



DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Octobre 2022 – Indice A

Cahier des Spécifications Techniques (C.S.T.)

**FABRICATION ET MISE EN STOCK D'UN CORPS-MORT ET DE
MODULES ECOLOGIQUES DANS LE CADRE DE LA MISE EN PLACE DE
COFFRES D'AMARRAGE DANS LE GOLFE DE SAINT-FLORENT A
DESTINATION DES NAVIRES DE GRANDE PLAISANCE**

Maîtrise d'œuvre	
Bureau d'études ICTP - Mandataire 254, Corniche Fahnestock 06700 Saint Laurent du Var	
Sarl PhRi strategy - Cotraitant 40 rue Berlioz 38420 DOMENE	
C.G.C.B. - Cotraitant 8, place du marché aux fleurs 34000 MONTPELLIER	

N° 21/41 – DCE – CST – Ind. A

SOMMAIRE

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES - CONSISTANCE DES TRAVAUX	5
1.1 Objet du marché	5
1.2 Consistance des Travaux	5
1.2.1 Généralités	5
1.2.2 Définition géométrique du projet	6
1.2.3 Référence d'implantation du projet	6
1.3 Descriptions des prestations.....	6
1.3.1 Installation de chantier et études préparatoires	6
1.3.2 Réalisation d'un corps-mort éco-conçu pour navire de 50m	6
1.3.3 Transport du corps-mort sur Saint-Florent.....	6
1.3.4 Autres prestations compris à réaliser.....	7
1.4 Eco-Conception des corps-morts	7
1.5 Contraintes d'exécutions	7
1.5.1 Contraintes générales du chantier	7
1.5.2 Contraintes sur la limitation des nuisances.....	7
1.6 Documents d'exécution – Qualité	8
1.6.1 Stipulations préliminaires	8
1.6.2 Documents à fournir par l'entrepreneur	8
1.6.3 Programme d'exécution des travaux	9
1.6.4 Plan d'assurance qualité – Généralités	9
1.6.4.1 Degrés de développement du P.A.Q.....	9
1.6.4.2 Composition générale du P.A.Q.....	9
1.6.4.3 Points d'arrêt – Points critiques.....	10
1.6.5 Note d'organisation générale du chantier	10
1.6.6 Procédures d'exécution.....	10
1.6.6.1 Liste des procédures d'exécution.....	10
1.6.6.2 Documents annexes à la procédure d'exécution	10
1.6.6.3 Assurance de la qualité pour les implantations	11
1.6.6.4 Assurance de la qualité pour les bétons	11
1.6.7 Documents de suivi du contrôle interne.....	11
1.6.8 Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Œuvre et/ou du Maître d'Ouvrage	11
1.6.9 Études d'exécution.....	11
1.6.9.1 Programme des études d'exécution.....	12
1.6.9.2 Généralités	12
1.6.9.3 Bases des études d'exécution.....	12
1.6.9.4 Conditions sismiques.....	12
1.6.10 Textes réglementaires et règlements de calcul	13
1.6.11 Dossier de récolement de l'ouvrage	13
1.7 Qualité structurale.....	14
1.7.1 Sur les ouvrages définitifs	14
1.8 Conditions du contrôle d'exécution.....	14
1.9 Maîtrise d'Œuvre.....	14
1.10 Contrôle technique	14
1.11 Contexte sanitaire exceptionnel.....	14
2 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX.....	15
2.1 Provenance des matériaux	15
2.1.1 Généralités	15
2.1.2 Essais et contrôle des matériaux	16
2.2 Acier pour béton armé	16
2.2.1 Barre en acier doux Fe E 235	16
2.2.1.1 Classe des aciers	16
2.2.1.2 Domaine d'emploi.....	17
2.2.2 Barre en acier haute adhérence	17
2.2.2.1 Classe des aciers	17
2.2.2.2 Approvisionnement.....	17

2.2.2.3	Domaine d'emploi.....	17
2.2.3	Treillis soudé.....	17
2.2.4	Stockage des aciers.....	17
2.2.5	Armatures préfabriquées.....	17
2.2.6	Assurance de la qualité pour les armatures de béton armé.....	18
2.3	Liants hydrauliques.....	18
2.4	Bétons – mortiers.....	18
2.4.1	Bétons et mortiers hydrauliques.....	18
2.4.1.1	Désignation des bétons.....	18
2.4.1.2	Classe d'exposition à l'environnement climatique.....	18
2.4.1.3	Définition des bétons.....	19
2.4.1.4	Commentaire sur le tableau des types de béton.....	19
2.4.1.5	Résistance des bétons.....	20
2.4.1.6	Fissuration due à la chaleur d'hydratation.....	20
2.4.1.7	Prévention contre les risques d'alcali-réaction.....	21
2.4.1.8	Prévention contre les risques de réaction sulfatique interne.....	21
2.4.2	Constituants du béton et mortier.....	21
2.4.2.1	Les ciments.....	21
2.4.2.2	Granulats.....	22
2.4.2.3	Eau de gâchage.....	23
2.4.2.4	Adjuvants.....	23
2.4.2.5	Addition pour les bétons.....	23
2.4.3	Composition, fabrication, transport et manutention des bétons.....	24
2.4.3.1	Composition des bétons (suivant norme NF EN 206-1).....	24
2.4.3.2	Fabrication des bétons.....	25
2.4.3.3	Transport à la pompe.....	25
2.4.4	Assurance de la qualité béton.....	26
2.4.4.1	Généralités.....	26
2.4.4.2	Conditions techniques.....	26
2.4.4.3	Épreuves d'études.....	26
2.4.4.4	Épreuves d'information, contrôle interne.....	27
2.4.4.5	Épreuves de convenance.....	27
2.4.4.6	Épreuves de contrôle.....	28
2.4.5	Huiles de démoulage.....	29
2.4.6	Produits de cure.....	29
2.5	Corps-mort.....	29
2.6	Modules écologiques.....	29
2.6.1	Pipe.....	29
2.6.2	Plaque hérissée.....	30
2.6.3	Placage paysager.....	30
2.6.4	Biohut® Kelp ou équivalent.....	30
2.7	Résine de scellement.....	30
3	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	31
3.1	Essais et contrôles de laboratoire.....	31
3.2	Conditions du contrôle de l'exécution.....	31
3.3	Contrôle extérieur - inspection du Maître d'Œuvre.....	32
3.4	Contrôle interne à la chaîne de production.....	32
3.5	Contrôle externe à la chaîne de production.....	32
3.6	Points d'arrêt.....	33
3.6.1	Matériaux et produits.....	33
3.6.2	Coffrages.....	33
3.6.3	Bétons.....	33
3.6.4	Aciers.....	33
3.7	Transport.....	33
3.7.1	Transport sur les voies publiques.....	33
3.8	Réalisation des ouvrages béton.....	34
3.8.1	Généralités.....	34
3.8.2	Mise en œuvre des coffrages.....	34
3.8.2.1	Coffrages.....	34
3.8.2.2	Parements bruts de décoffrages (verticaux et horizontaux).....	34
3.8.3	Qualité de l'aspect des parements.....	35

3.8.4 Parements non-revêtus.....	35
3.8.5 Mise en œuvre des armatures pour béton armé	35
3.8.6 Mise en œuvre des bétons.....	36
3.8.6.1 Programme de bétonnage.....	36
3.8.6.2 Mémoire d'ensemble	36
3.8.6.3 Mise en place du béton	36
3.8.6.4 Cure de béton.....	38
3.8.6.5 Décoffrage, décalage	39
3.9 Fabrication et mise en œuvre d'éléments préfabriqués	40
3.9.1 Aire de préfabrication et de stockage	40
3.9.2 Marquage	40
3.9.3 Manutention, stockage, transport.....	40
3.9.4 Réception	41
3.9.5 Mise en place	41
3.9.6 Tolérances et contrôles.....	41
3.10 Modules écologiques	41
4 DÉCOMPOSITION DES PRIX	43
4.1 Préambule.....	43
4.2 Décomposition des prix	44
4.2.1 Prix n°1 - Installations de chantier et études préparatoires	44
4.2.2 Prix n° 2 - Réalisation d'un corps-mort en béton armé pour navire de 50m de longueur.....	46
4.2.3 Transport du corps-mort sur Saint-Florent.....	52

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES - CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.1 Objet du marché

La dernière étude relative à la plaisance et aux mouillages le long du littoral Corse menée en 2019 (OEC – STARESO) :

- Confirme l'augmentation de la fréquentation du littoral insulaire par des unités de grande et de très grande plaisance (chaque été, un huitième de la flotte mondiale de grande plaisance navigue autour de la Corse, soit près d'un millier de navires) ;
- Précise que le golfe de Saint-Florent est hautement fréquenté en été par ces tailles d'unités (plus de 24 m) ; la flotte de grande plaisance est nettement plus abondante à l'Ouest du golfe au niveau de la plage de Saleccia et au fond du golfe, au-devant du port et y est caractérisée par des proportions de voiliers et de navires de grande taille plus importantes.
- Localise le mouillage de ces navires de grandes tailles dans de faibles fonds (inférieurs à -15m), où sont implantés des espèces protégées et notamment des herbiers de Posidonie ;

la Mairie de Saint-Florent a confié au groupement ICTP, PhRi Strategy et CGCB une étude d'aménagements de plusieurs coffres d'amarrages. Les dossiers réglementaires sont en cours d'instruction pour la mise en place des coffres. La mairie ayant reçu une subvention pour la fabrication d'un coffre d'amarrage qui arrive à expiration en 2022, elle lance donc ce marché de fabrication et fourniture afin de réaliser 1 premier système d'amarrage composé d'un corps-morts éco-conçu (formes et modules écologiques définis), pour des bateaux pouvant aller jusqu'à 50m.

Les prescriptions du présent Cahier des Spécifications Techniques définissent les spécifications des matériaux, produits et composants de construction ainsi que les conditions d'exécution qui consistent en :

- **Installation de chantier et études préparatoires**
- **Réalisation d'un corps-mort éco-conçu pour navire de 50m**
- **Transport du corps-mort sur Saint-Florent**

1.2 Consistance des Travaux

1.2.1 Généralités

L'Entreprise a à sa charge tous les travaux, études d'exécution, fournitures et leurs mises en œuvre nécessaires à l'achèvement de ces derniers, objet du présent marché.

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 ainsi que son implantation.

L'Entrepreneur tiendra compte, entre autres, de ce préambule pour le calcul des prix susceptibles d'être concernés par ce dernier.

1.2.2 Définition géométrique du projet

Le projet est basé sur les documents suivants :

- Carnet de détail : DCE CD020. indice A

1.2.3 Référence d'implantation du projet

Les plans d'ensembles sont rattachés :

- Planimétrie : système de coordonnées Lambert 93
- Altimétrie : système de coordonnées NGC

1.3 Descriptions des prestations

Les travaux ont pour objet la création d'un corps-mort éco-construit destiné à l'amarrage de yachts pouvant aller jusqu'à 50m de longueur. Le corps-mort sera équipé de modules écologiques définis en fonction au CST.

Les prestations ne sont pas divisées en tranches ni allotis.

Les prestations du présent marché consistent en :

1.3.1 Installation de chantier et études préparatoires

- Installation de chantier, amenée et repli de chantier du matériel de chantier
- Études d'exécution et plan de récolement

1.3.2 Réalisation d'un corps-mort éco-conçu pour navire de 50m

- Réalisation / préfabrication d'un corps-mort en béton armé de 21m³ en plusieurs éléments de 15t maximum
- Fourniture de pipe entre éléments béton
- Fourniture de plaques hérissées entre élément béton ou sur corps-mort
- Fourniture de placage paysager sur le corps-mort (ou plus-value pour intégration dans coffrage)
- Fourniture de modules écologiques de type Biohut Kelp sur corps-morts
- Mise en place des différents modules écologiques (pipe, plaque hérissée, placage, Biohut) pour essais

1.3.3 Transport du corps-mort sur Saint-Florent

- Transport et mise en stock sur Saint-Florent de l'ensemble des éléments (corps-mort, modules, ...)

1.3.4 Autres prestations compris à réaliser

- La réalisation des plans d'exécutions y compris études, notes de calcul et phasage ;
- L'incidence du phasage particulier des travaux ;
- Les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuit, jours fériés, etc..., nécessaires pour respecter les délais d'exécutions et de livraison.
- L'établissement et la fourniture des plans de récolement (fichier natif et PDF) en 3 exemplaires sous format papier et 1 exemplaire informatique reproductible sous format CD.

1.4 Eco-Conception des corps-morts

L'écoconception du corps-mort doit être intégrée tout au long du processus : **dès la phase d'études d'exécution et poursuivie en phase travaux.**

L'écoconception des ouvrages doit être réalisé via des matériaux innovants (béton écologique), des formes innovantes, des caractéristiques physiques particulières, des matériaux écologiques envisagés et des modules écologiques choisis

L'ouvrage doit posséder la notion de « biomimétisme », c'est-à-dire que le corps mort doit s'adapter parfaitement au milieu dans lequel il est implanté. Du fait de son aspect, sa texture, ses formes, il doit être facilement d'intégré aux substrats du milieu, adapté aux biocénoses environnantes, adapté aux espèces environnantes. Le corps-mort doit s'apparenter à un récif artificiel.

Il sera privilégié une économie circulaire (recyclage, ...)

L'écoconception des corps-morts ne doit pas avoir d'impact sur leur dimensionnement et doit ainsi garantir leur tenue dans les conditions définies par ce CCTP.

1.5 Contraintes d'exécutions

1.5.1 Contraintes générales du chantier

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les points principaux suivants :

- L'exiguïté des espaces de travail et des accès limités ;
- Les incidences financières, techniques et temporelles liées au transport de l'ouvrage sur site ;
- La proximité d'activités commerciales et de flux de circulation de piétons et véhicules ;
- Toutes demandes d'autorisation de circulation nécessaires pour le transport de l'ouvrage vers le site sont à la charge de l'entreprise ;
- Le délai général du chantier.

1.5.2 Contraintes sur la limitation des nuisances

La totalité des engins intervenant sur le site devront 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 le Maître d'Ouvrage donnera lieu aux pénalités mentionnées au Cahier des Clauses Administratives Particulières. Ces pénalités ne sont pas exclusives des suites pénales qui pourraient être données.

1.6 Documents d'exécution – Qualité

1.6.1 Stipulations préliminaires

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage 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, métré, 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, sont regroupés sous les sept rubriques suivantes et soumis au visa du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage :

- **Pendant la période de préparation**
 - o Le plan d'assurance de la qualité (P.A.Q.)
 - o Le plan d'assurance environnement (P.A.E.)
 - o Le programme des études d'exécution
 - o Les études d'exécution et notes de calcul
- **Pendant les fournitures**
 - o Les documents de suivi de contrôle interne
- **Après les fournitures**
 - o Le dossier de récolement de l'ouvrage

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 du Maître d'Ouvrage 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 et au Maître d'Ouvrage. 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 d'exécution des travaux établi par l'Entrepreneur devra tenir compte des contraintes et des éléments mentionnés au chapitre 1.5 du présent CCTP.

Le programme des travaux 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 et du Maître d'Ouvrage.

1.6.4 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.)

1.6.4.1 Degrés de développement du P.A.Q.

Le plan d'assurance qualité (PAQ) est soumis au visa du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser

1.6.4.2 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.

1.6.4.3 Points d'arrêt – Points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-après. La liste des points critiques est présentée par l'Entrepreneur dans la note d'organisation générale du P.A.Q.

Il s'agit essentiellement de la réception des points suivants :

- Coffrage, ferrailage et coulage du béton pour corps-mort ;
- Réalisation et mise en place des modules écologiques

1.6.5 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 et au Maître d'Ouvrage, aux bureaux de contrôle et autres intervenants ;
- Principes et délais pour les vérifications et modifications.

1.6.6 Procédures d'exécution

1.6.6.1 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) :

- La réalisation des corps-morts ;
- La mise en place des modules écologiques ;
- Le transport sur site et la mise en stock ;

1.6.6.2 Documents annexes à la procédure d'exécution

Les documents annexés à la procédure d'exécution comprendront en outre :

- Les notes de calcul ;
- Les plans d'exécution ;

1.6.6.3 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.

1.6.6.4 Assurance de la qualité pour les 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 :
 - o Granularité (norme P 18-301),
 - o Propreté (norme P 18-595),
 - o Poids spécifique,
 - o Résistance au choc et à l'usure (Los Angeles, norme P 18-573),
 - o Friabilité des sables (norme P 18-576)
 - o Le niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes P 18-588, P 18-585, P 18-587),
 - o La non-géllivité (norme P 18-593).

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

1.6.7 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 et au Maître d'Ouvrage les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

1.6.8 Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Œuvre et/ou du Maître d'Ouvrage

Le contrôle extérieur du Maître d'Œuvre et/ou du Maître d'Ouvrage 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 Études d'exécution

(Article 29.1 du CCAG, articles 41 à 44 du fascicule 65 du C.C.T.G., article 3.1.2 du fascicule 66 du C.C.T.G.)

1.6.9.1 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.

1.6.9.2 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.

1.6.9.3 Bases des études d'exécution

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.

Les notes de calcul et les dimensionnements devront tenir compte des contraintes suivantes :

- Bateaux de longueur 50m dont les caractéristiques sont :
 - o Longueur 50m
 - o Largeur 10m
 - o Tirant d'eau 3,5m
 - o Surface exposée au vent de face : 105m²
 - o Surface exposée au vent de travers : 425m²
 - o Surface exposée aux houles et courant de face : 30m²
 - o Surface exposée aux houles et courant de travers : 130m²
 - o Poids du bateau : 620tonnes
- Vents de type BEAUFORT 4 maximum soit 7.80m/s (sur 10mn) de direction 90°N ;
- Courant de vitesse 0.5m/s) de direction 90°N ;
- Houles de type BEAUFORT 4 : Hauteur significative Hs=1.25m période Tp=8s, de direction 0°N
- Angle de traction pour chaque mouillage : 50° par rapport à la verticale
- Données géologiques :
 - o Cohésion du sable : C = 0kPa
 - o Coefficient de frottement du sable : $\phi = 30^\circ$

1.6.9.4 Conditions sismiques

Sans objet.

1.6.10 Textes réglementaires et règlements de calcul

Tous les calculs sont menés sur la base des textes réglementaires français cités ci-après :

- Circulaire n° 79.25 du 13 mars 1979 : « Instruction technique sur les directives communes de 1979 relatives au calcul des constructions » (D.C. 79) ;
- Fascicule n°62 titre 1er – section I du C.C.T.G. : « Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites » (B.A.E.L. 91) ;
- Fascicule n°65 du C.C.T.G. version 2008 et ses compléments : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint » (pour quelques données des calculs) ;
- Fascicule n°69 du C.C.T.G. « Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil » ;
- Fascicule n°62 Titre V « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil »
- Fascicule 61 Titre II DU LCPC approuvé par arrêté du 28.12.1971 et annexé aux circulaires n°71.155 du 29.12.1971 et n°71.156 du 30.12.1971 modifié par la circulaire 80.52 du 09.12.1980
- Fascicule 68 du C.C.T.G : exécution des travaux de fondations des ouvrages de génie civil.
- Annexes B, D, E6 et E8 du B.A.E.L 91.
- Le guide d'emploi du règlement français de béton armé aux états limites B.A.E.L 83 transcriptible au B.A.E.L 91.
- 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 2 : « Calcul des structures en béton ».

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 de récolement de l'ouvrage

(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 dossier de récolement 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 associés éventuels,
- Le P.A.Q. accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- Une notice d'entretien qui comprend les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'Instruction technique sur la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art de 1979 et des fascicules annexes.

1.7 Qualité structurale

1.7.1 Sur les ouvrages définitifs

Les tolérances seront conformes au chapitre 16 du fascicule 65 du C.C.T.G.

1.8 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.

1.9 Maîtrise d'Œuvre

La maîtrise d'œuvre de la phase conception uniquement de ces prestations est assurée par le de bureau d'études ICTP.

1.10 Contrôle technique

Les travaux objets du présent marché pourront faire ou non l'objet d'un contrôle technique.

1.11 Contexte sanitaire exceptionnel

En période d'épidémie du coronavirus responsable de la maladie nommée Covid-19, la priorité des entreprises du Bâtiment et des Travaux Publics est d'adopter des mesures de prévention protégeant la santé de leurs collaborateurs, conformément aux responsabilités des employeurs et de les inciter à veiller sur leur santé, leur sécurité et celle de leur entourage.

Ainsi, les entreprises devront se conformer au guide de préconisations de l'OPPBTP en vigueur.

2 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

2.1 Provenance des matériaux

2.1.1 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 CST 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 et/ou Maître d'Ouvrage 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 et/ou Maître d'Ouvrage 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 et/ou Maître d'Ouvrage en temps utile pour respecter les délais d'exécution contractuels et au moins quinze (15) jours ouvrables avant leur utilisation.

Nature des matériaux	Provenance des matériaux
Sable et granulats pour mortiers et bétons Granulats moyens et gros pour bétons	Carrières agréées par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage
Liants hydrauliques	Usines ou centres de production agréés par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage
Ronds lisses, aciers à haute adhérence et treillis soudés armatures profilés métalliques pour béton armé	Usines agréées par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage
Organeau d'amarrage	Fournisseurs agréés par le maître d'œuvre
Modules écologiques (pipe, plaque hérissée, placage, pochons, Biohut® ou équivalent et APL)	Fournisseurs agréés par le maître d'œuvre

2.1.2 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 et/ou Maître d'Ouvrage. En cas d'inexécution, le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

2.2 Acier pour béton armé

(Article 71 du fascicule 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-016)

Les produits en acier pour le béton armé seront conformes aux prescriptions du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG et des normes françaises (NF).

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF AFCAB - Armatures industrielles pour le béton.

Par dérogation aux articles 72.2 et 72.3 du fascicule 65 du CCTG, les cahiers de façonnage et dessins des armatures de béton armé sont établis conformément à la norme NF EN ISO 4066.

L'Entrepreneur doit tenir à la disposition du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage sur le chantier, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des armatures.

2.2.1 Barre en acier doux Fe E 235

2.2.1.1 Classe des aciers

Les aciers doux seront des ronds laminés lisses, conformes aux prescriptions de la norme NF A 35-015.

Leur limite d'élasticité nominale à prendre en compte dans les calculs sera au plus égale à 240 MPa.

2.2.1.2 Domaine d'emploi

Ces aciers ne pourront être utilisés que pour des armatures secondaires notamment épingles, étriers et pour les armatures en attente, et à condition que leur diamètre soit inférieur ou égal à 16 mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage. L'appréciation de la possibilité de leur emploi reste à la discrétion du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

2.2.2 Barre en acier haute adhérence

2.2.2.1 Classe des aciers

Les armatures à haute adhérence utilisées seront choisies parmi celles qui sont définies au chapitre 7 du fascicule 65 du C.C.T.G. et qui font l'objet d'une fiche d'identification, diffusée par décision ministérielle.

Elles devront être conformes à la norme NF A 35-016.

2.2.2.2 Approvisionnement

Les armatures seront approvisionnées en longueurs suffisantes pour l'usage auquel elles sont destinées.

2.2.2.3 Domaine d'emploi

Seuls les aciers Fe E 400 ou Fe E 500 pourront être utilisés pour constituer les armatures principales, les armatures coudées de diamètre supérieur ou égal à 20 mm, les cadres, les étriers, et les épingles non prévus en ronds lisses à l'article 2.2.1 ci-dessus.

2.2.3 Treillis soudé

Tous les treillis soudés seront formés en fils lisses brut de tréfilage conformes aux prescriptions des règles du BAEL 91 révisée 99.

Ils seront conformes aux normes NF A 35-016, NF A 35-019-2 et NF A 35-027.

2.2.4 Stockage des aciers

Le stockage de ces aciers sera effectué sur une aire bétonnée et assainie éloignée de l'eau de mer et hors de portée des embruns. Un dispositif sera proposé à l'agrément du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage afin d'éviter leur pollution et dégradation.

Les aciers devront être stockés sur des cales pour éviter les contacts avec le sol et les eaux de ruissellement au-dessus d'une bâche pour éviter la détérioration de la zone.

2.2.5 Armatures préfabriquées

Les cages d'armatures préfabriquées seront munies d'aciers de montage et de raidisseurs permettant d'assurer une rigidité suffisante au transport.

La flèche des cages d'armatures au levage sera limitée au 1/10e de leur portée entre points de levage.

2.2.6 Assurance de la qualité pour les armatures de béton armé

(Article 74 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière d'assurance qualité pour les armatures de béton armé sont établies conformément à l'article 74 du fascicule 65 du CCTG.

En complément des stipulations de l'article 74.1 du fascicule 65 du CCTG, le PAQ précise les caractéristiques et la provenance des dispositifs de raccordement des armatures de béton armé (manchons).

2.3 Liants hydrauliques

Le liant à utiliser pour les mortiers et bétons sera le CEM II 52,5 PM et devra satisfaire aux prescriptions définies au fascicule n°3 du C.C.T.G.

Le ciment utilisé pour les mortiers et béton doit être conforme à la norme NF P.15-301 et doit présenter des caractéristiques définies dans l'annexe B de la norme NF P 98-170 relatives au temps de prise, au retrait maximal, à la maniabilité du mortier et à la teneur en C 3 A.

2.4 Bétons – mortiers

2.4.1 Bétons et mortiers hydrauliques

Les spécifications du présent article s'appliquent à toutes les unités de fabrication du béton qui participent à la réalisation du présent Marché (BPE, usine de préfabrication, ...).

Se référer aux articles 81, 82 et 83 du fascicule 65 du C.C.T.G.

2.4.1.1 Désignation des bétons

Les désignations utilisées pour les mortiers et les bétons ont les significations suivantes :

M : mortier

MB : micro-béton

B : béton

2.4.1.2 Classe d'exposition à l'environnement climatique

Cl Classe d'exposition :

XS2 selon la norme NF EN 206-1 pour les bétons complètement immergés

2.4.1.3 Définition des bétons

Béton utilisé conformément à la Norme NF EN 206-1 pour tous les ouvrages en bétons.

Les mortiers sont titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

Parties d'ouvrages	Classe d'exposition	Classe de résistance	Dmax en mm	Teneur minimale en ciment C	Classe de teneurs en chlorure	Nature du ciment	Eeff/C	Caractéristiques complémentaires
Corps-morts	XS2, XC4, XA2, XH3	C 30/37	20	330kg	Cl 0,20	PM	0.45	RAG LRE LCH

Les dosages en ciment et les qualités des ciments qui figurent dans le tableau ci-avant constituent des bornes inférieures.

La consistance du béton frais est mesurée par les tests à la table DIN et les bétons sont répartis en quatre classes de consistance conformément à l'article 81.4 du fascicule 65.

La consistance et le type de granulats seront choisis définitivement après les épreuves de convenance.

Pour les ragréages éventuels, les produits seront proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

Les procès-verbaux des essais liés à la procédure d'évaluation des mortiers de calage, de scellement et de ragréage devront être remis au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage dans les délais prévus au Marché et avant toute utilisation pour agrément.

Tous les bétons seront prévus pour pouvoir être mis en œuvre à la pompe à la demande du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage dans le cas où la mise en place à la benne ne serait pas satisfaisante. Tous les bétons immergés devront obligatoirement être mis en œuvre à la pompe.

La composition des bétons devra être envisagée avec des matériaux le plus écologiques (ECOCEM, ...)

2.4.1.4 Commentaire sur le tableau des types de béton

1. Dans le cas où le ciment prescrit pour une partie d'ouvrage est un ciment CPA, CLK, CHF, CLC, aucune addition en substitution de ciment, tel que défini à l'article 3.6.1 de la norme XP P 18-305, n'est admise. Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les classes EA, EB et EC, et les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CPA. La nature et la quantité maximale en kilogramme de cette addition est donnée dans le tableau suivant (valable pour une valeur de Dmax égale à 20 mm) :

Nature de l'addition	Classes d'environnement EA	Classes d'environnement EB	Classes d'environnement EC
Laitiers moulus : NF P 18-506	100	50	50
Cendres volantes de houille : NF EN 450	100	50	50
Additions calcaires : NF P 18-508	50	0	0
Fumées de silices : NF P 18-502	30	30	30

En cas de substitution, on notera enfin que le critère sur l'eau efficace s'applique sur la somme du ciment et de l'addition de substitution.

2. Pour les bétons où le Dmax est de 20 mm, cette valeur peut être portée à 25 mm si le ferrailage prévu permet la mise en place correcte du béton,
3. Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :
 - Caractéristique complémentaire "G" : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel ;
 - Caractéristique complémentaire "GS" : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel, avec fondants ;
 - Caractéristique complémentaire "RAG" : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction ;
 - Caractéristique complémentaire "LRE" : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits ;
 - Caractéristique complémentaire "LCH" : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation ;
 - Caractéristique complémentaire "EQP" : les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements.

2.4.1.5 Résistance des bétons

L'Entrepreneur devra démontrer sa capacité à produire de façon continue le béton spécifié et à le mettre en place dans les coffrages suivant les plans de construction. L'Entrepreneur devra démontrer et justifier que la rupture fragile du béton sera évitée par des armatures adéquates.

Sitôt après le bétonnage, toutes les précautions seront prises pour éviter que le béton soit soumis à des gradients thermiques trop importants, à l'évaporation, ou par temps froid, à un refroidissement trop rapide. Ceci pourra être réalisé par une cure appropriée et par bâches isolantes.

L'entraînement d'air s'est avéré être un moyen très efficace pour faciliter la mise en place du béton et pour limiter la corrosion. Au cas où l'entraînement d'air serait utilisé pour faciliter la mise en place du béton, le pourcentage d'air entraîné sera soumis à approbation au vu des résultats des essais de convenance.

2.4.1.6 Fissuration due à la chaleur d'hydratation

Les liants hydrauliques utilisés devront être choisis de façon à limiter l'élévation de température due à la chaleur d'hydratation.

La fissuration et la microfissuration résultant d'un allongement empêché dû à l'élévation de température devront être contrôlées. Ceci pourra être fait par l'utilisation de tout ou partie des dispositifs suivants :

- Choix de liants hydrauliques qui limitent l'élévation de température due à l'hydratation des liants ;
- Refroidissement préalable des gâchées ;
- Isolation externe des coffrages pour limiter les gradients thermiques.

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage les dispositifs qu'il se propose d'utiliser.

2.4.1.7 Prévention contre les risques d'alcali-réaction

L'ouvrage est classé comme suit par rapport au guide du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" de juin 1994 :

- **Catégorie d'ouvrage II : ouvrages en génie civil,**
- **Classes d'exposition à l'environnement climatique 4 : environnement marin,**
- **Niveau de prévention contre les risques d'alcali-réaction B**

2.4.1.8 Prévention contre les risques de réaction sulfatique interne

L'ouvrage est classé comme suit par rapport au guide du LCPC "Recommandations pour la prévention des risques de réaction sulfatique interne" d'août 2007 :

- **Catégorie de risque II : Risque peu tolérable,**
- **Classes d'exposition à l'environnement XH3 (en contact durable avec l'eau),**
- **Niveau de prévention contre les risques de réaction sulfatique interne Cs**

2.4.2 Constituants du béton et mortier

2.4.2.1 Les ciments

(Art. 82.1 du fasc. 65 du CCTG, fasc. 3 du CCTG, normes FD P 15-010, NF P 15-301)

L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- De 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons ;
- De 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, l'entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage les relevés statistiques du fabricant du ciment comprenant la moyenne, l'écart type et le coefficient de variation. En complément à l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG, le fournisseur présente, à l'appui de ses résultats d'autocontrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Sur chaque prélèvement désigné par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage sont réalisés les essais suivants :

- Identification rapide ;
- Temps de prise ;
- Expansion à chaud ;
- Flexion - compression à 7 et 28 jours ;
- Chaleur d'hydratation (uniquement pour les ciments à faible chaleur d'hydratation initiale (CP)).

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice", RAG

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-21. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie. Ils sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Le maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements de ciment des mesures de taux d'alcalins et de teneurs en laitier.

2.4.2.2 Granulats

(Art. 82.2 du fasc. 65 du CCTG, normes XP P 18-540, P 18-542)

Aucun des granulats ne doit être approvisionné directement à la centrale.

Des stocks sont constitués sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage.

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de 3 jours pour le sable et de 2 jours pour les gravillons.

L'entrepreneur doit prévenir immédiatement le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats.

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, l'entrepreneur doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

Dispositions particulières pour la qualité des parements, EQP

Pour les bétons apparents ou devant subir une mise en peinture à l'état brut de décoffrage, la présence de pyrite ou de tout autre sulfure métallique sous forme de grains de dimension supérieure à 2 mm est interdite.

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice", RAG

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions de la norme P 18-542.

Dans le cas de sables fillerisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction :

Ils sont qualifiés, soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme NF P18-594 Juillet 2015, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" du même sous-article du présent CCTP.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (PR), et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats PR, leur sont applicables.

Les granulats doivent être non réactifs (NR).

Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du chapitre 9 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994 soient vérifiées. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats potentiellement réactifs leurs sont applicables.

De même, des granulats potentiellement réactifs (PR) peuvent être utilisés sous réserve qu'au moins une des quatre conditions suivantes soit vérifiée :

- Condition 1 : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994.
- Condition 2 : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 6 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994.
- Condition 3 : Sur la base des prescriptions du chapitre 7 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994, le maître d'œuvre juge que la formulation offre des références d'emploi suffisamment convaincantes.
- Condition 4 : Le béton proposé contient des additions minéralogiques inhibitrices en proportions suffisantes, eu égard aux prescriptions du chapitre 8 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994.

2.4.2.3 Eau de gâchage

(Articles 63.2.3.2 et 82.3 du fasc. 65 du CCTG)

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

Dans le cas où l'eau provient d'un réseau public d'eau potable, une analyse physique et chimique est faite lors des épreuves d'étude et de convenance des bétons.

Dans tous les autres cas, il est réalisé une analyse physique et chimique par mois pendant toute la durée du chantier.

2.4.2.4 Adjuvants

(Art. 82.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 934-2)

Le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage, en début d'utilisation, fait effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

2.4.2.5 Addition pour les bétons

(Art. 82.5 du fasc. 65 du CCTG, normes NF P 18-501, NF P 18-502, NF P 18-506, NF P 18-508, NF EN 450).

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice", RAG

Si les granulats sont NR ou PRP, les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du chapitre 6 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2%.

Si les granulats sont PR, ou considérés comme tels :

- Si la formulation de béton est justifiée sur la base de critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de juin 1994, alors les alcalins des additions sont pris en compte dans le bilan avec les coefficients d'activité suivants :
- Pouzzolanes : 0,17
- Laitiers : 0,5
- Cendres volantes : 0,17
- Fumées de silice : 0,17
- Fines siliceuses : 0,5
- Fins calcaires : 0,5

Quelle que soit la démarche adoptée pour valider la formule de béton, toute modification dans la qualité ou la nature des additions est interdite à moins de reproduire l'ensemble de la démarche ayant permis de justifier la formule initiale.

2.4.3 Composition, fabrication, transport et manutention des bétons

2.4.3.1 Composition des bétons (suivant norme NF EN 206-1)

L'étude de composition des bétons de structure incombe à l'Entrepreneur et fait l'objet d'un mémoire inclus dans le PAQ.

Elle sera conduite conformément au fascicule 65 du C.C.T.G.

Pour chacun des bétons étudiés, le mémoire remis au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage devra comporter :

- Un chapitre indiquant avec précision l'origine de chacun des composants du béton (ciment, granulats, eau, adjuvants éventuels) et regroupant toutes les informations demandées à l'appui de la proposition d'acceptation de ces composants. C'est dans ce chapitre que l'Entrepreneur indiquera les fuseaux de tolérance de la granularité des différents granulats qu'il propose, ainsi que la formule nominale de composition de chacun des bétons,
- Un chapitre indiquant avec précision les caractéristiques du matériel utilisé pour la fabrication du béton, et les tolérances qu'elles permettent sur le dosage des constituants,
- Un chapitre rassemblant les résultats de l'épreuve d'étude,
- Un chapitre traitant de l'étude spécifique des bétons traités thermiquement si ceux-ci sont proposés.

La composition des différents bétons doit être justifiée par les comptes rendus des essais qui doivent être exécutés par un laboratoire agréé.

Il est indiqué que l'emploi de bétons fabriqués en usine (B.P.E.) est autorisé pour tous les bétons. Ces bétons doivent être conformes à la norme NF EN 206-1, étant précisé que leur résistance doit être considérée comme une caractéristique spécifiée.

Le transport à la pompe devra être proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage. Cette acceptation devra être demandée au plus tard lors de l'étude de composition du béton correspondant.

2.4.3.2 Fabrication des bétons

Les centrales utilisées devront être titulaires de la marque NF. Aucune installation de centrale à béton ne sera autorisée dans l'emprise du chantier.

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage une centrale de secours. Cette centrale devra pouvoir fournir des bétons de composition et de caractéristiques identiques à celles de la centrale principale et satisfaire aux conditions de transport des bétons définies ci-après.

La centrale doit être équipée d'un wattmètre enregistreur permettant d'apprécier l'homogénéité du mélange et sa teneur en eau.

La centrale sera équipée d'une chaîne d'acquisition des données ayant pour but l'acquisition, le traitement, le stockage et l'exploitation de l'ensemble des paramètres de fabrication.

Les informations prélevées seront :

- Date,
- Heure,
- N° du bon de livraison,
- N° de formule,
- Volume des gâchées avec, pour chaque gâchée, - le poids décumulé de chaque composant,
- Teneur en eau des granulats,
- Puissance Wattmètre,
- Temps de malaxage.

Le ciment est versé directement dans le malaxeur après pesage indépendant de celui des granulats. La durée du malaxage ne sera pas inférieure à deux (2) minutes.

Transport et manutention

Les stipulations du Fascicule 65 (83.3) sont complétées comme suit :

L'Entrepreneur devra établir une liaison par téléphone entre les ateliers de fabrication du béton et les chantiers de bétonnage.

L'Entrepreneur proposera, sur la base d'une épreuve spéciale de convenance, à l'acceptation du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage, le délai maximum d'utilisation du béton entre la fin de la fabrication et la mise en place.

2.4.3.3 Transport à la pompe

Le transport à la pompe devra être proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

Cette acceptation devra être demandée au plus tard lors de l'étude de composition du béton correspondant. Le mémoire d'étude devra indiquer le type de pompe qui sera utilisé et ses caractéristiques. Il ne sera pas admis d'ajout d'eau pour cause de transport à la pompe.

L'épreuve supplémentaire de convenance visée ci-dessus devra intégrer le transport à la pompe.

Une liaison, par téléphone ou par radio, devra être assurée entre le chantier de bétonnage et la pompe.

Les délais de transport ne devront pas excéder 1 h 00.

Des précautions particulières seront prises pour le transport du béton par temps froid ou par temps très chaud.

Le PAQ précise :

- La durée de brassage (rotation rapide) avant vidange, sauf cas particulier (entraîneur d'air,) celle-ci ne devra pas être inférieure à 3 min.
- Le délai d'emploi du béton et la conduite à tenir en cas de dépassement de ce délai.

2.4.4 Assurance de la qualité béton

2.4.4.1 Généralités

Les épreuves d'études et de convenances des bétons de structure sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les stipulations des articles 85, 86 et 87 du Fascicule 65 du C.C.T.G. sont applicables.

2.4.4.2 Conditions techniques

L'emploi de moules en matière plastique de caractéristiques préalablement agréées par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage, est autorisé pour la confection des cylindres de compression non soumis à un traitement thermique.

Les éprouvettes de traction seront des cylindres identiques aux éprouvettes de compression. Elles seront alors éprouvées par fendage. Pour celles-ci les moules seront métalliques ou plastiques et agréés par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur précisera au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage les conditions de conservation des éprouvettes pour les essais d'information qui sont à la charge de l'Entrepreneur.

2.4.4.3 Épreuves d'études

La détermination de la formule nominale et l'exécution de l'épreuve d'étude sont exécutées en totalité à la charge et aux frais de l'Entrepreneur dans le cadre de son PAQ.

Après la détermination des formules nominales, tous les bétons de structure et les mortiers figurant au CST sont soumis à l'épreuve d'étude qui peut être constituée par la seule analyse des références existantes. L'Entrepreneur indiquera toutes les sujétions sur l'évolution des résistances du béton liées à son programme d'exécution et vérifiera les exigences correspondantes lors de l'épreuve d'étude. Si l'Entrepreneur et son fournisseur de ciment garantissent une résistance minimale du ciment supérieure à la valeur minimale normalisée, l'interprétation de l'épreuve d'étude prendra en compte la valeur effectivement garantie.

Elle sera conduite et interprétée conformément à l'article 85 du fascicule 65. Elle comportera en outre :

- Un essai de rendement ;
- La mesure de la masse volumique et des modules de déformation instantanée et différée du béton ;
- La mesure de la résistance à la compression à 7 jours et j jours (j sera proposé par l'Entrepreneur) ;

Dans le cas où le béton ne disposerait pas de références, le nombre minimal des gâchées sera de neuf (9) (3 avec composition retenue dite nominale, 6 avec compositions modifiées).

Dans le cas des bétons avec adjuvants, le nombre des gâchées sera porté à 11 (onze). Les deux gâchées complémentaires tiendront compte d'une modification des dosages de plus ou moins cinq pour cent sur les adjuvants.

L'épreuve d'étude doit être terminée avant la fin de la période de préparation des travaux.

2.4.4.4 Épreuves d'information, contrôle interne

Les épreuves d'information sont réalisées en totalité à la charge et aux frais de l'Entrepreneur (contrôles internes à la chaîne de production).

Contrairement aux éprouvettes destinées aux épreuves de contrôle (qui sont conservées dans des conditions normalisées), les éprouvettes destinées aux épreuves d'information doivent être conservées dans des conditions étudiées pour représenter au mieux les conditions dans lesquelles se déroule le durcissement du béton de l'ouvrage (voir Norme NF P 18.405).

Pour les épreuves d'information faites par l'Entrepreneur, dans le cadre de son PAQ, les stipulations de l'article 86.1 du fascicule 65 sont applicables.

Le nombre de prélèvements minimum est fixé à trois par lot d'emploi (3 éprouvettes par prélèvement).

Seront vérifiés notamment :

- La résistance à la compression à un âge de jours lorsque cet âge correspond à des phases d'exécution et de mise en charge,
- La résistance à long terme,
- La résistance à la traction par fendage dans les mêmes conditions,
- Le délai maximal d'emploi du béton frais.

Les critères d'acceptation sont proposés par le PAQ et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

2.4.4.5 Épreuves de convenance

Les épreuves de convenance sont exécutées à la charge et aux frais de l'Entrepreneur dans le cadre de son P.A.Q.

Tous les bétons devront subir une épreuve de convenance. Elle devra être réalisée avant la première opération de bétonnage. Si le béton ne dispose pas de références, le ciment utilisé pour l'épreuve de convenance donnera lieu à des essais de résistance à la compression dans les conditions normalisées et à un prélèvement conservatoire. L'épreuve de convenance sera conduite et interprétée conformément à l'Article 85 du fascicule 65.

Le contrôle intérieur traite des essais et mesures sur bétons et mortiers frais et durcis prévus par le fascicule 65 et complétés comme suit :

- Un essai de rendement ;
- La mesure de la masse volumique et des modules de déformation instantanée et différée du béton ;
- La mesure de la résistance à la compression à 7 jours et j jours (j sera proposé par l'Entrepreneur) ;
- La mesure de la maniabilité et la durée d'utilisation des bétons à la température ambiante du chantier ;
- La mesure du facteur d'espacement du réseau de bulles sur béton durci à différentes durées d'utilisation.

Il est rappelé que les conditions thermiques devront être relevées lors de cette épreuve. Il devra être tenu compte du temps de transport pour effectuer les mesures sur bétons et mortiers frais, en particulier, en cas de recours à une centrale de béton prêt à l'emploi. Le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage, sans se substituer au contrôle intérieur, pourra contrôler notamment les points suivants :

- La consistance des bétons et mortiers frais,
- La résistance à la compression à 28 jours,
- La résistance à la traction par fendage à 28 jours,
- La masse volumique et les modules de déformation du béton à 7 jours.

2.4.4.6 Épreuves de contrôle

Les épreuves de contrôle incombent à l'Entrepreneur et seront exécutées par un Organisme extérieur (contrôle externe à la chaîne de production). La fourniture du béton incombe à l'entreprise. Les contrôles sont compris dans les coûts et les délais.

L'ouvrage sera découpé en "lots d'emploi" :

- On entendra par "lot d'emploi" la quantité de béton d'un même type et d'une même nature d'ouvrage, provenant d'une même unité de fabrication, mise en œuvre en une journée.
- Le contrôle des caractères complémentaires sera effectué sur les bétons pour lesquels les caractères concernés seront spécifiés.
- La fréquence sera d'un contrôle des caractères complémentaires tous les deux "lots d'emploi" soumis au contrôle principal.

Les éprouvettes seront issues d'un des prélèvements utilisés pour le contrôle de la résistance à la compression ; le contrôle de la résistance à la compression à un âge différent de vingt-huit jours (7 et 14 jours) sera effectué :

- Tous les 2 lots d'emploi soumis au contrôle principal,
- Systématiquement lorsqu'il est prévu de charger les ouvrages à un âge inférieur à 28 jours.

Le PAQ proposera les modes opératoires des procédures de contrôle des autres caractères ne faisant pas l'objet d'essais normalisés.

Les bétons seront soumis aux essais de contrôle, au minimum :

- Tous les 50 m³ ;
- 1 fois par semaine ;
- Et 1 par type d'ouvrage.

Dans le cas où un ou des lot (s) ne serai(en)t pas conforme(s) à la spécification requise pour la résistance à la compression à 28 jours, le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité :

- De prescrire des essais non destructifs ou le prélèvement de carottes dans le béton en place aux fins d'apprécier la résistance de l'ouvrage ;
- De décider en dernier ressort :
 - o Soit le refus de cet élément, ce qui entraîne sa démolition ou son rebut (élément préfabriqué) ;
 - o Soit l'acceptation du lot accompagnée s'il y a lieu de travaux confortatifs et/ou d'une surveillance particulière de l'élément correspondant ;
 - o Soit l'application d'une réfaction sur le prix en application de l'article 41.7 du CCAG.

2.4.5 Huiles de démoulage

Elles ne devront produire ni taches, ni réactions sur les éléments de béton, ni sur les enduits ou peintures appelés à les recouvrir.

Leur compatibilité avec les matériaux de finitions devra être vérifiée. Le graissage sera interdit.

Leur composition ne devra pas engendrer de pollution du milieu marin.

2.4.6 Produits de cure

Le produit de cure pour bétons sera soumis par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

2.5 Corps-mort

Le corps-mort sera constitué d'un massif béton armé de rapport base/hauteur égal à environ 4. La face inférieure présentera une concavité permettant d'augmenter l'effet de succion lors des déplacements. La face supérieure présentera un double point d'amarrage pour chaîne-mère.

Les points d'amarrage (organeaux) coulés dans le béton auront un diamètre supérieur à la chaîne qui s'y amarre (28mm) et de même qualité (Q3 selon le fournisseur CARLIER ou équivalent) ou alors plus importante (à minima environ 30mm mais de résistance minimale équivalente) avec manilles de liaisons adapté entre cigale et chaîne.

Le corps-mort étant de taille importante devra être fractionnés en plusieurs morceaux emboîtables mais devront répondre aux mêmes exigences de stabilité. Les différents éléments du corps-mort devront être transportable indépendamment et avoir une masse maximale de 15 tonnes.

2.6 Modules écologiques

Les modules proposés ci-dessous pourront faire l'objet d'adaptation tout en respectant la contrainte écoconception primordiale sur ce projet.

2.6.1 Pipe

Les Pipes sont des modules en forme de tube béton de 25 à 30 cm de diamètre extérieur pour 100 cm de long. La paroi est épaisse d'environ 2 à 3 cm. Ils sont ouverts aux 2 extrémités.

Les pipes permettent d'attirer des poissons serpentiformes type murènes ou congres, mais aussi des mostelles ou langoustes. Ils doivent être fixés au pied des faces du corps-mort (en contact avec le fond).

2.6.2 Plaque hérissée

Une plaque hérissée (inspirée des Biohut® Digue) est une plaque métallique (acier) circulaire de diamètre 40 cm sur laquelle sont fixées une vingtaine de tiges métalliques de 20 cm de haut pour celles entre éléments bétons et 40 à 60 cm pour celles sur les parties latérales. Les plaques peuvent être fixées sur l'extérieur du corps-mort ou posées à l'intérieur des espaces vides (structure innovante).

Ces modules servent de nurserie ou abri pour les larves et juvéniles benthiques, telles que les congres, chapons, pageot, pagres, vieilles et perches.

2.6.3 Placage paysager

La surface supérieure des corps-morts en béton sera matricée grâce à un coffrage sur mesure, soit coquillées et empierrées soit avec des aspérités pour un aspect paysager plus naturel et une accroche plus rapide du biofouling. Des plaques de béton façonnées irrégulièrement avec des aspérités et volumes donnant un effet naturel rocheux à la structure pourront être positionnées au sommet du corps-mort.

2.6.4 Biohut® Kelp ou équivalent

Les Biohut® Kelp (ou équivalents) sont des modules larges de 60 cm et hauts d'environ 80 cm. Ils sont composés d'un demi-disque métallique (acier) percé pour laisser passer des tiges rectilignes en bois (hêtre) de 80 cm de haut. Ces modules seront fixés sur les parois verticales des corps-morts.

Ces modules servent de support de fixation rapide pour la flore et la méiofaune, et de nurserie ou abri pour les larves et juvéniles benthiques, telles que les congres, chapons, pageot, pagres, vieilles et perches.

2.7 Résine de scellement

La résine de scellement chimique pour les aciers dans le béton sera de type HILTI HIT RE-500 V4 ou équivalent.

3 MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

3.1 Essais et contrôles 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 et/ou Maître d'Ouvrage. 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

Tous les essais définis au présent CST 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 CST.

3.2 Conditions du contrôle de l'exécution

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 et/ou Maître d'Ouvrage en application des chapitres 2 et 3 du fascicule 65.

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 :

Mise au point du cadre du PAQ, après notification

- Agrément de la liste des sous-traitants et fournisseurs.
- Période de préparation : établissement du schéma directeur de la qualité et des PAQ détaillés complétés notamment par :
 - o Les noms et qualités des ingénieurs et techniciens responsables de ce contrôle,
 - o Les documents établis dans le cadre du contrôle interne et externe,
 - o Le programme des études,
 - o Les fiches d'implantation des ouvrages,
 - o Les dispositions acceptées pour démontrer la qualité et la conformité à la commande,
 - o Les procès-verbaux des essais de toute nature,
 - o 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,
 - o L'organisation des interfaces,
 - o Le Plan Général de Coordination.

Avant exécution des ouvrages

Établissement de notices détaillées sur les moyens, méthodes et opérations de contrôles interne et externe à la chaîne de production.

A l'achèvement des travaux

Regroupement et remise au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution, ces documents seront fournis en un exemplaire reproductible.

3.3 Contrôle extérieur - inspection du Maître d'Œuvre

Le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ou les organismes mandatés par lui, s'assureront, par les moyens qu'ils estiment nécessaires, du respect des exigences du présent CST et de l'application des règlements, textes et normes en vigueur.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions pour permettre le libre accès du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage l'ensemble des documents techniques établis par lui ou ses sous-traitants, à savoir :

- Le plan d'assurance qualité,
- Les notes de calcul d'exécution,
- Les plans d'exécution de toute nature,
- Les notices techniques de mise en œuvre des matériaux,
- Les procès-verbaux d'essais, contrôles, épreuves.

Cette liste n'étant pas limitative.

3.4 Contrôle interne à la chaîne de production

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.

3.5 Contrôle externe à la chaîne de production

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 bétons,
- Contrôle de la mise en place des modules écologiques,
- Études d'exécution complémentaires,
- etc.

3.6 Points d'arrêt

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

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.

3.6.1 Matériaux et produits

- Accord sur la provenance des armatures de béton armé (8)
- Vérification et avis sur l'épreuve d'étude du béton et des composants (15)
- Accord sur la provenance des modules écologiques (8).

3.6.2 Coffrages

- Contrôle de l'alignement des coffrages et des éléments préfabriqués (1).

3.6.3 Bétons

- Niveau d'aptitude de la centrale de fabrication (15)
- Acceptation de l'épreuve de convenance (8)
- Avis sur chaque béton témoin (15)

3.6.4 Aciers

- Contrôle des cages de ferrailage des ouvrages principaux (2)

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du plan d'assurance qualité, l'Entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt.

3.7 Transport

3.7.1 Transport sur les voies publiques

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 (notamment au niveau du PTAC et gabarit).

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 prendra les dispositions nécessaires pour obtenir les autorisations de circulation, y compris en convoi exceptionnel si nécessaire. L'entreprise comprend toutes les sujétions de transport, y compris les accès imposés la nuit.

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.

3.8 Réalisation des ouvrages béton

3.8.1 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

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.

3.8.2 Mise en œuvre des coffrages

3.8.2.1 Coffrages

D'une façon générale, les coffrages doivent être disposés pour résister aux charges, surcharges et actions diverses qu'ils peuvent être appelés à supporter jusqu'au décoffrage.

Les qualités des parois de coffrage sont définies comme suit : parois ordinaires pour les parties cachées (coffrages définis à l'article 62.1.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.).

3.8.2.2 Parements bruts de décoffrages (verticaux et horizontaux)

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 apparaissaient 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 assurés par des pièces plastiques tronconiques. Ces pièces seront enlevées au décoffrage. Les trous d'écarteur seront bouchés en parement.

Tous les coffrages seront tenus en parfait état de propreté et entretenus suivant les prescriptions de l'article 63.1.2.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

3.8.3 Qualité de l'aspect des parements

Les spécifications du chapitre 6 du Fascicule 65 sont applicables et en particulier la définition des tolérances.

Le positionnement des trous d'écarteurs et des joints de coffrage des parties vues fera l'objet d'un plan de calepinage qui sera soumis à l'accord du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

Les trous d'écarteurs et les joints de coffrage ne seront pas admis sur les éléments préfabriqués visibles. Aucun ragréage ne sera toléré sur ces éléments.

3.8.4 Parements non-revêtus

L'aspect des parements vus, préfabriqués ou coulés en place obtenus directement au décoffrage, constituera l'aspect définitif des ouvrages.

Les parements obtenus devront être tels qu'ils n'exigent qu'un simple brossage en fin de chantier. Ils devront être de teinte uniforme sans tâche ni marque et sans efflorescence. Il n'y aura pas d'épaufrure.

Aucun ragréage ne sera toléré sur les bétons restant apparents. La qualité des coffrages d'une part, la composition des bétons et leur mise en œuvre d'autre part, doivent être choisies en conséquence. Un gommage sera toléré après accord du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage.

La correction éventuelle des défauts sera décidée par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage, elle sera conduite par une Entreprise ou une équipe spécialisée, selon des procédés agréés.

3.8.5 Mise en œuvre des armatures pour béton armé

La mise en œuvre des armatures pour béton armé sera réalisée conformément aux stipulations des articles 73 et 74 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

Le pointage à l'arc des armatures est interdit.

Les cales d'enrobage devront être ligaturées aux armatures. (Enrobage conforme aux EUROCODE)

48 heures avant de commencer le bétonnage, l'Entrepreneur préviendra le représentant du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 remplacées correctement après dressages utiles.

3.8.6 Mise en œuvre des bétons

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux stipulations de l'article 84 du fascicule 65 du CCTG complétées par les prescriptions du présent CST.

L'Entrepreneur devra mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour assurer le respect des contraintes environnementales lors de la mise en œuvre des bétons.

3.8.6.1 Programme de bétonnage

Ce document fait partie des pièces à fournir par l'Entrepreneur dans le cadre du programme d'exécution des travaux.

3.8.6.2 Mémoire d'ensemble

Le programme de bétonnage comporte un mémoire d'ensemble, assorti des schémas nécessaires, précisant notamment :

- Les délais de mise en place du béton après fabrication, ainsi que sa consistance avant mise en place,
- Le matériel employé (nature, répartition et caractéristiques) pour le transport (jusqu'aux coffrages) et la mise en place du béton,
- Les phases de bétonnage ininterrompues et les cadences correspondantes,
- Les moyens en réserve et les dispositions destinées à pallier les défaillances éventuelles à tous les stades, depuis la fabrication jusqu'au coulage,
- La position et le mode de traitement des reprises,
- Les moyens de réglage et de finition des surfaces non coffrées,
- Les moyens spécifiques mis en œuvre, tels que traitements thermiques s'il y a lieu,
- Les moyens de cure, et plus généralement les méthodes et matériels employés en fonction des facteurs climatiques (temps chaud ou froid).

3.8.6.3 Mise en place du béton

- **Prescriptions générales**

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 CST (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 et/ou Maître d'Ouvrage, 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.

– **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.

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 et/ou Maître d'Ouvrage.

– **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 et/ou Maître d'Ouvrage.

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 et/ou Maître d'Ouvrage, dans le cadre du PAQ, les dispositions qu'il propose de prendre en complément de celles qui résultent des articles précédents.

3.8.6.4 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'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage 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 :

- o Protection temporaire imperméable, notamment par maintien prolongé des coffrages et par création d'une barrière étanche en surface du béton,
- o Humidification,
- o 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 et/ou Maître d'Ouvrage, 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.

3.8.6.5 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 décintrement 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 :

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

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 et/ou Maître d'Ouvrage :

- o Les dispositions qu'il compte prendre pour corriger en conséquence les processus d'exécution,
- o 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 et/ou Maître d'Ouvrage.

3.9 Fabrication et mise en œuvre d'éléments préfabriqués

3.9.1 Aire de préfabrication et de stockage

L'Entrepreneur précisera, pendant la période de préparation, les lieux et les aménagements des zones de préfabrication et de stockage des éléments préfabriqués.

Aucune aire de préfabrication, sur site, n'est prévue à cet effet.

3.9.2 Marquage

Tous les éléments doivent pouvoir être identifiés en fonction de leur utilisation, et de leur emplacement dans l'ouvrage.

3.9.3 Manutention, stockage, transport

Les éléments préfabriqués devront être stables :

- En phase de séchage,
- En phase de stockage,
- En cours de mise en place et avant assemblage définitif. Les plans et notices techniques d'exécution préciseront les dispositions prises pour assurer la stabilité de chacun des éléments.

En particulier, seront précisés sans ambiguïté :

- La nature, la résistance et la répartition des moyens de levage. D'une façon générale, les ancrés de levage seront préférés aux boucles en acier doux,
- La position dans laquelle l'élément doit être levé,
- Les efforts dynamiques pris en compte,
- Les conditions d'appui et d'empilage en cours de stockage.

Toutes précautions seront prises pour éviter les chocs en cours de manipulation, et tous les risques de détérioration susceptibles de nuire à l'aspect ou la durabilité des ouvrages, en particulier l'influence des conditions atmosphériques (gel, ensoleillement, lors du stockage des bétons jeunes).

3.9.4 Réception

Une première réception sera effectuée en usine pour éliminer les composants non conformes avant sortie de l'usine et éviter une interruption du chantier.

La réception sur chantier sera effectuée contradictoirement par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage et l'entrepreneur. Tout élément qui présentera des malfaçons ou des fissures sera immédiatement rebuté. Les réparations ou les remplacements des pièces rebutées seront à la charge de l'entrepreneur.

3.9.5 Mise en place

Les plans d'exécution définiront les opérations de mise en place et de montage.

3.9.6 Tolérances et contrôles

Le Plan d'Assurance Qualité précisera les modalités :

- De contrôle de fabrication et de réception
- De contrôle en cours de stockage
- De contrôle de pose et de montage.

L'entrepreneur prendra à sa charge un contrôle externe des éléments préfabriqués exécuté par un contrôleur indépendant de l'entreprise et qui sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage et du contrôleur technique.

Pour les contrôles d'exécution et levés des profils, l'entrepreneur tiendra en permanence sur le chantier et mettra à disposition du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage une embarcation équipée d'un sondeur.

3.10 Modules écologiques

La mise en place des modules se fera à terre pour vérifier leur mise en place. L'ensemble des modules sera alors démonté et emballé pour être stocké, sur un terrain de la commune avant la mise en place ultérieure de l'ouvrage.

Ils seront fixés sur les corps-morts à l'aide de tiges filetées fixées dans le béton à la résine de scellement chimique HILTI HIT RE-500 V4 ou équivalent. Les modules seront alors boulonnés aux tiges filetées pour maintien.

4 DÉCOMPOSITION DES PRIX

4.1 Préambule

Les prix unitaires et sommes forfaitaires s'appliquent toujours à un travail réellement exécuté et achevé à la satisfaction du Maître d'Œuvre et du Maître d'ouvrage.

L'Entrepreneur ne pourra réclamer de paiement complémentaire concernant tout travail ou méthode d'exécution qui serait décrite dans le Marché, sans qu'apparaisse pour autant de prix correspondant dans la définition du prix. Les prix correspondant dans la définition du prix à des ensembles doivent pouvoir à la construction et l'achèvement de chacune des parties composantes de ces ensembles et à leur assemblage même si ces parties ne sont pas spécifiquement décrites dans les prix ou les Instructions Générales.

Tout travail ou service montré sur les Plans, mais non décrit dans le C.S.T., ou inclus dans le C.S.T. mais non montré sur les Plans et qui n'a pas été chiffré dans la Description du Prix Global et Forfaitaire est considéré réparti sur les autres prix de la Description du Prix Global et Forfaitaire.

L'Entrepreneur est supposé avoir pris connaissance des lieux pour élaborer sa Soumission et avoir examiné par lui-même les conditions dans lesquelles se dérouleront les travaux à exécuter et, de façon générale, tout ce qui peut avoir une influence sur le coût d'exécution des travaux.

4.2 Décomposition des prix

4.2.1 Prix n°1 - Installations de chantier et études préparatoires

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
1	Installation de chantier, amenée et repli du matériel de chantier terrestre	
1.1	<p>Installation de chantier</p> <p>Ce prix rémunère, forfaitairement, les frais d'installation de chantier et l'amenée-repli du matériel nécessaire pour la réalisation de l'opération.</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">• Les démarches administratives auprès des autorités compétentes (DICT, police municipale, affaires maritimes, ...),• Les autorisations de circulation spécifiques nécessitant un arrêté,• Les frais relatifs aux dispositions à prendre en matière d'hygiène et de sécurité, conformément à la législation en vigueur,• Le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) conformément à la réglementation en vigueur et notamment tous les essais et contrôles internes,• Le Plan d'Assurance Environnement (P.A.E.) conformément à la réglementation en vigueur et aux demandes de l'administration,• Toutes dépenses nécessaires pour occupation temporaire des terrains (location, aménagements, remise en état),• Les dispositions de tous ordres, en vue d'assurer l'hygiène et la sécurité du chantier, conformément à la législation en vigueur, y compris frais relatif en découlant,• Les frais de droits, taxes et redevances diverses,• Les aménagements et remise en état pour protection des voiries servant d'aire de travail et de zones de stockage,• Les autorisations de circulation spécifiques nécessitant un arrêté,• L'amenée et le repliement de tout le matériel terrestre. <p>Les installations de chantier achevées, une fraction égale aux deux tiers (2/3) du présent prix sera réglée à l'entrepreneur. Un tiers (1/3) du prix sera réglé à l'entrepreneur après repliement de toutes les installations, enlèvement des matériaux et remise en état des lieux.</p>	<p><i><u>Le forfait</u></i></p>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
1.3	<p>Études d'exécution et Plan de récolement</p> <p>Ce prix rémunère, forfaitairement, les études d'exécution du présent marché. Il englobe tous les aléas et/ou sujétions de calculs nécessaires à l'obtention de l'avis favorable du Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage. Il rémunère également les frais de réunions de chantiers et d'études ainsi que les frais de coordination des travaux</p> <p>Il comprend notamment l'établissement, les modifications éventuelles, les frais de tirage et de transmission et la remise au Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage en nombre d'exemplaires demandés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du programme des études d'exécution, • Des notes de calcul de tous les ouvrages (corps-mort, ...), • Des plans d'exécutions de tous les ouvrages, • Les métrés conformes aux plans visés, • Des procédures d'exécution, • De toutes notes techniques nécessaires à l'exécution des procédures d'exécution, • Les notes des épreuves, • La fourniture du dossier de récolement (plans, fiche technique des matériaux, ...) en 3 exemplaires imprimés et de 2 CD-ROM des plans et documents au format natif et PDF. <p>Il tient compte des frais liés à la mise en place d'un système de contrôle intérieur de la qualité des études d'exécution et également des frais liés à l'édition des documents, aux réunions provoquées par le Maître d'Œuvre et/ou Maître d'Ouvrage et à l'assistance technique du chantier.</p>	<p><u>Le forfait</u></p>

4.2.2 Prix n° 2 - Réalisation d'un corps-mort en béton armé pour navire de 50m de longueur

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2	Réalisation d'un corps mort en béton armé pour navire de 50m de longueur	
2.1	<p>Réalisation / préfabrication d'un corps mort en béton armé (plusieurs éléments) de 15 t maximum</p> <p>Ce prix rémunère, au mètre cube de béton, la réalisation de corps-mort en béton armés de 45t minimum composé de plusieurs éléments emboîtés les uns sur les autres comme le montrent les plans.</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La réalisation d'aire de préfabrication et de stockage et la remise en état du site après travaux, • La préfabrication d'éléments de corps-mort en béton armé comprenant : <ul style="list-style-type: none"> o Les opérations de coffrage et décoffrages y compris réalisation des coffrages, avec nettoyage soigné avant mise en œuvre du béton : air comprimé, eau sous pression, aspirateur, aimant, ..., soumis à l'agrément de l'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage et/ou Maître d'Ouvrage, o La fourniture et la mise en place pour chaque élément, d'armatures en acier FE500 et pièces de levage (ancrages de manutention) dimensionnés pour le levage des corps morts, o La fourniture et la mise en œuvre d'un béton XS2 conformément aux spécifications du CST pour coulage des corps-morts, o L'incorporation dans l'élément central du corps-mort de 2 chaînes équivalentes ou de 2 cigales métalliques de diamètre environ 30mm et de résistance minimale équivalente ou pour accrocher les amarrages, o La réalisation d'un espace en sous-face du corps-mort pour faciliter l'effet ventouse sur le fond marin, • Toutes sujétions de pompage de béton, • Toutes sujétions d'incorporation des modules écologiques, • Toutes sujétions de positionnement et de réglage des éléments, • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès, • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>Le mètre cube</u>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2.2	<p>Fourniture de pipe entre éléments béton</p> <p>Ce prix rémunère, à l'unité, la fourniture de pipe des modules en forme de tube béton de 23 à 30 cm diamètre extérieur pour 100 cm de long ouverts aux 2 extrémités. La paroi est épaisse d'environ 2 à 3 cm.</p> <p>Il comprend également la préparation pour la mise en place des pipes (la mise en place de tiges filetées scellées dans le béton à la résine chimique)</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fourniture, le transport et l'aménée à pied d'œuvre des pipes en béton soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • Le montage et l'assemblage des différents éléments ; • La fourniture, le transport et l'aménée à pied d'œuvre de tout accessoire pour attacher les pipes soumis à du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • La reprise, le transport terrestre et la mise en place et réglage sur le corps-mort ; • La fourniture de tiges filetées, • Le percement et la réalisation de scellement à la résine chimique HILTI HIT RE500-V3 dans les corps-morts pour mise en place des tiges filetées qui soutiendront les modules ; • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaires. • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>L'unité</u>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2.3	<p>Fourniture de plaque hérissée entre éléments béton ou sur corps-morts</p> <p>Ce prix rémunère, à l'unité, la fourniture de plaque hérissée (inspirée des Biohut® Digue) entre éléments béton ou sur corps-morts : plaque métallique (acier) circulaire de diamètre 20 cm sur laquelle sont fixées une vingtaine de tiges métalliques de 20 cm de haut sur les parties intérieures au corps-mort et de 40à60cm sur les parties latérales du corps-mort.</p> <p>Il comprend également la préparation pour la mise en place des plaques (la mise en place de tiges filetées scellées dans le béton à la résine chimique)</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fourniture, le transport et l'amenée à pied d'œuvre des plaques hérissées soumises à l'agrément du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • Le montage et l'assemblage des différents éléments ; • La fourniture, le transport et l'amenée à pied d'œuvre de tout accessoire pour attacher les plaques soumis à du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • La reprise, le transport terrestre et la mise en place et réglage sur le corps-mort ; • La fourniture de tiges filetées, • Le percement et la réalisation de scellement à la résine chimique HILTI HIT RE500-V3 dans les corps-morts pour mise en place des tiges filetées qui soutiendront les modules ; • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaires. • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>L'unité</u>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2.4	<p>Fourniture de placage paysager sur les corps-morts (ou plus-value pour intégration dans coffrage)</p> <p>Ce prix rémunère, au mètre carré de placage, la fourniture de placage paysager conforme au CST matricée grâce à un coffrage sur mesure, soit coquillées et empierrées soit avec des aspérités pour un aspect paysager plus naturel et une accroche plus rapide du biofouling.</p> <p>Des plaques de béton façonnées irrégulièrement avec des aspérités et volumes donnant un effet naturel rocheux à la structure pourront être positionnées au sommet du corps-mort.</p> <p>Ce placage pourra éventuellement être intégré au coffrage du corps et correspond alors à la plus-value pour intégration dans le coffrage.</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La réalisation (préfabrication ou intégration au coffrage) des placages paysagers conforme au CCTP et au dossier loi sur l'eau, • Le transport et l'amenée à pied d'œuvre des pipes en béton soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • Le montage et l'assemblage des différents éléments ; • La fourniture, le transport et l'amenée à pied d'œuvre de tout accessoire pour attacher les placages soumis à du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • La reprise, le transport terrestre et la mise en place et réglage sur le corps-mort ; • La fourniture de tiges filetées, • Le percement et la réalisation de scellement à la résine chimique HILTI HIT RE500-V3 dans les corps-morts pour mise en place des tiges filetées qui soutiendront les modules ; • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaires. • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<p><u>Le mètre carré</u></p>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2.5	<p>Fourniture de modules écologiques de type Biohut® Kelp (ou équivalent) sur corps-morts</p> <p>Ce prix rémunère, à l'unité, la fourniture de modules écologiques de type Biohut® Kelp ou équivalent : modules larges de 60cm et hauts d'environ 80 cm. Ils sont composés d'un demi-disque métallique (acier) percé pour laisser passer des tiges rectilignes en bois (hêtre) de 80 cm de haut. Ces modules seront fixés sur les parois verticales des corps-morts.</p> <p>Il comprend également la préparation pour la mise en place des modules (la mise en place de tiges filetées scellées dans le béton à la résine chimique)</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fourniture, le transport et l'amenée à pied d'œuvre des modules écologiques de type Biohut® Kelp ou équivalent soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • Le montage et l'assemblage des différents éléments ; • La fourniture, le transport et l'amenée à pied d'œuvre de tout accessoire pour attacher les modules soumis à du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • La reprise, le transport terrestre et la mise en place et réglage sur le corps-mort ; • La fourniture de tiges filetées, • Le percement et la réalisation de scellement à la résine chimique HILTI HIT RE500-V3 dans les corps-morts pour mise en place des tiges filetées qui soutiendront les modules ; • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaires. • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>L'unité</u>

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
2.6	<p>Mise en place des différents modules écologiques (pipe, plaque hérissée, placage, Biohut , ...)</p> <p>Ce prix rémunère, au forfait, la mise en place des différents modules écologiques (pipe, plaque hérissée, placage, pochons, Biohut®, (ou équivalent) sur le corps-mort</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le transport et l'aménée à pied d'œuvre des modules soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • Le montage et l'assemblage des différents éléments • La fourniture, le transport et l'aménée à pied d'œuvre de tout accessoire pour attacher les modules aux corps-morts soumis à du Maître d'œuvre et/ou Maître d'Ouvrage ; • La reprise, le transport terrestre et maritime à pied d'œuvre et la mise en place et réglage sur le corps-mort des différents modules ; • Le percement des corps-morts pour mise en place des fixations ; • Le scellement des éléments à la résine HILTI FHIT RE500 V3 ; • Le boulonnage des modules écologiques aux tiges filetées préalablement scellée ; • Toutes sujétions de fixations des différents modules sur les corps-morts sans entravée la fonctionnalité du mouillage ; • Le démontage et l'emballage des différents modules ; • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaires. • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>Le forfait</u>

4.2.3 Transport du corps-mort sur Saint-Florent

N° du prix	DESIGNATION DES OUVRAGES	Prix HT unitaire
3	Transport du corps-mort sur Saint-Florent	
3.1	<p>Transport et mise en stock sur Saint-Florent</p> <p>Ce prix rémunère, en son ensemble, le transport et la mise en stock sur Saint-Florent du corps-mort et des modules écologiques dans le lieu au choix du maître d'ouvrage.</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le chargement sur camion du corps mort et des modules écologiques, • Le transport terrestre du corps-mort sur Saint-Florent dans lieu défini par le Maître d'Ouvrage, • La préparation du lieu de stockage, • Le déchargement et la mise à terre et le stockage du corps-mort, • Toutes sujétions liées aux difficultés d'accès et aux restrictions réglementaire, • Toutes sujétions liés aux frais de transports, • Toues sujétions de levage, • Les sujétions liées au respect des contraintes environnementales. 	<u>L'ensemble</u>