.

3.11.2.2. Manutention des fourreaux

La manutention des tuyaux de toutes espèces doit se faire avec précaution. Les tuyaux sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées et il convient d'éviter de les rouler sur des pierres ou en sol rocheux, sans avoir constitué au préalable des chemins de roulement à l'aide de madriers.

Tout tuyau qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce fût doit être considérée comme suspect, et ne peut être posé qu'après une nouvelle vérification. Les tuyaux en polyéthylène sont manœuvrés à la main, sans l'aide d'aucun outil. Au cours des opérations de chargement, déchargement, transport et mise en dépôt, il doit être évité de leur faire subir des flexions et des chocs. Ils sont approvisionnés au chantier sur des aires planes.

Toutes les prescriptions qui précèdent s'appliquent aux raccords et accessoires. Au moment de leur mise en place, les tuyaux de toute espèce sont examinés à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tout corps étranger qui pourrait y avoir été introduit ; leurs abouts sont soigneusement nettoyés.

3.11.2.3. Pose des câbles

Les câbles seront approvisionnés en longueurs adaptées au chantier pour éviter la mise en place de boîtes de jonction dont l'éventuelle confection, si elle se révélait indispensable, ne pourrait être confiée qu'à un personnel ayant reçu la formation spécifique et serait soumise à l'agrément du maître d'œuvre. La contrainte de traction dans le câble devra toujours être inférieure à celle fixée par le constructeur et contrôlée en permanence.

Les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à 10 ou 20 fois leur diamètre extérieur selon technique retenue pour la pose. Les fourreaux seront donc posés en conséquence.

3.11.2.4. Pose des conduites

La mise en place des canalisations en tranchée sera exécutée conformément aux prescriptions de l'article 5.4. du fascicule 70 du CCTG. Des distances minimales seront respectées entre génératrices extérieures des canalisations enterrées.

Les remblais complémentaires se feront par la mise en place du matériau du site jusqu'à la cote prescrite. La définition des regards de changement de direction incombe à l'entrepreneur.

L'entrepreneur prendra notamment les dispositions suivantes :

- prise de contact avec le service concessionnaire et autres services techniques locaux en temps utile notamment pour s'assurer que l'exécution envisagée répond aux obligations et prescriptions de ces services ;
- réalisation d'une parfaite étanchéité ;
- réalisation de butées, ancrages et calages ;
- prise en compte des instructions données par les services publics concernés par la traversée de voies publiques (branchement sur RD) ;
- essais et épreuves d'étanchéité, y compris procès-verbal pour chaque essai ;
- nettoyage et désinfection de l'ensemble des réseaux.

Les coupes, cintrages, pièces de raccord et tout élément d'assemblage, bouchons et soudures seront réalisés selon les prescriptions du fabricant.

Les assemblages se feront par raccords électro soudables selon les prescriptions du fabricant.

3.11.3. Remblaiement

3.11.3.1. Généralités

Le remblayage doit garantir la stabilité du réseau enterré et celle des terrains adjacents non excavés, et permettre ainsi la réfection de la surface sans délai. Il sera effectué au fur et à mesure de l'avancement des travaux par mise en place de couches successives, régulières, compactées de manière à obtenir les objectifs de densification.

En cas d'utilisation de blindages, cette technique ne devra en aucun cas altérer la qualité du compactage du remblai.

Dans le cas où les blindages sont abandonnés en fouille avec accord du gestionnaire du domaine public ou privé, ces blindages sont recepés à un niveau inférieur à celui de la couche de base de la chaussée.

Dans le cas d'affouillements latéraux accidentels, une nouvelle découpe de la tranchée est nécessaire localement pour assurer le compactage des matériaux sous-jacents.

Le fond de fouille est débarrassé de ses éléments les plus gros afin d'assurer une assise continue et le cas échéant, il sera purgé des zones instables.

Les matériaux extraits pourront être utilisés en remblais s'ils correspondent aux caractéristiques minimums suivantes :

- ✓ Classe 0/D avec $0 < 150 \text{ mm}$,
- ✓ Equivalent de sable : $ES > 30$,
- ✓ Indice de plasticité : $I_p < 6$

Les éléments supérieurs à 150 mm seront triés et évacués en décharge.

Les fonds de fouilles devront être propres et stables. La pose s'effectuera sur lit de sable (10cm) avec enrobage limité à 20cm au-dessus de la cote de la génératrice supérieure de la canalisation. Des contrôles d'étanchéité seront effectués préalablement aux remblais.

Le compactage sera réalisé méthodiquement par couches de 0.30m.

3.12. Ouvrage en béton

3.12.1. Généralités

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux prescriptions de l'article 84 du fascicule 65 du C.C.T.G.

En aucun cas, il ne sera autorisé une hauteur de chute supérieure à 2 mètres, hauteur de goulotte comprise.

L'ordre de bétonnage n'est donné qu'après accord du Maître d'œuvre.

Le programme de bétonnage fait partie des pièces à fournir par l'Entrepreneur dans le cadre du programme d'exécution des travaux pendant la période de préparation.

Le béton aura une consistance plastique, soit un affaissement compris entre 4 et 9cm au cône d'ABRAMS.

3.12.2. Coffrages

Les coffrages devront être de rigidité suffisante pour résister aux charges et aux poussées pendant l'exécution des travaux, étanches et propres. Dans le cas de revêtements en béton coulé en place, l'entrepreneur utilisera des coffrages ordinaires. Ils ne devront pas présenter de balèvres et d'affleurements supérieurs à 5mm. Ils peuvent être réalisés en bois brut. La texture sera homogène à l'échelle d'un panneau de coffrage, la distribution des joints sera régulière. Les coffrages soignés seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre avant le bétonnage. Les coffrages seront enduits soit de produits démoulant soit arrosés largement avant le bétonnage, l'eau en excès étant évacuée. Les coffrages peuvent être des éléments en bois, en tôle d'acier, des bandes d'éléments modulaires (cas d'un calepinage). Les profils des coffrages devront être agréés par le maître d'œuvre.

3.12.2.1. Parements

Ils devront être de teinte uniforme, et ne devront présenter aucun des défauts suivants :

- nids de cailloux apparents,
- arêtes mal dressées ou épaufrées,
- empreintes de panneaux de coffrage,
- traces de laitance dues à des déformations de coffrage,
- fissure,
- bulles d'air apparentes,
- reprises visibles de bétonnage.

Il est notamment interdit de laisser en attente des trous non prévus sur les dessins d'exécution.

Si après décoffrage apparaissent des nids de bulles ou de cailloux ou si des arrachements se produisaient, il sera exécuté, dans la journée qui suit le décoffrage, un ragréage des anomalies constatées.

Toutes réservations ou percements nécessaires à l'exécution seront soigneusement rebouchés.

Les liaisons d'étanchéité entre les écarteurs et les panneaux de coffrage des parements fins seront assurées par des pièces plastiques tronconiques. Ces pièces seront enlevées au décoffrage. Les trous d'écarteur seront bouchés en parement.

3.12.3. Mise en œuvre des armatures

La mise en œuvre des armatures pour béton armé sera réalisée conformément aux stipulations des articles 73 et 44 du Fascicule 65.

Dans l'hypothèse où l'Entrepreneur n'exécute pas lui-même le façonnage des armatures, il soumet le choix du façonnier à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Le pointage à l'arc des armatures est interdit.

48 heures avant de commencer le bétonnage, l'Entrepreneur préviendra le représentant du Maître d'Œuvre chargé de la surveillance, pour lui permettre de vérifier le nombre, les dimensions, la position et l'alignement des armatures.

Pour la correction des imperfections de ferrailage, les armatures seront au besoin enlevées des coffrages et replacées correctement après dressages utiles

L'enrobage minimal des armatures est fixé à 6cm.

3.12.3.1. Mise en œuvre des bétons

▪ Prescriptions générales

L'entrepreneur devra tenir compte des variations du niveau de la mer afin de réduire au maximum les bétonnages dans l'eau.

Le tube plongeur devra être constamment maintenu dans le béton frais.

La hauteur de chute libre doit être limitée à 1 m hors d'eau ; au-delà, des précautions spéciales doivent être prises (par exemple, emploi d'une goulotte). Le déversement doit être progressif et réalisé en continu, si possible par bandes horizontales, en liaison avec la vibration, les couches ne dépassant pas 50 cm. Le piquage doit correspondre à une épaisseur d'une couche plus une demi-couche.

Les ajouts d'eau au béton après sa sortie du malaxeur sont interdits.

Le béton qui n'aurait pas été mis en place dans le délai défini au CCTP (1 h 30 lorsque la température ambiante est de 20°C et sans emploi d'adjuvant) après la fin de sa fabrication, ou qui aurait commencé à faire prise ou se serait desséché, sera rejeté hors du chantier.

La mise en place du béton ne doit pas provoquer de ségrégation, de déplacement d'armatures, de déformation anormale des coffrages.

▪ Vibration du béton

Les bétons pour béton armé sont mis en œuvre par vibration. Les procédés utilisés doivent assurer le remplissage des moules ainsi que l'homogénéité et la compacité du béton en place.

En cas d'emploi de béton fluidifié, il est possible de ne pas vibrer sous réserve d'essais concluants.

Les conditions de vibration seront définies lors des essais de convenance.

La pervibration du béton sera assurée par des aiguilles dont la fréquence sera définie lors des essais de convenance.

Le transport du béton par aiguille vibrante est proscrit.

- Vibration interne

Les vibrateurs ont des dimensions et des caractéristiques telles qu'ils puissent agir sur la totalité du béton, compte tenu des cheminées de bétonnage figurant sur les dessins.

Sauf accord écrit du Maître d'œuvre, l'épaisseur de la couche à vibrer ne dépasse pas 50 cm ; la mise en place se fait en une seule couche lorsque l'épaisseur de celle-ci est au plus égale à 30 cm.

Toute couche superposée à une précédente est vibrée en faisant pénétrer les vibrateurs dans la couche inférieure. Si cette dernière ne peut être vibrée à nouveau, la superposition des deux couches est considérée comme une reprise sur béton durci.

- Vibration superficielle

L'épaisseur des couches serrées par vibration superficielle est limitée à :

- 20 cm pour les bétons non ou faiblement armés,
- 15 cm pour les bétons fortement armés,
- éventuellement, des valeurs supérieures fixées après essais de convenance.

▪ Reprise de bétonnage

A chaque reprise sur béton durci, la surface de l'ancien béton est rendue rugueuse et nettoyée à vif au moyen d'un jet d'eau à haute pression conformément aux stipulations de l'article 74.3 du Fascicule 65. En l'absence de dispositions particulières, la surface de reprise est humidifiée à saturation avant coulage du béton frais.

Dans le cas d'une reprise de bétonnage sous eau, la surface de l'ancien béton est nettoyée au moyen d'un jet d'eau à haute pression puis la surface de reprise est traitée par bouchardage pour obtenir une surface rugueuse.

Une résine de reprise de bétonnage sera utilisée, de la même manière si l'on est hors d'eau ou dans l'eau, afin de garantir une absence de fissuration au niveau de la reprise et éviter l'infiltration des chlorures ;

Les dispositions à prendre en cas de reprise accidentelle doivent être prévues dans le PAQ. Un tel incident doit être porté à la connaissance du Maître d'œuvre.

- Surfaces non coffrées

L'Entrepreneur assure le réglage correct et la finition des surfaces non coffrées, opérations qui s'effectuent sans apport de mortier à quelque moment que ce soit.

Les coffrages doivent être conçus de telle manière qu'ils permettent un accès pour le talochage fin de l'arase supérieure de l'élément.

Les parements non coffrés présentent un uni qui s'apparente à celui des parements adjacents, sauf dispositions contraires du marché.

Les surfaces non coffrées devant recevoir une couche de protection présentent la texture compatible avec la nature de cette couche.

- Traitements thermiques

L'Entreprise peut, pour accélérer le durcissement du béton, proposer des traitements thermiques, à condition que ceux-ci n'aient pas d'effet préjudiciable sur le comportement du béton à moyen et à long terme.

Tout traitement thermique doit faire l'objet d'une notice justificative, avec références et prescriptions à observer pour obtenir les résultats annoncés.

Dans tous les cas, le programme de bétonnage précise le procédé, le matériel et les moyens de contrôle prévus.

- Bétonnage par temps froid

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée, sauf recours à des solutions appropriées à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre.

Lorsque cette température est comprise entre +5°C et -5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Le programme de bétonnage précise alors les dispositions à prendre.

Après interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli, et il est opéré comme dans le cas des reprises accidentelles.

- Bétonnage par temps chaud

Pour les périodes où la température mesurée sur chantier est supérieure à 25°C, l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre, dans le cadre du PAQ, les dispositions qu'il propose de prendre en complément de celles qui résultent des articles précédents.

3.12.3.2. Cure de béton

▪ Généralités

La cure du béton sera réalisée conformément aux stipulations de l'article 84.6 du fascicule 65.

La cure du béton est exigée pour toutes les surfaces soumises aux effets atmosphériques susceptibles d'affecter la qualité requise du béton. Elle consiste à protéger ces surfaces par les procédés énumérés (de façon non limitative) à l'article ci-après.

L'Entrepreneur propose au Maître d'oeuvre les procédés qu'il compte utiliser dans le cadre du programme de bétonnage, qu'il complète en tant que de besoin.

▪ Procédés de cure

Les méthodes principales, qui doivent être combinées s'il y a lieu, sont les suivantes :

- protection temporaire imperméable, notamment par maintien prolongé des coffrages et par création d'une barrière étanche en surface du béton,
- humidification,
- mise sous abri protecteur.

▪ Mise en œuvre de la cure

L'application de la protection est effectuée dès que possible. Elle est prolongée aussi longtemps que l'évaporation de l'eau du béton risque d'affecter la qualité requise pour celui-ci. L'Entrepreneur propose au Maître d'Œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, la durée d'application de la cure.

La protection intéresse toute la surface du béton de manière continue et homogène ; elle est permanente pendant la durée du traitement et son arrêt simultané sur l'ensemble de chaque zone d'application.

3.12.3.3. Décoffrage, décalage

▪ Programme des opérations

Ce document fait partie des pièces à fournir par l'Entrepreneur dans le cadre du programme d'exécution. Le programme des opérations de décoffrage, de décalage (par enlèvement des étais) ou de décentrement précise les délais respectifs à l'expiration desquels l'Entrepreneur propose de les effectuer, sous réserve des conditions climatiques du moment.

Hormis le cas d'enlèvement des coffrages non chargés par le béton durci, l'Entrepreneur explicite ses propositions en spécifiant la résistance requise du béton à l'âge j de chaque opération, valeur déterminée pour tenir compte :

- de la nature, de la géométrie et de la destination des parties d'ouvrage concernées,
- de toutes les actions exercées, y compris les charges de chantier dans la limite autorisée par le Maître d'œuvre.

Le programme détaille les essais d'information auxquels l'Entrepreneur doit procéder pour assurer le bon déroulement des opérations.

Les temps de décoffrage doivent être aussi identiques que possible.

Les produits démoulant doivent être compatibles avec la protection du milieu marin.

Les arêtes des ouvrages doivent être, après décoffrage, protégées contre les chocs pendant la durée du chantier. Toutes précautions doivent être prises pour éviter que les protections marquent les parements. Une lame d'air de quelques centimètres sera créée entre le parement et la protection.

▪ Conduite des opérations

Les essais d'information sur la résistance du béton sont obligatoires pour toute opération entraînant des contraintes élevées sur un béton jeune ou des risques de déformations excessives. L'exécution de la phase concernée est alors liée à l'obtention de résultats conformes aux valeurs annoncées.

Les opérations sont conduites progressivement et sans choc. En cas de gel, le décoffrage est retardé d'une durée égale à celle du gel, sauf dispositions particulières.

La protection du béton (cure) est assurée en tant que de besoin immédiatement après le décoffrage.

▪ Contrôle

Le contrôle de la mise en œuvre des bétons est effectué dans le cadre du contrôle interne, selon les modalités prévues au PAQ.

Si au décoffrage (et dès le premier décoffrage s'il y a répétition), apparaissent des défauts ou des dépassements de tolérances portant atteinte à la qualité structurale ou d'aspect, ils font l'objet d'une constatation contradictoire. L'Entrepreneur propose alors à l'acceptation du Maître d'œuvre :

- les dispositions qu'il compte prendre pour corriger en conséquence les processus d'exécution,
- les méthodes de rattrapages éventuelles ; il est interdit d'effectuer aucun ragréage ou de recourir à toute autre mesure de rattrapage de la partie défectueuse décoffrée sans l'autorisation du Maître d'œuvre

