

# MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES COMMUN A TOUS LES LOTS (CCTP)

### *L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires  
Direction Interdépartementale des routes de la Méditerranée

### *Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)*

Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes Méditerranée, par arrêté préfectoral du 08 août 2024 portant délégation de signature pour l'exercice des attributions du Représentant du Pouvoir Adjudicateur

### *Objet du marché*

Travaux de Protection contre les Chutes de Blocs

# Table des matières

CHAPITRE 1. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	5
Article 1.1. Objet du marché.....	5
Article 1.2. Consistance des travaux.....	5
1.2.1. Généralités.....	5
1.2.2. - Période de préparation du chantier.....	5
1.2.3. Travaux faisant l'objet du présent marché.....	6
1.2.4. Études d'exécution.....	6
1.2.5. Principaux travaux.....	7
Article 1.3. Sujétions dues à la circulation des engins de chantier.....	7
Article 1.4. Rencontre de réseaux de toutes natures.....	8
Article 1.5. Mesures de sécurité et précautions à prendre au voisinage des lignes électriques.....	8
Article 1.6. Sécurité des installations de chantier.....	8
Article 1.7. Organisation de la protection de l'Environnement pendant les Travaux.....	8
1.7.1 Protection de la flore et de la faune.....	8
1.7.2 Plan de Respect de l'Environnement (PRE).....	9
1.7.3 Chargé Environnement.....	9
Article 1.8 - Contraintes particulières et obligatoires d'exécution.....	10
1.8.1 - Circulation de chantier.....	10
1.8.2 – Signalisation et exploitation sous chantier.....	10
CHAPITRE 2. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX.....	10
Article 2.1. Fourniture des matériaux à incorporer aux ouvrages.....	11
Article 2.2. Provenance des matériaux.....	11
Article 2.3. Produits de scellement pour ancrages passifs.....	12
2.3.1. Nature et qualité.....	12
2.3.2. Livraison et stockage.....	12
2.3.3. Eau de gâchage et adjuvants.....	12
Article 2.4. Bétons.....	13
Article 2.5. Boulons.....	13
Article 2.6. Boulons à câbles.....	14
Article 2.7. Plaques d'appui, écrous et manchons.....	14
Article 2.8. Centreurs.....	14
Article 2.9. Canules d'injection.....	14
Article 2.10. Chaussettes.....	14
Article 2.11. Grillages.....	15
Article 2.12. Systèmes à haute limite élastique.....	15
Article 2.13. Câbles métalliques.....	15
Article 2.14. Serre-câbles.....	15
Article 2.15. Cosses-cœurs et terminaison manchonnées.....	16
Article 2.16. Filets métalliques.....	16
Article 2.17. Poteaux pour avaloirs.....	16
Article 2.18. Écrans de filets pare-blocs.....	16
Article 2.19. Protection contre la corrosion.....	17
Article 2.20. Rappel des normes de références (non exhaustif).....	18
Chapitre 3. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	21
Article 3.1 Plan d'Assurance Qualité (PAQ).....	21
3.1.1 Généralités.....	21
3.1.2 Composition du Plan d'Assurance de la Qualité.....	21
3.1.2.1 Organisation générale.....	21
3.1.2.2 - Définitions de procédures d'exécution.....	22

3.1.2.3 - Suivis de procédures d'exécution.....	22
3.1.2.4 - Prescriptions relatives au contrôle intérieur, communes au document d'organisation générale, aux procédures et aux documents de suivi.....	23
3.1.2.5 - Documents de mesures, essais et épreuves.....	23
3.1.3. Phases d'établissement et d'application du P.A.Q.....	23
3.1.3.1 -A la remise de l'offre.....	23
3.1.3.2 -Au stade de la mise au point du marché.....	23
3.1.3.3 - Documentation des programmes, matériaux et méthodes d'exécution.....	23
3.1.3.4 - Épreuves de convenance.....	24
3.1.3.5 - Pendant la période de préparation des travaux.....	24
3.1.3.6 - Pendant l'exécution des travaux.....	24
3.1.3.7 - À l'achèvement des travaux.....	24
3.1.4 Phases de travaux faisant l'objet de documents de procédure et de suivi.....	24
3.1.5 Mesures essais et épreuves à assurer par le contrôle externe.....	25
3.1.6 Contrôle interne à la chaîne de production.....	25
3.1.7 Contrôle extérieur (interventions du maître d'œuvre dans la vérification de la qualité)..	25
3.1.7.1 - Évaluation du programme d'assurance de la qualité et des moyens de l' 'Entrepreneur.....	25
3.1.7.2 - Plan Qualité.....	25
3.1.7.3 - Points d'arrêt liés au contrôle extérieur.....	26
3.1.7.4 - Contrôles et essais à l'initiative du maître d'œuvre.....	27
3.1.7.5 - Non conformités.....	28
Article 3.2. Documents à fournir par l'entreprise.....	28
3.2.1 Journal de Chantier.....	28
Article 3.3. Programme d'exécution des travaux.....	29
Article 3.4. Installation de chantier.....	29
Article 3.5. Piquetage général et piquetage complémentaire.....	29
Article 3.6. Travaux de débroussaillage.....	30
Article 3.7. Travaux de Purge.....	30
3.7.1. Purge manuelle.....	30
3.7.2. Déroctage au BRH.....	30
3.7.3. Abattage en falaise - Purge à l'explosif.....	30
3.7.4. Protection lourde pour le minage.....	31
3.7.5. Matelas et merlon de protection sur chaussée.....	31
Article 3.8. Boulons.....	31
3.8.1. Dispositions générales.....	31
3.8.2. Exécution des trous de scellement.....	32
3.8.3. Scellement.....	32
3.8.4. Scellement dans les zones fracturées.....	33
3.8.5. Essais de contrôle et de réception.....	33
3.8.6. Exécution des ancrages.....	34
Article 3.9. Grillages pendus.....	35
Article 3.10. Grillage-avaloir.....	35
Article 3.11. Grillage plaqué.....	35
Article 3.12. Filet métallique pendu.....	36
Article 3.13. Filet métallique-avaloir.....	36
Article 3.14. Filet métallique plaqué.....	36
Article 3.15. Systèmes à haute limite élastique.....	37
Article 3.16. Écrans pare-blocs.....	37
Article 3.17. Béton.....	37

Article 3.18. Épuisements.....	38
CHAPITRE 4. Dossier de récolement.....	39

# CHAPITRE 1. DESCRIPTION DES TRAVAUX

## Article 1.1. Objet du marché

Les prestations, objet du présent marché, concernent les travaux de sécurisation et de confortement rocheux contre les chutes de blocs consécutifs à des éboulements rocheux ou à l'identification de risques jugés sérieux ou imminents pour la sécurité des usagers du réseau routier national (RRN) de la Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée (DIRMED).

Ces travaux comprennent aussi bien des ouvrages neufs que des réparations et entretien des dispositifs existants. Les ouvrages neufs pourront être réalisés aussi bien dans le cadre d'une intervention de petite ampleur (par exemple, grillages sur talus routiers, écrans pare-blocs de petite taille) que d'une opération d'ampleur bien plus importante (sécurisation de versants éloignés et d'accès difficile, écrans pare-blocs imposants, etc).

Ces travaux font appel à des techniques alpines et acrobatiques.

Les travaux auront pour objet de protéger, ou d'intervenir sur les protections déjà existantes, des voies exploitées par la Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée dans les départements suivants :

- Lot 1 : départements 30, 34 et 48 du District Rhône Cévennes (DRC - RN106 notamment) ;
- Lot 1 : département 13 du District Urbain (DU – RN 296, A7, A51 et A55 notamment) ;
- Lot 2 : départements 04 et 05 du District des Alpes du Sud (DADS - RN85, 202 et 94).

Les travaux pourront avoir lieu à proximité directe des voies exploitées par la DIRMED, ou en être plus éloignés afin de se rapprocher de l'aléa. Des travaux pourront ainsi être effectués à proximité d'autres voies à proximité du RRN (départementales, voies ferrées etc) ou directement sur des versants déportés.

Les prestations font l'objet d'accords-cadres à bons de commande conformément aux dispositions des articles L.2125-1 1° et R.2162-1 à R.2162-6 et R.2162-13 à R.2162-14 du CCP.

## Article 1.2. Consistance des travaux

### 1.2.1. Généralités

Le marché comprend, outre les travaux, toutes les études complémentaires, fournitures et préparations nécessaires à leur réalisation, la production des notes de calcul détaillées et des plans d'exécution des dispositifs de protection, leur implantation, et la remise au maître d'ouvrage d'un dossier de récolement.

L'attention de l'entrepreneur est attirée par le fait que compte tenu des difficultés d'accès à certains sites, il est recommandé d'examiner les lieux et de s'assurer par lui-même des conditions existantes dans lesquelles il devra travailler.

Celui-ci devra en particulier s'assurer de la nature et de l'emplacement des travaux à réaliser, du caractère de l'équipement et des installations nécessaires avant et pendant l'exécution des travaux, des conditions générales et locales, et de tous autres éléments pouvant d'une manière quelconque affecter la bonne réalisation des travaux, la sécurité des personnels, des tiers et de leurs biens.

L'entrepreneur tiendra compte de tous ces éléments pour le calcul des prix susceptibles d'être concernés.

### 1.2.2. - Période de préparation du chantier

En fonction des commandes, une période de préparation peut être fixée par le maître d'oeuvre. Ses dates sont fixées par OS.

Durant cette période, l'entrepreneur effectuera l'ensemble des opérations prévues au CCAP.

### **1.2.3. Travaux faisant l'objet du présent marché**

Ils comprennent notamment :

- l'établissement et la mise à jour périodique du programme d'exécution des travaux et du calendrier d'exécution des ouvrages,
- les études d'exécution G3 conformes à la norme NF P94-500,
- l'amenée, l'installation et le repli du matériel de chantier, y compris la remise en état des lieux en fin de chantier,
- la mise en place et la dépose en fin de chantier des clôtures et barrières de chantier, et du balisage éventuel,
- la fourniture, la mise en place, l'entretien et la dépose de la signalisation temporaire nécessaire au chantier et aux déviations de circulation,
- les piquetages et implantations complémentaires du piquetage général,
- le dégagement des emprises et l'évacuation des résidus conformément aux dispositions prévues au SOPRE,
- l'application du PGC, du PPSPS et des textes en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité du chantier,
- les mesures pour assurer la sécurité des usagers de la route et des riverains au cours des travaux,
- les ouvrages de toutes natures nécessaires pour assurer l'écoulement des eaux de ruissellement pendant la durée des travaux et en fin de chantier,
- les aménagements provisoires nécessaires pour assurer en permanence l'accès des riverains ainsi que la circulation des piétons et des véhicules sur les itinéraires maintenus en service à proximité des travaux,
- les protections éventuelles de chaussées et avoisinants lors des phases de travaux,
- toutes sujétions relatives à l'exploitation sous chantier de la route nationale (mise en place d'alternat, signalisation horizontale et verticale de chantier,...).

### **1.2.4. Études d'exécution**

Dans le cadre de chaque bon de commande comportant des ouvrages neufs ou des réparations lourdes d'ouvrages existants, l'entreprise est tenue de réaliser une mission géotechnique d'exécution. Ces études d'exécution devront confirmer les éventuels dimensionnements réalisés au stade Projet, à la suite de la réception des essais préalables pour les boulons de confortements, que ce soit en terme de nature de boulons que de longueurs.

La réalisation des essais préalables sera à la charge de l'entreprise. Seule la réalisation des boulons sera prise en charge par le maître d'ouvrage.

Les études d'exécution comprendront les procédures de mise en sécurité du chantier. Elles comprendront les plans de tir le cas échéant.

Les études d'exécution ne comprennent pas les études trajectographiques, qui pourraient remettre en question les niveaux d'énergie des écrans.

Les études d'exécution sont soumises à la validation du maître d'oeuvre. Elles seront mises à jour autant de fois que nécessaire, aux frais de l'entreprise, jusqu'à aboutir à leur validation. Tous travaux ayant commencé sans la validation préalable des études d'exécution par le maître d'oeuvre seront réputés sous la responsabilité de l'entreprise et pourront se voir modifiés aux frais de l'entreprise.

Les études d'exécution devront être réalisées en prenant en compte les hypothèses décrites dans le présent cahier des charges et en s'appuyant sur les normes en vigueur, à savoir les Eurocodes.

Les études d'exécution préciseront la force corrosive des terrains estimée (NF EN 12501-2) et la classe de corrosivité de l'atmosphère (NF EN ISO 9223).

Quelle que soit la destination du boulon à scellement réparti et la nature des terrains d'ancrages, la valeur caractéristique  $q_{s,k}$  de la contrainte limite  $q_s$  doit être définie à partir d'essais préalables. Cette valeur caractéristique correspondra au minimum des valeurs moyenne et minimale de  $q_s$  obtenues,

respectivement affectée des facteurs de corrélation  $\xi_1$  et  $\xi_2$  du tableau suivant, soit

$$q_{s;k} = \min\left(\frac{q_{s;moy}}{\xi_1}; \frac{q_{s;min}}{\xi_2}\right)$$

Nombre d'essais	1	2	3	4	≥5
$\xi_1$	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
$\xi_2$	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

Enfin, la valeur de calcul de la contrainte limite sera donnée par la formule suivante :

$$q_{s;d} = \frac{q_{s;k}}{\gamma_M; f} \text{ avec } \gamma_{M,f} \text{ égal à } 1,4.$$

Le dimensionnement des fondations des écrans pare-blocs sera mené selon la norme NF P94-262 relative aux micropieux. Le dimensionnement sera mené selon une combinaison caractéristique pour le dimensionnement à l'ELS dans le cas d'une capacité énergétique de service retenue pour l'écran et une combinaison accidentelle pour l'ELU dans le cas d'une capacité énergétique maximum retenue pour l'écran avec comme valeurs de calcul pour la charge de traction axiale, les valeurs mesurées lors des essais SEL et MEL respectivement. Les valeurs maximales au SEL et au MEL sont à considérer par famille de fondations de l'ouvrage (amont, latéral, aval, pied de poteau). Les autres actions permanentes (poids des éboulis retenus) ou variables (actions de la neige, du vent, sismique, etc) sont négligées. Si les efforts lors du montage sont supérieurs aux valeurs de dimensionnement, il sont à considérer dans le calcul des fondations.

Dans le cas du souhait de la maîtrise d'ouvrage de réutiliser les fondations d'un ouvrage ayant été sollicité, il convient d'effectuer une vérification supplémentaire de l'ELS en considérant une combinaison caractéristique des valeurs de calcul issues de l'essai MEL.

### 1.2.5. Principaux travaux

- Installation de chantier comprenant : chargement, déchargement, transport, amenée à pied d'œuvre, déplacement sur le chantier de tout le matériel, engins, dispositifs de toutes natures permettant l'amenée à flanc de montagne et la mise en œuvre en falaise des éléments d'ancrage, des matériaux, outillage, etc..., repli en fin de chantier et remise en état des lieux,
- aménagement des accès, des zones de travail et réalisation des purges de sécurité,
- débroussaillage et abattage d'arbres,
- travaux de purges manuelles des zones définies par le maître d'œuvre,
- purges à la pelle mécanique et déroctage au BRH des zones définies par le maître d'œuvre,
- destruction de blocs à l'explosif, minage de masses rocheuses en falaise,
- fourniture et exécution d'ancrages passifs, scellés sur toute leur longueur au ciment, avec plaque et écrou protégés contre la corrosion,
- fourniture et mise en place de grillages et de filets de type ASM : pendus, plaqués et avaloir,
- fourniture et mise en place d'écrans pare-blocs et de leurs éventuelles bavettes,
- exécution de confortements par contreforts de béton armé ancré (buton),
- mise en place de béton projeté,
- fourniture et pose d'écrans provisoires de protection de chaussées,
- fourniture et mise en œuvre des dispositifs de signalisation et de protection de chantier,
- études de formulation, épreuves de convenance, de contrôle et d'information sur les ancrages, et les produits de scellement des ancrages,
- d'une manière générale, tous les travaux et fournitures ainsi que les études nécessaires à la réalisation complète du projet tel qu'il est défini par le maître d'œuvre.

## Article 1.3. Sujétions dues à la circulation des engins de chantier

Le cas échéant, l'entrepreneur devra coordonner ses travaux avec les titulaires d'autres marchés exécutés dans le même secteur géographique ainsi qu'avec les éventuels concessionnaires.

Il sera responsable des conséquences des travaux effectués sous circulation ou aux abords de la circulation et mettra en place toute signalisation de chantier (prescriptions, direction, signalisation

tricolore) nécessaire pour garantir la sécurité des usagers conformément à la réglementation en vigueur.

L'entretien, la maintenance et le gardiennage de la signalisation seront à sa charge pendant toute la durée du chantier.

#### **Article 1.4. Rencontre de réseaux de toutes natures**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'existence possible de réseaux concessionnaires. Les plans (eau, gaz, électricité, Télécom, eaux pluviales ou usées, etc. ...) fournis par le maître d'ouvrage, le seront à titre indicatif. Cette information ne se substitue pas aux D.I.C.T. que l'entreprise devra effectuer.

La découverte de réseaux divers non signalés sur les documents précités ainsi que toutes les interventions qui en découleront ne pourront en aucun cas donner matière à réclamation de la part de l'entrepreneur. En outre l'incidence liée à la présence de tout nouveau réseau éventuel sera intégrée dans les études d'exécution et les travaux, sans aucune plus-value et sans qu'aucune réclamation ne puisse être considérée.

#### **Article 1.5. Mesures de sécurité et précautions à prendre au voisinage des lignes électriques**

Pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics.

Les distances maximales à respecter par rapport aux lignes électriques aériennes devront tenir compte de tous les mouvements possibles des engins normalement utilisés (notamment lors d'héliportages) ainsi que des mouvements accidentels tels que chute de charge, fouettement de câbles, etc ...

La distance de sécurité visée ci-dessus est égale à:

- 3 mètres pour les lignes de première ou deuxième catégorie,
- 5 mètres pour les lignes de troisième catégorie.

Dix jours au moins avant la date prévue pour le début des travaux, l'entrepreneur devra faire parvenir au représentant local (RTE) la déclaration d'intention des travaux dans la forme prescrite par la réglementation en vigueur.

#### **Article 1.6. Sécurité des installations de chantier**

Durant les travaux, le chantier devra être interdit au public. Les installations de chantier seront protégées et gardées aux frais de l'entrepreneur.

#### **Article 1.7. Organisation de la protection de l'Environnement pendant les Travaux**

##### ***1.7.1 Protection de la flore et de la faune***

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que des chantiers peuvent se trouver au sein ou à proximité de zones sensibles et que des inventaires naturalistes peuvent mettre en évidence la présence d'espèces ou d'habitats protégés.

En pareil cas, les éventuelles mesures d'évitement et de réduction des impacts qui s'imposeront au maître d'ouvrage seront communiquées à l'entreprise au plus tôt.

Elles pourront engendrer une modification des plannings et influencer sur les délais spécifiques à chaque bon de commande.



L'entreprise ne pourra prétendre à aucune réclamation liée à la présence d'espèces et d'habitats protégés et à la mise en œuvre de dispositions nécessaires à leur préservation (Art 31.8 CCAG travaux).

### **1.7.2 Plan de Respect de l'Environnement (PRE)**

Le PRE détaille les mesures prises par l'entreprise pour respecter l'environnement du chantier et maîtriser ses impacts.

Il comporte au minimum les rubriques suivantes :

- l'engagement de la direction de l'entreprise à mettre en œuvre une démarche de prise en compte de l'environnement,
- l'identité des différents intervenants du chantier,
- l'organisation de l'entreprise pour assurer sa mise en œuvre et son suivi.

Le PRE précise :

- l'identité du coordonnateur environnement et l'organigramme de chantier,
- l'analyse du contexte environnemental et des contraintes relatives au chantier,
- l'analyse des nuisances et des risques liés aux différentes activités du chantier,
- les mesures envisagées pour réduire ces nuisances et risques,
- la liste des procédures techniques par nature d'intervention (description des modes opératoires, mesures de protection, ...),
- le suivi et le contrôle de l'application des procédures et la gestion des non-conformités,
- les consignes en cas de pollution accidentelle.

Il comprend aussi un SOGED dans lequel l'entrepreneur précise les méthodes de tri et de collecte des déchets et les contrôles afférents.

Le SOGED peut être révisé ou complété en cours de chantier pour tenir compte des conditions réelles d'exécution. Il est alors de nouveau soumis au visa préalable du maître d'œuvre.

Les eaux de rejet issues du chantier devront être décantées et déshuilées de façon à satisfaire aux normes minimales en vigueur.

Dans le cas où les services gestionnaires de cours d'eau situés à proximité de certains chantiers imposeraient des normes plus strictes, l'entrepreneur sera contraint de s'y soumettre.

Tous les dispositifs de décantation provisoires de chantier sont à la charge de l'entrepreneur qui de plus sera tenu de prendre les mesures suivantes :

- stockage des huiles et carburant interdit en dehors d'emplacements aménagés à cet effet : citernes double enveloppe, plates-formes étanches, avec rebords permettant de recueillir un volume liquide au moins équivalent à celui des cuves de stockage ;
- vidange, nettoyage, entretien et ravitaillement des engins réalisés sur des emplacements aménagés : plate-forme équipée d'un bac décanteur déshuileur, les produits de vidange étant recueillis et évacués en fûts fermés ;
- sanitaires et eaux usées : aucun rejet direct ne sera toléré. L'évacuation de produits par simple déversement dans le milieu naturel est strictement interdite.

Tout rejet direct de matériaux quelconques ou produits dans le milieu naturel est proscrit.

### **1.7.3 Chargé Environnement**

Le titulaire désignera un chargé environnement qui sera l'interlocuteur du maître d'œuvre.

Il sera indépendant de la chaîne de production des travaux et devra :

- constituer le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) et le soumettre au visa du maître d'œuvre,
- diffuser le PRE et en assurer l'information auprès du personnel de chantier et des prestataires extérieurs,
- informer le personnel de chantier de façon à le sensibiliser et le responsabiliser à la protection de l'environnement,
- anticiper les problèmes environnementaux afin de faire évoluer le PRE,
- coordonner les actions immédiates en cas de pollution accidentelle et alerter le maître d'œuvre,

- assurer le contrôle externe en matière d'environnement en veillant à l'application des règles énoncées dans le PRE et en vérifiant les niveaux de pollutions (air, bruit, déchets, eau, sol),
- coordonner les actions correctives en cas d'écart constaté au PRE : le chargé environnement avise simultanément la direction du chantier, et le maître d'œuvre de l'écart au PRE. Il établit une fiche d'anomalie puis une fiche d'action corrective qu'il soumet simultanément à la direction de chantier, au maître d'œuvre et coordonne la mise en œuvre des dispositions prévues par cette fiche.

Un état des lieux sera effectué avant les travaux entre le chargé environnement et le maître d'œuvre ou son représentant.

Un état des lieux sera également effectué au préalable à la réception des travaux, à l'issue duquel l'entrepreneur devra réparer les dégradations éventuelles constatées dans les quinze jours.

## **Article 1.8 - Contraintes particulières et obligatoires d'exécution**

### **1.8.1 - Circulation de chantier**

L'entrepreneur pourra créer ses accès suivant toutes solutions ayant reçu l'agrément du maître d'œuvre.

Ces accès ne devront en aucun cas gêner la circulation sur la route nationale et ses voies adjacentes, et sauf stipulation contraire du maître d'œuvre seront démolis dans le cadre de la remise en état des lieux.

L'entrepreneur assurera à sa charge la signalisation de chantier ainsi que le gardiennage.

### **1.8.2 – Signalisation et exploitation sous chantier**

L'entreprise fera la demande d'arrêté de circulation adapté aux besoins du chantier et s'assurera de son obtention avant le démarrage des travaux. Les modalités d'exploitation envisagées devront être validées par le maître d'œuvre avant que l'entreprise n'aille les proposer à l'exploitant.

La mise en œuvre de la signalisation au droit du chantier incombera à l'entrepreneur qui devra se conformer à l'article 31-6 du CCAG travaux complété par le CCAP.

Avant le début des travaux et pendant toute la durée de ceux-ci, le titulaire doit faire connaître nominativement au maître d'œuvre le ou les responsables de l'exploitation et de la signalisation de chantier, responsables qui doivent pouvoir être contacté de jour comme de nuit.

La chaussée sera protégée lors des phases de purge et de minage par un matelas de tout-venant.

## **CHAPITRE 2. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX**

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 que certains produits ou services doivent être titulaires soit d'un 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.

En complément de l'article 23 du CCAG Travaux, pour toute demande d'équivalence d'un produit ou service, le titulaire doit fournir au moins trois semaines avant tout début d'approvisionnement ou de mise en œuvre, les éléments nécessaires à l'appréciation 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 alors d'un délai de sept 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 que les frais directs ou indirects de retard et d'arrêt de chantier puissent donner lieu à une quelconque réclamation.

## **Article 2.1. Fourniture des matériaux à incorporer aux ouvrages**

Les différents matériaux ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposés par l'entrepreneur qui devra soumettre les fiches techniques à l'agrément du maître d'œuvre.

Ces matériaux devront satisfaire aux conditions fixées au CCTG concerné et par le présent CCTP.

## **Article 2.2. Provenance des matériaux**

Les provenances des matériaux devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, sur demande du maître d'œuvre, la provenance des matériaux.

Les matériaux soumis à agrément sont les suivants :

<b>NATURE DES MATERIAUX</b>	<b>PROVENANCE</b>
Acier pour ancrages	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Câbles et accessoires (serre-câbles, ...)	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Produits de scellement pour ancrage	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Grillages et accessoires	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Systèmes à haute limite élastique	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Filets métalliques	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Écrans pare-blocs et accessoires	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Peinture anti-corrosion	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Poteaux métalliques (HEA, etc...)	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Ciments	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Sables et granulats pour béton	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Armatures pour béton armé	Fournitures agréées par le maître d'œuvre
Béton prêt à l'emploi	Usines agréées par le maître d'œuvre
Treillis soudé	Fournitures agréées par le maître d'œuvre

## **Article 2.3. Produits de scellement pour ancrages passifs**

Le scellement des ancrages passifs sera réalisé au moyen d'un coulis à base de ciment.

Le PAQ devra préciser :

- la classe, sous-classe, et provenance des ciments proposés au maître d'œuvre,
- les conditions de fabrication, transport et manutention des coulis,
- le délai d'emploi du coulis et la conduite à suivre en cas de dépassement de ce délai,
- les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention.

### **2.3.1. Nature et qualité**

Le ciment sera conforme aux spécifications de la norme NF EN 197-1 et devra figurer sur les listes NF VP publiées par l'AFNOR.

Il s'agira d'un Ciment Portland sans constituant secondaire et pourra être choisi dans les classes suivantes : 42,5-42,5 R - 52,5 ou 52,5 R.

La nature et la composition, les conditions de préparation et de mise en œuvre des coulis de scellement seront soumises à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

Dans le cas où l'entrepreneur se proposerait d'utiliser des produits de scellement prêts à l'emploi, il 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.

L'utilisation de ciment en cartouche à mouiller est proscrite.

### **2.3.2. Livraison et stockage**

Les ciments seront livrés sur chantier à une température inférieure à 70°C et pourront provenir :

- soit directement d'usine,
- soit d'un centre de production agréé AFNOR,
- soit d'un marchand de matériaux (dans ce cas, la date de réception en magasin et l'origine du ciment seront communiquées au maître d'œuvre).

L'entrepreneur 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, mélange entre ciments de natures, classes, ou qualités différentes, erreur d'identification du produit, protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les produits de scellement ayant fait l'objet d'une protection insuffisante sur le chantier.

### **2.3.3. Eau de gâchage et adjuvants**

L'eau de gâchage et d'apport sera fournie par l'entrepreneur et conforme à la norme NF EN 1008. 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'eau de rivière est strictement interdit.

La température de l'eau de gâchage sera supérieure à 10°C au moment de la préparation du coulis.

Si l'entrepreneur propose l'emploi d'adjuvant, celui-ci devra répondre à la norme NF EN 934-2+A1, bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF et sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Toute livraison d'adjuvant donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ce produit devra être mis au rebut.

## Article 2.4. Bétons

Les bétons utilisés dans le cadre de la construction d'un buton en béton armé proviendront de centrales préalablement agréées par le maître d'œuvre et répondront aux dispositions de la norme NF EN 206-1/CEV et du fascicule 65A du CCTG. La formule de béton lui sera également soumise.

Le PAQ précisera les coordonnées de la centrale de fabrication des bétons.

Pour tous les bétons utilisés, la dimension maximale des granulats est de 25 mm.

Les caractéristiques des bétons sont désignées ci-après :

Utilisation	Classe d'exposition	Classe de consistance	Classe de résistance à la compression	Classe de chlorures	Diamètre max. D des granulats (mm)
Buton	XF3 (F)	S2	C 30/37	Cl 0,4 %	25

L'entrepreneur, avant et pendant la mise en œuvre du béton, devra s'assurer par la réalisation d'éprouvettes soumises à essai, du respect de sa qualité, notamment en ce qui concerne la résistance à la compression (7 et 28 jours).

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620+A1.

Les armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670 et dans son complément national.

Les aciers pour béton projeté seront conformes aux normes NF A35-080-1 et 2.

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

L'eau de gâchage sera conforme à celle décrite en 2.3.3.

## Article 2.5. Boulons

Les matériaux constitutifs des barres seront conformes au guide méthodologique du CEREMA « Protection contre les instabilités rocheuses – Dimensionnement et exécution des boulons » (juin 2017).

Elles seront de type pleine « à haute adhérence » en acier de nuance B500B, dont la limite élastique en traction vaut 500 MPa et la classe de ductilité B. Elles seront munies d'un crénelage hélicoïdal sur toute leur longueur au pas à gauche qui les rend vissables et devront satisfaire à la norme NF A 35-080-1 « Aciers pour béton armé - Aciers soudables - Partie 1 : barres et couronnes ». Elles seront traitées par galvanisation à chaud.

Les ancrages passifs seront scellés sur toute leur longueur. Ils comporteront à leur extrémité une plaque et un écrou de blocage en acier galvanisé. Leurs dimensions seront conformes aux spécifications définies par les plans et les indications définies par le maître d'œuvre.

Les barres d'ancrage devront être équipées de centreurs et scellées complètement sur toute leur longueur à la profondeur prévue par injection en fond de trou. Les plaques de blocage devront être correctement bloquées après scellement.

Les barres d'ancrages seront préalablement traitées, sur les 50 derniers cm extérieurs, contre la corrosion par application d'une peinture agréée par le maître d'œuvre.

La fiche technique des ancrages sera fournie à l'approbation du maître d'œuvre avant la réalisation des travaux.

Les boulons en sols meubles pourront exceptionnellement, sur avis conforme du maître d'oeuvre, être réalisés par pieux explosés. Le tube métallique extérieur aura un diamètre minimum de 45 mm et une épaisseur de 3 mm. Sa longueur varie pour chaque boulon mais ne pourra être inférieure à 2,50 mètres. Il sera muni d'une pointe résistante à l'extrémité qui sera positionnée dans le sol. Le tube sera affaibli par 4 rainures longitudinales, qui devront être étendues sur les 60 derniers centimètres du tube jusqu'à 10 cm de la pointe. Ces rainures seront réalisées en usine. La validation du produit proposé sera soumise à la réalisation d'un essai de contrôle.

## **Article 2.6. Boulons à câbles**

Les boulons à câbles seront obligatoirement manufacturés en usine, ce seront des câbles monotorons. Tout dispositif à âme textile, ou assemblé *in-situ* sera interdit. Les fils constituant le câble auront une classe de résistance de 1770 N/mm<sup>2</sup>. Le produit aura une résistance supérieure ou égale à 250 kN. La galvanisation sera de classe A.

La tête du boulon sera équipée d'un tube en acier galvanisé doublé par une cosse-cœur et serti par un manchon, le tout galvanisé à chaud.

## **Article 2.7. Plaques d'appui, écrous et manchons**

La mise en place de barres de grande longueur peut nécessiter un manchonnage qui doit être de même nature que les barres et doit permettre la transmission des efforts sans réduction de section. Dans ce cas-là, des coupleurs ou « manchons » pourront être utilisés pour liaisonner les barres entre elles.

Les plaques d'appui en tête de boulon doivent plaquer au rocher ne laissant aucun espace entre la plaque et le rocher. Les plaques d'appui en tête sont de dimensions 200 × 200 × 10 mm en général. L'épaisseur des plaques doit être portée à 20 mm pour des barres de diamètre supérieur ou égal à 32 mm.

Dans certains cas particuliers (grillages à haute limite élastique par exemple) des plaques à griffes peuvent être utilisées.

Les plaques sont dans la même nuance d'acier définie par la norme NF EN 10025-1 (acier S235 par exemple). Ces aciers sont galvanisés à chaud conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Les écrous sont en acier moulés ou usinés à partir d'un barreau hexagonal d'acier de nuance S355J2. Ils seront traités par dépôts de zinc lamellaire de 24 g/m<sup>2</sup> minimum, leur conférant une protection anticorrosion de minimum 600h au brouillard salin selon la norme ISO 9227.

## **Article 2.8. Centreurs**

Le choix des centreurs dépend du diamètre du trou de forage et du diamètre de la barre en tenant compte de la présence éventuelle d'une gaine textile et de manchons. L'espacement entre centreurs sera inférieur ou égal à 2 m. Ils ne doivent pas occuper plus de 50 % de la section libre du vide annulaire autour de la barre.

## **Article 2.9. Canules d'injection**

Chaque barre est équipée par une canule d'injection fixée sur toute sa longueur qui permet d'alimenter le coulis frais par le fond du forage. Un tube d'évent est installé en tête. Le diamètre de ces tubes et canules doit permettre d'assurer une bonne circulation des fluides et une bonne distribution du coulis de scellement le long de la barre. Un compromis sur le diamètre est à rechercher en fonction de l'espace annulaire disponible, la longueur du boulon et son équipement (manchon, chaussette, centreurs).

## **Article 2.10. Chaussettes**

Les gaines géotextiles seront utilisées pour contenir le coulis frais pendant le scellement des barres dans les massifs karstifiés ou fracturés. Elles seront constituées par un tissu textile extensible et résistant pour

ne pas être endommagées pendant l'opération de mise en place des barres dans leur forage, puis pendant la montée en pression du coulis. Le diamètre de pore des chaussettes devra être inférieur à cinquante microns.

### **Article 2.11. Grillages**

Les grillages de protection mis en place sur les talus et falaises selon les indications fournies dans les projets seront du type double torsion, à maille hexagonale 60x80 mm et 100x120 mm (NF EN 10223-3), fil de 2,7 à 3 mm de diamètre (NF EN 10218), galvanisé sur recuit classe A à l'aide d'un revêtement de type Zn95Al5 avec Mischmetal, et porteront la marque NF ACIER (NF EN 10244-2 de juin 2023). Ils seront manufacturés sous un contrôle qualité de type ISO 9001:2000.

Le fil métallique sera traité contre la corrosion avec fils de renforts longitudinaux sur les bords des lés.

La largeur des rouleaux sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre, et les ligatures entre les lés seront réalisées mailles par mailles par des agrafes agréées par le fabricant ou par du fil de même nature que le grillage.

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.

### **Article 2.12. Systèmes à haute limite élastique**

Ces systèmes se présentent généralement sous la forme de treillis à simple torsion de maille variable (5 à 30 cm de côté) et sont le plus souvent employés pour conforter des talus et des parois rocheuses (grillage ou filet plaqué).

Ils sont composés de fils en acier à haute limite élastique (résistance à la traction du fil  $>1500 \text{ N/mm}^2$ , conformément aux normes EN 10264-2 de décembre 2021 / EN1001-1 et 2), d'un diamètre variant entre 2 et 4 mm (NF EN 10218), éventuellement toronnés et respecteront la norme NF EN 10244-2 concernant le revêtement par galvanisation classe A.

### **Article 2.13. Câbles métalliques**

Les câbles métalliques respecteront les normes NF EN 12385-4+A1 et NF EN 10264-2.

Les câbles seront de type toronnés, composés de 6 torons de 19 fils galvanisés, toronnés autour d'une âme métallique de même caractéristique. Les fils constituant le câble auront une classe de résistance de  $1770 \text{ N/mm}^2$ .

Ils seront en acier galvanisé (galvanisation de classe A) de diamètre 12, 16, 20, 24, 28 ou 32 millimètres et devront posséder, respectivement, une résistance minimale à la traction de 90, 160, 230, 350, 490 et 645 kN.

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

Les câbles ne pourront être mis en œuvre qu'après avoir reçu l'agrément du maître d'œuvre.

### **Article 2.14. Serre-câbles**

Les boucles de câbles devront être fermées par des serre-câbles à étrier en U, en acier galvanisé, conformément à la norme NF EN 13411-5+A1. Ils devront présenter une protection anti-corrosion par galvanisation conforme à la norme NF EN ISO 1461 de septembre 2022.

L'embase du serre-câble doit présenter une gorge suffisamment haute pour bien épauler le câble et, de ce fait, les serre-câble d'utilisation courante sont à proscrire.

La qualité des aciers, les propriétés mécaniques, les instructions de montage et les couples de serrage (emploi d'une clef dynamométrique) définis par la norme NF EN 13411-5+A1, et celles qui lui

sont associées, devront être respectés. De la même manière, chaque boucle doit être équipée de 4 à 5 serre-câbles en fonction du diamètre du câble utilisé.

Le fabricant ou le fournisseur devra fournir un certificat avec les informations suivantes :

- déclaration de conformité à la norme NF EN 13411-5+A1,
- nom et adresse du fabricant,
- dimensions nominales du serre-câble (diamètre du câble),
- moyen permettant de référencer le certificat par rapport au serre-câble.

La vérification du serrage des serre-câbles des pièces en tension devra être réalisée à la demande du maître d'œuvre.

## **Article 2.15. Cosses-cœurs et terminaison manchonnées**

Les cosses-cœurs et terminaisons manchonnées devront présenter le même niveau de protection anti-corrosion que les câbles métalliques. Pour les pièces moulées dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 6 mm, le revêtement aura une épaisseur minimale de 80 microns.

## **Article 2.16. Filets métalliques**

Ces filets, de type ASM, sont destinés à l'emmaillotement de masses instables, ou comme déflecteur, avec ou sans avaloir.

Ils seront composés d'anneaux entrelacés à mailles circulaires (6 points de contact) répondant aux caractéristiques suivantes :

- diamètre des anneaux : entre 300 et 450 mm,
- diamètre du toron : entre 9 et 22 mm,
- diamètre du fil : entre 3 et 4 mm,
- charge de rupture minimale d'un anneau : 140 kN.

Ils respecteront la norme NF EN 10244-2 de juin 2023 concernant le revêtement par galvanisation classe A.

## **Article 2.17. Poteaux pour avaloirs**

Les pièces métalliques seront galvanisées à chaud selon la norme NF EN ISO 1461. Les poteaux seront munis de platines permettant leur fixation au terrain.

La jonction des montants avec les divers câbles doit être conçue pour ne pas les blesser. En absence de cosse-cœur, les pièces d'accueil auront un diamètre minimal de 2,5 fois le diamètre des câbles.

Les arrêtes vives et les angles saillants doivent être supprimés ou protégés pour ne pas blesser les opérateurs. La pose de poteaux creux et non bouchés est interdite.

## **Article 2.18. Écrans de filets pare-blocs**

L'entreprise fournira la déclaration de performances réalisée selon l'EAD en vigueur, ainsi que le certificat de conformité CE que son fournisseur lui aura transmis. Le numéro de l'évaluation technique européenne des produits proposés et celui du marquage CE sera aussi transmis.

On rappellera que la fourniture des écrans comprend les poteaux, haubanages, câbles, serre-câbles, filets métalliques constitutifs de l'écran, bavettes éventuelles, ancrages d'amarrage, pièces diverses, ...

Ces écrans devront comporter des dispositifs de sécurité permettant d'éviter ou de limiter leur déstructuration dans le cas d'un impact isolé supérieur à leur capacité d'arrêt.

Une notice d'entretien doit être fournie par le constructeur ou l'importateur. Elle précise les mesures d'hygiène et de sécurité à prendre lors des opérations d'entretien.

En appui de son offre, une fiche technique comportant les éléments suivants devra être fournie par l'entrepreneur :



- la classe de l'écran,
- la hauteur utile,
- l'emprise,
- le descriptif détaillé de l'écran de filets, des matériaux utilisés,
- les références aux normes et règlements utilisés,
- dans le cas d'une charge correspondant à un impact nominal au milieu de l'intervalle entre deux supports :
  - les conditions de stabilité du système de sollicitations des éléments constitutifs de la structure,
  - les sollicitations appliquées aux fixations et les réactions d'appui mobilisées au sol,
  - les déformations et les déplacements des différents éléments,
- dans le cas d'une surcharge entraînant la rupture de l'écran :
  - l'extension de la zone détruite par la rupture,
  - l'état de la géométrie des zones latérales encore opérationnelles,
  - la valeur des sollicitations maximales développées lors de la rupture dans les zones latérales,
  - la capacité d'arrêt résiduelle des zones latérales encore opérationnelles,
- propriétés caractéristiques concernant l'effet des rayonnements solaires, de l'humidité, de la corrosion, du feu, du froid, de l'alternance gel-dégel, de la compatibilité des différents matériaux entre eux.

Chaque pièce fonctionnelle (filet, support) doit être identifiée par un marquage clair et durable, avec la classe de l'écran, le nom du fabricant, la date de fabrication et la référence du modèle.

## **Article 2.19. Protection contre la corrosion**

Les éléments métalliques (barres d'ancrages, poteaux, potelets de maintien de grillage en fer tor, etc...), même cachées, restant à l'air libre, devront présenter une protection anti-corrosion conforme aux prescriptions de cet article. La protection anti-corrosion devra être homogène et sans aucune discontinuité.

L'entrepreneur devra justifier dans les documents techniques de la nature, des caractéristiques et de l'efficacité des différentes protections appliquées aux systèmes.

La peinture anti-corrosion employée devra recevoir l'agrément du maître d'œuvre, respecter les normes NF T 34-554-1 et NF T 34-554-2 et être certifiée par l'ACQPA.

Concernant les barres d'ancrages ou tout autre élément métallique ne satisfaisant pas aux critères de galvanisation exigés par le CCTP, un primaire issu d'une peinture ACQPA et une couche de finition adaptée seront appliqués.

Le système de peinture devra correspondre aux conditions d'emploi suivantes (suivant certification ACQPA) :

- catégorie de corrosivité C4
- mise en œuvre sur acier (subjectile noté A)
- ouvrages neufs (travaux notés N)
- pour les parties invisibles (I) ou visibles (V)

Le système de protection contre la corrosion sera donc de classe C4ANI ou C4ANV

Si le montage a porté atteinte à l'intégrité du système anti-corrosion, une préparation de surface adaptée sera réalisée avant d'appliquer un nouveau système contre la corrosion par peinture.

La finition du système proposé par l'entrepreneur doit figurer dans la base de données ACQPA des finitions certifiées conformes à la norme NF T34-554-1. Le certificat ACQPA concernant cette finition doit être joint au programme de protection contre la corrosion.

La méthode de mesure du respect de la garantie sur ouvrage en service est définie par la norme NF T34-554-2.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge de l'entrepreneur si le lot n'est pas admis.

Il est précisé qu'aucune fourniture ne peut être approvisionnée avant acceptation par le maître d'œuvre.

## Article 2.20. Rappel des normes de références (non exhaustif)

Généralités		
Désignation	Norme	Observations
Mission d'ingénierie géotechnique	NF P94-500	

Dimensionnement		
Désignation	Norme	Observations
Bases de calcul des structures	NF EN 1990	
Calcul des structures en béton	NF EN 1992	
Calcul géotechnique	NF EN 1997-1	
Ecrans de filets pare-blocs	NF P95-308	
Corrosion des métaux et alliages – corrosivité des atmosphères	NF EN ISO 9223	Risque de corrosion dans les sols – Partie 2 : matériaux ferreux faiblement alliés ou non alliés
Protection des matériaux métalliques contre la corrosion	NF EN 12501-2	Ouvrage de soutènement – Remblais renforcés et massifs en sol cloué : Annexe F (Normative)
Prise en compte de la corrosion	NF P94-270	

Fournitures					
Fournitures métalliques					
Désignation		Produit	Matériau	Dimensions & Tolérances	Protection anti- corrosion
Armatures pour béton	Barres et couronnes		NF A35080-1	NF EN 10080	
	Treillis soudés		NF A35080-2	NF EN 10080	
Armatures pour boulons	Barres pleines		NF A35080-1	NF EN 10080	NF A 35503 NF EN ISO 1461
	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 (plaques)		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Câbles	Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Câble			NF EN 12385-4	
Accastillage	Cosses coeurs	NF EN 13411- 1+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Serres câbles	NF EN 13411- 5+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Manilles	NF EN 13889+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Terminaisons	NF EN 13411-			NF A 35503

	manchonnées	3+A1			NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Grillage de protection	Grillage simple torsion	NF EN 10223-6		NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Grillage double torsion	NF EN 10223-3		NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Accessoires ligatures		NF P94-325-1		
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 10034	NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Filets à anneaux – Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Profilés métalliques HEA, HEB	Produits laminés à chaud en aciers de construction		NF EN 10025-2	NF EN 10034	NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Poteaux métalliques tubulaires	Tubes ronds soudés en acier pour utilisation en construction mécanique		NF EN 10296-1		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461

Fournitures			
Béton, mortiers, coulis			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Béton	NF EN 206	
	Béton projeté	NF P95-102	
	Formulation	FD P18-011	
	Ciments	NF EN 197-1	Ciments courants - composition
		NF P15-317	Ciments pour travaux à la mer
		NF P15-319	Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates
	Eau de gâchage	NF EN 1008	
	Granulats	NF EN 12620+A	
	Adjuvants	NF EN 934-1	
		NF EN 934-2+A1	
		NF EN 934-5	

Fournitures		
Géosynthétiques		
Désignation	Norme	Observations
Géosynthétiques	NF EN ISO 13433	Essai de perforation dynamique (essai par chute d'un cône)
	NF EN ISO 10319	Essai de traction des bandes larges
Géotextiles et produits apparentés	NF EN ISO 11058	Détermination des caractéristiques de perméabilité à l'eau normalement au plan, sans contrainte mécanique
	NF EN ISO 12956	Détermination de l'ouverture de filtration caractéristique
	NF EN ISO 12958	Détermination de la capacité de débit dans le plan
Textiles – Articles à usages industriels	NF G38-019	Essai des géotextiles : Détermination de la résistance au poinçonnement

Exécution			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Béton	NF EN 13670 & CN	
	Béton projeté	NF P95-102	
Boulons	Boulons	NF EN 14490	

Essais			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Essai pour béton frais	NF EN 12530-2	Essai d'affaissement
	Essais pour béton durci	NF EN 12390-3	Résistance à la compression des éprouvettes
Coulis	Coulis pour câbles de précontrainte – Méthodes d'essai	NF EN 445	Essai de fluidité – Méthode du cône
	Méthodes d'essai des ciments – Détermination des résistances	NF EN 196-1	Résistance à la compression
Boulons	Essai sur boulon au rocher	XP P94-444	Roche : Essai à effort contrôlé
	Essai sur boulon en sol meuble	NF EN ISO 22477-5	Essai de tirants d'ancrage
Pieu explosé	Equipements de protection contre les avalanches – Ancrages passifs ponctuels en sol meuble	NF P95-301	Méthode d'essais d'arrachement

Les EAD en vigueur, ou équivalents, doivent être utilisés.

## CHAPITRE 3. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

### Article 3.1 Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

#### 3.1.1 Généralités

Lors de la remise de son offre, l'entreprise remettra un SOPAQ établi sur la base du cadre rédigé par le maître d'œuvre et transmis avec le dossier de consultation.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que toutes les rubriques du cadre du SOPAQ remis avec le dossier de consultation devront être renseignées. L'entrepreneur pourra toutefois remettre un SOPAQ rédigé par ses soins s'il l'estime nécessaire afin d'apporter des compléments au cadre fourni.

Le SOPAQ doit comporter les grandes lignes du PAQ qui sera rédigé pendant la période de préparation du chantier. Il doit notamment comporter:

- les origines possibles des fournitures (aciers, grillages, bétons, etc.),
- le type et la nature des produits proposés (écrans, etc.),
- les grandes lignes des phases transport, stockage et mise en œuvre.

L'entreprise fournira un PAQ général pour l'ensemble des opérations qui devra comprendre :

- les dispositions générales retenues pour la réalisation du marché,
- les dispositions prises pour assurer un travail de qualité,
- le descriptif de l'organisation du contrôle interne,
- la description des contrôles internes, leurs fréquences et la forme des comptes-rendus,
- les fiches de procédures d'exécution des différentes tâches,
- le traitement des anomalies.

Le PAQ sera mis à jour en tant que de besoin, notamment pour les fiches de procédures d'exécution qui seront rédigées en fonction des travaux à réaliser pour chaque opération.

Préalablement au commencement des travaux, l'entreprise devra avoir rédigé les procédures nécessaires aux premières phases d'exécution. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le chantier ne pourra démarrer qu'une fois ces procédures validées par le maître d'œuvre.

Le contrôle extérieur sera réalisé sous l'autorité du maître d'œuvre selon un programme adapté en fonction de la démarche qualité de l'entrepreneur et de l'importance des travaux.

#### 3.1.2 Composition du Plan d'Assurance de la Qualité

Conformément aux fascicules du CCTG, le PAQ est constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble des phases de réalisation des opérations (SOPAQ),
- d'un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d'exécution désignés en abrégé par « procédures d'exécution »,
- des cadres des documents de suivi et des procédures

##### 3.1.2.1 Organisation générale

Le document d'organisation générale traite des points suivants :

- a) Encadrement :
  - Liste du personnel d'encadrement du chantier (noms, fonctions et références des responsables de chaque phase faisant l'objet de procédures),
- b) Sous-traitance :
  - Nature des travaux sous-traités, noms et références des sous-traitants et des responsables de la sous-traitance sur le chantier,
- c) Contrôle intérieur :
  - modalités du contrôle intérieur (interne et externe),

- liste des procédures et leur échéancier d'établissement, spécimens de fiche de suivi des travaux par procédure, liste des mesures, essais et épreuves à réaliser,
- conditions d'authentification des documents et dessins visés par le maître d'œuvre pour exécution,
- d) Personnel :
  - Nombre et noms des personnels affectés aux phases du chantier faisant l'objet de procédures,
- e) Matériel :
  - Type et caractéristiques générales des matériels qui seront employés sur le chantier dans les phases d'exécution faisant l'objet de procédures,
- f) Fournisseurs principaux :
  - Liste des fournisseurs supposés pour les produits les plus importants et description sommaire de ces produits,
- g) Bureaux d'études et de contrôle :
  - Laboratoires de mesures et d'essais.

### **3.1.2.2 - Définitions de procédures d'exécution**

Établies par le responsable de l'exécution de la tâche ou de l'ouvrage concerné, elles définissent notamment :

- les travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les documents de référence relatifs aux travaux objets de la procédure (pièces du marché, documents d'exécution),
- les moyens en personnels et en matériels spécifiques,
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque, modèle exact) ainsi qu'en matière de fournisseurs,
- la description des modes opératoires, de la méthodologie, des consignes d'exécution ainsi qu'un planning d'exécution faisant apparaître les points sensibles,
- le cas échéant, les interactions, les liaisons avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution de certaines tâches,
- les contrôles à réaliser par l'entreprise (contrôles interne et externe) faisant apparaître les intervenants, les épreuves à réaliser, la nature et la fréquence de contrôle, les critères d'acceptation, les points clés et les points d'arrêt ainsi que le traitement des non-conformités.

### **3.1.2.3 - Suivis de procédures d'exécution**

Ces documents dressés sous l'autorité du responsable de la phase de travaux concernés répondent à plusieurs objectifs :

- ils constituent le support de la matérialisation des différents contrôles effectués,
- ils permettent, au maître d'œuvre, de s'assurer que les travaux sont bien conformes aux prévisions,
- ils offrent, au gestionnaire de l'ouvrage, lorsqu'ils seront regroupés dans le dossier de récolement, les moyens d'être informé sur les conditions d'exécution,
- ils sont constitués de fiches renseignées au cours du déroulement de chaque phase des travaux qui permettront de recueillir les informations sur les conditions d'exécution,
- ils comportent, en outre, des informations sur les interventions des contrôles internes, externes et extérieurs pour les points sensibles, (points clé, points d'arrêt).

La liste et les spécimens de ces documents seront arrêtés en concertation avec le maître d'œuvre lors de l'établissement de la note d'organisation générale.

Ils définissent notamment:

- les références du marché de travaux,
- les intervenants sur le chantier (entreprise, maître d'œuvre, laboratoires),
- la désignation des travaux faisant l'objet du document de suivi,
- la localisation précise des travaux,
- les dates d'exécution,
- les matériels mis en œuvre,

- le personnel affecté aux différentes tâches,
- les produits utilisés,
- les documents complémentaires aux plans d'exécution et notes de calcul (ex: plans de tir),
- les dates d'intervention des contrôles et les références des documents s'y rapportant,
- les rendements (adaptation planning), les quantités réalisées, les incidents, les non conformités, les modifications de projet.

#### **3.1.2.4 - Prescriptions relatives au contrôle intérieur, communes au document d'organisation générale, aux procédures et aux documents de suivi**

Les parties de document traitant du contrôle intérieur explicitent :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité, les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés,
- en l'absence de procédure officielle de certification ou, lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- les laboratoires retenus pour les contrôles,
- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance et de contrôle lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- le modèle des documents de suivi d'exécution à recueillir ou à établir au titre du contrôle intérieur ainsi que les conditions de leur transmission au maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

#### **3.1.2.5 - Documents de mesures, essais et épreuves**

Qu'ils fassent partie du contrôle interne ou du contrôle externe, les documents relatifs aux mesures, essais et épreuves seront collectés par le responsable du suivi de la procédure d'exécution s'y rapportant. Ces documents seront suffisamment explicités pour être exploités directement.

Ils devront faire apparaître notamment:

- les références du marché,
- les références de la procédure,
- la désignation des travaux ou de la partie d'ouvrage faisant l'objet de mesures, d'essais ou d'épreuves,
- la nature et la méthodologie des mesures, essais et épreuves,
- les dates d'exécution,
- les résultats,
- les incidents, les non-conformités.

### **3.1.3. Phases d'établissement et d'application du P.A.Q.**

Les documents constituant et appliquant le P.A.Q. sont établis en plusieurs étapes.

#### **3.1.3.1 - A la remise de l'offre**

A ce stade, il ne s'agit pas pour l'entreprise de fournir des détails sur les dispositions qui ne sont pas totalement arrêtées, mais de présenter l'esprit dans lequel sera établi le P.A.Q. et de faire-part de son expérience en la matière (fourniture du SOPAQ).

Cette présentation comprendra les premiers éléments de la note d'organisation générale à savoir:

- encadrement,
- sous-traitance,
- contrôles internes et externes.

#### **3.1.3.2 - Au stade de la mise au point du marché**

L'entreprise confirmera les dispositions évoquées à l'appel d'offres et complétera la note d'organisation générale par les points suivants : personnel, matériel, fournisseurs principaux, bureaux d'études et de contrôle.

#### **3.1.3.3 - Documentation des programmes, matériaux et méthodes d'exécution**

D'une façon générale, l'autorisation d'utiliser des produits proposés par l'entrepreneur est obtenue ainsi :

- Cas des produits certifiés : l'entrepreneur fournira, au moins *15 jours* avant l'approvisionnement de ces produits sur le chantier, la documentation descriptive et justificative ainsi qu'un échantillonnage représentatif du produit dont l'emploi est prévu sur le chantier.
- Cas des produits non certifiés : l'entrepreneur fournira au moins *15 jours* avant l'approvisionnement de ces produits sur le chantier, un mémoire descriptif et justificatif appuyé sur des P.V. d'essais démontrant la conformité des produits proposés aux spécifications du marché. L'entrepreneur fournira, à la demande du maître d'œuvre, un échantillonnage représentatif du produit suffisant en dimension, pour permettre au contrôle extérieur d'en vérifier la conformité aux exigences du marché par les essais adaptés. L'entrepreneur doit produire les documents cités à l'article 3.2 du présent C.C.T.P. et obtenir le visa du maître d'œuvre avant le début du chantier :

#### **3.1.3.4 - Épreuves de convenance**

Les épreuves de convenance seront exécutées par l'entrepreneur et à ses frais. L'accord du maître d'œuvre après analyse des résultats obtenus par l'entrepreneur constituera la levée des points d'arrêt correspondants.

Concernant les ancrages à scellement réparti, les essais de traction pour les épreuves de convenance seront réalisés en fonction des terrains rencontrés et seront menés selon les normes :

- XP P 94-444 pour les ancrages au rocher,
- NF P 94-242-1 et NF EN ISO 22477-5 avec détermination du fluage pour les ancrages en sol meuble.

Concernant les ancrages à scellement ponctuel, les essais de traction pour les épreuves de convenance seront réalisés selon la norme NF P 95-301.

Pour les ciments et bétons, et sur chaque prélèvement désigné par le maître d'œuvre ou son représentant, pourront être réalisés les essais suivants :

- identification rapide,
- temps de prise,
- expansion à chaud,
- compression à 7 et 28 jours.

En cas d'anomalie constatée, les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés seront effectués aux frais de l'entrepreneur sur le prélèvement conservatoire correspondant.

#### **3.1.3.5 - Pendant la période de préparation des travaux**

La note d'organisation générale sera complétée par les éléments ci-après :

- procédures,
- épreuves de convenance,
- documents d'exécution.

#### **3.1.3.6 - Pendant l'exécution des travaux**

Le P.A.Q. comprendra :

- la note d'organisation générale complétée par les conditions d'exécution du contrôle intérieur,
- les documents de procédure mis au point à chaque phase des travaux,
- les documents de suivi d'exécution,
- les documents relatifs aux mesures, essais et épreuves.

#### **3.1.3.7 - À l'achèvement des travaux**

L'ensemble des documents relatifs au P.A.Q. et les documents de suivi d'exécution seront regroupés et remis au maître d'œuvre. Les documents seront fournis en trois exemplaires. Les documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'article 40 du C.C.A.G.

### **3.1.4 Phases de travaux faisant l'objet de documents de procédure et de suivi**

- implantation générale des ouvrages
- études d'exécution
- exécution des ancrages (foration, scellement, essais)
- exécution des grillages et filets pendus
- exécution des grillages et des filets avec avaloir



- exécution des grillages et des filets plaqués
- minage
- exécution des butées bétonnées ancrées
- exécution des écrans dynamiques

### **3.1.5 Mesures essais et épreuves à assurer par le contrôle externe**

Les essais de contrôle seront menés en fonction des types de scellements et du type de sol.

Pour les scellements continus :

- au rocher par application de la norme X P 94-444 avec un critère de déplacement inférieur ou égal à 20 mm ;
- au sol par application de la norme NF EN ISO 22477-5, méthode d'essai 2 avec un critère de déplacement inférieur ou égal à 20 mm.

Pour les scellements ponctuels en sols meubles :

- par application de la norme NF P 94-301 avec un critère de déplacement inférieur ou égal à 50 mm.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les critères d'acceptation qui peuvent être inférieurs aux valeurs portées dans les normes respectives.

En cas de dépassement des valeurs limites de déplacement, l'ancrage défectueux sera refait à la charge de l'entrepreneur.

### **3.1.6 Contrôle interne à la chaîne de production**

- tous les essais préalables destinés à étayer les demandes d'agrément des matériaux et produits présentées au maître d'œuvre, y compris la fourniture des échantillons nécessaires,
- toutes les opérations de réception des matériaux et produits approvisionnés sur le chantier prévues par l'article 23 du fascicule 65A (à l'exception des essais de conformité explicitement prévus par le C.C.T.P. au titre du contrôle externe à la chaîne de production) : identification des lots livrés, prélèvement et stockage d'échantillons conservatoires, établissement des documents justifiant l'origine et l'affectation des matériaux utilisés,
- contrôle des installations et du pilotage,
- les épreuves d'études, de convenance et d'informations pratiquées sur les bétons et mortiers (toutefois et conformément à l'article 76 du fascicule 65 A, la fabrication d'éléments témoins est comprise dans la rémunération du contrôle interne apparaissant dans le libellé des prix d'installation de chantier),
- tous les essais, toutes les épreuves et vérifications d'auto-contrôle en cours de travaux prévus par le plan qualité établi par l'entrepreneur en dehors des essais prévus par le C.C.T.P. dans le cadre du contrôle externe à la chaîne de production,
- Les dépenses afférentes au contrôle interne sont comprises dans le règlement des installations de chantier.

### **3.1.7 Contrôle extérieur (interventions du maître d'œuvre dans la vérification de la qualité)**

#### **3.1.7.1 - Évaluation du programme d'assurance de la qualité et des moyens de l'Entrepreneur**

Avant le démarrage des activités, la note d'organisation générale sera soumise à l'accord du maître d'œuvre. Le maître d'œuvre pourra décider d'un audit d'évaluation initial à l'issue duquel l'entrepreneur devra s'engager sur la mise en œuvre des éventuelles actions correctives nécessaires à la mise à niveau de son système qualité.

Au besoin, un calendrier d'audits sera alors mis sur pied de façon à vérifier en cours d'exécution la mise en œuvre du système de qualité.

#### **3.1.7.2 - Plan Qualité**

Le Plan Qualité positionne obligatoirement toutes les opérations soumises à l'agrément du maître d'œuvre selon les termes du C.C.T.P. Dans ce cas, les interventions du maître d'œuvre seront à considérer comme des points d'arrêt.

Dans tous les cas, dans un délai de cinq jours après l'achèvement de chaque vérification, essai ou épreuve prévu par le plan qualité, l'entrepreneur transmet au maître d'œuvre ses résultats accompagnés, s'il y a lieu, de ses propositions concernant les corrections à apporter au processus de production pour la poursuite des travaux.

Dans un délai de cinq jours à compter de leur réception, le maître d'œuvre fait connaître à l'entrepreneur ses observations.

### 3.1.7.3 - Points d'arrêt liés au contrôle extérieur

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôles sont appelés "points d'arrêt"; ils sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'entreprise peut poursuivre l'exécution en absence de manifestation du maître d'œuvre.

Pour les points d'arrêt liés à l'acceptation par le maître d'œuvre des résultats d'essais de convenance, d'éléments témoins ou d'épreuves d'études, les délais de préavis sont de trois jours travaillés après production des éléments de jugement.

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

PHASE PREPARATION	POINTS D'ARRÊTS / POINTS CRITIQUES(*)	Délai de préavis (*)	Délai de levée (*)
Phasage des travaux	Validation du DESC	10 j	10 j (sous réserve de l'acceptation par le gestionnaire )
	Validation du SOGED	10 j	10 j
	Validation du PPSPS Acceptation par le maître d'œuvre du planning des travaux présenté par l'entreprise	10 j 10 j	10 j 10 j
	Validation des dispositions d'exploitation	10 j	10 j (sous réserve de l'acceptation par le gestionnaire )
PHASE TRAVAUX	POINTS D'ARRÊTS / POINTS CRITIQUES(*)	Délai de préavis( (*)	Délai de levée (*)
Implantation des travaux	Acceptation du piquetage général	10 j	10 j
Coulis de scellement pour l'ensemble des ancrages	Validation de l'épreuve de convenance	10 j	10 j après réception des rapports d'essais
Béton pour butée bétonnée ancrée	Validation de l'épreuve de convenance	10 j	10 j
Ancrages (y-	Validation des		

compris ancrages des filets, grillages et écrans déformables)	approvisionnements <b>Validation des essais de contrôle</b>	<b>10j</b>	<b>10 j après réception des PV d'essais de traction</b>
	<b>Validation des essais de contrôle de coulis</b>	<b>10</b>	<b>10 j après réception des rapports d'essais</b>
	<b>Acceptation du piquetage spécifique</b>	<b>10 j</b>	<b>10 j</b>
	Acceptation du forage et autorisation de scellement		
Grillages ou filets plaqués, pendus et avaloirs	Validation des approvisionnements <b>Validation de leur implantation</b> Acceptation du piquetage spécifique	<b>10j</b>	<b>10 j</b>
Écrans déformables	Réception du procès verbal d'agrément pour les écrans déformables de filet Validation de l'approvisionnement <b>Validation de leur implantation</b> Acceptation du piquetage spécifique	<b>10j</b>	<b>10j</b>
Minage	<b>Élaboration du plan de tir</b>	<b>10j</b>	<b>10 j</b>
	<b>Autorisation de tir</b>	<b>10j</b>	<b>10 j</b>

\*Tous les délais sont donnés en jours ouvrés et seuls sont renseignés les point d'arrêts souhaités par le maître d'œuvre.

#### **3.1.7.4 - Contrôles et essais à l'initiative du maître d'œuvre**

Conformément au C.C.A.G., le maître d'œuvre peut prendre l'initiative de certains contrôles et essais réalisés soit par ses propres agents, soit par un laboratoire, soit par un organisme de contrôle qu'il a désigné et notamment si les résultats du contrôle externe sont contestables.

Les résultats de ces contrôles sont communiqués à l'entrepreneur dès qu'ils sont connus (ils seront annexés au journal du chantier).

Restent à la charge de l'entrepreneur pour les contrôles du maître d'œuvre et inclus dans ses prix :

- la mise à la disposition des agents mandatés par le maître d'œuvre des moyens nécessaires à l'accès aux ouvrages et à la mise en œuvre des contrôles,
- la fourniture des échantillons nécessaires aux vérifications et leur transport jusqu'au laboratoire du maître d'œuvre,

- toutes les vérifications supplémentaires que pourraient rendre nécessaires de mauvais résultats du contrôle (C.C.A.G. 24.5).

Les essais complémentaires seront réalisés de telle manière qu'ils ne conduisent pas à un arrêt ou à un retard de la phase de travaux correspondante.

### **3.1.7.5 - Non conformités**

L'entrepreneur devra intégrer à sa procédure spécifique de détection et de résolution des non-conformités, toute non-conformité qui lui serait notifiée par le maître d'œuvre et que celui-ci aurait détecté, soit à l'occasion d'un point d'arrêt, soit lors de visites inopinées sur le chantier.

## **Article 3.2. Documents à fournir par l'entreprise**

Les plans et les études d'exécution des ouvrages seront établis par l'entrepreneur et soumis, avec les notes de calculs et avant métrés correspondants, au visa du maître d'œuvre ou de son représentant. Ils seront adressés au bureau d'études de celui-ci une première fois en 3 exemplaires, un exemplaire sera retourné à l'entreprise avec les observations du maître d'œuvre pour mise au point ils seront ensuite fournis en 2 exemplaires pour être redistribués par le maître d'œuvre avec son visa.

Les rectifications qui seraient demandées à l'entrepreneur devront être faites dans un délai de 15 jours avec un délai de visa de 15 jours.

En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les plans ne seraient pas visés.

L'entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre :

- le programme d'exécution visé à l'article 3.3 ci-après,
- le mode d'exécution de l'ouvrage ainsi que les matériels prévus,
- le dispositif de protection de la route, et de sécurité,
- les propositions relatives à la composition des produits de scellement.

Le maître d'œuvre les retournera à l'entrepreneur soit revêtus de son visa, soit s'il y a lieu accompagnés de ses observations, dans un délai de 10 jours.

Les rectifications qui seraient demandées à l'entrepreneur devront alors être faites dans un délai qui lui sera imparti.

### **3.2.1 Journal de Chantier**

L'entrepreneur devra tenir un journal de chantier sur lequel seront consignées toutes les informations utiles intéressant la réalisation des travaux. Ce journal sera mis quotidiennement à la disposition du maître d'œuvre ou de son représentant et sera paraphé des deux parties. Il fera partie des documents à remettre après travaux.

Y seront notamment consignés :

- les dossiers météorologiques,
- les matériels présents,
- tout événement intéressant le déroulement du chantier,
- l'état d'avancement des travaux,
- les résultats des essais,
- les remarques et décisions émanant de l'entreprise ou du maître d'œuvre ou de son représentant,
- les entrées de matériaux,
- l'effectif et la qualification du personnel,
- les horaires de travail,
- la nature des contrôles internes effectués,
- tout événement concernant l'aspect sécurité du chantier (équipements collectifs,...).

### **Article 3.3. Programme d'exécution des travaux**

Le programme d'exécution détaillé des travaux correspondant à l'ensemble du chantier sera établi semaine par semaine. Il devra préciser la définition et le phasage de travaux ainsi que les matériels et moyens mis en œuvre.

Il devra être mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

### **Article 3.4. Installation de chantier**

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée sur les difficultés de l'amenée à pied d'œuvre des matériaux lorsque les travaux doivent se réaliser en terrain localement boisé, en pente et éloignés de toute voie d'accès par des véhicules routiers.

Il lui appartiendra alors de réaliser tout système, tout changement d'engin ou de matériel lui permettant d'accéder aux zones de travail. Il est souligné que les travaux de débroussaillage devront être strictement limités à l'aménagement des emplacements nécessaires pour l'exécution des travaux et validées par la maîtrise d'œuvre.

Avant l'arrivée des installations de chantier, un constat devra être réalisé par huissier une zone à définir avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. En particulier, l'ensemble des chaussées qui seront particulièrement utilisées seront intégrées, que ce soit pour du trafic poids lourds ou la mise en place de balisages ou de zones de travail. Les propriétés occupées pendant les travaux seront aussi intégrées à ce constat.

Le stockage des matériaux garantira la conservation de leur qualité tout au long du chantier. LA technique de stockage des matériaux, que ce soit au niveau de la chaussée ou en versant, n'occasionnera aucune pollution.

Les appareils utilisés seront maintenu en bon état de fonctionnement, notamment vis-à-vis des fuites hydrauliques ou de carburant. De manière préventive, l'entreprise mettra en place sous chaque machine un dispositif de récupération des polluants.

La propreté du chantier sera irréprochable tout au long du chantier. Les déchets seront stockés dans des bacs spéciaux prévus à cet effet et séparés en fonction de leur nature. Ils feront l'objet d'une collecte régulière. La zone de chantier, sa clôture et son balisage seront matérialisés et réalisés conformément au PGC et à la législation en vigueur, de même pour les installations qui devront être propres et entretenues.

Le volet environnemental, particulièrement sensible ici, fera l'objet d'un contrôle de la part de l'entreprise. Le personnel d'exécution veillera au respect de l'environnement, que ce soit dans la manutention comme dans leur attitude.

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 déchets ne devra être abandonné sur les lieux du chantier. Les dégradations éventuelles occasionnées pendant le chantier devront être réparées avant la fin du chantier.

La remise en état du terrain comprend également l'enlèvement de toutes les lignes de vie, seuls les spits resteront en place.

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

### **Article 3.5. Piquetage général et piquetage complémentaire**

Les travaux de piquetage éventuels incombent à l'entrepreneur qui les fera exécuter par un ou plusieurs géomètres qualifiés. L'entrepreneur devra assurer l'exécution de tous les levés particuliers y compris les levés en falaise nécessaires.

## **Article 3.6. Travaux de débroussaillage**

Les arbres à abattre seront désignés à l'unité par le maître d'œuvre notamment ceux de diamètre supérieur à 20 cm. L'enlèvement des produits d'arrachage ou d'abattage sera exécuté au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les lieux de dépôts de ces produits sont du ressort et restent sous la responsabilité de l'entrepreneur. Les produits d'abattage restent la propriété du propriétaire de la parcelle où sont effectués les travaux.

## **Article 3.7. Travaux de Purge**

Tous ces travaux (purge manuelle et destruction de blocs à l'explosif entre autre) nécessiteront une attention et une compétence particulière de la part des équipes. Ils devront en outre être exécutés avec précaution pour éviter de déstabiliser les éléments voisins.

### **3.7.1. Purge manuelle**

Les travaux de purge seront effectués à l'aide de moyens manuels (barre à mine, leviers divers, vérins, éclateurs hydrauliques, treuils ou palan) pour évacuer les blocs en pied de talus ou de falaise. Ils seront limités à l'élimination des éléments les plus instables ou les plus dé-consolidés répartis sur l'ensemble des différentes zones et au nettoyage des matériaux éboulés restés sur la pente. En particulier, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les travaux de purge n'ont pas pour objectif d'éliminer toutes les masses rocheuses susceptibles d'être déstabilisées, mais de parvenir par l'élimination des éléments les plus dé-consolidés à un niveau d'aléa éboulement faible. Il s'agit de veiller à ne pas déstabiliser les masses rocheuses en place. L'utilisation d'explosif pour ces travaux de purge est interdite.

### **3.7.2. Déroctage au BRH**

Les travaux de purge mécanique seront pratiqués à l'aide d'un engin de puissance adaptée. Le travail consistera à éliminer les ensembles de panneaux, compartiments, surplombs rocheux instables, bien individualisés par la fracturation, sans risquer de déstabiliser les éléments voisins.

### **3.7.3. Abattage en falaise - Purge à l'explosif**

Il est rappelé que pour l'emploi d'explosif, il est nécessaire de posséder toutes les autorisations administratives et d'agir conformément à la réglementation en vigueur, notamment l'article 31 du CCAG et le décret n° 92-1164 du 22/10/1992 : règlement général des industries extractives.

Les tirs, maniement d'explosifs et d'artifices de mise à feu ne doivent être confiés qu'à des préposés titulaires du Certificat de Préposé au Tir institué par la réglementation en vigueur, ainsi que les options éventuellement nécessaires compte-tenu des techniques de tir susceptibles d'être proposées par l'entreprise.

Une copie des CPT sera remise au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux, avec l'habilitation préfectorale et le permis de tir de moins de trois mois signé par le directeur de travaux.

L'entrepreneur sera entièrement responsable des dégâts provoqués par les explosions, sur les constructions et ouvrages aériens ou enterrés autour du chantier. Ces dégâts peuvent être provoqués par des projections ou chutes de matériaux, et par les vibrations transmises par l'air ou par le sol.

L'entrepreneur devra se conformer aux sujétions qui lui seront imposées par le maître d'œuvre ou son représentant et prévoir notamment les moyens d'interventions immédiate pour dégager sans délai les matériaux qui auraient exceptionnellement pu atteindre les routes, voies ferrées, bâtiments, etc ...

Le choix du type d'explosif, l'ensemble des plans de tir ainsi que toute mesure alternative seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre ou de son représentant.

Des blocs isolés pourront faire l'objet d'une destruction à l'aide d'explosif; celle-ci devra être réalisée en optimisant les charges d'explosif de façon à fractionner en petits éléments les blocs, sans déstabiliser le versant. Dans un environnement sensible (proximité d'habitations, d'ouvrages divers, etc...) ils devront être au préalable emmaillotés dans un géotextile et un grillage afin de contrôler au mieux l'explosif et d'éviter les éventuelles projections de fragments de blocs.

Le plan de tir et le planning détaillé des travaux devront être communiqués au maître d'œuvre ou à son représentant avant chaque tir et devront faire l'objet d'un accord avec ce dernier.

Le plan de tir devra préciser :

- la maille (épaisseur des banquettes et espacements des trous);
- le diamètre;
- la nature et le type des explosifs;
- les modalités de chargement des forages;
- la nature de l'amorçage et le plan de la séquence de mise à feu;
- la charge d'explosif au mètre cube extrait, et par trou de mine;
- le nombre de rangées tirées par abattage;
- la charge instantanée;
- les dispositions particulières pour assurer la bonne exécution des purges (prévues ou non par le maître d'œuvre).

La remise de ce plan de tir ne décharge pas l'entrepreneur de ses responsabilités vis-à-vis des résultats à obtenir.

Toutes les précautions de sécurité seront prises avant les tirs, notamment en matière de signalisation visuelle, d'avertissement sonore, et de protection des ouvrages intéressés à faible profondeur.

Ces travaux devront être conduits en tenant compte du planning général du chantier.

#### **3.7.4. Protection lourde pour le minage**

Certains travaux de minage peuvent nécessiter l'emploi d'un système de protection lourde afin d'éviter les projections de matériaux. En pareil cas, ce système sera composé d'un filet métallique à anneaux (type ASM), fixé dans du rocher sain à l'aide d'ancrages passifs et doublé (en-dessous) d'un géotextile ou d'un grillage.

Ce filet de protection sera posé de façon "lâche" de manière à pouvoir se déployer lors du tir et faire fonction d'amortisseur.

Ce complexe de protection sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **3.7.5. Matelas et merlon de protection sur chaussée**

Des travaux de purge et de destruction de blocs à l'explosif peuvent nécessiter la mise en place d'un matelas amortisseur ou d'un merlon de protection. Ils seront réalisés avec un matériau 20/40, foisonné, sur une épaisseur minimale de 0,50 m isolé de la chaussée par un géotextile afin d'éviter de détériorer celle-ci. La largeur du dispositif devra être suffisante pour préserver l'intégrité de la chaussée de la RN et de ses équipements. Ce matériau pourra être remplacé par d'autres types de matériaux avec l'accord préalable du maître d'œuvre. L'entrepreneur devra s'assurer que la mise en œuvre du matelas ne risque pas de provoquer des dommages aux ouvrages existants (parapets, murs de soutènement, etc...) ou à la chaussée.

### **Article 3.8. Boulons**

#### **3.8.1. Dispositions générales**

L'implantation des ancrages (ancrages d'amarrage, de placage, passifs de confortement, etc ...) pourra nécessiter la mise en œuvre de quantités de produits de scellement plus ou moins importantes. L'entrepreneur ne pourra pas demander de plus-value quel que soit le volume de coulis mis en place.

Les ancrages doivent en tout état de cause résister à une traction d'épreuve égale à la traction de service qui est fixée contractuellement et doit apparaître dans les justifications techniques fournies par l'entreprise (études EXE).

Les caractéristiques et le dimensionnement des ancrages devront tenir compte de la nature des terrains et des conditions topographiques.

L'entrepreneur doit tenir à jour pour chaque ancrage une fiche technique conforme au modèle agréé par le maître d'œuvre (ou son représentant) avant le début des travaux, comportant en particulier l'identification de l'ancrage, conformément au plan d'implantation des ouvrages, la nature et la profondeur des terrains traversés, observés lors de la perforation, le type et la longueur d'ancrages prévus. Ces fiches devront être visées par le maître d'œuvre ou son représentant dès l'achèvement des forages et avant toute exécution des ancrages proprement dits (mise en place et scellement).

Ces fiches seront complétées après exécution des ancrages par l'indication du type et de la longueur des ancrages réalisés, la nature et les quantités de produits de scellement mis en place et les résultats des essais de traction réalisés conformément aux dispositions de l'article 3.8.5.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que dans tous les cas, la mise en place proprement dite des ancrages dans les trous de forage et les opérations de scellement sont subordonnées à l'accord préalable du maître d'œuvre ou de son représentant conformément aux dispositions indiquées ci-dessus.

L'entrepreneur devra tenir compte de cet impératif dans l'établissement de son planning de travaux et dans l'organisation de son chantier.

Les spécifications relatives aux coulis et mortier de scellement des ancrages d'amarrage des filets métalliques sont définies dans l'article 2.3 - produits de scellement des ancrages passifs.

Le maître d'œuvre, ou son représentant, se réserve la possibilité de modifier ou de définir éventuellement, en cours de travaux, l'exécution d'ancrages complémentaires pour tenir compte des adaptations nécessaires en fonction de l'avancement du chantier.

### **3.8.2. Exécution des trous de scellement**

La longueur nominale des ancrages passifs est définie comme étant égale à la longueur de la partie scellée dans le rocher désignée par "profondeur" ou "longueur d'ancrage". La longueur hors trou est en général égale à 0,20 m environ. Dans le cas des grillages pendus elle sera d'au moins 0,50 m et la longueur de peinture de protection sera portée à 0,8 m.

L'implantation et l'orientation des ancrages devront être conformes aux données d'implantation et aux spécifications définies par le maître d'œuvre ou le présent CCTP.

Le trou de scellement d'un ancrage devra avoir une profondeur supérieure de 0,5 m à la longueur de l'ancrage pour permettre dans tous les cas, le scellement de la barre sur la longueur nominale prévue. Dans le cas d'ancrages par barres scellées dans le rocher, le diamètre de foration devra permettre de ménager un espace annulaire autour de la barre de 15 mm au minimum pour le scellement au ciment des barres.

La largeur de l'espace annulaire est mesurée par rapport au diamètre extérieur maximum de la barre en position centrée dans le forage.

Les barres devant être équipées de centreurs, l'entreprise devra s'assurer auprès du fournisseur que le diamètre de foration est conforme aux prescriptions techniques de la mise en œuvre données par le fabricant.

Avant introduction du mortier de scellement, les trous de scellement devront être nettoyés à l'air comprimé.

La longueur d'ancrage rémunérée correspond à la longueur effectivement scellée, soit la longueur nominale.

### **3.8.3. Scellement**

Après nettoyage et contrôle des trous de scellement, le coulis de scellement sera injecté en continu au moyen de tubes d'injection et par un tube d'évent en tête, de manière à obtenir un remplissage complet du scellement exempt de poches d'air. En fin de mise en place de la barre, le mortier de scellement doit déborder du trou d'ancrage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage. Les



remplissages gravitaires sont proscrits. Toute autre disposition d'exécution des scellements devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

La position, l'orientation et l'ordre d'exécution des ancrages devront être conformes aux spécifications du projet. Toute modification par rapport aux spécifications devra faire l'objet d'un accord préalable du maître d'œuvre ou de son représentant. En particulier, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le respect strict du phasage des opérations intervenant dans certains travaux de confortement rocheux. Le respect du phasage défini au projet pourra nécessiter l'exécution et le scellement, dans un ordre déterminé, des ancrages prévus au projet ou définis par le maître d'œuvre. Celui-ci se réserve la possibilité de modifier ou de définir éventuellement en cours de travaux de phasage d'exécution des ancrages en particulier pour tenir compte des adaptations nécessaires en fonction de l'avancement du chantier.

La préparation et la mise en place des mortiers de scellement devront être conformes aux caractéristiques qui auront obtenu l'agrément du maître d'œuvre (ou de son représentant). L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le respect de la régularité de la préparation. En particulier les moyens utilisés sur le chantier pour la préparation du coulis de scellement devront permettre d'assurer de manière correcte la régularité de la préparation. Ils devront comporter des moyens de dosage suffisamment précis et fiables, par pesée ou mesure de volume étalonné.

Les mortiers ou coulis de scellement feront l'objet d'essais de contrôle qui seront à la charge de l'entrepreneur. Les prélèvements, constitués de deux fois trois éprouvettes (pour essais à 7 et 28 jours) seront effectués par sondage, à l'initiative du maître d'œuvre ou de son représentant, sur les gâchées destinées au scellement de barres identifiées. Le rythme de prélèvement sera de l'ordre d'un prélèvement pour 100 m d'ancrage. Les contrôles seront effectués du point de vue du durcissement du mortier de scellement et de leur résistance à la compression simple à 7 et 28 jours.

Dans le cas où les essais montreraient que la résistance à la compression simple à 7 jours serait inférieure à la valeur prévue dans la demande d'agrément, le maître d'œuvre (ou son représentant) se réserve la possibilité de demander à l'entrepreneur de modifier en conséquence les conditions de mise en œuvre ou la nature des produits de scellement. Les modifications seront à la charge de l'entrepreneur et devront faire l'objet d'un agrément par le maître d'œuvre ou son représentant.

Les ancrages pour lesquels les essais de contrôles des coulis (compression simple à 7 et 28 jours) n'auront pas été satisfaisants seront remplacés à la charge de l'entrepreneur.

Les résistances à la compression simple minimales sont respectivement de 20 MPa à 7 jours et 30 MPa à 28 jours.

### **3.8.4. Scellement dans les zones fracturées**

Dans le cas de scellement dans des zones fracturées, l'entrepreneur devra indiquer notamment les dispositions prévues pour le scellement lors du franchissement de ces zones fracturées. Le relevé des fractures ouvertes rencontrées pendant la foration devra être noté et le diamètre de foration pour les ancrages devra tenir compte des dispositions éventuellement nécessaires pour assurer un scellement conforme dans ces conditions.

### **3.8.5. Essais de contrôle et de réception**

Les essais de contrôle seront menés selon la méthodologie adaptée au type de terrain rencontrés :

- XP P 94-444 pour les ancrages à scellement réparti au rocher
- NF P 95-301 pour les pieux explosés
- Pour les ancrages à scellement réparti en sol meuble : mode opératoire Clouterre 91, normes NF P 94-242-1 et NF EN ISO 22477-5 pour l'essai de fluage (méthode d'essai 2).

Un système de répartition devra être mis en place afin de solliciter correctement le boulon et le scellement. Ce système devra se tenir de 30 cm au sol autour du boulon afin de solliciter correctement le scellement du boulon.

Les essais de contrôle et de réception seront à la charge de l'entreprise dans le cadre du contrôle interne et externe. Cela comprend l'ensemble des sujétions nécessaires à la réalisation du système de répartition.

Dans le cas des essais de contrôle, la réalisation du boulon sacrificiel à tester est à la charge du maître d'ouvrage. Le nombre d'essais de contrôle à réaliser sera défini dans le cadre des études d'exécution.

Un minimum de 5% des ancrages mis en place sera contrôlé par des essais de réception dans le cadre du contrôle de l'entreprise.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, à sa charge des contrôles analogues dans le cadre du contrôle extérieur.

L'entrepreneur devra mettre à la disposition du maître d'œuvre et de son représentant, les moyens d'accès et le personnel de renfort nécessaires pour la réalisation de ces essais.

Les ancrages ne présentant pas les caractéristiques nominales prévues au projet seront remplacés par l'entrepreneur à sa charge.

Les critères d'arrêt de l'essai de contrôle seront :

- XP P 94-444
  - $T = T_e$
  - Ancrage non conforme si  $d > 20$  mm
- Mode opératoire Clouterre / NF EN ISO 22477-5
  - Rupture de l'ancrage
  - Ancrage non conforme si  $d > 20$  mm
- NF P 95-301
  - $T = T_s$
  - Ancrage non conforme si  $d > 50$  mm

En cas de dépassement des valeurs limites de déplacement, l'ancrage défectueux sera refait à la charge de l'entrepreneur.

Dans le cas où le nombre d'essais non conformes atteindrait ou dépasserait 25% du nombre total d'essais effectués, le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à la charge de l'entrepreneur à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre.

Les essais d'ancrages feront l'objet d'un programme d'essai définissant les ancrages à contrôler et les conditions d'essai. Ce programme, établi par le maître d'œuvre ou son représentant en liaison avec l'entrepreneur, sera mis à jour en fonction de l'avancement des travaux et des essais déjà effectués.

### **3.8.6. Exécution des ancrages**

Les dispositions générales sont définies au paragraphe 3.8.1. L'extrémité extérieure des barres sera traitée sur 1 m contre la corrosion par une peinture telle que définie dans l'article 2.17.

Mise en œuvre

- mise en place sur le point de foration,
- foration du trou avec sur-longueur de 0,5 m,
- nettoyage du trou à l'air comprimé,
- mise en place de l'ancrage équipé des dispositifs d'injection : tubes, centreurs espacés de 2 m,
- Dans le cas où seraient rencontrées des fissures ouvertes, l'ancrage sera équipé d'une gaine textile destinée à limiter les pertes de coulis et le diamètre des forages sera au minimum supérieur à 40 mm au diamètre nominal. Dans ce cas, les centreurs seront positionnés sur la gaine en présence d'un second tube évent pour le coulis formant pontage,
- Les barres seront d'un seul tenant, leur manchonnage étant soumis à l'avis du maître d'œuvre ou de son représentant,
- Scellement continu par les tubes d'injection crépinés et le tube d'évent en tête,
- injection au coulis de ciment dont la composition sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre ou de son représentant (à titre indicatif, on prévoit un coefficient (C/E) compris entre 1,5 et 2,5).
- Pour les injections, l'entrepreneur devra disposer d'un malaxeur à haute turbulence avec bac de reprise et pompe permettant l'injection et le contrôle du volume et de la pression. Ces matériels seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre ou de son représentant.

### **Article 3.9. Grillages pendus**

Cette protection sera constituée par du grillage double-torsion 60x80 et 100x120 mm, galvanisé de classe A et répondant aux spécifications de l'article 2.10.

Après débroussaillage, les nappes de grillages seront amarrées d'un minimum de 2 mètres en arrière de la limite amont de la crête de talus au moyen de câbles porteurs en acier galvanisé de Ø 16 mm et de barres d'ancrage HA Ø 25 mm, de 2,5 m de profondeur.

Le grillage sera plaqué en pied par un câble de fixation en acier galvanisé Ø 16 mm et des barres d'ancrages HA Ø 25 mm, de 2,5 m de profondeur, judicieusement répartis.

Les barres seront scellées sur toute leur longueur, munies de plaques et écrous de blocage galvanisés et traitées contre la corrosion sur 0,5 m.

La ligature entre les lés, et au niveau du câble porteur, sera effectuée maille à maille par du fil de même nature que celui du grillage ou par agrafage. Sur le câble porteur, le grillage aura un retour de 1 m, et sur le câble de pied un retour de 20 cm.

L'implantation des nappes et des ancrages sera effectuée par l'entreprise sous contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

### **Article 3.10. Grillage-avaloir**

La protection par grillage-avaloir sera constituée par du grillage double-torsion 60x80 mm ou 100x120 mm, galvanisé de classe A et répondant aux spécifications de l'article 2.10.

La fixation s'effectuera sur un câble porteur galvanisé Ø 16 mm passant dans les têtes des poteaux haubanés de 2 à 3 m de hauteur utile, répartis tous les 5 m et ancrés de manière à créer un avaloir pour les blocs en provenance de l'amont.

Le grillage sera plaqué en pied par un câble de fixation en acier galvanisé Ø 16 mm et des barres d'ancrages HA Ø 25 mm, de 2,5 m de profondeur, judicieusement répartis.

Les barres seront scellées sur toute leur longueur, munies de plaques et écrous de blocage galvanisés et traitées contre la corrosion sur 0,5 m.

La ligature entre lés, et au niveau du câble porteur, sera effectuée maille à maille par du fil de même nature que celui du grillage ou par agrafage. Sur le câble porteur, le grillage aura un retour de 4 m, et sur le câble de pied un retour de 20 cm.

L'implantation des nappes et des ancrages sera effectuée par l'entreprise sous contrôle du maître d'œuvre.

### **Article 3.11. Grillage plaqué**

Cette protection sera constituée d'éléments de grillage double torsion, maille 60x80 ou 100x120,mm répondant aux spécifications de l'article 2.10, ancrés sur le pourtour et la surface par des ancrages passifs à scellement continu, dans le but de maintenir en place des ensembles de blocs.

Le grillage sera maintenu sur son pourtour par un câble métallique à âme acier et des ancrages HA. Dans le cas d'ancrages déportés, il devra être fourni des câbles de rappel. Le diamètre des câbles et des ancrages ainsi que la profondeur, la position et la densité de ces derniers seront fournis par les notes de calculs des études (G2 ou) G3.

Les grillages plaqués devront être tendus et correctement plaqués de façon à éviter la formation de « poches » et la mise en mouvement des blocs.

L'implantation et le piquetage définitif (ancrages et limites) seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

L'opération débutera par la réalisation des ancrages de fixation, ensuite le grillage sera fixé, déroulé et mis en tension sur les points d'ancrages périphériques. On réalisera enfin les ancrages de placage qui compléteront le dispositif.

### **Article 3.12. Filet métallique pendu**

Cette protection sera constituée par du filet type ASM de maille entre 300 et 450 mm répondant aux spécifications de l'article 2.15.

Après débroussaillage, les nappes de filets seront amarrées au minimum 2 m en arrière de la crête de talus, voire plus en cas de discontinuités, au moyen de câbles porteurs en acier galvanisé et d'ancrages qui seront définis dans les études d'exécution.

Ce dispositif sera complété par un câble de pied de même nature lui-même fixé par des ancrages Ø 25 mm minimum, scellés sur 2 à 3 m et répartis tous les 10 m (à adapter selon le terrain et les notes de calcul).

Les barres selon scellées sur toute leur longueur, munies de plaques et écrous de blocage galvanisés et traitées contre la corrosion sur 0,5 m.

De manière à garantir leurs caractéristiques géométriques et mécaniques, les nappes de filets seront assemblées anneau par anneau à l'aide de manilles galvanisées présentant une résistance supérieure ou égale à celle de la résistance de rupture de l'anneau.

Dans certains cas, l'ouvrage pourra être complété par la mise en place d'un grillage double torsion 60x80 mm, galvanisé classe A.

L'implantation et le piquetage définitif seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

### **Article 3.13. Filet métallique-avaloir**

La protection par filet métallique-avaloir sera constituée d'un filet de type ASM, maille entre 300 et 450 mm répondant aux spécifications de l'article 2.15.

La fixation s'effectuera sur un câble porteur galvanisé passant dans les têtes des poteaux haubanés de 3 à 6 m de hauteur utile, répartis tous les 5 m et ancrés de manière à créer un avaloir pour les blocs en provenance de l'amont.

Le filet sera plaqué en pied par un câble de fixation en acier galvanisé et des barres d'ancrages HA Ø 25 mm minimum, de 2,5 m de profondeur, répartis tous les 10 m (à adapter en fonction des études d'exécution).

Les barres selon scellées sur toute leur longueur, munies de plaques et écrous de blocage galvanisés et traitées contre la corrosion sur 0,5 m.

De manière à garantir leurs caractéristiques géométriques et mécaniques, les nappes de filets seront assemblées anneau par anneau à l'aide de manilles galvanisées présentant une résistance supérieure ou égale à celle de la résistance de rupture de l'anneau.

Dans certains cas, l'ouvrage pourra être complété par la mise en place d'un grillage double torsion 60x80 mm, galvanisé classe A.

L'implantation et le piquetage définitif (ancrages et limites) seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

### **Article 3.14. Filet métallique plaqué**

Les travaux comportent la pose de filets de câbles métalliques type ASM, ancrés sur le pourtour et sur la surface par des ancrages passifs à scellement sur toute leur longueur, dans le but de maintenir en place des ensembles de blocs. Cette opération comprend donc la mise en place des dits filets

métalliques plaqués, y compris tous les accessoires nécessaires à l'amarrage, à l'établissement, au contrôle et au maintien du dispositif, ainsi que les travaux de débroussaillage de la zone.

L'implantation et le piquetage définitif (ancrages et limites) seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

L'opération débutera par la réalisation des ancrages de fixation, ensuite le filet sera fixé, déroulé et mis en tension sur les points d'ancrages périphériques. On réalisera enfin les ancrages de placage qui compléteront le dispositif.

Les ancrages, en acier HA et d'un diamètre défini par les notes de calculs, seront scellés sur toute leur longueur et ceux périphériques seront implantés dans de la roche saine. L'implantation, le diamètre et la profondeur des ancrages seront définis par les études (G2 ou) G3.

### **Article 3.15. Systèmes à haute limite élastique**

Ces systèmes, conformes à l'art. 2.11 du présent CCTP, seront installés selon les recommandations du fabricant : les ancrages seront dimensionnés au regard des études (G2 ou) G3 et équipés de plaques d'appui adéquates (à griffes, etc ...).

L'implantation et le piquetage définitif (ancrages et limites) seront effectués par l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant.

### **Article 3.16. Écrans pare-blocs**

Afin de permettre la mise en place des ancrages, câbles, poteaux, filets, etc ..., et d'assurer le fonctionnement de l'écran sous sollicitations de service, la zone de travail sera débroussaillée 10 mètres autour de l'écran, en amont comme en aval, ainsi que latéralement.

Le versant à l'aval des filets devra être vierge de tout obstacle sur une distance, depuis les pieds de poteaux, au moins équivalente à celle du déplacement des éléments de filet, afin de ne pas créer de dysfonctionnement.

L'entrepreneur respectera le principe de montage prévu par le constructeur et défini par les plans de montage des filets métalliques. Il devra utiliser exclusivement le matériel prévu au marché.

Toute modification sur chantier du réglage de pièces ayant fait l'objet d'un tarage ou d'un étalonnage en usine est interdite.

Les spécifications concernant la mise en œuvre des ancrages d'amarrage sont celles définies dans l'article 3.8 et celles concernant la protection contre la corrosion dans l'article 2.17.

Les bavettes ont pour but de compléter les écrans dynamiques mis en place lorsque la topographie accidentée le nécessite. De même nature que les écrans qu'elles complètent, elles ne doivent pas entraver leur bon fonctionnement. À ce titre, elles sont plaquées au sol par des dispositifs de faible résistance. Au-delà de 50 cm de hauteur, l'entreprise devra justifier de la non influence sur le fonctionnement de l'écran par une note.

Une palque d'identification de l'ouvrage sera fixée à chaque écran mis en œuvre (dimension 300 mm x 200 mm) indiquant le numéro ainsi que les principales caractéristiques de l'ouvrage.

### **Article 3.17. Béton**

#### **Butée bétonnée ancrée**

Les fondations au rocher seront décapées avec engravures.

Le nombre d'ancrages sera calculé en fonction du poids de l'élément à buter. Leur profondeur sera déterminée par la qualité du support. Ils seront exécutés avant le coulage de la butée et munis d'une plaque d'appui 20x20 cm qui sera noyée dans le béton lors du coulage.

Une armature de frettage sera installée le long de l'ancrage.

Le but de ces ancrages est de reprendre intégralement les efforts de traction permettant de s'opposer au basculement de la butée.

D'éventuelles réservations de barbacanes seront réalisées.

Le coffrage sera alors réalisé avant mise en place du béton qui sera effectué par couches successives de 5 à 20 cm au plus, et avant que la couche précédente n'ait fait prise.

### **Béton projeté**

L'épaisseur du béton projeté ainsi que les caractéristiques et le nombre de nappes de treillis soudés seront déterminés par les études d'exécution ou par le maître d'œuvre.

La projection sera effectuée par voie sèche avec lance de pré-mouillage.

L'épaisseur du voile de béton sera réalisée en plusieurs passes.

Le treillis soudé sera fixé au support au moins tous les mètres carrés et l'enrobage de la nappe extérieure de treillis soudé sera au minimum de 4 cm.

Lorsque la commande prévoit des têtes de clous encastrés dans le voile, le ferrailage sera modifié localement afin d'assurer sa continuité sous les têtes.

### **Article 3.18. Épuisements**

Les épuisements font partie de l'entreprise quelle que soit leur importance.

L'entrepreneur devra, sous son entière responsabilité, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine.

Il assurera également, sous sa responsabilité l'évacuation et la dérivation des eaux de toute origine depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

## CHAPITRE 4. DOSSIER DE RÉCOLEMENT

Ce dossier sera conforme à l'article 9.5 du CCAP et remis à en fin de travaux sous forme numérique aux formats pdf et dwg pour les plans.

Son contenu s'inspirera du sommaire suivant :

PAGE DE GARDE (avec nom du rédacteur)

SOMMAIRE

1 - PLAN DE SITUATION

2 - ARRÊTÉ DE CIRCULATION

3 - DATES DE DÉBUT - D'INTERRUPTION - DE FIN DE CHANTIER - ET DE RÉCEPTION

4 - ORGANIGRAMME DU CHANTIER (entreprises présentes, nom du chef de chantier, conducteur de travaux, CSPS)...

5 - RAPPEL DES POSTES ET RÉALISATION : tableau qui s'apparente à un détail estimatif sont repris les quantités des prestations réalisées poste par poste avec le numéro de prix correspondant (nombre de jours de purge, linéaire d'ancrages posés, d'écrans, etc...)

6 - ÉTUDE GÉOLOGIQUE (PROJET) éventuellement annexée et pouvant servir de support à des informations complémentaires (réelle position des ancrages, etc ...). Les plans topographiques seront exploités au mieux. Les ouvrages doivent être identifiés.

7 – ÉTUDES ET PLANS D'EXÉCUTION - CALEPINAGE - IMPLANTATION DES OUVRAGES : études d'exécution ; photographies ou schémas renseignés avec dimensions et identification des éléments mis en place (ainsi que l'éventuel chemin d'accès pour inspections et maintenance futures).

8 - FICHES DE FORAGES ET D'INJECTION

9 – RÉSULTATS DES CONTRÔLES INTERNES, EXTERNES - ESSAIS DE CONVENANCE ET DE CONTRÔLE

10 - PLANS DE TIRS

11 - FICHES TECHNIQUES - FICHES FOURNISSEURS - NOTICE D'ENTRETIEN (indiquer entre autre le chemin d'accès et l'implantation des relais qui permettront les visites d'évaluation des ouvrages à posteriori)

12 - DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE ANNOTÉ