

COMMUNE DE REVEL



ROUTE DES EAUX AFFAISSEMENT DE CHAUSSEE COMMUNE DE REVEL (38)

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

		SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72				
n°RP	Ind.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
14081	A	07/04/2025	Établissement du CCTP	S. DIARA	JS.KUHN	L.SAHM

SOMMAIRE

1.	GENERALITES.....	5
1.1.	OBJET DE LA CONSULTATION	5
1.2.	LOCALISATION DES TRAVAUX	5
1.3.	CONTRAINTES DU SITE	5
1.4.	DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	7
1.4.1.	Tranche Ferme	7
1.4.2.	Tranche Optionnelle.....	7
1.5.	DOCUMENTS GENERAUX.....	7
1.6.	CONTRAINTES PARTICULIERES AU CHANTIER	8
1.6.1.	Prise de connaissance du site	8
1.6.2.	Circulations des engins de chantier et des camions	8
1.6.3.	Protections de chantier	8
1.6.4.	Protection de l'environnement - Propreté.....	8
1.6.5.	Sécurité et hygiène du chantier	9
1.6.6.	Permanence et gardiennage.....	9
1.6.7.	Alimentation en eau et en électricité	9
1.6.8.	Evacuation des eaux du chantier	9
1.6.9.	Condition de remise en état des terrains.....	9
1.7.	DOSSIER D'EXECUTION	10
1.7.1.	Documents à fournir par le titulaire	10
1.7.2.	Etudes d'exécution et plans d'exécution	11
1.7.3.	Textes réglementaires et règlements de calcul selon règles Françaises	11
1.8.	PLANNING DES TRAVAUX	11
1.9.	CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION	12
1.9.1.	Organisation.....	12
1.9.2.	Plan d'assurance qualité	12
1.9.3.	Contrôles.....	12
1.10.	OPERATIONS TOPOGRAPHIQUES	13
1.10.1.	Nivellement et planimétrie.....	13
1.10.2.	Opérations topographiques.....	13
1.10.2.1.	Documents remis au Titulaire.....	13
1.10.2.2.	Opérations à la charge du Titulaire	13
2.	PROVENANCE, QUALITE, SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES.....	14
2.1.	PROVENANCE : GENERALITE	14
2.2.	BARRIERE GRILLAGEE PROVISOIRE / GEOTEXTILE PROVISOIRE	14
2.3.	BETONS COULES EN PLACE	15
2.3.1.	Bétons.....	15
2.3.2.	Constituants	15
2.3.2.1.	Ciments	15
2.3.2.2.	Granulats	16
2.3.2.3.	Granulats moyens et gros pour béton	17
2.3.2.4.	Eau de gâchage et d'apport.....	17
2.3.2.5.	Adjuvants.....	18
2.3.3.	Fabrication, transport, manutention et stockage des bétons.....	18
2.3.3.1.	Fabrication.....	18
2.3.3.2.	Transport et manutention.....	19
2.3.3.3.	Stockage.....	19
2.4.	MATERIAUX ISSUS DE CARRIERES ET GEOSYNTHETIQUES	19
2.4.1.	Provenance.....	19
2.4.2.	Matériaux drainants autour des drains	20
2.4.3.	Matériaux pour talus et tapis drainants	20
2.4.4.	Matériaux pour couche de forme	20
2.4.5.	Matériaux pour couche de réglage.....	20
2.4.6.	Enrochements.....	21
2.5.	GEOSYNTHETIQUES	21
2.5.1.	Préambule.....	21
2.5.2.	Feutre anticontaminant en sous face de couche de forme.....	21
2.6.	DRAINS	21
2.7.	TRAVAUX DE SECURISATIONS ET FORAGES	22
2.7.1.	Généralités.....	22
2.7.2.	Conformité aux normes, marques et avis techniques français.....	22

2.7.2.1.	Possibilités d'équivalence.....	23
2.7.2.2.	Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence.....	23
2.7.3.	Protection contre la corrosion : peinture anticorrosion.....	24
2.7.4.	Produits de scellement pour boulons.....	24
2.7.4.1.	Constituants.....	24
2.7.4.2.	Stockage des produits de scellement.....	25
2.7.4.3.	Adjuvants.....	25
2.7.4.4.	Canules.....	25
2.7.4.5.	Gaines géotextiles (chaussettes).....	25
2.7.4.6.	Centreurs.....	25
2.7.4.7.	Résine de scellement.....	25
2.7.5.	Boulons à barre.....	25
2.7.5.1.	Barres des boulons.....	26
2.7.5.2.	Têtes des boulons.....	26
2.7.6.	Câbles métalliques.....	27
2.7.7.	Accastillage.....	27
2.7.7.1.	Serre-câbles.....	27
2.7.7.2.	Cosse-cœurs.....	28
2.7.7.3.	Terminaisons manchonnées.....	28
2.7.8.	Grillages double torsion.....	29
2.7.8.1.	Garantie et qualité du produit.....	29
2.7.8.2.	Caractéristiques géométriques.....	29
2.7.8.3.	Caractéristiques des fils et des agrafes utilisés.....	29
2.8.	ENDUITS BI-COUCHE.....	29
2.8.1.	Généralités.....	29
2.8.2.	Constituants.....	29
2.8.2.1.	Provenance des constituants.....	29
2.8.2.2.	Granulats.....	30
2.8.2.3.	Liants.....	30
2.9.	ENHERBEMENTS.....	30
3.	EXECUTION DES TRAVAUX.....	31
3.1.	PREAMBULE.....	31
3.2.	INSTALLATION DE CHANTIER – SIGNALISATION - DEVIATION - SECURITE.....	31
3.3.	IMPLANTATION DES OUVRAGES - RECHERCHE DES RESEAUX.....	32
3.3.1.	Implantation des ouvrages - piquetage.....	32
3.3.2.	Recherche des réseaux.....	32
3.4.	ZONES DE DECHARGE.....	32
3.5.	TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS - SECURISATION.....	32
3.5.1.	Abattage et dessouchage d'arbres.....	32
3.5.2.	Débroussaillage.....	33
3.5.3.	Aménagement des emprises.....	33
3.6.	TERRASSEMENTS.....	33
3.6.1.	Déblais.....	33
3.6.1.1.	Définition et nature des déblais.....	33
3.6.1.2.	Méthodes et moyens d'exécution des déblais.....	33
3.6.1.3.	Préparation fond de fouille.....	34
3.6.1.4.	Talus.....	34
3.6.1.5.	Evacuation des eaux.....	35
3.6.2.	Mise en œuvre et contrôle des remblais couche de forme.....	35
3.7.	EXECUTION DES ENROCHEMENTS BETONNES.....	35
3.7.1.	Enrochements bétonnés.....	35
3.7.2.	Bétonnage.....	36
3.8.	EXECUTION DES ENDUITS SUPERFICIELS.....	36
3.9.	REMISE EN ETAT.....	36
3.10.	MODALITE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE SECURISATION ET FORAGES (TRANCHE OPTIONELLE N°1).....	37
3.10.1.	Généralités.....	37
3.10.2.	Boulons à barre.....	37
3.10.2.1.	Démarche d'exécution.....	37
3.10.2.2.	Foration.....	37
3.10.2.3.	Équipement de la barre.....	38
3.10.2.4.	Scellement.....	38
3.10.3.	Ouvrages plaqués.....	39
3.10.3.1.	Grillage plaqué.....	39
4.	POINTS D'ARRET.....	41
5.	ESSAIS ET CONTROLES.....	42
5.1.	ORGANISATION DE LA QUALITE.....	42

5.1.1.	Contrôle intérieur	42
5.1.2.	Contrôle extérieur	42
5.2.	CONTROLE DES FOURNITURES	42
5.3.	BETONS	43
5.3.1.	Généralités.....	43
5.3.2.	Etude des bétons	43
5.3.3.	Contrôle de conformité des constituants	43
5.3.4.	Epreuves de contrôle	43
5.4.	COMPACITE DES REMBLAIS	43
5.5.	COULIS	44
5.6.	ESSAIS SUR BOULONS	45
5.6.1.	Généralités.....	45
5.6.2.	Désignation des essais	45
5.6.3.	Généralités.....	45
5.6.4.	Dispositions techniques	45
5.6.5.	Essais non conformes.....	46
5.6.6.	Boulons non conformes	46

1. GENERALITES

1.1. OBJET DE LA CONSULTATION

Le présent Cahier de Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) concerne les travaux de réparation de la route communale suite à un affaissement sur la route des eaux à Revel dans le département de l'isère (38).

Ces travaux ont été décrits et dimensionnés dans l'étude SAGE mission G2PRO d'avril 2025.

1.2. LOCALISATION DES TRAVAUX

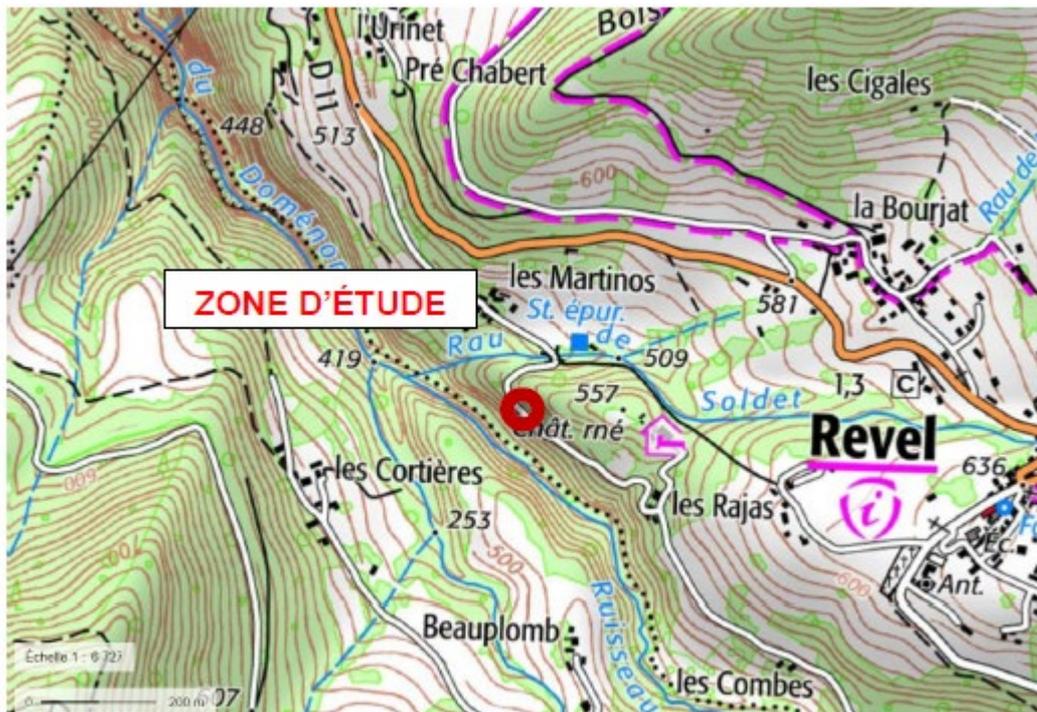


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN (source Géoportail)

1.3. CONTRAINTES DU SITE

Le site de travaux présente de fortes contraintes techniques et environnementales exposées ci-dessous :

- **Limitation des engins de chantier à 12T maximum entre la RD11 et la zone de chantier**
- Voirie existante de faible largeur (3m)
- Pente Amont et Aval forte > 45/50°
- Présence du ruisseau du Domeynon en contre bas du chantier
- Présence d'installations hydroélectrique en fonctionnement en contre bas du chantier sur le ruisseau du Domeynon



Figure 2 : Vue du talus amont à terrasser



Figure 3 : Ouvrage existant en gabions à reprendre

1.4. DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

La description des ouvrages à réaliser est précisée tant par les divers plans, dessins, coupes en travers types, rapport d'étude géotechnique, bordereau des prix unitaires et détail estimatif figurant dans ce Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E.).

Les caractéristiques géométriques des ouvrages sont illustrées sur des élévations, des coupes types et des détails dans le cahier des plans de ce dossier. Elles sont résumées ci-dessous :

1.4.1. Tranche Ferme

- Installation d'une barrière grillagée provisoire de chantier sur le talus aval ;
- Travaux d'abattage/dessouchage des arbres et de débroussaillage sur l'emprise du projet;
- Travaux de débroussaillage ;
- Découpe et la démolition de voirie communale existante;
- Terrassements de terrains meubles ;
- Terrassements de terrains rocheux ;
- Chargement et mise en décharge agréée des déblais ;
- Réglage et compactage du fond de forme ;
- Fourniture et mise en œuvre d'un géotextile de séparation S51 200g/m²
- Fourniture et mise en œuvre de matériaux 0/80 en couche de forme de voirie;
- Fourniture et mise en œuvre de matériaux 0/31.5 en couche de réglage de voirie;
- Réalisation de plans d'exécution et note de calcul pour réalisation du mur en enrochements bétonnés ;
- Dépose et évacuation des gabions existant (Réutilisation des matériaux en béton cyclopéens à valider sur le terrain)
- Fourniture et mise en œuvre d'une bêche en béton cyclopéen ;
- Fourniture et mise en œuvre d'un enrochement bétonnés y compris barbacanes;
- Fourniture et mise en œuvre d'un drain de pied en arrière des enrochements à créer ;
- Fourniture et mise en œuvre de matériaux drainants 40/80 à l'arrière des enrochements;
- Essais de plaques pour contrôle des remblais ;
- Contrôle de compactage réception sol support des enrochements bétonnés ;
- Fourniture et mise en œuvre d'un revêtement de voirie gravillonné bicouche ;
- Remise en état des terrains remaniés ;

1.4.2. Tranche Optionnelle

- Amené et repli d'un atelier de Forage et d'injection adapté aux contraintes du site ;
- Fourniture et mise en œuvre d'ancrage GEWI Ø25mm où équivalent pour fixation d'un grillage type double torsion 100x120mm simple maille ;

1.5. DOCUMENTS GENERAUX

Lors de l'exécution des travaux, le Titulaire se conformera obligatoirement, sauf dérogations spécifiées au présent C.C.T.P, aux prescriptions définies dans les fascicules du C.C.T.G. applicables aux travaux de l'Etat.

De plus, il se conformera aux normes françaises et aux différentes prescriptions définies dans le présent cahier.

Le Titulaire respectera les règlements ou décrets parus au Journal Officiel, ainsi que les prescriptions imposées par les représentants locaux ou départementaux des services publics.

1.6. CONTRAINTES PARTICULIERES AU CHANTIER

1.6.1. Prise de connaissance du site

Le titulaire est réputé avoir pris connaissance sur documents et sur site avant remise des offres :

- des aménagements existants,
- des conditions d'accès,
- de la faible largeur de la zone de travail et des pentes fortes en aval
- de la limitation du tonnage pour les engins de chantier
- de la nature et de l'importance des travaux,
- des sujétions diverses et difficultés normales que comporte l'exécution des travaux objet du présent marché.

Ces éléments étant pris en compte pour l'organisation des travaux, le choix des moyens et l'établissement des prix. Il ne pourra prétendre à aucune plus-value pour ces sujétions et difficultés.

1.6.2. Circulations des engins de chantier et des camions

Le Titulaire doit supporter les sujétions qui résultent de la circulation de ses engins sur le chantier, sur les voies routières et notamment prendre toutes dispositions pour apporter le moins de nuisances possibles aux chaussées existantes **vis-à-vis de la limitation du tonnage à 12T.** Pendant toute la durée du chantier, il reste seul responsable des accidents et dégâts de diverses natures qui pourraient résulter d'un défaut d'entretien et des dégradations ou pollutions apportées par la circulation de ses engins aux chaussées, aux accotements et aux ouvrages divers les traversant.

En fin de travaux, il est tenu de procéder à sa charge et à ses frais, à la remise en état des chaussées, de leurs abords et des ouvrages divers les traversant, en accord avec les services gestionnaires.

1.6.3. Protections de chantier

Le Titulaire assure la fourniture, la mise en œuvre et la maintenance, pendant toute la durée des travaux, de la signalisation et des protections de chantier décrites au Plan Général de Coordination ou au Plan de Prévention et destinées à assurer la sécurité du personnel sur chaque zone de travail.

Le Titulaire prend également à sa charge les dispositions diverses qui doivent protéger correctement la zone en travaux (personnes et matériels), afin d'éviter notamment la projection de déchets et gravats dans les zones hors travaux.

Ces protections sont maintenues en place et entretenues pendant toute la durée des travaux.

1.6.4. Protection de l'environnement - Propreté

Pendant toute la durée du chantier, les voies publiques doivent être en permanence en état de propreté (pas de souillures telles que boues, pierres, eaux de ruissellement, etc.). Le Titulaire doit prendre à ses frais toutes les dispositions pour nettoyer les chaussées des voies publiques. En période de sécheresse, les voies seront arrosées régulièrement toutes les deux heures. La remise en état est à la charge du titulaire.

Toutes les mesures nécessaires destinées à prévenir la pollution des terrains publics ou privés doivent être prises par le Titulaire. Il convient de veiller particulièrement à ce que les engins soient en parfait état mécanique et ne présentent aucune anomalie (fuite d'huile, etc.).

En cas de plaintes relatives à la pollution déposées par le Maître d'Ouvrage, les administrations, les riverains, les exploitants agricoles, le Titulaire conserve l'ensemble des responsabilités des dégradations qu'il a provoqué.

1.6.5. Sécurité et hygiène du chantier :

Le Titulaire devra prendre toutes les mesures d'ordre et de sécurité pour éviter que les personnes étrangères au chantier puissent pénétrer dans les emprises des travaux. Il devra clore systématiquement à l'aide de dispositifs agréés par le Maître d'Œuvre, les emprises des différentes zones de chantier et interdire l'accès par une signalisation appropriée.

L'entreprise chargée des travaux devra communiquer avant l'ouverture du chantier à la gendarmerie nationale, aux pompiers et au Maître d'Œuvre, le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de la personne responsable chargée de la sécurité et de la signalisation qui devra intervenir à toute heure du jour comme de la nuit et chaque jour, dimanches et fêtes compris, sur une défaillance de la sécurité et de la signalisation.

Avant le démarrage, le titulaire devra prendre contact avec les services compétents (gendarmerie, pompiers, SAMU) chargés des secours et de l'évacuation des blessés afin de définir avec eux la procédure à mettre en place en cas d'accidents.

Avant démarrage des travaux, le Titulaire recensera les réseaux aériens franchissant le chantier et se fera préciser par les gestionnaires leur nature et leur caractéristique.

Les réseaux souterrains seront repérés par des piquets indiquant leur nature et leur profondeur.

1.6.6. Permanence et gardiennage

Le Titulaire doit désigner au Maître d'Œuvre le responsable des travaux et de la sécurité. Ce dernier doit pouvoir être joint à tout moment en dehors des heures d'ouverture de chantier, et aussi bien la nuit que les week-ends et jours fériés, afin de parer à tout incident ou accident survenant du fait du chantier. Dans tous les cas, le Titulaire est seul responsable des accidents qui seraient reconnus comme provenant de sa négligence. Les frais et sujétions entraînés par ces exigences sont réputés compris dans le prix d'installation de chantier.

1.6.7. Alimentation en eau et en électricité

L'approvisionnement en eau et en courant électrique sur le chantier ainsi que toutes les installations de raccordement et de comptage nécessaires sont à la charge du Titulaire. Les branchements de chantier se font à partir des réseaux publics situés à proximité de l'ouvrage ou à l'aide de moyens d'alimentation autonomes. Le Titulaire doit prendre à sa charge les frais liés aux demandes administratives, à l'installation et aux consommations. Elle doit fournir un tableau électrique de chantier (armoire de protection). L'installation du tableau doit faire l'objet d'un PV de conformité, délivré par un organisme technique extérieur au Titulaire.

1.6.8. Evacuation des eaux du chantier

Les stipulations de l'article 31.7 du C.C.A.G. sont applicables. Le Titulaire doit, sous sa responsabilité et à ses frais, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature.

Le Titulaire doit soumettre, préalablement aux travaux, à l'accord du Maître d'Œuvre et du coordonnateur sécurité les dispositions qu'il se propose de prendre pour assurer l'évacuation des eaux du chantier.

1.6.9. Condition de remise en état des terrains

Une visite contradictoire des emplacements mis à disposition du Titulaire est effectuée en début de chantier par le Titulaire et le représentant du Maître d'Ouvrage. L'état des ouvrages et l'identification des installations et des équipements présents sont consignés sur un procès-verbal signé par les deux parties. Un contrôle similaire est exécuté lors de la réception des travaux.

Le Titulaire est tenu responsable des dégradations des ouvrages existants pendant toute la durée des travaux. A la fin des travaux, les aires de tous les secteurs utilisés par le Titulaire doivent être restituées à l'identique.

1.7. DOSSIER D'EXECUTION

1.7.1. Documents à fournir par le titulaire

(Chapitre 3 et art. 103 du fasc. 65A du CCTG, art. III.1 et III.14 du fasc. 66 du CCTG et art. 28, 29 et 40 du CCAG)

Les dossiers d'exécution des travaux à fournir par le Titulaire comprendront les pièces suivantes:

- le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) et procédures qui s'y rapportent, comprenant entre autres:
 - LE PROJET D'INSTALLATION DE CHANTIER,
 - LA LISTE DES PRINCIPAUX MOYENS MATERIELS ET EN APPROVISIONNEMENTS,
 - LA DESCRIPTION PRECISE DES PHASES D'EXECUTION, AVEC LES MOYENS UTILISES ET LES CONSIGNES A RESPECTER.
 - LES PROCEDURES D'EXECUTION DETAILLEES POUR LES DIFFERENTS OUVRAGES PREVUS DANS LE MARCHE, ET LEUR JUSTIFICATION
 - LA DEFINITION DES METHODES ET MOYENS ENVISAGES POUR GARANTIR LA STABILITE ET LA SECURITE PROVISoire DU SITE, AINSI QUE LES DELAIS D'EXECUTION,
 - LA LISTE DES PROCEDURES A ETABLIR, DES PROCEDURES ETUDES ET TRAVAUX ;
- le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.) : prescriptions, plans et notices ;
- les certificats de qualification éventuels du personnel affecté à la mise en œuvre des procédés spéciaux ;
- la liste des fournitures et matériaux proposés et leur provenance ;
- les procès-verbaux d'acceptation des matériaux, produits, matériels nécessitant un étalonnage, méthodes, etc. ;
- la composition des bétons, leur origine et le temps de transport prévisionnel ;
- les lieux de stockage de matériaux et de mise en décharge ;
- les fiches de suivi et/ou les bons de livraison (traçabilité des produits) ;
- les rapports d'évaluation de la qualité (ainsi que les fiches de non-conformité et actions correctives associées) ;
- toutes les notes de calcul justificatives, y compris l'étude d'exécution (mission G3) des ouvrages géotechniques (murs en enrochements maçonnés, remblais renforcés). L'étude de la stabilité du remblai renforcé comprendra la validation des données et de l'étude de la stabilité interne établie par le fournisseur des géogrilles de renforcement et du parement ;
- les dessins et plans d'exécution des ouvrages accompagnés des calculs et métrés, ainsi que tout plan de détail nécessaire (plans de montage, ...), notamment :
 - LES PHASES D'EXECUTION DES TRAVAUX,
 - PLANS DES RENFORCEMENTS ET DISPOSITIF DE PAREMENT DU REMBLAI RENFORCE ;
 - PLANS DES TRAVAUX DE DRAINAGE.

Le Maître d'Ouvrage les retournera au Titulaire soit revêtus de son visa, soit s'il y a lieu, accompagnés de ses observations, **dans un délai de quinze jours**.

Les modifications éventuelles qui seraient demandées au Titulaire devront être faites dans le délai qui lui sera alors imparti.

Les travaux ne pourront commencer qu'après visa du P.A.Q. par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

En fin de chantier, le titulaire remettra au Maître d'Ouvrage, en deux exemplaires (dont un reproductible), les plans et le dossier de récolement conformes à l'exécution, reprenant les éléments ci-dessus, complétés avec l'implantation réelle des drains, des renforcements et des dispositifs de drainage.

1.7.2. Etudes d'exécution et plans d'exécution

Les plans d'exécution devront notamment montrer les implantations de matériels, les zones de stockage, les phasages ainsi que les dispositions provisoires d'exécution.

Les plans d'exécution comprendront au minimum :

- une vue en plan du projet,
- des coupes en travers avec points particuliers,
- un profil en long (élévation),
- des coupes types des ouvrages,

1.7.3. Textes réglementaires et règlements de calcul selon règles Françaises

Pour le remplacement du gabion existant par un mur en enrochements, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

- Calcul géotechnique selon l'Eurocode 7 et ses normes d'application :
 - JUSTIFICATION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT ET MURS – NF P 94-281

1.8. PLANNING DES TRAVAUX

Le planning des travaux sera établi au moyen d'une méthode dite à « chemin critique » et mettra en évidence :

- Les tâches à accomplir pour exécuter l'ouvrage et leur enchaînement dans les délais impartis,
- Pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution, en intégrant notamment les périodes pendant lesquelles aucune restriction de circulation n'est admise,
- Celle des tâches qui conditionnent le délai d'exécution de l'ouvrage (tâches critiques).

Il sera procédé toutes les semaines à l'examen et à la mise au point du programme, dans les mêmes conditions que celles qui auront présidé à son élaboration.

Le planning des travaux sera assorti d'un calendrier de réalisation des études qui sera examiné et mis à jour dans les mêmes conditions que le calendrier d'exécution des travaux.

1.9. CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION

1.9.1. Organisation

Le Titulaire soumet à son visa le programme et les dossiers d'exécution dans un délai de 15 jours avant le démarrage des travaux. Le délai maximum relatif au visa des dossiers est également de 15 jours. Ces dossiers devront être tenus à jour en concordance avec les aléas de chantier.

Durant la période de préparation, le Titulaire devra établir un document définissant :

- la décomposition des travaux en activités élémentaires,
- les contraintes entre les différentes activités,
- par activité : le nombre de jours de travail prévus et le personnel prévu.

1.9.2. Plan d'assurance qualité

L'élaboration de ce plan qualité est de la responsabilité de l'encadrement du chantier qui doit entièrement participer à sa rédaction. Il est soumis au visa du Maître d'Ouvrage et devra mentionner, au minimum, les points suivants :

- l'organisation générale, encadrement, responsable et affectation des tâches (avec les différents phasages et moyens mis en œuvre),
- la liste et le choix des matériaux et fournitures,
- la maîtrise des fournitures et sous-traitants,
- les moyens de production,
- la gestion des interfaces (coordination entre entreprises et/ou ateliers différents),
- l'organisation des contrôles,
- la modalité d'évaluation.

Le P.A.Q peut renvoyer aux autres documents demandés dans le marché :

- projet des installations de chantier,
- planning des travaux,
- consignes d'exécution des travaux,
- fiches de suivis.

Le P.A.Q. revêt un caractère évolutif tout au long de l'opération et sa mise à jour est obligatoire. Les compléments, additifs ou avenants élaborés en cours de chantier, seront également soumis au visa du Maître d'Ouvrage.

1.9.3. Contrôles

Des contrôles internes et externes seront effectués.

Les exigences en matière de qualité se traduisent soit sous forme de spécifications (exigences de résultats), soit sous forme de prescriptions (exigences de moyens).

Les contrôles internes sont aux frais du Titulaire. Les contrôles internes seront assurés par le laboratoire du Titulaire ou un organisme extérieur qualifié. Ils doivent faire l'objet de comptes rendus distincts par nature de travaux.

Le contrôle externe sera effectué sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage et à ses frais:

- vérification du respect du P.A.Q.,
- les acceptations et les contrôles en cours de production,
- le rassemblement des documents établis au titre du P.A.Q. du Titulaire, permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue,
- la validation du contrôle interne et les contrôles de conformité en complément du contrôle externe.

Reste toutefois à la charge du Titulaire:

- la mise à disposition aux agents mandatés par le Maître d'Ouvrage des moyens nécessaires à l'accès aux ouvrages et à la mise en œuvre des contrôles ;
- la fourniture des échantillons nécessaires aux vérifications, et leurs transports jusqu'au laboratoire du Maître d'Ouvrage ;
- toutes les vérifications supplémentaires que pourraient rendre nécessaires de mauvais résultats du contrôle ;
- la fabrication et la conservation sur site des éprouvettes de contrôle des bétons, le transport jusqu'au laboratoire et la réalisation des essais de contrôle du béton restant à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise devra veiller à ce qu'il n'y ait à aucun moment des travaux de la superposition de poste et devra adapter le planning et le phasage des travaux en conséquence.

1.10. OPERATIONS TOPOGRAPHIQUES

1.10.1. Nivellement et planimétrie

Tous les points sont rapportés au nivellement Général de la France (NGF) altitudes normales IGN 69, et les cotes exprimées en mètre. Tous les points sont repérés en coordonnées Lambert 93.

1.10.2. Opérations topographiques

1.10.2.1. Documents remis au Titulaire

Les éléments suivants seront fournis par le maître d'œuvre dans la semaine suivant la notification du marché :

- Plans, listings des axes des voiries,
- Plan de la polygonale générale de précision,
- Fiches signalétiques des bornes de polygonation,
- Plan des emprises,

1.10.2.2. Opérations à la charge du Titulaire

- Reconnaissance contradictoire sur le terrain des bornes de polygonation.
- Vérification des coordonnées des bornes de polygonation.
- Un PV de remise de la polygonale sera établi.
- La conservation durant tout le chantier des bornes de polygonation.
- La réalisation d'un relevé topographique de la zone de travaux
- Les levés nécessaires à la réalisation des études d'exécution
- Les piquetages complémentaires nécessaires à l'exécution des travaux.
- Le piquetage des réseaux existants dans la zone des travaux mentionnés dans les DICT conformément à la norme NF S 70-003.

2. PROVENANCE, QUALITE, SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES

2.1. PROVENANCE : GENERALITE

Les matériaux sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposés par le Titulaire qui devra soumettre les fiches techniques correspondantes (et éventuellement un échantillonnage) à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Chaque fois que des matériaux employés sur le chantier entrent dans le champ d'application des normes en vigueur, celles-ci devront être respectées. La provenance des matériaux ou produits manufacturés devra être soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le Titulaire sera tenu de justifier à tout moment sur demande du Maître d'Œuvre, de la provenance des matériaux au moyen de lettres de voiture, de factures signées du fournisseur ou par tout autre pièce en tenant lieu.

Le P.A.Q. définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché.

2.2. BARRIERE GRILLAGEE PROVISOIRE / GEOTEXTILE PROVISOIRE

Il s'agit de barrières non normées et provisoire qui n'a pas d'objectif de performance de retenu. Le dispositif doit permettre de retenir les éventuels petits blocs qui pourraient échapper le godet de la pelle mécanique. Cet ouvrage sera réalisé manuellement en aval immédiat de la route pour permettre une dépose aisée du dispositif en fin de chantier. L'entreprise est autorisée à utiliser des arbres réputés irréprochables pour la fixation du dispositif.

Les caractéristiques des différents éléments constitutifs sont définies ci-dessous :

- Câble à âme métallique de 10mm support, 1 en tête et 1 en pied ;
- Grillage double torsion 100x120mm hauteur 1m + rabat de 0.5m pour créer une bavette suivant la topographie du site (nappes ligaturées mailles à mailles entre elles ainsi que sur les câbles support, avec des agrafes adaptées ou fil de même nature que le grillage) ;
- Feutre-anticontaminant 90g/m² hauteur 1m + rabat de 0.5m ;
- Hauban intermédiaire ;
- Fixation sur arbres existant et sur tiges de coffrages en acier à fonder dans le sol manuellement tous les 3m ;

Le dispositif sera à vider à la fin du chantier avec une pelle mécanique et à évacuer.

Nota : Ce dispositif pourra être remplacé par la mise en œuvre de glissière béton armé si l'encombrement des engins utilisés le permet. Le dispositif choisi dans tous les cas validé par le MOE.

2.3. BETONS COULES EN PLACE

Ce chapitre concerne les bétons utilisés pour la réalisation des ouvrages en enrochements maçonnés.

2.3.1. Bétons

Les bétons doivent être conformes à la norme NF-EN 206-1 et de classe structurale S4.

Les bétons suivants seront utilisés :

- XF4 – C30/37 - Béton pour blocage et remplissage, maçonnerie et enrochements bétonnés avec parement restant apparents exposés au gel/dégel avec agent de déverglaçage.
- X0 – C16/20 – Béton pour bêche en béton cyclopéen en support d'enrochements bétonnés.

Béton	Type ciment	Classe ciment	Dosage en kg/m ³	Résistance minimale à 28 j MPa
XF4 – C30/37	CEM-II	42.5	350	30
X0 – C16/20 – S3	CEM-II	42.5	200	16

La granulométrie et la provenance des matériaux constitutifs des bétons (granulats, ciments, eau de gâchage) sont laissées à l'initiative du Titulaire pour proposition à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Rappel de l'article 2.1 :

Toute livraison sur le chantier donnera lieu à la présentation du certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle les produits devront être remis au rebut.

Le P.A.Q. définit les conditions de fabrication, de transport et de manutention des bétons.

2.3.2. Constituants

2.3.2.1. Ciments

Le P.A.Q. définira la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par le Titulaire à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre des stipulations de l'article 72.1 du fascicule 65 A du CCTG et de celles qui suivent, en vue d'obtenir les résistances chimiques et mécaniques nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Les ciments devront satisfaire aux normes en vigueur et aux circulaires ministérielles d'agrément ou d'emploi.

Le Titulaire pourra proposer une valeur minimale de la résistance à la compression à 28 jours supérieure à la valeur minimale garantie par la norme. Il sera tenu compte de la valeur proposée pour l'interprétation de l'épreuve d'étude sous réserve de justifier cette proposition par des résultats statistiques mensuels et annuels effectués par la Société cimentière dans le cadre de son contrôle interne, l'engagement écrit du cimentier de respecter la valeur proposée, la formalisation dans le P.A.Q. de la procédure d'alerte à suivre si les contrôles effectués mettent en évidence une baisse de la résistance du ciment telle que la valeur retenue pour l'interprétation des preuves d'étude risque d'être franchie.

Le Titulaire spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NF P 15 300.

Pour limiter les risques de "fausse prise", les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à 75°C.

Le Titulaire devra s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments sont exécutés de manière à éviter de porter atteinte à la qualité des liants, en particulier, les camions conteneur ne devront transporter que du ciment.

Il contrôlera les emballages et les bordereaux de livraison qui devront comporter les renseignements minimaux de l'auto contrôle effectué par la cimenterie sur le ciment livré et remettre ces résultats au Maître d'Œuvre avant chaque coulage.

Le Titulaire devra effectuer, selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15 300, des prélèvements conservatoires de ciment de 25 kg pour chaque lot utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons. Un essai d'identification rapide sera également effectué par le Titulaire avec une fréquence qu'il définira dans son Plan d'Assurance Qualité.

Ces prélèvements seront effectués, soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé, sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Ces prélèvements sont conservés à l'abri, en récipients étanches et étiquetés, par le Laboratoire du Maître d'Œuvre qui en assurera la gestion. En cas d'anomalie constatée sur les bétons, les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments seront effectués aux frais du Titulaire, conformément aux dispositions des & 2.3.2 et 2.2.5 de la norme NF P 15 300, sur le prélèvement conservatoire correspondant. Si les essais effectués dans le cadre du contrôle extérieur mettent en évidence une non-conformité avec les caractéristiques attendues du ciment, il sera procédé aux frais du Titulaire, à des contre-épreuves, dans les conditions du & 2.2.5 de la norme NF P 15 300. Pendant la durée de ces contre-épreuves, le stock ou le silo de ciment concerné ne sera pas utilisé. Le Maître d'Œuvre fera connaître au Titulaire sa décision d'acceptation ou de refus du lot de ciment concerné, dans les soixante-douze (72) heures qui suivent la prise d'échantillons pour contre-épreuves.

2.3.2.2. Granulats

Le PAQ indique la provenance des granulats et précise leur niveau de performance ainsi que la fréquence des essais de réception, conformément à l'article A.3.1 de l'annexe à la norme NF P 18-301 et du fascicule 65 A du CCTG.

Le sable pour mortier et béton sera du sable roulé provenant de carrières agréées par le Maître d'œuvre.

Le granulat fin devra avoir un équivalent de sable supérieur à 80 et inférieur à 95.

Les sables devront être lavés à l'eau douce. La quantité d'argile, vase, matières solides susceptibles d'être éliminées par décantation, ne devra pas être supérieure à 1 %.

Granularité : Seront choisis des sables contenant une quantité suffisante d'éléments fins et moyens (<1,25 mm).

On pourra, si besoin, rectifier le sable classique par un sable naturel ou poudre de marbre qui enrichira la partie du fuseau concernant les fines.

La granularité des sables pour béton de qualité devra être contenue dans le fuseau de tolérance proposé par le Titulaire après son étude granulométrique de composition du béton et agréée par le Maître d'Œuvre. La continuité de la couche granulométrique devra être telle que le pourcentage retenu en masse entre deux tamis successifs de la série 0,16- 0,315- 0,63- 1,25- 2,5- 5 ne dépasse pas 40.

Les sables d'origine marine sont interdits.

Le stockage des granulats sera réalisé sur une aire bétonnée présentant une pente suffisante pour assurer l'évacuation des eaux d'essorage.

2.3.2.3. Granulats moyens et gros pour béton

Les granulats destinés au béton armé proviendront de roches inertes, sans action sur le ciment, inaltérables à l'eau, à l'air et au gel. Ils proviendront des carrières agréées par le Maître d'Œuvre.

Nature :

- Silico-calcaires pour béton courant.
- Silices et quartz pour bétons clairs.
- Calcaires durs, porphyres, basaltes, diorites ou granites selon teintes des parements à obtenir.

Forme : roulées ou concassées selon aspect de finition recherché.

Résistance aux chocs et à l'usure : coefficient LOS ANGELES ≤ 30 .

Porosité : la porosité déterminée suivant la méthode décrite dans la XP P 18.540 devra être inférieure à 2 %.

Propreté : la proportion de matières susceptibles d'être éliminées par décantation ne devra pas dépasser 1 %.

Granularité : Les seuils de granularité des granulats seront les suivants :

- En tout état de cause, les granulats pour béton de qualité comporteront une coupure entre 4 et 20 mm.
- Le poids de granulats retenu sur le tamis correspondant à leur seuil supérieur et le poids de granulats passant à travers le tamis correspondant à leur seuil inférieur seront l'un et l'autre inférieurs à 10 % du poids initial soumis au criblage.
- Le fuseau granulométrique de tolérance des granulats pour les bétons n°5, 6, 7 et 9 sera celui proposé par le Titulaire après son étude granulométrique de composition des bétons et agréée par le Maître d'Œuvre.
- Le Titulaire spécifiera dans le P.A.Q, la nature et la fréquence des essais, conformément au fascicule 65A.

Stockage : pour obtenir une teinte uniforme, la courbe granulométrique ne devra pas varier suivant les approvisionnements et devra se maintenir toujours dans les mêmes fuseaux correspondants à chacun des parements recherchés. En conséquence, le Titulaire ne pourra utiliser que des granulats approvisionnés depuis au moins 2 jours. Donc, la capacité de stockage des granulats devra correspondre au moins à la plus forte consommation prévue pour chaque type de parement recherché, notamment pour les bétons n°5, 6, 7 et 9.

2.3.2.4. Eau de gâchage et d'apport

L'eau de gâchage sera fournie par le Titulaire. Elle devra répondre sous réserve des spécifications visées ci-après aux caractéristiques de la norme NF EN 1008 et XP P18-303.

L'eau ne doit pas contenir plus de 2 grammes par litre de matière en suspension ni plus de 2 grammes par litre de sel dissous.

Le Maître d'Œuvre demandera un certificat d'analyse si l'eau n'est pas potable.

2.3.2.5. Adjuvants

L'incorporation en cimenterie de tout adjuvant dans les liants est interdite.

L'emploi d'adjuvants pour la confection des bétons sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les adjuvants proposés seront conformes à la norme NF EN 934.

Les prescriptions sont conformes à l'article 72.4 du Fascicule 65A.

Les adjuvants, quand ils sont utilisés, devront avoir le droit d'usage de la marque de conformité aux normes françaises. Les adjuvants éventuellement utilisés devront, lors de leur approvisionnement sur le chantier, être accompagnés d'un certificat d'origine indiquant date de fabrication et date d'utilisation au plus tard.

Les conditions de leur emploi devront être conformes à leurs fiches d'agrément.

Il sera prévu un plastifiant anti-retrait et anti-fissures pour les murs de façades.

Le P.A.Q. définira, dans le cadre du contrôle intérieur, les dispositions prises pour s'assurer de la conformité, de la nature et des conditions d'emploi des adjuvants. Dans le cadre du contrôle extérieur, le Maître d'Œuvre pourra effectuer des prélèvements sur les adjuvants effectivement utilisés, pour l'analyse par le laboratoire retenu par le Maître d'Ouvrage. De plus, il conviendra de s'assurer, lors des épreuves d'études et de convenance, que ces produits sont bien compatibles entre eux et avec le ciment, et qu'il n'y a pas de phénomène de fausse prise.

Il sera effectué un prélèvement conservatoire de chaque adjuvant par journée de bétonnage. Un certain nombre d'échantillons répartis au hasard sur le nombre total de prélèvements seront analysés.

Les essais suivants seront exécutés à raison d'un essai par échantillon :

- identification du produit
- Concentration du produit

Par ailleurs, des dispositifs de dosage automatique d'adjuvants seront installés sur la centrale à béton. La quantité d'adjuvants introduite dans une gâchée sera périodiquement contrôlée.

Toute livraison d'adjuvants sur chantier donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis au rebut.

2.3.3. Fabrication, transport, manutention et stockage des bétons

Le P.A.Q. définit les conditions de fabrication, transport et manutention des bétons et coulis.

2.3.3.1. Fabrication

En cas d'utilisation d'une centrale de chantier, le matériel de fabrication sera au minimum de niveau 2 prescrit par l'annexe A2 du fascicule 65A.

En cas d'utilisation d'une centrale de béton prêt à l'emploi, la fourniture des bétons par centrale de béton prêt à l'emploi ne pourra être admise que si la centrale proposée par le Titulaire au Maître d'Œuvre est inscrite sur la liste d'aptitude conformément aux termes du fascicule spécial n°82.26 bis et de la circulaire n°82.56 du 17 Juin 1982, relative à l'inscription d'aptitude des centrales de béton prêt à l'emploi, utilisées dans le cadre des marchés publics de travaux.

Le P.A.Q. précisera les moyens de secours prévus en cas de défaillance de l'unité de fabrication du béton.

Dans le cas de l'emploi d'une usine de Béton Prêt à l'Emploi ou d'une centrale de fabrication distante du chantier, une liaison téléphonique avec le chantier sera installée.

2.3.3.2. Transport et manutention

Le P.A.Q. précise :

- Le délai d'emploi du béton et la conduite à tenir en cas de dépassement de ce délai,
- Les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention (pompe à béton...).

2.3.3.3. Stockage

Chaque nature (ou classe) de ciment devra être stockée dans un silo particulier dûment étiqueté et dont la colonne montante indépendante est équipée de dispositifs évitant toute erreur de remplissage.

La capacité des silos devra être suffisante pour éviter toute rupture de stock en cours de bétonnage. Il appartiendra au Titulaire de définir cette capacité compte tenu des cadences de bétonnage.

Les silos seront équipés :

- De 2 dispositifs de prélèvements susceptibles d'être actionnés par simple manœuvre d'une vanne (l'un en dérivation sur la manche verticale d'approvisionnement du silo, l'autre sous la vis de vidange),
- De 2 thermomètres placés, l'un à la base du cône de vidange pour la mesure de la température du ciment à l'utilisation, l'autre sur la manche verticale d'approvisionnement pour la mesure de la température du ciment à la livraison

2.4. MATERIAUX ISSUS DE CARRIERES ET GEOSYNTHETIQUES

2.4.1. Provenance

Le tableau ci-après indique les provenances des différents matériaux à utiliser :

Nature des matériaux	Provenance	Observations
Matériaux d'apport pour couche de forme et réglage	Fourniture extérieure par le Titulaire soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre	GNT 0/80mm Type D31 GNT 0/31.5mm
Matériaux drainants autour des drains		Grave roulée 10/30mm
Géotextiles		Anticontaminant non tissé (16 kN/m-S51 ou équivalent) en sous face de la couche de forme de voirie et sous face de la bêche d'assise du remblai renforcé
Enrochements bétonnés		Blocs non gélifs de taille comprise entre 0.5 et 2.0 m ³
Matériaux drainants pour remblaiement à l'arrière des enrochements		Grave concassée 40/80mm

2.4.2. Matériaux drainants autour des drains

Les matériaux de remblai autour des drains sont des graves roulées propres de diamètre compris entre 10 et 30 mm, répondant à la classe D2 de la classification GTR répondant aux conditions suivantes :

- Tamisât à 80 μm < 5 % (cinq pour cent),
- Equivalent sable ES à 10 % > 35 (trente-cinq),
- Refus à 10 mm > 30 % (trente pour cent),
- Être insensible à l'eau,
- Les éléments les plus gros étant inférieurs à 30 mm (trente).

2.4.3. Matériaux pour talus et tapis drainants

Les matériaux composant le remblaiement à l'arrière des murs en enrochements bétonnés sont des graves concassées de granulométrie 40/80 mm ou équivalent.

Les spécifications des graves, faisant l'objet du présent article sont définies ci-après :

- Tamisât à 80 μm : < 2% + 1%
- Indice IP : Non mesurable
- Equivalent de sable ES : > 60

Ils seront non gélifs, concassés, frottant et compactables.

Les produits terreux, les débris végétaux et les impuretés en général doivent être soigneusement éliminés.

2.4.4. Matériaux pour couche de forme

La couche de forme de la plateforme sera réalisée avec des graves concassées de fraction 0/80 mm, avec les caractéristiques suivantes :

- granulométrie 0-80 mm bien graduée,
- de 10 à 20 % en poids d'éléments inférieurs à 80 μm ,
- 25 % de concassé au minimum,
- équivalent de sable supérieur à 40,
- coefficient Los Angeles inférieur à 25.

Lors de la demande d'agrément du matériau, le Titulaire présente au Maître d'Œuvre les procès-verbaux d'essais datant de moins de 2 ans et prouvant le respect de toutes les caractéristiques spécifiées.

2.4.5. Matériaux pour couche de réglage

La couche de réglage sera réalisée avec des graves concassées de fraction 0/31,5 mm, élaborées sur site après criblage/concassage, avec les caractéristiques suivantes :

- Los Angeles LA < 30,
- Equivalent de sable ES compris entre 30 et 75,
- Valeur au bleu VBS < 0.1,
- indice de plasticité < 4,
- d_{10} > 1 mm,
- passant à 80 mm : < 5% mesuré sur la fraction 0/50 du matériau.

Lors de la demande d'agrément du matériau, le Titulaire présente au Maître d'Œuvre les procès-verbaux d'essais datant de moins de 2 ans et prouvant le respect de toutes les caractéristiques spécifiées.

2.4.6. Enrochements

Les enrochements devront provenir de roches saines, non gélives et de poids spécifique au moins égal à deux virgule cinq (2,5) tonnes par mètre cube. Les blocs devront avoir une bonne résistance au fractionnement (absence de diaclases). Leur aspect et leur teinte se rapprocheront des matériaux du site.

La taille des blocs sera comprise entre 0.5 et 2.0 m³.

Les blocs seront propres, sans inclusion de terre ou de matières organiques.

Ils seront à angles marqués, de forme voisine du tétraèdre, élancement maximum 1 pour 2.

Les "plaques" et "barres" seront rejetées.

Les critères de sélection seront les suivants : moins de 25% de pierres de longueur supérieure à 2 fois la largeur ou l'épaisseur ; les pierres offrant ce rapport ne devront pas être disposées à "plat" mais encastrées. Les blocs de longueur supérieure à 3 fois la largeur ou l'épaisseur seront rejetés.

Les blocs dont les dimensions ne rentrent pas dans les limites de tolérance ci-dessus seront éliminés soit au tri en carrière, soit avant la mise en place.

Les bandes granulométriques détaillées des enrochements à mettre en œuvre seront fixées par le Titulaire, par nature et partie d'ouvrage, dans son étude préalable à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La provenance des enrochements sera également soumise à agrément du Maître d'Œuvre.

2.5. GEOSYNTHETIQUES

2.5.1. Préambule

Les caractéristiques des géosynthétiques à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géosynthétiques et Géomembranes, aux normes AFNOR en vigueur et aux normes européennes.

Les géosynthétiques seront certifiés ASQUAL ou équivalent et soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Tous les géosynthétiques devront être marqués dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les 5 m selon le sens de production. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Les géosynthétiques devront présenter une souplesse ou conformation suffisante, pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

2.5.2. Feutre anticontaminant en sous face de couche de forme

Un feutre anticontaminant non tissé de résistance à la traction 16 kN/m de type S51 200g/m² ou équivalent sera mis en place en sous face de la couche de forme des voiries.

2.6. DRAINS

Il s'agira de tuyau PVC de diamètre 200mm à cunette plate. Les tuyaux destinés au drainage seront constitués par des tuyaux en polychlorure de vinyle à cunette plate, à joints par emboîtement, posés sur radier étanche sur le 1/3 inférieur de la circonférence, pourvus de fente 0,8 mm et présentant des surfaces captantes supérieures à 80 cm² par mètre linéaire de tuyau drainant. Ils seront conformes à la norme NF P 16.351.

Ils seront enrobés sur une épaisseur minimale de 20 centimètres par des matériaux drainants type grave roulée 10/30mm.

Tous les drains devront être reliés à un exutoire gravitaire. Ces sorties de drain seront mises en attente si nécessaire pour une reprise dès que le réseau de drainage sera réalisé. Le fossé présent à l'aval de la plateforme de l'ouvrage de restitution peut constituer un exutoire gravitaire.

Dans le cas où des débits importants d'eau seraient observés aux cours des travaux, des mesures complémentaires afin de rejeter les eaux collectées au sein d'un exutoire approprié devront être prises en accord avec le maître d'œuvre.

2.7. TRAVAUX DE SECURISATIONS ET FORAGES

2.7.1. Généralités

Les différents matériaux composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des indices sur leur aspect définitif, sont proposés par l'entreprise et soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le PAQ définira pour chacun des matériaux présentés :

- Les caractéristiques vis-à-vis des spécifications demandées ;
- La provenance ;
- Le conditionnement ;
- Les dispositions prises pour le contrôle interne (traçabilité, relation entre le bordereau de livraison et la partie d'ouvrage dans laquelle les matériaux seront mis en œuvre, respect des consignes, fiche de contrôle interne) ;
- Les dispositions prises pour le contrôle externe (conformité aux spécifications demandées, vérification du contrôle interne).

L'entreprise devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant (Période de préparation à adapter en conséquence) à la durée des essais réalisés, soit dans le cadre du contrôle externe soit du contrôle extérieur, soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

2.7.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

Les normes sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Fournitures					
Fournitures métalliques					
Désignation		Normes			
		Produit	Matériau	Dimensions et tolérances	Protection anti-corrosion
Armature pour béton	Treillis soudés		NF A 35080-2	NF EN 10080	
Armatures pour boulons	Barres pleines		NF A 35080-1	NF EN 10025 NF EN 10080	NF A 35503 NF EN ISO 1461 (éventuellement)
	Câbles monotoron – fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Câbles monotoron – câble	NF EN 12385-10+A1			
Equipement des boulons	Plaques, écrous		NF EN 10025		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461 NF EN ISO 9227
Câbles	Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Câble			NF EN 12385-4+A1 NF EN 12385-4/IN1	
Accastillage	Cosses cœurs	NF EN 13411-1+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2

	Serre-câbles	NF EN 13411-1+A1			NF EN ISO 1461 NF EN ISO 4042
	Manilles	NF EN 13889+A1			
	Terminaisons manchonnées	NF EN 13411-3+A1			
Grillage de protection	Grillage double torsion	NF EN 10223-3		NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
Filets métalliques	Filets de câbles – Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Filets de câbles – Câble constitutif			NF EN 12385-4	
	Filets à anneaux – Fil constitutif				
	Filets Haute Résistance				NF EN 10244-2
Poteaux métallique	Profilés métalliques HEA / HEB		NF EN 10025-2	NF EN 10034	NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Poteaux tubulaires		NF EN 10296-1		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Écran pare-blocs		ETAG 027 EAD 340059-00-0106			

2.7.2.1. Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou services doivent être conformes à des normes françaises ou européennes.

L'entreprise peut proposer d'autres produits ou services à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États membres de l'Union Européenne 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), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français ou européen (EOTA, Marquage CE etc.).

L'entreprise 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 signataires des accords dits « E.A. » ou, à défaut, fournissant la preuve de leur conformité aux normes de la série NF EN ISO / CEI.17020. Ces produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

2.7.2.2. 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 trois semaines 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'entreprise et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 7 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 aux frais de l'entreprise, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

2.7.3. Protection contre la corrosion : peinture anticorrosion

La protection anti-corrosion devra être homogène et sans aucune discontinuité.

Concernant l'aspect de surface, la protection anti-corrosion des parties métalliques restant à l'air libre, non traitées anti-corrosion, sera réalisée selon les prescriptions définies dans le CCTG – Fascicule 56.

La nature et la couleur du revêtement anticorrosion, qui devra s'accorder au mieux avec l'aspect visuel du site, seront fixées par le maître d'œuvre.

Le système de peinture doit être certifié ACQPA :

- pour une catégorie de corrosivité C3 ;
- pour une classe de durabilité H ;
- sur acier (subjectile noté A),
- pour des ouvrages neufs (travaux notés N)
- visibles (stabilité d'aspect notée V).

Le système de peinture sera donc de classe de certification C3HANV. L'application du procédé sera conduite en respectant au mieux le système ACQPA.

L'ensemble des pièces métalliques doit présenter un fini mat, ceci s'entend pour :

- les filets (en particulier les pièces de liaison des câbles),
- les supports d'écrans pare-blocs dans le cadre de l'intégration au paysage,
- l'ensemble des pièces d'accastillage.

2.7.4. Produits de scellement pour boulons

Le scellement des boulons sera effectué au moyen d'un coulis de scellement ou à la résine de scellement dans des cas particuliers, après décision du maître d'œuvre.

2.7.4.1. Constituants

Le ciment constitutif, répondant à la norme NF EN 197-1 ainsi qu'à la norme NF P15-317 pour les travaux à la mer et à la norme NF P15-319 pour les travaux en eaux à haute teneur en sulfates, sera :

- Ciment Portland EN 197-1 – CEM I 42.5 N

Le cas échéant, il devra tenir compte des résultats d'analyse chimique du sol et des eaux du sol, de l'environnement ainsi que des performances attendues.

L'entreprise fixera et soumettra à l'approbation du maître d'œuvre les modalités d'exécution des épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

L'eau de gâchage sera fournie par l'entreprise et répondra aux spécifications de la norme NF EN 1008 et de l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG. Elle devra être exempt d'impuretés nuisibles (matières en suspension organiques ou chimiques). L'eau potable est présumée y satisfaire. Si on

ne dispose pas d'eau potable, l'eau du chantier doit faire l'objet d'une analyse chimique préalable et ce à la diligence et aux frais de l'entreprise.

L'emploi d'eaux superficielles (eau de rivière ou de lac) est interdit. La nature et la composition, les conditions de préparation et les conditions de mise en œuvre des coulis de scellement seront proposées par l'entreprise à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

Dans le cas où l'entreprise se proposerait d'utiliser des produits de scellement prêts à l'emploi, ils devront posséder la certification « NF-Produits spéciaux pour constructions en béton hydraulique ». Elle devra fournir au maître d'œuvre, à l'appui de sa demande d'agrément, les fiches techniques établies par le fabricant définissant de manière précise la nature, la composition, les conditions de mise en œuvre et les performances des produits concernés.

2.7.4.2. Stockage des produits de scellement

L'entreprise devra veiller à ce que les conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier soient effectuées de manière à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer leurs caractéristiques et leurs conditions de mise en œuvre, en particulier la protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs.

Les produits de scellement ayant fait l'objet d'une protection insuffisante seront refusés.

2.7.4.3. Adjuvants

Si l'entreprise propose l'emploi d'adjuvant, celui-ci devra être certifié « NF – Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis, produits de cure » et répondre aux stipulations de l'article 82.4 du fascicule 65, de la norme NF EN 934-1 et d'autre part être soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les adjuvants ne doivent comporter aucun élément agressif vis à vis des aciers. Une étude de compatibilité doit être faite si plusieurs adjuvants sont utilisés.

2.7.4.4. Canules

Les canules seront de diamètre 16/13mm.

2.7.4.5. Gaines géotextiles (chaussettes)

Les gaines géotextiles seront de diamètre 50/120 mm avec un diamètre de pore inférieur à cinquante (50) microns.

2.7.4.6. Centreurs

Les centreurs utilisés seront adaptés aux diamètres et aux types de barres à mettre en œuvre ainsi qu'au diamètre de foration. Ils feront l'objet d'une fiche produit.

2.7.4.7. Résine de scellement

Le scellement par résine sera possible après accord du maître d'œuvre et analyse des fiches d'agrément.

2.7.5. Boulons à barre

Les boulons à barre sont composés d'une barre en acier (pour la partie corps) accompagnée d'une plaque d'appui et d'un écrou adaptés au diamètre de la barre (pour la partie tête).

2.7.5.1. Barres des boulons

Les barres seront conformes aux spécifications des normes rappelées dans le présent CCTP.

Les aciers constituant les barres pour l'ensemble du chantier seront de type acier de construction et de nuance 500 MPa en barres pleines. Aucune nuance d'acier supérieure n'est acceptée.

Les barres seront filetées sur toute leur longueur.

Les barres de grande longueur pourront être éventuellement manchonnées : le manchonnage est celui disponible chez le fabricant et doit permettre la transmission des efforts sans réduction de section.

Les diamètres des boulons, pour les différents ouvrages concernés par le présent CCTP sont précisés dans le tableau ci-dessous :

Type d'ouvrage	Destination de la barre	Diamètre de la barre (mm)	Limite élastique de la barre (kN)
Consoles support canalisation	Boulon de confortement	25	245.5
Grillage plaqué	Boulon d'amarrage et de plaquage	25	245.5

2.7.5.2. Têtes des boulons

Les têtes des boulons seront équipées :

- d'une plaque d'appui en acier de nuance S235 galvanisée à chaud et conforme aux normes présentées en Annexe 1 ;
- d'un écrou traité par dépôt de zinc lamellaire, de 24 g/m² minimum, leur conférant une protection anticorrosion de minimum 600 h au brouillard salin selon la norme ISO 9227. Les écrous seront droits / sphériques.

Diamètre de la barre	Têtes
≤ 25 mm	150×150×10 mm

Les plaques d'appuis seront équipées d'un dispositif de rattrapage d'incidence pour traiter les légères déviations angulaires.

Les boulons pourront être équipés d'une tête d'anneau vissable, obligatoirement manufacturée en usine, pour un travail purement de traction. Ceci afin d'éviter le décapsulage de la plaque d'appui.

2.7.6. Câbles métalliques

Les câbles possédant une âme textile sont strictement interdits.

Les câbles ainsi que la galvanisation seront conformes aux normes du paragraphe 2.7.2. La galvanisation sera de classe A.

Les câbles seront de type toronnés, composés de 6 torons de 19 fils galvanisés, autour d'une âme métallique de même caractéristique.

Les fils constituant le câble auront une classe de résistance de 1770 N/mm². Les câbles auront une résistance supérieure ou égale à celle définie dans le ci-dessous :

Type d'ouvrage	Destination	Diamètre du câble (mm)	Résistance minimale à la traction du câble (kN)
Grillage plaqué	Câble de rive supérieure	16	161
	Câble de pieds et rive latérale	12	90.7
	Câble de plaquage	12	90.7

La dimension maximale d'un brin sera de 20 mètres. Au-delà de cette dimension, les câbles seront fractionnés.

2.7.7. Accastillage

2.7.7.1. Serre-câbles

Les serre-câbles utilisés seront obligatoirement des serre-câbles à étrier et seront conformes aux normes définies au paragraphe 2.7.2. Ils seront de type A ou B répondant à la norme NF EN 13411-5+A1. Ils seront protégés par un revêtement électrolytique / galvanisés à chaud.

Les serre-câbles DIN 741 sont formellement interdits ne répondant pas aux exigences en termes de résistance et de durée de vie.

Les serre-câbles employés (dimensions et nombre) seront adaptés au diamètre du câble pour lequel ils sont destinés. Pour rappel, les étriers recouvrent le brin mort. Le brin de travail repose sur l'embase.

Pour type A

La distance (e) entre les serre-câbles sera comprise entre 1,5 et 3 fois la largeur de l'embase (t). Lors de l'utilisation d'une cosse-cœur dans la terminaison à œil, le premier serre-câble devra être positionné immédiatement contre la cosse ou au plus proche de cette dernière.

Diamètre du câble (mm)*	Nombre de serre-câbles	Largeur de l'embase (t) (mm)	Couple de serrage (Nm)
12	4	24	20
16	4	32	49

*Pour les diamètres intermédiaires du câble, prendre la valeur immédiatement supérieure.

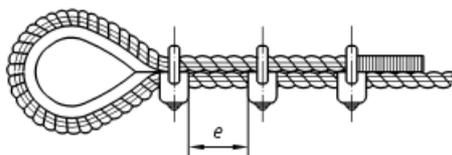
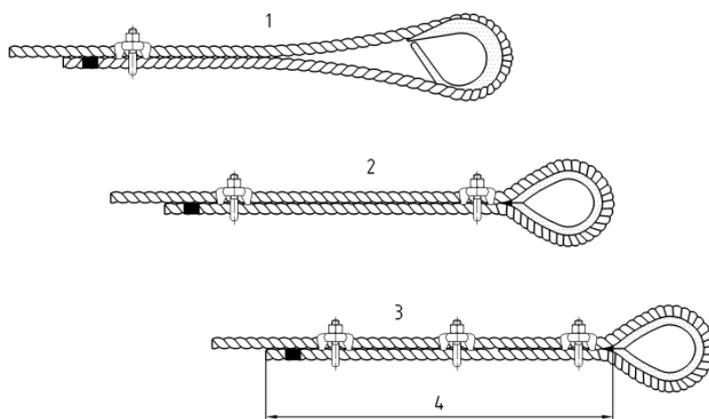


Figure A.5 — Distance entre serre-câbles

Pour type B

Les serre-câbles seront positionnés de la façon suivante : Replier la longueur spécifiée de câble à partir de la cosse-cœur ou de la boucle, le premier serre-câble se positionnera à une distance d'une largeur de base (A) du bout du brin mort (1). Le second serre-câble sera positionné aussi près que possible de la boucle ou de la cosse (2). Le troisième, le quatrième et les autres suivants seront positionnés en les espaçant de façon équidistante entre les deux premiers (3).

Diamètre du câble (mm)	Nombre de serre-câbles	Longueur de câble pour le repli (mm)	Largeur de base (A) (mm)	Couple de serrage (Nm)
11 – 12	3	178	58	88
16	3	305	63,5	129



Légende

- 1 Emplacement du premier serre-câbles
- 2 Emplacement du deuxième serre-câbles
- 3 Emplacement du troisième serre-câbles/ou d'autres
- 4 Longueur repliée

Figure B.5 — Séquence de montage des serre-câbles

2.7.7.2. Cosse-cœurs

Les cosse-cœurs seront conformes aux normes définies en Annexe 1. Leurs dimensions seront adaptées aux diamètres des câbles employés et seront nécessaires à chaque repli de ces derniers.

Elles seront traitées par galvanisation à chaud garantissant le même niveau de protection que celle appliquées aux câbles employés.

2.7.7.3. Terminaisons manchonnées

Les terminaisons manchonnées seront conformes aux normes définies en Annexe 1. Elles seront traitées par galvanisation à chaud garantissant le même niveau de protection que celle appliquées aux câbles employés.

2.7.8. Grillages double torsion

2.7.8.1. Garantie et qualité du produit

Les grillages de protection seront manufacturés sous un contrôle de qualité de type ISO 9001:2015 et certifiés « NF Acier ».

Le fabricant devra pouvoir fournir à la demande de l'entreprise tous les certificats nécessaires, délivrés par un organisme certificateur agréé et attestant du niveau de contrôle de l'assurance de la qualité au sein de la fabrication.

Le respect de la composition du revêtement pourra être démontré directement par la remise du certificat « NF-Acier ».

Chaque rouleau de grillage livré sur le chantier disposera au moins d'un label d'identification avec le diamètre du fil, le type de revêtement, la maille et la dimension du produit.

2.7.8.2. Caractéristiques géométriques

Le grillage employé sera conforme aux normes définies en Annexe 1.

Il devra respecter les caractéristiques minimales suivantes :

Type d'ouvrage	Diamètre du fil	Résistance <u>minimale</u> à la traction du fil (N/mm ²)	Maille	Torsion
Grillage plaqué	3mm	500	Hexagonale 100 × 120 mm	Double

2.7.8.3. Caractéristiques des fils et des agrafes utilisés

Les fils employés tant dans la fabrication des grillages de protection que pour les ligatures doivent satisfaire aux normes définies en Annexe 1. Ils seront traités contre la corrosion, conformément à la norme en vigueur, avec une protection de classe A.

Des fils de renforts longitudinaux se trouveront sur les bords des lés.

Pour le montage et la ligature, on utilisera les agrafes préconisées par le constructeur.

Les fils de ligature auront les mêmes caractéristiques dimensionnelles que les fils constitutifs des grillages.

2.8. ENDUITS BI-COUCHE

2.8.1. Généralités

Les granulats pour enduit bicouche 4/6 ou 6/10 sont classés dans la catégorie CIII des normes NF.P. 18-545 et NF EN 13242. Le liant est une émulsion cationique de bitume 80/100 ou 180/220 dosée à 65 % de bitume pur. Il est conforme aux spécifications de la Norme NF.T. 65-011. Les contrôles et essais des fournitures sont ceux définis aux articles 4 et 5 du fascicule n° 24 du C.C.T.G. Ils sont à la charge de l'entrepreneur. Leur modalité de mise en œuvre est soumise à l'accord du maître d'œuvre.

2.8.2. Constituants

2.8.2.1. Provenance des constituants

La provenance des matériaux et constituants à fournir par l'entrepreneur, est soumise à l'accord du maître d'œuvre dans un délai de 15 (quinze) jours à compter de la date de notification du marché.

2.8.2.2. Granulats

Les granulats répondent aux spécifications minimales du tableau 2 de la norme NF EN 12271 en fonction de la classe d'enduit superficiel d'usure adopté au projet. De plus, les matériaux pour enduit superficiel sont de granulométrie 4/6,3 et 6,3/10 mm. La sensibilité au gel G doit être inférieure ou égale à 30%, la valeur du coefficient L.A (essai LOS ANGELES) après gel ne devant pas dépasser la valeur L.A spécifiée.

2.8.2.3. Liants

Les liants doivent être conformes aux spécifications à la norme NF EN 13808 et adaptés en fonction du trafic. Les liants employés sont des émulsions diluées de bitume de type cationique à rupture rapide à 69% de bitume pur, ou des bitumes modifiés avec des élastomères. En cas d'utilisation de bitume modifié ou d'additifs, l'entrepreneur doit fournir l'extrait de l'avis technique des produits qu'il propose d'utiliser, ainsi que la composition, la nature, le dosage, l'utilité et la démonstration des performances de ce dernier.

2.9. ENHERBEMENTS

Avant tout approvisionnement à pied d'œuvre des mélanges de graines nécessaires aux semis des surfaces travaillées, le Titulaire préparera le mélange qui sera choisis d'entente avec le Maître d'Œuvre.

Le Titulaire justifie de la provenance des mélanges et des espèces distinctes par la remise des étiquettes figurant sur et dans les sacs de graines utilisés et qui portent le numéro de conditionnement, le poids et la date de fermeture du sac, ainsi que le détail des espèces et variétés des composants.

Pour chaque espèce, la graine sera pure, correspondant bien au genre, espèce ou variété demandés et :

- bien constituée dans toutes les parties,
- d'une bonne faculté germinative,
- d'une couleur homogène,
- non atteinte de maladie parasitaire ou cryptogamique.

3. EXECUTION DES TRAVAUX

3.1. PREAMBULE

Le Titulaire devra soumettre à l'acceptation de Maître d'Œuvre toutes les dispositions techniques qui ne feraient pas l'objet de stipulations dans le présent Marché.

Ces dispositions ne pourront être contraires aux règles de l'art, ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de l'ouvrage en phase d'exécution comme en phase de service. Ces propositions devront être assorties de justifications correspondantes (notes de calcul, métré, mémoire, ...).

3.2. INSTALLATION DE CHANTIER – SIGNALISATION - DEVIATION - SECURITE

Aucun terrain particulier n'est mis à disposition du Titulaire, par le Maître d'Ouvrage pour ses installations de chantier.

Le Titulaire fera son affaire de la recherche des terrains et de l'obtention des autorisations diverses (notamment auprès des riverains et de la Commune) sur lesquelles le Maître d'Œuvre conserve un droit de regard, ainsi que de l'aménagement des plates-formes et de la remise en état des zones occupées en fin de chantier.

Le projet des installations de chantier et des différents ateliers doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Il comprendra les plans et dossiers nécessaires, ainsi qu'un mémoire précisant la consistance et l'implantation de l'ensemble de ses installations, y compris les éléments provisoires éventuels et les dispositifs d'éclairage.

Les installations de chantier seront conformes aux indications du C.C.A.P. et leur localisation sera conforme aux réservations du plan d'ensemble. Les terrains seront aménagés, entretenus et remis en état après travaux par le Titulaire.

Le Titulaire fera son affaire de toutes les installations nécessaires à la bonne exécution des travaux du présent marché, y compris les pistes de chantier en s'assurant de la stabilité provisoire et définitive.

Il fera également son affaire de l'implantation éventuelle d'une centrale de chantier pour la fabrication de béton.

Les fermetures quotidiennes et hebdomadaires du chantier et de ses accès sont à la charge du Titulaire.

De jour comme de nuit, les dépenses de branchement et de consommation d'énergie électrique, les frais d'éclairage, de feux d'alternat ainsi que les frais de clôtures et de gardiennage du chantier sont à la charge et au frais du Titulaire.

Les moyens de sécurité et de signalisation à mettre en place sur les voies publiques respecteront la réglementation en vigueur, et seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le titulaire devra assurer la mise en œuvre d'une déviation complète et conforme et la signalisation du chantier. Il devra mettre en place tous les panneaux de signalisation conformément au code de la route et aux réglementations en vigueur (décret N°79 492 du 13 juin 1979) et aux prescriptions du Maître d'Œuvre et assurera son fonctionnement pendant toute la durée du chantier, de jour comme de nuit.

Le Titulaire mettra en place un système de protection contre les eaux de ruissellement.

Le Titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir le chantier et les chaussées empruntées dans un état de propreté satisfaisant pendant toute la durée du chantier. Il devra mettre en place des dispositifs de protection de l'environnement.

Le Titulaire prendra également toutes les dispositions nécessaires pour garantir la sécurité du personnel de chantier.

Il est rappelé qu'il sera entièrement responsable des accidents causés par la négligence de sa part; de plus, à défaut, le Maître d'Œuvre pourra faire procéder d'office, au frais du Titulaire, aux nettoyages et réfections indispensables à la sécurité des tiers.

3.3. IMPLANTATION DES OUVRAGES - RECHERCHE DES RESEAUX

3.3.1. Implantation des ouvrages - piquetage

Un relevé topographique est fourni dans les pièces de ce marché. L'implantation des ouvrages et des zones à terrasser sera à la charge du titulaire.

L'aménagement des emprises comprend également la pose et l'entretien si nécessaire de clôtures provisoires et le nivellement des emprises.

Le Titulaire est responsable de la conservation des piquets qu'il devra rétablir ou remplacer en cas de besoin, soit à l'emplacement primitif, soit à un autre point si l'avancement des travaux l'exige.

3.3.2. Recherche des réseaux

Le Titulaire réalisera la recherche des réseaux dans l'emprise du chantier.

Dans sa recherche, ses prestations incluront :

- Le repérage des réseaux enterrés (piquetage spécial), de surface et aériens,
- La réalisation éventuelle de sondages et le dégagement manuel des réseaux et la remise en état des lieux selon les directives du Maître d'Œuvre.
- Le déplacement éventuel (ou la protection) des réseaux gênant l'exécution des travaux, puis repose en fin de chantier, des réseaux et conduites enterrées dans le domaine public, et dans l'emprise des travaux.

Après réception, le Titulaire assure la prise en charge des réseaux jusqu'à la remise (contradictoirement) de ces derniers aux services gestionnaires en fin de chantier.

3.4. ZONES DE DECHARGE

Le lieu et choix des zones de décharges sont à la charge du Titulaire et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Les choix seront précisés au démarrage des travaux en phase préparatoire.

Tout stockage de matériaux en amont immédiat des zones de travaux est proscrit pour éviter toute dégradation de la stabilité provisoire et définitive du site.

3.5. TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS - SECURISATION

3.5.1. Abattage et dessouchage d'arbres

Le titulaire est susceptible d'abattre et de dégager quelques arbres dans l'emprise des travaux, des zones d'installations de chantier et de la piste d'accès.

Pour estimer cette prestation, le Titulaire devra se rendre sur site et ainsi prendre en compte le terrain existant.

Les abattages d'arbres seront réalisés par un personnel qualifié et avec tout moyen nécessaire de caractéristiques adaptées aux contraintes du site (accès, voies circulées, réseaux aériens et souterrains...). Certains abatages pourront se faire éventuellement se faire à l'aide de nacelle en cas de nécessité de devoir débiter en place l'arbre en question en raison des contraintes du site.

Le dessouchage devra obligatoirement être réalisé afin de supprimer l'ensemble des racines de l'arbre et sera réalisé à l'aide d'une pelle mécanique ou manuellement en fonction des contraintes du site.

Lors du dessouchage la souche devra être délestée de sa partie terreuse.

Le Titulaire devra procéder à l'abattage et au dessouchage des arbres en respectant l'ensemble des dispositions relatives à la lutte contre les organismes nuisibles conformément à l'Arrêté National du 31 juillet 2000.

Aucun produit ne pourra être brûlé sur place.

3.5.2. Débroussaillage

Le titulaire assurera des prestations de débroussaillage dans l'emprise des travaux, des zones d'installations de chantier et de la piste d'accès. Les broussailles, taillis, haies seront arrachées, dessouchés, rassemblés et évacués au fur et à mesure de l'avancement des travaux dans les mêmes conditions que celles définies pour les arbres.

3.5.3. Aménagement des emprises

Il comprendra toutes démolitions nécessaires, la pose et l'entretien, si nécessaire, de clôtures provisoires, le nivellement des emprises si besoin est.

Les travaux seront réalisés conformément aux documents du marché, dans le respect de normes, réglementations, code du travail et plus généralement les règles de l'art et en respectant strictement les instructions de montage rédigées par le fabricant.

3.6. TERRASSEMENTS

3.6.1. Déblais

3.6.1.1. Définition et nature des déblais

Sont considérés comme déblais au titre du présent article et seront rémunérés en tant que tels, tous les matériaux en place devant être extraits sur le lieu des travaux, y compris terre végétale, sans distinction.

La terre végétale sera notamment décapée sur la totalité de l'emprise des terrassements et mise en dépôt provisoire afin d'être réutilisée au droit des talus en fin de chantier.

3.6.1.2. Méthodes et moyens d'exécution des déblais

Les moyens ainsi que les procédés d'extraction sont laissés à l'initiative de l'entreprise (qui seront indiqués dans le Plan d'Assurance de la Qualité), dans le respect des prescriptions techniques du CCTP et du rapport géotechnique, qui adaptera ces moyens et ces procédés à la nature des matériaux rencontrés, à la présence d'eau éventuelle, à la stabilité des terrains au fur et à mesure des terrassements.

Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au CCAP et au CCTP.

L'entreprise propose au visa du Maître d'Œuvre, au minimum 15 jours avant le commencement des travaux, la méthode d'exploitation adaptée aux moyens d'exécution, notamment :

- moyens et méthode d'extraction (courante, en rétro),
- organisation et phasage des terrassements,
- transport des matériaux,
- cadence,
- protection vis-à-vis des mouvements,
- mouvement des terres.

Ces indications seront détaillées dans le P.A.Q.

Les procédés seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le Maître d'Œuvre conserve la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé de l'entreprise qui ne donnerait pas

satisfaction, tant au point de vue de la qualité de produits (en vue de leur réutilisation), que de la cadence d'exécution ou des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

Les éléments suivants devront impérativement être pris en compte par le titulaire :

- Les déblais seront exécutés mécaniquement du haut du talus vers le bas ;
- Les terrassements devront respecter les côtes altitudinales définies sur les profils en travers. Aucune possibilité de surcreusement puis de remblaiement autre que celle prévue au marché ne sera laissée à l'entreprise ;
- Les surcharges éventuelles sur le terrain à proximité des fouilles doivent être disposées à une distance au moins égale à celle de la profondeur de la fouille. A défaut, la stabilité du talus doit être vérifiée et les mesures prises pour assurer la sécurité ;
- Dressage de talus dont la pente moyenne est définie sur les coupes jointes au DCE ;
- Le Titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les éboulements à la suite de pluies, ainsi que les affouillements qui en seraient la conséquence ;
- Si des purges de matériaux de faible portance s'avèrent nécessaires, les excavations seront exécutées jusqu'à une profondeur indiquée par le Maître d'Œuvre ;
- La réalisation des déblais doit être compatible avec la stabilité des talus provisoires.

Les matériaux déblayés non réutilisés et tous les matériaux glissés seront mis en dépôt définitif ou en décharge autorisée.

Les tolérances d'exécution sont pour :

- Les talus : +/- 0,10 m ;
- Les plates-formes en altimétrie : +/- 0,05 m ;
- Les dimensions en planimétrie : +/- 0,10 m.

3.6.1.3. Préparation fond de fouille

L'Entreprise devra assurer un réglage soigné du fond de fouille.

Au niveau des futurs remblais, des redans d'accroche transversaux seront réalisés. Dans tous les cas, les terrains décomprimés éventuellement présents au niveau des redans devront être purgés et substitués en matériaux de remblais courants afin d'assoir les remblais sur les terrains de couverture compacts en place.

Une réception des fonds de fouille devra être réalisée dans le cadre d'un suivi de chantier par un géotechnicien (mission G4) permettant de valider l'assise des futurs ouvrages.

3.6.1.4. Talus

La pente maximale des talus de déblais provisoires sera limitée à 45°. Ces pentes seront néanmoins à adapter en fonction de la tenue réelle des terrains à l'ouverture des fouilles (*à contrôler par un géotechnicien en mission G4*).

Dans le cadre de sa mission G3, le titulaire définira les dispositions constructives en phase provisoire (plots, drains, ...). Ces dispositions sont comprises dans la prestation des terrassements en déblais.

Si des pentes plus importantes devaient être effectuées, ou en cas de mauvaise tenue des talus, la réalisation d'un soutènement provisoire de type enrochements (ou autre) pourrait s'avérer nécessaire.

En phase définitive, la pente des talus de déblai non renforcés sera limitée à 3H/2V.

L'Entreprise devra assurer un réglage soigné des talus de déblai au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

3.6.1.5. Evacuation des eaux

Au vu du contexte du site, il est fort probable de rencontrer des venues d'eau lors des terrassements. Par conséquent, nous conseillons de réaliser **les travaux par temps sec pour faciliter la phase d'extraction et garantir une meilleure stabilité des talus en phase chantier**. En cas d'intempéries, les talus seront immédiatement protégés par la mise en place d'un polyane transparent.

Si des circulations d'eau sont mises à jour, elles seront drainées et évacuées par la réalisation de **systèmes de drainage** : tranchée/éperon/masque drainant dans le talus amont réalisés à l'aide de matériaux d'apports (graves concassées 40/80 mm - 20/40mm pour la tranchée drainante -, drain routier renforcé D160 mm).

Ces dispositifs devront être validés/adaptés et implantés par un géotechnicien à l'ouverture des fouilles : mission G3-G4. Les travaux seront conduits, dans tous les cas, afin d'empêcher toute stagnation d'eau dans les fouilles.

3.6.2. Mise en œuvre et contrôle des remblais couche de forme

La couche de forme sera composée de matériaux D3 (ou similaire), non gélifs (comportant moins de 5% de fines). Ces matériaux pourront être élaborés avec les matériaux du site écrêtés à 80 mm ou des matériaux d'apport.

Un géotextile anticontaminant sera disposé en fond de fouille sur l'ensemble du projet de terrassement.

Les objectifs de compactage sont les suivants :

- **Couche de forme en 0/80 : EV2 ≥ 50 MPa et EV2/EV1 < 2.**

3.7. EXECUTION DES ENROCHEMENTS BETONNES

3.7.1. Enrochements bétonnés

Les interventions spécifiques liées aux enrochements liés sont les suivantes :

Le béton de liaison sera mis en œuvre depuis la toupie sur les ouvrages, à l'aide du godet de pelle, en utilisant une benne accrochée au godet ou bien par pompage.

- **La percolation du béton de structure entre les blocs sera réalisée à l'avancement, le béton sera vibré dans la masse lors de sa mise en œuvre pour permettre une bonne percolation des vides. La face arrière de l'enrochement pourra être coffrée préalablement au bétonnage.**

- Des barbacanes seront mises en place avec 2 m d'espacement en horizontal et 2 m en vertical, disposés en quinconce. Un bouchon-filtre en géotextile sera mis en place à l'extrémité côté talus de la barbacane.

- L'assise des enrochements bétonnés devra faire l'objet d'une validation conjointe entre l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre. En cas de présence de matériaux peu compacts au niveau de l'assise, des purges pourront être décidées. Elles seront substituées soit en rebut de carrière, soit en gros béton.

- Les premiers blocs constituant le mur seront posés sur un lit de béton frais (gros béton)

- Pour les zones sensibles, le Maître d'œuvre pourra prescrire un béton à prise rapide.

- La mise en œuvre de panneaux de coffrages bois artisanaux ou encore de polyane en fond de fouilles pour mieux confiner le béton pourra être exigée par le Maître d'œuvre s'il s'avère qu'il y a une déperdition importante de béton de part et d'autre des ouvrages en cours de réalisation (cf. départ des laitances de béton).

- L'Entreprise se devra d'ajouter les adjuvants, les process et les moyens et procédures nécessaires à la mise en œuvre de béton par temps froid, jusqu'à -5°C (à ajuster aux conditions subies sur site si persistance de grand froid).

La finition pour les enrochements bétonnés sera la suivante :

- Retrait du joint : 20 cm
- Finition talochée dans les parties visibles.

Le maître d'œuvre insiste sur la nécessité qu'il s'agit d'un enrochement liaisonné au béton et non uniquement percolée.

3.7.2. Bétonnage

Le bétonnage se fera conformément aux règles de l'art (cf. DTU n°21) et l'exécution selon NF EN 13670.

Le béton sera légèrement pré-vibré pour assurer le bon remplissage entre les blocs sans s'écouler en surface.

Les joints du parement vu seront traités au mortier M30 et les blocs sablés si nécessaire.

Une planche d'essai sera réalisée au démarrage du chantier afin de vérifier la mise en place du béton dans les enrochements. Le début de la construction de l'ouvrage pourra s'apparenter à une planche d'essai.

3.8. EXECUTION DES ENDUITS SUPERFICIELS

L'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre, préalablement à la réalisation, la composition de l'enduit, le matériel de répandage de l'émulsion, ou bitume pur et de gravillonnage, ainsi que la composition de l'atelier de compactage et le nombre de passage de chaque engin.

3.9. REMISE EN ETAT

L'Entreprise devra procéder au nettoyage des points de travail au fur et à mesure de l'avancement des travaux et du déplacement des zones de travaux. Aucun matériau, gravats ou déchet ne devra être abandonné sur les lieux du chantier.

Les dégradations éventuelles occasionnées pendant le chantier devront être réparées avant la fin du chantier.

En fin de travaux, l'Entreprise devra procéder aux opérations de reconstitution à l'identique du modelé du terrain naturel.

Seront recouverts de terre végétale (sauf décision contraire du Maître d'Œuvre durant les travaux) :

- tous les talus de déblais et remblais - épaisseur = 0,30 à 0,40 m, ou décision du Maître d'Œuvre ;
- les zones prescrites par le Maître d'Œuvre au cours de l'exécution des travaux et selon les épaisseurs visées ci avant.

Chaque talus concerné par une opération de revêtement en terre végétale devra être préalablement réceptionné par le Maître d'Œuvre avant tout début d'opération de couverture.

La terre végétale proviendra des décapages de début de chantier.

3.10. MODALITE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE SECURISATION ET FORAGES **(TRANCHE OPTIONELLE N°1)**

3.10.1. Généralités

L'entreprise titulaire du marché se conformera aux chapitres 3.1 à 3.5 pour les généralités.

3.10.2. Boulons à barre

Les boulons seront de type « passif », scellés sur toute leur longueur.

3.10.2.1. Démarche d'exécution

L'implantation des boulons est déterminée de manière contradictoire avec le maître d'œuvre.

Toute modification par rapport à ces spécifications devra faire l'objet d'un accord préalable du maître d'œuvre.

L'entreprise fournit une fiche par boulon qui contient :

- identification du boulon (relativement aux plans d'exécution),
- date de foration,
- date de scellement,
- coupe géologique : nature des terrains, fractures / cavités, profondeurs associées,
- diamètre de foration,
- longueur de foration,
- matériel utilisé (foreuse, taillant, pompes et surpresseurs...),
- caractéristiques du scellement (ciment, rapport C/E...),
- volumes injectés, compléments éventuels,
- présence de chaussette géotextile,
- barre, écrou et plaque utilisés,
- toute information complémentaire (incident, venue d'eau...).

3.10.2.2. Foration

La foration mécanique est privilégiée. La foration au marteau à main devra être justifiée.

La longueur de la foration sera majorée de 20 cm à 50 cm, selon les terrains rencontrés, par rapport à la longueur nominale du boulon pour garantir le scellement de la totalité de la barre. Le fond du trou est soigneusement soufflé. Le diamètre de foration respectera un espace annulaire de :

- 15 mm minimum pour les barres de diamètre nominal inférieur ou égal à 25 mm,
- 20 mm minimum pour les barres de diamètre nominal supérieur à 25 mm,
- 15 mm minimum en cas d'utilisation d'un manchon.

En cas de scellement à la résine, les prescriptions du fabricant seront scrupuleusement respectées.

L'entreprise pourra proposer à l'agrément du maître d'œuvre le recours au tubage du trou de foration avec scellement au fur et à mesure du retrait du tubage, le recours à une boue de forage ou équivalent. En dernier recours, l'entreprise pourra proposer à l'agrément du maître d'œuvre le recours au dispositif auto-foreur. Ce dispositif ne sera en aucune façon accepté pour la foration dans des matériaux permettant une tenue correcte des parois du forage.

Quelle que soit la technique retenue, l'entreprise devra soumettre au visa du maître d'œuvre une procédure d'exécution décrivant la technique projetée.

3.10.2.3. Équipement de la barre

La barre sera introduite dans la continuité de la foration. Toute demande de dérogation devra être justifiée par l'entreprise.

La longueur nominale correspond à la longueur de barre scellée, la sur-longueur extérieure n'en fait pas partie. Elle est soumise aux contraintes du site et permet d'avoir 20 cm de barre libre après l'écrou. Les plaques sont bloquées au terrain après serrage des écrous.

La barre est exempte de graisse.

Centreurs et canule d'injection

Elle est équipée d'un centreur tous les 2 m à 2,5 m au maximum, et avec un minimum de 2 centreurs par barre. Les 2 extrémités des centreurs sont fixées à la barre au « fil recuit ».

Le premier centreur devra se trouver à moins d'un mètre du début du trou de forage, ceci afin d'éviter que la barre repose sur la partie basse de son trou de foration de manière à ce qu'elle reste centrée.

La canule est fixée jusqu'à 20 cm maximum de l'extrémité. L'extrémité de la canule, en fond de trou, est biseautée.

Chaussettes géotextiles

Elles devront être évitées au maximum : d'autres solutions devront être privilégiées en cas d'injection dans des zones fracturées (reprise de coulis, utilisation de mortier, etc).

Dans le cas où leur utilisation ne peut être évitées :

- les centreurs devront être mis en œuvre sous la chaussette même si le risque de la déchirer est plus grande ;
- la double chaussette est interdite sauf éventuellement sur les 50 derniers centimètres pour les boulonnages de grande longueur afin de limiter le risque de déchirure lors de la mise en place ;
- les boulons d'essais préalables devront être réalisés avec chaussette.

La mise en œuvre d'une chaussette géotextile pourra être décidée de manière contradictoire.

Protection anti-corrosion

Les têtes de boulon sont protégées contre la corrosion par 2 couches de peinture minimum, conformément à la certification ACQPA du système de peinture :

- une première avant introduction de la barre, de la tête jusqu'à 50 cm minimum dans le scellement ;
- une seconde après serrage de l'écrou.

3.10.2.4. Scellement

Le scellement sera réalisé dans la continuité de l'équipement du trou de foration dans la limite de 48h. Toute demande de dérogation devra être justifiée par l'entreprise.

L'injection se fait en fond de trou par canules fixes.

Le coulis de ciment est préparé dans un malaxeur haute-turbulence et envoyé via une pompe. Un surpresseur pourra également être employé. Le coulis est dosé à C/E dans une gamme comprise entre 1,8 et 2,2. Tout retrait entraînera un complément de coulis.

Au-delà de 5 fois le volume théorique injecté, l'entreprise alertera le maître d'œuvre (**ouverture d'une FNC**) pour adapter la procédure de scellement.

Le choix définitif d'une technique de scellement alternative à la solution de base se fera sur la base de la réalisation d'une planche d'essai.

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, un mode opératoire spécifique, qui tiendra compte des caractéristiques des matériaux, devra être proposé par l'entreprise. Il sera soumis au visa du maître d'œuvre.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, le scellement n'est pas autorisé. Des compléments d'injection sur tous les scellements sont obligatoires, ceci afin de palier au retrait et aux « phénomènes d'éponges » du terrain.

Il conviendra d'attendre 7 jours minimum pour mettre en tension un ouvrage sur les boulons d'amarrage.

3.10.3. Ouvrages plaqués

Ces ouvrages sont constitués d'éléments énumérés et conformes tels que définis au chapitre 2.

L'implantation des différentes nappes devra être adaptée à la topographie du versant. L'implantation définitive de l'ouvrage sera arrêtée après l'achèvement des travaux de purge et de reprofilage.

3.10.3.1. Grillage plaqué

Cela concerne les ouvrages suivants :

- Grillage 100x120mm sur le talus amont

Tête de l'ouvrage (rive supérieure)

La ligne de rive supérieure est disposée à environ 2m en amont de la tête du talus.

Les boulons d'amarrage seront espacés de 3 mètres horizontalement.

Le câble de rive supérieure sera déroulé à l'arrière des boulons d'amarrage et fixé à ces derniers à l'aide de plaques d'appui. Il sera fixé aux extrémités par retournement formant une boucle. La boucle d'extrémité sera réalisée à l'aide de cosse-cœur et de serre-câbles. La longueur du brin mort sera adaptée au diamètre du câble ainsi qu'au nombre de serre-câbles utilisés.

La ligne de rive sera fractionnée par brins de 20 mètres.

Les nappes de grillage seront repliées sur au moins 50 centimètres autour de la ligne de rive supérieure et ligaturées maille à maille. Les fils sont repliés contre le terrain pour limiter le risque d'accrochage.

Corps de l'ouvrage

Les nappes de grillages seront déroulées par bandes et la continuité entre celles-ci sera assurée par ligature maille à maille avec des agrafes adaptées.

Pied de l'ouvrage (rive inférieure)

La ligne de rive inférieure sera traitée par des câbles de pied, positionnés à 1,2 mètres par rapport au niveau de la chaussée/terrain naturel (**A valider avec le MOE et MOA pour les contraintes liées au passage de l'épaveuse**). Elle sera reprise par des boulons d'amarrage en passant par-dessous ces derniers. Les boulons d'amarrage seront espacés de 5 mètres horizontalement.

La ligne de rive inférieure sera fractionnée par brins de 20 mètres.

Les nappes de grillage seront repliées sur au moins 50 centimètres autour des câbles de pied et ligaturées maille à maille. Les fils sont repliés contre le terrain pour limiter le risque d'accrochage.

Rives latérales

Deux câbles latéraux peuvent éventuellement être adjoint au dispositif. Ces câbles seront repris par des boulons d'amarrage latéral espacés verticalement de 3 mètres.

Plaquage

Des boulons de plaquage seront réalisés : leur densité et position seront adaptées au relief et aux masses à plaquer. **Ils seront d'environ 1u / 20m².**

Des câbles de plaquage verticaux ou obliques, reliant les boulons de tête aux boulons de pied, et passant par les boulons de plaquage, pourront être positionnés, tendus et plaqués afin d'obtenir un

plaquage maximal du terrain et éviter la mise en mouvements de blocs. L'implantation définitive sera à définir après les purges, au moment de la pose du grillage.

Précautions et ligatures

Toutes les précautions nécessaires seront prises afin de ne pas endommager le revêtement du fil, tant pendant les manutentions que pendant la mise en œuvre.

Pour le montage et la ligature, les agrafes adaptées seront mises en place à l'aide de pinces ou d'outils pneumatiques et devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre. **Les ligatures manuelles par fils ne sont pas autorisées.**

Les boucles de câble et les liaisons entre câbles seront assurées par des serre-câbles et des cosse-cœurs.

Boulons d'amarrage et de plaquage

Les boulons répondront aux caractéristiques suivantes :

Ouvrage	Fonction du boulon	Longueur du boulon
Grillage 100x120mm talus amont	Boulon amarrage rive supérieure	3 m
	Boulon amarrage rive inférieure	3 m
	Boulon amarrage rives latérales	3 m
	Boulon de plaquage	3 m

Toute adaptation de longueurs devra être soumis à l'approbation du MOE.

4. POINTS D'ARRET

Les points d'arrêt suivants devront être effectués :

Tranche Ferme :

- Réception de la conformité des installations de chantier ;
- Piquetage des entrées en terre et emprise des travaux ;
- Validation des plans EXE de démolition des ouvrages gabions existant et enrochement bétonné à créer ;
- VISA des notes de calculs et des plans EXE par le maître d'œuvre après avis de la mission G4 ;
- Validation des talus à terrasser ;
- Réception du fond de fouille au niveau des ouvrages géotechniques : enrochements bétonnés à créer et voirie ;

Tranche Optionnelle N°1 :

- Réception de la conformité des installations de forage et injection ;
- Piquetage des ancrages à réaliser (tête, pied et corp ouvrage) ;
- **Validation de 9 fiches de forages réparti uniformément sur le talus ;**
- Décision sur la réalisation d'essais ou non ;
- Validation des essais sur coulis ;
- Réception du montage de l'accastillage ;

5. ESSAIS ET CONTROLES

5.1. ORGANISATION DE LA QUALITE

L'Entreprise proposera dans son Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ), son mode d'organisation de la qualité. Toutefois, des contrôles intérieurs et extérieurs à l'Entreprise tels que décrits ci-dessous doivent être réalisés.

5.1.1. Contrôle intérieur

Ce contrôle aura pour mission :

- d'assurer la surveillance du respect des prescriptions du marché de travaux, du BPU et de la présente notice ;
- de vérifier que les produits et les travaux sont conformes aux spécifications du marché ;
- de superviser et réaliser les essais et contrôles qui incombent.

La mise en œuvre de ces contrôles devra être explicitée dans le PAQ qui sera établi par l'Entreprise et soumis au visa du Maître d'Œuvre.

5.1.2. Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur sera exercé sous la responsabilité du Maître d'Œuvre. Il comprendra :

- la vérification du respect du PAQ ;
- la validation de l'étude d'exécution ;
- le suivi du journal de chantier ;
- la validation des essais et des contrôles en cours de réalisation ;
- le rassemblement des documents émis par l'entreprise, établis au titre du PAQ, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue ;
- d'éventuels contrôles de conformité exécutés de façon inopinée.

Outre les essais et contrôles définis dans la notice, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'Entreprise.

Ces contrôles peuvent porter sur (liste non exhaustive) :

- l'état du matériel (fiabilité) ;
- le respect des modes opératoires ;
- les procédures de contrôles (lieux et époques des prélèvements, adéquations des essais, etc.).

5.2. CONTROLE DES FOURNITURES

L'Entreprise assurera la traçabilité des fournitures et s'assurera de la conformité des livraisons : conformité des caractéristiques des produits aux spécifications du marché, et conformité du bon état de livraison.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de vérifier la conformité des fournitures et, en cas de doute, de procéder, à sa charge, à des contrôles de conformité. Si la non-conformité devait être avérée, les essais de contrôle seraient alors à la charge de l'Entreprise, ainsi que la reprise de l'ouvrage concerné.

5.3. BETONS

Le Titulaire est tenu de s'assurer de la qualité des constituants qu'il mettra en œuvre, par tous les moyens de contrôles et essais qu'il jugera utiles.

5.3.1. Généralités

L'interprétation des résultats des essais de résistance à la compression sera effectuée conformément aux indications du fascicule 65A.

En application de l'article 1.3 de l'annexe A3 du F65A, les prises en charge et les modes de règlement des actions de contrôle sont assurés de la façon suivante.

5.3.2. Etude des bétons

La détermination de la formule nominale et l'exécution de l'épreuve d'étude (ou la présentation des références) sont exécutées en totalité à la charge et aux frais du Titulaire, dans le cadre de son P.A.Q. (contrôle interne à la chaîne de production).

5.3.3. Contrôle de conformité des constituants

Il convient de vérifier que les constituants sont conformes, aussi les principaux éléments que le Titulaire devra fournir seront :

- La courbe granulométrique des granulats ;
- La fiche technique du ciment ;
- L'analyse de l'eau ;
- La fiche technique des adjuvants et des ajouts.

5.3.4. Epreuves de contrôle

Les essais à réaliser sont conformes aux Normes en vigueur.

La fréquence des prélèvements d'échantillons pour essais en laboratoire, ainsi que la granulométrie est de :

- 3 éprouvettes s'il y a une toupie par demi-journée de coulage,
- 2 éprouvettes par toupie s'il y a plus d'une toupie par demi-journée de coulage.

A chaque toupie, une mesure de l'affaissement au cône d'Abrahms avant dépotage de la toupie, un slump, un contrôle de l'air occlus sont réalisés.

Les résultats des essais seront remis régulièrement au Maître d'Œuvre.

5.4. COMPACTITE DES REMBLAIS

Avant réception des arases de terrassement devant recevoir une couche de forme, le Titulaire exécutera à ses frais le levé topographique des talus et de la plateforme.

Pour chaque profil des mesures de portance et de vérification de l'homogénéité des compactages seront réalisés par essai de plaque Ø 600 (norme NF P 94-117) à des emplacements indiqués par le Maître d'Œuvre ou convenus avec lui et ce, au droit de chaque profil tel que défini ci-dessus. On prévoira au minimum une classe de portance PF2 au minimum (EV2 > 50 MPa) pour la couche de forme de voirie ;

La tête de la PST devra être parfaitement réglée et compactée à l'aide d'engins lourds adaptés de façon à obtenir une plate-forme homogène.

L'intégralité des résultats sera transmise au Maître d'Œuvre sous un délai de 48 heures après réalisation, et avant poursuite des travaux concernant les zones ainsi contrôlées.

Un remblai sera déclaré comme conforme en topographie si 100% des points levés répondent aux tolérances définies ci-dessus.

Au moins 95% des mesures de densité en place supérieures à 98,5% de l'OPN, 100% des points seront supérieurs à 95% de l'OPM.

Si les valeurs de portance ne sont pas atteintes, le Maître d'Œuvre prescrira un compactage supplémentaire, une reprise ou des purges à la charge du Titulaire.

Dans le cas où ces essais mettraient en évidence des couches de remblais de faible compacité, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire reprendre le compactage dans le cas de couche en surface ou de faire démonter et remonter les couches de remblais plus en profondeur.

5.5. COULIS

Les contrôles que l'entreprise devra réaliser en cours de chantier sont les suivants :

- contrôle du dosage : en continu lors des phases de réalimentation,
- contrôle de la densité et de la viscosité : 1 essai toutes les 4 heures,
- contrôle de la résistance du coulis : 3 mesures de compression simple par journée de scellement, composées chacune de 3 éprouvettes, deux éprouvettes étant destinées à un essai de compression simple à 7 et 28 j, la dernière éprouvette étant conservée en cas de besoin de contrôle ultérieur.

Les essais de contrôle de la densité seront réalisés à la balance baroïd.

Les résultats des contrôles de densité devront être compris dans la fourchette [1.75 ; 1.85], correspondant aux valeurs C/E comprise entre 1,8 et 2,2.

Les essais de contrôle de la viscosité seront réalisés conformément à la norme NF EN 445.

Le temps d'écoulement du coulis à l'intérieur du cône, d'ajutage 10 mm, devra être compris entre 50 et 80 secondes.

Les essais de compression simple du coulis seront réalisés conformément à la norme NF EN 196 - 1.

L'entreprise réalisera à sa charge le prélèvement des éprouvettes (dans des moules hermétiquement fermés), la réalisation des essais en laboratoire et la fourniture des procès-verbaux. Chaque prélèvement sera consigné clairement dans le journal de chantier et sera associé à la phase de scellement en cours avec la dénomination des boulons scellés sur cette phase.

Les résistances en compression simple des coulis devront dépasser les valeurs suivantes :

- résistance à 7 jours : > 20 MPa ;
- résistance à 28 jours : > 40 MPa ;

A la suite de la réalisation des essais, l'entreprise remettra au maître d'œuvre un PV d'essai sur lequel figureront les informations suivantes :

- date du prélèvement,
- nom de la personne ayant réalisé le prélèvement,
- le secteur de la zone de travaux et les ouvrages correspondant à la même séance d'injection,
- date de la réalisation de l'essai,
- laboratoire ayant réalisé l'essai,
- valeurs de compression simple à 7 et 28 jours.

En cas d'absence de fourniture des PV d'essais de compression simple du coulis, ou en cas de non-conformité des résultats, des essais de contrôle supplémentaires sur boulons seront réalisés aux frais de l'entreprise.

5.6. Essais sur boulons

5.6.1. Généralités

Il n'est pas prévu de réaliser des essais sur les boulons d'ancrage, toutefois en cas de doute sur la géologie et après analyse des fiches de forages, le MOE se réserve le droit de faire réaliser aux frais de l'entreprise des essais dont la désignation est décrite ci-dessous.

5.6.2. Désignation des essais

En référence à l'Eurocode 7 (NF EN 1997-1), la dénomination suivante est adoptée :

- essai préalable : essai de mise en tension effectué pour établir la résistance ultime d'un boulon à l'interface coulis / terrain et pour déterminer ses caractéristiques de traction de service sur le terrain,
c'est un essai à la rupture réalisé en début de chantier avec une longueur de scellement réduite dans un terrain donné pour mesurer son q_s et validé l'hypothèse de calcul prise dans les dimensionnements, ancien essai de convenance
- essai de contrôle : essai de mise en tension in situ pour vérifier qu'un système de boulonnage particulier est adapté aux conditions particulières des terrains,
c'est un essai à la rupture réalisé en parallèle au chantier pour tester la conception du boulon (adaptation dans la procédure de réalisation du boulon par exemple)
- essai de réception : essai de mise en tension in situ pour confirmer que chacun des boulons peut supporter la charge calculée dans le projet,
ces essais seront réalisés à la fin / en cours de chantier sur des boulons de l'ouvrage.

5.6.3. Généralités

Le choix de l'implantation des boulons à tester sera effectué contradictoirement entre l'entreprise et le maître d'œuvre.

La réalisation des différents essais sacrificiels (préalable et contrôle) sur boulons constitue un point d'arrêt.

5.6.4. Dispositions techniques

Les essais seront réalisés selon le mode opératoire de la norme NF P94-242-1 pour les boulons en terrain meuble et XP P 94-444 pour les boulons en terrain rocheux. En cas d'utilisation de la mauvaise norme, l'essai sera refait aux frais de l'entreprise.

La procédure d'essai, les PVs et leur interprétation seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

Les essais préalables auront les caractéristiques suivantes :

- Diamètre de barre : Ø25 mm
- Diamètre de forage : Ø57 mm
- Longueur de forage : 1,2 m (*Longueur scellées + sur foration de 20cm*)
- Longueur de barre : 2 m – Longueur scellée : 1 m

Ces différentes caractéristiques pourront être définies par le BE en G3

Les boulons utilisés pour la réalisation des essais de contrôle seront réalisés selon les mêmes procédures et caractéristiques que les boulons des ouvrages, leur objectif étant de valider une procédure d'exécution.

Pour les essais de réception sur des boulons à câbles, s'il n'est pas possible de réaliser l'essai (impossibilité de tirer dessus, risque d'endommager le boulon ...) il est possible de réaliser un boulon sacrificiel, de même caractéristique et le plus proche possible du boulon d'amarrage initialement prévu, afin de réaliser l'essai sur ce dernier et de ne pas endommager le boulon à câbles d'amarrage de l'ouvrage.

Note : essais de réception : au moins 1 par linéaire d'écran de filet ; environ 1 tous les 40 unités pour les autres ouvrages (reco C2ROP)

5.6.5. Essais non conformes

Tout essai non conforme sera à nouveau réalisé sur un ou deux boulon(s) voisin(s) de celui testé aux frais de l'entreprise. Cet (Ces) boulon(s) sera seront désigné(s) par le maître d'œuvre. Cette procédure sera perpétuée jusqu'à la garantie que les essais sont conformes.

5.6.6. Boulons non conformes

Tous les boulons testés et non conformes seront repris aux frais de l'entreprise et à nouveau soumis à un essai. Dans ce cas, outre l'ouverture d'une Fiche de Non-Conformité et le traitement de celle-ci, des essais de réception supplémentaires seront réalisés.