

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(C.C.T.P.)

Maîtrise d'ouvrage
ÉTAT - MINISTÈRE DES ARMÉES
Service d'Infrastructure de la Défense Nord-Ouest

OBJET DU MARCHE

Arrondissement maritime de la Manche et de la mer du Nord
Accord-cadre pour le confortement de la digue du Large de Cherbourg



SOMMAIRE

1. Objet du C.C.T.P. - INDICATIONS GENERALES	5
1.1 Description sommaire des travaux et prestations	5
1.2 Presentation succincte de la digue du large	6
1.3 Réglementation	8
1.4 Conditions générales	9
1.5 Documents écrits	10
1.5.1 Plans projet	10
1.5.2 Documents d'exécution à fournir pendant la période de préparation	10
1.5.3 Documents à fournir à la réception des travaux	11
1.6 Organisation des travaux	11
1.6.1 Intervenants spécifiques	11
1.6.1.1 Conduite d'opération	11
1.6.1.2 Maîtrise d'œuvre	11
1.6.1.3 Coordination SPS	11
1.6.1.4 Autre intervenant	11
1.6.2 Phasage des travaux par bon de commande	12
1.7 Conditions particulières d'exécution	12
1.7.1 Accès du personnel	12
1.7.2 Accès des véhicules à la jetée du Homet	13
1.7.3 Accès des moyens nautiques, règles de navigation	13
1.7.4 Mise à disposition de moyens nautiques	14
1.7.5 Données hydrographiques de Cherbourg	14
1.7.6 Installations de chantier	15
1.7.7 Environnement, déchets, propreté	16
1.7.8 Sécurité et protection de la santé	17
1.7.8.1 Généralités	17
1.7.8.2 Manutention	17
1.7.8.3 Entretien des accès	18
1.7.8.4 Echafaudages	18
2 PROVENANCE ET QUALITE DES PRODUITS	19
2.1 Caractéristiques des produits	19
2.2 Enrochements	19
2.2.1 Caractéristiques du gisement	19
2.2.2 Caractéristiques intrinsèques	19
2.2.3 Exigences géométriques	20
2.2.4 Exigences granulaires	20
2.3 Mortiers de réparation	21
2.4 Bétons	21
2.5 Ciment	22
2.6 Granulats	22
2.7 Eau	22
2.8 Produits de scellement, de calage, de collage et d'injection	23
2.9 Coffrages	23
2.10 Armatures	23
2.11 Produits de scellement et de calage	24

2.12	Adjuvants, additifs, produits de cure	24
2.13	Ouvrages métalliques	24
2.13.1	Qualité des aciers	24
2.13.2	Éléments en acier inoxydable	25
2.13.3	Visserie et quincaillerie inox ou galvanisées	25
2.14	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion	25
2.14.1	Catégories d'ouvrages	25
2.14.2	Classe d'environnement	25
2.14.3	Garanties particulières	25
2.14.4	Protection par mise en peinture	25
2.14.5	Protection par galvanisation à chaud	26
2.15	Moellons et Pierres de taille	27
2.15.1	Moellons bruts	27
2.15.2	Moellons taillés	27
2.15.3	Pierres de tailles	28
3	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	29
3.1	Enrochements	29
3.1.1	Sélection des enrochements et stockage en carrière	29
3.1.2	Transport des enrochements	29
3.1.3	Déchargement et entreposage des blocs sur la jetée du Homet	29
3.1.4	Pesée des blocs	30
3.1.5	Pose des enrochements de 10 à 30t	30
3.1.6	Pose des enrochements de 1 à 10t	31
3.1.7	Dépose et évacuation des blocs artificiels type dinosaures	32
3.2	Démolitions, avivage	32
3.3	Travaux de maçonnerie	33
3.3.1	Pose de moellons et pierres de taille	33
3.3.2	Réalisation des joints de parement	33
3.4	Injection de coulis et mortiers	34
3.5	Travaux de béton armé	35
3.5.1	Exécution de coffrages	35
3.5.2	Mise en œuvre d'armatures	36
3.6	Réparation de bétons et maçonneries	37
3.6.1	Nettoyage des surfaces	37
3.6.2	Mise en œuvre des mortiers de réparation	37
3.6.3	Traitement d'armatures corrodées	37
3.6.4	Injection de fissures	38
3.7	Ouvrages métalliques	38
3.8	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion	38
3.8.1	Préparation des surfaces	38
3.8.2	Protection par mise en peinture	39
3.8.3	Protection par galvanisation à chaud	39
3.8.4	Protection cathodique	39
4	ESSAIS, CONTROLES ET TOLERANCES D'EXECUTION	40
4.1	Contrôles généraux	40
4.2	Contrôles particuliers d'exécution	40
4.2.1	Enrochements	40
4.2.1.1	Agrément de la carrière	40
4.2.1.2	Contrôle unitaire des blocs d'enrochements en carrière	41
4.2.1.3	Contrôle de la pose des blocs d'enrochements de 10 à 30t	42

4.2.1.4	Contrôle de la pose des blocs d'enrochement de 1 à 10t	43
4.2.2	Contrôle des supports	43
4.2.3	Contrôle des bétons	43
4.2.4	Contrôle des coffrages et armatures	44
4.2.5	Contrôles des ouvrages métalliques	44
4.2.6	Contrôles des peintures	44
4.2.7	Contrôles de la galvanisation	45
4.2.8	Pierres de taille – Agrément de la carrière	45
4.3	Tolérances d'exécution	45
5	<i>DOCUMENTS A FOURNIR A CHAQUE BON DE COMMANDE</i>	46
5.1	Présentation des documents	46
5.2	Forme générale des documents	46
5.3	Plans conformes à l'exécution (DCO/1)	48
5.4	Documentations matériaux (DCO/2)	48
5.5	Notes de calcul (DFO/1)	49
5.6	Essais (DFO/2)	49
	<i>ANNEXE N°1 : Arrêté portant autorisation environnementale du 17/04/2025</i>	50
	<i>ANNEXE N°2 : Dossier de demande d'autorisation</i>	50
	<i>ANNEXE N°3 : Bathymétrie de la digue du Large (levé de juin 2017)</i>	50
	<i>ANNEXE N°4 : Présentation des 3 dernières campagnes de réparation ou d'entretien des ouvrages maçonnées et métalliques de la digue du large</i>	51
	<i>ANNEXE 5 : Présentation d'un chantier type réfection lourde des ouvrages maçonnés de la digue du large (hors forts)</i>	52
	<i>ANNEXE N°6 : Profil théorique de pose des enrochements</i>	54

1. OBJET DU C.C.T.P. - INDICATIONS GENERALES

Le présent cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) a pour objet de définir les travaux de confortement de la digue du Large de Cherbourg (50) prévus dans le cadre du présent accord-cadre à bon de commandes d'une durée de 2 ans, renouvelable 2 fois 2 ans et une fois 1 an..

Ces travaux de réparation et d'entretien sont primordiaux et s'inscrivent dans la continuité du programme de sauvegarde des digues de la rade de Cherbourg. Chaque bon de commande passé de façon usuelle tous les deux ans feront suite aux inspections techniques menées par le service d'infrastructure de la défense.

Les travaux de pose des enrochements envisagés sont localisés sur le plan de principe de repérage des travaux n°2 indice A du 31/05/2024 du carnet de plan joint au dossier de consultation des entreprises (D.C.E.).

Dans le cadre du présent marché, il est prévu deux types de bon de commande :

- Bons de commande de type 1 qui comprendront :
 - La fourniture et la pose d'enrochements en granit d'une masse comprise entre 10 et 30 tonnes, à poser sur le talus extérieur de la branche Ouest de la digue du Large. A titre d'information, pour chaque campagne d'enrochements, il est projeté la fourniture et la pose d'environ 4 000 à 5 000 tonnes d'enrochements sur un linéaire de 100 à 200m.
 - La réalisation de petits travaux de maçonnerie de réparation ou d'entretien des ouvrages maçonnés de la digue (hors forts), de réparation ou d'entretien des ouvrages métalliques associés à la commande en enrochements. Les 3 dernières campagnes de réparation ou d'entretien des ouvrages maçonnés et métalliques sont présentées en annexe 4.
- Bons de commande de type 2 qui comprendront :
 - La réalisation de travaux de réfection lourde des ouvrages maçonnés de la digue (hors forts). Un chantier type est présenté en annexe 5.

Les travaux des bons de commande de type 1 seront réalisés en deux phases telles que définies au § 1.6.2 du présent C.C.T.P.

1.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX ET PRESTATIONS

Les travaux sur la digue du Large de Cherbourg traités au titre du présent accord-cadre à bons de commandes sont très diversifiés et seront rémunérés par application des prix unitaires du bordereau de prix unitaires à des quantités évaluées. Ils pourront comprendre les travaux suivants :

- La fourniture et la pose d'enrochements en granit d'une masse comprise entre 10 et 30 tonnes, à poser sur le talus extérieur de la branche Ouest de la digue du Large. A titre d'information, pour chaque campagne, il est prévu la fourniture et la pose d'environ 4 000 à 5 000 tonnes d'enrochements sur un linéaire de 100 à 200 mètres. Potentiellement, une des campagnes sur les 7 ans de marché pourra être réduit à 3 000 tonnes d'enrochements.

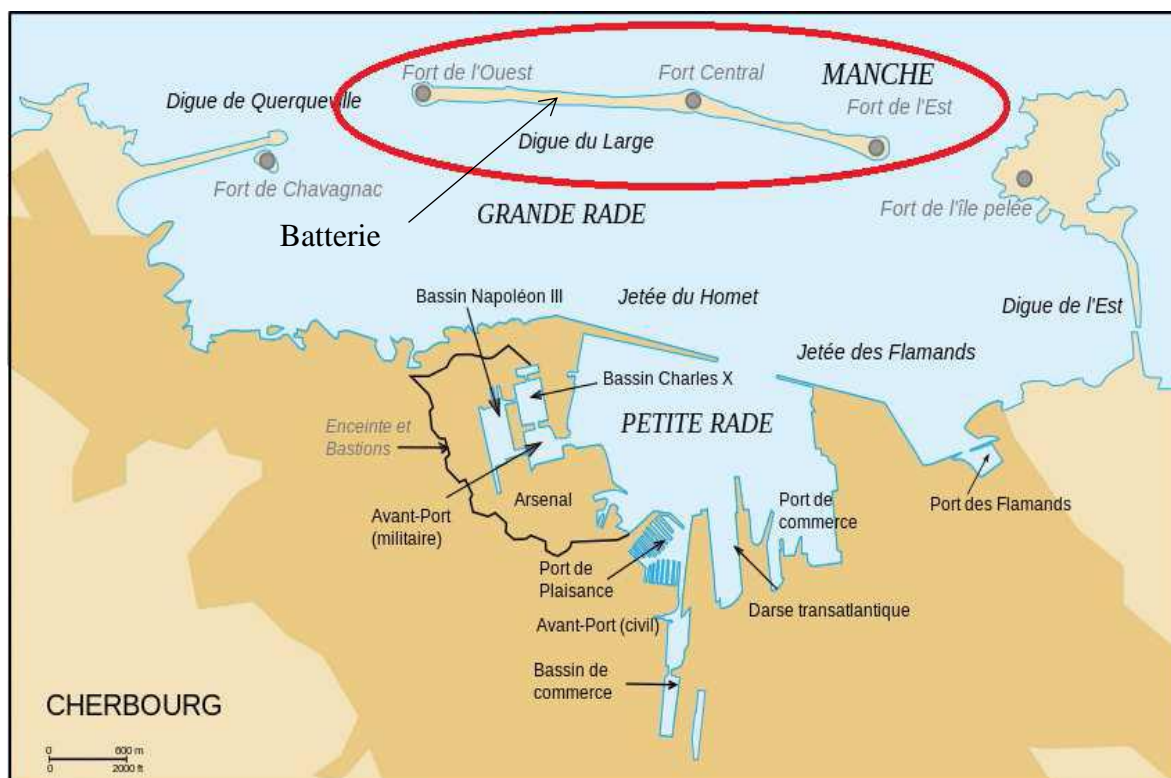
- La démolition de maçonneries, de bétons.
- Le nettoyage et l'avivage de parois.
- La reconstitution de maçonneries.
- La réalisation de coffrages et de ferrillages.
- Les percements, les scellements et la fourniture et pose de barres d'ancrages.
- La mise en œuvre de bétons (dallages, massifs, cavités, brèches, couronnements, etc.).
- L'injection de résines, de coulis et de mortier de ciment.
- La mise en œuvre de mortiers de réparation, le traitement d'aciers apparents, la réfection de joints de maçonnerie, le traitement de fissures et de fractures.
- La fourniture, la pose et la réparation d'ouvrages métalliques (échelles, garde-corps, passerelles, caillebotis, petites structures, etc.).
- L'application de peintures sur les ouvrages maritimes.

Le présent accord-cadre comprend également les prestations suivantes :

- L'établissement d'études d'exécution et la fourniture d'un Dossier d'Exécution des Ouvrages (D.E.O).
- L'établissement et la fourniture d'un Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E).

1.2 PRESENTATION SUCCINCTE DE LA DIGUE DU LARGE

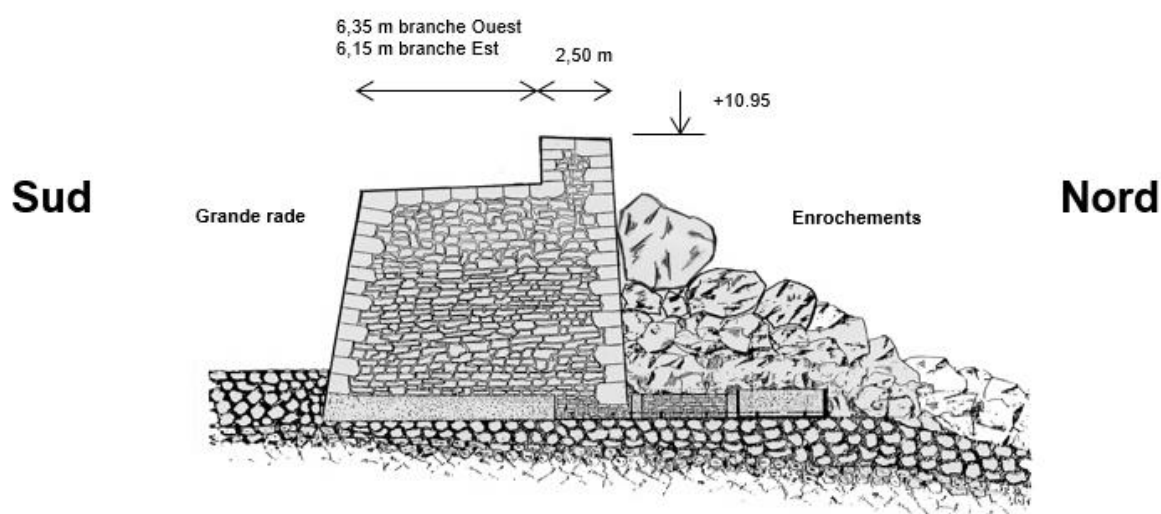
La digue du large, achevée en 1853, est un ouvrage insulaire long de plus de 3 600 mètres et comprenant à son extrémité Ouest un fort nommé « fort de l'Ouest », à son extrémité Est un fort nommé « fort de l'Est », et en son milieu un fort nommé « fort central » (cf. plan ci-dessous).



Situation digue du Large

Il est à noter que la branche Ouest de la digue est pourvue d'une fortification dite « batterie intermédiaire ». Des petits ports fermés par des môles sont situés auprès de chaque fort.

La digue du Large est constituée d'une base d'enrochements jusqu'au niveau des basses mers de vive eau ordinaire (+0,85 m) et d'une muraille atteignant la cote de +10,95 m au niveau le plus élevé. Le parement vertical sud présente un fruit de 1/5 tandis que le parement vertical nord n'a qu'un fruit de 1/10. Elle est surmontée côté nord par un parapet en maçonnerie ou en béton teinté matricé de 1,65 mètre de hauteur. La carapace de la digue est constituée de pierres de taille (granit ou, très ponctuellement, schiste) et l'intérieur comblé par une maçonnerie de schiste très grossière hourdée à la chaux.



Coupe type digue du Large

Le talus d'infrastructure, initialement limité au niveau des basses mers, a été rechargé pour protéger la muraille des assauts incessants de la houle. Les enrochements se dégradent peu à peu sous l'action des houles de tempête. Leur maintien en état, comme celui des parapets et du corps de la digue, est primordial.

Il est précisé que la digue du Large, les forts central, de l'ouest et de l'est, en raison du caractère exceptionnel au regard de l'histoire, de l'architecture et des techniques ont été inscrits par arrêté préfectoral du 15 juillet 2021. Sont concernés par cette protection dans le cadre de cette étude :

- Les ouvrages maçonnés supérieurs de la digue du Large, comprenant la batterie intermédiaire de la branche ouest, ainsi que les ports de refuge du fort Central, du fort de l'Ouest et du fort de l'Est, au droit de l'enveloppe extérieure, à l'exclusion des enrochements et rochers adjacents.
- Le fort central en totalité, au droit de l'enveloppe extérieure, à l'exclusion des enrochements et rochers adjacents.
- Le fort de l'Est en totalité, au droit de l'enveloppe extérieure, à l'exclusion des enrochements et rochers adjacents.
- Le fort de l'Ouest en totalité, au droit de l'enveloppe extérieure, à l'exclusion des enrochements et rochers adjacents.

1.3 REGLEMENTATION

Tout ce qui n'est pas précisé dans le présent C.C.T.P. est soumis aux prescriptions des avis techniques, des fascicules du C.C.T.G, des normes en vigueur à la date de la remise des offres, des règles professionnelles publiées dans les annales de l'ITBTP et des notices du centre d'études techniques maritimes et fluviales (actuel C.E.R.E.M.A.) ou documents équivalents.

On se référera en particulier aux documents suivants :

Cahiers des clauses techniques générales (C.C.T.G.)

- Fascicule n° 4 - titre 3 du C.C.T.G. : Fourniture d'aciers et autres métaux – Aciers laminés pour construction métallique.
- Fascicule n° 56 du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) : Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion.
- Fascicule n° 63 du C.C.T.G. : Exécution et mise en œuvre des bétons non armés, confection des mortiers.
- Fascicule n° 64 du C.C.T.G. : Travaux de maçonnerie d'ouvrage de génie civil.
- Fascicule n° 65 du C.C.T.G. : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.
- Fascicule n° 66 du C.C.T.G. : Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier.

Normes

- EN 13383-1 : Enrochements - Partie 1 : Spécifications.
- EN 13383-2 : Enrochements - Partie 2 : Méthodes d'essais.
- P 18-556 : Granulats - Détermination de l'indice de continuité.
- NF P18-325 : Béton - Spécification, performances, production et conformité.
- NF EN 197-1 : Ciment - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.
- FD P 18-011 : Bétons - Définition et classification des environnements chimiquement agressifs.
- NF EN 771-6 (mai 2006) : Spécification pour éléments de maçonnerie - Partie 6 : éléments de maçonnerie en pierre naturelle (Indice de classement : P12-026).
- NF EN 934-2 : Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Partie 2 : Adjuvants pour béton - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage.
- NF EN 10 080 : Acier pour l'armature du béton – Acier soudable pour béton armé.
- NF EN 1008 : Eau de gâchage pour béton - Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton.
- NF A 35-027 : Armatures industrielles pour le béton.
- NF A 35-080 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables.
- NF EN 1504-2 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton. Partie 2 : systèmes de protection de surface pour le béton.
- NF EN 1504-3 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 3 : Béton et mortiers de réparation.

- NF EN 1504-5 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 5 : Produits et systèmes d'injection du béton.
- NF EN 1504-6 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 6 : Ancrage de barres d'acier d'armature.
- NF EN 1504-7 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 7 : Protection contre la corrosion des armatures.
- NF EN 1504-8 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 8 : Maîtrise de la qualité et évaluation et vérification de la constance des performances (EVCP).
- NF EN 1504-9 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 9 : Principes généraux d'utilisation des produits et systèmes.
- NF EN 1504-10 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Partie 10 : Application sur site des produits et systèmes et contrôle de la qualité des travaux.
- NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier.
- NF E 85-015 : Élément d'installations industrielles – Moyens d'accès permanents – Escaliers, échelles à marches et garde-corps.
- NF P 22-101-2/CN : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier - Complément national à la NF EN 1090-2 :2009.
- NF EN ISO 14713-1 : Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Revêtements de zinc - Partie 1 : principes généraux de conception et de résistance à la corrosion.
- NF EN ISO 1461 : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier – Spécifications et méthodes d'essai.

Autres documents

- Guide sur les enrochements, établi par le laboratoire central des ponts et chaussées.

1.4 CONDITIONS GENERALES

Le titulaire est réputé avoir :

- Pris entièrement connaissance des documents composant le dossier de consultation ;
- Pris connaissance des lieux ;
- Apprécié exactement toutes les conditions générales et locales, particulièrement les conditions relatives aux accès, aux conditions climatiques et maritimes ;
- Assimilé toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités.

Il appartient à l'entreprise de signaler en temps utile, et obligatoirement avant la remise des offres, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'elle aurait pu relever dans les documents fournis, et de demander par écrit les éclaircissements nécessaires. En conséquence, le titulaire ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché, pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des ouvrages.

Avant tout commencement d'exécution de travaux, l'entrepreneur et ses sous-traitants éventuels sont tenus de vérifier les cotes et les renseignements figurants au marché, d'effectuer un relevé de toutes les dimensions afin d'adapter les matériaux et équipements à mettre en œuvre et de signaler au maître d'œuvre les erreurs qui pourraient être constatées. Sous réserve de cette vérification et de modifications de détails qui pourraient éventuellement recevoir l'agrément du maître d'œuvre, l'entrepreneur devra se conformer au cahier des charges, établi par l'administration.

1.5 DOCUMENTS ECRITS

1.5.1 Plans projet

Les plans suivants sont joints au présent dossier de consultation :

- Plan n°1 indice A du 31/05/2024 : Plan de situation.
- Plan n°2 indice A du 31/05/2024 : Plan de principe de repérage des travaux.
- Plan n°3 indice A du 31/05/2024 : Plan de l'aire d'entreposage des enrochements sur la digue du Homet.

1.5.2 Documents d'exécution à fournir pendant la période de préparation

Avant le démarrage des travaux de chaque bon de commande, l'entrepreneur devra établir et soumettre au visa du maître d'œuvre le dossier d'exécution de l'ouvrage (D.E.O) qui comprendra au minimum les éléments suivants :

- Les plans d'installations de chantier (jetée du Homet et digue du Large) ;
- Les plans d'implantation et d'exécution des travaux ;
- Le mode opératoire des travaux et le cas échéant le mode opératoire :
 - o de réalisation d'ancrage selon les différentes catégories de blocs d'enrochements ou de pierres de taille permettant ainsi le levage des blocs pour chargement et déchargement ;
 - o de pose des enrochements ou des pierres de taille, les caractéristiques des engins de manutention et les certificats de contrôles d'étalonnage des dispositifs de pesée ;
- Les notes de calculs, les fiches techniques et produits ;
- Le cas échéant :
 - o le dossier de demande d'agrément de la ou des carrière(s) (à transmettre avant la réalisation des contrôles en carrière) ;
- l'étude spécifique sur la méthodologie et les moyens mis en œuvre pour effectuer les opérations de chargement, déchargement, pose et désarrimage des blocs d'enrochements ou des pierres de taille en toute sécurité ;
 - o La fiche de formulation du béton et les fiches techniques des produits (mortiers, produits d'accrochage, armatures, etc.) ;
 - o Les notes de calculs de justification des fixations des éléments métalliques.

Nota : Les plans seront établis à une échelle suffisante pour leur bonne compréhension. Ils seront fournis en versions papier et informatique (transmission par mail) pour visa des documents par le RMOe. Tous les documents cités sont à fournir en **2 exemplaires**. L'entrepreneur aura la charge entière des dessins et calculs, ces derniers seront établis suivant les prescriptions contenues dans les documents techniques.

Ne pourront recevoir un commencement d'exécution que les travaux définis sur les plans et documents qui auront été examinés et visés par le maître d'œuvre.

1.5.3 Documents à fournir à la réception des travaux

Pour chaque bon de commande, il sera fourni au maître d'œuvre par le titulaire du marché le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E) en **2 exemplaires**. Chaque dossier sera présenté conformément aux prescriptions du chapitre n° 5 du C.C.T.P.

Les documents nécessaires au dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (D.I.U.O) sont à remettre au coordonnateur SPS, chargé de l'élaboration du D.I.U.O.

1.6 ORGANISATION DES TRAVAUX

Le titulaire mettra en place l'organisation lui permettant d'assurer et de maîtriser le déroulement des travaux.

1.6.1 Intervenants spécifiques

1.6.1.1 Conduite d'opération

La conduite d'opération est assurée par l'Etat – Ministère des armées - Etablissement du Service Infrastructure de la Défense de Rennes - Pôle CO de Cherbourg (50).

1.6.1.2 Maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre sera assurée par l'Etat – Ministère des armées - Etablissement du Service Infrastructure de la Défense de Rennes - Pôle MOe de Cherbourg (50).

1.6.1.3 Coordination SPS

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il devra s'organiser en tenant compte des éléments d'information et des dispositions contenues dans le cahier des charges et dans le plan général de coordination de sécurité et protection de la santé (P.G.C.S.P.S) établi par le coordinateur SPS. Il devra en appliquer l'évolution en cours de réalisation des travaux.

1.6.1.4 Autre intervenant

Le cas échéant, le SID confie à un prestataire le contrôle des blocs d'encrochements de granit.

Les missions qui lui seront confiées sont les suivantes :

- Vérification du dossier d'agrément de chaque carrière proposée par le titulaire du présent marché ;
- Visite du ou des front(s) de taille d'où seront extraits les blocs ;
- Examen visuel et contrôle géométrique de blocs ;
- Mesures de l'indice de continuité sur chaque bloc.

1.6.2 Phasage des travaux par bon de commande

Par bon de commande, le titulaire établira pendant la période de préparation un calendrier des événements clés représentatifs des phases d'avancement des travaux, tenant compte de la date de fin du bon de commande.

A titre indicatif, dans le cas de bon de commande de type 1, la durée d'exécution sera scindée en deux phases (hors période de préparation) :

N° phase	Intitulé de la phase	Durée indicative
1	Fourniture des enrochements	12 mois
2	Réalisation des travaux sur la digue du large	7 mois

Les durées d'exécution de la phase 1 et de la phase 2 seront précisées à chaque bon de commande de type 1. Il peut être prévu un recouvrement des phases entre elles.

- ☞ La **première phase** comprend la fourniture des blocs d'enrochements, le contrôle qualité en carrière, les manutentions et levages, le contrôle pondéral de chaque bloc en carrière, le transport, l'entreposage des blocs sur la jetée du Homet en présence d'un représentant du maître d'œuvre et la mise en place d'un système de préhension permettant le chargement sur une barge ou sur un autre moyen nautique.
- ☞ La **seconde phase** comprend le contrôle pondéral de chaque bloc à l'aide d'un peson étalonné, le transport maritime, le déchargement et la pose des blocs d'enrochements disposés sur le talus extérieur ainsi que la réalisation des divers travaux d'entretien et de sécurisation des ouvrages de la digue du Large.

Dans le cas de bon de commande de type 2, la durée d'exécution indicative sera de 9 mois (hors période de préparation). La durée d'exécution sera précisée à chaque bon de commande de type 2.

1.7 CONDITIONS PARTICULIERES D'EXECUTION

1.7.1 Accès du personnel

La jetée du Homet fait partie de la base navale du port militaire de Cherbourg qui est une zone à accès réglementé. La jetée du Homet est susceptible d'accueillir des sous-marins, elle est donc classée en zone protégée. En conséquence, l'attention du titulaire est attirée sur les points suivants dont il reconnaît avoir tenu compte pour l'organisation de sa prestation.

L'accès du personnel du titulaire et de ses sous-traitants est conditionné par une enquête préalable de sécurité nécessitant une déclaration d'ouverture de chantier accompagnée d'une liste du personnel intervenant et d'une demande de contrôle élémentaire, accompagné de la photocopie d'une pièce d'identité par intervenant.

Ces documents dont un modèle est fourni par l'administration, sont à fournir au représentant du maître d'œuvre au **moins 8 semaines** avant la première intervention sur la jetée pour le contrôle primaire et **au moins une semaine** à l'avance pour un accès à la zone réglementée de

la base navale. Cette déclaration sera établie suivant le modèle délivré par l'administration, visée par le représentant du maître d'œuvre avant transmission au service d'ordre de la base navale (poste de la Saline). Cette liste devra être systématiquement remise à jour et visée par le SID, à chaque mouvement de personnel.

En aucun cas le personnel de l'entreprise ne pourra accéder par voie maritime au port militaire et à la digue du Large sans autorisation. Tout contrevenant s'exposera aux poursuites prévues dans le cas d'une pénétration clandestine dans une enceinte militaire.

La présence du personnel en dehors des heures de travail ne pourra être admise que si les conditions de mer rendent le retour à terre impossible (cas de force majeure). Dès lors, des locaux du fort central pourront être utilisés comme abris provisoires de protection de ces personnels.

Le débarquement et l'embarquement du personnel ne sont autorisés qu'aux endroits suivants de la digue du Large et limités à de petites embarcations à faible tirant d'eau (embarcations légères de type « pneumatique » ou « pêche promenade ») :

- à marée haute : le bassin ouest du fort central, le môle ouest du fort de l'Est (côté rade) et le bassin du fort de l'Ouest,
- à marée basse par coefficient de marée < 80 : l'épi du fort central.

Le titulaire sera autorisé à accompagner ses fournisseurs lors de livraison à la condition unique qu'il ait fait l'objet d'un contrôle primaire sans réserve et qu'un accès au poste H3 lui ait été accordé sous le statut de visiteur libre.

1.7.2 Accès des véhicules à la jetée du Homet

Les accès des véhicules au port militaire s'effectueront obligatoirement par la porte de la Saline (délivrance des autorisations d'accès).

La jetée du Homet est une zone militaire bénéficiant d'un degré de sûreté spécifique. Ainsi, après chaque passage de véhicules ou de personnel, les portails d'accès à la jetée du Homet seront systématiquement refermés. Un ou deux responsables de l'entreprise seront nommément désignés pour retirer au PC de la base navale (située au 1^{er} étage du bâtiment de la base navale à une distance d'environ 700 mètres du poste de garde de la Saline) les clés des portails H3 et H5 de la jetée du Homet. Ces clés devront être systématiquement remises au PC base après chaque départ de la jetée du Homet.

1.7.3 Accès des moyens nautiques, règles de navigation

Le port militaire et la digue du Large appartiennent au domaine militaire. Les règles générales de police dans les rades de Cherbourg et ses abords sont fixées par l'arrêté inter préfectoral n° 07/2014 du 10 février 2014. La délimitation et l'interdiction d'accès au plan d'eau du port militaire de Cherbourg sont fixées par l'arrêté préfectoral n° 06/2014 du 10 février 2014. Ces arrêtés sont consultables sur le site de la préfecture de la Manche et de la Mer du Nord (www.premar-manche.gouv.fr).

L'accès à la zone maritime militaire (port militaire, digue du Homet et digue du Large) est interdit sans l'autorisation de l'autorité maritime. Afin que les moyens nautiques de l'entreprise puissent accoster ou naviguer dans ces zones, celle-ci devra demander, dans un délai minimum de 20 jours précédant le début des travaux, une autorisation auprès du représentant du maître d'œuvre. Il est précisé que la zone réservée à l'aquaculture située à 50 mètres de la branche

ouest de la digue du Large (citée à l'article 4.4 de l'arrêté n° 07/2014), reste dans tous les cas, interdite à la circulation et au mouillage des bateaux.

L'amarrage des moyens nautiques de l'entreprise, en dehors des heures normales de travail, s'effectuera, sauf dérogation exceptionnelle, dans un port civil. En conséquence, le titulaire devra prendre contact avec la capitainerie du port civil afin d'obtenir toutes les autorisations.

Il est indiqué que l'accostage des moyens nautiques de l'entreprise à la digue du Large ne peut s'effectuer qu'à certaines heures de la marée. La cote de la risberme de la branche ouest de la digue du Large située du côté rade varie approximativement de +2,00 à + 4,00 m C.M. Il est fortement recommandé au titulaire d'effectuer des relevés de profils de la risberme au droit des zones d'accostage et de mesurer les hauteurs d'eau réelles. Les cotes de niveau figurant sur les schémas et les plans sont données à titre indicatif.

Il est rappelé que les embarcations devront être conduites par du personnel qualifié et habilité. Elles devront en outre être pourvues d'une phonie VHF comportant au moins le canal 16 pour la veille, le canal 12 pour contacter la vigie du port militaire et le canal 74 pour contacter le PC de la base navale de Cherbourg. Chaque embarcation devra se signaler impérativement en début et en fin de journée sur les canaux 12 et 74.

1.7.4 Mise à disposition de moyens nautiques

Aucun moyen nautique de la marine nationale ne sera mis à la disposition du titulaire pour acheminer le matériel, les matériaux ou le personnel. L'ensemble des moyens nautiques sera prévu par le titulaire.

Lors des travaux sur la digue du Large, le titulaire mettra à la disposition du maître d'œuvre et du CSPS une embarcation (capacité minimum 6 personnes) avec pilote afin d'assurer son transport sur la digue. Il sera prévu un trajet aller-retour par semaine.

1.7.5 Données hydrographiques de Cherbourg

Les données sur le site de Cherbourg relatives à la bathymétrie, la houle, les courants et les vents peuvent être consultées sur la carte du SHOM de référence : "Rade de Cherbourg" n° 7086 éditée en 2019.

Une bathymétrie réalisée en juin 2017 est fournie en annexe 3.

Les cotes de nivellement devront toujours être définies par rapport au zéro hydrographique (C.M : Cote Marine). A titre indicatif, il est précisé que l'altimétrie de la plateforme de la digue du Large varie approximativement de + 8,70 à + 9,30 m C.M.

Les hauteurs d'eau du port de Cherbourg (source Références Altimétriques Maritimes : RAM 2022 du SHOM) sont les suivantes :

- niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA) : + 7,15 CM,
- niveau des pleines mers de vives eaux (PMVE) : + 6,45 CM,
- niveau des pleines mers de mortes eaux (PMME) : + 5,10 CM,
- niveau des basses mers de mortes eaux (BMME) : + 2,60 CM,
- niveau des basses mers de vives eaux (BMVE) : + 1,15 CM,
- niveau des plus basses mers astronomiques (PBMA) : + 0,33 CM.

Les niveaux d'eau sont donnés en cotes marines (C.M). Pour Cherbourg la cote +/- 0,00 IGN 69 correspond à la cote + 3,285 C.M.

Les hauteurs indiquées précédemment ne tiennent pas compte des conditions atmosphériques (vents et pressions). Il est à noter que l'influence des conditions atmosphériques peut faire varier les niveaux d'eau théoriques de +/- 50 cm (surcote ou sous-cote).

1.7.6 Installations de chantier

Le titulaire fournira pendant la période de préparation de chaque bon de commande les plans d'installations de chantier (bases vie jetée du Homet et digue du Large). Le titulaire pourra, sur sa demande écrite, se voir attribuer une zone de chantier située :

- à l'Est du portail H3 de la jetée du Homet (cf. Plan n°3 indice A du 31/05/2024),
- à l'intérieur du fort central (possibilité d'occuper un des bâtiments d'entrée après la réalisation d'une mise à niveau HSCT).

Les zones mises à dispositions du titulaire devront être entretenues et aménagées aux besoins selon les exigences du code du travail et des consignes du port militaire de Cherbourg (document consultable au bureau du représentant du maître d'œuvre).

Le titulaire devra prévoir à minima en installation de chantier : les sanitaires, les vestiaires et les réfectoires. Ils seront dimensionnés pour recevoir, un effectif moyen de 10 personnes.

Le titulaire devra assurer toutes les dispositions en matière de fluides et d'énergie afin d'alimenter ses installations (réseaux inexistants sur la digue du Homet et du Large).

Le titulaire devra prendre en compte la présence de canons environ espacés tous les 50 mètres environ scellés dans la plateforme de la digue pouvant obstruer le passage d'une grue (cf. photographie ci-après). En aucun cas, les canons ne devront être arasés, ni détériorés.



Photographie des canons sur la muraille

Les contrôles réglementaires des installations, matériels et équipements de chantier (installations électriques, appareils de levage, appareils sous pression, etc.) incombent au titulaire. Les rapports de contrôles réglementaires doivent être consultables sur site à la demande de l'inspecteur du travail, des agents de prévention, du RMOe ou du coordonnateur S.P.S.

L'entrepreneur devra s'assurer à chaque débauchée que les clôtures de chantier sont bien refermées et que le chantier est en état de propreté et de sécurité.

Il est indiqué que la digue du Large est soumise régulièrement à des coups de vent faisant « soulever » les vagues par-dessus le parapet. En conséquence, le titulaire devra prendre toutes ses dispositions pour arrimer solidement ou abriter le matériel en fin de journée. L'administration ne pourra en aucun cas être tenue responsable en cas d'endommagement ou de perte de matériel du titulaire.

La signalisation et le balisage des chantiers sont à la charge du titulaire sous contrôle du représentant du maître d'œuvre et du C.S.P.S.

1.7.7 Environnement, déchets, propreté

Le titulaire devra respecter les dispositions de l'arrêté d'autorisation environnementale fourni en annexe 1 et du dossier de demande d'autorisation fourni en annexe 2.

Le titulaire devra tenir un carnet de bord précisant les principales phases du chantier, les incidents survenus et toutes informations relatives à un fait susceptible d'avoir une incidence sur le milieu. Il sera consultable à tout moment par le RMOe ainsi que par l'inspecteur de installations classées.

Le titulaire devra établir pendant la période de préparation, un plan d'assurance environnement (PAE) et suivre sa mise en œuvre. Un coordinateur environnemental sera désigné par le titulaire. Il aura la charge de suivre la mise en œuvre des mesures environnementales.

Le rejet en mer d'eaux usées ou polluées, d'hydrocarbures, d'emballages, de résidus de ciment, de déchets divers est strictement interdit. Le titulaire prendra à ses frais et à sa charge la récupération, le stockage, l'évacuation et le traitement éventuel de l'ensemble de ses déchets. Les activités liées au chantier devront veiller à ne pas perturber ni porter préjudice aux autres activités dans le port ou la rade.

Le nettoyage de chantier sera réalisé journallement ; tout défaut de nettoyage rencontré dans une zone de travail sera imputé au titulaire. Les abords devront être maintenus propres et exempts de tout matériels et matériaux jusqu'à la réception des travaux.

Le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre auront la possibilité de faire intervenir une société spécialisée dans le cas où la qualité ou la fréquence de nettoyage serait insuffisante. Les frais seront alors imputés au titulaire.

Les déchets seront stockés dans des bennes ou des bacs fermés et évacués régulièrement en centres agréés de traitement ou de stockage.

Le stockage des produits toxiques, nocifs et/ou inflammables doit s'effectuer conformément à la réglementation. Les cuves, fûts et bidons de fuel, solvants, huiles, peinture, etc. doivent être entreposés par catégorie et à l'intérieur de bacs étanches de récupération.

Des kits anti-pollution devront être présents sur le chantier en cas de fuites accidentelles d'hydrocarbures. En cas d'incident, le titulaire doit en informer immédiatement et par tout moyen, le maître d'œuvre.

Le titulaire devra limiter la mise en suspension des sédiments due au mouvement d'hélices au niveau de la digue du large. Pour cela, il devra être privilégié en position stationnaire, un amarrage des barges.

En cas de découverte d'un nid d'oiseaux sur le périmètre de travaux, le titulaire doit en informer immédiatement le maître d'œuvre.

Par ailleurs, afin de limiter la perturbation de la reproduction de l'avifaune, aucuns travaux proches du fort de l'Est ne pourront avoir lieu entre le 01 avril et le 15 août.

1.7.8 Sécurité et protection de la santé

1.7.8.1 *Généralités*

Les travaux ayant lieu sur des ouvrages maritimes, l'attention du titulaire est attirée sur le fait qu'il devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer la sécurité et la protection de la santé des personnes.

Outre les recommandations du coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé, le titulaire devra prévoir le port du gilet de sauvetage pour chaque personnel, une bouée "homme à la mer" et d'un feu à main à proximité de chaque zone de travaux. Le titulaire prévoira également la mise à disposition de gilets de sauvetage pour les visiteurs.

Le titulaire prévoira tout équipement de protection contre les chutes nécessaires au bon déroulement du chantier.

Une embarcation rapide sera toujours disponible sur site en cas de besoins dès lors que du personnel du titulaire se trouve sur la digue du large. Des rations d'eau et de nourriture seront approvisionnées en début de chantier et ne devront être consommées qu'au cas où le personnel ne pourrait être récupéré à cause du mauvais temps.

Le personnel présent sur la digue devra être doté d'au moins une radio VHF marine ou d'un téléphone portable.

Il appartient au titulaire de s'assurer, avant intervention sur la digue, des bonnes conditions nautiques et météorologiques.

Le titulaire devra prévoir sur la digue du large un panier nacelle, pouvant être repris par la grue de chantier pour permettre (sauf cas d'extrême urgence) aux services de secours d'intervenir sur les enrochements.

1.7.8.2 *Manutention*

La cas échéant, le titulaire soumettra au visa du représentant du maître d'œuvre et du coordonnateur sécurité une étude spécifique sur la méthodologie et les moyens mis en œuvre pour effectuer les opérations de chargement, déchargement, pose et désarrimage en toute sécurité des blocs d'enrochements ou des pierres de taille. Le titulaire étudiera un moyen de décrochage des charges afin d'éviter au maximum la présence de personnels sur les enrochements.

Cette étude sera intégrée au plan particulier de sécurité et de protection de la santé. Les travaux ne pourront commencer qu'après accord du RMOe et du coordonnateur sécurité.

1.7.8.3 Entretien des accès

L'entrepreneur doit prévoir avant et durant les travaux sur la digue du Large et au moins une fois par mois le grattage et le lavage haute pression des accès à la digue du Large (épi, escalier, rampe et échelles) afin que le personnel puisse circuler en toute sécurité. Il est précisé que certaines échelles métalliques, présentes le long des ouvrages, sont en mauvais état et leur utilisation ne peut être admise sans modification de la part du titulaire.

1.7.8.4 Echafaudages

Pour les travaux en hauteur sur les faces verticales de l'ouvrage maçonné, le titulaire privilégiera l'usage d'un échafaudage pendulaire.

Les échafaudages devront répondre aux exigences du code du travail et des normes NF EN 12-810, 12-811 et NF EN 1004. Les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou sensiblement modifiés que sous la direction d'une personne compétente et par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées. La stabilité de l'échafaudage doit être assurée. La vérification des échafaudages sera effectuée, aux frais et à la charge du titulaire, par une personne ayant la compétence requise à cet effet et normalement en charge de la conception ou du montage.

2 PROVENANCE ET QUALITE DES PRODUITS

2.1 CARACTERISTIQUES DES PRODUITS

L'ensemble des matériaux et produits, les procédures de mise en œuvre, les certificats de conformité doivent être transmis au maître d'œuvre pour validation avant le début des travaux de chaque bon de commande, afin de vérifier l'adéquation du produit à la technique utilisée et la conformité aux exigences des normes.

Le fabricant ou son représentant attitré est responsable de l'apposition du marquage CE. Le symbole du marquage CE à apposer doit être conforme à la Directive 93/68/CE et doit être visible sur l'emballage ou sur l'étiquette, ou encore sur la documentation commerciale, par exemple le bon de livraison.

Les fiches techniques, rédigées par les fournisseurs de chaque produit, doivent définir les différentes phases à respecter pour préparer et appliquer le produit, ainsi que les différentes contre-indications d'emploi. Elles doivent également indiquer les conditions de préparation du support.

Les produits de marque devront être livrés sur le chantier dans leur conditionnement d'origine avec toutes les garanties de fermeture nécessaires. Des prélèvements pourront être effectués afin de vérifier que le produit livré correspond à celui retenu.

2.2 ENROCHEMENTS

2.2.1 Caractéristiques du gisement

Les enrochements seront constitués par une roche granitique particulièrement dense et dure, ils ne seront pas arrondis, ni altérés. Ils seront choisis dans des bancs de pierres durs et sains sans fils ni fissure. Ils ne renfermeront ni parties hétérogènes, ni parties friables et sans cohésion et seront dégagés de toute gangue, terre ou matières étrangères susceptibles de s'altérer à l'air ou à l'eau.

2.2.2 Caractéristiques intrinsèques

Les enrochements en granit devront répondre aux exigences minimales suivantes :

- Masse volumique $> 2,6 \text{ t/m}^3$,
- Indice de continuité : $I_{cb} \text{ moyen réalisé sur 2 à 3 mesures } \geq 70 \%$ ($I_{cb} = 100 V_{Lm}/V_{Lc}$ avec $V_{Lc} = 6000 \text{ m/s}$).
- La valeur minimale de chaque mesure d'indice de continuité ne devra pas être inférieure à 60 %.
- Porosité : $p < 2\%$,
- Degré de fissuration : $Df < 20 \%$ ($Df = 100 - 1,4 p - I_{cb}$).

Les blocs altérés et / ou présentant des diaclases traversantes et/ou un changement de nature de la roche seront systématiquement refusés par le RMOe.

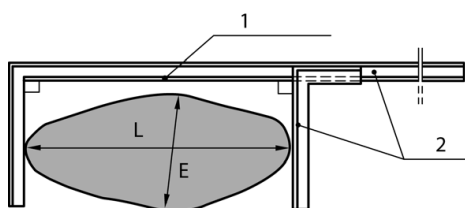
Le titulaire devra transmettre au représentant du maître d'œuvre **un rapport d'essais de moins de cinq ans** justifiant des valeurs minimales demandées ci-dessus.

2.2.3 Exigences géométriques

Elancement

L'élancement (LT) se définit comme le rapport de la plus grande longueur L, à l'épaisseur minimale mesurée (E) entre les deux lignes parallèles les plus proches à travers lesquelles le bloc peut passer.

Leur forme devra être telle que $LT = L/E \leq 3$



(Figure extraite de la norme NF EN 13383-2)

Cubicité

La cubicité caractérise la régularité des blocs et s'obtient à l'aide de la formule suivante :

$$\frac{L + G}{2E} \leq 2,5$$

Où L est la plus grande dimension ; G la plus grande dimension mesurable perpendiculairement à la direction de L et E la plus grande dimension perpendiculaire au plan défini par L et G.

Sphéricité

Les blocs de forme arrondie ne seront pas admis.

2.2.4 Exigences granulaires

Les exigences granulaires à respecter sont les suivantes :

- Enrochements de classe B1 (25 à 30 tonnes) : 30 à 80 % des blocs > 27 tonnes (1).
- Enrochements de classe B2 (20 à 25 tonnes) : 30 à 80 % des blocs > 22 tonnes.
- Enrochements de classe B3 (15 à 20 tonnes) : 40 à 70 % des blocs < 17 tonnes.
- Enrochements de classe B4 (10 à 15 tonnes) : 40 à 70 % des blocs < 12 tonnes (2).

(1) Il sera toléré au maximum 2 blocs d'un poids compris entre 30 et 34 tonnes par campagne de 5000 tonnes d'enrochements environ.

(2) Il sera toléré au maximum 25 blocs compris entre 8 et 10 tonnes par campagne de 5000 tonnes d'enrochements environ (soit 1 bloc par tranche de 200 tonnes d'enrochements).

2.3 MORTIERS DE REPARATION

Ces mortiers seront prescrits notamment pour la réparation des ouvrages en béton, l'injection et le rejointoiement de maçonneries.

Les mortiers utilisés seront des mortiers prêts à gâcher, mono composant à base de ciment de type **PMES**, à prise rapide pour milieu marin. Ces produits seront **fabriqués en usine** et conditionnés sous emballage comportant leur identification complète ainsi qu'un étiquetage conforme à la norme NF EN 1504-3.

Les mortiers seront conformes aux exigences minimales de la **classe R3** selon la norme NF EN 1504-3.

Les produits et matériaux seront stockés sous abri dans un local aéré (conteneur par exemple). Le stockage à l'extérieur même sous bâches plastiques est proscrit.

Les caractéristiques des matériaux entrant dans la composition des coulis ou mortiers d'injection seront proposées par le titulaire au visa du représentant du maître d'œuvre. Un dossier technique accompagnera la proposition.

2.4 BETONS

Les bétons, mis en œuvre dans le cadre du présent marché, seront **fabriqués hors site par une centrale agréée** et selon une formulation à faire viser par le RMOe selon les caractéristiques définies ci-après.

Pour des petites quantités (inférieures à 1 m³), le titulaire pourra, après accord écrit du maître d'œuvre, fabriquer sur site le béton en respectant scrupuleusement les caractéristiques définies ci-après.

La nature des constituants, leur dosage, leur stockage et la préparation des bétons devront respecter les conditions de la norme NF EN 206-1. La classe d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement est **XS3** "zones de marnage, zones soumises à des projections ou à des embruns".

Tableau NA.F.1 — Valeurs limites applicables en France pour la composition et les propriétés du béton en fonction de la classe d'exposition

	Classes d'exposition																	
	Aucun risque de corrosion ou d'attaque		Corrosion induite par carbonatation				Corrosion induite par les chlorures						Attaque gel / dégel				Environnements chimiquement agressifs	
							Eau de mer		Chlorures autres que l'eau de mer									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Rapport C_{eff}/a_{eq} maximal ^{a)}	—	0,65	Valeurs numériques identiques à XC1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XS2 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XF1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XA1 ^{a)}			
Classe de résistance minimale	—	C20/25																
Teneur en liant en liant a_{eq} (kg/m ³) ^{b)}	150	260 ^{b)}																
Teneur minimale en air (%)	—	—																
Cendres volantes	0,30	0,30	Valeurs numériques identiques à XC1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XS2 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XF1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XA1 ^{a)}			
Fumées de silice	0,10	0,10																
Laitier moulu	0,30	0,30																
Addition calcaire	0,25	0,25																
Addition siliceuse	0,20	0,20	Valeurs numériques identiques à XC1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XS2 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XF1 ^{a)}				Valeurs numériques identiques à XA1 ^{a)}			
Nature du ciment	—	—																

a) Pour les parties de stationnement de véhicules, sans spécification contraire, ne sont considérées que les parties supérieures des dalles et rampes exposées directement au soleil et ne comportant pas de revêtement pouvant assurer la protection du béton.

b) En France, les classes d'exposition XF1, XF2, XF3 et XF4 sont indiquées dans la carte concernant les zones climatiques. Pour les classes XF3 et XF4, les granulats doivent être non gélifs au sens de NF EN 12620.

c) Pour les classes XF3 et XF4, l'entretien du presurage du béton est relatif sur le fait que dans le cas d'ouvrages importants, sensibles ou particulièrement exposés, il est souhaitable d'avoir recours à des essais complémentaires (voir l'environnement XF3 : XP P 18-424 ou XP P 18-425, ASTM C457-98...), et de plus, pour l'environnement XF4, XP P 18-420 afin de s'assurer de l'adéquation du béton aux performances attendues.

d) Exigence applicable à la charge totale que définie en 3.1.20.

e) Ces valeurs sont définies pour $D_{max} = 20$ mm. La quantité de liant équivalente à ajouter (-) ou à déduire (-) en pourcentage de la valeur indiquée, en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat, exprimée en millimètre est : $D \leq 12,5$: + 10 % ; $D = 14$: + 7,5 % ; $D = 16$: + 5 % ; $D = 22,4$: - 2,5 % ; $D = 25$: - 5 % ; $D \geq 31,5$: - 10 %.

f) En France, les lettres suivantes des environnements correspondent aux classes d'exposition XC2, XC3, XC4, XS1 et XD1 sont assimilées à des lettres correspondant aux classes d'exposition suivantes : XC2 < XC1, XC3 < XC1, XC4 < XC1, XS1 < XS2 et XD1 < XD1.

g) Ces valeurs pour XC4 sont valables pour un enrobage de 30 mm en attendant les prescriptions de l'Eurocode 2. Dans le cas d'enrobage inférieur, le prescripteur devra préciser la valeur du ratio eau efficace / liant équivalent à respecter.

h) Le respect de cette valeur nécessite l'utilisation d'un agent émissaire d'air. Il est possible de déroger à la teneur minimale en air pour les bétons à haute performance en appliquant les Recommandations pour la durabilité des bétons (voir l'environnement XF4, l'utilisation de cendres volantes pour induire des difficultés à émettre de l'air dans le béton. Il est recommandé de n'utiliser dans ce cas que des cendres de catégorie A selon NF EN 450-1 et de renforcer la section de la poutre d'un facteur 1,10.

i) Cette valeur limite est liée à 0,15 lorsque la classe d'agressivité résulte de la présence de sulfates (voir Tableau 2).

j) La composition de l'addition (cendre en sulfates, en sulfates, etc.) doit être telle que le liant respecte les exigences de NF P 15-312.

k) Pour les bétons soumis à l'eau de mer, utiliser un ciment PM. En cas d'utilisation de sel de déneigement, le liant en sulfate doit être supérieur ou égal à 3 %, utiliser un ciment PM ou un ciment ES.

l) Pour le choix du ciment et des additifs, se référer à P 10-011. Lorsque la classe d'agressivité résulte de la présence de sulfates, pour la classe XA1, utiliser un ciment PM et la composition du liant doit être telle qu'il respecte les exigences de NF P 15-311 et pour les classes XA2 et XA3, utiliser un ciment ES et la composition du liant doit être telle qu'il respecte les exigences de NF P 15-315.

NOTE Pour le choix de la classe d'exposition, voir 4.1 et NA.4.1.

Les constituants du béton devront être choisis de façon à être compatibles entre eux et pour ne pas altérer les armatures. Les bétons doivent satisfaire à l'une des conditions de convenance décrites dans les recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction.

2.5 CIMENT

La nature du ciment comprend la notation P.M (prise mer) conformément à la norme NF P 15-317. Le ciment retenu dans la composition du béton pourra être du CPA-CEM I, CPJ-CEM II/A, CHF-CEM III/A et B, CLK-CEM III/C ou CLC-CEM V/A et B.

Les ciments employés devront être conformes à la norme NF EN 197-1 (indice de classement P 15-101-1) .

2.6 GRANULATS

Les granulats pour bétons devront être conformes aux normes NF EN 12620, FD P18-542 et NF P18-545.

2.7 EAU

L'eau utilisée doit être d'une qualité telle qu'elle n'endommage pas les bétons et les coulis. L'attention doit être attirée sur les exigences de l'EN 1008 dans les cas où l'eau disponible peut être de qualité douteuse.

L'emploi d'eau de mer pour le nettoyage des supports, l'humidification, la cure et le gâchage des bétons et des mortiers est interdit.

2.8 PRODUITS DE SCCELLEMENT, DE CALAGE, DE COLLAGE ET D'INJECTION

Les produits de scellement et de calage à base de liants hydrauliques devront être conformes aux normes NF P18-821 et NF EN 1504-6.

Les produits de scellement et de calage à base de résines synthétiques devront être conformes aux normes NF P18-822 et NF EN 1504-6.

Les produits de collage à base de liants hydrauliques ou de résine devront être conformes à la norme NF EN 1504-5.

Les produits d'injection à base de liants hydrauliques ou de résine devront répondre à la norme NF EN 1504-4.

Les produits et systèmes de prévention de la corrosion des armatures devront être conformes à la norme EN 1504-7.

Les produits devront répondre aux exigences de tenue à l'eau de mer et à haute teneur en sulfate.

2.9 COFFRAGES

Les exigences de qualité portant sur l'aspect des surfaces des ouvrages en béton, sauf stipulations contraires au marché, répondront aux exigences de la classe « parements simples » (bruts de décoffrage, teinte uniforme, texture homogène).

Les joints entre parois de coffrages doivent être étanches à la laitance. L'écartement maximal dans les joints est de 1 mm et le désaffleurement toléré de 2 mm.

Les huiles de décoffrage ne devront produire ni taches, ni réaction sur les éléments de béton. Des références d'emploi pourront être exigées. Avant leur utilisation, le titulaire devra obtenir l'accord du maître d'œuvre sur le produit utilisé, qui vérifiera la compatibilité avec le revêtement de finition si celui-ci est exécuté au titre d'une prestation hors marché.

2.10 ARMATURES

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque **NF-Armatures**. Les treillis soudés seront conformes à la norme NF A 35-028.

Tous les aciers lisses utilisés seront conformes à la norme NF A 35-015. Leur utilisation est limitée aux :

- Armatures de frettage ;
- Barres de montage ;
- Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

Toutes les armatures à haute adhérence seront conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance **B500B** au sens de celles-ci.

2.11 PRODUITS DE SCCELLEMENT ET DE CALAGE

Les produits et systèmes d'ancrage et de scellement à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques devront être conformes à la norme NF EN 1504-6. Ils devront en outre bénéficier d'une tenue à l'eau de mer.

Les mortiers de scellement seront utilisés purs sans ajout de sable.

2.12 ADJUVANTS, ADDITIFS, PRODUITS DE CURE

L'aptitude générale à l'emploi est établie pour les adjuvants conformes à l'EN 934-2. Dans tous les cas, le titulaire devra demander l'accord préalable du représentant du maître d'œuvre pour l'emploi d'un adjuvant.

Les produits de cure devront être certifiés NF, suivant la norme NF P 18-370.

Les huiles de démoulage ne devront produire ni taches, ni réaction sur les éléments de béton. Des références d'emploi pourront être exigées.

2.13 OUVRAGES METALLIQUES

2.13.1 Qualité des aciers

Les produits en acier de construction doivent bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Acier, secteur d'application "Bâtiment-Travaux Publics - Construction métallique d'ouvrages d'art et de bâtiments non courants", ou être couverts par une certification présentant des garanties équivalentes.

Les produits en acier sont définis par la norme NF EN 10079 et seront au **moins de classe 2** conformément à la norme NF A35-503 :

Classe 1 :	Si % < 0,030 Si % + 2,5 P % < 0,090
Classe 2 :	Si % < 0,040 Si % + 2,5 P % < 0,110
Classe 3 :	0,15 ≤ Si % ≤ 0,25 Si % + 2,5 P % ≤ 0,325 P ≤ 0,040

Les produits en acier utilisés, tôles minces, moyennes et fortes, laminés marchands seront conformes à la norme NF EN 10025 et aux normes auxquelles ils se réfèrent. La nuance des aciers sera au moins S235.

Les tubes en acier utilisés seront conformes à la norme NF EN 10219.

La classe de qualité des assemblages soudés obéira aux spécifications du paragraphe III.5.2 du fascicule 66 du C.C.T.G. Les assemblages d'éléments porteurs seront **au moins de classe 2**.

2.13.2 Eléments en acier inoxydable

Les éléments en acier inoxydable employés au titre du présent marché seront de nuance **X2CrNiMo17-12-2** conformément à la norme NF EN 10 088, 1.4404 selon l'EURONORM et 316L selon la norme AISI.

Tous les éléments en acier inoxydable seront passivés avant livraison sur site.

2.13.3 Visserie et quincaillerie inox ou galvanisées

Les vis, boulons, écrous, rondelles, chevilles, goujons et la quincaillerie seront prévus en acier inoxydable **A4** (nuance AFNOR Z6 CND 18/12) ou revêtus d'une galvanisation à chaud.

2.14 PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

2.14.1 Catégories d'ouvrages

Sauf disposition différente du bon de commande, les structures de génie civil ou assimilées seront classées en **catégorie 1** (épaisseur structures ≥ 8 mm) ou en **catégorie 2** (épaisseur structures ≥ 3 mm), suivant l'article 1.3 du fascicule n° 56 du CCTG.

2.14.2 Classe d'environnement

- Im 2 pour les ouvrages immergés en eau de mer ou saumâtre.
- C5M pour tous les autres ouvrages.

2.14.3 Garanties particulières

Les garanties particulières concernent les travaux de peinture et de galvanisation et sont décrites dans les paragraphes ci-après. Ces garanties s'appliquent à chaque partie d'ouvrage en fonction de la catégorie d'ouvrage dans laquelle elle est classée et de la classe d'environnement.

2.14.4 Protection par mise en peinture

Les opérations d'application des produits certifiés ACQPA ou équivalent ne peut être effectuée que par du personnel qualifié de niveau N1 ou N2.

a/ Qualité des produits

Le titulaire est seul responsable du choix des produits et l'établi suivant l'aptitude à la fonction et selon la protection ou l'état de finition recherché. Les peintures d'un système devront provenir d'un seul et unique fournisseur. Sauf dispositions différentes indiquées sur le bon de commande, les systèmes de peintures bénéficieront d'une certification délivrée par l'association pour la certification et la qualification en peinture anticorrosion (**ACQPA**) ou par un autre organisme de certification respectant les critères de la norme NF EN 45011 et délivrant des certificats sur la base d'un référentiel équivalent.

Les systèmes de peinture proposés par le titulaire devront satisfaire aux exigences de durées minimales de garantie définies dans le tableau ci-après.

Les fiches descriptives et de certification des systèmes de peinture devront être agréés, avant application, par le représentant du maître d'œuvre.

b/ Garantie

La garantie anticorrosion est mise en jeu lorsque le degré d'enrouillement (norme NF EN ISO 4628-3) est dépassé sur la zone de perception visuelle ou sur l'élément de référence.

La garantie d'aspect est mise en jeu lorsque l'un des degrés d'altération par cloquage, craquelage ou écaillage est dépassé sur la zone de perception visuelle ou sur l'élément de référence (cf. norme NF EN ISO 4628). Le cumul des 3 défauts ne doit pas dépasser 1% de la superficie de référence.

c/ Durée de la garantie

Désignation	Cas des ouvrages neufs			Cas des ouvrages anciens		
	Catégorie 1		Catégorie 2	Catégorie 1		Catégorie 2
	C5M	Im 2	C5M	C5M	Im 2	C5M
Anticorrosion	8 ans Ri1	8 ans Ri2	7 ans Ri1	7 ans Ri1	7 ans Ri2	6 ans Ri1
Aspect	5 ans	5 ans	4 ans	5 ans	4 ans	4 ans
Couleur	3 ans	Néant	3 ans	3 ans	Néant	3 ans

Le point de départ de la période couverte par la garantie est la date d'effet de réception indiquée au certificat de service fait ou de la certification de la facture.

2.14.5 Protection par galvanisation à chaud

a/ Qualité et préparation

Les éléments en acier galvanisé devront être conformes aux spécifications de la norme NF A91-121. Ils pourront être refusés sur le chantier en cas d'écaillage, soufflure, piqure, bosselure, pliure ou défaut d'extrémité qui ne peut être corrigé de manière satisfaisante sur le chantier.

b/ Garantie

Pendant la période de garantie spécifiée ci-après, il ne doit pas y avoir de formations de rouille venant du subjectile en acier sur une superficie supérieure à :

- 0,05% de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées ;
- de plus, chaque défaut ne doit pas dépasser 5 cm².

c/ Durée de la garantie

Les durées de garantie sont définies ci-dessous en fonction de la classe d'environnement (C5M), de la catégorie d'ouvrage (catégorie 1 ou 2) et de la classe d'acier de la norme NF A 35-503 (classe 2 ou 3).

Catégorie d'ouvrage	Classe d'acier	Epaisseur moyenne minimale de revêtement	Durée de la garantie selon la classe C5M
1	2	85 µm	7 ans
	3	120 µm	10 ans
2	3	100 µm	8 ans

2.15 MOELLONS ET PIERRES DE TAILLE

Tous les moellons proviendront des meilleurs bancs des carrières. Ils seront durs, bien gisants sans fils, non gélifs. Ils seront dégagés de toute gangue ou terre et lavés avant pose.

2.15.1 Moellons bruts

Les dimensions minimales des moellons brutes sont les suivantes :

- - 0,10 m dans leur plus petite dimension,
- - 0,20 m de queue pour les massifs et 0,30 m pour les parements.

Les moellons employés en parements vus seront choisis et dégrossis de manière à ne pas présenter de saillie ou de flache de plus de 3 cm par rapport au plan du parement de l'ouvrage et de façon à présenter un retour d'équerre de 3 cm au moins.

2.15.2 Moellons taillés

Les dimensions minimales à respecter pour les moellons éclatés de 1ère catégorie sont les suivantes :

- hauteur : 15 cm,
- - longueur : 25cm,
- - queue : 25 cm.

Les conditions minimales à respecter sont les suivantes :

- Longueur de parement > 2 fois sa hauteur.

- La plus courte distance entre un joint vertical et un angle rentrant ne peut être inférieure à 0,20 m.
- La plus courte distance entre un joint vertical et un angle saillant ne peut être inférieure à 0,35 m.

La face vue ne doit pas présenter, par rapport au plan du parement de l'ouvrage, de saillies ou de flache supérieure à 3 cm pour la 1ère catégorie.

Les lits de joints sont taillés de manière à présenter un retour d'équerre d'au moins 5 cm.

Les moellons en opus incertum seront taillés de manière à ce que leur contour polygonal de la face vue ne présente pas de côté inférieur à 15 cm, ni d'angle aigu inférieur à 60°, ni d'angle rentrant.

2.15.3 Pierres de tailles

Les pierres de tailles en granit seront homogènes, non gélives, exemptes de tous défauts et ont toutes les qualités requises pour offrir, après la taille, un parement très régulier.

Elles devront rendre un son clair sous le choc d'un marteau ; sinon, elles seront rejetées.

Les pierres de taille auront les formes et dimensions indiqués par un dessin d'appareils. Les lits et joints sont retournés d'équerre et dressés sans démaigrissement sur 0,25 m à partir du parement.

3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.1 ENROCHEMENTS

Les blocs d'enrochements devront être manutentionnés en toute sécurité depuis la carrière jusqu'au talus extérieur de la digue du Large. Le maître d'œuvre recommande, par exemple, le scellement à la résine de tiges spécifiques pourvues d'un filet continu permettant le vissage d'une chape de manutention. La solution retenue devra être décrite précisément dans le P.P.S.P.S et visée par le coordonnateur S.P.S. et le maître d'œuvre avant la livraison des enrochements.

3.1.1 Sélection des enrochements et stockage en carrière

Les blocs d'enrochements seront sélectionnés, entreposés soigneusement par le titulaire sur une plate-forme dédiée de la carrière.

Un passage libre d'au moins 50 cm de largeur sera créé en périphérie de chaque enrochement.

Les blocs ne devront pas être stockés en superposition.

L'entrepreneur sera tenu de numérotter chaque bloc sur deux faces.

3.1.2 Transport des enrochements

Seuls les blocs identifiés « conformes » par le représentant du maître d'œuvre pourront être acheminés sur la jetée du Homet du port militaire de Cherbourg.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter au cours des transports, l'épandage sur la chaussée de matériaux ou de boues contenues sur les véhicules et susceptibles de nuire à la sécurité de la circulation ou d'incommoder les usagers. Il demeurera responsable des conséquences qu'entraînerait l'inobservation de cette prescription.

Une pesée de chaque bloc sera effectuée en carrière avant le transport destiné à l'entreposage des enrochements sur la jetée du Homet.

3.1.3 Déchargement et entreposage des blocs sur la jetée du Homet

Les blocs d'enrochements seront entreposés sur la jetée du Homet, selon les indications du plan n°3 indice A du 31/05/2024, avant leur transport vers la digue du Large. Les blocs ne seront pas stockés en superposition, ni en bordure du parement sud de la jetée (côté petite rade).

Après déchargement, le rangement des blocs devra être soigné ; les blocs les plus lourds seront stockés côté sud (petite rade) et les plus légers côté nord (grande rade). Les blocs seront rangés progressivement du musoir au poste d'accostage H3. Un passage libre d'au moins 50 cm de largeur sera créé en périphérie de chaque enrochement.

Le titulaire ne sera pas autorisé à gerber les blocs. De plus, il prendra toutes les dispositions pour éviter une pression au sol supérieure à 5 tonnes/m².

Les blocs ne sont considérés comme approvisionnés que lorsqu'ils ont été placés sans dommage sur la zone de stockage. Les blocs découpés ou fracturés lors des opérations de devront être évacués et remplacés aux frais et à la charge de l'entrepreneur.

Outre une bande circulaire de 8 mètres de largeur entre le parement sud de la jetée et le stockage d'enrochements, une zone de retournement des camions sera prévue au niveau du poste H1, ainsi qu'à l'extrémité de la jetée. Ces zones devront rester libres. L'entrepreneur pourra néanmoins les utiliser pour ses transports et manutentions mais devra être en mesure de les libérer en moins d'une heure sur simple demande d'un représentant de l'administration.

Le titulaire devra s'assurer que la bande circulaire ainsi que la zone de retournement reste carrossable pour des véhicules légers. Il prendra toutes les mesures pour répondre à cette exigence durant toute la durée des opérations.

Un état des lieux de la jetée du Homet sera établi avant le stockage, et signé contradictoirement par les deux parties. Les dommages constatés après travaux seront à la charge et aux frais du titulaire.

3.1.4 Pesée des blocs

Le poids de chaque bloc sera évalué par pesage direct par un appareil enregistreur fourni par le titulaire. Cet appareil devra être muni d'un **certificat de conformité** en cours de validité. A défaut, l'administration se réserve le droit d'étalonner l'appareil aux frais de l'entreprise. Le poids obtenu sera exprimé avec toute la précision permise par l'appareil, celle-ci ne pouvant être inférieure à 100 daN.

Le poids correspondant, ainsi que le numéro d'ordre à l'arrivée, seront indiqués à la peinture fluorescente sur deux faces de chaque enrochement.

Les pesées seront exécutées en présence du MOE sur l'aire de stockage de la jetée du Homet. Un constat signé contradictoirement par le titulaire et le représentant du maître d'œuvre sera réalisé après chaque pesée.

Les blocs d'un poids supérieur à 34 tonnes ou inférieur à 8 tonnes ne seront pas acceptés. Les blocs de 30 à 34 tonnes seront rémunérés au prix d'un bloc de 30 tonnes.

3.1.5 Pose des enrochements de 10 à 30t

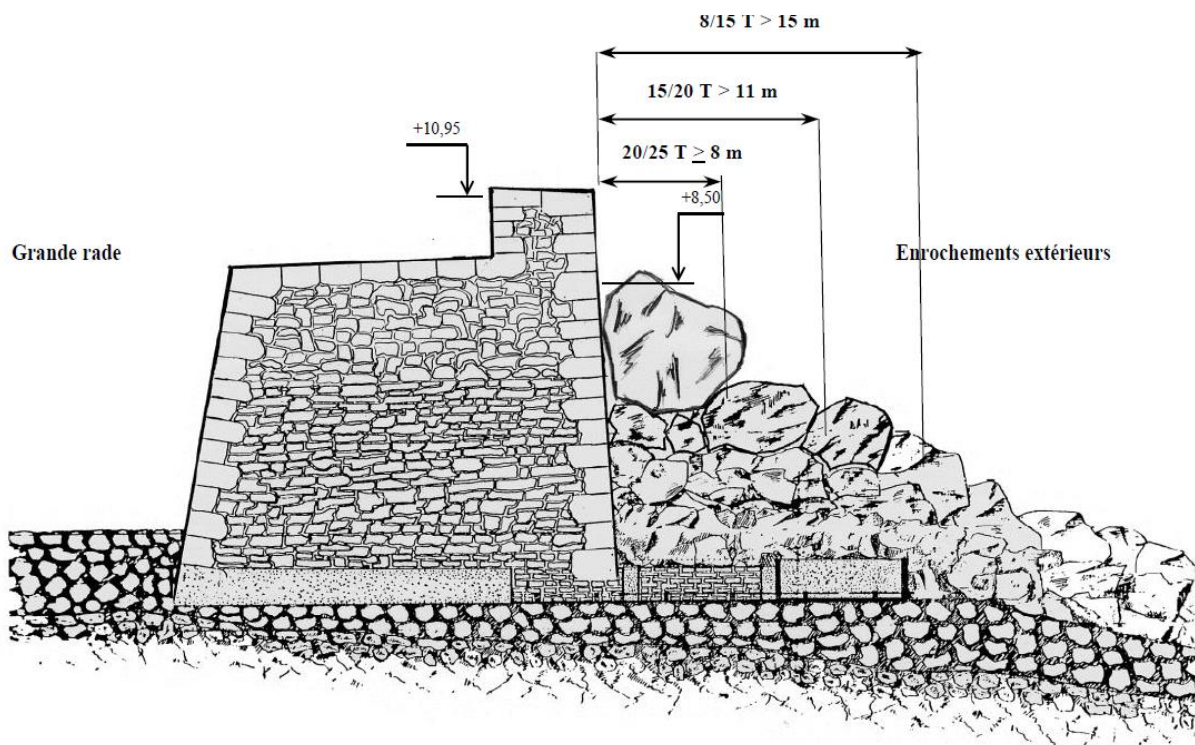
Les blocs seront chargés sur une barge puis déchargés un à un sur la digue à l'aide d'un engin de levage.

L'entrepreneur se doit de prendre toutes les mesures de protection et de renforcement nécessaire afin de ne pas endommager la digue. Notamment, il utilisera des plaques métalliques et des bois de protection pour le déchargement et le chargement du matériel lourd ainsi qu'aux emplacements fortement sollicités (engins de manutentions).

Les blocs seront posés à l'unité selon le profil type joint en annexe n° 6.

Les exigences de pose des enrochements sont les suivantes :

- La pente des enrochements est environ de 1/2.
- Le niveau moyen de rechargement devra atteindre la cote de + 8,50 m C.M.
- Les blocs de 25 à 30 tonnes seront posés en tête du talus et contre le parement, les blocs de 20 à 25 tonnes devront être posés à au moins 8 mètres du parement extérieur, les blocs de 15 à 20 tonnes à au moins 11 mètres et les blocs de 8 à 15 tonnes à au moins 15 mètres du parement nord de la digue, selon le schéma de principe ci-après.



Profil type de la digue du Large et distances minimales de pose des enrochements

- La butée de pied sera assurée soit par un bloc existant, soit par la pose d'un nouveau bloc.
- Les blocs doivent être clavetés et bloqués les uns contre les autres. On évitera de laisser des vides trop importants entre blocs.

Le représentant du maître d'œuvre contrôlera le respect du plan de pose et en particulier la présence de la butée de pied. Il se réserve le droit de faire déplacer les blocs qu'il juge mal positionnés.

Un constat contradictoire d'état des lieux de la digue du Large sera effectué avant travaux. Les dommages constatés après travaux seront à la charge et aux frais du titulaire.

3.1.6 Pose des enrochements de 1 à 10t

Les blocs seront posés à l'unité. Ils seront disposés soigneusement en parement de façon à obtenir une surface rugueuse. D'une manière générale, les blocs les plus lourds seront placés en butée de pied et en parement.

3.1.7 Dépose et évacuation des blocs artificiels type dinosaures

La digue du large a fait l'objet en 1980 de la pose à titre expérimental de blocs artificiels de type dinosaures. Un total de 44 blocs de dinosaures de 12 tonnes environ a été posé entre les canons n° 22 et 23.

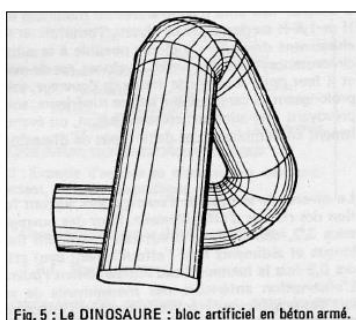
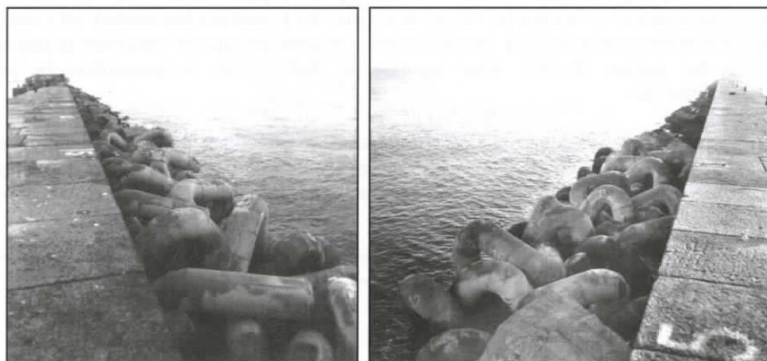


Fig. 5 : Le DINOSAURE : bloc artificiel en béton armé.

Ces dinosaures, emboîtés les uns dans les autres et généralement fracturés, peuvent gêner la mise en œuvre des blocs de granits lors d'une ou plusieurs campagnes prévues au titre du présent accord-cadre.

Le titulaire devra prévoir la dépose et l'évacuation en centre de stockage adaptée des blocs ou partie de blocs obstruant la parfaite mise en œuvre des enrochements.

3.2 DEMOLITIONS, AVIVAGE

Les matériaux issus des travaux de démolition et non récupérés par l'administration devront être évacués pour élimination en centre de stockage ou de traitement.

Les matériaux ou matériels récupérés par l'administration seront stockés sur un lieu de dépôt de la digue du large.

Le repiquage des surfaces en béton se fera sur une épaisseur minimale de 20 mm, sauf indication contraire. Les parties non adhérentes seront éliminées jusqu'à l'obtention d'un support sain et cohésif.

3.3 TRAVAUX DE MAÇONNERIE

3.3.1 Pose de moellons et pierres de taille

Les pierres et les moellons sont arrosés à grande eau sur le tas de manière à être légèrement humides au moment de l'emploi. Par temps sec, les maçonneries seront arrosées légèrement mais fréquemment, afin de prévenir une dessiccation trop prompte.

Si des maçonneries en construction doivent être momentanément abandonnées par suite d'intempéries ou de sujétions de marée, le titulaire prendra à son initiative les dispositions de protection. A la reprise des travaux, toute maçonnerie endommagée sera démolie et reconstruite.

Les pierres et les moellons seront posés à bain de mortier. Ils sont placés à la main et serrés par glissement de manière que le mortier reflue à la surface par tous les joints. Ils sont frappés et tassés au marteau ; ceux qui casseraient seront repris, nettoyés et employés avec du nouveau mortier.

L'épaisseur des joints sera comprise entre 2 et 3 cm pour les moellons et 1,5 cm pour les pierres de taille.

a/ Moellons bruts

Les joints et intervalles, bien garnis de mortier, seront remplis d'éclats de pierre enfoncés et serrés de façon que chaque moellon ou éclat soit enveloppé de mortier.

Pour mieux assurer la liaison entre les parements avec le reste de la maçonnerie, on exécutera au moins un lancia par m² de parement. Les boutisses auront un dépassement voisin de 20 cm.

b/ Moellons taillés

Dans les parements à joints réguliers, les moellons seront employés par assises horizontales réglées, et selon les lits de la pierre.

Les boutisses auront un dépassement voisin de 20 cm. Les joints verticaux des assises superposés devront être décalés de 10 cm au moins.

c/ Pierres de taille

La pierre doit toujours être taillée et posée de telle sorte que les efforts de compression qu'elle supportera s'exercent perpendiculairement à son lit de carrière.

La pose pourra être effectuée sur cales réglées à l'épaisseur du joint ; en ce cas les lits sont emplis de mortier à la fiche ; les cales seront retirées au minimum 24 heures après la pose.

3.3.2 Réalisation des joints de parement

a) Nettoyage des surfaces

L'opération de nettoyage des surfaces avant réparation est effectuée immédiatement avant la mise en œuvre de la couche d'accrochage.

Le nettoyage à l'eau des surfaces sera effectué sous une pression ne dépassant pas 18 MPa. Les excédents d'eau doivent être éliminés.

b) Dégarnissage de joints et de fractures

Les algues, mousses, concrétions marines et toute partie de joint non adhérentes seront enlevées manuellement ou à l'aide d'un jet d'eau sous pression. Les lèvres du joint doivent être dégagées sur une profondeur d'environ 2 fois l'ouverture du joint et un **minimum de 5 cm**.

Dans tous les cas, il faut rechercher la partie saine du joint ou se limiter à la profondeur maximale du dégarnissage fixée à 100 mm.

Le fond des ouvertures des joints devra être sondé afin de s'assurer de l'absence de vides et de la compacité du mortier de hourdage.

Toutes les mesures devront être prises pour éviter la désorganisation de la maçonnerie (rejointoiement à suivre, mise en œuvre si nécessaire d'un calage provisoire à l'aide de coins au fur et à mesure du dégarnissage).

c) Rejointoiement

Les joints de parement seront exécutés conformément à l'article 21 du fascicule 64 du CCTG.

Le chantier devra être organisé afin d'assurer la protection des mortiers contre les délavages.

Les parements verticaux seront rejointoyés en allant du bas vers le haut afin d'éviter le plus possible de souiller les parties à traiter ultérieurement.

Les joints seront réalisés de telle sorte qu'ils permettent l'écoulement de l'eau de ruissellement. Les joints seront serrés et lissés à plusieurs reprises, jusqu'à ce que le retrait occasionné par la dessiccation ne donne plus lieu à aucune gerçure.

3.4 INJECTION DE COULIS ET MORTIERS

Le titulaire vérifiera que le parement de la maçonnerie est (ou a été) remis en bon état, notamment au niveau des joints et qu'il n'existe pas de cavités à la liaison sol-ouvrage, pouvant favoriser la fuite du coulis.

Des forages seront réalisés dans lesquels il sera prévu la mise en place d'injecteurs et des évents. La distance entre chaque forage sera de l'ordre du mètre. Le produit sera injecté sous une pression de l'ordre de 0,3 à 0,4 MPa.

Le choix entre un coulis de ciment et un mortier est déterminé en fonction de la dimension des vides (coulis dans les fractures ; mortier de ciment dans les cavités).

Le rapport E/C du coulis sera compris entre 0,5 et 1,5 (peu fluide à très fluide).

L'injection s'effectuera par passes remontantes en partant de la base du mur.

3.5 TRAVAUX DE BETON ARME

Sauf indication contraire ci-après, le chantier devra être approvisionné par une centrale à béton prêt à l'emploi bénéficiant du droit d'usage de la marque NF pour les bétons utilisés pour le présent marché. Le nom et les coordonnées de la centrale retenue par le titulaire seront indiqués au maître d'œuvre avant le début des travaux.

L'ordre de bétonnage ne pourra en aucun cas être donné avant l'accord préalable du représentant du maître d'œuvre, averti par le titulaire du programme d'avancement du chantier.

Avec l'accord du maître d'œuvre, le titulaire pourra employer une micro-usines mobiles pour la production de béton prêt à l'emploi.

Le délai maximal entre la fin de la fabrication du béton et le début de la mise en œuvre n'excédera pas 1 h 30, sauf accord formel du représentant du maître d'œuvre.

Aucune reprise de bétonnage, sauf indication contraire ci-après, n'est autorisée.

Compte tenu de l'agressivité du site, une attention particulière devra être apportée à la cure du béton avant son exposition. Le délai avant décoffrage ne sera pas inférieur à 24 heures.

Le traitement des fissures apparues dans les parois sera systématiquement réalisé par le titulaire, la nature du traitement devant être soumis à accord du représentant du maître d'œuvre.

3.5.1 Exécution de coffrages

Les tolérances de forme sont les suivantes :

- 8 mm sous règle de 2 mètres,
- 3 mm sous règle de 0,20 m.

Les exigences de qualité portant sur l'aspect des surfaces des ouvrages en béton, sauf stipulations contraires au marché, répondront aux exigences des parements soignés simples (bruts de décoffrage, teinte uniforme, texture homogène).

Les joints entre parois de coffrages doivent être étanches à la laitance.

La propreté des coffrages, nécessaire pour obtenir une surface de béton sans tâche, implique en particulier la finition du nettoyage à l'air comprimé, le décapage des coffrages métalliques avant-première utilisation et la remise en état des panneaux de coffrage en cas de remploi. Le matériel de fabrication et de transport doit être propre et conçu pour éviter la ségrégation.

Jusqu'à la réception des ouvrages, le titulaire devra assurer la protection des surfaces de parements contre les souillures et celle des arêtes contre les épaufrures.

Les arêtes seront abattues par mise en place de chanfreins dans les coffrages conformément aux dispositions de l'article 63 du fascicule 65 du C.C.T.G.

3.5.2 Mise en œuvre d'armatures

Les armatures seront maintenues par arrimages et calages suffisants pour qu'elles puissent supporter les manipulations diverses, la circulation du personnel et la mise en œuvre du béton, sans déplacement ou déformation excédant les tolérances.

Les armatures mises en place ne présentent pas de blessures, telle que criques ou fissures. Au moment de la mise en œuvre du béton, elles devront être propres, sans rouille non adhérente et sans souillure nuisant à l'adhérence du béton.

Les armatures seront assemblées par des ligatures ou des soudures en croix. Le soudage n'est autorisé que pour les ronds lisses de nuance FE E 235 et les armatures à haute adhérence reconnues aptes au soudage. Les chutes seront éliminées avant bétonnage.

Les armatures en attente seront équipées de dispositifs de protection de manière à éliminer les risques graves pour la sécurité des personnes.

L'enrobage minimal à respecter est de 55 mm.

La tolérance sur l'écartement des barres de plus de 100 mm est de 20 mm ; pour les barres espacées de moins de 100 mm, la tolérance ne sera que de 10 mm.

3.6 REPARATION DE BETONS ET MAÇONNERIES

3.6.1 Nettoyage des surfaces

L'opération de nettoyage des surfaces avant réparation est effectuée immédiatement avant la mise en œuvre de la couche d'accrochage. Le titulaire doit s'assurer de la compatibilité entre la méthode de nettoyage prévue et les produits de réparation (support sec ou humide).

Le nettoyage à l'eau des surfaces sera effectué sous une pression ne dépassant pas 18 MPa. Les excédents d'eau doivent être éliminés.

3.6.2 Mise en œuvre des mortiers de réparation

Les zones en béton à réparer (épaufrures, éclats, nids de cailloux) seront préalablement découpées en biseau sur 20 mm de profondeur environ, sans atteindre les armatures.

Ils seront appliqués à la machine à projeter ou manuellement selon l'importance des travaux et des conditions de chantier. Le surfacage final est effectué à la taloche.

L'application des produits à base de liants hydrauliques doit être évitée en plein soleil, par vent desséchant ou lorsqu'il y a des risques de gel.

Un produit de cure efficace doit être prévu pour éviter tout risque de dessiccation prématurée.

Le mode d'emploi du fabricant fixe les délais de mise en œuvre des produits après malaxage. Tout mortier qui n'a pas été mis en place dans les délais sera rejeté.

Une couche d'accrochage à base de résine sera exigée avant mise en œuvre d'un mortier de réparation. Les délais prescrits entre l'application du produit d'adhérence et celle des mortiers doivent être respectés.

Lorsqu'une zone est reprise en plusieurs passes, dans le cas notamment de réfections de cachetages profonds, la passe suivante sera réalisée avant la fin de la prise précédente.

3.6.3 Traitement d'armatures corrodées

Le dégarnissage des aciers doit être effectué jusqu'à l'apparition d'une partie non corrodée des armatures. Le béton sera enlevé sur toute la périphérie des armatures sur une distance d'au moins 20 mm.

Dès que les traces d'oxydation ont disparu, les armatures doivent être recouvertes d'un passivant compatible du point de vue chimique et mécanique avec les matériaux à mettre en œuvre.

Les armatures doivent être décapées (degré de soins Sa 2^{1/2}) sur toute leur circonférence, excepté lorsque des conditions structurales les en empêchent. Toute armature ou élément métallique dégagé fera l'objet d'un traitement à l'aide d'un produit passivant.

3.6.4 Injection de fissures

Le support devra être soigneusement préparé (dépoussiérage et lavage haute pression). L'injection du produit s'effectuera à l'aide d'injecteurs disposés tous les 20 à 40 cm le long de la fissure, alimentés par une pompe travaillant sous une pression comprise entre 0 et 3 MPa. La communication entre injecteurs sera vérifiée à l'air comprimé.

La résine d'injection doit être insensible à l'eau de mer, sans retrait, à faible viscosité, haute résistance à la traction, compression et flexion. Les matériaux de remplissage et de calfeutrement excédentaires seront éliminés.

3.7 OUVRAGES METALLIQUES

Les assemblages boulonnés doivent être exécutés conformément aux stipulations de l'article III.4 du fascicule 66 du C.C.T.G.

La reconduction de la qualification d'un mode opératoire de soudage, la réparation d'un assemblage soudé ainsi que la réception des soudures doivent répondre aux stipulations de l'article III.5 du fascicule 66 du C.C.T.G.

3.8 PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

3.8.1 Préparation des surfaces

Les surfaces des éléments de l'ouvrage qui doivent être revêtues feront l'objet d'une préparation comportant :

- un nettoyage,
- un décapage,
- un dépoussiérage.

a/ Nettoyage

Cette opération doit éliminer les salissures, souillures ou impuretés diverses.

b/ Décapage

Les opérations de décapage ne sont réalisées que par des opérateurs certifiés ACQPA ou équivalent pour l'option « préparation de surface par décapage à l'abrasif » ou par « projection d'eau à l'ultra haute pression (U.H.P.) ».

Toutes les dispositions seront prises pour ne pas endommager les ossatures traitées et notamment pour ne pas déformer les tôles minces et détériorer les cordons de soudure de faible épaisseur.

c/ Dépoussiérage

Immédiatement après décapage à l'abrasif, les surfaces traitées seront débarrassées de tous les corps étrangers non adhérents (éclats de calamine ou d'oxydes, résidus d'abrasif, débris de soudure, poussières, etc.) par un dépoussiérage soigné.

3.8.2 Protection par mise en peinture

Il appartient au titulaire de procéder à un examen des subjectiles et de proposer une préparation et une protection adaptée.

Les travaux, y compris les opérations préparatoires, seront conformes au DTU 59.1, au fascicule 56 du CCTG, aux notices GPEM/PV ou aux prescriptions du fabricant de la peinture.

Les prestations de peinture comprennent les précautions qui s'imposent pour assurer la protection des surfaces qui pourraient être tâchées ou attaquées, ainsi que le nettoyage des salissures occasionnées.

Toute mise en œuvre sera interdite lorsque la température du subjectile se situera à moins de 3°C au-dessus du point de rosée.

Les revêtements récemment projetés ou appliqués doivent être protégés contre les intempéries, les écoulements, les éclaboussures, les embruns et des projections diverses de poussières, d'abrasif ou d'autres matériaux.

Les épaisseurs et le nombre de couches seront ceux préconisés par le fabricant du système de peinture.

3.8.3 Protection par galvanisation à chaud

La galvanisation à chaud répondra aux stipulations du chapitre 2.1 du fascicule 56 du C.C.T.G. Ainsi, le percement des trous sera réalisé avant traitement. Cependant, dans le cas particulier où il serait nécessaire d'exécuter des trous sur place, le titulaire devra porter une attention toute particulière à la protection galvanique contre la corrosion des bords des orifices. Cette protection sera assurée par métallisation. Cette disposition ne sera accordée qu'à titre exceptionnel et devra être soumise à l'accord préalable du maître d'œuvre.

Le titulaire prendra toutes les dispositions pour limiter les déformations lors de la galvanisation. Les dimensions et la forme des pièces ou éléments d'ouvrages devront permettre leur immersion totale ainsi que la libre circulation des liquides des bains. En cas d'utilisation de profils creux, les trous ménagés avant galvanisation seront étudiés au préalable et figureront aux plans d'exécution.

Une attestation de conformité comportant notamment l'analyse de la teneur en zinc du bain et les relevés de contrôle des mesures d'épaisseur de la galvanisation devra être fournie au représentant du maître d'œuvre.

3.8.4 Protection cathodique

Il pourra être demandé au titulaire de remplacer des anodes sacrificielles. La prestation comprend la dépose des anodes usagées (choix effectué par le représentant du maître d'œuvre) et la fourniture et pose de nouvelles anodes de type ZH.3Z ou ZH.2Z de différentes dimensions, fixées par des boulonneries en acier inoxydable soudées sur les parois de l'équipement. Le plat support anode devra bien être décollé de la paroi support. Les anodes devront être montées après la réalisation des travaux de peinture.

4 ESSAIS, CONTROLES ET TOLERANCES D'EXECUTION

4.1 CONTROLES GENERAUX

Les contrôles généraux portent essentiellement sur la vérification de :

Moyens d'accès et installations de chantier : vérification des moyens d'accès et présentation des certificats de contrôles et épreuves spécifiques à ces dispositifs (échafaudage, installations électriques, etc.).

Produits : Vérification des approvisionnements et des conditions de stockage conformément aux indications du CCTP. Les indications portées sur chaque bon de livraison devront être en conformité avec les caractéristiques visées par le représentant du maître d'œuvre. Une copie de ces bons sera fournie au RMOe.

Matériels et outillage : Vérification du bon état de fonctionnement et de propreté du matériel, présentation des certificats de conformité.

Personnel : Vérification de l'aptitude à l'emploi du personnel et port des équipements de protection individuelle.

Conditions climatiques : vérification des limites d'emploi des matériaux et matériels.

4.2 CONTROLES PARTICULIERS D'EXECUTION

Sans préjuger des contrôles d'exécution qui seront effectués par la maîtrise d'œuvre, le titulaire est réputé avoir mis en place une organisation lui permettant d'effectuer son autocontrôle.

Ces contrôles ont pour but de vérifier qu'à tout instant du chantier, l'exécution des travaux est conforme aux spécifications du marché et des C.C.T.G. Ils portent sur les conditions de préparation des produits et leur mise en œuvre. Ils sont complétés par le contrôle des performances obtenues, en particulier sur l'adhérence, l'épaisseur et l'aspect.

Les indications portées sur chaque bon de livraison devront être en conformité avec les caractéristiques validées par le représentant du maître d'œuvre. Une copie de ces bons sera fournie au MOe.

4.2.1 Enrochements

4.2.1.1 Agrément de la carrière

Dossier de demande d'agrément :

Pour chaque bon de commande de type 1, l'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre le ou les gisement(s) qu'il envisage d'exploiter. Il doit pour ce faire, présenter pour chaque site (*) un mémoire comprenant :

- Une carte au 1/25 000 avec situation précise des fronts de taille exploités.
- Une carte géotechnique datée du gisement (délimitation des zones exploitables, figuration de l'état d'avancement du front de taille).

- Une définition des matériaux avec essais d'identification **de moins de 5 ans** (masse volumique, indice de continuité, degré de fissuration, porosité, résistance au gel) répondant notamment aux spécifications décrites précédemment.

Le dossier de demande d'agrément du gisement sera transmis en **2 exemplaires** au représentant du maître d'œuvre et avant la réalisation des contrôles en carrière.

(*) Le titulaire pourra proposer au maximum deux demandes d'agrément de carrière.

Visite front de taille et contrôle d'un échantillonnage de blocs :

Après visa du ou des dossier(s) de demande d'agrément de carrière par le MOE, il sera procédé à la visite de chaque front de taille et aux contrôles d'un échantillonnage de blocs d'encrochements dans chaque carrière. Ces contrôles seront réalisés par un laboratoire agréé et pris-en charge par l'administration.

Les vérifications en carrière se décomposent de la manière suivante :

- Visite du ou des front(s) de taille d'où seront extraits les blocs,
- Examen visuel des blocs stockés (présentation d'au moins 10 blocs par carrière répartis selon les exigences du § 3.1.1).

Les mesures seront réalisées selon les principes de la norme NF P 18-556. Pour le calcul de l'indice de continuité, il sera fait référence à la valeur théorique de la vitesse de propagation des ondes dans le type de roche retenue validée par un laboratoire agréé. Pour le granit, la vitesse de référence de propagation sera de 6000 m/s.

Conditions d'agrément de chaque carrière :

Pour que chaque carrière soit agréée, il faut que :

- Le front de taille ait été validé par un prestataire mandaté par l'administration,
- Au moins 70 % des blocs contrôlés (géométrie + mesures de célérité) soient conformes aux exigences de qualité fixées au § 2.2 du présent C.C.T.P (soit au moins 7 blocs conformes par carrière).

Si les résultats des contrôles en carrière ne répondent pas aux exigences du C.C.T.P, le front de taille ne sera pas agréé.

Le titulaire sera alors tenu de proposer au maître d'œuvre un autre gisement et de lui fournir, pour visa, un nouveau dossier technique. Les contrôles exigés précédemment seront alors à la charge et aux frais du titulaire et seront exécutés par un laboratoire agréé.

Il est entendu que le délai global ainsi que l'échéancier de fourniture ne pourront être remis en cause.

4.2.1.2 Contrôle unitaire des blocs d'encrochements en carrière

Le maître d'œuvre recommande vivement au titulaire d'effectuer un autocontrôle sérieux sur les stocks en carrière, car toute défectuosité conduira le maître d'œuvre à refuser la fourniture qui devra être retirée et remplacée aux frais du titulaire.

Le contrôle des blocs défini ci-dessous, effectué par l'administration et le laboratoire agréé, sera effectué en carrière si la distance séparant le lieu de livraison (jetée du Homet à Cherbourg) et la carrière est inférieure à 300 kilomètres :

- Un contrôle visuel des blocs,
- Un contrôle de la géométrie des blocs,
- Un contrôle de l'indice de continuité de tous les blocs, effectué par un laboratoire agréé.

Dans le cas où la distance séparant le lieu de livraison (jetée du Homet à Cherbourg) et la carrière serait supérieure à 300 kilomètres, le contrôle serait alors effectué sur la jetée du Homet – les blocs refusés seraient à évacuer et à remplacer, et ce, aux frais du titulaire.

Contrôle visuel et géométrique :

Un contrôle visuel de tous les blocs sera effectué par le représentant du maître d'œuvre. Ce contrôle porte essentiellement sur la recherche de défauts (diaclasses, fissures, altération), changement de nature de la roche et la vérification géométrique (cf. exigences de qualité fixées au § 2.2).

Les blocs décelés non conformes lors d'un contrôle seront à évacuer et à remplacer aux frais du titulaire.

Contrôle granulométrique :

En fonction des bons de pesée, le RMOe vérifiera le respect des exigences granulométriques indiquées au § 2.2.4 du CCTP.

En cas de non-respect de ces valeurs limites, les blocs d'enrochements en surplus seront évacués et remplacés jusqu'à satisfaction des exigences. L'évacuation et le remplacement des blocs seront intégralement pris en charge par le titulaire.

Mesures de l'indice de continuité :

Les mesures d'indice de continuité de tous les blocs seront assurées par un laboratoire agréé, dont la recherche et les frais incombent à l'administration. Le laboratoire effectuera 2 à 3 mesures d'indice de continuité par bloc et établira une moyenne des mesures de l'IC. Les valeurs minimales à satisfaire sont fixées au § 2.2.2.

Il sera prévu 3 campagnes de mesures sur les 4 à 5 000 tonnes d'enrochements, soit environ une campagne de mesures tous les 70/90 blocs.

Le titulaire est invité à assister aux mesures d'indice de continuité. Il sera prévenu par écrit (courriel ou ordre de service) avec un préavis minimal de 72 heures.

Ces mesures seront réalisées en carrière. Les blocs devront être préalablement numérotés et rangés par catégorie. Il est précisé qu'au-delà de **20%** de blocs non conformes, les mesures de continuité seront à la charge du titulaire.

En cas de litiges sur les résultats des contrôles, le titulaire du marché peut procéder, à ses frais et en présence du représentant du maître d'œuvre, à des mesures contradictoires réalisées par un laboratoire agréé.

4.2.1.3 Contrôle de la pose des blocs d'enrochements de 10 à 30t

Par rapport au profil type de pose des enrochements joint en annexe n° 6, les saillies et les dépressions doivent être égales dans l'ensemble, sans jamais dépasser un mètre.

Il sera vérifié la présence de blocs de butée en pied de talus rechargé.

4.2.1.4 *Contrôle de la pose des blocs d'enrochement de 1 à 10t*

Par rapport au profil théorique, les saillies et dépressions devront être égales dans l'ensemble. La différence d'altimétrie entre le profil effectivement réalisé et le profil théorique doit être inférieure à 50 cm.

Tout dépassement de cette tolérance entraînera la non-réception de l'ouvrage. Les éléments en saillie devront être enlevés et posés sur une zone en dépression de l'ouvrage.

4.2.2 Contrôle des supports

La méthode de préparation du support (brossage, aspiration, soufflage, lavage, etc.) doit être compatible avec l'état du support sec ou humide imposé par la notice technique du produit. Le contrôle comporte donc un examen visuel des surfaces nettoyées.

4.2.3 Contrôle des bétons

Le titulaire procédera à une inspection visuelle systématique du béton livré.

Un essai d'affaissement normalisé au cône d'Abrams sera réalisé par le titulaire, à sa charge et en présence du représentant du maître d'œuvre pour chaque charge de béton, afin de contrôler la conformité de la consistance avec la plage autorisée. Le cas échéant, un essai sera réalisé avant le départ de la toupie vers la digue du large et un essai arrivé sur la digue du large.

Des prélèvements conservatoires (rémunérés à partir du B.P.U) pourront être demandés par le représentant du maître d'œuvre. Chacun de ces prélèvements sera issu d'une seule charge, et une charge ne peut donner lieu qu'à un seul prélèvement.

A partir d'un prélèvement, seront réalisées 9 éprouvettes :

- 3 éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 7 j (épreuve d'information à 7 j),
- 3 éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 28 j (contrôle de la résistance caractéristique),
- 3 éprouvettes en réserve.

Pour la réalisation des essais, la fourniture des moules pour éprouvettes et du béton, ainsi que la confection des éprouvettes sont à la charge du titulaire.

Dans le cas où un (des) lot(s) ne serai(en)t pas conforme(s) à la spécification requise pour la résistance à la compression à 28 jours, le représentant du maître d'œuvre se réserve la possibilité :

- a - de prescrire la réalisation d'essais non destructifs ou de prélèvements de carottes, à la charge et aux frais du titulaire,
- b - d'appliquer les sanctions prévues au fascicule 65 du C.C.T.G.

Le laboratoire chargé d'effectuer les essais sera proposé à l'acceptation du représentant du maître d'œuvre et devra être agréé par le Réseau National d'Essais.

4.2.4 Contrôle des coffrages et armatures

Le titulaire informera le représentant du maître d'œuvre par écrit, au moins 24 heures à l'avance, de la date à laquelle le ferrailage pourra être contrôlé. Un représentant de l'administration se rendra sur place à cette date et contrôlera cette portion du ferrailage et du coffrage (conformité aux plans, enrobage, ...). Ce contrôle fera l'objet d'un constat en deux exemplaires signés par le représentant de l'administration et par le chef de chantier et dont un exemplaire sera conservé par le titulaire.

Tout ouvrage bétonné sans cet accord écrit pourra être démoli par le titulaire et à ses frais sur demande du représentant du maître d'œuvre.

Les contrôles d'approvisionnement et de mise en œuvre des armatures seront effectués conformément aux prescriptions du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG.

Les parois de coffrage devront être compatibles avec les qualités de parement demandées.

4.2.5 Contrôles des ouvrages métalliques

Le contrôle des éléments métalliques concerne notamment :

- Soudures ;
- Tolérances dimensionnelles ;
- Matériaux et procédés de mise en œuvre ;
- Montage (à blanc ou sur site).

Si, compte tenu de la difficulté d'une réparation des défauts révélés par les contrôles, le constructeur estime que celle-ci présente des risques plus importants que la non élimination du défaut ou doit s'accompagner de minimales corrections complémentaires, il doit en aviser au préalable le représentant du maître d'œuvre et obtenir son accord explicite.

Le contrôle des soudures sera effectué conformément aux normes en vigueur et sera à la charge du titulaire.

Le titulaire adressera directement au représentant du maître d'œuvre, les certificats qu'il s'est fait délivrer et qui doivent reproduire le texte des spécifications contractuelles soumises à la vérification.

Le représentant du maître d'œuvre, au vu des certificats constatant le résultat des vérifications effectuées, pourra autoriser le titulaire à mettre en œuvre les matériaux et appareils approvisionnés.

Les vérifications ainsi effectuées ne sauraient être invoquées par le titulaire, au cas où le représentant du maître d'œuvre viendrait à exiger le remplacement des pièces défectueuses, soit au cours de travaux, soit pendant le délai de garantie.

Les tolérances dimensionnelles des produits laminés seront celles des recommandations OTUA "produits sidérurgiques et produits dérivés français" caractéristiques dimensionnelles.

4.2.6 Contrôles des peintures

Un contrôle de propreté des surfaces sera systématiquement réalisé avant chaque application de peinture et le titulaire procédera à un relevé d'épaisseur représentatif après chaque couche. Tous les procès-verbaux seront joints au dossier de recette. Les contrôles seront réalisés en présence du représentant du maître d'œuvre.

Les peintures certifiées doivent faire l'objet de la part du producteur d'un contrôle intérieur effectué conformément aux conditions techniques décrites dans le référentiel de certification ACQPA ou équivalent. Le producteur doit être en mesure de fournir des fiches FIR (fiches d'identification rapide) comportant les caractéristiques du produit pour chaque lot. Les valeurs devront être conformes à celles indiquées dans les fiches de certification.

Sur support ferromagnétique, l'épaisseur totale du système pourra être mesurée par le maître d'œuvre à l'aide d'une jauge magnétique d'épaisseur. S'il y a plus de 10 points au m² où l'épaisseur du système est inférieure à celle recommandée, le maître d'œuvre imposera l'application d'une ou deux couches supplémentaires au frais du titulaire.

Il pourra être demandé au titulaire de réaliser, à l'endroit désigné par le représentant du maître d'œuvre, une mesure d'épaisseur du complexe de peinture réalisé. La marge d'incertitude du résultat devra être inférieure à 5 % (certificat de l'appareil à fournir avant réalisation des mesures).

La méthode sera non destructive. A partir d'un quadrillage de la zone tracé tous les 10 cm, un relevé sera réalisé à chaque point d'intersection ; il sera complété par la recherche de 5 points d'épaisseur mini par m².

4.2.7 Contrôles de la galvanisation

Un contrôle de la masse de zinc par unité de surface (mesure directe de l'épaisseur du revêtement de protection) pourra être effectué par un représentant du maître d'œuvre. En cas de défaut d'épaisseur de zinc, le titulaire pourra effectuer à ses frais des mesures contradictoires. Si les épaisseurs s'avèrent inférieures aux prescriptions du présent CCTP, l'élément métallique considéré sera refusé.

4.2.8 Pierres de taille – Agrément de la carrière

Le titulaire soumettra à l'agrément du maître d'œuvre le ou les gisement(s) qu'il envisage d'exploiter. Il doit pour ce faire, présenter pour chaque site (*) un mémoire comprenant :

- Une carte au 1/25 000 avec situation précise des fronts de taille exploités.
- Une carte géotechnique datée du gisement (délimitation des zones exploitables, figuration de l'état d'avancement du front de taille).
- Une définition des matériaux avec essais d'identification **de moins de 5 ans** (masse volumique, indice de continuité, degré de fissuration, porosité, résistance au gel) répondant notamment aux spécifications décrites précédemment.

Le dossier de demande d'agrément du gisement sera transmis en **2 exemplaires** au représentant du maître d'œuvre et avant la réalisation des contrôles en carrière.

(*) Le titulaire pourra proposer au maximum deux demandes d'agrément de carrière.

4.3 TOLERANCES D'EXECUTION

Les tolérances dimensionnelles de construction sont celles du chapitre 16 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Les imperfections et les non - conformités éventuelles seront traitées suivant les spécifications de l'article 171 du fascicule 65 du C.C.T.G.

5 DOCUMENTS A FOURNIR A CHAQUE BON DE COMMANDE

5.1 PRESENTATION DES DOCUMENTS

Le présent paragraphe définit le contenu et la forme des documents qui seront fournis par chaque entrepreneur après exécution de ces travaux. L'ensemble de ces documents, dénommé DOE (Dossier d'Ouvrage Exécuté), regroupant 4 sous-ensembles suivants :

Dossier de Construction de l'Ouvrage (DCO) :

- DCO/1 : Plans conformes à l'exécution
- DCO/2 : Documentations matériaux

Dossier de Fonctionnement de l'Ouvrage (DFO) :

- DFO/1 : Notes de calcul
- DFO/2 : Essais

Les formes de documents définies ci-après seront également respectées pour tous les documents à élaborer par chaque entrepreneur avant et en cours d'exécution pour visa du maître d'œuvre et avis du contrôleur technique : plans, notes de calcul, documentations techniques, ... Afin d'éviter des reprises inutiles, il est fortement conseillé de présenter au représentant du maître d'œuvre les éléments du DOE en cours d'élaboration (en particulier les notices de fonctionnement et de maintenance).

Les CCTP et certaines catégories complètent ce qui suit. En cas de contradiction entre ces compléments et le présent texte, les indications de ce dernier prévalent.

5.2 FORME GENERALE DES DOCUMENTS

Langue :

Tous documents rédigés en langue française, y compris les documentations techniques.

Format de présentation :

A 4 (après pliage éventuel).

Reliure :

Robuste, séparant clairement les différents sous-ensembles, permettant la consultation facile de chaque document (à définir en accord avec le maître d'œuvre).

Nombre d'exemplaires :

- **2 exemplaires** complets sous format papier + **1 exemplaire** dématérialisé à un format utilisable par l'administration (Acrobat .pdf, Word ou Excel Office 2016, Images .jpg, plans Autocad ou Microstation.dgn ou .dwg) remis sous clé USB ou par courriel.

Présentation :

Chaque sous-ensemble comprendra un préambule de présentation générale, incluant une nomenclature complète de tous les documents figurant dans le sous-ensemble.

Dactylographie :

Tous les textes seront dactylographiés, à l'exception éventuelle des notes de calcul.

Pagination :

Tous les documents rédigés seront paginés de façon claire et cohérente, avec indication synthétique sur chaque page des éléments suivants :

- repère du document,
- numéro de la page au sein du document,
- nombre total de pages du document,
- date de rédaction.

Pages de garde, cartouche des plans :

A définir de façon cohérente pour l'ensemble des documents, en accord avec le maître d'œuvre. Lors de chaque modification du document, celui-ci se verra attribuer un nouvel indice, avec indication de la teneur des modifications.

Format des fichiers de dessin :

Le format des fichiers de plans devra utiliser le logiciel MICROSTATION version 8, ou à défaut être compatible avec celui-ci, à savoir par ordre de priorité :

- fichiers.DGN
- fichiers.DWG

Présentation des notes de calcul :

Les notes de calcul fournies au maître d'œuvre respecteront les points énumérés ci-dessous:

a) Page de garde similaire aux cartouches des plans d'exécution, avec les mêmes principes de numérotation et d'indiquage.

b) Titre donnant la localisation précise des ouvrages ou parties d'ouvrages calculés.

c) Chaque note de calcul sera entièrement paginée, y compris les annexes éventuelles (mais en dehors des listings informatiques originaux).

d) Les listings informatiques pourront être, soit photocopiés et intégrés aux notes de calcul correspondantes, soit fournis séparément.

Dans ce dernier cas, le titulaire sera tenue de donner un titre à chaque listing, rappelant l'ouvrage ou la partie d'ouvrage calculé, ainsi que l'indice du passage ordinateur en cas de modifications successives. Seront en outre indiqués en clair sur les notes de calculs correspondantes, les titres des passages "ordinateur" s'y rapportant, et sur les pages de garde des listings informatiques eux-mêmes, les numéros des notes de calcul et des pages dans lesquelles sont mentionnés lesdits listings.

e) Chaque note de calcul comportera un sommaire détaillé, avec référence à la pagination.

f) Les textes seront écrits avec soin, en évitant les raturages. Le titulaire indiquera sur le cartouche en regard de cet indice, ou sur une page annexée au cartouche, les pages modifiées, supprimées ou rajoutées ainsi que l'origine et la teneur de ces modifications.

Contenu des notes de calculs :

Chaque note de calcul comportera au moins les renseignements suivants :

a) Introduction - Objet de la note

b) Hypothèses de calcul et références :

- Rappel des règlements utilisés, prévus au marché
- Règlements particuliers (avis techniques du C.S.T.B., recommandations émanant d'organismes divers, règlements étrangers, ...)
- Rappel des plans notifiés au marché et de plans d'exécution fournis au maître d'œuvre, intéressant l'ouvrage ou les parties d'ouvrages calculés.

c) Analyse détaillée du fonctionnement des structures calculées, permettant de connaître le cheminement des efforts depuis leur source jusqu'au sol. Au besoin, des schémas simplifiés compléteront cette analyse.

d) Notices de présentation des programmes informatiques utilisés, incluant les éléments nécessaires à la bonne compréhension des listings informatiques fournis.

e) Seront annexés aux notes de calculs :

- Les avis techniques du C.S.T.B. incluant des clauses de calcul particulières
- Tout ou partie des documents présentant des méthodes de calcul particulières, non développées dans les règlements de calcul de base prévus au marché (articles de revues spécialisées, extraits d'ouvrages ...) ou au moins des références complètes et précises (nom, numéro et date de la revue, titre et auteur de l'article, titre de l'ouvrage, date d'édition, auteurs, pages ...)
- Les extraits de documents techniques de fournisseurs de matériels particuliers, incluant des tableaux ou abaques ou méthodes de calcul spécifiques, utilisés au cours des calculs (fixations, produits en élastomères, ...).
- Les abaques utilisés au cours des calculs avec indication des divers "points de fonctionnement"

f) Tout au long des calculs, il sera largement fait référence aux règlements de calcul de base prévus au marché, par le biais des numéros d'articles desdits règlements.

5.3 PLANS CONFORMES A L'EXECUTION (DCO/1)

Ces plans à fournir par chaque entrepreneur après exécution des travaux doivent être ceux des ouvrages réellement exécutés à sa charge. La liste des plans exigés est définie par ce qui suit :

- Un plan d'implantation et d'exécution des travaux ;
- Un plan d'implantation de la zone rechargée précisant les quantités d'enrochements par catégorie mise en place entre canons ;

5.4 DOCUMENTATIONS MATERIAUX (DCO/2)

Tout matériau mis en œuvre devant répondre à des exigences particulières donnera lieu à la fourniture d'une documentation technique mettant en évidence sa conformité à ces exigences :

- La formulation des bétons ;
- Les fiches techniques des matériaux et des produits, les procédures et les modes opératoires de mise en œuvre (mortiers de jointoiement et d'injection, produits d'accrochage, armatures, ...) ;
- Le dossier de demande d'agrément de la carrière (à transmettre avant la réalisation des contrôles en carrière) ;

- Listing de suivi des enrochements intégrant les PV contradictoires de pesées ;
- Le mode opératoire de pose des enrochements, caractéristiques des engins de manutention.

5.5 NOTES DE CALCUL (DFO/1)

Ce document comportera :

- L'étude spécifique sur la méthodologie et les moyens mis en œuvre pour effectuer les opérations de chargement, déchargement, pose et désarrimage des blocs d'enrochements en toute sécurité ;
- La note de calculs de dimensionnement des dalles de caniveau en béton armé.
- La note de calculs de justification des fixations des éléments métalliques.

5.6 ESSAIS (DFO/2)

Ce document rassemblera les procès-verbaux de tous les essais réalisés sur les ouvrages, établis en respectant les points suivants :

- Indication des ouvrages faisant l'objet des essais ;
- Référence aux plans nécessaires au repérage es parties d'ouvrage concernées ;
- Référence au mode opératoire utilisé (DTU, NF, CCTG, ...) avec indication des articles des textes de référence ;
- Indication de chaque essai et vérification effectués ; les résultats seront consignés en faisant apparaître tous les paramètres mesurés et les états de situation contrôlés. En regard seront portés les valeurs et résultats spécifiés par les documents généraux ou particuliers du marché ;
- Chaque P.V. sera daté et mentionnera les noms et visas des personnes ayant participé aux épreuves, ainsi que le nom des organismes de contrôle éventuels ;

A titre indicatif, les documents pourront s'inspirer de la forme des documents techniques COPREC n° 1 et 2.

ANNEXE N°1 : Arrêté portant autorisation environnementale du 17/04/2025

Voir fichier joint.

ANNEXE N°2 : Dossier de demande d'autorisation

Voir fichier joint.

ANNEXE N°3 : Bathymétrie de la digue du Large (levé de juin 2017)

Voir fichiers joints.

ANNEXE N°4 : Présentation des 3 dernières campagnes de réparation ou d'entretien des ouvrages maçonnés et métalliques de la digue du large

Campagne 2023- 2025 :

- La réfection d'environ 260 mètres de joints de maçonnerie répartis à raison de 200 mètres sur les parements extérieurs sur le môle, 30 mètres sur le parement intérieur (côté rade) et 30 mètres sur la dame défensive du parapet.
- L'injection au mortier de ciment d'environ 100 mètres de fractures horizontales constatées sur la plateforme de la digue.
- L'injection au mortier de ciment d'environ 6 mètres de fractures transversales constatées sur la plateforme et en retombée de chaque côté du môle.
- Le rebouchage de deux cavités ($0,4\text{m}^3$ et $0,3\text{m}^3$) repérées au niveau du parement extérieur (côté large) et intérieur (côté rade) de la digue.
- La réalisation de divers travaux de sécurisation avec l'enlèvement de rails existants, le remplacement de dalles de couverture, la réparation d'une échelle en acier inoxydable.

Campagne 2021-2023 :

- La réfection d'environ 1 410 mètres de joints de maçonnerie répartis à raison de 660 mètres sur le parement extérieur de la digue (côté large), 700 mètres sur le parement intérieur (côté rade) et 50 mètres sur la plateforme.
- L'injection au mortier de ciment de 200 mètres de fractures horizontales constatées sur le parement intérieur de la digue (côté rade).
- Le rebouchage d'une cavité (3m^3) repérée au niveau du parement extérieur de la digue (côté large).
- La réalisation de divers travaux de sécurisation : pose de 4 ml de garde-corps en acier galvanisé à chaud, suppression d'une potence et de fers saillants, réparation de 2 plinthes de garde-corps (5m).

Campagne 2017-2019 :

- La réfection de 4500 mètres de joints répartis comme suit :
 - o 1400 mètres sur les parements côté rade,
 - o 1750 mètres sur les parements côté large,
 - o 100 mètres sur le môle du port Ouest du fort central,
 - o 600 mètres sur les parements du môle sud-ouest côté rade et du port du fort de l'est,
 - o 550 mètres sur la plateforme de la digue,
 - o 100 mètres sur le parement vertical et le dessus du parapet.
- L'injection au coulis ou au mortier de ciment de 130 mètres de fractures constatés sur la plateforme de la digue.
- L'injection au mortier de ciment de 200 mètres de fractures constatés sur le parement côté rade de la digue.
- Le rebouchage de 4 cavités de $0,5$ à 2m^3 repérées au niveau des parements de la digue (3 unités côté extérieur et 1 côté rade).
- La création de 35 mètres de garde-corps en acier galvanisé à chaud situés au niveau des ports Est et Ouest du fort central et du port du fort de l'Est.
- La démolition d'un muret et d'une dalle de couverture en béton situés le long de la batterie intermédiaire représentant un volume total de 15m^3 .

ANNEXE 5 : Présentation d'un chantier type réfection lourde des ouvrages maçonnés de la digue du large (hors forts)

Le chantier présenté ci-après n'est donné qu'à titre d'exemple du type de chantier qui pourra être réalisé dans le cadre du présent accord-cadre mais ne constitue en rien l'exactitude des futures commandes.

Réparation d'une fracture de 50 cm de largeur sur 4 mètres de hauteur, sur une longueur de 70 mètres.

Ces travaux de réparation lourde comprennent :

- Le grutage d'environ 30 pierres de tailles en granit (pour réemploi dans le cadre du présent chantier) se trouvant en pied de digue au niveau de la cavité à marée basse.
- La fourniture de pierres de tailles en granit (environ 200m³). Les pierres de tailles fournis pourront être préparé (fixation des barres d'ancrage) sur la jetée du Homet.
- La réalisation d'une plateforme provisoire en moellons de 100,00 mètres de longueur, de 4,00 m de largeur située à +4,55 m CM, sur la face du parement sud du côté de la grande. Cette plateforme comprendra La fourniture et mise en place de moellons de 300 à 500 kg (4 blocs/m³) de 2,00 m d'épaisseur en moyenne recouvert d'une couche de moellons de diamètre 80/200 mm (2,1T/m³) de 0,50 m d'épaisseur en moyenne interposé d'un géotextile de 400g/m², le tout formant une plateforme de 2,50 m de hauteur environ et de 4,00 m de largeur utile. Un cordon de blocs de 2 tonnes sera réalisé en périphérie afin de retenir les blocs de 300 à 500 kg.
- La démolition du couronnement béton sur une longueur de 70,00 mètres, de 4,00 mètres de hauteur et 0,70 mètre d'épaisseur moyen (quantité estimé à environ 210m³).
- La démolition d'un béton de remplissage dans la cavité (quantité environ 30m³).
- La dépose soignée de 3 rangées en pierres de tailles granit en soubassement sur la longueur des 70,00 mètres pour réemploi dans le cadre des présents travaux.
- La dépose après les travaux de démolition des 4 tirants provisoires en structures métalliques (environ 5 tonnes) de soutien et de renfort sur la plateforme de la digue mis en place provisoirement en 2024 (cf. photographie ci-après).



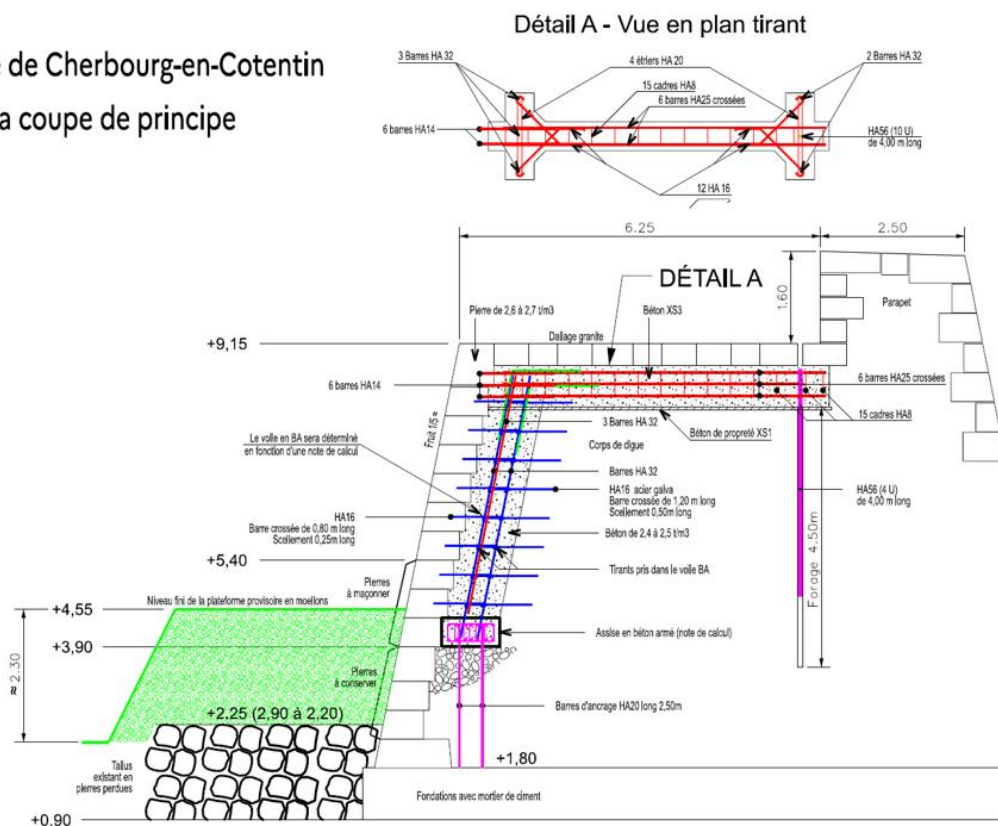
Figure 1 - Photographie des 4 tirants provisoires

- La démolition de 4 massifs béton 1,50 x1,50 x 1,00 mètres en pied de digue côté rade.
- Le nettoyage au nettoyeur haute pression afin d'éliminer les algues, de gangues et de toutes concrétions, etc... du corps de digue et des pierres de tailles récupérées.

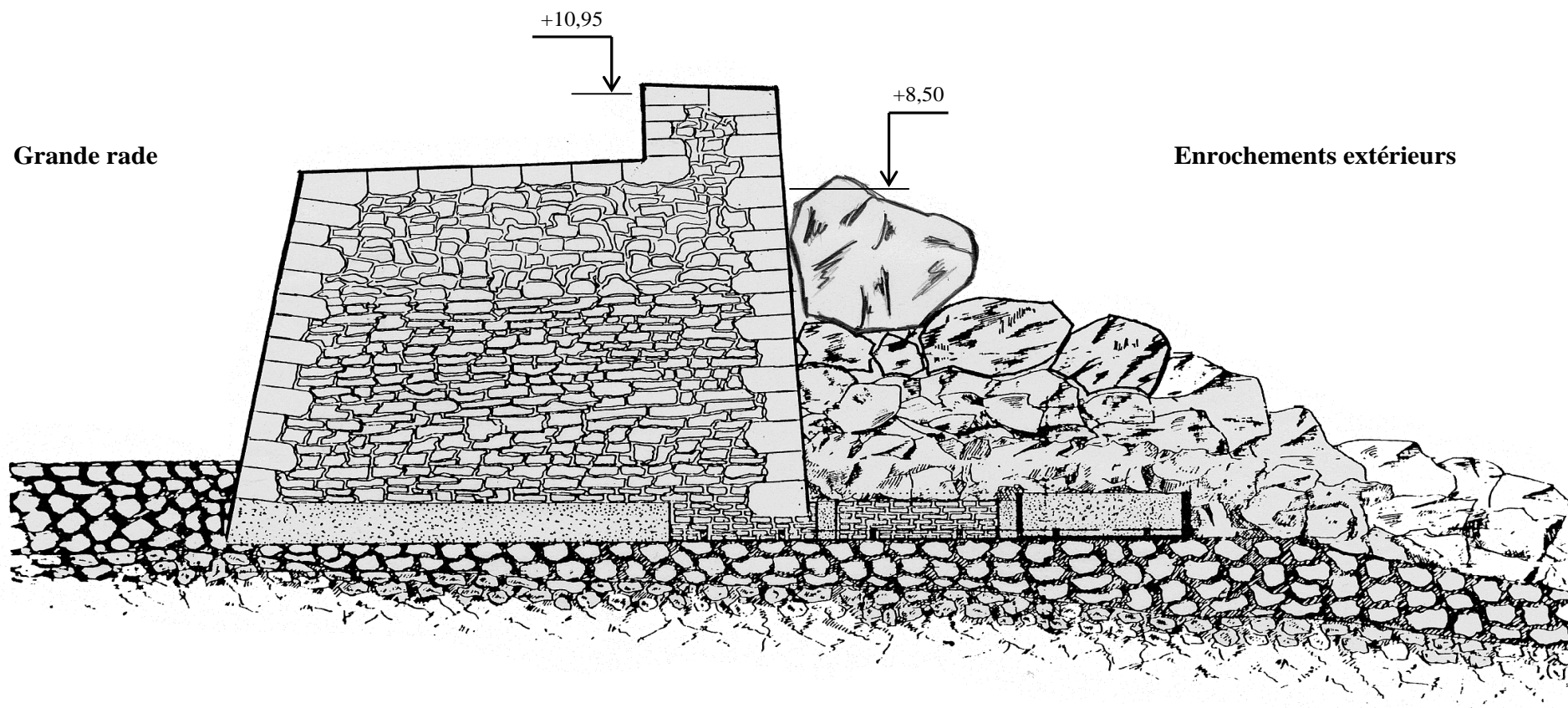
- Remontage des 3 rangées de pierres sur les 70,00 mètres et ancrées par 2 barres de fers HA crossées en queue de chaque pierre. Les pierres seront préparées au préalable avec :
 - Un percement pour la fixation de barres d'ancrage HA sur la face arrière de chaque pierre de taille granit (2 par pierres)
 - Un scellement chimique des barres d'ancrage HA 16 mm crossées
- La réalisation d'une assise en béton armé pour reprendre un voile en béton armé entre les maçonneries du parement sud et le corps de digue.
- Le forage en fondation pour l'assise du voile de la digue via des barres d'ancrages HA20 mm de 2,50 m de long dans la fondation espacée tous les 0,50 m sur 2 rangées.
- Le bétonnage (béton XS2 - C35/45 - PM-ES) d'un contre voile intérieur au parement extérieur sud (quantité estimé à 230 m³ environ).
- La réalisation de 8 tirants de maintien du corps de digue (cf. plan ci-après).
- La mise en œuvre d'une armature acier HA composée de filants, de cadres, d'équerres de renforts, etc... sur la partie horizontale de la plateforme en liaison avec les aciers HA verticaux du voile entre les maçonneries et le bétonnage (cf. plan ci-après).
- La réalisation d'un couronnement en pierres de tailles granit sur les 70,00 mètres.
- La pose de pierres de tailles, calibrées et ajustées en fonction des alignements des joints existants. Les pierres seront ancrées par 2 barres HA crossées en queue de pierre et liaisonnées avec les armatures du voile.
- Le remontage en pierres de tailles granit du parement vertical et du couronnement.
- Le rejointoiement sur le parement vertical de pierres de tailles et de la plateforme.
- L'injection de coulis de ciment dans la fracture sur la plateforme.

Digue du large de Cherbourg-en-Cotentin

Schéma coupe de principe



ANNEXE N°6 : Profil théorique de pose des enrochements



PROFIL TYPE DU TALUS EN ENROCHEMENTS RECHARGE AU NIVEAU MOYEN +8,50 M