

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)
LOT 01 :

**TRAVAUX DE RESTAURATION DE LA PORTE D'ACCÈS ET
RECONSTRUCTION DU MUR DE SOUTÈNEMENT DE LA COURTINE
OUEST - FORT DE LA HOUGUE**

SOMMAIRE

Chapitre 1. DISPOSITIONS GENERALES - DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	4
Article 1.1. OBJET DU MARCHE.....	4
Article 1.2. DONNEES GENERALES	5
Article 1.3. DOCUMENTS REGLÈMENTAIRES, NORMATIFS, RECOMMANDATIONS	7
Article 1.4. DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE EXISTANT.....	8
Article 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX	10
Article 1.6. TRAVAUX DIVERS	14
Article 1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER.....	14
 Chapitre 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	 17
Article 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES.....	17
Article 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	17
Article 2.3. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE	17
Article 2.4. PLAN QUALITE - GENERALITES	18
Article 2.5. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER	19
Article 2.6. PROCÉDURES D'EXECUTION	19
Article 2.7. SCHEMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ELIMINATION DES DECHETS	22
Article 2.8. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE.....	22
Article 2.9. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION.....	23
Article 2.11. DOSSIER DE RECOLEMENT	24
 Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	 26
Article 3.1. GENERALITES	26
Article 3.2. CONFORMITE AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANCAIS.....	26
Article 3.3. DECHETS	27
Article 3.4. MATERIEL DE SIGNALISATION PROVISOIRE	28
Article 3.5. GÉOSYNTHETIQUES / GÉOTEXTILES.....	28
Article 3.6. BÉTONS	29
Article 3.8. MAÇONNERIE	31
Article 3.9. ETANCHEITE - DISPOSITIFS DE DRAINAGE	33

Article 3.10.	MATÉRIAUX POUR REMBLAIS.....	34
Article 3.11.	MORTIER DE REJOINTOIEMENT	34
Article 3.12.	MATERIAUX DE DEBLAIS.....	35
Article 3.13.	MATERIAUX DIVERS NON-DENOMMES.....	35
Chapitre 4.	EXECUTION DES TRAVAUX.....	36
Article 4.1.	TRAVAUX PREPARATOIRES	36
Article 4.2.	DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX STRUCTURES ET INFRASTRUCTURES AVOISINNANTES	37
Article 4.3.	DÉPOSES ET DÉCONSTRUCTIONS	37
Article 4.4.	TERRASSEMENTS	38
Article 4.10.	DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE.....	43
Article 4.11.	NIVEAU D'ASSISE DU MUR.....	43
Article 4.12.	MISE EN OEUVRE D'UNE ÉTANCHÉITÉ.....	44
Article 4.13.	TERRASSEMENT	45
Article 4.14.	TOLERANCES GEOMETRIQUES DE L'OUVRAGE FINI.....	45
Article 4.15.	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL	45
Article 4.16.	EPREUVES D'OUVRAGES.....	45
Chapitre 5.	RESTAURATION DE LA PORTE ET DU PASSAGE DE L'ENTRÉE DU FORT	46
Article 5.1.	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	46
Article 5.2.	TRAVAUX DE MAÇONNERIE - PIERRE DE TAILLE.....	47
Article 5.3.	TRAVAUX DIVERS	52
Article 5.4.	OPTION	53
 Annexe 1 : Plans : plans projet, plans de désordres et plans topo		
 Annexe 2 : Photos aériennes du site		
 Annexe 3 : Rapport géotechnique G2-AVP et G2-PRO		
 Annexe 4 : Dossier loi sur l'eau		

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GENERALES - DESCRIPTION DES OUVRAGES

ARTICLE 1.1. OBJET DU MARCHÉ

1.1.1. Préliminaire

Le mur de soutènement de la courtine Ouest, limitrophe à la porte d'accès au Fort de La Hougue, classé au titre des Monuments Historiques, présente plusieurs pathologies avec notamment un bombement important ainsi que plusieurs fractures centimétriques dans la maçonnerie.

Dans ce contexte, la Direction des Affaires Culturelles de Normandie (DRAC Normandie) en charge de la gestion de cet ouvrage souhaite réaliser des travaux de reconstruction de cet ouvrage.

1.1.2. Situation

L'ouvrage concerné, nommé « mur de soutènement de la courtine Ouest », est situé à l'Ouest de la porte d'accès au Fort de La Hougue.

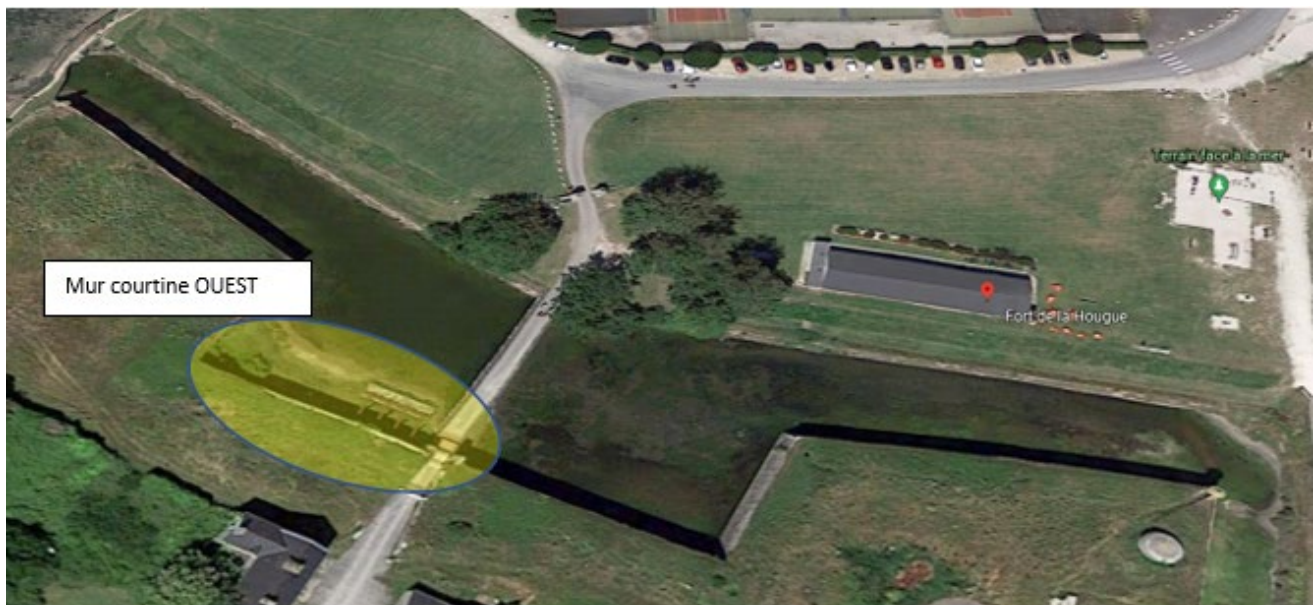


Figure 1 : Localisation de l'ouvrage

1.1.3. Décomposition en lots

LOT N°1 : TERRASSEMENTS - GÉNIE-CIVIL - VRD - MAÇONNERIE - PIERRE DE TAILLE.

LOT N°2 : CHARPENTE - MENUISERIE - MÉTALLERIE

LOT N°3 : ÉLECTRICITÉ

1.1.4. Définition des travaux

Les travaux à réaliser, objet du présent marché, consistent en l'exécution de l'ensemble des prestations nécessaires à la réalisation du LOT N°1.

ARTICLE 1.2. DONNEES GENERALES

1.2.1. Données géométriques et fonctionnelles

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage existant et futur font l'objet d'une documentation jointe au dossier de consultation des entreprises. Ces données sont constituées de documents de différentes catégories : levés topographiques, plans, inspection détaillée, rapports d'investigations.

L'entrepreneur aura à charge :

- Préalablement à la remise de son offre, de procéder aux vérifications sur site qui lui paraissent nécessaires à une appréciation suffisante de l'existant pour pouvoir s'engager sur son offre technique et financière ;
- En phase de préparation, de procéder aux vérifications complémentaires ainsi qu'aux investigations de terrain qui lui paraissent nécessaires, de manière à établir son projet d'exécution sur des bases avérées dont il devra se responsabiliser.

Les vérifications complémentaires seront incluses dans les études d'exécution, et un délai significatif au démarrage des opérations est prévu pour permettre à l'entrepreneur de procéder à ces investigations. Aucune réclamation, de quelque nature que ce soit, ne pourra être élevée par l'entrepreneur sous prétexte de non-conformité de l'existant au regard des hypothèses qu'il aura prises en compte dans son offre ou dans son projet d'exécution.

Le maître d'œuvre se réserve par ailleurs la possibilité de solliciter auprès de l'entrepreneur les justificatifs qu'il jugera nécessaires pour tel point spécifique du dimensionnement ou des paramètres adoptés par l'entrepreneur pour caractériser l'existant. L'entrepreneur sera alors tenu d'apporter les justificatifs demandés sans pour autant prétendre à un allongement des délais d'exécution ou à une rémunération particulière.

1.2.2. Planimétrie et altimétrie

1.2.2.1. Planimétrie

Tous les points sont repérés en coordonnées planes RGF93-CC49.

1.2.2.2. Altimétrie

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 69 (TERIA) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

Un levé topographique a été réalisée en 2024 ; il est présenté en **annexe 1**.

1.2.3. Réseaux de concessionnaires

1.2.3.1. DT-DICT

Les déclarations d'intention de commencement des travaux (DICT), obligatoires, sont à la charge de l'entreprise et doivent respecter la réglementation (demande, relance, renouvellement, respect des recommandations...).

L'entreprise devra avoir formée ses équipes à l'AIPR en tant qu'opérateur, concepteur et encadrant.

L'entreprise devra respecter les prescriptions et recommandations techniques relatives aux travaux à proximité des réseaux du guide technique.

1.2.3.2. Incertitudes sur la localisation précise des réseaux enterrés

L'entreprise exécute les travaux à proximité des réseaux par tout moyen mécanique approprié ou à la main, conformément au guide technique du 27 décembre 2016 et complété par la décision du 2 décembre 2019 ainsi que les précautions particulières et recommandations définies dans les DT et les DICT par l'exploitant de réseaux.

1.2.3.3. Marquage - piquetage

Le marquage-piquetage doit être effectué dans les conditions des articles L554 du code de l'environnement et du paragraphe 7.8 de la norme NF S70-003.

1.2.4. Contexte géologique et géotechnique

Les contextes géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du projet, les données du projet, ainsi que le dimensionnement au niveau projet de la solution retenue, sont présentés dans les rapports suivants :

- Rapport géotechnique de juin 2023 établie par le BET HYDROGÉOTECHNIQUE, (mission G1 et mission G2-AVP suivant la norme NF P 94-500),
- Rapport géotechnique indice B de mai 2024 établie par le BET HYDROGÉOTECHNIQUE, (mission G2-PRO suivant la norme NF P 94-500),

Ces dossiers sont des pièces non contractuelles présentées en **annexe 3** du dossier d'appel d'offres : il appartient au titulaire du marché de s'assurer que ces éléments sont suffisants pour dimensionner le mur de soutènement. L'entreprise devra avoir préalablement reconnu les terrains, vérifié l'exactitude des renseignements relatifs à la nature du sol et sous-sol, renseignements qui sont réputés purement indicatifs. L'entreprise pourra réaliser à ses frais et si elle le désire, des sondages de reconnaissance complémentaires. Dans ces conditions, elle ne saura être étonnée de la qualité du sol d'assise au cours de l'exécution des travaux.

1.2.5. Contexte climatique et environnemental

1.2.5.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(Normes NF EN 206-1, NF EN 206-1/NA, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1 et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles "Justification de la structure selon règles européennes" et "Justification des appuis et fondations selon règles européennes" du chapitre 2 du présent CCTP.

1.2.5.2. Contexte sismique

Le nouveau zonage sismique en vigueur (décrets du 22 octobre 2010) situe la ville de Saint-Vaast-La-Hougue en zone de sismicité 2 (faible).

ARTICLE 1.3. DOCUMENTS REGLÈMENTAIRES, NORMATIFS, RECOMMANDATIONS

Le présent CCTP constitue une des pièces contractuelles du dossier de consultation des entreprises. Le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) des marchés publics est applicable, sauf stipulation contraire du présent CCTP.

L'entrepreneur retenu devra se conformer aux descriptions des règlements et normes françaises en vigueur relatifs aux travaux dont il a la charge (pour la plupart contenues dans le REEF : Recueil des Eléments utiles à l'Etablissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France). L'entrepreneur devra respecter les différentes règles de calcul en vigueur pour les travaux qui le concernent.

Les travaux exécutés, matériaux mis en œuvre pour leur réalisation et contrôles d'exécutions seront conformes au présent CCTP et aux différentes règles de l'art, normes, règlements et texte en vigueur auxquelles ils se rapportent à la date de signature du marché en vigueur, notamment les suivants (liste non-limitative et non-exhaustive) :

1.3.1. Documents de référence contractuels

- ✓ NF EN 1992-1-1 : calcul des structures en béton armé,
- ✓ NF EN 1997 – Parties 1 & 2 – Eurocode 7, Calculs géotechniques,
- ✓ NF EN 1998 – Partie 5 – Eurocode 8, Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques,
- ✓ NF P 94-282 – Calculs géotechniques – Ouvrages de soutènement,
- ✓ CCTG,
- ✓ Circulaire 79-25 du 13 mars 1979 portant instruction sur les "Directives communes relatives au calcul des constructions,
- ✓ Cahier des prescriptions communes applicables aux travaux relevant des services des ponts et chaussées, fascicule 70,
- ✓ Recommandations Provisoires Relatives à la Modification des Règles de prise en compte de la Fissuration, SETRA Juin 1997,
- ✓ DTU 21 et NFP18-201 - Exécution des travaux en béton,
- ✓ NF DTU 20.1,
- ✓ NF EN206-1/CN– Bétons,
- ✓ NF EN197-1 – Ciments,
- ✓ NF EN 12620/13139/1008 – Granulat pour béton/Granulat pour mortier/Eau de gâchage pour béton,
- ✓ NF EN A 35-024/35-016-2/35/019-2 – Acier pour béton armé.

Réalisation de remblais et couches de forme

- ✓ Selon la norme NFP 11-300 Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières,
- ✓ Selon le Guide Technique "Guide des Terrassements Routiers, des remblais et couches de forme, fascicules I et II, CEREMA° édition mai 2023,
- ✓ Selon le Guide Technique "Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques-Application à la réalisation des remblais et des couches de forme-GTS" SETRA/LCPC-2000.

Réalisation des couches de structure de chaussée

- ✓ Selon la norme NF EN 13 285 Graves Non Traitées-Spécifications ou selon la norme NF EN 13 242 Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées,
- ✓ Selon la norme NF EN 14 227-5 Mélanges traités aux liants hydrauliques "Spécifications" Partie 5: Mélanges traités au liant hydraulique routier-Février 2005.

Remblayage de tranchée

- ✓ Selon la norme NF P 98-331 Chaussées et dépendances-Tranchées : ouverture, remblayage, réfection,
- ✓ Selon la norme NF P 11-300 Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructure routières,
- ✓ Selon le guide technique "Remblayage et réfections des tranchées" SETRA/LCPC 1994 mise à jour janvier 1998,
- ✓ Selon le Guide technique " Etudes et réalisations de tranchées" SETRA-2001.

Normes "Granulats"

- ✓ NF EN 13242+A1 Granulats pour GNT et MTLH,
- ✓ NF EN 13285+A1 Graves retraitées,
- ✓ NF EN 13108-8 Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 8 : agrégats d'enrobés,
- ✓ NF P 18-545 Granulats,
- ✓ Note d'information IDRRIM n°24 d'avril 2013 "Aide au choix des granulats basés sur les normes européennes",
- ✓ Note d'information SETRA n° 34 de janvier 2012 "Construire des remblais contigus aux ouvrages d'Art".

ARTICLE 1.4. DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Principales caractéristiques de l'ouvrage

Les différents éléments relatifs aux ouvrages existants sont présentés en **annexe 1** du CCTP.

Le mur de soutènement de la courtine Ouest a probablement été construit au 17^{ème} siècle. Cet ouvrage, d'environ 38 m de longueur et 6.30 m de hauteur moyenne, limitrophe, à la porte d'accès présente plusieurs pathologies avec notamment un bombement important ainsi qu'une fracture centimétrique dans la maçonnerie. Ce mur a une épaisseur moyenne comprise entre 90 cm et 95 cm.

Ce mur est composé en partie basse d'un « béton matricé » supportant une maçonnerie en moellons. Des éléments métalliques formant le ferrailage sont également visibles en partie basse du mur.

Le couronnement du mur est formé par des éléments en béton de dimension 80 cm par 40 cm. Actuellement, ce mur est mis en sécurité par un buton composé d'une structure métallique s'appuyant sur un bloc en béton. Quelques jauges de type Sagnac sont également mises en place pour contrôler l'ouverture de la fracture.

La porte d'entrée du fort de La Hougue est composée de 2 murs latéraux (murs en retour) en maçonnerie de moellons de granit avec un encadrement métallique pour permettre le passage d'un véhicule. La hauteur est limitée à 4 mètres. Des réservations sont visibles de part et d'autre pour permettre l'ouverture d'une ancienne porte (non documentée). La porte elle-même se compose de deux piles en pierre de taille

qui semblent incomplètes en partie supérieure et se terminent actuellement par un simple glacis. L'accès au site est interdit par une barrière ouvrante, ainsi qu'un portail métallique situé dans l'ébrasement intérieur de la porte.

En **annexe 2**, il est présenté plusieurs clichés photographiques de l'ouvrage.

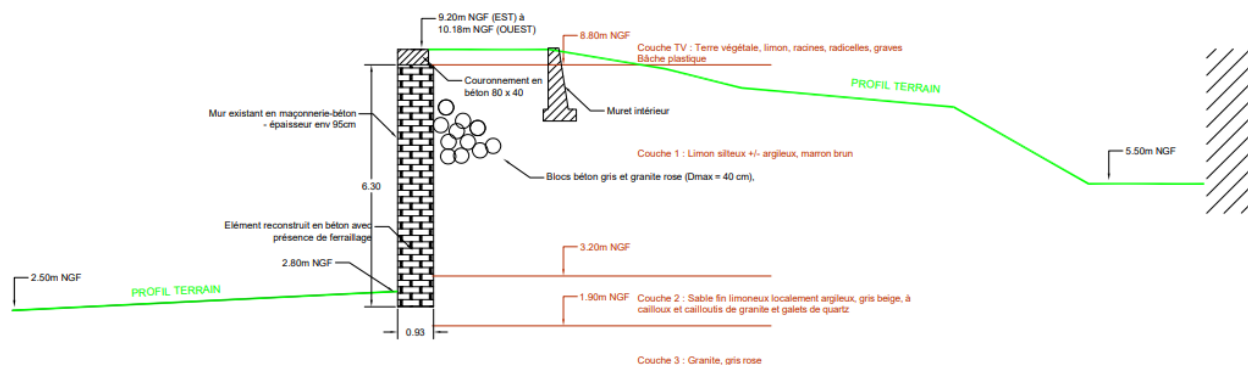


Figure 2 : coupe de principe du mur existant

1.4.2. Dégradation de l'ouvrage

Notre étude historique a permis d'identifier que les désordres structurels de ces maçonneries en moellons de pierre résultent d'une part de modifications successives au cours des époques en lien avec les évolutions de l'artillerie (rehausse du mur et des talus, abaissement du niveau des douves, ...), et d'autre part d'un curetage des douves (opéré dans les dernières décennies) ayant visiblement réduit le massif de remblais en pied de mur qui perdurait sur ce côté du front Nord, depuis sa construction.

Le mur d'origine (XVIIIème siècle) affaibli à sa base, et devant reprendre des poussées plus importantes des banquettes d'infanterie et des cavaliers mis progressivement en place sur les dessus tout au long du XIXème siècle, s'est effondré une première fois au début des années 1930. L'étendue et les dispositions de sa reconstruction n'étant pas renseignées par les archives.

Les désordres du mur sont reportés sur les plans présentés en **annexe 1** ; on peut notamment noter les principales dégradations suivantes :

- Plusieurs fractures centimétriques avec rejet de la partie basse du mur,
- Nombreuses fissures millimétriques sur l'ensemble du mur,
- Déplacement horizontal de la tête du mur d'environ 80 cm vers les douves, avec décompression des terrains en arrière,
- Présence de calcites, notamment en partie basse du mur,
- Importante végétation,
- Fissures sur le couronnement en béton,
- Fracture des piliers d'entrée soutenant la porte,
- Absence de barbicanes,
- Déplacement des murs latéraux.

Ces dégradations ont fait l'objet d'un dispositif d'urgence par la mise en place de butons en acier fixés à un bloc massif en béton reposant en partie dans le fossé de la douve Nord.

ARTICLE 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.5.1. Solution retenue

La solution retenue est la déconstruction complète du mur de soutènement existant et sa reconstruction en ossature béton armé contre laquelle s'appuiera le parement extérieur avec un habillage maçonné en pierre traditionnelle. Le principe d'aménagement proposé est présenté sur la figure ci-dessous :

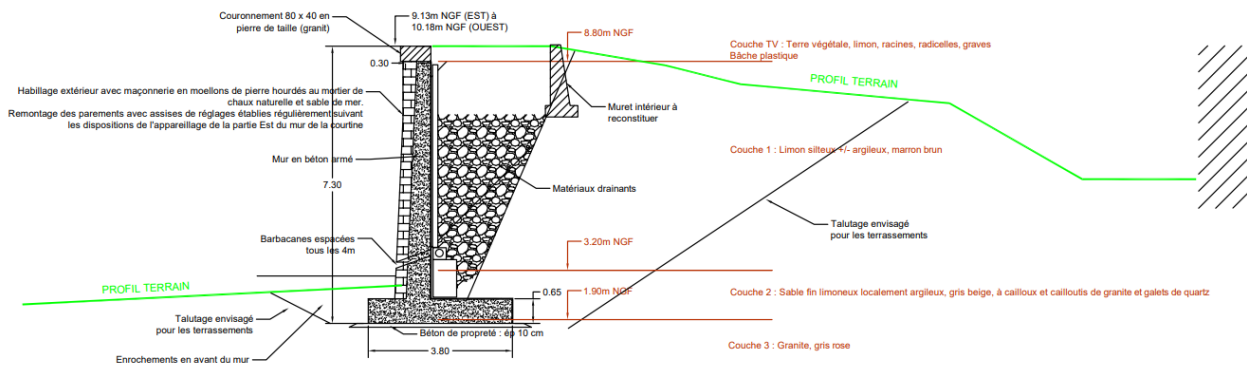


Figure 3 : proposition de reconstruction du mur de soutènement

Le profil extérieur du nouveau mur devra reprendre à l'identique les dispositions extérieures des murs anciens contigus (parement en pente, puis droit en partie haute, et couvertine épaisse et saillante). L'habillage des maçonneries devra reproduire à l'identique les assises de réglages disposées à hauteur régulière, comme sur la partie Est de la courtine, et suivant les règles traditionnelles de ce type de construction ancienne. Les couvertines du mur seront en pierre de taille (granit), à l'identique et en cohérence des autres murs constituant le front Nord de l'entrée du fort.

Le mur en béton armé aura les principales caractéristiques suivantes :

- Une semelle en béton armé de 3.80m de largeur et 0.65m d'épaisseur fondée dans la couche 3 de granite,
- Un voile en béton armé d'épaisseur variable de 0.65m à la base à 0.37m en tête,
- Un couronnement réalisé en pierres de taille en granit d'épaisseur 40 cm,
- Un système d'étanchéité composé :
 - o D'un badigeon noir,
 - o D'une nappe drainante,
 - o D'un drain longitudinal.

Longitudinalement, le mur aura une hauteur variable de 7,30 m côté Est à environ 6m côté Ouest. Ce mur sera muni d'un joint de dilation par embrèvement en partie centrale.

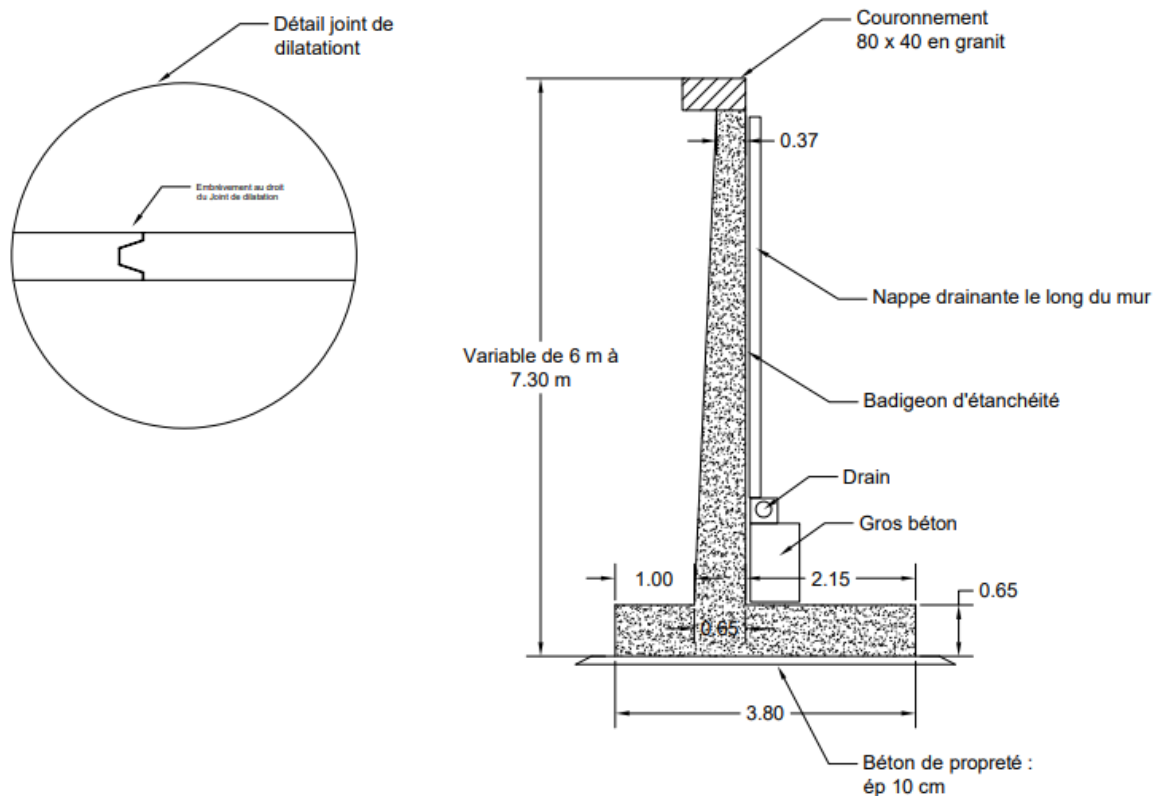


Figure 4 : géométrie du mur en béton armé

L'entrepreneur reconstituera également le muret en maçonnerie en partie haute des banquettes d'infanterie.

1.5.2. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires comprennent :

- La protection, des divers réseaux situés dans l'emprise des travaux ou sur les itinéraires d'accès,
- Les vérifications complémentaires et les investigations de terrain qui paraissent nécessaires à l'entreprise pour établir le projet d'exécution,
- Les études d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux ainsi que les études méthodes,
- Tous les ouvrages provisoires nécessaires à la bonne marche du chantier (signalisation, batardeaux, protection, etc....),
- Les travaux préliminaires de dégagement des emprises (débroussaillage des emprises, nettoyage et dégagement des emprise avec évacuation à la décharge de tous les matériaux et matériels etc ...),
- La réalisation d'un constat d'huissier avant et après travaux, sur les ouvrages limitrophes,
- L'exécution du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) défini à l'article 4 des Clauses Relationnelles Techniques (C.R.T.) du fascicule n°27 du C.C.T.G. soumis à l'approbation du maître d'œuvre,
- L'exécution du Plan Particulier de Sécurité et de la Protection de la Santé (PPSPS) ;
- Le contrôle interne,
- Tous travaux nécessaires au démarrage des prestations.

1.5.3. Installation de chantier

L'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance de l'état des lieux et faire son affaire des conditions d'accès aux sites conformément aux espaces qui lui seront alloués par le maître d'ouvrage.

L'accès à l'ouvrage s'effectue depuis Saint-Vaast-La-Hougue par la rue de la Hougue en longeant la digue. L'accès au site du fort de La Hougue se fait ensuite par un pont en maçonnerie de 2.50m de largeur et limité à des véhicules de **10 tonnes**.

L'accès au site s'effectue depuis 2 portes (entrée principale et entrée secondaire) qui limitent le gabarit de passage à 2,50 m en largeur et 4,00 m en hauteur (retenir une hauteur limitée à 3.50m).

Le site est occupé par les armées (Marine Nationale) et la porte secondaire est donc fermée au public par un portail. Une autorisation d'accès sera transmise à l'entreprise retenue pendant la phase de préparation des travaux.

Les douves sont régulièrement remplies d'eau mais le pied du mur de La courtine Ouest est rarement inondé (sauf coefficient de marée supérieur à 100) car il possède une légère risberme.



Figure 5 : Entrée principale du site



Figure 6 : porte d'entrée secondaire du site avec portail

Les zones mises à disposition pour les installations de chantier ou les zones de stockage sont présentées dans les documents graphiques joints au dossier.

Pour la zone de stockage en arrière du mur, dans le cas d'une utilisation pour le stockage des matériaux de déblais, l'entrepreneur veillera à respecter les contraintes suivantes :

- Aucun remblai à moins de 10 mètres de la tête des murs,
- Hauteur de remblai limité à une hauteur de 2m.
- Les installations de tri, stockage et conditionnement des déchets de chantier, ainsi que le retraitement éventuel des matériaux du site pouvant contenir de l'amiante et des HAP,
- La réalisation de tous les essais et contrôles nécessaires au contrôle intérieur (interne) et en particulier ceux demandés au présent CCTP,
- La coordination des travaux et études.

1.5.4. Travaux de déconstruction et préparation

Les prestations à réaliser au titre du présent marché comprennent :

- La dévégétalisation du parement du mur et l'abattage d'arbustes en pied d'ouvrage,
- La mise en place d'un batardeau devant le mur et l'exhaure des eaux,
- Le déblaiement des matériaux derrière le mur et le stockage provisoire à proximité,
- La protection des talus provisoires et la gestion des eaux de surface,
- Toutes les sujétions liées au phasage de chantier,
- La dépose de la maçonnerie du mur avec tri des éléments qui seront conservés,
- La dépose et l'évacuation de l'assise du mur de soutènement en béton ferrailé,
- La dépose du butonnage métallique et l'évacuation,

- La dépose de la semelle en béton soutenant le butonnage et l'évacuation,

1.5.5. Travaux non compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris au titre du présent marché, les travaux suivants :

- Les prestations non explicitement mentionnées dans le présent CCTP.

ARTICLE 1.6. TRAVAUX DIVERS

Le marché est réputé comprendre également et notamment les travaux suivants :

- La dépose ou la déconstruction de tous les éléments existants pour lesquels cette action préalable est nécessaire à la réalisation des ouvrages, objet du présent marché,
- La mise en dépôt ou la mise en décharge autorisée de ces éléments selon les instructions qui lui seront communiquées par le maître d'œuvre et selon la réglementation en vigueur,
- La protection des ouvrages existants.

ARTICLE 1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

1.7.1. Limitation de tonnage sur le pont en maçonnerie

Pendant les travaux, les engins de chantier circulant sur le pont en maçonnerie existant devront :

- Être limité à 5 tonnes avec 1 essieu,
- Être limité à 10 T et composés d'au minimum 2 essieux,
- Avoir une largeur de 2.50 m maximum.

1.7.2. Démarches d'accès au site

Il sera rigoureusement exigé des entreprises toutes les démarches d'accès au site lors de la phase de préparation de chantier, en particulier la fourniture des identités de tous les intervenants, ainsi que celle des immatriculations des véhicules devant approcher ou pénétrer dans la place. Les entreprises seront informées des contraintes d'accès au site sensible dès leur consultation et devront impérativement s'y conformer. Toute personne n'ayant pas réalisé ces démarches préalables ne sera pas admise sur site. La responsabilité des éventuels retards engendrés par ces refus incombera à l'entreprise.

1.7.3. Sécurisation pyrotechnique lors des terrassements

Les travaux de terrassements seront réalisés à l'avancement sous sécurisation pyrotechnique (possibilités de la présence de vestiges dangereux datant de la seconde guerre mondiale). Lors des sondages géotechniques, la société HYDROGEOTECHNIQUE avait mis en place une sécurisation préalable à l'aide de magnétomètre. L'intervention sur la courtine sera effectuée sous le régime de la découverte fortuite dans le cadre de la pollution pyrotechnique éventuelle. Les modalités des démarches préalables seront à réaliser conjointement avec les services compétents de l'Armée.

1.7.4. Réalisation des terrassements sous surveillance archéologique

Les travaux de terrassements seront soumis au contrôle du service archéologique de la DRAC.

1.7.5. Phasage des travaux

Les emplacements pour stocker les matériaux de déblais sont assez restreints au droit du site. Par conséquent, l'Entrepreneur est réputé tenir compte de cette contrainte et reconstruire le mur en plusieurs phases. Nous préconisons la réalisation de 2 phases distinctes au minimum. Par exemple, une première phase concernant la dépose et la reconstruction du mur sur les 20 premiers mètres côté Est puis une seconde phase pour le reste du mur. Sur la longueur du mur de soutènement, il est prévu un joint de dilatation par embrèvement en partie centrale au niveau du voile.

L'habillage du parement pourra être effectué en une seule phase.

1.7.6. Respect du dossier loi sur l'eau

Le dossier déclaratif au titre de la loi sur l'eau est présenté en annexe 4. L'entreprise devra respecter les différentes préconisations indiquées et notamment :

- Routes nettoyées au minimum quotidiennement,
- Bâchage systématique des camions,
- Bâche ou arrosage de bennes,
- Usage de tronçonneuse hydraulique pour découpe de pierre,
- Les engins devront utiliser des huiles biodégradables,
- Les eaux de lessivage seront récupérées dans un bassin décanteur/déshuileur, puis traitées avant réutilisation, avant leur élimination périodique (rejet dans des canalisations existantes ou transport vers un lieu agréé),
- Mise en place de batardeaux de big bags,
- Bâchage au droit du pont levis.

L'entrepreneur doit également mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2.8 du présent CCTP.

Il est notamment précisé que des zones ostréicoles sont présentes à proximité. Aucun rejet d'effluents ne sera toléré dans les douves.

1.7.7. Evacuation des eaux de chantier

Une attention particulière sera apportée à l'évacuation des eaux du chantier pour éviter toute nuisance sur le site. Les autres effluents liquides (eaux de lavage, eaux usées) feront obligatoirement l'objet d'un traitement préalable avant d'être évacués dans les réseaux d'assainissement publics.

L'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions nécessaires pour maintenir le chantier hors d'eau pendant toute la durée des travaux.

1.7.8. Journal de chantier

Un journal de chantier sera tenu à jour quotidiennement par l'entrepreneur. Il sera consultable par le maître d'œuvre qui pourra y avoir accès à tout moment.

Sur ce journal seront consignés :

- Les conditions atmosphériques constatées : vent, température, précipitations, ...,
- Les travaux exécutés, leur nature, leur localisation,
- Les horaires de travail, le matériel sur le chantier et son temps de marche, le matériel en panne, l'effectif et la qualification du personnel, les productions réalisées,

- Les incidents, les arrêts de chantier avec leur durée et leur(s) cause(s), les défauts d'approvisionnement, tous les détails présentant quelque intérêt au point de vue de la qualité des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux,
- Les contrôles effectués dans le cadre des contrôles intérieur et extérieur,
- Les observations concernant la sécurité des personnes et des tiers (accès aux zones de chantier, déviations provisoires, signalisation ...),
- Les observations sur la marche générale du chantier et les prescriptions imposées à l'entrepreneur.

A ce journal, pourront être annexés tous les documents venant en complément des informations consignées dans le journal : photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constats

CHAPITRE 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

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

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

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métrés, mémoire). La gestion de l'exécution doit respecter les exigences des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA.

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

2.2.1. Dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur est soumis au visa du maître d'œuvre, excepté :

- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- Les documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation.

2.2.2. Liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, soit pendant la mise au point du marché, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- Le programme d'exécution des travaux,
- Le projet des installations de chantier,
- La déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT),
- Le Plan Assurance Qualité (PAQ),
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED),
- Les documents de suivi de contrôle intérieur
- Le programme des études d'exécution,
- Les études d'exécution,
- Les résultats des essais de conformance,
- Le dossier de récolement des ouvrages, comprenant également un plan de récolement des réseaux.

Les dates maximales de rendu des documents précédemment cités devront être présent sur le planning des travaux.

ARTICLE 2.3. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

(art. 28.3 du CCAG-T, loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

Chaque entrepreneur intervenant rédigera un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé décrivant les mesures d'hygiène et de sécurité qu'il envisage de mettre en œuvre, en application du Code du Travail et des textes réglementaires ou législatifs applicables.

Ce P.P.S.P.S. auquel sera joint un plan des installations de chantier, sera transmis au maître d'œuvre dans un délai de trente (30) jours à compter de la notification de l'ordre de service de démarrage de la période de préparation.

ARTICLE 2.4. PLAN QUALITE - GENERALITES

2.4.1. Composition générale du Plan Qualité

Conformément aux dispositions des articles 4.2.2 du fascicule 65, 1.6 du fascicule 56 et 7 du fascicule 68 du CCTG, le Plan Qualité est constitué :

- De la note d'organisation générale du chantier (y compris les installations de chantier),
- D'un ou plusieurs documents particuliers à la maîtrise de certains aspects du management de l'opération, désignés en abrégé par procédures de maîtrise de la qualité.
- Des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels et méthodes), relatives à chaque tâche principale,
- La totalité des points d'arrêts et des points critiques,
- Du cadre des documents de suivi d'exécution,
- Du cadre de fiche de non-conformité,
- Des modalités de demande d'agrément des matériaux, composants et équipements,
- Des plans qualité des sous-traitants.

Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) sera envoyé sous dix (10) jours, à compter de la notification du présent marché, au Maître d'œuvre pour validation.

2.4.2. Points d'arrêt et points critiques

Les points d'arrêt sont donnés ci-dessous, sauf proposition particulière de l'entrepreneur acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant, les délais de préavis et de levée seront déterminés en concertation avec le maître d'œuvre pour chaque point.

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par l'entrepreneur dans le document d'organisation générale du Plan Qualité. Cette liste devra être complétée par l'entrepreneur.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	<ul style="list-style-type: none">- Acceptation du Plan Qualité- Réception du phasage et des documents d'exécution
Installation de chantier	<ul style="list-style-type: none">- Visite contradictoire (au début de chantier) des lieux d'installation de chantier et de stockage et des voiries empruntées pour l'approvisionnement de chantier – Réception des installations de chantier – réalisation d'un constat d'huissier
Terrassements	<ul style="list-style-type: none">- Validation du lieu de stockage et des pentes de talus,- Contrôle du fond de forme et des purges nécessaires,- Protection des talus provisoires

Déconstruction du mur	<ul style="list-style-type: none"> - Réception des pierres triées réemployées - Réception du fond de fouille pour l'assise du mur
Bétonnages	<ul style="list-style-type: none"> - Réception des centrales à béton - Autorisation de réaliser les épreuves de convenue - Acceptation de l'épreuve de convenue - Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage – Acceptation du ferrailage avant tout bétonnage – Réception de la mise en œuvre
Opération de grutage	<ul style="list-style-type: none"> - Autorisation d'amorcer une phase de dépose ou de pose à la grue
Etanchéité	<ul style="list-style-type: none"> - Réception du support avant réalisation de l'étanchéité - Réception du dispositif de protection mis en œuvre dans l'attente de la protection, - Autorisation de mise en œuvre de la couche de protection
Equipements	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation des fiches produits,
Pose de l'habillage des pierres	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de l'échafaudage par un organisme certifié - Acceptation de la pose et des joints

ARTICLE 2.5. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

Le document d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- Calendrier de fourniture des documents,
- Nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- Principes et délais pour les vérifications et modifications,
- Liste des procédures d'exécution,
- Principe du contrôle intérieur envisagé.

ARTICLE 2.6. PROCÉDURES D'EXECUTION

2.6.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution seront établies par l'entrepreneur par nature de travaux ou par parties d'ouvrage. Elles seront communiquées au maître d'œuvre pour visa avec une anticipation minimale de 5 jours ouvrables.

Les procédures d'exécution exigées sont à minima les suivantes :

- Détail des épreuves de convenue,
- Phasage des terrassements en déblais et acheminement sur zone de stockage,
- Déconstruction du mur de soutènement avec tri des pierres,
- Réalisation du bétonnage du mur et acheminement des matériaux,

- Mise en place de l'habillage en maçonnerie.

2.6.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

Ils sont établis pour le chantier pendant la période de préparation.

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- Les panneaux d'information aux usagers suivant la charte graphique du MOA,
- Le plan de phasage des travaux,
- Le dossier d'étude,
- L'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement,
- Les références des documents internes à l'entreprise consultables par le maître d'œuvre sur le chantier,
- Le projet des ouvrages provisoires et notes de calculs.

2.6.3. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

2.6.3.1. Généralités

Le projet des ouvrages provisoires doit fournir le phasage détaillé et précis des opérations de mise en œuvre et de chargement.

Le projet doit faire apparaître clairement la conception en ce qui concerne les descentes de charges, les contreventements, le montage et le démontage, il doit également faire apparaître et justifier les profils utilisés, avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que du comportement mécanique de l'ouvrage provisoire et de l'ouvrage lui-même.

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte toutes les actions exercées dans les diverses phases de la construction.

Le projet doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, contre fléchage et dépose des ouvrages provisoires.

2.6.3.2. Dessins des ouvrages provisoires

Outre les spécifications de l'article 5.1.4.2 du fascicule 65 du CCTG, les dessins définissent :

- Les types, modules normalisés et caractéristiques géométriques de tous les profils à utiliser,
- Les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux,
- Les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des conditions d'appuis,
- En cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation : en l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPa,
- Les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente,
- Les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées,
- Les manœuvres par lesquelles commencent le montage et le démontage des ouvrages provisoires,
- L'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins,
- Les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue.

Des schémas types peuvent être utilisés et, en cas d'emploi de pièces préfabriquées, des notices ou parties de notices du fabricant peuvent être incorporées aux dessins d'exécution à condition de former avec les dessins particuliers un ensemble complet, cohérent et sans risque d'ambiguïté ; en particulier, les parties de ces notices applicables au cas d'espèce sont clairement mises en évidence.

2.6.3.3. Règles de calcul

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications de l'article 59 du fascicule 65 et de l'annexe A2 du fascicule 66 du CCTG."

2.6.3.4. Contreflèches des ouvrages provisoires

Les contreflèches à donner aux ouvrages provisoires tiennent compte :

- Du profil requis de l'ouvrage,
- De la déformation des ouvrages provisoires sous l'action des charges permanentes appliquées lors de la construction,
- Des déformations différées éventuelles de l'ouvrage à vide en service.

2.6.4. Maîtrise de la conformité pour les déconstructions

Le plan qualité précise :

- Les moyens mis en œuvre pour les déconstructions de partie d'ouvrage,
- Les dispositions prévues pour le contrôle des dimensions de déconstruction,
- Les dispositions prévues pour l'évacuation des matériaux de déconstruction.

2.6.5. Maîtrise de la conformité pour les bétons

2.6.5.1. Nature et qualité des différents constituants

Le Plan Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (normes NF EN 12620 et XP P 18-545), le Plan Qualité indique par dérogation au fascicule 65 du CCTG :

- Leur provenance,
- Leurs caractéristiques :
 - Granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
 - Module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620 et NF EN 13139),
 - Propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8 et NF EN 933-9),
 - Polluants organiques (norme NF EN 1744-1),
 - Coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
 - Impuretés prohibées,
 - Soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1),
 - Coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
 - Teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
 - Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
 - Friabilité des sables (norme P 18-576),
 - Niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),
 - Sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit. Celui de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées au paragraphe "Granulats" du sous-article "Constituants des mortiers et bétons" du chapitre 3 du présent CCTP.

Le PAQ définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

2.6.5.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est négative ou durablement supérieure à +35°C et lorsque la température du béton est supérieure à +32°C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

2.6.6. Maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé

(art. 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière de maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé sont établies conformément à l'article 6.6 du fascicule 65 du CCTG.

En complément, le Plan Qualité précise les caractéristiques et la provenance des dispositifs de raccordement des aciers pour béton armé.

2.6.7. Assurance de la qualité pour les opérations de levage à la grue

La procédure relative aux travaux de levage à la grue détaille notamment :

- Les caractéristiques des engins de levage,
- La position exacte de ces engins pendant les opérations de levage,
- Les travaux préparatoires éventuellement nécessaires,
- Les moyens prévus pour prendre, stabiliser et guider les éléments levés,
- La réalisation des appuis provisoires, s'il en est prévu,
- Les dispositifs de calage et de contreventement éventuels des éléments une fois posés.

ARTICLE 2.7. SCHEMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ELIMINATION DES DECHETS

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- Un plan de revalorisation des déchets,
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

ARTICLE 2.8. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE

La liste des documents de suivi est définie au PAQ pour chaque procédure.

Lors de l'exécution, l'entrepreneur adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

ARTICLE 2.9. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

2.9.1. Généralités

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Tous les plans d'exécution des ouvrages provisoires et définitifs seront établis par l'entrepreneur. La justification du dimensionnement des structures sera à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra fournir les études, dessins et calculs dans un délai permettant au Maître d'Œuvre d'effectuer les vérifications (conformément au CCAP).

Les projets d'exécution comprendront :

- Les plans d'ouvrages définissant les caractéristiques des ouvrages provisoires et des ouvrages définitifs conformes au marché : plans d'implantation, vue en plan, coupes longitudinales, élévations, coupes transversales.
- Les plans de coffrage des ouvrages en béton,
- Les notes de calcul justificatives,
- Les plans de ferrailage,
- Une notice explicative complète décrivant le phasage du chantier de l'ouvrage et la mise en œuvre proposée pour les différentes phases (chronologie, sujétions, matériaux d'assise, fondations, mise en œuvre des différents éléments de l'ouvrage, modes de compactages le cas échéant, drainages interne, etc., finitions).
- Les fiches techniques de chaque produit utilisé, assorties des éléments nécessaires à leur définition.

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution pour les ouvrages définitifs s'appuient sur les Eurocodes et leurs annexes nationales, et les euronormes concernant les matériaux et l'exécution (les chapitres relatifs aux matériaux et à l'exécution font référence aux euronormes et au Fascicule du CCTG pour les clauses qui les complètent).

2.9.2. Calculs informatiques produits par l'entrepreneur

Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

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

Au cas où l'Entrepreneur ferait établir, par des moyens de calcul informatique, tout ou partie des calculs qui lui incombent, il joindra une notice indiquant de façon complète les hypothèses de base des calculs, leurs processus, les formules employées, les notations ainsi que les commentaires et conclusions de ces calculs.

Les "sorties" de tout programme de calcul utilisé devront être suffisamment nombreuses et comporter, outre les données particulières du calcul, assez de résultats intermédiaires pour que les options tant techniques que logiques soient mises en évidence et que les fractions de calcul, comprises entre deux options consécutives, puissent être isolées en vue d'une éventuelle vérification. Sur la demande du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur lui fournira tout autre résultat intermédiaire du calcul ou commentaire qu'il estimerait utile : au cas

où la note de calcul automatique serait très volumineuse, l'Entrepreneur fournira un extrait faisant paraître les résultats déterminants du dimensionnement proposé.

Le Maître d'Œuvre pourra faire compléter manuellement toute note de calcul automatique incomplète.

Sur toute demande du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur devra lui fournir de nouvelles notes de calcul obtenues par le même programme, à partir d'autres données particulières fixées par le Maître d'Œuvre.

ARTICLE 2.10. ACTIONS ET SOLLICITATIONS SELON LES REGLES EUROPEENNES

2.10.1. *Modèle géotechnique*

Le mur sera vérifié selon le modèle de sol décrit dans le rapport géotechnique et rappelé ci-dessous :

Couche	γ_{hk} (kN/m ³)	C_k' (kPa)	ϕ_k (°)
Remblais granulaires arrière du mur	21	0	35
Couche 1 recompactée*	20	5	25
Couche 2 – Altération granite	20	2	26
Couche 3 - Granite	22	15	35

** à confirmer au stade G3 à l'appui d'essai en laboratoire type PROCTOR et/ou de la fiche technique des matériaux mis en œuvre si pas de réemploi*

2.10.2. *Poids propre des structures*

Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et des poids volumiques suivantes :

- Poids volumique du béton armé des fondations : 25kN/m³,

2.10.3. *Charges d'exploitation sur les remblais*

Au droit des remblais, il sera pris en compte une charge d'exploitation de 10 KN/m² positionnée dans la position la plus défavorable.

En phase provisoire, pendant le chantier, il sera pris en compte une surcharge d'exploitation de 20 KN/m².

ARTICLE 2.11. DOSSIER DE RECOLEMENT

Le dossier de récolement comprend :

- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants,
- Le PAQ accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- Les plans et notes de calculs conformes à l'exécution,
- Les fiches des produits utilisées dans le cadre des travaux,
- Les plans de réfection de voirie avec un plan topographique, listant également les différents réseaux,

- Une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique des ouvrages et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit du document "Surveillance et entretien des ouvrages d'art - Instruction technique" édité par le SETRA et la Direction des Routes en 1979.

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

ARTICLE 3.1. GENERALITES

(Art. 8 du fasc. 67 du CCTG, art. 21 à 25 du CCAG)

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

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- Aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le PAQ,
- Aux résultats du contrôle extérieur.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut être amené à :

- S'assurer de l'exercice du contrôle interne,
- Exécuter les essais qu'il juge utiles,
- Faire procéder à des prélèvements conservatoires.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle interne, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG-T.

ARTICLE 3.2. CONFORMITE AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANCAIS

3.2.1. Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains produits ou services doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

L'entrepreneur peut proposer d'autres produits ou services à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres Etats membres de l'espace économique européen et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent CCTP prévoit également que certains produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français (SETRA, CEREMA, LCPC, CSTB, etc.).

L'entrepreneur peut proposer d'autres produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient de modes de preuves en vigueur dans d'autres états membres de l'espace économique européen attestés par des

organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits "E.A." ou, à défaut, fournissant la preuve de leur conformité aux normes de la série NF EN 40.

Ces produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.2.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

En complément à l'article 23 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du produit ou service proposé au produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge de l'entrepreneur et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 15 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce produit. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

Tout produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais de l'entrepreneur, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

3.2.3. Provenance des matériaux

La provenance des matériaux est précisée dans le tableau ci-après. Dans tous les cas, l'Entrepreneur ne pourra modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation écrite du Maître d'Œuvre.

<i>N a t u r e</i>	<i>P r o v e n a n c e</i>
Équipements – Éléments préfabriqués en béton et métal, plastique	Usines agréées par le Maître d'Œuvre
Micro-bétons, adjuvants, produits de cure, mortier de scellement	Produits bénéficiant de la marque NF
Etanchéité	Matériau agréé par le CEREMA
Géotextile Géomembrane	Certification ASQUAL

ARTICLE 3.3. DECHETS

L'entrepreneur évaluera et précisera dans son projet d'exécution la nature et la quantité des déchets au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets qu'il doit évaluer dans le cadre des travaux objets du présent marché.

ARTICLE 3.4. MATERIEL DE SIGNALISATION PROVISOIRE

Le site sera fermé à la circulation et aux piétons pendant toute la durée des travaux. Les matériels de signalisation provisoires consisteront à fermer l'ouvrage et installer les panneaux de déviations. Les matériels fournis et mis en place par l'entrepreneur sont conformes aux normes et à la réglementation en vigueur.

3.4.1. Balisage

Tous les dispositifs de balisage et d'information à mettre en place par l'entrepreneur dans le cadre des travaux rendues nécessaires par le phasage des travaux sont de classe II, retro-réfléchissants et de gamme similaire à la signalisation réglementaire de la voirie concernée.

3.4.2. Clôtures de chantier

L'entrepreneur met en place les clôtures provisoires type HERAS ou similaires nécessaires à la protection des installations de chantier. Les éléments de clôture, y compris portails d'accès, sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et du coordonnateur SPS pendant la période de préparation.

ARTICLE 3.5. GÉOSYNTHETIQUES / GÉOTEXTILES

Les rouleaux de géotextiles livrés sur le chantier seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre. Le contrôle comprendra :

- Identification du produit selon la norme NF G 38050,
- Pour les produits certifiés, l'acceptation sera prononcée après vérification de la concordance des spécifications et des valeurs portées sur le certificat de qualification,

Si les résultats ne confirment pas les valeurs annoncées sur la fiche technique du produit, les géotextiles seront refusés et évacués du chantier. Les caractéristiques minimales seront :

Drains et collecteurs drainant	Grammage 120
Sous remblais ou sous couche de forme	Classe 5

Les rouleaux de géotextile seront stockés sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux et devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

L'entrepreneur s'assurera que les rouleaux de géotextile sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait en cas de gel conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

Le Maître d'œuvre exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée. En cas d'absence ou détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées.

Le PAQ devra préciser les dispositions concrètes prises par l'entreprise pour stocker les rouleaux de géotextiles sur chantier.

ARTICLE 3.6. BÉTONS

3.6.1. Définition des bétons

Les éléments de structure résistante en béton seront réalisés à l'aide de béton à propriété spécifiée, définie ci-après.

Il s'agira de béton prêt à l'emploi. Une centrale de fabrication unique, disposant d'une certification du contrôle de la production assurera la fourniture en béton pendant toute la durée du chantier. Le choix de cette centrale est soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Le béton utilisé pour toutes les parties d'ouvrage en béton armé, répondra aux spécifications suivantes :

- Conformité à la norme NF EN 206-1,
- Marque NF,
- Classe de résistance à la compression : C30/37,
- Classe d'exposition XC4, XS3, XA1.
- Dmax=20mm,
- Teneur maximum en chlorure CL 0,40,
- Classe de consistance S3, à mettre au point lors de l'exécution, éventuellement remplacée par une valeur cible d'affaissement (soumise à l'agrément du Maître d'œuvre)

3.6.2. Granulats pour béton

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18-545. Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P18-542.

3.6.3. Ciments

L'entrepreneur utilisera un ciment CPA-CEM I 42,5 PM et CEM III/B 42,5 NPMES pour béton armé et CPA-CEM I 32,5 pour béton courant conformes aux normes :

- NF P 15-301 : Liants hydrauliques - Vérification de la qualité des livraisons - Emballage – Marquage,
- NF EN 197-1 : Liants hydrauliques - Définitions - Classifications et spécifications des ciments,
- et titulaires de la marque N.F. - V.P. Liants hydrauliques.

Le ciment doit être livré :

- Soit directement d'usine productrice ou un centre de distribution considéré comme terminal de l'usine par l'AFNOR,
- Soit par un centre de distribution admis par la marque NFPV à l'exclusion de tout autre organisme de distribution.

Par complément au sous-article 82.1 du fascicule 65 du CCTG, les ciments doivent être titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques. Le choix du ciment tient compte de l'agressivité.

L'entrepreneur devra effectuer, selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NFP15-300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- De 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- De 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Ces divers prélèvements seront conservés à l'abri en récipients étanches et étiquetés, par le laboratoire du fournisseur de béton. En cas d'anomalies constatées sur les bétons, les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés seront effectués aux frais de l'entrepreneur conformément aux dispositions des § 2.3.2 et 2.2.5 de la norme NFP 15-300, sur le prélèvement conservatoire correspondant.

3.6.4. Eaux de gâchage

L'eau pour béton et coulis sera exclusivement de l'eau douce que l'entrepreneur devra se procurer à ses frais et par ses propres moyens. L'eau de gâchage des bétons devra satisfaire aux prescriptions de l'article 72.3 du fascicule 65 du C.C.T.G et répondre à la norme NF P 18-303.

3.6.5. Adjuvants

Les produits adjuvants incorporés au béton pour améliorer ou modifier certaines de ses caractéristiques seront titulaires de la marque NF adjuvants pour bétons et coulis.

Les adjuvants et ajouts spécifiques seront conformes aux normes NFP 18-103, NFP 18-331 à 338 bénéficiant d'un droit d'usage de la marque NF ou étant inscrit sur les listes COPLA. Les adjuvants ne doivent contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers. Les adjuvants chlorés sont prohibés.

Ils seront proposés par l'entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre dans le cadre de l'étude de composition des bétons. Toutefois, cet agrément ne sera accordé qu'au terme de l'épreuve de convenance. Toute livraison d'adjuvants sur le chantier donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis au rebut.

3.6.6. Produit de cure

L'Article 74-6-2 du fascicule 65 est applicable.

Les produits de cure éventuelle devront figurer sur la liste ministérielle d'agrément. Ils seront proposés par l'entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre au moment de l'étude de composition des bétons. Ils seront appliqués aux bétons témoins de l'épreuve de convenance. Du résultat de celle-ci dépendra la décision d'agrément.

3.6.7. Bois de coffrage

Les bois de coffrage, échafaudages et supports éventuels seront choisis par l'entrepreneur dans le cadre des prescriptions des normes NF B 51-001, B 52-001 et NF P 21-202 et dans les catégories correspondant aux contraintes à prévoir, supposées s'exercer dans une construction en service, sans tolérance afférente au caractère provisoire des ouvrages.

ARTICLE 3.7. ACIERS POUR BETON ARME

3.7.1. Généralités

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 dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2 et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

Le dispositif de protection contre la corrosion des armatures de béton armé est proposé par l'entrepreneur et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les enrobages des aciers seront de 50 mm au minimum.

3.7.2. Treillis soudés

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite sauf pour les pièces secondaires, pour lesquelles elle est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

3.7.3. Ronds lisses

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

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

3.7.4. Armatures à haute adhérence

Toutes les armatures à haute adhérence sont conformes aux normes NF A 35-016-1 et NF A 35-019-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci.

Elles sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

Les armatures à haute adhérence doivent en outre présenter une résistance à la fatigue conforme aux dispositions de la norme NF A 35-019-1 et de l'article 7.3.3 de la norme NF A 35-016-1.

ARTICLE 3.8. MAÇONNERIE

(art. 6 et 7 du fasc. 64 du CCTG, normes NF B 10-101, NF B 10-102, NF B 10-103, NF B 10-301, NF B 10-401, NF B 10-402, XP B 10-601)

Les pierres de taille et les moellons taillés dégradés sont remplacés à l'identique. Les matériaux utilisés sont conformes aux dispositions du chapitre I du fascicule 64 du CCTG et aux indications des plans joints au présent CCTP. Celles-ci sont complétées par les prescriptions qui suivent.

Les carrières des pierres et moellons proposés sont soumises à l'agrément du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage ou de leurs représentants. Toutes les pierres posées seront obligatoirement vieilles et patinées.

3.8.1. Maçonnerie de pierre de taille

Les pierres de taille sont non gélives et de dimensions régulières. Elles font l'objet de l'essai de gel conformément à la norme NF B 10-513.

Les pierres de taille sont exemptes d'épaufrures et il appartient à l'entrepreneur de prendre au cours de leurs transport et manutention les dispositions nécessaires à cet effet. Si de telles épaufrures se produisent néanmoins, la pierre est refusée, ou retaillée si cela est possible.

La taille des pierres est choisie de façon à harmoniser l'appareillage obtenu avec l'aspect des parements de maçonnerie non démolis.

Pour la maçonnerie à réaliser contre des maçonneries existantes, les pierres de taille provenant des démolitions ne sont retaillées que si elles ne peuvent être maintenues dans leurs dimensions d'origine par suite d'épaufrures ou de détériorations diverses.

Les pierres de taille neuves présentent des caractéristiques (résistance, dureté, couleur, aspect) aussi voisines que possible de celles des matériaux anciens, et leur aspect doit s'intégrer avec celui des maçonneries non démolies ou éventuellement réutilisées.

3.8.2. Maçonnerie de moellons taillés

L'utilisation de moellons taillés récupérés est autorisée et impérative.

Les moellons taillés neufs présentent des caractéristiques (résistance, dureté, couleur, aspect) aussi voisines que possible de celles des matériaux anciens, et leur aspect doit s'intégrer avec celui des maçonneries non démolies ou éventuellement réutilisées.

3.8.3. Emploi - Caractéristiques géométriques

Les pierres de rechange doivent être de nature semblable aux pierres existantes, c'est-à-dire doivent comporter les mêmes caractéristiques et la même apparence que ces dernières.

3.8.4. Caractéristiques esthétiques

Les pierres proviendront de carrières reconnues et de premier choix. Tous les éléments proviendront d'un même banc ou veine d'extraction.

La pierre doit être exempte des défauts suivants :

- Fils ou poils (matière terreuse en veines minces) ;
- Moyes (matière terreuse remplissant des cavités) ;
- Arêtes, pouffes (la pierre s'égrène à l'humidité ou sous le choc de l'outil) ;
- Bousin (partie tendre interposée entre les lits de carrière) ;
- Cendrures ou terrasses (fente ou cavité remplie d'une matière étrangère pulvérulente) ;
- Clous (rognons très durs qui rendent la taille très difficile) ;
- Fissures, pouvant être très fines, d'origine naturelle ou artificielle (usage de la poudre ou d'outils pneumatiques ou mécaniques suivant la nature de la pierre).

Toutefois, certains de ces défauts, s'ils sont connus et existants dans la pierre d'origine et n'altèrent pas les caractéristiques indiquées au CCTP, peuvent être admis. Les particularités telles que veinage, coquilles,

géodes, crapauds, trous, nœuds, strates, verriers, oxydes et pyrites de fer peuvent être considérées comme acceptables s'ils restent à un degré de simple différence de nuance.

3.8.5. Normalisation de la pierre

Les types, caractéristiques et qualités, dimensions et poids spécifiques, les procédés de fabrication, les modalités de marquage, d'essai, de contrôle des matériaux et produits, la préparation et la mise en œuvre des matériaux et des équipements, l'exécution des travaux, doivent être à minima conformes aux règles de l'art, aux C.C.T.G. et normes françaises homologuées ou réglementaires en vigueur à la date d'ouverture du chantier (ainsi qu'aux prescriptions techniques des fabricants et fournisseurs dans la mesure où elles-mêmes répondent aux normes en vigueur). Le fournisseur est réputé connaître ces normes.

Au cas d'absence de normes, d'annulation de celles-ci ou de dérogations justifiées notamment par des progrès techniques, les propositions de l'entrepreneur doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

3.8.6. Vérification et réception des matériaux et fournitures

L'entreprise titulaire du marché soumettra à l'agrément du maître d'œuvre la liste exhaustive des matériaux qu'il compte mettre en œuvre sur le chantier avec les références du fabricant. Ce paramètre comptera parmi les critères de notation et d'obtention dudit marché. Chaque palette ou big-bag devra être équipé d'une étiquette indiquant les caractéristiques du matériau livré. (Étiquette de Marquage CE).

ARTICLE 3.9. ETANCHEITE - DISPOSITIFS DE DRAINAGE

3.9.1. Badigeon pour paroi en contact avec les terres

Le badigeon est constitué de bitume à chaud ou d'une émulsion non acide de bitume. La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre. Son épaisseur minimale est de 1 mm.

3.9.2. Géosynthétique / drainage paroi

Les bandes drainantes pour le drainage vertical seront composées de géosynthétiques conformes à la norme NF EN 12252.

Le système mis en œuvre doit être titulaire d'un " avis technique du CEREMA (ou SETRA) " sur les étanchéités des ponts routes avec support en béton. En l'absence éventuelle d'un tel avis technique, l'entreprise doit justifier des performances et des caractéristiques de son produit avec un niveau de garantie équivalent à celui apporté par ces mêmes avis techniques délivrés par le SÉTRA, notamment en produisant des résultats d'essais.

3.9.3. Barbacanes

Elles seront en P.V.C, diamètre 80 à 100 mm, longueur suffisante pour traverser le mur. Elles seront découpées à ras du parement extérieur du mur et espacées tous les 4m.

3.9.4. Drains sub-horizontaux

Ils seront en P.V.C, diamètre 200 mm crépinés en usine, ouverture 0.5 mm et revêtus de géotextile, inclinaison 5° au-dessus de l'horizontale (côté terre). Ils seront découpés à ras du parement extérieur du mur.

ARTICLE 3.10. MATÉRIAUX POUR REMBLAIS

3.10.1. Provenance

Ces matériaux proviendront de carrières soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

3.10.2. Nature et critères caractéristiques

3.10.2.1. Matériaux pour remblais généraux

Les matériaux d'apport devront avoir à minima les caractéristiques entrant dans la classe B, sous-classes 1 à 4, selon la classification du GTR.

3.10.2.2. Remblais contigus aux ouvrages

Ces remblais techniques seront constitués avec des matériaux insensibles à l'eau appartenant aux familles GTR B 3, D 1, D 2, R 1, R 2, R 6 de granularité maximale 50mm.

La mise en œuvre par temps de pluie sera suspendue.

Pour les remblais, l'objectif de densification est Q4

Après mise en place des remblais, il sera prévu un engazonnement des banquettes et une première tonte.

3.10.3. Mesures, essais et contrôles à effectuer

L'entrepreneur fournira les caractéristiques des matériaux proposés, avec entre autres, les résultats des essais relatifs aux spécifications visées par le GTR. Le maître d'œuvre pourra faire exécuter, aux frais du maître d'ouvrage, des contrôles occasionnels sur l'Ip et les coefficients VBS et CBR.

ARTICLE 3.11. MORTIER DE REJOINTOIEMENT

Le mortier de rejointoiement sera un mortier à la chaux naturelle hydraulique de type NHL 2.0 en zone courante et un mortier à la chaux naturelle hydraulique de type NHL 3.5 pour les zones humides ou en contact avec le sol. Ces mortiers auront un ratio sable/chaux de 4.

Le mortier de rejointoiement est constitué de ciment à prise lente dosé à plus de 500kg par mètre cube de sable.

La formule et la teinte sont proposées à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage ou de leurs représentants. En outre, un échantillon du mortier de chaux appliqué sur l'extrados final de l'ouvrage sera produit pour accord de la Maîtrise d'Œuvre au début des travaux.

3.11.1. Liants

Le choix du liant doit assurer la compatibilité de couleurs et d'aspect des parements avec ceux de la maçonnerie existante pour le rejointoiement, mais aussi éviter toute incompatibilité entre les matériaux existants et le mortier. Le liant préconisé est à base de chaux hydraulique. La composition devra être semblable à celle des mortiers de l'ouvrage existant.

3.11.2. Sable

Les granulats pour mortiers sont des sables, des fillers d'apport et des sablons. Les granulats doivent être conformes aux normes NF EN 12620 : Granulats pour béton,

NF EN 13139 : Granulats pour mortiers et XP P 18-545 : Granulats – éléments de définition, conformité et codification et bénéficier d'une certification de conformité émanant d'un organisme certificateur officiel.

La granularité des sables varie en fonction de la destination du mortier (hourdage ou rejointoiement). Le sable doit être tamisé, lavé et d'origine alluvionnaire et sa couleur doit être la plus proche possible de la pierre d'origine. Il ne doit pas contenir d'impuretés pouvant nuire aux propriétés du mortier.

3.11.3. Eau de gâchage

L'eau de gâchage doit être conforme à la norme NF EN 1008 en vigueur. L'eau en provenance d'un service public d'eau potable est présumée conforme à la norme. Les eaux de récupération ne doivent pas être utilisées pour des raisons d'aspect et de résistance aux agents agressifs.

ARTICLE 3.12. MATERIAUX DE DEBLAIS

Les matériaux extraits des fouilles seront soit mis en dépôt pour réutilisation, soit envoyés à la décharge choisie par l'entrepreneur et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

ARTICLE 3.13. MATERIAUX DIVERS NON-DENOMMES

Tous les matériaux employés par l'entreprise et non-dénommés au présent CCTP seront de la meilleure qualité, sans aucun défaut susceptible de nuire à la bonne exécution, la sécurité et la pérennité des ouvrages. Leur provenance devra toujours être justifiée et ceux qui ne présenteraient pas les garanties jugées nécessaires par le maître d'œuvre seront refusés.

CHAPITRE 4. EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

4.1.1.1. Description

Les installations du chantier nécessaires à la réhabilitation de l'ouvrage comprennent les travaux suivants :

- Les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG, ainsi qu'à l'article 1.1 de l'annexe au texte "Définition technique des prestations" du fascicule 68 du CCTG,
- Les installations et baraquements nécessaires à l'entreprise et à ses différents cotraitants et éventuels sous-traitants, conformément à l'article III.1.4 du fascicule 66 du CCTG,
- La réalisation de clôtures périphériques du chantier, y compris la surveillance.
- Les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- L'amenée et la mise en œuvre des moyens d'accès prévus pour le chantier,

Les véhicules intervenant sur le site devront être propres. Ils feront l'objet d'un nettoyage si nécessaire avant de quitter le chantier afin d'éviter le transfert de terres et l'envol de poussières.

4.1.1.2. Agréments

Le projet des installations de chantier est soumis au visa du maître d'œuvre et du coordonnateur SPS dans un délai de quinze (15) jours à compter de la date fixée pour le démarrage de la période de préparation.

4.1.1.3. Repliement

En fin de travaux, l'ensemble des panneaux de signalisation temporaire, les dispositifs de signalisation, les clôtures et dispositifs de sécurité doivent être repliés.

Dans le délai maximum d'un (1) mois, à compter de la réception des travaux, les terrains ayant servi aux installations de chantier et aux pistes doivent être remis en état.

4.1.2. Implantation, piquetage

(art. 27 du CCAG-T, art. 7 du CCAP)

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par l'entrepreneur. Leur implantation est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

Les dispositions de l'article 27 du CCAG-T sont complétées comme suit :

- Le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par l'entrepreneur qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'œuvre.

Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement.

Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux.

-Les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre.

Les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 10 mm.

4.1.3. Échafaudages

Ils seront constitués d'éléments préfabriqués à assemblage ou à emboîtement comprenant les éléments suivants :

- Plancher jointif en planches de 41mm en partie haute avec garde-corps, plinthes et pare-gravois,
- Planchers partiels dans la hauteur avec service d'échelles avec garde-corps permettant un accès commode aux ouvrages à réaliser,
- L'ouvrage intégrera une sapine équipée d'un treuil pour le montage des matériaux,
- Les semelles de répartition sous les points d'appui,
- Les contreventements,
- Le double transport,
- Le montage du matériel au niveau d'assise de l'ouvrage et dans la hauteur de cet ouvrage et sa mise en place,
- Les ancrages de toutes natures nécessaires à la stabilité de l'échafaudage,
- La location pendant la durée des travaux considérés,
- La pose et la dépose de l'ouvrage,
- Les frais éventuels de démarches administratives.

ARTICLE 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX STRUCTURES ET INFRASTRUCTURES AVOISINNANTES

Avant tout démarrage des travaux, l'entrepreneur est tenu de procéder à ses frais à l'état des lieux des constructions et infrastructures avoisinantes. Ces éléments sont consignés dans un constat certifié réalisé par un huissier et transmis au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

Pendant les travaux, l'entrepreneur s'assure que ses travaux ne perturbent pas ces constructions.

Après travaux, un second constat sera réalisé au frais de l'entrepreneur permettant de vérifier la remise en état des éléments et le non endommagement des constructions voisines.

ARTICLE 4.3. DÉPOSES ET DÉCONSTRUCTIONS

4.3.1. Dépose des équipements

Les moyens utilisés pour la dépose des équipements sont proposés par l'entrepreneur et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ils devront permettre la réutilisation des éléments, si cela est prévu au présent marché.

Ils ne devront pas endommager les parties conservées.

Toute protection collective déposée sera remplacée par un dispositif au moins équivalent.

4.3.1.1. Dépose ou déplacement temporaire des réseaux

La dépose ou le déplacement temporaire des réseaux ne peuvent être effectués qu'après autorisation écrite des concessionnaires et dans le respect des prescriptions reçues. L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre et du concessionnaire, le procédé de dépose ou de déplacement des réseaux.

4.3.2. Déconstructions

La déconstruction de structures concerne notamment :

- Le couronnement,
- Le mur.

Les moyens utilisés pour la déconstruction sont néanmoins proposés par l'entrepreneur et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Ils devront être adaptés aux matériaux rencontrés et ne devront pas endommager les parties d'ouvrages conservées.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que la suppression des éléments n'endommage pas les parties conservées, notamment aux extrémités des murs.

Toutes les mesures devront être prises pour la protection des réseaux, de toutes personnes présentes sur chantier et de l'environnement.

Les produits de déconstruction seront soigneusement triés puis évacués en décharge agréée ou en centre de retraitement, suivant leur nature, à la charge de l'entrepreneur.

L'emploi d'explosif pour les démolitions est interdit.

ARTICLE 4.4. TERRASSEMENTS

4.4.1. Généralités

Le projet nécessite l'amenée d'un matériel lourd impliquant la création d'une piste de chantier et d'une plate-forme de portance correcte. On vérifiera que les ouvrages existants peuvent supporter le trafic des engins prévus pour la réalisation des terrassements et notamment le pont d'accès au fort faisant le lien entre la route de la Hougue et l'entrée du fort qui est limité à 10 tonnes.

Sur site, en période hivernale et/ou pluvieuse, la portance sera probablement faible à nulle. Pour la reconstruction du mur, le projet s'inscrit en contexte de déblais avec la phase de démolition du mur et d'excavation des terrains situés en arrière de ce dernier.

4.4.2. Travaux de terrassements

Les matériaux concernés sont des matériaux :

- Des matériaux meubles pour la couche TV, 1 et 2. Dans la couche 2, on s'attendra à rencontrer des blocs, cailloux et cailloutis en charge et taille variables,
- Des matériaux rocheux à partir de +/- 5 à 7m de profondeur par rapport au terrain naturel en tête de mur soit entre 5 et 2m NGF environ.

L'entrepreneur est supposé prendre en compte la découverte des blocs pluri-centimétriques en béton ou en granite, à partir de +/- 1.70m de profondeur par rapport au TN actuel, situés juste en arrière du mur et sur une épaisseur inconnue à ce jour (observations faites au droit du sondage de reconnaissance de fondation en arrière du mur).

Le rapport géotechnique G2-PRO préconise la méthodologie suivante :

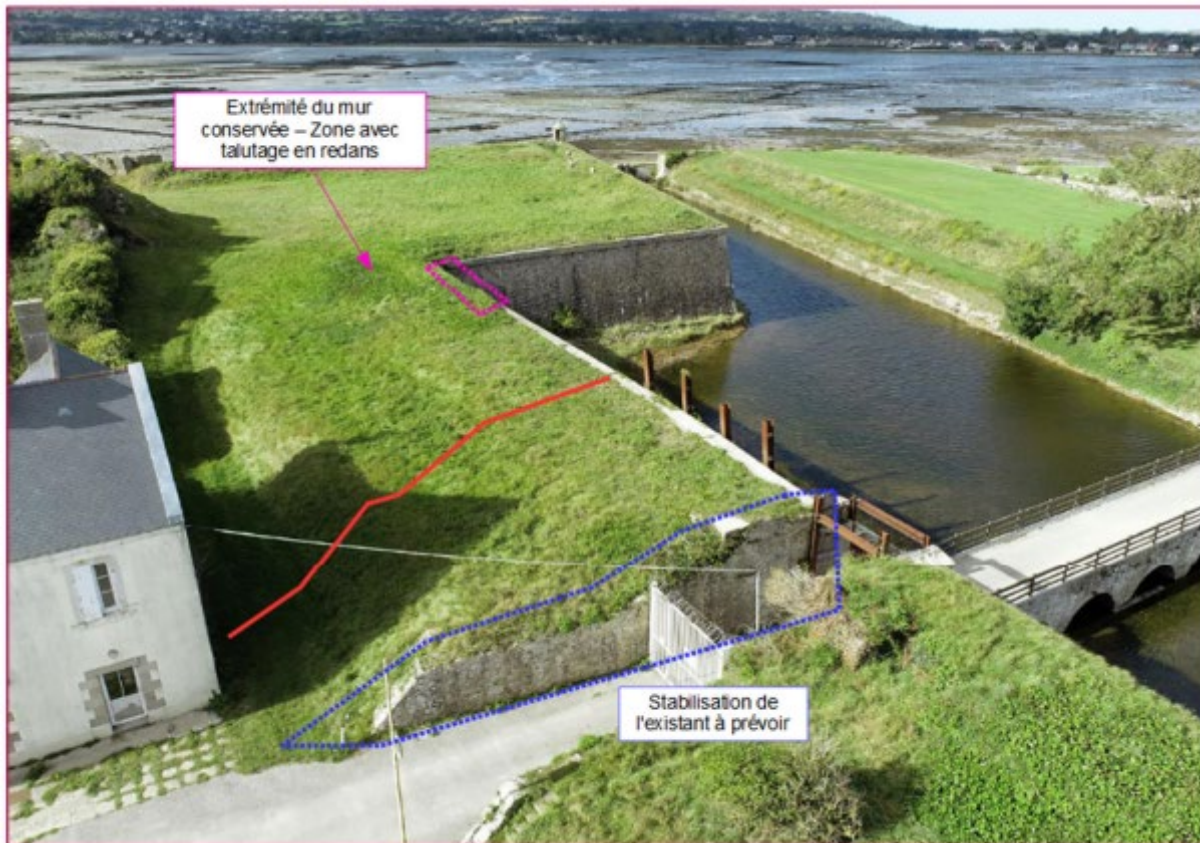
- Le décapage de la « Terre Végétale » à la pelle en rétro, mise en cordons fermés sans circuler sur l'arase, sur 0.30m minimum,
- La purge des éventuelles poches de matériaux foisonnés, décomprimés ou organiques,
- La réalisation du décaissement à la pelle puissante en rétro, en excluant toute circulation d'engins à pneus sur l'arase terrassée,
- L'utilisation ponctuelle du BRH (points durs, substratum) en veillant à limiter les vibrations à proximité des existants. Attention, la couche 3 de granite possède une compacité très élevée et des modules pressiométriques très élevés. Le terrassement dans cette couche peut s'avérer fastidieux, avec des cadences réduites et peut nécessiter des moyens spécifiques (BRH...),
- La mise en décharge des matériaux extraits ou réemploi possible des matériaux extraits pour une valorisation des terrassements conformément au Guide des Terrassements Routiers et après contrôles spécifiques,
- Compte tenu de la nature des remblais, leur mise en dépôt sera soumise à des analyses spécifiques pour vérifier l'absence de polluants majeurs.
- La mise en place d'un système d'assainissement de la plateforme

4.4.3. Stabilité des talus provisoires

Sur l'extrémité Ouest, là où l'extrémité du mur sera conservée, on prévoira un talutage en redans, comme présenté sur la figure ci-dessous

Sur l'extrémité Est, l'existant (porte d'entrée et mur en retour) sera à stabiliser (étaieusement, terrassements par passes, banquettes provisoires etc..).





D'une manière générale, l'entrepreneur veillera à ne pas dépasser une pente de talus provisoire de 3B/2H pour une hauteur maximale de 7.30m en veillant à bien gérer les venues d'eau et à protéger les talus par un film polyane ou la mise en place d'une rigole pour canaliser les eaux. Ces dispositions seront complétées par la réalisation de masques ou d'éperons drainants préventifs.

Il faudra raisonner en 3D pour voir l'impact des décaissements et le cas échéant définir les ouvrages ou parties d'ouvrages à sécuriser pendant les travaux.

ARTICLE 4.5. REMBLAIS CONTIGUS

4.5.1. Volume des remblais contigus

Le volume des remblais contigus derrière le mur est le volume réellement mis en œuvre, constaté contradictoirement. Leur définition est donnée à titre indicatif sur les plans joints au présent CCTP.

4.5.2. Mise en œuvre des remblais contigus

L'entrepreneur propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais contigus, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage (engins de compactage lourds, plaques vibrantes, etc.).

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés «Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique» et «Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique» édités par le Sétra respectivement en juillet 2000 et mai 1994. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Les niveaux de densification que l'entrepreneur doit atteindre sont le niveau q4 ; ces niveaux s'entendant au sens de l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331.

ARTICLE 4.6. COFFRAGES

(chapitre 8 du fasc. 65 du CCTG, norme P 18-503)

4.6.1. *Epreuve de convenance*

(art. 8.8 du fasc. 65 du CCTG)

Il est prévu, à la charge de l'entrepreneur, une épreuve de convenance destinée à contrôler la régularité des ouvrages réalisés.

L'épreuve de convenance nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé "Epreuves de convenance" de l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour les éventuels éléments préfabriqués, la présentation d'un échantillon grandeur réelle est nécessaire.

4.6.2. *Obligation de résultats*

(norme P 18-503)

Pour les parements fins et les parements ouvragés non revêtus, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé. Les niveaux d'exigence pour ces deux critères sont les niveaux E (3-3-2) et T (3) tels que définis à l'article 5 de la norme P 18-503.

La planéité des parements est conforme aux spécifications de l'article 62.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.6.3. *Protections des parements*

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux.

4.6.4. *Réparations d'imperfections et de non conformités*

L'entrepreneur est tenu de signaler au maître d'œuvre tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Après acceptation de ce dernier, il procède aux réparations nécessaires à l'aide d'un produit de réparation titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

ARTICLE 4.7. BADIGEON POUR PAROI EN CONTACT AVEC LES TERRES

La livraison, le transport et la manutention sont effectués en respectant les indications dessous-articles 11.4.2 et 11.4.3 du fascicule 65 du CCTG. Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

ARTICLE 4.8. MISE EN ŒUVRE DES BETONS

4.8.1. Béton de propreté

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix centimètres.

4.8.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

L'application de la norme NF EN 13670 s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par l'entrepreneur avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5°C.

4.8.3. Reprises de bétonnage

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part de l'entrepreneur d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.8.4. Cure

La cure est indispensable et doit être appliquée par l'entrepreneur le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton.

Pour l'application du 8.5 (7) de la norme NF EN 13670, la classe de cure à retenir est la classe 2. La durée de la cure est donnée par le tableau F1 de la norme NF EN 13670/NA.

ARTICLE 4.9. MISE EN ŒUVRE DES ACIERS POUR BETON ARME

4.9.1. Façonnage des armatures

Par dérogation au premier alinéa du sous-article 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG, le façonnage dans les coffrages de certaines armatures de diamètre supérieur à 12 mm pour les ronds lisses, 8 mm pour les armatures à haute adhérence, peut être admis par le maître d'œuvre sous réserve de la réalisation d'une épreuve de convenance de façonnage concluante. Cette épreuve, réalisée sur les premiers aciers façonnés met en évidence le respect de la conformité des façonnages par rapport aux plans d'exécution et aux normes, ainsi que l'absence de blessures aux parois des coffrages. L'acceptation de cette épreuve ne constitue pas un point d'arrêt, mais est un point critique. L'attention de l'entrepreneur est toutefois attirée sur le fait qu'une non-conformité de façonnage, et/ou la présence de blessures aux coffrages peut entraîner le refus des aciers correspondants et/ou le remplacement des coffrages abîmés, pour permettre la levée du point d'arrêt de bétonnage, et cela aux frais de l'entrepreneur.

Si l'entrepreneur a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque AFCAB-Pose d'armatures du béton.

4.9.2. *Enrobage des armatures selon règles européennes*

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage selon les règles européennes.

4.9.3. *Dispositifs de raboutage pour armatures*

Sauf justifications contraires de l'entrepreneur, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

ARTICLE 4.10. DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE

4.10.1. *En phase chantier*

En phase chantier, les dispositifs d'assainissement correspondent à la nécessité de protéger la plate-forme et les talus, des ruissellements et des précipitations directes. L'entrepreneur envisagera de modeler la fouille en toit ou en pointes de diamant inversées pour permettre l'évacuation des eaux de surface vers un exutoire.

4.10.2. *En phase définitive*

En phase définitive, compte tenu des caractéristiques hydrogéologiques du site, l'entrepreneur s'orientera vers les préconisations suivantes, conformes avec le DTU 20.1 de la protection des fondations contre les eaux de ruissellement et d'infiltration :

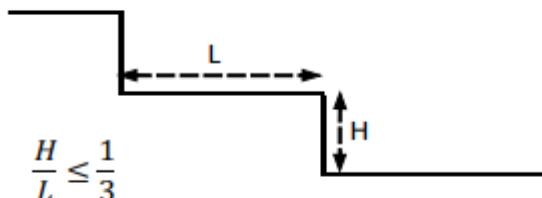
- Réalisation d'un drainage amont au niveau des remblais techniques, relié à un drain de pied. On vérifiera que la pente du système de drainage sera supérieure à 5mm/m afin d'éviter toute stagnation. Le fil d'eau du drain sera engravé dans une forme de béton maigre,
- Réalisation d'un revêtement extérieur hydrofuge le long des parties enterrées du mur,
- Réalisation d'une protection superficielle périphérique pour éviter toute infiltration parasite,
- Mise en place d'un drain longitudinal,
- Mise en œuvre de barbacanes.

ARTICLE 4.11. NIVEAU D'ASSISE DU MUR

L'entrepreneur veillera à respecter les critères suivants :

- Un niveau d'assise calé au sein de la couche de 3 de granite de très bonne compacité, mise en œuvre sur un béton de propreté,
- Respect d'un ancrage de 0.30m minimum dans la couche 3. On rappelle que la position du toit de cette dernière peut être variable en fonction de l'altération notamment. Dans sa forme saine, la couche peut entraîner des difficultés de terrassements (cadences réduites, moyens spécifiques),
- Respect d'un ancrage minimal de 0,30m par rapport à l'arase terrassement,

- Mise hors gel des fondations projetées et existantes, (respect de 0.50m par rapport au sol périphérique fini) et sans fractures,
- Respect des règles sur les fondations à niveaux décalés.



L'entrepreneur veillera à ce que le niveau de fondation du nouveau mur soit équivalent ou plus profond à celui ou ceux de la ou des parties du mur(s) conservée(s) afin de ne pas créer d'effet parasite.

ARTICLE 4.12. MISE EN OEUVRE D'UNE ÉTANCHÉITÉ

La mise en œuvre de la chape d'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG, fascicule 65 du CCTG.

L'étanchéité mise en œuvre est assurée par une feuille préfabriquée constituée par du bitume armé auto-protégé. Cette chape est mise en œuvre par collage au chalumeau sur une couche d'accrochage préalablement répandue sur le béton du renformis. Les relevés sont réalisés avec le même type de feuille.

La couche d'accrochage est constituée d'un enduit d'imprégnation à froid dosé de 200 à 250 g/m².

Le complexe d'étanchéité est soumis par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre. Sauf en cas de présentation d'un complexe d'étanchéité disposant d'un Avis Technique du CEREMA en cours de validité, l'entrepreneur doit présenter un procès-verbal d'essais de moins de 5 ans et doit être conforme :

- Aux recommandations du dossier STER 81 mis à jour,
- À l'article 7.3 du fascicule 67 du CCTG.

Quel que soit le support de chape, il importe, qu'après réalisation, les pentes et contre-pentes exigées aux tolérances près soient respectées et qu'aucune flache, empreinte de pas ne soient présentes.

Pendant la phase des travaux, une protection du support de chape et de la chape contre les eaux de pluie ou le soleil peut être nécessaire. Ces travaux doivent être réalisés lorsque les conditions atmosphériques sont favorables (absence de gel et de pluie). En cas de pluie, il faut mettre en place une protection.

Ensuite, la cure doit être mise en œuvre.

La chape ne doit être réalisée qu'après durcissement et séchage du support en mortier ou béton. La réalisation d'une chape impose, dans l'ordre qui suit, les principales opérations suivantes :

- L'enlèvement de la couche de roulement et le rabotage du support,
- Le ragréage du support de chape ;
- La pose de l'étanchéité et la réalisation des dispositions connexes pour éviter le passage de l'eau par ses bords et aux deux extrémités de l'ouvrage. Cette pose implique celle des dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux ;
- L'exécution des couches de roulement ;
- Les travaux de finition (remise en état des lieux.

ARTICLE 4.13. TERRASSEMENT

(fasc. 2 du CCTG)

Les terres en excès qui ne pourront pas être réutilisées dans le cadre des travaux du présent lot seront mises en dépôt ou en décharge autorisée selon les instructions qui lui seront communiquées par le maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre devra en effet être prévenu en temps opportun de ces projets d'évacuation de terres pour permettre une éventuelle réutilisation de ces terres dans le cadre des travaux d'un autre lot.

ARTICLE 4.14. TOLERANCES GEOMETRIQUES DE L'OUVRAGE FINI

(chapitre 10 du fasc. 65 du CCTG, art. III.9 du fasc. 66 du CCTG, art. 11 de la norme NF EN 1090-2)

La tolérance de l'ouvrage en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à +/- 30 mm en tout point.

La conformité du nivellement de l'ouvrage est appréciée après la mise en œuvre des superstructures, en tenant compte des déformations complémentaires liées aux effets différés dans la structure.

La tolérance d'implantation de l'ouvrage en état définitif par rapport au tracé en plan théorique est limitée à +/- 20 mm en tout point.

La tolérance d'implantation des axes d'appuis est limitée à +/- 10 mm, par rapport à leur implantation théorique.

L'erreur de positionnement d'un appui quelconque par rapport à un autre appui est limitée à +/- 15 mm.

ARTICLE 4.15. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(art. 37 du CCAG-T, art. 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, l'entrepreneur est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 4.16. EPREUVES D'OUVRAGES

Il n'est pas prévu d'épreuves d'ouvrages.

CHAPITRE 5. RESTAURATION DE LA PORTE ET DU PASSAGE DE L'ENTRÉE DU FORT

ARTICLE 5.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

5.1.1. Échafaudages

Les échafaudages seront toujours établis conformément aux règlements de ville et de police en vigueur concernant la prévention des accidents et la sécurité des travailleurs et des tiers, ils seront réglés à l'entrepreneur sur la base des prix unitaires du bordereau

Échafaudages de classe 6 pour une charge de 600 kg/m², en matériel constitué de tubes galvanisés 40/49 à emboîtement, multidirectionnels à collerettes perforées et clavettes; Le modèle retenu par l'entrepreneur devra avoir été approuvé par le maître d'œuvre avant tout début de mise en œuvre

En cas de nécessité d'ancrage dans les maçonneries, les points d'ancrage seront obligatoirement dans les joints sans percement des pierres et devront être soumis au maître d'œuvre pour approbation. En cas d'ancrage par étrésillons, les vérins ne devront en aucun cas risquer de détériorer les parements; ces vérins seront posés sur cales en contreplaqué

Équipement :

- tous les éléments seront en acier galvanisé, propre et en bon état (plateaux, tubes de montants, moises, garde-corps, contreventements, consoles, cadres, colliers, pare-gravois, amarrages, plaques, vérins, potences, poutres de soutien, joints de sécurité entre les plateaux, plinthes, etc...), la largeur libre de circulation sera de 1,00 m au minimum.
- les échelles de service seront de même nature et de même dimension que l'échafaudage proprement dit pour accéder à tous les planchers
- les sapines de montage seront incorporées aux échafaudages et équipées de treuils pour le montage des matériaux
- tous dispositifs adéquats pour supporter les parties établies en con
- tous renforcements pour décrochements
- les filets de protection blanc neufs

Est incluse la valeur des sujétions suivantes :

- les semelles de répartition sous les points d'appui.
- les sujétions complémentaires pour échafaudages en bascule
- le double transport et sa mise en place y compris toutes sujétions d'approvisionnement malgré les contraintes d'accès
- la location pendant la durée des travaux
- la dépose de l'ouvrage et le repliement du matériel
- la remise en état des lieux après dépose

Localisation :

Échafaudage des deux piliers pour restauration des maçonneries

Échafaudage des deux murs encadrant le passage sur la largeur de la courtine pour restauration des maçonneries

Échafaudages des deux murs en pierre servant d'appui au tablier du pont dormant pour restauration des maçonneries et le remplacement du tablier par le lot 02
Échafaudage du mur de courtine Est sur 5,00 ml de longueur

5.1.2. Grille existante

comprenant :

- la dépose avec soin de la grille métallique existant y compris tous descellements
- la repose suivant l'emplacement demandé avec serrure neuve pour le chantier y compris fixation
- la mise en place de clôtures complémentaires de part et d'autre de la grille pour assurer la sécurité de l'accès

Localisation :

Dans le passage entre les deux murs

ARTICLE 5.2. TRAVAUX DE MAÇONNERIE - PIERRE DE TAILLE

5.2.1. Dévégétalisation

comprenant :

- l'enlèvement de la végétation sur les parements et les arases (lieries, arbustes, herbes, algues, mousses, etc...)
- l'enlèvement des barbelés sur les arases
- toutes manutentions et tous coltinages
- le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

Localisation :

Les deux piliers de l'entrée en pierre de taille

Les deux murs en moellons encadrant le passage sur la largeur de la courtine y compris arases et les deux escaliers d'accès à la courtine

5.2.2. Déposes diverses

comprenant :

- la dépose en démolition des cadres en poutres métalliques et des blindages en madriers bois
- la dépose en démolition des rehausses en béton sur les appuis en pierre de taille du pont-levis aux quatre faces
- la dépose en démolition des poutrelles métalliques soutenant le tablier actuel en bois
- la dépose avec soin des gonds et organes d'articulation métalliques subsistants des portes et du pont-levis et mise à disposition du lot n°02
- toutes manutentions et tous coltinages
- le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

Localisation :

Pont dormant

5.2.3. Nettoyage et traitement des parements

comprenant :

- le nettoyage par brossage adapté des parements
- le traitement biocide adapté sur les parements
- toutes manutentions et tous coltinages
- le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

Localisation :

Les deux piliers de l'entrée

Murs et arases des deux murs encadrant le passage

Les deux escaliers latéraux (murs d'échiffre et marches)

5.2.4. Maçonnerie de moellons

La démolition de maçonneries limitées aux parties strictement nécessaires afin de conserver le maximum de maçonneries anciennes à la massette et au poinçon comprenant :

- toutes tranchées nécessaires aux démolitions
- les démolitions pour harpages
- les protections destinées à préserver les parties conservées contiguës aux démolitions
- les gobetages, calages liés à la démolition
- les manutentions des gravois et le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

La récupération de moellons provenant des démolitions comprenant :

- la recherche, le triage, le nettoyage et le décrottage des moellons en vue de réemploi
- la purge des matériaux malsains susceptibles de contenir des spores ou des sels
- le rangement des matériaux et leur protection en attente de réemploi
- les manutentions des gravois et le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

La pose des moellons neufs et vieux comprenant :

- les manutentions des moellons depuis le lieu de stockage jusqu'au lieu de pose
- la retaille nécessaire, des moellons, pour leur donner la forme des témoins anciens
- les façons d'appareils et de parements selon les témoins anciens
- la pose proprement dite des moellons hourdés au mortier de chaux aérienne
- les manutentions des gravois et le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge
- les essais de convenance demandés par l'architecte

La fourniture des moellons comprenant :

- la fourniture de moellons de teinte, aspect et dimensions "identiques" aux maçonneries environnantes
- le transport jusqu'au lieu de stockage sur le chantier
- les échantillons à soumettre à l'accord de l'architecte

Le relancis de moellons comprenant :

- la fourniture de moellons neufs ou vieux "identiques" aux moellons existants
- le refouillement effectué à la main
- la retaille nécessaire, des moellons, pour leur donner la forme des témoins anciens
- la façon d'appareils et de parement selon les témoins anciens
- le vieillissement des parements par sablage, chocs mécaniques, etc...
- les patines d'harmonisation
- la pose et le mortier de pose conforme au mortier de pose des moellons en œuvre
- les manutentions des gravois et le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge
- les essais de convenance demandés par l'architecte

Localisation :

*Les deux murs encadrant le passage sur la largeur de la courtine y compris les deux escaliers latéraux
Les deux murs en pierre servant d'appui au tablier en bois du pont-levis*

5.2.5. Confortation interne des maçonneries par coulis

Coulis gravitaires de mortier liquide de chaux hydraulique naturelle, exécutés dans les joints afin de consolider les maçonneries internes comprenant :

- le forage des trous à la mèche dans les joints des maçonneries
- la fourniture des matériaux constitutifs des coulis
- la réalisation des coulis composés de chaux hydraulique naturelle
- les calfeutrement et garnissages à l'exclusion des rejointoiements
- toutes précautions pour éviter d'endommager les existants
- toutes précautions pour obtenir une consolidation régulière de l'intérieur du mur à refus, avec en particulier une surveillance constante des contre-faces des murs pour contrôler les niveaux d'imprégnation
- le nettoyage des coulures et bavures

Localisation :

*Couronnement des deux piliers de l'entrée
Arases des deux murs encadrant le passage
Couronnement des deux escaliers latéraux*

5.2.6. Ouvrages en pierre de taille

Dépose de pierre de taille en conservation comprenant :

- toutes les précautions au droit des parties conservées
- la dépose avec soin de pierre de taille en conservation
- les manutentions des gravois et le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

Fourniture de pierre neuve en bloc comprenant :

- l'achat de la pierre issue de la carrière avec teneur en eau inférieure à la teneur en eau critique mesurée selon la norme de la méthode d'essai : NF.B.10 512
- toutes les manutentions, chargement et transport jusqu'au lieu de stockage sur le chantier
- l'établissement du plan de calpinage à soumettre à l'architecte. Le sens du lit de carrière doit être indiqué sur le calepin

- les débits des pierres compris toutes tailles des lits et joints ainsi que tous sciages perdus pour respecter le calpinage et l'appareil de l'édifice dans sa forme et ses particularités
- la façon des stries sur les lits et joints pour adhérence du mortier de pose
- l'enlèvement aux décharges des déchets et gravois résultant des débits et tailles

Dénomination de la pierre : Pierre de Granit local équivalente à la pierre existante

Caractéristiques géométriques :

- les longueurs et hauteurs d'assises découlant du respect des dessins
- les épaisseurs découlant des caractéristiques physiques de la pierre et de l'usage prévu
- les autres caractéristiques géométriques sont celles fixées par les chapitres concernés de la norme NF.B.10.401

Taille de pierre de Granit comprenant :

- la taille manuelle des parements et des façons diverses
- l'enlèvement aux décharges des déchets et gravois résultant des tailles
- l'aspect des parements de la pierre sera en harmonisation avec les parements existants

Pose de pierre neuve de granit comprenant :

- toutes les manutentions des pierres depuis le lieu de stockage provisoire sur le chantier jusqu'au lieu d'emploi
- toutes les précautions pour éviter lors des manutentions et de la pose d'endommager les pierres et notamment des pierres moulurées
- le mortier de pose
- la pose de pierres par fichage au mortier conforme aux plans d'exécution
- le jointoiement, avec humidification, avant mise en place du mortier à la chaux hydraulique naturelle et sable de mer
- les sujétions découlant des caractéristiques géométriques des pierres et des dispositions particulières
- l'enlèvement aux décharges des déchets et gravois résultant des travaux
- toutes sujétions pour dépose et repose d'éléments en granit pour permettre la pose des nouveaux éléments
- les essais de convenance demandés par l'architecte

Localisation :

Les deux piliers de l'entrée :

- *Restauration du pilier gauche*
- *Dépose et repose du pilier droit*

5.2.7. Rejointoiement sur maçonnerie de moellons

Rejointoiement sur maçonnerie (prestation réalisée avec le plus grand soin quant au dégarnissage, à la nature du mortier, son dosage, sa teinte et sa granulométrie) comprenant :

- le dégarnissage profond des joints jusqu'au mortier sain, réalisé de manière à ne pas dégrader les arêtes des pierres. Dans le cas où l'entreprise jugerait possible, sans dégrader les arêtes des pierres, le dégarnissage des joints au moyen d'outils mécaniques, il lui incombe d'effectuer au préalable un essai à soumettre à l'architecte en chef avant d'exécuter cette prestation. Si cet essai n'est pas jugé satisfaisant par l'architecte en chef, ce dernier est en droit d'exiger une exécution à l'outil manuel pour respecter l'exigence requise, sans majoration du prix du bordereau unitaire.
- le nettoyage à la brosse et l'humidification

- le regarnissage des joints au mortier de chaux hydraulique naturelle et sable de mer y compris refichage profond afin d'atteindre le mortier sain
- la finition des joints selon les témoins
- le refichage en recherche de vieux moellons (pour reprise de maçonneries désorganisées)
- les essais de convenance demandés par l'architecte

Localisation :

Les deux murs en moellons encadrant le passage sur la largeur de la courtine y compris arases

Les deux escaliers d'accès à la courtine (murs d'échiffre et emmarchements)

Mur de la courtine Est sur 5,00 ml de longueur

5.2.8. Rejointoiement sur pierre de taille

Rejointoiement sur parement en pierre de taille (prestation réalisée avec le plus grand soin quant au dégarnissage, à la nature du mortier, son dosage, sa teinte et sa granulométrie comprenant :

- le dégarnissage profond des joints jusqu'au mortier sain, réalisé de manière à ne pas dégrader les arêtes des pierres. Dans le cas où l'entreprise jugerait possible, sans dégrader les arêtes des pierres, le dégarnissage des joints au moyen d'outils mécaniques, il lui incombe d'effectuer au préalable un essai à soumettre à l'architecte en chef avant d'exécuter cette prestation. Si cet essai n'est pas jugé satisfaisant par l'architecte en chef, ce dernier est en droit d'exiger une exécution à l'outil manuel pour respecter l'exigence requise, sans majoration du prix du bordereau unitaire.
- le nettoyage à la brosse et l'humidification
- le regarnissage des joints au mortier de chaux hydraulique naturelle et sable de mer y compris refichage profond afin d'atteindre le mortier sain
- la finition des joints selon les témoins
- les essais de convenance demandés par l'architecte

Localisation :

Les deux piliers de l'entrée

5.2.9. Pavage

comprenant :

- la dépose en démolition du sol en béton entre les deux piliers
- la dépose en démolition du revêtement goudronné entre les deux murs du passage
- l'identification des niveaux et des sol anciens et le traçage
- le terrassement nécessaire à la réalisation du complexe pour la pose des pavés
- le remblais drainants en grave calcaire, le compactage y compris la sécurisation pyrotechnique à l'aide d'un magnétomètre et la façon de pente
- la réalisation d'un hérisson en pierre calcaire et de la forme de pose en béton de chaux
- la fourniture de pavés traditionnels de granit 15x15cm
- la pose des pavés avec façon de fil d'eau latéraux et le jointoiement au mortier de chaux naturelle hydraulique et sable de mer,
- les essais de convenance demandés par l'architecte
- le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge

Localisation :

Sol dans l'emprise du passage de l'entrée entre les deux murs

ARTICLE 5.3. TRAVAUX DIVERS

5.3.1. Réseaux existants

comprenant :

- l'identification et examen de l'ensemble des réseaux de câbles et canalisations existantes
- la dépose et la suppression des réseaux et canalisations obsolètes
- la neutralisation, les cheminements et les connexions provisoires des réseaux fonctionnels pour la durée des travaux y compris la concertation préalable avec les fournisseurs et utilisateurs
- la dépose sans réemploi des réseaux
- la mise en œuvre d'un dévoiement étanche pour intégration non visible des réseaux et des canalisations à conserver, à partir du pilier séparant la première et la deuxième arche du pont dormant y compris tous matériels, matériaux et accessoires, tranchées, saignées et fourreaux étanches
- le raccordement des nouveaux réseaux, la remise en service et les essais y compris la concertation avec les fournisseurs et utilisateurs
- le chargement et l'enlèvement déchets aux décharges publiques y compris droit de décharge

Localisation :

Réseaux passant sous le tablier du pont à partir du pilier séparant la première et la deuxième arche

5.3.2. Travaux d'accompagnement

comprenant :

- l'identification des anciens trous, des réservations et des feuillures des organes d'appuis de rotation et de fermeture du pont-levis, le nettoyage, la reprise des profils et des aplomb pour permettre la pose du nouveau tablier par le lot n°02
- la fourniture et la pose de fourreaux pour les travaux du lot n°3 : Électricité, dans les joints des maçonneries y compris dégarnissage complémentaire des joints si nécessaire,
- le carottage dans les maçonneries pour le passage des fourreaux y compris rebouchement soigné
- le refouillement dans la maçonnerie de moellons pour mise en place de boîtes aux lettres et de l'interphones, scellements y compris reprise de maçonnerie au pourtour,
- le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques y compris droit de décharge,

Localisation :

Murs encadrant le passage sur la largeur de la courtine

5.3.3. Travaux pour menus ouvrages

Heures de compagnon et d'aide, compris tacots, paniers, toutes indemnités, tout matériel manuel nécessaire, petites fournitures d'accompagnement, et frais de déplacement

Règlement suivant attachements écrits.

Pour les matériaux nécessaires en complément des heures de compagnon et d'aide : le coefficient à appliquer aux prix de fourniture est de 1,30 (suivant déboursés hors TVA justifiés par la production des factures).

Localisation :

Ouvrages divers complémentaires

ARTICLE 5.4. OPTION

5.4.1. *Pont dormant*

comprenant :

- l'installation des échafaudages pour permettre la réalisation des travaux ci-dessous suivant l'article 5.1.1
- l'identification et la suppression de la barre métallique sur la face Est
- le nettoyage des parements suivant l'article 5.2.3
- le refichage en recherche de moellons
- le relancis de moellons suivant l'article 5.2.4
- le rejointoiement complet suivant l'article 5.2.7

Localisation :

Restauration de la première arche du pont dormant