

### **1.3.4. Réseau pluvial**

#### **1.3.4.1. Formes de pentes**

L'aire de carénage a une forme générale en toit avec une ligne de crête longitudinale centrale et des caniveaux de collecte périphériques.

Ces formes de pentes seront obtenues directement au niveau du terrassement. La grave ciment et la dalle en béton armé supérieure seront d'épaisseur constante.

Les pentes sont variables entre 1 et 2 % selon les zones.

La bande d'exploitation du quai aura une pente de 1 % vers les caniveaux qui collecteront de ce fait la totalité des eaux de carénage et de ruissellement de la zone.

La sortie de darse et le terre plein de la cale d'abattage auront une pente générale voisine de 1 % vers le bassin à flot. Ces zones ne font pas partie de l'aire de carénage.

#### **1.3.4.2. Caniveaux**

Deux types de caniveaux existent sur le terre plein :

- Les caniveaux de section 0,25 b x 0,25 h qui sont implantés côté Est de l'aire de carénage.
- Les caniveaux de section 0,40 b x 0,40 / 0,70 h qui sont implantés Côté Nord et Sud de l'aire de carénage.

La pente de tous les caniveaux est de 0,5 %. Les couvertures sont des grilles de classe D 400 (circulable pour trafic lourd) côtés Est, Sud et Nord de l'aire de carénage sauf au droit des portails des bâtiments OCEA où on disposera des couvertures de classe supérieure E 600.

Le surclassement côté Nord au droit des portails est justifié par le trafic lourd nécessaire à l'exploitation du chantier naval OCEA qui peut faire intervenir des grues automotrices de 150 ou 200t ou bien le chariot automoteur dont la charge maximale à l'essieu de 2 roues est de 14 tonnes (cf CCTP partie 2).

Le caniveau Nord débouche dans un regard d'entonnement d'une canalisation DN 600 mm située sous la couche de roulement en grave ciment de l'élévateur. Sa pente est de 0,45 %. Il est équipé d'un regard central de collecte des eaux pluviales de la partie Ouest de la zone de carénage.

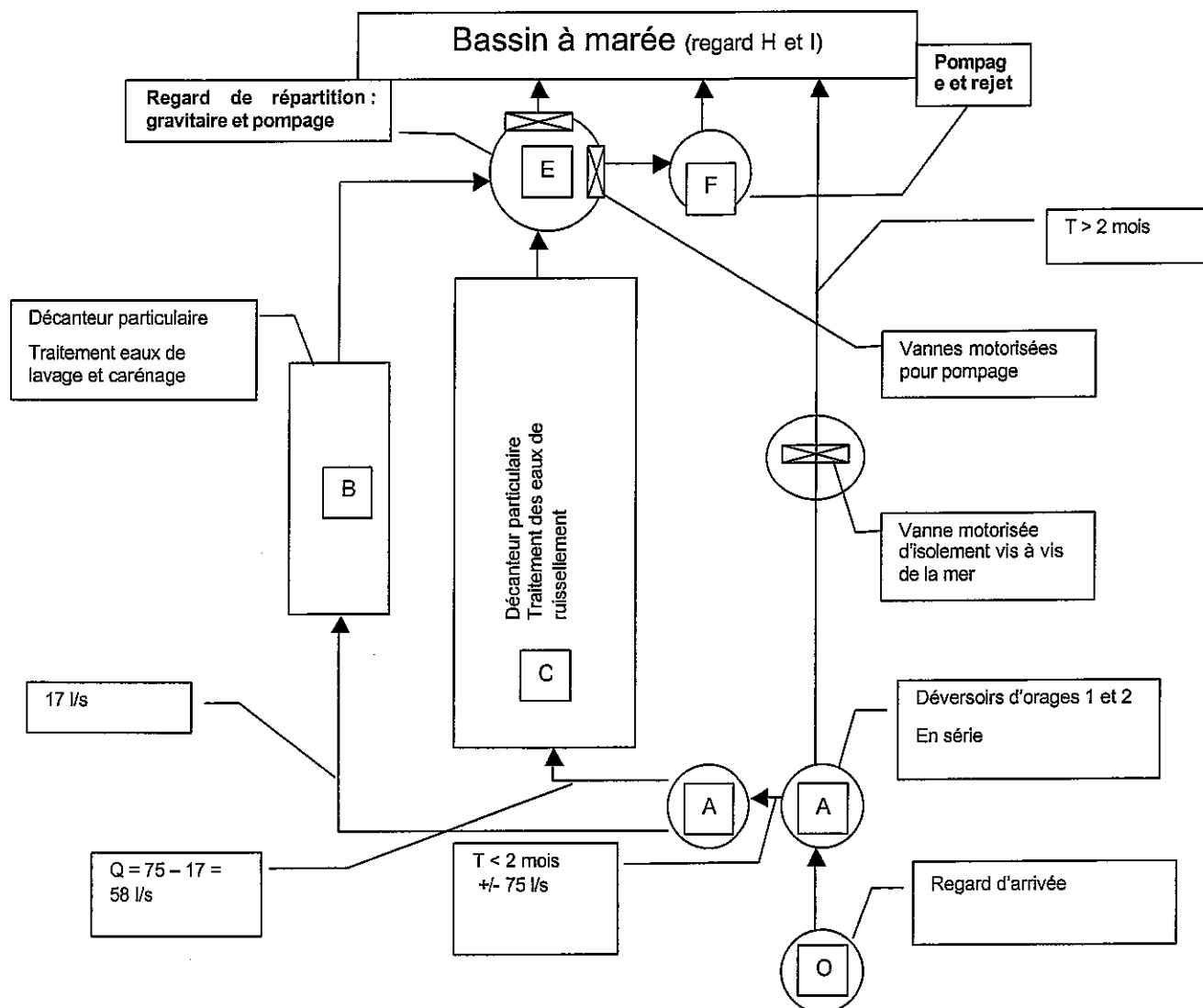
### **1.3.5. Station de traitement des eaux**

#### **1.3.5.1. Schéma de fonctionnement de la station**

Le traitement des eaux de ruissellement sera donc constitué par :

- un dispositif de régulation des débits en tête de traitement avec déversements des débits excédentaires vers la canalisation de rejet et la darse (au delà de 75 l/s),
- un dispositif de régulation des débits en tête du décanteur particulaire avec déversements des débits excédentaires vers l'ouvrage de traitement des eaux de pluie de la plate-forme (au delà de 17 l/s),
- un décanteur particulaire avec obturateur automatique, alarmes hydrocarbures et détection de boues pour le traitement des eaux de carénage,
- un décanteur particulaire dimensionné pour traiter les eaux de ruissellement

- une station de pompage en sortie de station pour permettre une évacuation des eaux quelles que soient les conditions de marées (y compris PM VEE)



### Schéma de principe de la station de traitement des eaux

Compte tenu des contraintes d'implantation en milieu marin, il est proposé des ouvrages préfabriqués en polyester. L'ensemble de forte épaisseur est protégé par un GELCOAT polyester de finition.

### 1.3.5.2. Principales cotes hydrauliques de la station

Désignation	Cote entrée (m) NGF	Cote sortie (m) NGF	DN Cana entrée (mm)	DN cana sortie (mm)	Observations
Regard d'arrivée (O)	1,95	1,95	600	600	
Déversoir 1 (A)	1,90	1,90	600	600	Sortie 2 vers la mer 600 mm
Déversoir 2 (A)	1,85	1,85	300	400	
Décanteur particulaire vertical (B)	1,80	1,70	300	300	
Décanteur particulaire horizontal (C)	1,80	1,70	400	400	
Regard en tête de pompage (E)	1,60	1,60	300 / 400	300 / 600	2 vannes motorisées  300 pompage / 600 gravitaire
Pompage (F)	1,60	3,50	300	300	Refoulement dans le regard de sortie au dessus du niveau des pleines mers VEE
Regard de sortie (H)	1,50	1,40	600	600	
Puit de sortie (I)	- 1,30	- 1,30	600	Bassin à marées	Niveau aval fluctuant avec la marée.  En dessous de 1,30 écoulement gravitaire de la station.

### 1.3.5.3. Déversoir d'orage préfabriqué en polyester armé (régulation, A)

Le régulateur de débit type Floreg répond aux exigences ci-dessus.

**Dégrillage : nota important** : Une note de calcul sera fournie à l'appui de l'offre pour valider le fonctionnement hydraulique ; en particulier que la surverse ne peut se produire tant que le régime régulé n'est pas atteint.

#### Dégrillage :

La solution proposée est la mise en place d'un dégrillage en inox (espacement des grilles 25 mm) en amont du régulateur de débit et de la surverse du déversoir permettant ainsi de dégriller les eaux traitées et ponctuellement by-passées permettant ainsi de dégriller l'ensemble du volume ruisselé et donc d'éviter toute pollution visuelle du port.

#### Régulation :

Ce dispositif permet d'assurer une répartition hydraulique des ouvrages de traitement et de restituer un débit constant, évitant ainsi la remise en suspension des matières piégées lors de précipitations de caractère exceptionnel.

Le régulateur de débit type FLOREG ou équivalent permet de restituer un débit constant (+ ou - 5 %) quelle que soit la hauteur d'eau en amont, évitant ainsi les fluctuations hydrauliques et les dysfonctionnements dans l'ouvrage de traitement

(relargages, critères de Reynolds, etc.) et donc la remise en suspension des pollutions piégées lors de précipitations de caractère exceptionnel.

Le régulateur type FLOREG est réalisé en acier inoxydable ANSI 304 L.

Le dispositif d'articulation du registre sera en bronze et sera insensible aux problèmes de grippage.

Les rehausses et tampons fonte sont de classe B 125 car ces zones ne seront pas circulables par des engins routiers pour un accès de 1200 x 1000 mm.

Le renforcement Nappe, en berceaux d'ancrages, est réalisé également en matériau composite Polyester armé

#### **1.3.5.4. Traitement des eaux de carénage : décanteur vertical à contre courant (B)**

Le décanteur « à contre courant », vertical est réalisé en matériau composite Polyester armé.

La fabrication est un composé polyester orthophtalique insaturé, renforcé de fibres de verre ensimées, qui permet d'obtenir une bonne résistance mécanique.

L'ensemble de forte épaisseur est protégé par un GELCOAT polyester de finition.

Ce composé présente une grande résistance à la fatigue, une insensibilité à l'humidité, donc à la corrosion et à la chaleur, et, est parfaitement résistant à la plupart des huiles, graisses, eaux usées et pétrole par exemple.

Ces appareils conçus pour le traitement de la pollution particulaire des eaux de ruissellement, comprennent les éléments suivants :

- Cellule lamellaire nid d'abeilles, spécialement adaptées pour séparer la pollution particulaire et les hydrocarbures légers.
- Le principe lamellaire à contre courant permet d'associer la décantation des MES (boues et eau circulent perpendiculairement) et la flottation des hydrocarbures légers.
- Manchette d'entrée conduisant à une répartition optimale du flux hydraulique favorable à la séparation des particules et des gouttelettes,
- Fond conique permettant la concentration des boues et facilitant leur extraction par une colonne d'extraction avec raccord pompier au dessus du niveau du palier technique.

La cellule nid d'abeilles H20 possède une surface projetée équivalente très élevée, et une structure qui favorise un écoulement laminaire.

Le système lamellaire est composé d'une cellule type hydrocompact Nids d'Abeilles HP20 avec grille de protection (bloc amovible en polypropylène nettoyable au nettoyeur haute pression ne nécessitant pas le remplacement de la cellule lamellaire).

##### Caractéristiques hydrauliques :

La station est dimensionnée avec les caractéristiques hydrauliques suivantes :

Débit Traitement	Diamètre	Hauteur sous f.e Sortie/Pose	Charge Hydraulique Superficielle	Rétention boues sous le système lamellaire
60 m³/h	2 500 mm	3 800 mm	0,75 m/h	3.4 m³

La rehausse et les tampons fonte sont de classe B 125 pour un accès de 1200 x 1000 mm. La circulation sera interdite au droit de cet équipement.

Renforcement Nappe, berceaux d'ancrages réalisés également en matériau composite Polyester armé.

Le fabricant fournira à l'appui de son offre un schéma de principe de son ouvrage et une note de calcul justifiant les performances hydrauliques de l'ouvrage.

Le nombre de Reynolds à ne pas dépasser sera de 540 et la CHS à ne pas dépasser sera inférieure strictement à 1.

#### *1.3.5.4.1.1 Exploitation et équipements :*

Les performances du décanteur seront maintenues dans le temps si les consignes d'exploitation sont respectées.

Cette opération est fortement optimisée dans la conception de cet ouvrage, grâce à :

- Un accès rectangulaire de 1200 x 1000 facilitant l'entretien de l'ouvrage et la sécurité du personnel d'exploitation.
- Des rehausses préfabriquées emboîtables sur les amorces du décanteur en acier revêtu (revêtement : poudre époxy polyester polymérisé à 200°C) équipées d'une échelle en aluminium normalisée et d'une couverture en fonte de classe B 125 sous trottoirs.

#### Système de détection des boues :

Sonde de détection de boues, conforme aux normes CENELEC, sous le système lamellaire, avec renvoi sur un système d'alarme optique et sonore.

Ce système permettra de détecter un niveau critique de boues, de faire procéder à l'extraction de celles-ci, et donc, de maintenir les performances de la station et d'éviter un relargage de la pollution piégée si les consignes d'exploitation n'étaient pas respectées.

#### Système de détection hydrocarbures : coffret mural IP65 : CENELEC EEX ia II C

#### Sonde inox : CENELEC EEX ia C T 4

Sonde de détection hydrocarbures, avec renvoi sur un système d'alarme optique et sonore.

Ce système permettra de détecter un niveau critique d'hydrocarbures, de faire procéder à l'extraction de celles-ci, et donc, de maintenir les performances de la station et d'éviter un relargage de la pollution piégée si les consignes d'exploitation n'étaient pas respectées.

### **1.3.5.5. Traitement des eaux de ruissellement : décanteur horizontal (C)**

Le décanteur horizontal est une unité de décantation type modèle DP3DL est réalisé en matériau composite Polyester armé.

La fabrication est un composé polyester orthophtalique insaturé, renforcé de fibres de verre ensimées, qui permet d'obtenir une bonne résistance mécanique.

L'ensemble de forte épaisseur est protégé par un GELCOAT polyester de finition.

Ce composé présente une grande résistance à la fatigue, une insensibilité à l'humidité, donc à la corrosion, à la chaleur ; et, est parfaitement résistant à la plupart des huiles, graisses, eaux usées et pétrole par exemple.

Renforcement Nappe, berceaux d'ancrages réalisés également en matériau composite Polyester armé.

Le fournisseur fournira à l'appui de son offre technique, un schéma de principe de son ouvrage et une note de calcul pour justifier le fonctionnement hydraulique de la station et une note de calcul RDM ;

#### 1.3.5.5.1 Exploitation et équipements :

Les performances du décanteur seront maintenues dans le temps si les consignes d'exploitation sont respectées. Cette opération est fortement optimisée dans la conception de cet ouvrage, grâce à :

- Trois accès rectangulaires : deux accès de 1800 x 1000 + un accès de 1200 x 1000 mm facilitant l'entretien de l'ouvrage et la sécurité du personnel d'exploitation.

Des rehausses préfabriquées emboîtables sur les amorces du décanteur en acier revêtu (revêtement : poudre époxy polyester polymérisé à 200°C) équipées d'une échelle en aluminium normalisée et d'une couverture en fonte de classe B 125 sous trottoirs. La circulation sera interdite sur cet ouvrage.

L'eau entre dans l'Unité de Traitement par un compartiment de tranquillisation d'une longueur d'environ 4,50 m.

Le système lamellaire est composé de modules structure réalisés en acier inoxydable d'une longueur totale de 5,00 mètres. Ces modules composés de cellules lamellaires alvéolaires type 3D sont montés sur rails afin d'accéder à la zone de stockage des boues.

La chambre à boues est isolée du flux hydraulique afin d'éviter tout entraînement des boues piégées. Elle assure ainsi une parfaite stabilité des boues.

La hauteur sous cellule par rapport au fond du décanteur est d'environ 700 mm (zone de stockage des boues).

Ce système de modules déplaçables sur rails permet également le nettoyage aisé du système lamellaire sans le démonter ou l'extraire de l'appareil. Ce principe est important car celui-ci permettra d'éviter tout problème de colmatage dans le temps.

Le dispositif sur rail permet l'accès à la chambre à boues (zone où la pollution est piégée) mais également lors des opérations d'entretien permet l'accès aux anodes internes pour leur contrôle.

L'unité de dépollution est équipée d'obturateur automatique en acier inoxydable.

#### Caractéristiques hydrauliques :

La station est dimensionnée avec les caractéristiques hydrauliques suivantes :

Débit Traitement	Diamètre	Longueur	Charge Hydraulique Superficielle	Rétention boues sous le système lamellaire	Volume utile
75 – 17 = 58 l/s	2 500 mm	14 000 mm	1,00 m/h	14,00 m <sup>3</sup>	55,70 m <sup>3</sup>

Le fabricant fournira à l'appui de son offre un schéma de principe de son ouvrage et une note de calcul justifiant les performances hydrauliques de l'ouvrage.

Le nombre de Reynolds à ne pas dépasser sera de 540 et la CHS à ne pas dépasser sera inférieure strictement à 1.

#### 1.3.5.5.2 Equipements annexes

Système de détection des boues :

Sonde de détection de boues, conforme aux normes CENELEC, sous le système lamellaire, avec renvoi sur un système d'alarme optique et sonore.

Ce système permettra de détecter un niveau critique de boues, de faire procéder à l'extraction de celles-ci, et donc, de maintenir les performances de la station et d'éviter un relargage de la pollution piégée si les consignes d'exploitation n'étaient pas respectées.

Système de détection hydrocarbures : coffret mural IP65 : CENELEC EEX ia II C

Sonde inox : CENELEC EEX ia C T 4

Sonde de détection hydrocarbures, avec renvoi sur un système d'alarme optique et sonore.

Ce système permettra de détecter un niveau critique d'hydrocarbures, de faire procéder à l'extraction de celles-ci, et donc, de maintenir les performances de la station et d'éviter un relargage de la pollution piégée si les consignes d'exploitation n'étaient pas respectées.

### 1.3.5.6. Pompage (E)

Le pompage sera mis en fonction lorsque le niveau des mers sera trop élevé et ne permettra pas un écoulement gravitaire. Ce poste de refoulement aura une capacité de 75 l/s.

Le pompage sera réalisé à l'aide de deux groupes immergés disposés en parallèles.

Le point de fonctionnement de chaque groupe est précisé ci-après :

débit nominal unitaire	:	37,5 l/s
cote du terrain naturel	:	4,00 NGF
Fe débouché amont refoulement	:	1,60 NGF
cote minimale d'aspiration <sup>1</sup>	:	0,70 NGF
cote maximale d'aspiration <sup>1</sup>	:	1,30 NGF
Fe débouché aval refoulement	:	3,50 NGF
HMT <sup>2</sup> mCE	:	supérieure à 6,00
Refoulement	:	300 mm

La station de pompage est un ensemble de hauteur total de 4,00 m et de 2,50 m de diamètre environ. L'entrepreneur doit la fourniture, les essais en usine pour une machine, le transport, le montage, le raccordement et les essais sur site pour les 2 groupes électropompes de type submersible et comprenant :

---

<sup>1</sup> Valeur déterminée à l'étude de projet. L'entrepreneur doit calculer les cotes de démarrage et arrêt des pompes en fonction des caractéristiques propres du matériel proposé (submergence minimum, nombre autorisé de démarrages,...)

<sup>2 3</sup> : Valeur déterminée à l'étude de projet. L'entrepreneur doit calculer la HMT des pompes en fonction des caractéristiques propres du matériel proposé (submergence minimum, nombre autorisé de démarrages, diamètres pied d'assise et colonne de refoulements.....)



- deux pompes submersibles pour eaux pluviales, roue à vortex, garnitures mécaniques, corps et roue en fonte, fonctionnant dans les conditions suivantes :
- l'ensemble des poires de niveaux commandant les plages de démarrage et arrêt des pompes, y compris poires supplémentaires pour niveau très bas et niveau très haut.

Les groupes seront équipés de moteurs asynchrones à rotor en court circuit, type submersible, isolation classe F, alimentation 400 V, puissance couvrant largement la puissance maximale absorbée par la pompe, protection IP68 compatibles avec l'environnement eau de mer ou saumâtre. La puissance maximale absorbée par le groupe aux bornes sera de 4 kW.

L'alimentation des moteurs sera réalisée à l'aide de triphasé 400 V / 50 Hz.

Les groupes électro pompes seront revêtus d'un système de peinture compatible avec l'environnement salin agressif pour les équipements.

La station de pompage comprendra tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'ouvrage. La liste ci-après est donnée à titre indicatif et est susceptible d'être complétée par l'entreprise :

- Station renforcée en polyester armé de fibre de verre de 2500 mm de diamètre et de 4000 mm de hauteur,
- Couvercle polyester avec charnières et fermeture cadénassée,
- Plancher technique
- Panier de dégrillage inox A2 avec berceau polyester armé de fibre de verre
- 10 m de chaîne inox AIAI 316 de 1000 Kg de capacité équipée des manilles et des maillons de reprises pour station et pompes
- 2 pieds d'assise avec bride percée PN10 DN 150 mm en fonte,
- 4 barres de guidage 50 / 60 en acier inox A4 (316 L)
- 1 tuyauterie interne DN 150 pour robinetterie DN 150 sortie lisse unique DN 250 PVC avec brides de démontage
- système de fixation des canalisations d'entrée et de sortie
- 2 vannes fonte-bronze à brides PN10 DN 150
- 2 clapets fonte à battant à brides PN10 DN 150
- une échelle en polyester armé de fibre de verre de largeur 300 mm avec 6 pattes et boulonnerie inox A2
- une potence intégrée pour charge de 400 Kg
- 4 régulateurs électriques de niveau avec câbles,
- un socle pour armoire extérieure 900 x 1260 x 360 et l'armoire adaptée pour coffrets nécessaires.

#### **1.3.5.7. Regards divers**

La station de traitement des eaux comprendra des regards nécessaires au raccordement des canalisations et qui seront équipés de tampons fontes de classe D 400.

Elle comprendra également deux regards équipés de une ou plusieurs vannes de sectionnement équipées de moto réducteurs :

- Le regard d'entrée du pompage équipé de deux vannes de manière à choisir une restitution gravitaire (vanne 1) ou un pompage (vanne 2)
- Le regard général de restitution équipé d'une vanne d'isolement de la sortie DN 600 mm du premier déversoir d'orage (vanne 3).

#### **1.3.5.8. Restitution à la mer et principes de fonctionnement des capteurs**

La restitution à la mer sera réalisée par l'intermédiaire d'un puit situé entre l'ancien et le nouveau rideau du quai Nord du bassin à marée.

La liaison à la mer sera réalisée par l'intermédiaire d'une fenêtre à réaliser dans une palplanches PU20 du nouveau rideau sous le niveau des plus basses mers.

Ce puits abritera la mesure du plan d'eau du bassin à marée nécessaire au fonctionnement de la station de traitement. Cette mesure sera de type ultrasonique ou piézorésistif. (En secours il sera disposé une poire de niveau à chaque point de mesure)

Une autre sonde de niveau à l'amont de la station de traitement sera implantée dans le regard d'arrivée.

Le principe de fonctionnement des vannes motorisées et de la station de pompage est le suivant :

- Niveau de mer inférieur au niveau de restitution : vannes ouvertes, écoulement gravitaire quels que soient les débits d'arrivée de la station de pluvial,
- Niveau de mer supérieur au niveau de restitution et débits d'arrivée inférieurs à 75 l/s (niveau amont inférieur au niveau du premier déversoir) : vanne d'isolement fermée, vanne 1 fermée et vanne 2 ouverte.
- Niveau de mer supérieur au niveau de restitution et débits d'arrivée supérieur à 75 l/s (niveau amont inférieur au niveau du premier déversoir) : vanne d'isolement ouverte, vanne 1 fermée et vanne 2 ouverte.

#### **1.3.5.9. Armoire de commande de la station de traitement**

L'armoire de commande assurera le fonctionnement en automatique de la station de traitement.

Cette armoire est décrite à l'article 2.11.6. du présent CCTP.

#### **1.3.5.10. Travaux de Génie Civil**

Les différents ouvrages de la station de traitement nécessiteront différents travaux préparatoires de génie civil dont le phasage est exprimé ci-après :

- Mise en place de palplanches contre le bâtiment conservé à proximité (palplanches issues du contre rideau ancien arraché)
- Terrassement général de la zone de la station de traitement à la cote 3,30 NGF (soit 10 cm au dessus des pleines mers VEE,
- Réalisation du décanteur particulière horizontal : battage de palplanches périphériques PU 16 de 10 m de long, terrassement intérieur à la cote -0,50 NGF, coulage de béton immergé sur 50 cm, rabattement de nappe pour un coefficient de

marée < 50, mise en place du décanteur particulière et coulage d'une semelle de béton maigre pour blocage de l'équipement préalablement rempli d'eau à moitié, remblaiement de l'équipement avec du sable compacté, remblaiement général de la zone

- Réalisation du décanteur particulière vertical : battage de palplanches périphériques PU 16 de 10 m de long, pose de liernes HEB 300 à l'extérieur du batardeau, terrassement intérieur à la cote -2,10 NGF, coulage de béton immergé sur 50 cm, rabattement de nappe pour un coefficient de marée < 50, mise en place du décanteur particulière vertical et coulage d'une semelle de béton maigre pour blocage de l'équipement préalablement rempli d'eau à moitié, remblaiement de l'équipement avec du sable compacté, remblaiement général de la zone.
- Réalisation du pompage : mise en place des buses béton DN 3500 par havage, réalisation et réglage du béton immergé de radier, mise en place de la station de pompage et remplissage intérieur pour mise en place en fond de regard, blocage du regard par un béton maigre, pompage pour mise à sec et remblaiement avec du sable.
- Réalisation des regards et des autres ouvrages (déversoirs, ...) en profitant de conditions de marées induisant des niveaux de nappes bas donc favorables pour réaliser les travaux.
- Pose des canalisations en tranchées blindées lors de coefficients de marées faibles et connexion aux ouvrages déjà réalisés.
- Raccordement de la station de traitement au bassin à marée via le puit à réaliser au sein du quai Nord du bassin à marées et raccordement des réseaux de pluvial au regard d'entrée de la station.
- Remblaiement général de la zone au dessus de la cote 3,30 NGF puis réalisation des travaux de VRD et de finition.

#### **1.4. RESPONSABILITE PARTICULIERE DE L'ENTREPRENEUR**

L'entrepreneur doit assurer la fourniture et la pose de tous les bétons de scellement ou de deuxième phase pour la pose des équipements dans le génie civil.

Il doit s'assurer de la bonne coordination avec les autres intervenants sur le site (CCI, concessionnaires...) de manière à ce que les interfaces génie civil et équipements de réseaux soient parfaitement maîtrisés en études ou en travaux.

#### **1.5. NORMES ET REGLEMENTS**

L'entreprise doit réaliser les études, les fournitures et les prestations selon les règles de l'art et en conformité avec les normes françaises et les règlements en vigueur. Le CCTP liste un certain nombre de normes. Dans le cas où l'une d'entre elle n'existerait plus, l'entrepreneur pourra proposer au Maître d'œuvre une norme française équivalente à l'agrément du Maître d'œuvre qui se réserve le droit d'imposer la norme spécifiée dans le CCTP.

#### **1.6. REGLEMENTS DE CALCUL DES OUVRAGES**

La liste ci-après n'est pas exhaustive, elle est toutefois minimale.

