



# MARCHES PUBLICS

## ACCORD CADRE

### TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE CREATIONS D'OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES RISQUES ROCHEUX

<b>CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES</b> <b>CCTP</b>
---

	<b>Maître d'Ouvrage :</b>
	DIR Est
	<b>Maître d'œuvre :</b>
	GEOLITHE Cidex 112 F 38 920 Crolles

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>1 - DISPOSITIONS GENERALES .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 - Objet du marché - Nature des travaux .....</b>	<b>5</b>
1.1.1 - Objet du marché .....	5
1.1.2 - Nature des travaux.....	5
<b>1.2 - Données générales.....</b>	<b>7</b>
1.2.1 - Données géotechniques .....	7
<b>1.3 - Consistance des travaux .....</b>	<b>7</b>
1.3.1 - Travaux et prestations non compris dans le marché.....	7
1.3.2 - Travaux compris dans le marché .....	7
<b>1.4 - Contraintes particulières imposées au chantier .....</b>	<b>8</b>
1.4.1 - Circulation des usagers jouxtant le chantier .....	8
1.4.2 - Données sur les réseaux .....	9
1.4.3 - Emplacement mis à la disposition de l'entreprise .....	10
1.4.4 - Contraintes de phasage.....	10
1.4.5 - Contraintes environnementales .....	10
1.4.6 - Protection du chantier contre les eaux .....	11
1.4.7 - Limitation des nuisances .....	11
1.4.8 - Permanence et gardiennage .....	12
1.4.9 - Contraintes apportées hors marché .....	12
<b>1.5 - Gestion des déchets de chantier .....</b>	<b>13</b>
1.5.1 - Cadre réglementaire .....	13
1.5.2 - Généralités.....	13
<b>2 - MATÉRIAUX, COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 - Stipulations préliminaires .....</b>	<b>14</b>
2.1.1 - Généralités.....	14
2.1.2 - Conformité aux normes, marques et avis techniques français .....	14
<b>2.2 - Provenance des matériaux.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 - Fournitures métalliques .....</b>	<b>16</b>
2.3.1 - Armatures pour boulons d'ancrage .....	16
2.3.2 - Barres de lest pour grillage pendu .....	17
2.3.3 - Ecrous à boucle.....	17
2.3.4 - Poteaux métalliques .....	17
2.3.5 - Grillage métallique .....	17
2.3.6 - Grillage à haute limite élastique .....	18
2.3.7 - Filet de câble .....	18
2.3.8 - Câbles métalliques .....	18
2.3.9 - Serre-câbles .....	19
2.3.10 - Cosse-cœurs.....	19
2.3.11 - Manilles.....	19
2.3.12 - Plaques à griffes.....	19
2.3.13 - Écrans de filets.....	19
2.3.14 - Déflecteurs .....	20
2.3.15 - Treillis soudés .....	20
<b>2.4 - Protection par peinture anti-corrosion.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 - Bétons.....</b>	<b>21</b>
2.5.1 - Réglementation.....	21
2.5.2 - Provenance et fabrication des bétons .....	21

2.5.3 - Transport et manutention des bétons.....	21
2.5.4 - Exigence de durabilité.....	22
2.5.5 - Constituants des bétons et mortiers .....	22
2.5.6 - Définition du béton projeté .....	23
2.5.7 - Assurance de la Qualité des bétons hydrauliques et béton projeté .....	24
2.5.8 - Coffrages .....	25
<b>2.6 - Coulis de scellement .....</b>	<b>25</b>
2.6.1 - Définition coulis de scellement .....	25
2.6.2 - Assurance de la Qualité des produits d'injection et de scellement .....	25
<b>2.7 - Ouvrages d'interception en béton .....</b>	<b>26</b>
<b>2.8 - Matériaux synthétiques.....</b>	<b>26</b>
2.8.1 - Barbacanes et drains .....	26
2.8.2 - Géocomposite drainant .....	27
2.8.3 - Géotextile biologique .....	27
<b>2.9 - Poteaux bois .....</b>	<b>27</b>
<b>2.10 - Traverses en bois pour échelles de perroquet.....</b>	<b>27</b>
<b>2.11 - Dispositif de surveillance sur compartiment .....</b>	<b>27</b>
<b>3 - EXÉCUTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 - Période de préparation .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 - Sécurité du chantier et des tiers .....</b>	<b>29</b>
3.2.1 - Travaux en hauteur .....	29
3.2.2 - Engins de levage .....	32
3.2.3 - Emploi des explosifs .....	32
<b>3.3 - Conditions du contrôle de l'exécution .....</b>	<b>32</b>
3.3.1 - Plan d'Assurance Qualité (PAQ) .....	32
3.3.2 - Contrôle extérieur .....	36
<b>3.4 - Documents à fournir par l'entreprise .....</b>	<b>37</b>
3.4.1 - Dispositions générales .....	37
3.4.2 - Documents à remettre .....	37
3.4.3 - Présentation des documents .....	37
3.4.4 - Délais de production et de vérification.....	37
3.4.5 - Installation de chantier .....	38
3.4.6 - Calendrier d'exécution .....	38
3.4.7 - Journal de chantier .....	38
3.4.8 - Etudes et plans d'exécution .....	39
3.4.9 - Dossier des ouvrages exécutés .....	41
3.4.10 - Dossier de maintenance des ouvrages réalisés .....	42
<b>3.5 - Lieux de dépôts.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6 - Implantation - Piquetage – Tolérances .....</b>	<b>42</b>
3.6.1 - Opération topographique préliminaire .....	42
3.6.2 - Implantation et piquetage des ouvrages.....	42
3.6.3 - Références et tolérances en cours d'exécution .....	43
<b>3.7 - Travaux préparatoires .....</b>	<b>43</b>
3.7.1 - Installation du chantier et préparation du site .....	43
3.7.2 - Mise en sécurité du chantier .....	43
3.7.3 - Protection provisoire des ouvrages existants et des tiers .....	44
3.7.4 - Abattage et débroussaillage.....	44
3.7.5 - Travaux de purge manuelle .....	45
<b>3.8 - Démontage d'ouvrages existants .....</b>	<b>45</b>
<b>3.9 - Remise en état d'ouvrages existants .....</b>	<b>45</b>

<b>3.10 - Boulons d'ancrages .....</b>	<b>46</b>
3.10.1 - Généralités .....	46
3.10.2 - Nature des ancrages .....	46
3.10.3 - Exécution des forages pour boulons d'ancrage .....	46
3.10.4 - Scellement des ancrages .....	47
3.10.5 - Protection des têtes d'ancrages .....	48
3.10.6 - Essais de traction sur ancrage.....	48
<b>3.11 - Déflecteur .....</b>	<b>50</b>
<b>3.12 - Ecran de filet pare-blocs .....</b>	<b>51</b>
<b>3.13 - Poteaux.....</b>	<b>51</b>
<b>3.14 - Grillage plaqué ou pendu .....</b>	<b>52</b>
<b>3.15 - Serre-câbles.....</b>	<b>53</b>
<b>3.16 - Ouvrage d'interception de type GBA ou blocs béton.....</b>	<b>53</b>
<b>3.17 - Terrassements .....</b>	<b>53</b>
3.17.1 - Définition et nature des déblais .....	53
3.17.2 - Définition des volumes pris en compte .....	54
3.17.3 - Déroctage en paroi rocheuse.....	54
<b>3.18 - Minages .....</b>	<b>54</b>
3.18.1 - Qualification du personnel - Permis de tir - Habilitation préfectorale.....	54
3.18.2 - Précautions et responsabilité du titulaire .....	55
3.18.3 - Procédure préalable aux travaux à l'explosif.....	55
3.18.4 - Transport et stockage des explosifs .....	56
3.18.5 - Etudes et contrôle des vibrations .....	56
<b>3.19 - Béton .....</b>	<b>58</b>
3.19.1 - Adjuvants.....	58
3.19.2 - Armatures pour béton armé .....	58
3.19.3 - Drainage de la paroi en béton .....	59
3.19.4 - Bétonnage par temps froid .....	59
3.19.5 - Bétonnage par temps chaud .....	59
3.19.6 - Réalisation du béton projeté .....	60
<b>3.20 - Interventions en urgence ou non programmées (Lot n°1) .....</b>	<b>60</b>
<b>3.21 - Nettoyage du chantier .....</b>	<b>61</b>
<b>3.22 - Préparation de la visite préalable à la réception .....</b>	<b>61</b>

## 1 - DISPOSITIONS GENERALES

### 1.1 - OBJET DU MARCHÉ - NATURE DES TRAVAUX

#### 1.1.1 - *Objet du marché*

Le présent cahier des clauses techniques particulières concerne un accord cadre ayant pour objet l'exécution de travaux de protection contre les éboulements rocheux sur le réseau routier de la DIR Est. Ce réseau comprend notamment la RN5, la RN57, la RN66 et la RN83.

Le marché est divisé en deux lots :

- **Lot 1** : Petits travaux, y compris interventions d'urgence sur le réseau du Service Régional d'Exploitation et d'Ingénierie de Franche-Comté (SREI-FC)
- **Lot 2** : Gros travaux, création d'ouvrages sur le réseau du Service Régional d'Exploitation et d'Ingénierie de Franche-Comté (SREI-FC)

#### 1.1.2 - *Nature des travaux*

##### 1.1.2.1 - Lot 1

Les travaux comprennent :

##### Les travaux préparatoires :

- Amené/repli de matériel et installation de chantier ;
- Etudes d'exécution, PAQ, PPSPS, DOE ;
- Signalisation de chantier ;
- Mise en sécurité du chantier et des travailleurs ;
- Protection provisoire des structures existantes ;
- Débroussaillage, abattage d'arbres ;

##### Travaux de purge et de reprofilage :

- Purges ;
- Déroctages, minages ;
- Reprofilage mécanique ;
- Evacuation des matériaux ;

Travaux d'entretien, réparation ou démontage d'ouvrages existants : travaux d'entretien ou de réparations divers sur les ouvrages de protection de falaises existants, comprenant par exemple :

- Démontage d'ouvrages ;
- Purge et dévégétalisation d'ouvrages ;
- Remplacement de pièces (poteaux, ancrages, serre-câbles, câbles, ligatures, modules ou pièces d'écran de filet pare-blocs, ...) ;
- Peinture anticorrosion de têtes d'ancrages ;
- Réparations de déchirures sur grillage ou filet ;

##### Ouvrages :

- Ancrages de fixation et de confortement en talus et en versant ;
- Grillages plaqués ou pendus ;
- Filets de câbles plaqués ou pendus ;
- Ecrans de filets pare-blocs jusqu'à des capacités MEL 1000 kJ ;
- Barrières grillagées ;
- Ouvrages pendus sur poteaux ;
- Béton projeté ancré de confinement ;

##### Contrôle :

- Dispositif d'instrumentation ;
- Essais de traction de conformité, de contrôle de mise en œuvre, de contrôle de réception ;
- Autres essais (compression sur coulis, compression sur éprouvettes de béton projeté...) ;

#### Travaux en urgence :

- Mission d'expertise d'un site par le conducteur de travaux de l'entreprise ;
- Purges ;
- Réparation d'ouvrages ;
- Protection à mi-chaussée ;
- Création d'ouvrages ou réparations sur ouvrages existants ;

##### *1.1.2.1 - Lot 2*

#### Les travaux préparatoires :

- Amené/repli de matériel et installation de chantier ;
- Etudes d'exécution, PAQ, PPSPS, DOE ;
- Signalisation de chantier ;
- Mise en sécurité du chantier et des travailleurs ;
- Protection provisoire des structures existantes ;
- Débroussaillage, abattage d'arbres ;

#### Travaux de purge et de reprofilage :

- Purges ;
- Déroctages, minages ;
- Reprofilage mécanique ;
- Evacuation des matériaux ;

Travaux d'entretien, réparation ou démontage d'ouvrages existants : travaux d'entretien ou de réparations divers sur les ouvrages de protection de falaises existants, comprenant par exemple :

- Démontage d'ouvrages ;
- Purge et dévégétalisation d'ouvrages ;
- Remplacement de pièces (poteaux, ancrages, serre-câbles, câbles, ligatures,...) ;
- Peinture anticorrosion de têtes d'ancrages ;
- Réparations de déchirures sur grillage ou filet ;

#### Ouvrages :

- Ancrages de fixation et de confortement en talus et en versant ;
- Grillages plaqués ou pendus ;
- Filets de câbles plaqués ou pendus ;
- Ecrans de filets pare-blocs jusqu'à des capacités MEL 5000 kJ ;
- Barrières grillagées ;
- Déflecteurs sur poteaux, déflecteurs de couloir ;
- Béton projeté ancré de confinement ;

#### Contrôle :

- Dispositif d'instrumentation ;
- Essais de traction de conformité, de contrôle de mise en œuvre, de contrôle de réception ;
- Autres essais (compression sur coulis, compression sur éprouvettes de béton projeté...).

## **1.2 - DONNÉES GÉNÉRALES**

### **1.2.1 - *Données géotechniques***

Un extrait de rapports d'avant-projet et de projet géotechniques établis par le Géolithe pour plusieurs secteurs de falaises sont annexés au Dossier de Consultation des Entreprises.

Il est rappelé que ces documents et ces éléments sont indicatifs et ne constituent aucunement des données contractuelles.

Les études de projet seront fournies par le maître d'œuvre à l'occasion des bons de commande, le cas échéant.

## **1.3 - CONSISTANCE DES TRAVAUX**

### **1.3.1 - *Travaux et prestations non compris dans le marché***

Les travaux et prestations suivants ne sont pas compris :

- L'information générale des usagers, à la charge du Maître d'ouvrage ;
- Les déviations d'itinéraires qui seront réalisées par le Maître d'ouvrage ;
- Les études trajectographiques, à la charge du maître d'œuvre ;
- Le déplacement des réseaux souterrains et aériens.

### **1.3.2 - *Travaux compris dans le marché***

L'entreprise est réputée avoir à sa charge, au titre du présent marché les fournitures, transports et main d'œuvre ainsi que tous les travaux nécessaires à la réalisation complète des ouvrages et prestations objet du marché, y compris la fourniture de la documentation technique.

A titre indicatif, ces tâches comprennent sans que la liste puisse être considérée comme exhaustive :

- ❑ L'installation de chantier et en particulier :
  - la réalisation des DICT
  - les piquetages complémentaires tels que définis à l'article 27 du CCAG
  - avant tout démarrage de travaux, il sera dressé contradictoirement entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre, un procès-verbal d'état des voiries que devra emprunter l'Entrepreneur. Pour ce faire, ce dernier remettra au Maître d'Œuvre un plan de circulation énumérant toutes les voiries empruntées. Par dérogation à l'article 34.1 du CCAG, la remise en état de la voirie locale détériorée par le fait de l'Entreprise sera entièrement à sa charge.
  - Les constats d'huissier
  - La mise en place et l'entretien de la signalisation routière
- ❑ Les travaux préparatoires et en particulier :
  - l'élaboration, la mise en place et la gestion du PAQ
  - l'élaboration, la mise en place d'un SOPRE
  - l'élaboration, la mise en place et la gestion d'un PPSPS
  - La réalisation des études d'exécution
  - La fourniture des notes justificatives des matériels et fournitures
  - les études et les plans d'exécution des ouvrages et des méthodes
  - les essais de conformité
  - les études de formule et convenance des bétons et coulis
  - le débroussaillage et les abattages d'arbres
  - les travaux de dégagement des emprises
  - les opérations de protection provisoire des ouvrages existants et des personnes
  - la mise en place de dispositifs de surveillance
  - les opérations de mise en sécurité du chantier

- ❑ Les travaux de protection contre les éboulements rocheux et en particulier :
  - Travaux de purge manuelle
  - Déroctages, minages
  - Purge ou reprofilage mécanique
  - Travaux d'entretien, de réparation ou de démontage d'ouvrages existants :
    - Démontage d'ouvrages
    - Purge et dévégétalisation d'ouvrages
    - Remplacement de pièces sur ouvrages
    - Peinture anticorrosion de pièces
    - Réparations de déchirures sur grillage ou filet
  - Ancrages de fixation et de confortement en talus et en versant
  - Grillages plaqués ou pendus
  - Déflecteurs ou grillages pendus sur poteaux
  - Déflecteurs de couloir
  - Ecrans de filets pare-blocs
  - Barrières grillagées
  - Béton projeté de confinement avec treillis métallique, barbacanes et drains
  - Ouvrage linéaires de type GBA, blocs béton, échelles de perroquet
  - Essais de traction de conformité, de contrôle de mise en œuvre, de contrôle de réception
  - Essais de compression sur coulis
- ❑ Le repli définitif de chantier
- ❑ Les documents des ouvrages exécutés

## **1.4 - CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER**

### **1.4.1 - Circulation des usagers jouxtant le chantier**

#### **1.4.1.1 - Dispositions générales**

Selon les chantiers, le balisage et la signalisation routière du chantier sont assurés par :

- le Centre d'Entretien et d'Intervention,
- l'entrepreneur,
- ou l'entrepreneur avec un appui du Centre d'Entretien et d'Intervention.

L'organisation retenue dépendra de la période de travaux et de la disponibilité du CEI, et sera précisée à l'avance par le Maître d'Ouvrage lors de la préparation des chantiers.

Dans le cas où la signalisation routière est à la charge de l'entrepreneur : celle-ci sera faite par les soins, sous la responsabilité et aux frais de l'entrepreneur, conformément aux dispositions réglementaires. L'entrepreneur sera seul responsable des accidents qui seraient reconnus provenir de sa négligence ou de celle de ses agents et ouvriers. Il sera également seul responsable tant pour ses agents et ouvriers que pour lui-même de l'inobservation des règlements de police générale ou locale existants ou à intervenir, concernant les mesures de précaution à prendre sur les chantiers ou leurs abords.

Les restrictions de circulation feront l'objet d'une signalisation conforme aux textes en vigueur, elles seront l'objet de la rédaction d'un DESC (Dossier d'Exploitation Sous Chantier) par l'entrepreneur au minimum 1 mois avant le démarrage des travaux, permettant la demande d'un arrêté de voirie.

Quand est compris un alternat à feux tricolores, l'entrepreneur doit le maintenir en fonctionnement pendant toute la durée de restriction de circulation et en assurer la surveillance et la maintenance pendant les plages horaires du chantier. En dehors des plages horaires du chantier (soirs, week-end et jours fériés), la surveillance et maintenance de l'alternat sera assurée par les astreintes du CEI.



Les dépôts de matériaux en cours d'évacuation situés au voisinage des voies empruntées par la circulation seront entourés d'une palissade signalisée et éclairée pendant la nuit.

L'organisation générale du chantier et les prix sont réputés tenir compte des contraintes définies dans ce document.

#### 1.4.1.2 - Contraintes de circulation

La réalisation des travaux pourra nécessiter (de façon non exhaustive) :

- La mise en place d'un balisage et de panneaux de circulation en cas de travaux à proximité d'une voie de circulation sans emprise directe sur la chaussée ;
- la neutralisation d'une voie de circulation de la route nationale avec mise en place d'un alternat par feux tricolore auto-adaptatifs et balisage à mi-chaussée par séparateurs légers ou lourds, avec ou sans réhausse grillagée, selon la configuration de la zone et les travaux à réaliser ;
- Des microcoupures avec mise en place d'un alternat manuel ;
- Une coupure totale de la route avec mise en place d'une déviation avec ou sans réouverture à la circulation le soir et les week-end.

À tout moment et sans préavis, l'entreprise devra être en mesure de libérer un passage pour permettre l'accès des secours dans un délai qui ne devra pas excéder 10 minutes.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur est tenu de faire valider son schéma de signalisation de chantier auprès du CEI. Les itinéraires de déviation éventuelle seront mis en place et gérés par le maître d'œuvre.

#### 1.4.1.3 - Circulation des engins et des approvisionnements du chantier

L'entrepreneur devra veiller à ce qu'aucune des manœuvres ne puisse comporter des risques pour les usagers et en particulier les manœuvres d'engins et les entrées et sorties de la zone de chantier.

Les consignes à respecter devront être clairement définies et porteront sur :

- Le guidage des manœuvres par le personnel compétent,
- La détermination des points d'entrée et sortie conformément au code de la route, ceux-ci seront équipés de balises de signalisation appropriées.

Le stationnement sera interdit en dehors des zones mises à disposition pour le chantier et définies avec le maître d'œuvre.

#### 1.4.1.4 - Hélicoportages

L'entreprise fera son affaire des contraintes, notamment administratives, liées à l'utilisation d'un hélicoptère sur les sites des travaux.

### **1.4.2 - Données sur les réseaux**

Il appartient à l'entreprise de réaliser toutes les démarches et reconnaissances, afin de déterminer la présence éventuelle de réseaux préalablement au commencement des travaux, de procéder à l'information et la coordination des travaux avec les gestionnaires de ces réseaux.

L'entrepreneur signalera tous les obstacles ou canalisations enterrés qu'il découvrira en cours de travaux.

Les informations fournies par le Maître d'œuvre ne dégagent en aucune manière l'entrepreneur de sa responsabilité.

#### 1.4.2.1 - Maintenance des réseaux

En application de l'article 27.3 du CCAG, et préalablement au début des travaux, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour rechercher et compléter le plan des réseaux connus. L'entreprise procédera ou fera procéder, en présence du maître d'œuvre au piquetage des ouvrages souterrains ou enterrés, connus du maître d'ouvrage.

L'entreprise garde à sa charge la réalisation de toutes les démarches de déclaration de travaux auprès des organismes concernés afin de disposer des implantations précises des réseaux en début de chantier.

L'entrepreneur est tenu au respect des réseaux enterrés ou aériens qui seront à déplacer. L'entrepreneur devra, en temps voulu, proposer les déplacements à la compagnie intéressée.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour préserver les réseaux présents sur le site. Les réseaux devront conserver leurs fonctions pendant les travaux.

A cet effet, l'entreprise devra :

- Contacter les concessionnaires éventuellement concernés ;
- Organiser une reconnaissance contradictoire préalable avec les concessionnaires et le Maître d'œuvre ;
- Prendre toutes les dispositions pour la protection de ces réseaux et ouvrages ;

Effectuer une reconnaissance contradictoire à l'achèvement des travaux avec les concessionnaires et le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur signalera tous les obstacles ou canalisations enterrés qu'il découvrira en cours de travaux.

#### **1.4.3 - Emplacement mis à la disposition de l'entreprise**

##### 1.4.3.1 - Zones pour installation de chantier

L'entrepreneur aura à sa charge la recherche des terrains nécessaires pour l'installation des locaux de chantier, le stationnement de son matériel et les dépôts provisoires des matériaux.

##### 1.4.3.2 - Zones pour mise en dépôts définitifs des matériaux

Les zones de mise en dépôt définitif ne sont pas fournies par le maître d'ouvrage. Tous les matériaux seront évacués hors du chantier aux frais de l'entrepreneur dans un lieu agréé par le Maître d'œuvre.

#### **1.4.4 - Contraintes de phasage**

L'entreprise soumettra à l'approbation du maître d'œuvre le phasage des travaux et l'ordre d'exécution. Il devra faire ressortir toutes les mesures de conservation des ouvrages en phases provisoires et toutes les mesures nécessaires à la sécurité des personnels des entreprises et des tiers, dans l'emprise des travaux.

Les opérations de mise en sécurité du chantier seront réalisées en préalable à tous travaux autres.

#### **1.4.5 - Contraintes environnementales**

Certaines zones de travaux se situent dans l'emprise de parcs naturels régionaux, de zones Natura 2000 ou de ZNIEFF de type I ou II.

Sur certaines zones, des contraintes environnementales particulières (mesures d'évitement et de réduction) seront donc imposées aux chantiers.

L'entrepreneur devra assurer une prévention de toutes pollutions par les matériaux et engins mécaniques utilisés : nettoyage et décontamination impératifs des engins susceptibles d'apporter des espèces invasives avant tout accès sur le chantier.

#### **1.4.6 - Protection du chantier contre les eaux**

Les dispositions prises par l'entrepreneur sont telles que toutes les parties d'ouvrage, ainsi que celles des ouvrages provisoires, soient exécutées à sec.

#### **1.4.7 - Limitation des nuisances**

Les travaux sont réalisés le long d'une route nationale. L'entreprise devra mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour limiter les nuisances (sonores, poussières, ...).

##### 1.4.7.1 - Horaires de réalisation des travaux

Les horaires de travail seront de 7h à 18h du lundi au vendredi.  
Le chantier sera arrêté les samedis, dimanches et jours fériés.

##### 1.4.7.2 - Nuisances sonores

Conformément à l'arrêté du 11 avril 1972, le niveau sonore des engins de chantier mesuré à 7 mètres ne devra pas dépasser 80 dB (A) ou 90 dB (A) pour les moteurs de plus de 200 CV.

Respect des niveaux de bruits admissibles des engins de chantier, conformément à la directive du Conseil du 22 décembre 1986 et du 29 juin 1993.

Les entreprises s'engagent à :

- N'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur,
- Maintenir ce matériel en bon état en veillant à certains points (étanchéité de capots, état des silencieux et chicanes),
- Respecter ses conditions d'utilisation,

Des consignes seront diffusées pour éviter l'emploi de sirènes ou d'avertisseurs sonores de manière intempestive.

##### 1.4.7.3 - Pollutions accidentelles

Respect du décret N° 77-254 du 8 mars 1997, relatif à la réglementation des déversements des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines.

Aucune opération de vidange des véhicules ne sera réalisée sur le site. Ce type d'intervention se fera sur des installations spécifiques et aménagées à cet effet.

L'entretien courant des camions et engins s'effectuera, autant que besoin, hors du site, sur la zone de vie (base de chantier) qui sera prévue à cet effet. Cette aire sera implantée en dehors de toute zone sensible.

Aucun stockage d'hydrocarbure ne sera mis en place sur le site, les apports en carburant des engins de chantier se feront sur des installations de distribution de carburant. En cas de déversement accidentel sur l'emprise du chantier, les hydrocarbures seraient alors pompés et traités par une société spécialisée.

Si le ravitaillement en carburant des engins est fait sur le chantier, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatique. Le ravitaillement et l'entretien des engins de chantier seront réalisés sur une aire étanche entourée d'un caniveau relié à un point bas permettant la récupération totale des eaux et des liquides.

Le chantier sera équipé de kits antipollution, de manière à parer à tout déversement accidentel.

La base de vie sera équipée de sanitaires dont les eaux usées seront récupérées et exportées hors du site. Ainsi, l'éventuelle fosse toutes eaux sera régulièrement vidangée et ses effluents (non traités) ne rejoindront en aucun cas le milieu naturel.

Les machines, même en fonctionnement, seront disposées sur bacs pour récupérer toute perte d'huile.

Des dispositions devront être prises pour éviter toute pollution des sols et des eaux par coulures de coulis de ciment, pertes de béton projeté, laitances de béton.

#### 1.4.7.4 - Incendie

L'entrepreneur devra, préalablement à toute activité sur son chantier, prendre contact avec le service Incendie et Secours et solliciter ses instructions. Il devra, à ses frais, prendre toutes les précautions utiles et observer toutes les consignes prescrites par ce service. Il supportera seul toutes les conséquences des incendies qui seraient provoqués par sa négligence ou par l'inobservation des consignes données.

#### 1.4.7.5 - Nettoyage des véhicules et voiries

Lors des transports de matériaux, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter l'épandage sur la chaussée de matériaux ou boue.

Les engins empruntant la voie publique seront débourbés sur le chantier de façon à maintenir la voirie dans un état de propreté satisfaisante.

Avant chaque interruption de chantier (fin de semaine et autres), ou si la sécurité des usagers le nécessite, les voiries utilisées feront l'objet d'un balayage systématique. En cas de non-respect de cette obligation et sur simple constat du maître d'œuvre, le maître d'ouvrage fera procéder au balayage au frais et risques de l'entrepreneur.

#### 1.4.7.6 - Gestion des déchets

Des bennes à ordures, vers lesquelles seront acheminés systématiquement les déchets (après tri), seront installées et régulièrement relevées et emportées vers des sites d'élimination agréés.

Aucun stock de gravats ou d'autres déchets ne sera toléré sur le site.

#### 1.4.7.7 - Dégâts éventuels - Remise en état des lieux

Tous les dégâts occasionnés par l'entrepreneur aux voies ouvertes à la circulation publique ou à leurs dépendances et aux propriétés privées seront réparés par les soins et aux frais de l'Entrepreneur.

Les ouvrages qui auront été modifiés ou détériorés par le fait des travaux seront remis dans l'état où ils étaient initialement par les soins et aux frais de l'entrepreneur dans les délais prescrits par le Maître d'œuvre.

#### **1.4.8 - Permanence et gardiennage**

L'entrepreneur devra assurer, à ses frais et sous sa responsabilité toutes les mesures de sécurité des personnes et des biens relevant de son entreprise.

Toutes les installations de chantier et zones de travaux seront isolées par une clôture grillagée rigide de 2 mètres de hauteur mise en place suivant les indications fournies par le maître d'œuvre (sauf celles rouvertes à la circulation en dehors des horaires de travail)

Les installations de chantier seront clôturées par l'entrepreneur à ses frais.

Le gardiennage des installations devra être assuré en permanence par l'entrepreneur.

#### **1.4.9 - Contraintes apportées hors marché**

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir des sujétions de toutes natures et des retards qui pourraient résulter de chantiers de travaux voisins étrangers à l'Entreprise, à savoir ceux relatifs aux chantiers de construction, de terrassements, chaussées et ouvrages

d'assainissement et d'écoulement des eaux ainsi que ceux relatifs aux déplacements des réseaux de toute nature.

## **1.5 - GESTION DES DÉCHETS DE CHANTIER**

### **1.5.1 - *Cadre réglementaire***

En application de la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992, seuls les déchets ultimes peuvent être mis en décharge ; l'obligation de tri et de valorisation s'impose donc dorénavant à l'ensemble des déchets, quel que soit leur provenance.

La circulaire d'application du 15 février 2000 instaure l'obligation d'établir par département un plan de gestion des déchets de chantier.

### **1.5.2 - *Généralités***

L'objectif à atteindre est la limitation des quantités de déchets générés par les chantiers.

A ce titre il convient de distinguer deux grands axes qui devront être pris en compte par l'entreprise :

- La ressource en matériaux n'est pas inépuisable ;
- Le nombre de zones de stockage est limité.

Les entreprises devront se conformer aux principes suivants :

- Minimiser les flux de déchets, optimiser le tri et le réemploi ;
- Orienter les flux de déchets vers les installations de collecte et de traitement existantes, conformes avec la réglementation et avec l'agrément de maître de l'ouvrage ;
- Assurer des débouchés aux matériaux recyclés et en favoriser l'utilisation ;
- Former tous les personnels intervenant sur les chantiers.

Tous les déchets issus du chantier seront mis en décharge agréée. Les bons de dépôts seront transmis au maître d'œuvre et accompagneront les décomptes correspondants.

## 2 - MATÉRIAUX, COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS

### 2.1 - STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché, et ce dans les conditions de l'article 30 du CCAG.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service. Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

#### 2.1.1 - **Généralités**

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

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

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

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

- aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le P.A.Q.
- aux résultats du contrôle extérieur

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

- s'assurer de l'exercice du contrôle interne
- exécuter les essais qu'il juge utiles
- faire procéder à des prélèvements conservatoires

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle interne, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG.

#### 2.1.2 - **Conformité aux normes, marques et avis techniques français**

##### 2.1.2.1 - Possibilités d'équivalence

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

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

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

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

européen attestés par des organismes accrédités selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de l'European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

### 2.1.2.2 - Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

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

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 8 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce produit. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

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

## 2.2 - **PROVENANCE DES MATÉRIAUX**

Les matériaux indiqués ci-après auront les provenances désignées ci-dessous :

Nature des matériaux	Provenance
Béton ou béton projeté Coulis ou mortier d'injection	centrale acceptée par le Maître d'Œuvre usine acceptée par le Maître d'œuvre
<b>Fournitures métalliques</b> Boulons d'ancrage et accessoires (plaque, écrou, manchon) Grillage métallique double torsion Grillage métallique haute résistance Câbles, serre-câbles, cosse-cœur Écran de filet Filet de câble Treillis soudé Poteaux métalliques	fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre
<b>Autres fournitures</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peinture anticorrosion</li> <li>• Filet textile pour protection provisoire</li> <li>• GBA</li> <li>• barbacanes</li> </ul>	fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre fournisseur accepté par le Maître d'œuvre
Auscultation surveillance : Tous matériels	Fournisseur accepté par le Maître d'œuvre

Les provenances des matériaux devront être soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre en temps utile afin de respecter le délai d'exécution et au maximum dans un délai de quinze jours ouvrables à compter de la notification du marché. Aucun approvisionnement ou modification de provenance ne pourra se faire sans l'accord préalable du Maître d'Œuvre.



Le titulaire sera tenu de justifier à tout moment, à la demande du Maître d'Œuvre, la provenance des matériaux au moyen de lettres de voiture, de bons de pesée ou toute autre pièce du fournisseur.

Les matériaux soumis à essais ne pourront être utilisés qu'après accord du Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

## **2.3 - FOURNITURES MÉTALLIQUES**

(Fascicule 65 – Chapitre 7)

Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et seront admises à l'usage de la marque NF-AFCAB ou feront l'objet d'une procédure de suivi qualité équivalente.

Les armatures et treillis seront conformes à la norme NF A 35-016. Elles seront choisies, en fonction de leur utilisation, parmi celles qui font l'objet d'une fiche d'identification (cf. article 2 du fascicule IV, titre II du CCTG). Elles devront être de qualité soudable.

### **2.3.1 - Armatures pour boulons d'ancrage**

#### 2.3.1.1 - Caractéristiques des boulons d'ancrages

Les boulons d'ancrages, constitués par des tiges d'acier haute adhérence Fe E-500 seront conformes à la norme NFA 35-016 (limite élastique minimale 500 MPa - limite minimale à la rupture en traction 550 MPa - Allongement 14% au maximum). Les armatures seront à filetage renforcé continu (GEWI ou similaire).

Les aciers de nuance Fe E-670 et supérieur sont interdits.

Les boulons scellés sur toute leur longueur auront un diamètre nominal de 25, 32 et 40 mm avec des longueurs variant entre 1 et 10 m.

#### 2.3.1.2 - Têtes d'ancrage pour boulons d'ancrage

Ces plaques sont en acier de nuance Fe E510 DD1 défini par la norme EN 10025.

Plaques carrées 200 mm x 200 mm x 10 mm.

Les plaques et écrous apparents seront protégés de la corrosion par galvanisation à chaud.

#### 2.3.1.3 - 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). Les canules d'injection sont souvent constituées par un tube de diamètre 16/13 mm permettant de garantir une tenue à une pression minimale de 1 MPa. L'usage d'un tube crépiné sur toute la longueur du boulon est fortement déconseillé

#### 2.3.1.4 - Gaine pour contenir le coulis frais

Les gaines sont utilisées pour contenir le coulis frais pendant le scellement des barres dans les massifs fracturés. Elles sont généralement 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.



### **2.3.2 - Barres de lest pour grillage pendu**

Les lests seront réalisés en tubes métalliques galvanisés classe A, de diamètre 40 à 60 mm, remplis de coulis de ciment et équipés de filetages et manchons en bout. Les tubes peuvent être préremplis, le remplissage sur site est aussi autorisé. La longueur des tubes doit s'adapter à la morphologie du talus.

Le recours à un autre système de lest est soumis à la validation du maître d'œuvre.

### **2.3.3 - Ecrous à boucle**

Les écrous à boucles sont réalisés à partir d'écrous droits adaptés aux boulons d'ancrage et sur lequel un acier rond est soudé pour venir former une boucle. La boucle doit permettre le passage d'un câble de diamètre 12 à 16 mm. La boucle sera réalisée à partir d'un acier rond de diamètre 10 mm minimum. Les écrous à boucles seront protégés de la corrosion par galvanisation à chaud.

### **2.3.4 - Poteaux métalliques**

Les poteaux métalliques pourront servir de support à des barrières grillagées, à des écrans, à des échelles de perroquet ou à des ouvrages pendus (grillages ou filets pendus).

Leur hauteur minimale sera de :

- 2 m pour les poteaux HEA 120 et 140, les poteaux tubulaires de diamètre 120 à 140 mm et 140 à 180 mm et les poteaux IPN 80 ;
- 3 m pour les poteaux HEA 160 et les poteaux tubulaires de diamètre 180 à 200 mm ;
- 4 m pour les poteaux HEA 180 et les poteaux tubulaires de diamètre 200 à 220.

Les poteaux seront haubanés à l'amont et à l'aval, ainsi que latéralement pour les supports d'extrémité et il comprendront une platine métallique en pied. La jonction des poteaux avec les divers câbles doit être conçue pour ne pas les blesser.

En cas de poteaux creux ceux-ci devront être fermés par un obturateur non plastique.

Les supports et platines seront aussi métalliques. Les poteaux, supports et platines seront protégés de la corrosion par galvanisation à chaud à l'usine.

### **2.3.5 - Grillage métallique**

Il sera conforme à la norme NF EN 10223-3.

Le grillage sera à mailles hexagonales double torsion de type 60x80 mm en fil d'acier de diamètre 2.7 mm ou 100x120 mm en fil d'acier de diamètre 3 mm. Le grillage aura une protection anticorrosion par galvanisation classe A, « Galfan » ou similaire.

Les ligatures, réalisées maille à maille, seront constituées de fils métalliques de qualité équivalente au grillage.

Les grillages fins de doublage seront de mailles 25x25 mm triple torsion, galvanisés, et fixés sur le grillage existant à l'aide de ligatures de fils métalliques de qualité équivalente au grillage existant.

### **2.3.6 - Grillage à haute limite élastique**

Les grillages à haute limite élastique seront de trois types :

- maille 80 mm x 140 mm (diamètre du cercle inscrit : 65 mm), avec une résistance minimale à la traction de 150 kN/m longitudinalement. Le fil d'acier employé sera de diamètre 3 mm ;
- maille 80 mm x 140 mm (diamètre du cercle inscrit : 65 mm), avec une résistance minimale à la traction de 250 kN/m longitudinalement. Le fil d'acier employé sera de diamètre 4 mm ;
- maille 102 mm x 177 mm (diamètre du cercle inscrit : 80 mm), avec une résistance minimale à la traction de 190 kN/m longitudinalement. Le fil d'acier employé sera de diamètre 4 mm.

Le fil d'acier employé présentera une limite élastique supérieure à 1770N/mm<sup>2</sup>. Il sera traité par une protection Aluminium/Zinc ou galvanisé classe A.

Les liaisons verticales entre nappes seront assurées par la mise en place d'agrafes en forme de trombone en acier 1770 mm, diamètre du fil 4 mm et protégées par une galvanisation Aluminium Zinc. Elles assureront une transmission des efforts d'une nappes à l'autre.

Les liaisons horizontales entre nappes seront assurées par le tricotage d'un fil spiralé arrêté en extrémité latérale, permettant de restituer la continuité de la nappe sans affaiblissement de la résistance et de façon invisible ou la mise en place maille à maille d'agrafes de liaison.

Le grillage sera marqué ATE et CE. La déclaration de performance fournie s'appuiera sur ces deux documents (ATE et CE).

### **2.3.7 - Filet de câble**

Les filets de câble pourront être des filets à anneaux ou des filets à mailles carrée, losangique ou autre. Pour les filets qui doivent être plaqués (emmaillotage de masses instables), ils devront avoir une structure suffisamment déformable pour épouser les irrégularités du terrain.

Ils seront constitués de câbles métalliques galvanisés classe A. Les mailles devront avoir une ouverture inférieure à 300 mm de diamètre ou de côté (selon la forme de maille), le câble de maille (ou le toron en cas d'anneau) aura un diamètre minimal 8 mm. Le filet de câble devra présenter une résistance à la traction nominale de 150 kN/ml à 350 kN/ml selon l'ISO 17746 :2016.

La structure du filet sera telle qu'en cas de rupture d'un câble, il n'y ait pas de propagation des désordres à plus de 2 mailles voisines.

Les câbles de rive du filet seront en diamètre 12 mm minimum. Les câbles d'élingues seront en diamètre 12 mm minimum. Ils seront équipés de serre câbles et cosse cœurs en acier galvanisé classe A. Les serres câbles mis en œuvre seront serrés à la clef dynamométrique.

Les matériels retenus seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

### **2.3.8 - Câbles métalliques**

Les câbles métalliques seront de type multi torons 6 x 19 ou 6 x 36 fils, à âme métallique, en acier galvanisé classe A (NF EN 10244-2), de diamètre 12 à 26 mm. La nuance d'acier sera de 1550 à 1960 N/mm<sup>2</sup>.

Ils seront équipés de serre câbles et cosse cœurs en acier galvanisé classe A (NF EN 10244-2). Les matériels retenus seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

### **2.3.9 - Serre-câbles**

Les serre-câbles mis en œuvre seront serrés à la clef dynamométrique. Les serres câbles répondront à la norme EN 13411-5 A ou B, galvanisés à chaud.

### **2.3.10 - Cosse-cœurs**

Les cosses cœurs doivent répondre à la norme EN 13411-1. Ils seront en acier forgé galvanisé à chaud. Les cosses auront une largeur de gorge adaptée aux câbles utilisés.

### **2.3.11 - Manilles**

Les manilles doivent répondre à la norme EN 13889 ou à la réglementation européenne 2006/42/CE. La protection anticorrosion sera assurée par une galvanisation à chaud.

### **2.3.12 - Plaques à griffes**

Les plaques à griffes de précontrainte seront de dimensions 330x205x7 mm (P33) ou 667x300x7 mm (P66). Elles seront en acier galvanisé à chaud et seront équipées d'un écrou de serrage. Les plaques à griffes seront positionnées transversalement à la maille et de façon à être en contact avec le filet sur toute leur surface.

### **2.3.13 - Écrans de filets**

Les écrans de filets métalliques pare blocs répondront à la norme NF P95-308 de janvier 2024 et par là même au document d'évaluation européen EAD 340059-00-0106

L'exigence du marquage CE est obligatoire pour toutes les performances pouvant être évaluées par les procédures définies dans l'EAD 340059-00-0106.

#### **2.3.13.1 - Protection contre la corrosion**

Toutes les pièces en acier rentrant dans la composition de l'ouvrage seront galvanisées à chaud, notamment les profilés des supports, les filets, les câbles et leurs accessoires de fixation.

#### **2.3.13.2 - Justification de la capacité**

Le titulaire fournira les procès-verbaux d'essais.

#### **2.3.13.3 - Identification des ouvrages**

Les ouvrages neufs seront équipés de plaques d'identification. Leurs dimensions seront de 300 x 300 mm ; elles seront en PVC ou en aluminium.

La dénomination de l'ouvrage sera gravée sur cette plaque par une inscription indélébile où figurera la classe de l'ouvrage, sa hauteur, sa longueur, le nombre de modules et sa date de pose.

#### **2.3.13.4 - Adaptation aux irrégularités topographiques – Bavettes et adaptation de l'écran de filet**

Les adaptations proposées et les matériels retenus seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Conformément à la norme NF P95-308 de janvier 2024 concernant les équipements de protection contre les éboulements rocheux : si l'irrégularité topographique à reprendre est supérieure à 30 cm, il est nécessaire d'adapter le produit marqué CE pour répondre aux spécifications de l'ouvrage de protection. Dans ce cas, l'adaptation proposée doit répondre aux exigences suivantes :

- elle est constituée de composants équivalents à ceux des produits posés pour construire l'ouvrage, en particulier même nappe de filet, même câble de rive, même dispositif de dissipation d'énergie ;
- son fonctionnement ne sollicite pas plus les fondations que l'ouvrage sans adaptation ;
- la conception est adaptée pour éviter toute sollicitation supplémentaire de l'ouvrage lors de son fonctionnement (ne pas créer de « point dur », ne pas gêner le fonctionnement des dispositifs de dissipation d'énergie...) ;
- le produit proposé est issu d'un produit marqué CE pour les spécifications principales demandées.

Le titulaire fournira toutes les justifications techniques relatives aux dispositifs d'adaptations de pied de l'écran pare blocs proposés. Le choix des dispositifs devra être adapté au terrain naturel et garantir à minima les dispositions suivantes.

#### Adaptation de l'écran aux irrégularités topographiques de moins de 30cm :

Le dispositif bavette permettra d'ajuster la base de l'ouvrage au terrain naturel sur les zones de faible irrégularité topographique et permettant ainsi à l'ouvrage de stopper les blocs de petite taille sur la zone comprise entre le sol et l'ouvrage. Il pourra être constitué d'un simple grillage double torsion. La mise en œuvre du grillage ne devra pas gêner le bon fonctionnement de l'ouvrage.

#### 2.3.13.5 - Remplacement de pièces dans le cadre d'entretien d'écrans existants

Les réparations des écrans doivent autant que possible se faire avec les mêmes types de pièces que les pièces d'origine.

Pour les écrans anciens, le remplacement des pièces se fera par des pièces suivant les recommandations de la nouvelle version de janvier 2024 de la norme NF P 95-308

### **2.3.14 - Déflecteurs**

Les déflecteurs sont des ouvrages en avaloir composés d'une nappe de grillage haute résistance ou d'une nappe de filet pendue sur des poteaux métalliques haubannés au terrain.

Les déflecteurs et leurs composants devront être justifiés géométriquement et en termes de capacité d'interception par des notes de calculs, des résultats de modélisations, des résultats issus de logiciels spécifiques de dimensionnement ou des essais grandeur réelle. Alternativement, ils pourront être conçus à partir de kits pare-pierres agréés de même capacité d'énergie MEL et modifiés comme suit :

- l'ensemble du système de rive supérieure, y compris poteaux, sera maintenu ;
- les dissipateurs (hors rive inférieure) seront maintenus ;
- La nappe d'interception sera prolongée par une nappe de même nature sur tout la surface couverte par le déflecteur et définie dans les études d'exécution.

Les déflecteurs devront pouvoir justifier d'une résistance minimale sous un impact de 500 kJ.

Le déflecteur pourra être fermé ou non latéralement et en pied.

Les poteaux pour déflecteur devront être spécifiquement conçus pour des ouvrages de ce type. Ils seront haubannés à l'amont et si nécessaire à l'aval, ainsi que latéralement pour les supports d'extrémité. Ils comprendront une platine métallique en pied. La jonction des poteaux avec les divers câbles doit être conçue pour ne pas les blesser. Les supports et platines seront aussi métalliques. Les poteaux, supports et platines seront protégés de la corrosion par galvanisation à chaud à l'usine.

### **2.3.15 - Treillis soudés**

Les treillis soudés approvisionnés sur le chantier seront exclusivement de la nuance Fe E500. Ils seront constitués de fils à haute adhérence, de qualité soudable.

Ces treillis soudés devront être agréés par la Commission d'Homologation et de Contrôle des armatures pour béton. Les fiches d'agrément doivent être fournies préalablement au commencement des travaux. Les types de treillis utilisés devront être déterminés par une note de calculs fournie par l'entrepreneur.

## **2.4 - PROTECTION PAR PEINTURE ANTI-CORROSION**

Certaines parties devront faire l'objet d'une protection anti-corrosion par peinture (extrémité des barres d'ancrage sur 50 cm, têtes), deux fois avant leur mise en place et une fois après, sur la partie laissée à l'air libre.

La combinaison des peintures utilisées ainsi que leur épaisseur et le mode d'application devront correspondre à un des systèmes certifiés par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion).

Le titulaire est tenu à un délai de garantie de 5 ans sur les parties d'ouvrages protégées par peinture anti-corrosion.

## **2.5 - BÉTONS**

### **2.5.1 - Réglementation**

Les normes ou directives à appliquer sont :

- la norme NF EN 206-1 – béton-Partie 1 : Spécifications, performances, production et conformité
- la norme NF EN 197-1 : Ciments courants
- le fascicule 65 du CCTG
- le guide « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » de juin 1994 du LCPC
- le guide « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de décembre 2003 du LCPC
- et l'ensemble des normes en vigueur

Pour les bétons projetés :

- soit la norme NF P 95-102 « Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie – Béton projeté – Spécification relative à la technique et aux matériaux utilisés »
- soit aux « Recommandations relatives à la technologie et à la mise en œuvre du béton projeté ».

### **2.5.2 - Provenance et fabrication des bétons**

Les bétons proviendront impérativement d'une installation de fabrication de Béton Prêt à l'Emploi certifiée NF (Certification AFNOR NF003), conforme aux prescriptions de la norme NF EN 206-1 en termes d'équipement, de personnel et de procédures de conception, de production et de contrôle.

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

Tous les constituants du béton, y compris l'eau sont dosés et malaxés à la centrale.

### **2.5.3 - Transport et manutention des bétons**

Le PAQ définira la formule nominale du béton et les conditions de fabrication, de contrôle, de transport et de mise en œuvre. Le délai maximum entre le début de remplissage du transporteur et la mise en œuvre du béton devra être défini lors de l'épreuve de convenance et pourra être modulée en fonction des conditions climatiques du moment après accord du maître d'œuvre.

Le PAQ précisera :

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

## **2.5.4 - Exigence de durabilité**

### 2.5.4.1 - Niveau de prévention vis-à-vis de l'Alcali-Réaction

Les « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » (LCPC – Juin 1994) sont rendues contractuelles. Le niveau de prévention requis est B (précautions particulières) et s'applique à l'ensemble des bétons, micro-bétons et mortiers.

Les bétons seront présumés conforme si :

- ⇒ Les granulats sont non réactifs (NR) au sens du fascicule de documentation FD P 18-542 ;
- ⇒ Les granulats sont potentiellement réactifs (PR) au sens du fascicule de documentation FD P 18-542 et l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- ⇒ le bilan des alcalins est conforme au chapitre 5 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" (LCPC en juin 1994) ;
- ⇒ le béton satisfait à l'exigence du test performanciel de la norme NF P 18-454 ;
- ⇒ le béton contient des additions minérales inhibitrices en proportions suffisantes au sens du chapitre 8 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" ;
- ⇒ les conditions particulières aux granulats PRP sont satisfaisantes au sens du chapitre 9 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction".

### 2.5.4.2 - Durée de vie d'utilisation

La durée de vie d'utilisation du projet est de 75 ans.

### 2.5.4.3 - Durabilité vis-à-vis du gel

Les recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel sont appliquées en considérant un gel sévère et un salage fréquent.

## **2.5.5 - Constituants des bétons et mortiers**

### 2.5.5.1 - Ciments

Seuls sont autorisés les ciments admis à la marque « NF – Liants hydrauliques ».

L'étude de formulation des bétons comportera les résultats statistiques mensuels et annuels des essais effectués sur le ciment.

### 2.5.5.2 - Granulats

Sauf justification particulière, les granulats seront de la marque « NF-Granulats ».

La nature des granulats est définie dans le PAQ et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Ces granulats pourront être soit des granulats alluvionnaires roulés de rivière, soit des granulats concassés.

Les sables et notamment les fines ayant une influence déterminante sur la teinte du béton et sur la qualité du parement, la régularité des sables fera l'objet d'un soin particulier.

### 2.5.5.3 - Eau de gâchage et d'apport

L'eau de gâchage et d'apport, notamment celle entrant dans la composition du coulis, doit être conforme à la norme NF 1008.

L'eau de gâchage ne devra pas contenir :

- plus de 2 grammes par litre de matière en suspension
- plus de 2 grammes par litre de sel dissous

- de particules ferrugineuses en suspension

Dans le cas où l'eau ne proviendrait pas d'une distribution d'eau potable, l'entrepreneur devra fournir un certificat d'analyse portant sur les points suivants :

- détermination du PH
- teneurs en acide carbonique
- teneurs en matières dissoutes
- teneurs en chlorures
- teneurs en matières organiques
- teneurs en particules ferrugineuses

#### 2.5.5.4 - Additions

Les additions seront impérativement normalisées.

Elles ne devront posséder aucun potentiel de nuisance, en particulier vis-à-vis de :

- la durabilité (alcali-réaction, corrosion des armatures, gel, ...)
- la résistance (au jeune âge et à long terme)
- l'influence sur la mise en œuvre (besoin en eau, temps de prise, ...)
- la qualité d'aspect des parements

#### 2.5.5.5 - Adjuvants

Par dérogation au sous-article 8.1.2.4 du fascicule 65 du CCTG, les adjuvants pour bétons doivent être titulaires de la marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis - Produits de cure.

La compatibilité des différents adjuvants entre eux ainsi qu'avec les liants et additions doit être vérifiée.

### **2.5.6 - Définition du béton projeté**

#### 2.5.6.1 - Spécifications du béton projeté

Le béton projeté proviendra d'une centrale agréée par le maître d'œuvre et sera livré sur le chantier sous la forme d'un mélange prêt à l'emploi (sacs, big bag ou silo).

Le fabricant précisera la formulation (granularité, nature et classe des ciments, teneur en ciment et éventuellement nature et teneur des adjuvants). L'épreuve de formulation sera transmise avec la demande d'agrément du béton projeté et précisera les performances de celui-ci.

La composition du béton projeté sera adaptée au mode de projection par voie sèche avec un  $D_{max}$  de 10 mm.

La résistance à la compression à 28 j du béton projeté sera au minimum de : C30/37. Les valeurs minimales suivantes seront exigées pour les résistances à la compression au jeune âge du béton projeté :

- $f_{c,cyl\ 2} = 15\text{ MPa}$
- $f_{c,cyl\ 7} = 20\text{ MPa}$

#### 2.5.6.2 - Constituants du béton projeté

##### **2.5.6.2.A - Ciment**

Le ciment sera du CEM I 52.5 PMES. Le dosage minimal en ciment sera de  $400\text{ kg/m}^3$ .

##### **2.5.6.2.B - Granulats**

Les granulats doivent être conformes à la norme NF EN 12620 et à la norme XP P 18-545 et seront de code A ( $Gr_A$ ).



Les granulats répondront aux spécifications suivantes :

- Absorption d'eau ABA : WA24 < 1%
- Coefficient d'aplatissement mesuré selon NF P 18-561, inférieur à 15

La courbe granulométrique des granulats devra se rapprocher des fuseaux de spécification proposés dans la norme NF P 94-102. Le rapport pondéral sable sur gravillon (S/G) sera compris entre 3 et 6.6.

Sa teneur en éléments fins (<80µm) sera comprise entre 21 et 23% et la part de ciment ne pourra pas être inférieure à 17%.

La teneur en chlorure sera limitée à Cl 0.4.

## **2.5.7 - Assurance de la Qualité des bétons hydrauliques et béton projeté**

### **2.5.7.1 - Contrôle des bons de livraison**

L'entreprise s'assurera de la conformité de sa commande à la centrale certifiée NF, avec les propriétés spécifiques des bétons du marché. Elle vérifiera dans le cadre de son contrôle interne la conformité du béton livré.

Elle fournira au maître d'œuvre les bons de livraison des bétons prêts à l'emploi mis en œuvre sur le chantier. Ceux-ci devront contenir au minimum les indications suivantes :

- ⇒ le numéro de série du bon ;
- ⇒ la date et l'heure de chargement ;
- ⇒ le n° du camion ;
- ⇒ le nom de l'acheteur ;
- ⇒ le nom et la localisation du chantier ;
- ⇒ les références ou les détails relatifs aux spécifications :
  - la classe de résistance ;
  - les classes d'exposition ;
  - la classe de teneur en chlorures ;
  - la classe de consistance ou valeur cible ;
  - les valeurs limites de composition du béton, lorsque spécifiées ;
  - le type et la classe de résistance du ciment, lorsque spécifiés ;
  - le type d'adjuvants et d'additions, lorsque spécifiés ;
  - les propriétés particulières, si elles sont prescrites ;
  - la dimension maximale des granulats.
- ⇒ la quantité de béton livré en mètres cube ;
- ⇒ la déclaration de conformité avec référence aux spécifications et à la norme EN 206-1 ;
- ⇒ le nom et le logotype de l'organisme de spécification ;
- ⇒ l'heure d'arrivée du béton sur le chantier ;
- ⇒ l'heure du début et de fin de déchargement.

### **2.5.7.2 - Essais de contrôle en cours de chantier**

En complément des essais de conformité auxquels doit procéder le producteur du béton dans le cadre de la norme NF EN 206-1 et soumis au contrôle de AFNOR CERTIFICATION, l'entrepreneur réalisera à sa charge des contrôles de la résistance des bétons mis en œuvre.

La fréquence des épreuves de contrôle sera au moins d'une épreuve de contrôle par journée de coulage.

L'épreuve consiste en une mesure de résistance en compression simple de trois éprouvettes, à 2, 7 et à 28 j pour tous les bétons de classe de résistance supérieure à C25/30.

Les éprouvettes seront réalisées dans des moules cylindriques en plastique ou en carton ou par carottage et usinage du béton projeté.



La fourniture, la fabrication et la conservation des éprouvettes sont à la charge de l'Entrepreneur, comme le transport au laboratoire de contrôle et l'exécution des essais.

### **2.5.8 - Coffrages**

Les bois de coffrage et supports sont choisis par l'Entrepreneur dans le cadre des prescriptions de la norme NFB 52-001 et dans les catégories correspondants aux contraintes calculées.

En cas d'emploi de panneaux contre-plaqués pour le coffrage des parements, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour bétons.

L'épaisseur minimum de ces panneaux sera de 15 mm pour les surfaces non vues et coffrages ordinaires, 20 mm pour les parements.

## **2.6 - COULIS DE SCELLEMENT**

### **2.6.1 - Définition coulis de scellement**

Le coulis de scellement sera réalisé exclusivement avec du ciment CEM I 52.5 N CP2 avec une surface spécifique Blaine supérieure à 4000 cm<sup>2</sup>/g.

Il convient que le choix du type de ciment pour le coulis prenne en compte l'agressivité du milieu environnant, la perméabilité des terrains et la durée de service du clou. L'agressivité du milieu environnant peut-être déterminée selon la norme EN 206-1.

Il doit être PM au sens de la norme NF P 15-317, SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Il répondra aux spécifications suivantes :

- viscosité au cône de Marsh supérieure à 40s
- rapport ciment sur eau (C/E) supérieur à 2.2
- décantation inférieure à 5% après 3 h00

La résistance du coulis de scellement sera supérieure à :

- $f_c 7 = 30$  MPa
- $f_c 28 = 35$  MPa

Le coulis pourra être rigidifié afin de parer à son délavage par des circulations d'eau dans les terrains traversés. Une étude de convenance devra dans ce cas être fournie avec une étude spécifique indiquant la courbe d'accélération de la rigidité en fonction du dosage de l'accélérateur proposé.

L'emploi de plastifiants est soumis à l'accord du Maître d'œuvre.

### **2.6.2 - Assurance de la Qualité des produits d'injection et de scellement**

#### **2.6.2.1 - Conservation des produits**

Les produits de scellement et d'injection devront être stockés conformément aux recommandations des fabricants (température, hygrométrie, durée de stockage...).

#### **2.6.2.2 - Essais de convenance**

Les produits d'injections (coulis ou mortier), feront l'objet d'épreuves de convenance organisées au moins 3 semaines avant le début des travaux et après visa par le Maître d'œuvre du programme d'essais proposé par l'entreprise.

Les épreuves de convenance porteront sur les points suivants :

- la viscosité des coulis
- la décantation

- l'ordre d'introduction des constituants
- durées de malaxage et d'hydratation
- la rigidation des coulis

Ces épreuves donneront lieu à une série d'essais de résistance à la compression (prélèvement de trois séries de trois éprouvettes pour essais de résistance en compression à 2, 7 et 28 j). L'entrepreneur prévoira également autant de série d'essai de résistance en compression que nécessaires pour justifier les capacités des ancrages passifs au jeune âge.

#### **2.6.2.3 - Essais de contrôle en cours de chantier**

Les coulis feront systématiquement l'objet des contrôles suivants (définis par atelier de fabrication des coulis) :

- dosage : en continu
- densité : 1 essai toutes les deux heures
- viscosité mesuré au cône de Marsh : 1 essai toutes les deux heures
- décantation : 1 essai toutes les deux heures
- résistance : une série d'essai tous les 2 jours d'injection (prélèvement de 6 éprouvettes pour essais de résistance à 7 et 28 j).

Les éprouvettes seront réalisées dans des moules cylindriques en polystyrène cristal avec couvercle, de 5 cm de diamètre et de 11 cm de hauteur.

La fourniture, la fabrication et la conservation des éprouvettes sont à la charge de l'Entrepreneur, comme le transport au laboratoire de contrôle et l'exécution des essais.

## **2.7 - OUVRAGES D'INTERCEPTION EN BETON**

Des ouvrages de type GBA ou blocs béton seront mis en place de façon provisoire ou définitive en pied de certaines zones de travaux en tant qu'ouvrages d'interception.

Ils devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- GBA : hauteur minimale 80 cm, emprise au sol maximale 60 cm ;
- Blocs béton : les blocs béton devront être rectangulaires, empilables, de dimensions 200\*100\*100 cm, 160\*80\*80 cm, 80\*80\*80 cm ou équivalent.

Les ouvrages seront fabriqués avec du béton certifié NF. Le béton utilisé devra convenir à un milieu soumis à un gel sévère et à un salage fréquent (béton G+S).

L'Entrepreneur aura à sa charge l'acheminement des GBA ou des blocs béton jusque sur le chantier. Il devra assurer leur bonne manutention de façon à ce qu'ils ne présentent pas de défaut à leur arrivée sur site. Toute GBA ou tout bloc béton abîmé devra être remplacé et ne pourra pas être utilisé.

## **2.8 - MATÉRIAUX SYNTHÉTIQUES**

### **2.8.1 - Barbacanes et drains**

Les barbacanes seront conformes à la norme NF P 16.351 intitulée « système de canalisations en plastique pour drainage enterré ».

Les tubes seront constitués de polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) de qualité forage alimentaire. Ils seront de type R2 (tubes de drainage cylindriques à paroi interne lisse). Ils seront de diamètre 57 mm intérieur et 63 mm extérieur et seront crépinés perpendiculairement à l'axe du tube avec des fentes de 1 mm. Ils seront munis d'une chaussette en géotextile filtre.

Les barbacanes devront traverser l'ouvrage et dépasser d'au moins 10 cm devant le parement.

Les drains forés subhorizontaux seront de diamètre 63 mm, ils seront composés d'un tube en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) crépiné perpendiculairement à l'axe du tube avec des fentes de 1 mm.

Les drains de pied de paroi auront un diamètre 150 mm et seront de type routier. Ils comporteront une pente minimale et leur exutoire devra être raccordé à l'assainissement hydraulique de la chaussée.

### **2.8.2 - Géocomposite drainant**

Dans certaines configurations de paroi béton, un géocomposite drainant sera mise en place à l'arrière de la paroi. Le géocomposite pourra être de type Enkadrain, Delta MS, Cordrain ou équivalent et sera mis en œuvre avant la réalisation du gunitage, fixé au terrain à l'aide d'épingles.

### **2.8.3 - Géotextile biologique**

Les géotextiles biologiques seront de type toile coco tissée (fibres végétales naturelles décomposables), à mailles ouvertes avec une ouverture de maille maximale de 10\*10 mm. Ils seront mis en place sous des grillages ou sans autre ouvrage, pour favoriser la repousse de la végétation.

## **2.9 - POTEAUX BOIS**

Les poteaux bois seront des poteaux cylindriques de hauteur 1.5 m minimum et de diamètre 10 cm. Le bois utilisé sera traité en autoclave classe 4 et labélisé CTB B+.

### **2.10 - TRAVERSES EN BOIS POUR ÉCHELLES DE PERROQUET**

Les échelles de perroquet seront composées de bastaings bois de dimensions 300 x 20 x 10 cm ou 260 x 25 x 15 cm et seront précisées au cas par cas en fonction de l'ouvrage à réaliser ou à réparer.

Ces bastaings seront de classe 4 selon la norme NF EN 335-2, traités par autoclave avec un rendu de couleur marron.

Les produits de préservation utilisés pour le traitement autoclave devront être autorisés par la Directive Biocide Européenne (98/8/CE) et sous certification CTB P+. Les zones éventuelles zones de coupe en extrémité des bastaings devront être badigeonnées avec un traitement adapté.

Le bois utilisé sera certifié PEFC, FSC ou équivalent, garantissant sa provenance d'une forêt gérée durablement.

### **2.11 - DISPOSITIF DE SURVEILLANCE SUR COMPARTIMENT**

Le dispositif d'instrumentation sera constitué de 2 à 5 capteurs extensométriques base courte ou base longue. Ce dispositif permettra en cas de dépassement du seuil d'alarme le déclenchement d'un gyrophare et d'une sirène d'alerte au droit de la zone de travaux.

Il comprendra au minimum :

- un boîtier de commande étanche IP65
- des câbles gainés avec connexion IP67
- 1 sirène de type turbine rotative sur 360° de forte puissance (minimum 122 dB[A] à 1 m). La sirène devra permettre d'alarmer instantanément, à 50 m de distance, des personnels en train de forer sur des machines bruyantes ou lors d'hélicoptage et équipées d'un casque anti-bruit

- 1 gyrophare au xénon 12V forte puissance
- 1 batterie permettant une autonomie de 3 jours minimum
- 1 batterie de rechange

Les extensomètres seront de type aériens à mesures automatiques avec une course minimale de 5 cm. Ils devront, au minimum, mesurer les déplacements avec une précision supérieure ou égale à 0.1 mm.

Les capteurs devront être robustes, résistants à la corrosion (composants métalliques en acier inoxydable ou en produits synthétiques adaptés), IP 67 minimum et résistants au gel. Leur température d'utilisation devra être comprise entre -30°C et +70°C. Ils devront impérativement être protégés contre les chutes des pierres par un capot de protection adapté.

La centrale de gestion des données, alertes et alarmes sera installée dans un lieu facilement accessible. Le lieu d'installation sera proposé par l'entreprise et validé par le maître d'œuvre. Il permettra de garantir la pérennité de l'installation contre le vandalisme et les risques de chutes de pierre

Les données de suivi des capteurs devront être disponibles à la consultation à distance via une plateforme adaptée.

## 3 - EXÉCUTION DES TRAVAUX

### 3.1 - PÉRIODE DE PRÉPARATION

Pendant la période de préparation propre à chaque bon de commande, le titulaire sera tenu de procéder aux opérations suivantes :

- Etablir les DICT et pour ce faire prendre contact avec les concessionnaires, mairies, syndicats et en général avec toutes les collectivités ou sociétés responsables de réseaux de distribution (eau, gaz, électricité, assainissement,...) afin de localiser l'emplacement des réseaux et d'éviter de leur causer des dommages en effectuant les travaux ;
- Rédiger le DESC nécessaire à la demande d'arrêté de circulation ;
- Réaliser un premier indice des études d'exécution sur les zones compatibles avec une intervention avant le démarrage des travaux ;
- Rédiger les déclarations d'ouvertures de chantier réglementaires et notamment au regard du Code du Travail ;
- Assurer la réalisation et la gestion des documents relatifs à la sécurité, la protection de la santé et l'hygiène dans le respect du Code du travail, PPSPS ou contribution au plan de prévention.
- Remettre au Maître d'œuvre son PAQ, son SOPRE, son PPSPS ainsi qu'un programme d'exécution détaillé, en tenant compte du délai global imparti et des intempéries prévisibles. Ce programme indiquera, d'une façon détaillée, les moyens en personnels et matériel dont dispose l'entrepreneur, les méthodes que celui-ci compte employer et l'échelonnement dans le temps des opérations.

### 3.2 - SÉCURITÉ DU CHANTIER ET DES TIERS

L'entrepreneur est tenu de prendre toutes les mesures de sécurité et d'hygiène que le chantier nécessite vis à vis du personnel et des usagers, conformément à la réglementation en vigueur. L'entrepreneur sera tenu de mettre en œuvre sur le chantier le matériel, d'utiliser les méthodes et de prendre toutes les dispositions nécessaires pour satisfaire aux dispositions particulières de sécurité visées ci-après.

#### 3.2.1 - *Travaux en hauteur*

L'attention du titulaire est attirée sur la prévention contre les chutes de hauteur du personnel et la manipulation d'engins ou d'outils en paroi.

Quel que soit le type d'intervention, le titulaire devra disposer localement (au niveau de l'agence) d'un CQP OTC (Organisation de Travaux sur Cordes), qui est le référent de l'entreprise en charge d'organiser les travaux en s'appuyant sur des compétences managériales, administratives et QHSE.

Ses fonctions sont multiples :

- management de la prévention des travaux sur cordes
- exploitation de la base documentaire du titulaire et des modes opératoires généraux
- gestion des dispositifs de protection contre les chutes de hauteur
- organisation des mesures de prévention spécifiques au chantier
- anticipation des situations et/ou interventions d'urgence
- organisation ou prévision des situations et/ou interventions d'urgence
- communication et contribution à la démarche qualité de l'entreprise
- animation de la démarche prévention de l'entreprise.

Il devra également disposer localement (au niveau de l'agence) d'au moins un CQP Superviser les Travaux sur Cordes, dont les fonctions sont :

- d'encadrer la sécurité sur site en appliquant les mesures de prévention auprès des équipes afin de limiter les risques d'accidents
- d'organiser la production sur site en vérifiant et en appliquant les modes opératoires prévus afin d'assurer la sécurité des travaux.
- d'organiser les échanges avec l'ensemble des intervenants à l'oral ou à l'écrit afin de limiter les risques d'accident
- d'organiser les secours en fonction de chaque chantier afin d'anticiper l'évacuation d'une personne.

### 3.2.1.1 - Obligations de formation

Des obligations générales de formation à la sécurité s'imposent à chaque chef d'entreprise à l'égard de ses salariés :

- information obligatoire « *sur les risques pour la santé et la sécurité et les mesures prises pour y remédier* » (code du travail art. L.4141-1) ;
- « *Formation pratique et appropriée à la sécurité* » (code du travail art. L.4141-2).

Plus particulièrement, une formation est obligatoire lors de l'« *utilisation des techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes* » (code du travail art. R.4141-15). Pour les travaux sur corde « *les travailleurs doivent recevoir une formation renforcée adéquate et spécifique aux opérations envisagées et aux procédures de sauvetage.* » (code du travail art. R.4323-89)

La formation à la sécurité relative aux conditions d'exécution du travail a pour objet d'enseigner au travailleur, à partir des risques auxquels il est exposé :

- 1° Les comportements et les gestes les plus sûrs en ayant recours, si possible, à des démonstrations ;
- 2° Les modes opératoires retenus s'ils ont une incidence sur sa sécurité ou celle des autres travailleurs ;
- 3° Le fonctionnement des dispositifs de protection et de secours et les motifs de leur emploi. » (Code du travail - Art. R.4141-13).

Et concernant l'utilisation d'équipement de protection individuelle : *La formation à la sécurité dont bénéficient les travailleurs chargés de l'utilisation ou de la maintenance des équipements de travail est renouvelée et complétée aussi souvent que nécessaire pour prendre en compte les évolutions de ces équipements.* (code du travail - Art. R.4323-3).

Des obligations spécifiques aux collectivités territoriales (décret n°85-603 du 10 juin 1985), reprennent le dispositif du code du travail. Une formation pratique et appropriée en matière d'hygiène et de sécurité est à dispenser :

- lors de l'entrée en fonction ;
- quand, après un changement de fonctions, de techniques, de matériel ou d'une transformation des locaux, les agents se trouvent exposés à des risques nouveaux ;
- en cas d'accident de service grave ou de maladie professionnelle ou à caractère professionnel grave ayant entraîné mort d'homme, ou paraissant devoir entraîner une incapacité permanente, ou ayant révélé l'existence d'un danger grave, même si les conséquences ont pu en être évitées ;
- en cas d'accident de service ou de maladie professionnelle ou à caractère professionnel présentant un caractère répété à un même poste de travail, ou à des postes de travail similaires, ou dans une même fonction, ou des fonctions similaires.

### 3.2.1.2 - Organisation du travail et autorisation de travail

Le chef d'entreprise organise ces formations selon les besoins de l'entreprise et selon les moyens qu'il décide. Ainsi, la formation peut être interne ou externe.

L'employeur ou son représentant s'assure que le personnel répond bien aux trois caractéristiques suivantes :

- L'aptitude médicale pour effectuer les travaux demandés. Cette aptitude est délivrée par le médecin du travail, qui précisera de manière explicite sur la fiche d'aptitude les travaux concernés. Dans notre cas, la notion de travaux en hauteur, voire de travaux sur corde sera à préciser.
- La compétence technique d'effectuer en sécurité les travaux demandés. La forme la plus courante est l'avis d'un formateur, interne ou externe à l'établissement, concernant la connaissance des règles de base et sa capacité à les mettre en œuvre.
- La connaissance des consignes et mesures de sécurité adaptées au site et aux travaux à effectuer. Les informations à transmettre aux travailleurs découlent en effet directement du plan de prévention réalisé. Il revient au chef d'équipe ou au chef d'entreprise de s'assurer de la bonne transmission des informations et de leur compréhension.

### 3.2.1.3 - Équipements de protection collective

Tous les accès en terrain difficiles devront être sécurisés – mains courantes, lignes de vie, emmarchement, escaliers suivant les possibilités de réalisation et suivant l'Art 10 et 11 du Décret du 8/01/65.

Les accès devront être réalisés de façon à permettre tous les déplacements du personnel liés à l'opération y compris MOA, MOE, SPS et BE contrôle, dans la mesure où ils sont habilités à le faire (déplacement sur cordes, ...), à tous niveaux du chantier sans risque de chute de plain-pied ou de chute de hauteur.

Les différents accès aux postes de travaux feront l'objet d'une procédure spécifique pour chaque secteur.

Le titulaire doit prendre en compte des nouvelles dispositions du décret n° 2004-924 du 1 septembre 2004, relatif à l'utilisation des équipement de travail mis à disposition pour les travaux temporaires en hauteur et modifiant le Code du Travail ; (deuxième partie : Décret en Conseil d'État) et le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965. Les protections collectives priment sur les protections individuelles. Les accès réguliers aux postes de travail seront munis d'équipements fixes et durables.

Tous les postes de travail en falaise seront obligatoirement munis de moyens radios les reliant en permanence au responsable du chantier, soit directement aux secours (téléphone mobile ou radios). Le personnel sera formé à l'utilisation de ce système de communication dans le cadre de l'information pour la transmission des consignes de premier secours.

### 3.2.1.4 - Équipements de protection individuelle

Le port du casque adapté aux travaux et homologué travail (norme EN 397 + EN 12492 recommandée) est obligatoire à tout poste de travail,

Le port des chaussures de sécurité (EN 345) adaptées à la nature des travaux au sol, est obligatoire à tout poste de travail,

Le personnel de l'entreprise travaillant sur les parties du chantier exposées aux chutes de hauteur sera doté de protections individuelles homologuées travail mis à disposition par le chef d'entreprise. Ces EPI sont composés de : harnais antichute (EN 361) pour tous les travaux suspendus sur cordes, d'un harnais de maintien au travail (EN 358) pour tous travaux sur des plan inclinés, de connecteurs (EN 362), d'un descendeur (EN 341 de classe A), d'une poignée autobloquante (EN 567) d'un système avec longue absorbeur d'énergie (EN 355).

Le titulaire indiquera le nom et le statut du ou des responsables chargés de la gestion et des contrôles du matériel ÉPI.



### **3.2.2 - Engins de levage**

Pour les engins de manutention non classés parmi les ouvrages provisoires, (grues, portiques, etc.), l'entreprise fournira au Maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité, dans le cadre de la législation en vigueur. Les grues mobiles seront équipées d'un contrôleur d'état de charge (CEC) en état de fonctionnement.

### **3.2.3 - Emploi des explosifs**

L'emploi, le transport et le stockage des explosifs devront satisfaire à la réglementation en vigueur.

Les consignes particulières propres au chantier seront arrêtées dans le cadre du PGC : signalisation, définition et balisage du périmètre, annonce des tirs, neutralisation du chantier, etc. ...

Pour utiliser les explosifs, le titulaire devra obtenir toutes les autorisations administratives nécessaires et se soumettre à la réglementation en vigueur, conformément à l'article 31.11 du CCAG. Parmi les textes réglementaires, on cite en particulier le décret n°92-1 164 du 22 octobre 1992 : Règlement général des industries extractives.

Les conditions relatives à l'emploi des explosifs dans le cadre de minages sont précisées à l'article 3.18. du présent CCTP.

## **3.3 - CONDITIONS DU CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION**

### **3.3.1 - Plan d'Assurance Qualité (PAQ)**

Les obligations de l'entrepreneur résultant du Fascicule 65 du CCTG sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux du marché. En conséquence, le titulaire doit développer, pour ce chantier, une démarche d'assurance qualité.

Cette démarche se caractérise, notamment, par la mise en place d'un système de contrôle de la qualité caractérisé par un ensemble de structures organisationnelles, de responsabilité, de procédures, de procédés et de ressources, conforme à la norme NF EN ISO 9000 et par la rédaction, la gestion et l'application d'un plan d'assurance de la qualité.

#### **3.3.1.1 - Généralités**

Le plan d'assurance de la qualité présente les dispositions de moyens et d'organisation proposées par le titulaire pour atteindre la qualité requise. Il est établi par l'entrepreneur et soumis au visa du Maître d'œuvre.

Sont annexés au plan d'assurance de la qualité, des documents de suivi d'exécution qui seront remplis par le titulaire au titre du contrôle interne. Le plan d'assurance de la qualité est mis à jour et complété en tant que de besoin.

Il traitera notamment du contrôle intérieur à l'entreprise :

- Un **contrôle interne** à la chaîne de production exercé sous l'autorité du responsable de celle-ci et destiné à s'assurer que le processus de fabrication est mis en œuvre conformément aux procédures formulées, pour obtenir la qualité requise, telle que définie par les spécifications (notamment convenances) ;
- Un **contrôle externe** à la chaîne de production qui a pour objet de vérifier que les produits fabriqués sont bien conformes aux spécifications. Ce contrôle externe, effectué indépendamment de la fabrication, est à la charge de l'entrepreneur et confié par lui à un ou plusieurs laboratoires agréés au préalable par le Maître d'œuvre ;



Le PAQ est constitué de :

- Un **document d'organisation générale** présentant les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité commune à l'ensemble du chantier ;
- des **procédures d'exécution** établies par nature de travaux, dans le détail, tous les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité ;
- Des documents de **suivi de procédures** ;
- Des résultats de **mesures, essais et épreuves**.

#### 3.3.1.2 - Document d'organisation générale

Le présent article définit le contenu minimal du document général du PAQ. Il est complété par les articles du fascicule 65 du CCTG et du présent CCTP, qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au Maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

Le document d'organisation générale traite les points définis ci-après :

- Désignation des parties concernées (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises) ;
- Affectation des tâches :
  - Nom de l'entreprise mandataire du marché et désignation de son directeur de travaux, du chef de chantier, du responsable de la sécurité ;
  - sous-traitants ;
  - principaux fournisseurs ;
  - bureaux d'études ;
  - bureaux de contrôle et laboratoires.
- Moyens en personnel des entreprises avec qualifications et références professionnelles de l'encadrement :
  - responsable des études ;
  - désignation d'un responsable pour chaque tâche de contrôle interne ;
  - désignation des personnes responsables de la qualité dans les entreprises sous-traitantes et chez les principaux fournisseurs ;
  - effectif moyen prévisible sur le chantier.
- Moyens généraux en matériel :
  - sur le chantier ;
  - pour le transport.
- Fournisseurs principaux ;
  - Liste de principaux fournisseurs ;
  - Liste des produits les plus importants.
- Gestion des documents d'exécution (conditions d'établissement, de circulation, d'approbation, de mise à jour et d'archivage) ;
- Organisation du contrôle intérieur à l'entreprise (contrôle interne et externe) :
  - les modalités de contrôle interne / externe, les moyens qui y sont consacrés, le nom du responsable pour chaque tâche du contrôle interne, les spécimens de fiches de suivi, la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves ou essais.

#### 3.3.1.3 - Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies par nature de travaux ou par phase de travaux.

##### **3.3.1.3.A - Contenu**

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après définissant notamment :

- Les références du marché,
- La partie des travaux faisant l'objet de la procédure ;
- Les documents de référence relatifs aux travaux objets de la procédure ;
- Les moyens en personnels et matériels spécifiques ;

- Les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu) ;
- La description des modes opératoires, de la méthodologie et des consignes d'exécution ;
- Les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation) par référence aux phases d'exécution des travaux ;
- Le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches ;
- Les modalités du contrôle intérieur.

La partie du document traitant du contrôle interne explicite :

- Les noms des intervenants ;
- Les épreuves à réaliser, la nature et la fréquence de contrôle ;
- Les critères d'acceptation ;
- Les points clés, les points d'arrêt ainsi que le traitement des non-conformités.
- Pour les matériaux, composants et produits utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer, d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat) ;
- Les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution ;
- Le laboratoire retenu pour la réalisation des essais de contrôle ;
- Le modèle des documents, dits de suivis d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne ainsi que de leur condition de transmission au Maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

L'entrepreneur devra intégrer à ses procédures spécifiques, des moyens de détection et de résolution des non-conformités que celui-ci aurait détectées ou qui lui serait notifiées par le maître d'œuvre.

#### **3.3.1.3.B - Suivi de procédure d'exécution**

Ces documents dressés sous l'autorité du responsable de la phase de travaux concernés, répondent aux objectifs suivants :

- 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 des ouvrages exécutés, les moyens d'être informé sur les conditions d'exécution.
- Ils seront 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 comporteront en outre des informations sur les interventions des contrôles internes, externes et extérieurs, 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,
- La référence des procédures d'exécution intéressées ;
- Les intervenants sur le chantier (entreprise, maître 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,
- Les produits utilisés,

- Les documents complémentaires aux plans d'exécution et notes de calcul,
- Les dates d'intervention des contrôles et les références des documents s'y rapportant,
- Les incidents,
- Les non-conformités,
- Les modifications de projet.

#### **3.3.1.3.C - Tâches faisant l'objet de documents de procédure particulière et de suivi**

La liste des procédures sera arrêtée par le Maître d'œuvre, sur proposition du titulaire.

À titre indicatif et non exhaustif :

- Procédure de réalisation des opérations de mise en sécurité du chantier (purges et lorsque nécessaire écrans provisoires) ;
- Procédure de réalisation, de suivi et de maintenance des protections provisoires ;
- Procédure de réalisation des opérations d'abattage d'arbres ;
- Procédure de réalisation de purges, déroctages et minages ;
- Procédure de réalisation de boulons d'ancrages ;
- Procédure de réalisation des grillages plaqués ;
- Procédure de pose de filets plaqués ;
- Procédure de réalisation des déflecteurs ;
- Procédure de réalisation des écrans de filets pare-blocs ;
- Procédure de démontage et purge des ouvrages existants ;
- Procédure de réalisation des confinements par béton projeté ;
- Procédure de réalisation et suivi des essais de traction (conformité et contrôle).

#### **3.3.1.4 - Phases d'établissement et d'application du PAQ**

Les documents constituant et appliquant le PAQ sont établis en plusieurs étapes :

##### **3.3.1.4.A - A la remise de l'offre**

Mise au point du cadre du PAQ.

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 PAQ et de faire-part de son expérience en la matière.

Cette présentation sera intégrée au mémoire technique fourni à la remise de l'offre et comprendra les premiers éléments de la note d'organisation générale à savoir :

- Encadrement ;
- Sous-traitance ;
- Contrôle intérieur ;
- Phasage des travaux ;
- Moyens humains et matériels.

Ces documents seront pris en compte dans le jugement des offres.

##### **3.3.1.4.B - Pendant la période de préparation des travaux**

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 ;
- Fiches d'agréments des matériaux et fournitures ;
- Bureaux d'études et de contrôles ;
- Planning général d'exécution.
- Procédures d'exécution ;
- Les documents de suivi d'exécution ;
- Les fiches de levé de point d'arrêt ;

- Les fiches de non-conformité ;
- Les documents relatifs aux mesures, essais et épreuves.

#### **3.3.1.4.C - Pendant l'exécution**

Les documents de procédure et de suivi seront renseignés et/ou adaptés à la réalité de l'exécution des travaux.

#### **3.3.1.4.D - A l'achèvement des travaux**

L'ensemble des documents relatifs au PAQ et les documents de suivi d'exécution seront regroupés et remis au maître d'œuvre sous forme numérique.

#### **3.3.1.5 - Interventions du Maître d'œuvre dans la vérification de la qualité**

##### **3.3.1.5.A - Points d'arrêt**

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par le titulaire 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 le titulaire peut poursuivre l'exécution en l'absence de manifestation du Maître d'œuvre.

Les points d'arrêt s'appliqueront à chaque phase de production appliquée à un compartiment ou zone définie lors de l'établissement du P.A.Q et selon les spécificités du présent marché.

A titre indicatif, les points d'arrêt pourront concerner :

POINTS D'ARRÊT	PREAVIS	REPONSE
Essais de conformité	5 jours	3 jours
Etudes d'exécution générales	5 jours	8 jours
Contrôle des implantations des travaux	5 jours	3 jours
Fin de réalisation des purges et déroctages	5 jours	3 jours
Essais de contrôle	5 jours	3 jours

##### **3.3.1.5.B - Points critiques et sensibles**

Les points critiques et sensibles doivent donner lieu à un contrôle intérieur par le titulaire et un préavis permettant un contrôle extérieur éventuel du Maître d'œuvre.

##### **3.3.1.5.C - Non-conformité**

Le titulaire dispose d'un délai de 24 heures après le fait générateur pour transmettre sa fiche de non-conformité. Le délai de réponse du maître d'œuvre après réception est de 2 jours ouvrés.

#### **3.3.2 - Contrôle extérieur**

L'entreprise est tenue de laisser le libre accès au maître d'œuvre pour la réalisation du contrôle extérieur quelles que soient les conséquences y compris un arrêt momentané du chantier. Ces contrôles extérieurs porteront particulièrement sur :

- La vérification du respect du P.A.Q. ;
- La réalisation de contrôles, essais et épreuves ;
- Les matériaux mis en œuvre ;
- La validation du contrôle interne et les contrôles de conformité ;
- Les implantations topographiques.

Outre les essais et contrôles définis au présent CCTP, le Maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'Entrepreneur.

Ces contrôles peuvent porter sur :

- L'état du matériel (fiabilité) ;
- Le respect du mode opératoire ;
- Les procédures de contrôle ;
- Le respect du produit et de ces caractéristiques attendues.

Ces contrôles ne dispensent pas le titulaire de son contrôle intérieur.  
Le titulaire est tenu informé des résultats du contrôle extérieur.

### **3.4 - DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE**

#### **3.4.1 - Dispositions générales**

Les documents à fournir par l'entrepreneur sont ceux indiqués au présent CCTP et à défaut tous les documents nécessaires à la bonne exécution des travaux.

#### **3.4.2 - Documents à remettre**

L'entrepreneur remettra au Maître d'œuvre les documents imposés au Fascicule 65 et les suivants dans les délais visés ci-dessous à l'article Délais de production et de vérification :

- Le programme de réalisation des essais et des études d'exécution ;
- Le programme d'exécution des travaux ;
- Les éléments du PAQ ;
- Le PPSPS ;
- Les documents de suivi de contrôle interne ;
- Les études d'exécution y compris plans d'exécution et phasage de réalisation des travaux ;
- Le dossier des ouvrages exécutés.

L'absence de remise de ces documents entraîne l'application des pénalités prévue par le CCAP.

#### **3.4.3 - Présentation des documents**

Pour chaque document seront indiqués :

- Le numéro ;
- Le titre ;
- La date d'établissement ;
- Le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes ;
- La ou les dates d'envoi au visa du Maître d'œuvre ;
- La date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications devront être reproduites sur chaque document avec en complément l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice.

#### **3.4.4 - Délais de production et de vérification**

**Délais de production :**

Document :	Echéance :
DICT	OS ou BC +1 semaine
Projet des installations de chantier	OS ou BC +1 semaine
PPSPS spécifique à chaque tranche de travaux	OS ou BC +4 semaines
PAQ+ procédures d'exécution	OS ou BC +4 semaines
Études d'exécution :	
- Études d'exécution générales	OS ou BC +6 semaines
- Planning détaillé	OS ou BC +4 semaines

Dossier des ouvrages exécutés

30 jours après réception sans réserve  
ou après la levée des réserves

### **Délais de vérification et d'approbation :**

Les délais de préavis et de réponse s'appliquent à chaque présentation au maître d'œuvre de documents ou d'indices nouveaux.

Document :	Préavis :	Réponse :
Études d'exécution	5 jours	10 jours
PAQ	5 jours	10 jours
Notice sécurité	5 jours	10 jours
Fiches de points d'arrêt	1 jour	2 jours
Fiches de non-conformité	1 jour	4 jours
Dossier des ouvrages exécutés	5 jours	1 mois

Les autres documents feront l'objet d'un préavis de 5 jours et d'un délai de réponse de 5 jours.

### **3.4.5 - Installation de chantier**

(Article 35 du Fascicule 65)

L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre le projet de ses installations dans un délai d'une semaine après notification du marché. Il fera son affaire des terrains qui lui seront nécessaires à ses installations.

Un local sera prévu pour les réunions pouvant accueillir 10 personnes. Cet équipement sera chauffé et éclairé à la charge du titulaire. Il sera équipé du mobilier nécessaire à la tenue des réunions.

### **3.4.6 - Calendrier d'exécution**

Pour l'établissement du calendrier d'exécution des travaux et pour l'organisation du chantier, l'entreprise tiendra compte des indications du présent CCTP.

Le calendrier d'exécution des travaux sera présenté de telle sorte qu'apparaissent les points d'arrêt, les tâches critiques, leurs enchaînements, les phases successives et les délais d'attente minimum entre chacune d'elle.

L'entrepreneur remettra chaque semaine au Maître d'œuvre les rapports hebdomadaires donnant :

- L'état d'avancement des différents ouvrages comparés à l'état prévu par le planning d'ensemble et par le planning mensuel ;
- Le planning réajusté ;
- Un planning détaillé des travaux envisagés pour les deux semaines suivantes, par nature des travaux et par atelier ou équipe.

### **3.4.7 - Journal de chantier**

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par le titulaire. Dans ce journal seront consignés chaque jour :

- la description exhaustive des travaux et opérations réalisés, leur localisation, leur nature,
- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'ordres de service et visas des plans d'exécution,
- les conditions atmosphériques constatées (vent, températures maximales et minimales, précipitations), les observations faites et les prescriptions imposées au titulaire sur le plan technique,
- les interventions des différents contrôles (contrôle interne, contrôle externe et contrôle extérieur),
- les résultats des différents essais et contrôles in situ ou en laboratoire,

- les visites des différents interlocuteurs (coordonnateur SPS, contrôle extérieur travaux, contrôle extérieur environnement, etc.) et les interventions d'entreprises internes ou extérieures au chantier,
- la liste et la description des points d'arrêt et points critiques levés dans la journée.

À ce journal, sera annexé, chaque jour, un compte rendu détaillé établi par un représentant du titulaire spécialement désigné pour chacun des ateliers, sur lequel seront indiqués par poste de travail :

- Les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel ;
- Le matériel présent sur le chantier et son temps d'utilisation ;
- La nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne ;
- La durée et la cause des arrêts de chantier ;
- L'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour.
- tout incident concernant la sécurité ou tout accident matériel ou corporel.

### **3.4.8 - Etudes et plans d'exécution**

(Article 43 du Fascicule 65)

#### **3.4.8.1 - Programme - base des études et plans**

Le titulaire est tenu de fournir un programme des études d'exécution définissant les bases de ses études, dont la consistance sera en complément au fascicule 65 A du CCTG :

- Les notes de calculs justifiant la stabilité et la résistance pendant les différentes phases de la construction et en service des ouvrages ;
- Les notes de calculs justifiant la définition des types de fondations des ouvrages et les dimensionnements afférents ;
- Les plans d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution.

Ce document sera accompagné de propositions du titulaire destinées à compléter, si besoin, les clauses techniques du CCTP et les hypothèses prises en compte par le Maître d'œuvre pour l'établissement de son projet.

**En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les plans et procédures ne seraient pas visés par le Maître d'œuvre.**

Les éléments descriptifs du présent marché sont donnés à titre indicatif seulement. Le titulaire prend en compte l'obligation de résultat en matière de bon fonctionnement final de l'ensemble, de même que les contraintes relatives au Maître d'ouvrage, aux législations en vigueur, de conformité aux Directives Européennes notamment.

Il est précisé que toutes les fournitures et travaux devront être effectués conformément aux codes, lois, règlements, instructions, normes en vigueur. Tous les codes, lois, règlements, instructions, normes relatifs aux fournitures et travaux à exécuter dans le cadre du marché sont à prendre en compte.

L'attention du titulaire est attirée sur les points suivants :

- Il lui appartient de rechercher et appliquer les codes, normes et textes réglementaires applicables à chaque cas particulier,
- En cas de contradiction entre deux textes officiels, le plus contraignant prévaudra,
- Le respect d'une norme particulière à un équipement ne dispense pas le titulaire de respecter les autres textes officiels applicables,
- Lorsque les textes officiels sont modifiés en cours d'exécution, le titulaire est tenu d'avertir le Maître d'œuvre et de faire une proposition de modification.

#### **3.4.8.2 - Contenu des études d'exécution**

L'Entreprise aura à sa charge l'ensemble des études et suivis d'exécution de type G3, selon la norme NF P 94-500 relatives à la stabilité des ouvrages et des terrains avec en particulier



l'élaboration de tous les plans et notes de calcul nécessaires à l'exécution des travaux et aux métrés définitifs. Ces documents seront établis à partir des plans de l'étude géotechnique de projet et des indications fournies au Bureau d'Etudes lors de la mise au point du contenu des études.

**Les études géotechniques d'exécution G3 selon la norme NF P 94-500 seront réalisées par un bureau d'étude indépendant de l'entreprise.** Elles n'intègrent pas les dimensionnements trajectographiques des ouvrages d'interception définitifs, qui sont à la charge du maître d'œuvre.

L'entreprise a à sa charge l'ensemble des reconnaissances géologiques et géotechniques complémentaires et nécessaires pour mener à bien les études d'exécution. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que dans la majorité des cas, les reconnaissances réalisées dans le cadre des études de conception l'ont été sans débroussaillage et sans sécurisation provisoire du versant. De ce fait, des incertitudes peuvent subsister, en particulier sur le repérage des compartiments et leur caractérisation (volume, aléa).

En conséquence, les études géotechniques d'exécution et en particulier les visites en versant par le bureau d'étude en charge des études géotechniques d'exécution G3 devront permettre de lever ces incertitudes et de compléter le recensement ou la caractérisation des compartiments.

Les études d'exécution comprendront au minimum :

- Le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux ;
- Les études de phasage des travaux, y compris phase par phase, les travaux provisoires. Elles devront comprendre :
  - La description précise des phases d'exécution, représentées sur le plan général et sur des profils en travers ;
  - Les zones de circulation ;
  - Les zones de chantier, en coordination avec les dispositifs de sécurisation.
- Une note d'hypothèses géotechniques synthétisant l'ensemble des hypothèses considérées et intégrant les résultats des essais géotechniques réalisés au cours du chantier ;
- Un chapitre méthodologique précisant les méthodes et approches de calcul retenues et les jeux de coefficients partiels appliqués ;
- Un chapitre présentant les matériaux mis en œuvre et leurs caractéristiques techniques ;
- Pour les traitements individuels de compartiments :
  - La localisation claire sur plan ou planche photographique de tous les compartiments à traiter ;
  - Un récapitulatif des compartiments à traiter et de leurs dimensions, vérifiées dans le cadre d'une visite sur site par le bureau d'étude en charge des études géotechniques d'exécution ;
  - Une photographie de chaque compartiment à traiter ;
  - Les notes de calculs de chaque dimensionnement ;
  - Les études de méthode des déroctages et minages ;
  - Les implantations des confortements sur photo.
- Pour les écrans de filets pare-blocs, les déflecteurs ou tout ouvrage nécessitant un dimensionnement de ses fondations :
  - le dimensionnement des fondations selon les recommandations de la norme NF P 95-308 de janvier 2024, en fonction des essais de conformité réalisés,
  - la justification des types et diamètres des ancrages de fondation retenus si ceux-ci diffèrent de la fiche fournisseur ;
- Pour les déflecteurs sur poteaux : la justification des ouvrages retenues (géométrie, matériaux) qui peut s'appuyer sur des notes de calcul, des résultats de modélisations,



des résultats issus de logiciels spécifiques de dimensionnement ou des essais grandeur réelle ;

- Pour les ouvrages surfaciques (grillages plaqués ou pendus, paroi béton de confinement...) ou les ouvrages linéaires (barrière grillagée, échelles de perroquet...) :
  - La géométrie de chaque ouvrage ;
  - La description des caractéristiques, des matériaux et des quantités pour chaque ouvrage ;
  - Les implantations sur photo ou plan d'implantation avec localisation de tous les composants : ancrages, nappes de grillage, câbles, etc.
- Pour les entretiens ou réparations d'ouvrage : un descriptif des opérations à réaliser, leur quantitatif et leur localisation ;
- La synthèse quantitative des tous les ouvrages projetés selon les prix du détail estimatif ;
- Les dispositions constructives et tous les documents nécessaires à la définition du mode opératoire tenant compte des particularités des ouvrages.

Remarque : chaque visite donnera lieu à un nouvel indice de l'étude d'exécution qui viendra compléter l'indice précédent de sorte que l'étude d'exécution ne sera considérée complète et terminée qu'après validation du dernier indice qui fera suite à la dernière visite sur site du bureau d'exécution.

#### **3.4.9 - Dossier des ouvrages exécutés**

Le dossier des ouvrages exécutés comprend l'ensemble des documents techniques concernant les matériels, matériaux mis en œuvre et les plans d'implantation des ouvrages tels que réalisés. Son élaboration est à la charge du titulaire.

Les documents composant le Dossier des Ouvrages Exécutés sont :

- Le récapitulatif des travaux effectués indiquant les ouvrages réalisés et les quantités mises en œuvre
- Les modifications éventuellement apportées par rapport au projet
- Les fiches techniques des matériaux employés sur le chantier
- Les études d'exécution au dernier indice
- L'ensemble des procédures d'exécution
- Le planning Conforme à Exécution
- l'ensemble des fiches de forage
- le dossier complet des agréments, contrôles, essais, fiches de suivi, éventuelles fiches de non-conformité établis dans le cadre du PAQ
- le journal de chantier
- Les CR de réunions de chantier établis par le Maître d'œuvre
- Les CR du CSPS et tous documents liés à la sécurité
- Un carnet de plans localisant les zones traitées ainsi que les ouvrages mis en place :
  - Le levé topographique de chaque ouvrage et partie d'ouvrage ;
  - La numérotation de tous les ouvrages selon la nomenclature définie sur les études d'exécution
  - Une photographie répertoriant l'ensemble des ouvrages sur la zone concernée de la manière la plus lisible possible
- Un suivi photographique des différentes phases du chantier comprenant :
  - Des vues de l'avancement des travaux (principales phases)
  - Des vues des travaux réalisés

Des exemplaires provisoires du dossier seront soumis pour examen au maître d'œuvre et aux différentes personnes concernées qui auront un mois pour transmettre leurs commentaires.

Le format et l'organisation des fichiers informatiques des plans de récolement devront être compatibles avec l'exploitation par les logiciels AUTOCAD version 2020, Microsoft Office 2010 ainsi que les formats PDF.

### **3.4.10 - Dossier de maintenance des ouvrages réalisés**

Le dossier de maintenance des ouvrages sera annexé au DOE et comprendra notamment :

- La liste des points et des procédures de contrôle à effectuer sur les composants des ouvrages ;
- La périodicité des visites à effectuer ;
- La liste des composants devant faire l'objet d'un entretien particulier ou d'un remplacement périodique ;
- La liste des fournisseurs des composants ;
- La périodicité de remplacement des composants ;
- Un plan précis des accès à chaque ouvrage et le mode d'accès envisagé.

### **3.5 - LIEUX DE DÉPÔTS**

La recherche et la gestion des lieux de mise en dépôts définitifs des matériaux issus du chantier sont laissées à l'initiative de l'entrepreneur. Les lieux de dépôts seront conformes à la réglementation en vigueur.

### **3.6 - IMPLANTATION - PIQUETAGE – TOLÉRANCES**

#### **3.6.1 - Opération topographique préliminaire**

L'entreprise procédera aux relevés et mesures qui lui semblent nécessaires pour s'assurer de la conformité des quantités prévues au détail estimatif. Elle proposera au Maître d'œuvre les adaptations des quantités du projet calculées sur les plans d'exécution pour approbation de ceux-ci.

#### **3.6.2 - Implantation et piquetage des ouvrages**

##### **3.6.2.1 - Piquetage général**

Le piquetage général des ouvrages sera réalisé selon les prescriptions de l'article 27.2 du CCAG Travaux. De façon particulière, un pré piquetage des parades linéaires (écrans de filet, déflecteurs, barrières...) sera réalisé par l'entreprise avant tout abattage d'arbres.

##### **3.6.2.2 - Procédure et suivi d'implantation**

###### **3.6.2.2.A - Document de procédure d'exécution**

Ce document fera apparaître les méthodes et moyens mis en œuvre pour le piquetage, et le suivi de l'implantation des ouvrages à réaliser, notamment :

- La méthode générale d'implantation des ouvrages ;
- La matérialisation des repères fixes ;
- Le matériel et les méthodes mises en œuvre pour respecter les tolérances imposées ;
- Le modèle des documents de suivi de l'implantation ;
- Le traitement des non-conformités.

###### **3.6.2.2.B - Document de suivi**

L'entrepreneur tiendra à jour un document de suivi périodique des contrôles effectués sur les implantations des ouvrages indiquant notamment :

- La position des points de mesure ;
- Les écarts par rapport aux implantations théoriques.

### **3.6.3 - Références et tolérances en cours d'exécution**

#### **3.6.3.1 - Références**

L'entreprise précisera ses conditions de conservation des dépôts.

#### **3.6.3.2 - Tolérances géométriques**

##### **Boulonnage et ancrages**

La tolérance admissible est :

- +/- 10 cm en coordonnées et nivellement ;
- +/- 5 degrés en direction et inclinaison.

##### **Extrémités d'écran de filet ou autre ouvrage linéaire**

La tolérance admissible est :

- +/- 50 cm en coordonnées et nivellement.

##### **Béton**

La tolérance admissible est :

- + 2/- 0 cm en épaisseur ;
- +/- 5 cm en dimensions hors épaisseur.

##### **Déblais**

La tolérance admissible est :

- +/- 10 cm en dimensions.

### **3.7 - TRAVAUX PRÉPARATOIRES**

#### **3.7.1 - Installation du chantier et préparation du site**

##### **3.7.1.1 - Accès au chantier, voirie**

Toute sujétion d'accès relèvera de la charge et de la responsabilité de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur pourra disposer des voies publiques d'approche sous réserve de respecter, sous le contrôle des services compétents, les limites et conditions d'exploitation afférentes à ces voies. Il fera lui-même, en ce sens, toute démarche nécessaire pour obtenir les permissions de voirie et de police. A l'issue des travaux, il devra remettre en état tous les emplacements et équipements utilisés par lui.

##### **3.7.1.2 - Aménagement des emprises**

Il comprendra :

- Toutes démolitions nécessaires ;
- L'enlèvement des clôtures et rambardes si nécessaire ;
- La pose et l'entretien de clôtures provisoires ;
- L'aménagement d'une chaussée provisoire sur terrain naturel.
- Le nivellement des emprises.

#### **3.7.2 - Mise en sécurité du chantier**

La sécurisation du chantier contre les éboulements rocheux comprendra, pour toute la durée du chantier et en tenant compte de l'évolution prévisible des instabilités, des méthodes et du phasage des travaux prévus par l'entrepreneur :

- La surveillance par visite régulière du site ;
- L'adaptation du phasage du chantier ;
- La réalisation des purges nécessaires à la sécurisation du chantier ;
- La mise en œuvre, au droit des postes de travail d'ouvrages de protection provisoires :
  - o Écran textile de protection provisoire

- Barrière grillagée de protection provisoire
- Des dispositifs de surveillance par instrumentation de masses instables constitués de capteurs extensométriques avec dispositif d'alerte sonore et lumineux distant
- Le recours à des vigies.

Ces éléments pourront nécessiter d'être déplacés ou modifiés suivant le déroulement du chantier.

En complément de ces parades, l'entrepreneur devra prévoir et adapter aux méthodes retenues par lui, toutes parades complémentaires nécessaires à la sécurisation des personnels de chantier.

En cours de chantier il est prévu des visites de maintenance sur les ouvrages de protection provisoires. A chaque désordre ou défaut constaté, des réparations devront être réalisées pour redonner à l'ouvrage provisoire sa géométrie d'origine.

### **3.7.3 - Protection provisoire des ouvrages existants et des tiers**

L'entrepreneur devra mettre en place au droit de chaque section en cours de travaux un dispositif de sécurité destiné à protéger les infrastructures présentes en pied de falaise, les usagers de la route nationale et les ouvrages existants contre les risques de toute nature provenant du chantier.

Il pourra être constitué de :

- Protection par tout venant : pour les zones sur lesquelles des purges en paroi seront effectuées, une couche de tout-venant sera mise en place pour protéger la chaussée. L'épaisseur du tout-venant sera de 30 cm minimum,
- Protection de la chaussée par matelas amortisseurs : ces protections seront mises en place pour protéger l'enrobé, lorsque les volumes et hauteurs de chute des matériaux sont compatibles avec une protection plus légère que la mise en place d'un matelas de matériaux (par exemple : déroctages en talus de hauteur ~5 m),
- Protection par bottes de paille ou dispositif équivalent (pneu, big-bags de copeaux, etc..),
- Protection par GBA avec ou sans réhausse, blocs béton, écran grillagé
- Barrière de protection provisoire :
  - Écran textile de protection provisoire
  - Barrière grillagée de protection provisoire

En complément, l'entrepreneur devra prévoir et adapter aux méthodes retenues par lui, toutes parades complémentaires nécessaires à la protection provisoire des usagers et des zones accessibles au public.

Pour ces ouvrages la maintenance consiste à la conservation permanente des caractéristiques initiales des ouvrages pendant toute la durée des travaux qui nécessite cette protection.

L'entrepreneur devra s'assurer en permanence que ces dispositifs de sécurité soient opérationnels et en assurer la maintenance.

Ces ouvrages provisoires seront à déposer en fin de chantier.

### **3.7.4 - Abattage et débroussaillage**

Les débroussaillages seront réalisés sur toute l'emprise des ouvrages à entretenir ou à créer.

L'abattage d'arbres, dont le diamètre mesuré à 1 m du sol est supérieur 20 cm, sera soumis à la désignation unitaire par le maître œuvre.

L'abattage d'arbre est en général une action à haut risque. Dans des contextes de versant pentus et en présence d'arbres instables (scolytes...), la sécurité du personnel travaillant sur le site doit être la priorité. L'abattage devra se faire dans les règles de l'art avec les techniques les plus sûres et l'ensemble des dispositifs de protection individuel, d'interdiction de zones, d'accès et d'information au public.

Les troncs seront chargés, transportés et mis en dépôts définitifs. Tout brûlage sur site est formellement interdit.

### **3.7.5 - Travaux de purge manuelle**

Les travaux de purge générale des zones seront effectués à la main ou à la canne à purge.

Les travaux de purge seront limités à l'élimination des éléments les plus instables ou les plus déconsolidés répartis sur l'ensemble des différentes zones et au nettoyage des matériaux éboulés restés sur la pente. Ils n'ont pas pour objectif d'éliminer toutes les masses rocheuses susceptibles d'être déstabilisées, mais de parvenir, par l'élimination sélective des éléments les plus déconsolidés, à un risque d'instabilité moindre.

Ce travail nécessitera une attention et une compétence particulière de la part des équipes. Toutes précautions seront prises pour éviter de déstabiliser les éléments voisins.

Les surfaces à traiter sont délimitées au préalable contradictoirement entre le maître d'oeuvre et l'Entrepreneur.

## **3.8 - DÉMONTAGE D'OUVRAGES EXISTANTS**

Les opérations de démontage d'ouvrages existants peuvent concerner, sans que la liste soit exhaustive :

- des grillages pendus ou plaqués ;
- des grillages ou filets pendus sur poteaux ;
- des barrières grillagées ;
- des écrans de filets pare-blocs ;
- des échelles de perroquet ;
- des ouvrages maçonnés ;
- ...

Les ouvrages à démonter seront purgés puis entièrement déposés et mis en décharge dans un lieu agréé par le maître d'œuvre. Les ancrages de fixation seront recépés au ras du sol.

## **3.9 - REMISE EN ÉTAT D'OUVRAGES EXISTANTS**

Les opérations de remise en état d'ouvrages existants peuvent concerner tous types d'ouvrages de protection de falaise, situés en talus ou en versant, par exemple :

- Des grillages pendus ;
- Des grillages plaqués ;
- Des barrières grillagées ;
- Des écrans de filets pare-blocs ;
- Des déflecteurs en versant ;
- ...

Elles consistent en :

- Des purges d'ouvrages ;
- Le remplacement de pièces d'accastillage : serre-câbles, cosse-cœurs, manilles...
- Le remplacement de câbles sur tous types d'ouvrages ;
- La réparation de nappes de filet de câble ;
- La mise en œuvre de patch sur des déchirures de grillage ;
- Le remplacement de poteaux d'ouvrages ;

- La remise en tension des haubans ou de câbles ;
- La reprise de ligatures sur des grillages ;
- Le remplacement de plaque d'ancrages manquantes ou corrodées ;
- La peinture anticorrosion de têtes d'ancrages ;
- La réparation d'écrans de filets par-blocs : changement de frein, remplacement de poteau, réparation de la nappe d'interception...

Dans la mesure du possible, les matériaux de remplacement ou de réparation seront de même nature (dimension, caractéristiques mécaniques, protection contre la corrosion...) que les matériaux constitutifs de l'ouvrage à réparer. A défaut, l'entreprise s'engage sur la compatibilité des matériaux entre eux.

### **3.10 - BOULONS D'ANCRAGES**

#### **3.10.1 - Généralités**

L'entrepreneur est tenu de tenir à jour pour chaque ancrage, une fiche technique comportant en particulier l'identification de l'ancrage conformément au plan d'implantation des ouvrages, la nature et la profondeur des terrains traversés observés au cours de la perforation, le type et la longueur des ancrages prévus.

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

La position, l'orientation et l'ordre d'exécution devront être conformes aux spécifications des études d'exécution.

Un responsable de forage sera désigné par l'Entrepreneur, dans le cadre de la désignation des personnels prévus au PAQ.

#### **3.10.2 - Nature des ancrages**

##### 3.10.2.1 - Longueur nominale et longueur des barres

La longueur nominale des boulons d'ancrages est définie comme étant égale à la longueur de la partie scellée dans le terrain, désignée par « profondeur » ou « longueur d'ancrage ».

La longueur d'une barre d'ancrage lui est supérieure d'une quantité égale à la longueur de la partie filetée située à l'extérieur du trou, cette longueur est de 0,2 m.

##### 3.10.2.2 - Boulonnage de confortement

L'entrepreneur utilisera des boulons à scellement continu dont le but sera d'assurer la stabilité du compartiment rocheux potentiellement instable concerné.

##### 3.10.2.3 - Boulonnage de fixation

L'Entrepreneur utilisera des boulons à scellement continu dont le but sera d'assurer la fixation et la stabilité des ouvrages.

#### **3.10.3 - Exécution des forages pour boulons d'ancrage**

##### 3.10.3.1 - Suivi géologique

L'entrepreneur devra tenir, pour chaque forage, une fiche géologique donnant toutes les indications sur la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversées ainsi que la présence de cavités.

L'entrepreneur est tenu de signaler sans retard tout incident au Maître d'œuvre et de lui soumettre les dispositions nouvelles qu'il compte prendre pour y remédier.

Lorsque des différences importantes, décelées lors du forage, entre les caractéristiques ou les niveaux des principales couches de sol rencontrées et ceux résultant de l'interprétation des informations fournies dans le dossier sont de nature à remettre en cause les hypothèses, l'Entrepreneur est tenu de les signaler sans retard au Maître d'œuvre en vue de fixer avec lui, s'il y a lieu, les dispositions nouvelles à prendre.

#### **3.10.3.2 - Forage préalable et mise en place des boulons d'ancrages**

Le mode de foration est laissé à l'appréciation de l'entreprise, qui prendra en compte le risque d'éboulement des parois du forage. L'espace annulaire autour de la barre et de ces équipements (hors centreurs) sera de 20 mm minimum.

Dans le cas où des manchons seraient utilisés pour rallonger l'armature, le diamètre de forage devra comprendre un espace annulaire de 20 mm autour du manchon.

Le forage d'un ancrage devra avoir une longueur légèrement supérieure à la profondeur de l'ancrage pour permettre dans tous les cas le respect de la longueur nominale prévue.

### **3.10.4 - Scellement des ancres**

#### **3.10.4.1 - Fabrication**

La préparation et la mise en place des coulis de scellement devront être conformes aux caractéristiques qui auront obtenu l'agrément du Maître d'œuvre. L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le respect de la régularité de la préparation. En particulier les moyens utilisés sur chantier pour la préparation des coulis de scellement, devront permettre d'assurer de manière correcte la régularité de la préparation. Ils devront comporter des moyens de dosages suffisamment précis et fiables, par pesée ou mesure de volume étalonné. Ils permettront de réaliser les mélanges prévus avec la précision souhaitable (3% pour tous les constituants).

La centrale d'injection devra être équipée d'un système de mesure des quantités injectées. Les bacs de stockage éventuels devront être munis de dispositifs d'agitation du coulis. La température minimale du coulis, avant mise en œuvre, sera supérieure ou égale à 5°.

#### **3.10.4.2 - Contrôles des produits de scellement**

Les produits de scellement seront contrôlés conformément au présent CCTP.

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 acceptée par le Maître d'œuvre, celui-ci 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 afin d'obtenir des résultats satisfaisants. Les modifications sont à la charge de l'Entrepreneur et devront faire l'objet d'un agrément par le Maître d'œuvre.

Les ancres pour lesquels les essais de contrôle des coulis correspondants n'auront pas été satisfaisants devront être remplacés à la demande du Maître d'œuvre. Le remplacement des ancres pour lesquels les coulis de scellement ne présentent pas une résistance à la compression simple à 7 jours conforme à l'agrément sera à la charge de l'Entrepreneur.

#### **3.10.4.3 - Scellement dans les zones fracturées**

L'entreprise devra indiquer notamment les dispositions prévues pour le scellement lors du franchissement des zones fracturées. Le relevé des fractures ouvertes ou dans des horizons crus, rencontrées pendant la foration devra être noté dans la fiche technique de l'ancrage et le diamètre de foration pour les ancres devra tenir compte des dispositions éventuelles nécessaires pour le scellement dans les zones fracturées.



Les surconsommations de produit de scellement ne feront l'objet d'aucune rémunération supplémentaire, quelle que soit la quantité de produit injecté.

#### 3.10.4.4 - Injection

Après nettoyage et contrôle des trous de scellement, le produit de scellement sera injecté en fond de trou au moyen d'un tube plongeur retiré progressivement au fur et à mesure du remplissage de manière à obtenir un remplissage complet du scellement exempt de poches d'air. En fin de mise en place de la barre, le coulis de scellement doit déborder du trou d'ancrage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage. Pour ce faire, les armatures seront équipées de centreurs inter distants de 2 m maximum.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre le programme détaillé des injections. Il prendra toutes dispositions pour que le contrôle des pressions, débits et quantités injectées soit assuré en permanence.

Des compléments d'injection seront éventuellement réalisés.

#### **3.10.5 - Protection des têtes d'ancrages**

Les ancrages de pied des grillages plaqués situés directement en bordure de la route nationale, sans glissière de sécurité entre l'ouvrage et la chaussée seront protégés par un capuchon en plastique ou caoutchouc.

#### **3.10.6 - Essais de traction sur ancrage**

##### 3.10.6.1 - Généralités

Les essais seront réalisés par un bureau de contrôle indépendant.

Les essais seront effectués suivant le mode opératoire conforme aux normes NF P 94-242-1 ou NF EN 14490 pour les ancrages à scellement réparti en sols meubles et selon la norme XP P 94-444 pour les ancrages à scellement réparti au rocher.

Le titulaire devra exécuter à ses frais, le remplacement des ancrages défectueux en cas de défaut d'exécution ou de non-respect des spécifications techniques prévues au projet ou définies par le Maître d'œuvre.

Les préparations des essais d'ancrages feront l'objet d'un programme définissant les ancrages à contrôler et les conditions de préparation des essais. Ce programme sera établi par le titulaire en liaison avec le Maître d'œuvre et mis à jour régulièrement en fonction de l'avancement des travaux et des résultats des essais déjà effectués.

Si les essais s'avéraient non conformes, d'autres boulons seraient testés dans les mêmes conditions et si la technique d'ancrage (soutènement immédiat) ou de scellement (soutènement définitif, confortement extérieur) était en cause, le titulaire devrait alors proposer d'autres techniques sans pour autant prétendre à rémunération supplémentaire.

##### 3.10.6.2 - Essai de conformité

Ces essais seront réalisés avant le démarrage de l'ouvrage et ne seront pas compris dans l'ouvrage. Il est rappelé que les essais de conformité font l'objet d'un point d'arrêt.

Ils seront réalisés selon la norme NF P 94-242-1 (terrain meuble) ou XP P94-444 (terrain rocheux).

L'armature aura un diamètre minimum de 32 mm. L'effort de traction exercé correspondra à 90% de la limite élastique de l'acier.

Les boulons d'ancrage réalisés à cet effet ne seront pas réutilisés ni inclus dans l'ouvrage.

Il est rappelé que l'entrepreneur doit prévoir des massifs d'appuis (béton armé ou métal) en rapport avec les charges appliquées.

#### 3.10.6.3 - Essai de contrôle sur boulon d'ancrage de confortement

Ils seront réalisés selon la norme XP P94-444.

Dans le cadre du contrôle intérieur, la réalisation d'essais de traction de contrôle est prévue sur des clous non sacrifiés désignés de façon aléatoire par le Maître d'œuvre. L'effort de traction exercé correspondra à 100 % de la traction de service.

Les clous réalisés à cet effet pourront être réutilisés s'ils ne sont pas détériorés pendant l'essai.

Dans le cas d'un essai de traction de contrôle non satisfaisant, et sauf si cette défectuosité résulte d'un aléa reconnu comme « géologique » par le Maître d'œuvre, l'entrepreneur devra reprendre à ses frais l'ancrage correspondant et justifier de sa tenue par un essai de traction de contrôle supplémentaire, réalisé également à ses frais, et ce jusqu'à obtention d'un ancrage satisfaisant.

Dans le cas où le nombre d'essais non satisfaisants dépasserait 10% du nombre total d'essais effectués (essais non satisfaisants compris), le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre, suivant les dispositions prévues au présent paragraphe. Les essais satisfaisants seront à la charge du Maître d'Ouvrage, les essais non satisfaisants seront à la charge de l'entrepreneur dans les conditions indiquées au paragraphe précédent.

#### 3.10.6.4 - Essais de contrôle de mise en œuvre sur écran de filet ou déflecteur

Ils seront réalisés selon la norme NF 14490 (terrain meuble) ou XP P94-444 (terrain rocheux).

Pour les écrans de filet pare-blocs ou les déflecteurs, conformément à la norme NF P95-308 de janvier 2024 concernant les équipements de protection contre les éboulements rocheux, la réalisation d'essais de traction de contrôle de mise en œuvre est prévue sur des clous sacrifiés qui ne seront pas réutilisés pour les ouvrages. Les emplacements des essais de contrôle seront désignés par le Maître d'œuvre.

Pour les essais de contrôle de mise en œuvre, l'effort de traction exercé correspondra à 100 % de la traction de dimensionnement.

L'armature aura des caractéristiques équivalentes (type, longueur, diamètre de forage) à celles de l'ouvrage objet du contrôle.

Dans le cas d'un essai de traction de contrôle non satisfaisant, et sauf si cette défectuosité résulte d'un aléa reconnu comme « géologique » par le Maître d'œuvre, l'entrepreneur devra reprendre à ses frais l'ancrage correspondant et justifier de sa tenue par un essai de traction de contrôle supplémentaire, réalisé également à ses frais, et ce jusqu'à obtention d'un ancrage satisfaisant.

Dans le cas où le nombre d'essais non satisfaisants dépasserait 10% du nombre total d'essais effectués (essais non satisfaisants compris), le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre, suivant les dispositions prévues au présent paragraphe. Les essais satisfaisants seront à la charge du Maître d'Ouvrage, les essais non satisfaisants seront à la charge de l'entrepreneur dans les conditions indiquées au paragraphe précédent.

### 3.10.6.5 - Essais de réception sur écran de filet ou déflecteur

Les essais seront réalisés sur les ancrages de fondation les plus sollicités du nouvel ouvrage. Ils seront réalisés selon la norme NF 14490 (terrain meuble) ou XP P94-444 (terrain rocheux).

D'après la norme NF P 95-308, la traction de service pour l'essai ne doit pas dépasser 50% de la traction de dimensionnement. Cependant, en fonction des conditions effectivement rencontrées au forage et des fiches d'injection, le MOE pourra décider de déroger à la norme et demander une traction d'essai supérieure à 50% de la traction de dimensionnement.

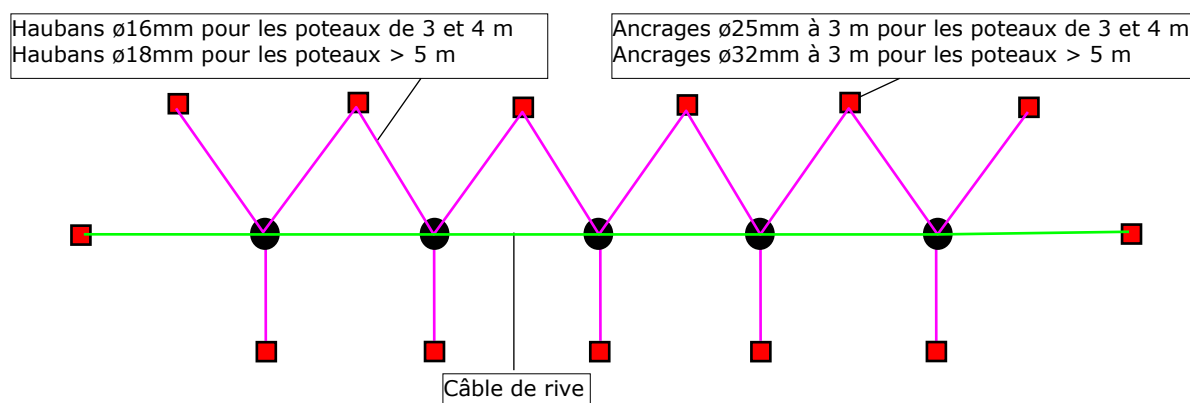
Dans le cas d'un essai de traction de réception non satisfaisant, et sauf si cette défectuosité résulte d'un aléa reconnu comme « géologique » par le Maître d'œuvre, l'entrepreneur devra reprendre à ses frais l'ancrage correspondant et justifier de sa tenue par un essai de réception supplémentaire, réalisé également à ses frais, et ce jusqu'à obtention d'un ancrage satisfaisant.

## 3.11 - DÉFLECTEUR

Les déflecteurs sont des ouvrages en avaloir composés d'une nappe de grillage haute résistance ou d'une nappe de filet pendue sur des poteaux métalliques haubannés au terrain. Le déflecteur pourra être fermé ou non latéralement et en pied. Les déflecteurs devront pouvoir justifier d'une résistance minimale sous un impact de 500 kJ.

Classiquement, les poteaux de déflecteurs auront des hauteurs comprises entre 3 et 6 m. L'espacement des poteaux sera au minimum de 4 m, il devra être justifié par le dimensionnement de l'ouvrage.

Le principe d'implantation de la tête de l'ouvrage est décrit sur le schéma et dans les paragraphes ci-dessous, il pourra être adapté en fonction du dimensionnement de l'ouvrage et des recommandations du fournisseur :



Le pied de chaque poteau sera fixé au terrain par un crayon d'ancrage de 1 m de profondeur.

Les poteaux seront haubannés par trois haubans, 2 côté amont et si nécessaire 1 côté aval. Les haubans seront au minimum en diamètre 16 mm pour les poteaux de 3 et 4 m, 18 mm pour les poteaux de 5 m et plus. Les boulons d'ancrages de fixation des haubans seront réalisés en diamètre 25 mm pour les poteaux de 3 et 4 m, diamètre 32 mm pour les poteaux de 5 m en plus, mis en œuvre à 3.00 mètres de profondeur.

Le haubanage amont sera réalisé de manière à ce qu'un ancrage de hauban amont, situé en milieu de module, serve au haubanage des poteaux situés de part et d'autre.

Un câble de rive supérieur sera tendu entre les têtes de poteaux. A chaque extrémité de l'ouvrage le câble de rive sera fixé au sol par un ancrage en diamètre 25 mm à 3 m de

profondeur pour des poteaux de 3 et 4 m, diamètre 32 mm à 3 m pour des poteaux de 5 m et plus. Les longueurs et diamètres d'ancrage pourront être adaptés en fonction du dimensionnement de l'ouvrage et des recommandations du fournisseur

La nappe d'interception consistera, selon les zones de travaux, en :

- un filet de câble métallique, tel que décrit dans l'article 2.3.7. Filet de câble. La fixation au câble de rive supérieure se fera par des manilles adaptées. Le filet pourra être doublé par un grillage.
- un grillage à haute limite élastique, tel que décrit dans l'article 2.3.6. Grillage à haute limite élastique. La fixation au câble de rive supérieure se fera par des manilles adaptées. Le grillage pourra être doublé par un grillage métallique double torsion de maille plus fine.

Le pied de la nappe sera fixé à la falaise à l'aide d'élingues ou de boucles de câbles fermées par un seul serre-câble et reliant la nappe au rocher, permettant une certaine liberté de la nappe tout en limitant sa déformation.

### **3.12 - ECRAN DE FILET PARE-BLOCS**

Le titulaire devra respecter le principe de montage prévu par le constructeur, et défini par les plans de montage. Il devra utiliser exclusivement le matériel prévu dans la notice de montage du fournisseur.

Aucune modification ne sera admise sauf autorisation dûment accordée par le Maître d'œuvre.

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

Le titulaire présentera des fiches de suivi relatives à la mise en place et au contrôle du serrage des serres câbles et de toutes pièces participant à la résistance de l'ouvrage. Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles de serrage des serres câbles.

Les dispositifs d'adaptation topographique en pied de filet pour adapter l'écran aux irrégularités topographiques en cas d'espace de plus de 30 cm entre le terrain et le câble de rive inférieure seront de capacité équivalente à l'écran de filet. Leur installation devra respecter le principe de montage prévu par le constructeur.

La face amont des écrans sera doublée d'un grillage de maille plus fine (par exemple grillage double torsion maille 100x120 mm fil 2.7 mm). L'objectif est de garantir pour la surface d'interception une maille maximale de 100\*120 mm.

Le doublage concerne toute la surface d'interception, y compris les dispositifs d'adaptation aux irrégularités topographiques si le Maître d'œuvre le juge nécessaire, et devra comporter un rabat de 50 cm sur le terrain de manière à s'assurer de l'étanchéité de l'ouvrages aux trajectoires rases. Ce rabat sera fixé au sol à l'aide de cavaliers métalliques (espacement maximum de 2 mètres).

Les ancrages nécessaires à la réalisation des écrans seront conformes à l'article 3.11 du présent CCTP.

### **3.13 - POTEAUX**

Dans le cas général, les poteaux seront haubanés par trois haubans, 2 côté amont et 1 côté aval. Les haubans seront en diamètre 16 mm. Les boulons d'ancrages de fixation des haubans seront réalisés en diamètre 25 mm, mis en œuvre à 3 mètres de profondeur.

Les pieds de poteaux seront fixés au terrain par un crayon d'ancrage D25 mm de 1 m de profondeur.

Selon l'ouvrage à réaliser (barrière grillagée, grillage pendu...), ces dispositions pourront être adaptées.

### **3.14 - GRILLAGE PLAQUÉ OU PENDU**

Les grillages seront de maille 100x120 mm, double torsion, fil de 3 mm ou de maille 60\*80 mm, fil de 2.7 mm.

Le grillage sera ligaturé maille à maille sur la tête de la nappe et entre lés, à l'aide de ligatures réalisées mécaniquement, exclusivement.

#### **Grillages plaqués ou pendus :**

Le câble de rive supérieur sera mis en œuvre autant que possible en arrière de la crête du talus. Le grillage sera fixé en tête par des boulons d'ancrage de fixation diamètre 25 mm, de longueur 2 à 3 m selon les cas, espacés latéralement de 3 m. La fixation au câble de rive supérieure de diamètre 16 mm galvanisé se fera par rabat de la nappe de grillage autour du câble sur une longueur de 0.5 mètre et par une ligne de ligature toutes les mailles, avec du fil de même qualité que le grillage.

Le pied de grillage sera selon les cas :

- plaqué par un câble en diamètre 12 mm, fixé à la falaise par des boulons d'ancrages de fixation de diamètre 25 mm mis en œuvre à 1.5 mètres de profondeur et espacés latéralement de 6 mètres,
- fixé sur un câble en diamètre 12 mm, fixé à la falaise par des boulons d'ancrages de fixation de diamètre 25 mm mis en œuvre à 1.5 mètres de profondeur, avec une longueur hors sol de 20 à 40 cm, et équipés d'un écrou à boucle,
- équipé de barres de lest (tubes métalliques vissés entre eux).

La fixation au câble de rive inférieur de diamètre 12 mm galvanisé se fera par rabat de la rive inférieure de la nappe autour du câble sur une longueur de 0.5 mètre et par une ligne de ligature toutes les mailles, avec du fil de même qualité que le grillage.

Latéralement, le grillage sera plaqué au terrain naturel à l'aide d'un câble métallique de diamètre 12 mm, fixé à la falaise par des boulons d'ancrage en diamètre 25 mm espacés de 3 m et mis en œuvre à 1.5 mètres de profondeur.

#### **Grillages plaqués :**

Le grillage sera plaqué à la falaise par des boulons d'ancrages de fixation de diamètre 25 mm mis en œuvre à 1.5 mètres de profondeur et disposés selon les besoins topographiques, ainsi que par des câbles de diamètre 12 mm installés dans les zones de creux (sous des surplombs, dans des dièdres,...). Le grillage sera plaqué au plus près de la paroi pour limiter l'effet de voile et ainsi renforcer l'intégration visuelle du grillage plaqué.

#### **Entonnement :**

Certains grillages seront mis en entonnement : dans ce cas le grillage sera fixé en tête à l'aide d'un câble métallique de diamètre 16 mm à des ancrages de hauteur hors-sol 0.6 à 1 mètre. Ces ancrages seront haubanés en tête par un câble diamètre 12 mm.

Les ancrages mis en œuvre seront des boulons d'ancrage en diamètre 25 ou 32 mm, espacés de 3 m et de profondeur 3 m avec 1 m hors sol. Les ancrages de tête seront haubanés à raison de un hauban pour 1 ou 2 ancrages de tête selon les cas. Les ancrages des haubans seront des boulons d'ancrage en diamètre 25 mm et auront une longueur de 1.5 m.

### **3.15 - SERRE-CÂBLES**

Le nombre de serre-câble ainsi que le couple de serrage sont fonction du diamètre du câble utilisé et du type de serre-câbles employés. Ces valeurs sont définies par la norme NF EN 13411-5.

Des contrôles (au moyen d'une clé dynamométrique) pourront avoir lieu en cours de chantier et lors de la réception.

En sollicitation statique, l'écartement entre chaque serre-câbles sera compris entre 1,5 et 3 fois la largeur de l'embase du serre-câble. En sollicitation dynamique, l'écartement entre chaque serre-câbles sera au minimum de 6 à 8 fois le diamètre du câble utilisé.

Les serre-câbles doivent être mis en œuvre de manière à ce que l'étrier du serre-câble soit positionné du côté brin actif du serre-câble.

### **3.16 - OUVRAGE D'INTERCEPTION DE TYPE GBA OU BLOCS BETON**

Les GBA ou les blocs béton seront mis en place sur une surface plane. Des déblais seront réalisés si besoin pour aplanir le terrain de fondation.

Les GBA ou les blocs devront être alignés dans le plan horizontal et le plan vertical.

### **3.17 - TERRASSEMENTS**

(Réf. fasc. 2 CCTG – art. 5.4, 6.5, 14)

#### **3.17.1 - *Définition et nature des déblais***

Sont considérés comme déblais au titre du présent article et seront rémunérés en tant que tels, tous les matériaux en place ou glissés devant être extraits sur le lieu des travaux.

Les déblais seront exécutés conformément aux plans d'exécution établis par l'entreprise à partir de documents directeurs (plans et profils en travers de principe) et des différents plans du dossier joint.

L'Entrepreneur rencontrera des terrains de différentes natures et qualités, qu'il lui appartiendra d'apprécier du point de vue des difficultés d'extraction.

A titre d'exemple, les déblais à réaliser peuvent être les suivants :

- L'évacuation des matériaux éboulés rocheux ou meubles dans des pièges à cailloux existants ou à l'arrière d'ouvrages ;
- Le reprofilage ou le prolongement de fossés et pièges à cailloux ;
- Le peignage de talus altérés ;
- Le recalibrage de zones rocheuses ;
- L'écrêtage d'une casquette de matériaux en tête de talus ;
- La réalisation d'une assise de fondation plane pour un ouvrage type blocs béton ;
- Le remodelage de terrains meubles ;
- ...

L'Entrepreneur a le choix des moyens d'exécution qui seront indiqués dans le plan qualité (PAQ). Le Maître d'œuvre conserve la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé de l'entrepreneur qui ne donnerait pas satisfaction, tant au point de vue de la qualité des produits (en vue de leur réutilisation) que de la cadence d'exécution, ou que des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

### **3.17.2 - Définition des volumes pris en compte**

Seront pris en compte les volumes et géométries définis sur plans d'exécution par le maître d'œuvre et/ou définies contradictoirement avec le maître d'œuvre avant terrassement.

Les hors profils induits par les méthodes de réalisation seront réputés être intégrés aux prix unitaires (déblais et évacuation).

Les hors profils pourront être définis comme hors profils géologiques par le Maître d'œuvre si toutes les précautions participant à la stabilité du talus ont été réalisées par l'Entrepreneur. Dans ce cas, il sera appliqué un abattement de 50% sur les quantités prises en compte pour les déblais et les évacuations afférents.

Dans le cas de hors profils non reconnus comme géologique par le maître d'œuvre, les quantités supplémentaires à celles définies par l'étude d'exécution seront à la charge intégrale de l'Entrepreneur.

### **3.17.3 - Déroctage en paroi rocheuse**

Les déroctages en paroi rocheuse ont pour objet l'élimination de compartiments rocheux individualisés et clairement identifiés dans l'étude géotechnique d'exécution, et qui ne peuvent être traités par d'autres moyens.

Les déroctages feront l'objet de l'établissement d'une procédure d'exécution, d'un document de suivi, et de contrôles extérieurs.

Les moyens d'extraction pourront être les suivants : minage, cannes à purge, vérin, coussin, ciment expansif, BRH, fraise etc...

Les moyens utilisés permettront le contrôle permanent de la géométrie du déroctage définie préalablement. Tous les matériaux issus des déroctages seront mis en dépôt définitif à l'endroit proposé par l'entrepreneur et approuvé par le maître d'Œuvre.

## **3.18 - MINAGES**

Le minage devra être exécuté par du personnel qualifié pour les travaux avec l'utilisation d'explosifs. Ces travaux de minage devront mener au nettoyage complet de la zone jusqu'à suppression de la masse identifiée.

Les produits issus du minage seront évacués vers le pied du versant et évacués en décharge autorisée. Le minage doit permettre l'obtention d'éléments rocheux unitaires de volume inférieur ou égal à 250 L.

### **3.18.1 - Qualification du personnel - Permis de tir - Habilitation préfectorale**

Les tirs, le maniement d'explosifs ou d'artifices de mise à feu ne sont confiés qu'à des préposés titulaires du Certificat de Préposé au Tir institué par l'arrêté interministériel du 26 mai 1997 ou équivalent.

Les options au CPT. des personnels sont celles correspondant aux techniques qui doivent être utilisées sur le chantier. Les options suivantes au CPT seront exigées :

- Tir électrique ;
- Les options éventuellement nécessaires compte tenu des techniques de tirs qui pourraient être proposées par le titulaire.

Dans le cas de mise en œuvre de tirs à retards programmables, tels que le tir à amorçage séquentiel, le préposé au tir devra apporter la preuve de sa qualification pour la mise en œuvre de tirs séquentiels sous la forme d'une attestation de formation par un organisme agréé, et une attestation de pratique antérieure, certifiée par le Directeur des travaux.



Le titulaire devra réaliser toutes les autorisations administratives légales et nécessaires à la réalisation de ces travaux de minage, notamment les demandes de coupure de routes et les certificats d'acquisition dont le délai est aléatoire.

Celle-ci devra se soumettre à la réglementation en vigueur (notamment au décret n°81-972 du 21 octobre 1981, modifié par le décret 2005-1137 du 08 septembre 2005 relatif « au marquage, à l'acquisition, à la livraison, à la détention, au transport et à l'emploi des produits explosifs »).

Le titulaire devra fournir, pour chaque boutefeu :

- Le CPT à jour des recyclages ;
- Le permis de tir ;
- L'habilitation préfectorale pour l'emploi, le gardiennage, la manutention et le transport d'explosifs ;
- L'agrément préfectoral, valable 5 ans.

Enfin, le titulaire doit être en possession d'un certificat d'acquisition C.A., ou d'un U.D.R. (utilisation dès réception) ou du bon de commande pour les quantités inférieures à 25 kg.

### **3.18.2 - Précautions et responsabilité du titulaire**

Le titulaire devra prendre toutes les dispositions nécessaires lors des opérations de minage (réduction des tirs - plan d'abattage) de façon à limiter les ébranlements induits par les tirs de mines, et mettre en place toutes les protections nécessaires pour éviter les projections de matériaux.

Le titulaire sera entièrement responsable des dégâts provoqués par les explosions, sur les constructions (bâtiments, murs de soutènement, parapets, garde-corps, ouvrage en encorbellement béton etc. ...) et les 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.

Le titulaire devra prévoir notamment les moyens d'interventions immédiats pour dégager sans délai les matériaux qui auraient pu atteindre exceptionnellement les routes.

En cas d'orage au voisinage du chantier, les opérations de chargement seront différées, les manipulations d'explosifs amorcés et des amorces seront interdites, et dans le cas d'un chargement déjà commencé, tout le personnel travaillant à l'avancement sera replié et mis à l'abri des conséquences d'une explosion prématurée. Le boutefeu ne pourra pas quitter l'enceinte du chantier.

### **3.18.3 - Procédure préalable aux travaux à l'explosif**

L'utilisation de l'explosif sera subordonnée à l'autorisation du maître d'œuvre. Pour obtenir cette autorisation l'Entrepreneur soumettra au maître d'œuvre un responsable des travaux à l'explosif. Ce responsable présentera une note technique et méthodologique.

Tous les tirs d'explosifs devront faire l'objet de l'élaboration et la présentation d'un plan de tir détaillé. Le plan de tir doit être rédigé avant le début des opérations de chargement et doit être remis à jour si nécessaire après le chargement afin de prendre en compte les incidents et chargements et les éventuelles adaptations.

Les plans de tirs devront comporter les indications suivantes :

- La définition géométrique précise des masses à abattre ;
- L'organisation générale du tir (phasages, paliers, hauteurs d'abattage), la maille (épaisseur des banquettes et espacement des trous), le diamètre de forage, l'inclinaison des trous ;
- La nature, le type et la quantité d'explosifs dans chaque trou ;
- Les modalités de chargement des trous ;

- La nature, la position et la longueur des bourrages ;
- Le plan d'amorçage ;
- La charge totale par tir et la charge unitaire par numéro de retard ;
- La charge d'explosifs au mètre cube extrait ;
- Les dispositions particulières pour assurer la bonne exécution des déblais ;
- Une schématisation par plan et profils ;
- La liste des matériels de foration et autres.

L'utilisation de l'explosif devra être effectuée de manière à respecter les points suivants :

- Le niveau de vibration admissible par les ouvrages extérieurs au projet ;
- Le niveau de vibration admissible par ouvrage interne au projet en fonction de leur âge (bétons, coulis...) ;
- Limitation des effets arrière de vibration sur le massif rocheux restant en place ;
- Éviter les projections de blocs ou cailloux quelle que soit leur dimension ;
- Éviter la formation au cours du minage de gros blocs rocheux susceptibles d'entraîner lors de leur chute une détérioration importante des ouvrages situés à l'aval.

### **3.18.4 - Transport et stockage des explosifs**

Les produits explosifs doivent être transportés dans des emballages agréés et fermés. La quantité maximale par emballage ne doit pas dépasser 25 kg. Les explosifs et les détonateurs ne doivent pas être mélangés durant le transport. La quantité maximale pouvant être transportée par un camion est de 16 tonnes.

Toute personne qui transporte des explosifs doit être habilitée au transport des matières dangereuses et avoir obtenu une autorisation préalable du préfet.

Le stockage en vrac des explosifs sur le chantier est strictement interdit. Les explosifs seront gardiennés en permanence. Les explosifs non utilisés devront être retournés au dépôt dans les délais les plus brefs.

Les reliquats d'explosifs, à l'issue du chantier, ne peuvent pas être réutilisés. En cas d'U.D.R., ils seront repris par le fournisseur. En cas de bon de commande, ils seront détruits ou mis en dépôt de consignment.

Tout utilisateur d'explosifs doit tenir un registre de réception et de consommation des explosifs, qui doit être conservé pendant au moins 10 ans.

### **3.18.5 - Etudes et contrôle des vibrations**

#### 3.18.5.1 - Critères et dispositifs d'étude

Les essais de convenance ont pour but d'optimiser la loi de propagation du site, et en particulier la constante de site K pour différentes plages de fréquences. Ils seront réalisés à la charge du titulaire.

Dans ce cas, la loi sera déterminée à partir données obtenues lors de tirs bloqués. Les vibrations seront enregistrées par un appareillage dédié aux études de vibration (acquisition numérique des signaux).

Les capteurs seront tri directionnels avec trois transducteurs de type géophone. A titre indicatif, le nombre de capteurs tri directionnels à mettre à disposition sera de 5 (4 de 4,5 Hz de fréquence propre et 1 de 2 Hz). Afin de limiter les parasitages, les câbles seront blindés avec possibilité de relier à la centrale (mise à la masse) les tresses de blindage (capteur et rallonges).

#### 3.18.5.2 - Critères et dispositifs de contrôle

Un contrôle externe, par un laboratoire indépendant du titulaire et agréé par le maître d'œuvre, sera réalisé pendant toute la durée des phases de chantier, sous la responsabilité et

à la charge du titulaire selon les prescriptions imposées au CCTP. Le titulaire devra consigner les résultats sur des fiches de suivi qui seront transmises au maître d'œuvre avant chaque tir ultérieur. Cette transmission constitue un point d'arrêt.

Si le titulaire ne réalise pas d'essais de convenance, les vibrations seront enregistrées par un appareillage dédié aux études de vibration (acquisition numérique des signaux). Afin de permettre une première analyse sur site, la centrale devra posséder un logiciel spécifique de traitement (analyse spectrale, filtrage, intégration ...), un écran et une imprimante intégrée.

Si le titulaire réalise un essai de convenance, les vibrations seront enregistrées par un appareillage dédié aux contrôles de vibration et conçue pour une utilisation chantier (grande autonomie sur batterie). Les appareils seront de type détecteur des niveaux zéro crêtes avec déclenchement sur des plages de fréquence qui seront définies par le maître d'œuvre après les essais de convenance.

Les capteurs seront tri directionnels avec trois transducteurs de type géophone. A titre indicatif, le nombre de capteurs tri directionnels à mettre à disposition sera compris entre 3 (au minimum – 2 de 4,5 Hz de fréquence propre et 1 de 2 Hz) et 5 (au maximum – 4 de 4,5 Hz de fréquence propre et 1 de 2 Hz).

Afin de limiter les parasitages, les câbles seront blindés avec possibilité de relier à la centrale (mise à la masse) les tresses de blindage (capteur et rallonges).

Le type de dispositif de contrôle est soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le titulaire fournira pour chaque bon de commande les points suivants :

- Capteurs et connections :
  - o Chaque type de géophones avec sa fréquence propre et sa sensibilité.
  - o Les possibilités de correction des courbes de réponse.
  - o Les courbes d'étalonnage, date du dernier étalonnage.
  - o Le conditionnement des capteurs.
  - o Le mode de fixation des capteurs sur les structures.
  - o Le système de transmission des signaux électriques vers une centrale d'acquisition (blindage, connecteurs étanches, mise à la terre, protection ...).
  - o Le nombre de capteurs disponibles dans chaque type.
- Centrales d'acquisition :
  - o Marque – type – modèle – fabrication
  - o Alimentation : autonomie sur batterie interne, possibilités d'alimentation externe, consommation, protection et sauvegarde en cas de coupure d'une alimentation.
  - o Nombre de voies d'enregistrements simultanées.
  - o Caractéristiques d'acquisition : analogique, numériques, caractéristique de numérisation, plages de fréquence, filtres anti-repliement, durées d'acquisition sur chacune des voies, dynamique, résolution.
  - o Traitement des données de vibrations ;
  - o Nature des traitements sur chantier (FFT, filtrage, intégration, Dérivation, etc. ...)
  - o Présentation des résultats de traitement (graphiques, tableau de résultats, imprimante interne ou externe ...)
- Modalités de fonctionnement sur chantier ;
  - o Modes de déclenchement des acquisitions.
  - o Volume d'acquisitions, mode de stockage, compatibilités standard des supports.
  - o Procédure de traitement sur chantier manuelle, automatique...
  - o Nature et présentation des informations fournies immédiatement et de façon autonome sur chantier après chaque enregistrement.
  - o Mode de repérage et identification des enregistrements (date, heure, repérage du tir).
  - o Interfaces de liaison par modem téléphonique, pour interrogation à distance, transfert de données, avec référence des logiciels.

### 3.18.5.3 - Installation du dispositif de contrôle des vibrations

Le titulaire prendra en charge les dispositifs nécessaires pour la mise en place et le fonctionnement des installations de contrôle des vibrations. Les propositions du titulaire seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre, un mois avant l'exécution des premiers tirs.

Les propositions devront prévoir les moyens nécessaires pour un fonctionnement permanent de l'installation, à savoir :

- Scellement des capteurs au plâtre ou sur platine : moyens d'accès, de fixation et de protection.
- Passage des câbles blindés et protection de ceux-ci jusqu'à la valise d'enregistrement.
- Local présentant des conditions de sécurité suffisantes pour la mise en service permanente du dispositif d'enregistrement :
  - o Alimentation électrique avec prise de terre soit secteur 220 Volts – 10 A avec une batterie par valise de 120 Ah, en secours.
  - o Température ambiante dans le local, comprise entre 15° et 25°.
  - o Serrure de sécurité avec clé remise au représentant du Maître d'œuvre sur le chantier et une clé remise au laboratoire du contrôle extérieur.

### 3.18.5.4 - Entretien du dispositif de contrôle des vibrations

La remise en état des installations de surveillance, dans tous les cas de détériorations accidentelles, que les causes soient intérieures ou extérieures au chantier, sera exécutée par le laboratoire et prise en charge par le titulaire.

Parmi les causes de détériorations, on notera en particulier :

- Un défaut d'alimentation électrique ;
- Une température excessive du local qui referme les valises ;
- La foudre ;
- Les incendies ;
- Les inondations ;
- Le travail des engins de chantier ;
- Les actes de malveillance.

Aucun tir de mine ne pourra être mis à feu sans que le titulaire se soit assuré du bon fonctionnement du dispositif de contrôle des vibrations.

En cas de défaillance constatée du dispositif de contrôle, il ne sera procédé à la mise à feu du tir qu'après l'accord du maître d'œuvre, la fiche de tir lui ayant été remise au préalable.

## **3.19 - BÉTON**

Dans certaines configurations géologiques (par exemple banc rocheux altéré), une paroi béton de confinement sera mise en œuvre. L'objectif de la paroi n'est pas d'assurer la stabilité générale du talus, il s'agit uniquement d'un confinement de surface permettant de stopper la régression d'une zone. Pour garantir la longévité de l'ouvrage, le béton sera ferrailé ou fibré, épingle au terrain à l'aide d'ancrages de fixation, et drainé.

### **3.19.1 - Adjuvants**

Les adjuvants entrant dans la fabrication des bétons devront répondre aux spécifications de l'article 82.4 du fascicule 65 et être soumis à l'agrément du Maître d'œuvre dans le cadre du dossier d'étude des bétons.

### **3.19.2 - Armatures pour béton armé**

Les tolérances sur la position des armatures après bétonnage sont celles qui figurent à l'article 73.1.3 du fascicule 65 du CCTG. En complément du Fascicule 65A, l'enrobage de toute armature passive sera au moins égal à son diamètre nominal et au minimum de 40 mm.

Les cales d'enrobage des aciers de petites dimensions seront ligaturées aux armatures. Les armatures en attente droites libres qui présentent un danger pour le personnel seront :

- ⇒ soit munies de crosses aux extrémités ;
- ⇒ soit ceinturées à leur partie haute par un cadre solidement fixé ;
- ⇒ soit munies d'un acier de répartition proche des extrémités.

Les fixations du treillis soudé seront réalisées par des crochets spécialement prévus à cet effet, qui seront ancrés par cheville ou scellement.

La mise en œuvre des armatures sera conforme à l'Eurocode 2 complété par les clauses suivantes :

- ⇒ La continuité des armatures est assurée par un recouvrement de 50 fois le diamètre maximal du treillis ;
- ⇒ Les cales d'enrobage sont en béton, ligaturées aux armatures ;
- ⇒ Le treillis soudé sera maintenu par des fixations scellées au mur ;
- ⇒ L'enrobage minimum est de 4 cm.

L'enrobage côté terre et côté air sera défini dans les études d'exécution.

### **3.19.3 - Drainage de la paroi en béton**

La paroi sera équipée de barbacanes réparties à raison de 1 unité tous les 4 m<sup>2</sup>. Les barbacanes, en PVC de diamètre minimal 57/63 mm, seront protégées par une chaussette géotextile filtre.

Sur des zones préalablement identifiées, elle pourra être équipée de drains forés. Le diamètre des forages sera au minimum de 90 mm et adapté en tant que de besoin selon les conditions de sol rencontrées lors des forages. Un tubage provisoire pourra s'avérer nécessaire au maintien des terrains avant mise en place des drains. Les forages seront réalisés avec un angle de 5° par rapport à l'horizontal, inclinés vers l'aval. La foration sera réalisée à l'air comprimée afin d'éviter un délavage des terrains.

Les drains sont introduits dans les forages après raboutage des tubes hors trou. L'entreprise veillera à maintenir la cunette en partie basse sur toute la longueur du drain. Une sur-longueur de tube sera maintenue hors du terrain naturel afin d'assurer un exutoire des ouvrages hors de la paroi béton. L'éventuel recépage des tubes devra tenir compte de cette sujétion.

Une nappe de géocomposite drainant pourra dans certaines configurations être mise en place à l'arrière de l'ouvrage. Dans ce cas, il sera mis en œuvre avant la réalisation du gunitage par bandes obliques régulièrement espacées, entre le terrain et béton projeté.

Toutes dispositions devront être prises pour placer les barbacanes ou des réservations dès mise en place de la nappe de treillis soudé et pour les protéger pendant les opérations de projection du béton.

### **3.19.4 - Bétonnage par temps froid**

Le bétonnage est interdit quand la température à l'extérieur du chantier est inférieure à -5°C.

Quand la température sera comprise entre +5°C et -5°C, le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve de dispositions et moyens agréés par le Maître d'Œuvre.

### **3.19.5 - Bétonnage par temps chaud**

L'entrepreneur prendra des dispositions quand la température sur chantier sera supérieure à 25°C. Le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve des dispositions et moyens complémentaires à la cure agréée par le Maître d'Œuvre.

### **3.19.6 - Réalisation du béton projeté**

#### **3.19.6.1 - Mise en œuvre du béton projeté**

##### **3.19.6.1.A - Projection**

Le béton projeté sera mis en œuvre par voie sèche.

L'épaisseur minimale de béton pour le parement est de 15 cm.

La mise en œuvre du béton projeté respectera les spécifications suivantes :

- Pression de projection à la sortie de la machine >0.4 MPa
- Pression d'eau à l'anneau d'injection >0.8 MPa et au double de la pression d'air dans le conduit de béton, emploi d'un manomètre de contrôle et d'une lance de pré mouillage
- Distance de projection < 1.2 m

L'épaisseur de béton projeté sera contrôlée par la mise en place de piges, à raison de 1/m<sup>2</sup>, disposées sur pointes.

##### **3.19.6.1.B - Reprise de bétonnage**

La cure et l'humidification entre chaque couche sont obligatoires.

Les projections sont réalisées sans préparation de reprise avant la fin de prise de la dernière couche. Dans le cas contraire, un traitement préalable est nécessaire. Ce type de reprise devra alors être justifié et soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### **3.19.6.2 - Tête de paroi**

L'arase supérieure de la tête de paroi sera éventuellement coffrée de manière à obtenir une surface plane et lisse.

### **3.20 - INTERVENTIONS EN URGENCE OU NON PROGRAMMÉES (LOT N°1)**

Ce chapitre concerne **uniquement le Lot 1** du marché.

Les interventions en urgence sont réservées au traitement d'événements particuliers et sont soumises à des obligations de délais.

Les équipes d'intervention (responsable travaux et équipe de travaux) devront être mobilisables pour des interventions d'urgence ou non programmées :

- le responsable de travaux doit effectuer une reconnaissance sur site dans un délai maximum de **4 jours calendaires** à compter de la demande par téléphone ou email du maître d'ouvrage pour établir un premier diagnostic ;
- une équipe de minimum 2 ouvriers cordistes spécialisés dans les domaines de compétences nécessaires doit pouvoir démarrer l'opération de travaux dans un délai de **15 jours calendaires** à compter de la demande par téléphone ou email du maître d'ouvrage.

L'entreprise fournira la liste des numéros de téléphone ainsi que les noms des employés que le maître d'ouvrage ou son représentant pourra contacter en cas de nécessité. L'entreprise est tenue d'informer le maître d'ouvrage d'un changement de numéro au cours de la durée de l'accord-cadre.

La notion d'intervention d'urgence sera spécifiée dans les bons de commande.

Exceptionnellement, des travaux pourront avoir lieu les week-end et jours fériés. Dans ce cas, une plus-value dédommagera l'entreprise.

### **3.21 - NETTOYAGE DU CHANTIER**

Le titulaire devra veiller en permanence à la propreté du chantier et à procéder aux nettoyages prescrits par le Maître d'œuvre.

### **3.22 - PRÉPARATION DE LA VISITE PRÉALABLE À LA RÉCEPTION**

Les stipulations du CCTG sont applicables.

**Lu et approuvé par l'entrepreneur soussigné**

**A ....., le .....**

**L'entrepreneur**