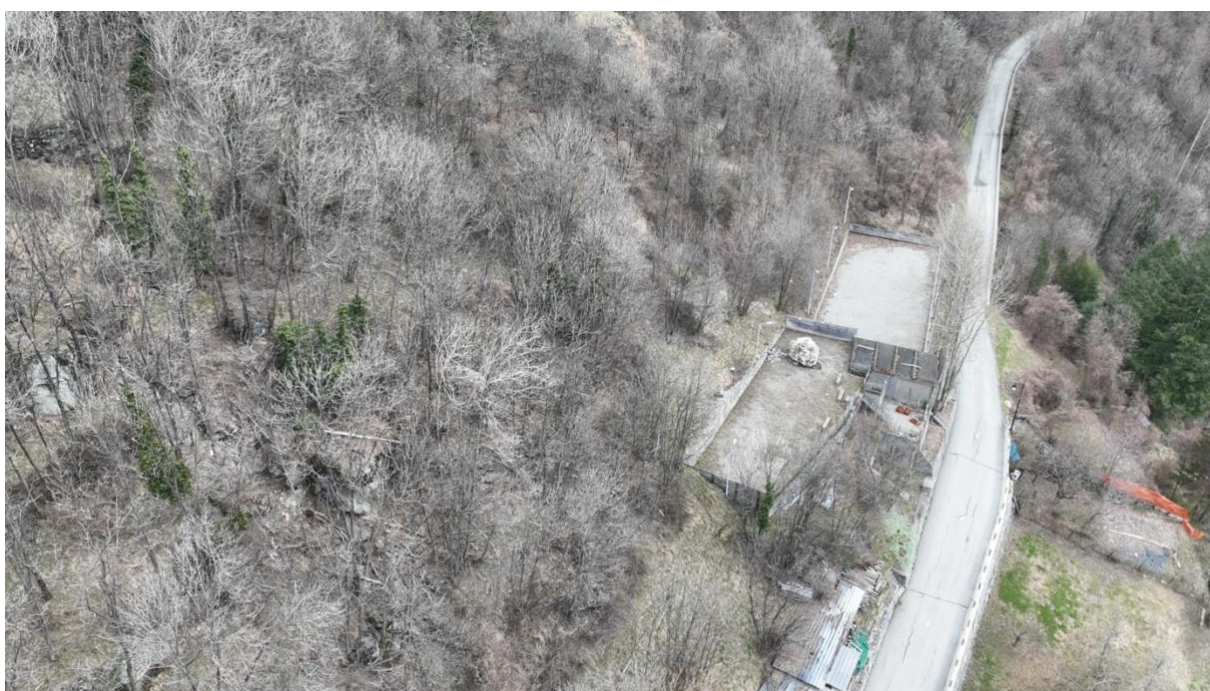




## Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

### Commune d'Orelle (73) – Terrains de Pétanque et route de la Fusine Sécurisation contre les chutes de blocs



Réf affaire : 2025-SA-10

Contact : aurelien.lombard@arias-montagne.com – 06 09 71 20 21

INDICE	DATE	NATURE DU DOCUMENT	AUTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
A	06/06/2025	Document initial	S.ALLAIN	A.LOMBARD	L.MUQUET

<b>1</b>	<b>GENERALITES – DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJET DU MARCHÉ .....	5
1.2	INTERVENANTS.....	6
1.3	VISITE PREALABLE .....	6
1.4	DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	6
1.5	PLANNING ET PLANIFICATION DES TRAVAUX .....	6
1.6	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	6
1.7	CONTRAINTES DE REALISATION DE CHANTIER.....	7
1.7.1	Conditions d'accès au site .....	7
1.7.2	Fermeture de la zone de travaux au public.....	7
1.7.3	Travaux d'accès difficiles .....	8
1.7.4	Concessionnaires et réseaux .....	9
1.7.5	Héliportage .....	9
1.8	HYPOTHESES GEOTECHNIQUES .....	9
1.8.1	Généralités.....	9
1.9	SECURITE – SANTE – ENVIRONNEMENT .....	10
1.9.1	Gestion des déchets.....	10
1.9.2	Contraintes environnementales .....	10
1.9.3	Sécurité sur le chantier .....	10
1.9.4	Contexte urbain.....	11
<b>2</b>	<b>SPECIFICATION DES MATERIAUX ET PRODUITS CONSTITUTIFS .....</b>	<b>12</b>
2.1	GENERALITES.....	12
2.1.1	Agréments des matériaux.....	12
2.1.2	Conformité aux normes et équivalence.....	12
2.2	BOULONS A BARRE.....	12
2.2.1	Barre des boulons.....	12
2.2.2	Plaques d'appui et écrous .....	13
2.3	BOULONS A CABLES.....	13
2.4	PRODUITS DE SCELLEMENT POUR BOULONS.....	14
2.5	CABLES METALLIQUES (HORS BOULONNAGE).....	15
2.6	GRILLAGES .....	15
2.6.1	Garantie et qualité du produit.....	15
2.6.2	Caractéristiques des fils et agrafes utilisés.....	15
2.6.3	Caractéristiques géométriques.....	16
2.7	ACCASTILLAGE.....	16
2.7.1	Serre-câbles.....	16
2.7.2	Manilles.....	16
2.7.3	Cosse-cœurs.....	17
2.7.4	Terminaisons manchonnées .....	17
2.8	ECRANS PARE-BLOCS.....	17
2.8.1	Généralités.....	17
2.8.2	Caractéristiques principales et secondaires .....	17
2.9	BAVETTES .....	18
2.10	FILET TEXTILE .....	18
2.11	PEINTURE ANTICORROSION .....	18
2.12	BETON POUR BUTON.....	18
2.12.1	Réglementation .....	18
2.12.2	Provenance et fabrication des bétons .....	19
2.12.3	Transport et manutention des bétons.....	19
2.12.4	Définition des bétons .....	19
2.12.5	Autres spécifications complémentaires .....	19
2.13	ARMATURES POUR BUTON.....	21
2.14	MATERIAUX DIVERS ET OUVRAGES NON DENOMMES .....	21
<b>3</b>	<b>MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>22</b>
3.1	SPECIFICATION DES PRESTATIONS ASSOCIEES AU CHANTIER .....	22

3.1.1	État des lieux .....	22
3.1.2	Installation de chantier .....	22
3.1.3	Signalisation .....	23
3.1.4	Aménagement des accès .....	23
3.1.5	Protections provisoires du chantier vis-à-vis des environnants et des postes de travail .....	23
3.1.6	Implantation .....	24
3.1.7	Remise en état des lieux .....	24
3.2	TRAVAUX PREALABLES .....	25
3.2.1	Bûcheronnage / Débroussaillage .....	25
3.3	PURGES MANUELLES .....	25
3.4	BOULONS .....	26
3.4.1	Généralités – Démarche d'exécution .....	26
3.4.2	Exécution des forages .....	26
3.4.3	Équipement des barres .....	27
3.4.4	Cas des boulons à câbles .....	27
3.4.5	Scellement des boulons .....	27
3.5	ÉCRANS PARE-BLOCS .....	28
3.5.1	Généralités .....	28
3.5.2	Amarrage .....	29
3.5.3	Précautions de montage .....	29
3.5.4	Grillage de doublage .....	29
3.5.5	Adaptation aux irrégularités topographiques .....	30
3.5.6	Notice d'entretien .....	30
3.6	CABLAGES PROVISOIRES .....	30
3.6.1	Généralités .....	30
3.6.2	Confortement d'une masse rocheuse .....	31
3.7	BUTON .....	31
3.7.1	Réception du béton .....	31
3.7.2	Armatures pour béton armé .....	31
3.7.3	Coffrage .....	32
3.7.4	Mise en place et serrage du béton .....	32
3.7.5	Reprise du bétonnage .....	32
3.7.6	Bétonnage par temps froid .....	32
3.7.7	Bétonnage par temps chaud .....	32
3.7.8	Cure du béton .....	33
<b>4</b>	<b>CONTRÔLES .....</b>	<b>34</b>
4.1	ORGANISATION DE LA QUALITE .....	34
4.1.1	Contrôle intérieur .....	34
4.1.2	Contrôle extérieur .....	34
4.2	CONTROLE DE FOURNITURES .....	34
4.3	GENERALITES SUR LES ESSAIS .....	34
4.4	COULIS .....	35
4.5	BETON .....	35
4.6	ESSAIS SUR BOULONS .....	36
4.6.1	Désignation des essais .....	36
4.6.2	Généralités .....	36
4.6.3	Dispositions techniques .....	36
4.6.4	Essais préalables .....	37
4.6.5	Essais de réception .....	37
<b>5</b>	<b>DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE .....</b>	<b>39</b>
5.1	DOCUMENTS A FOURNIR AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER .....	39
5.1.1	Programme d'exécution des travaux .....	39
5.1.2	PAQ .....	39
5.1.3	Plans et études d'exécution .....	40
5.1.4	PPSPS .....	41
5.1.5	SOGED .....	41
5.1.6	SOPRE/SOPAE .....	41

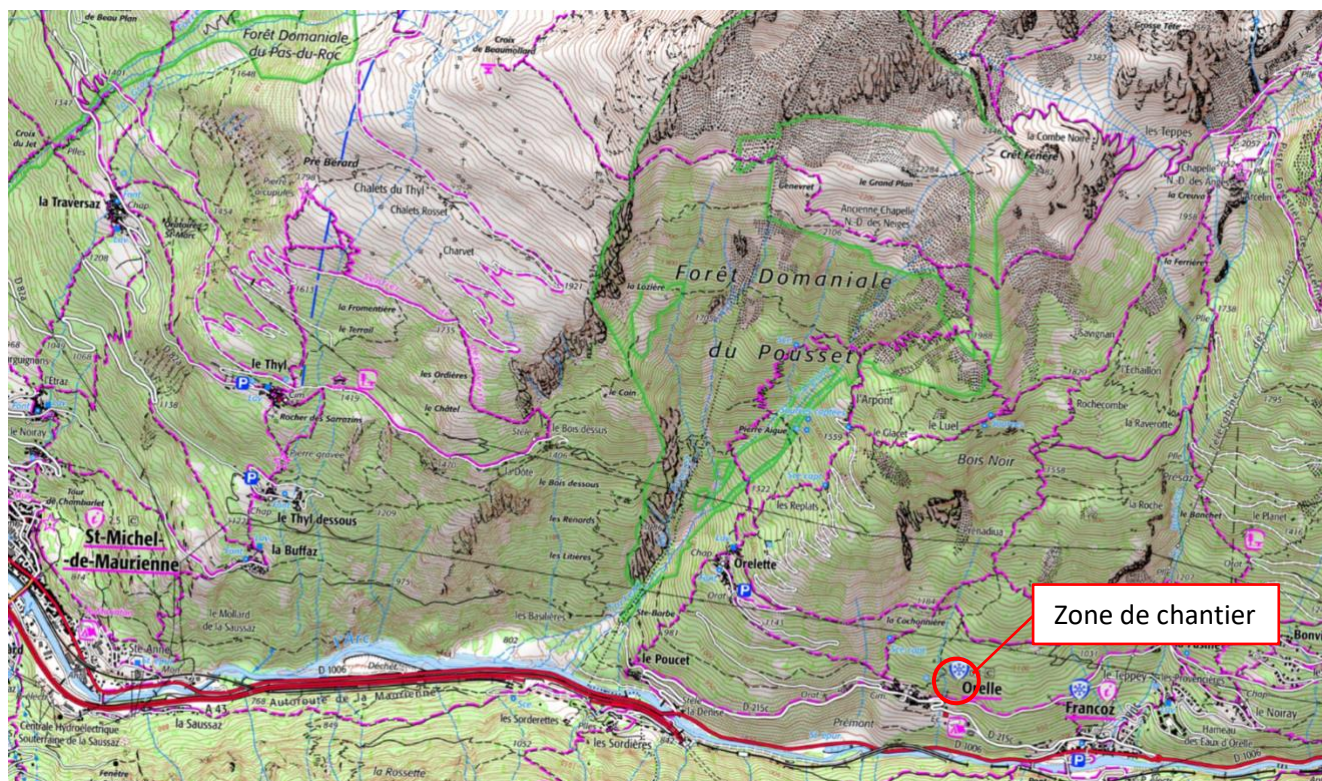
5.2	DOCUMENTS A FOURNIR EN COURS DE CHANTIER .....	42
5.2.1	<i>Mises à jour du PAQ</i> .....	42
5.2.2	<i>Planning hebdomadaire de chantier</i> .....	43
5.2.3	<i>Journal de chantier</i> .....	43
5.3	DOCUMENTS A FOURNIR A LA FIN DU CHANTIER.....	44
5.3.1	<i>Management de la qualité</i> .....	44
5.3.2	<i>Dossier des ouvrages exécutés (DOE)</i> .....	44
5.3.3	<i>Dossier de maintenance des ouvrages</i> .....	44
6	<b>CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRAVAUX .....</b>	<b>45</b>
7	<b>ANNEXES .....</b>	<b>46</b>
	<i>Rapport G2 PRO</i> .....	46



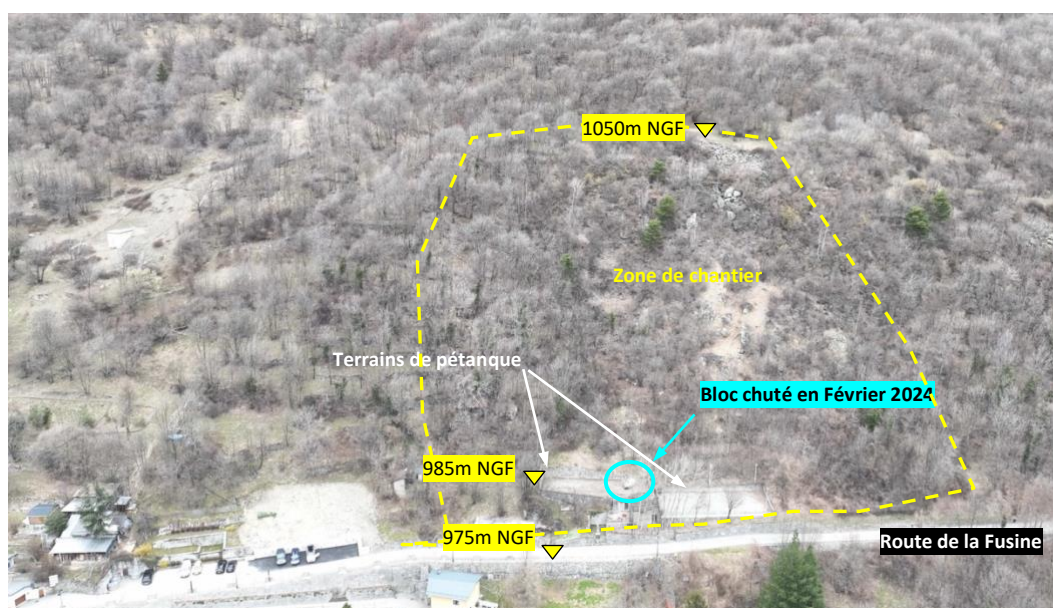
# 1 GENERALITES – DESCRIPTION DES TRAVAUX

## 1.1 Objet du marché

Ce document a pour objet de définir les clauses techniques particulières relatives aux travaux de protection contre les chutes de blocs pour la sécurisation des terrains de pétanque sur la commune d'Orelle (73). Un bloc rocheux de 5m<sup>3</sup> s'est détaché pour terminer sa course sur l'un d'entre eux, début février 2024.



Localisation de la zone de chantier sur carte IGN



Ci-contre, une vue aérienne de la zone de chantier

## 1.2 Intervenants

### Maître d'Ouvrage

Commune d'Orelle

### Maitre d'Œuvre

ARIAS Montagne  
7 Rue du Martinet  
38420 Domène

## 1.3 Visite préalable

Préalablement à la remise des offres, une visite obligatoire sera organisée en présence du maître d'œuvre. La date de cette visite est le 1<sup>er</sup> juillet 2025. A défaut de participation à cette visite organisée, l'entreprise pourra prendre contact directement avec le Maître d'œuvre sous réserve de son accord et de sa disponibilité.

## 1.4 Description des travaux

Les travaux consistent en la mise en œuvre des ouvrages et aménagements suivants : (*liste non exhaustive*) :

- La réalisation de purges,
- La réalisation d'essais préalables sur ancrages,
- La construction de barrières provisoires,
- La construction de 2 écrans pare-blocs 2000kJ de longueur 50 et 60 m,
- La réalisation de travaux actifs en paroi (câblages, ancrages),
- La construction de 2 boutons en béton,
- La réalisation d'essais de réception sur ancrages.

La description précise des travaux et les implantations des confortements actifs sur photos se trouvent dans le dossier de Projet annexé à ce présent CCTP.

## 1.5 Planning et planification des travaux

L'entreprise proposera un planning de ses interventions, détaillant le phasage des travaux.

## 1.6 Consistance des travaux

Les mesures suivantes devront être prises par l'entreprise pour la préparation du chantier :

- L'obtention avant le démarrage des travaux, des autorisations d'accès aux parcelles privées ou communales ;
- La recherche des réseaux (DICT).

L'entreprise se doit de les présenter au maître d'œuvre préalablement au démarrage du chantier. Elle conviendra, avec les concessionnaires, des mesures à prendre (dépose, dévoiement, balisage...) et des dates d'interventions nécessaires.

Les travaux comprennent :

- La réalisation des travaux énoncés au §1.4 conformément aux prescriptions du présent CCTP et des pièces administratives du marché ;
- Les fournitures et les mises en œuvre nécessaires à l'exécution des travaux ;
- La recherche et le balisage des accès les plus appropriés ;



- La mise en place et le maintien en bon état, pendant toute la durée du chantier, d'une signalisation adaptée aux abords de celui-ci ;
- La mise en place et la dépose en fin de chantier de clôtures et de barrières de chantier, y compris le balisage ;
- Le nettoyage des voies d'accès au chantier pendant toute la durée de ce dernier ;
- L'amenée, l'installation, le repli du matériel de chantier ;
- La remise en état des lieux après travaux y compris le nettoyage du site et de ses abords ;
- La mise en place des installations de chantier et leur entretien pendant toute la durée du chantier ;
- L'implantation et le piquetage de l'emplacement des ouvrages y compris toutes les modifications d'implantation et tous les relevés sur place ;
- Le démontage et remontage de tout élément de mobilier urbain ou privé pouvant être endommagé par le chantier ;
- Les essais et les contrôles définis au CCTP ;
- La fourniture de l'ensemble des documents décrits au chapitre 5.

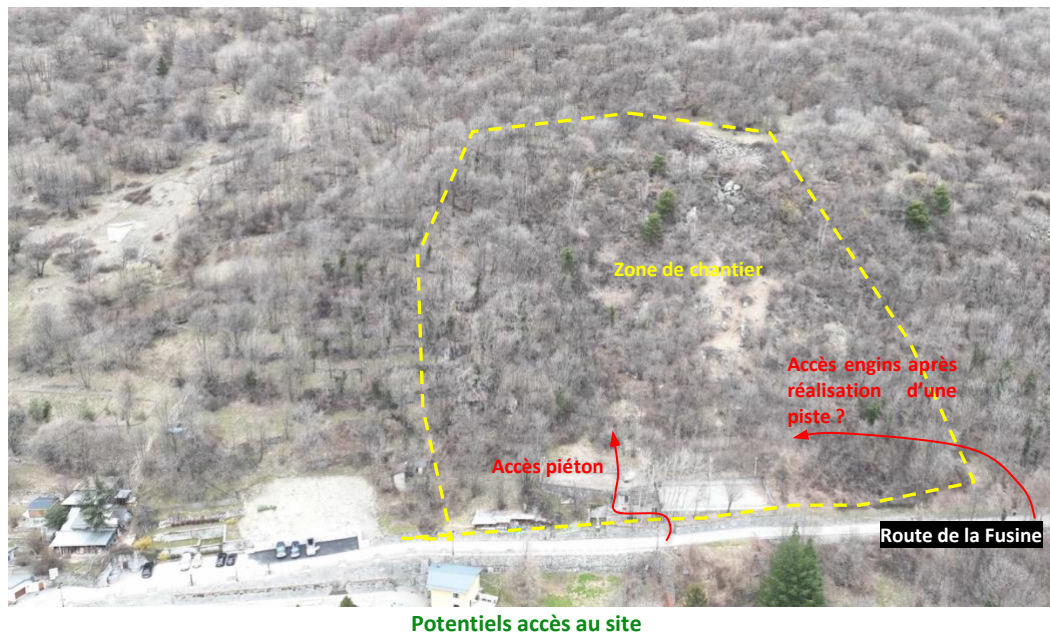
## 1.7 Contraintes de réalisation de chantier

### 1.7.1 Conditions d'accès au site

La recherche des accès à la zone de chantier, en accord avec les propriétaires concernés, ainsi que les éventuels frais d'aménagement de ces derniers ou toutes redevances et indemnités relatives à l'utilisation de ces accès sont à la charge de l'entreprise.

De même, les frais de remise en état initial des accès sont à la charge de l'entreprise.

Les accès au site pourront se faire depuis la route communale de la Fusine.



### 1.7.2 Fermeture de la zone de travaux au public

Durant toute la durée des travaux, l'accès aux terrains de pétanque sera interdit à toute personne étrangère au chantier. L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires au balisage et à la fermeture des accès au site.

### 1.7.3 Travaux d'accès difficiles

Une partie des travaux se déroulera au sein de parois rocheuses. Des travaux sur cordes seront réalisés. Dans ce cas, l'entreprise prendra soin de l'intégrer à son offre et de se conformer au décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004 relatif à l'utilisation des équipements de travail en hauteur comprenant :

- La mise en place d'un dispositif comportant au moins 2 cordes amarrées séparément (corde de travail + corde de sécurité) ;
- L'utilisation et la mise à disposition aux travailleurs d'harnais appropriés (normes NF EN 358 et NF EN 361), reliés aux cordes ;
- L'équipement de la corde de travail d'un système autobloquant et la corde de sécurité d'un dispositif antichute mobile (norme NF EN 353-2) ;
- Le port du casque (norme NF EN 397+A1) obligatoire sur le chantier ;
- La liaison des outils et accessoires au harnais ou à la sellette du travailleur ;
- La programmation et la supervision adéquate du travail afin qu'un secours puisse être porté immédiatement aux travailleurs ;
- Les travailleurs doivent recevoir une formation adéquate et spécifique aux opérations, y compris sur les opérations de sauvetage.

Les accès permanents ou réguliers aux zones de travaux ou postes de travail seront munis d'équipements fixes (main courante, ligne de vie, corde de rappel, ...), durables et inspectés quotidiennement par le responsable de la sécurité sur le chantier.

Les EPI utilisés dans le cadre du chantier seront identifiables (à minima par le numéro de série, sinon par un marquage pérenne) et devront être conformes aux normes en vigueur.

L'entreprise tiendra à disposition un registre de suivi des équipements de protections individuels comprenant à minima les informations suivantes :

- Liste des EPI avec la dénomination commerciale du produit, le numéro de série, la date d'achat, la date de première utilisation ;
- Le nom de l'utilisateur dans le cas de matériel nominatif ;
- La date de la dernière inspection ainsi que des inspections précédentes. Dans tous les cas, la durée maximale entre deux inspections sera inférieure à 1 an ;
- L'état du matériel lors de la dernière inspection ;
- Le nom et la signature du responsable de la vérification des EPI ;

Le personnel interne et externe à l'entreprise amené à évoluer en utilisant des EPI relatifs aux travaux en hauteur sur le chantier doit être formé aux travaux en hauteur et être titulaire :

- D'un diplôme reconnu par la profession (IRATA, CQP ou CATSC) ou à défaut des justificatifs du contenu et du mode d'évaluation de la formation dispensée (y compris le recyclage) ;
- D'une attestation délivrée par l'entreprise autorisant les intervenants à effectuer des travaux sur cordes, basée sur les diplômes décrits ci-dessus, ou sur une action de formation en bonne et due forme, équivalente ;
- D'une visite médicale à jour réalisée par la médecine du travail.

De plus, l'entreprise devra disposer localement d'un référent en charge d'organiser les travaux sur cordes. Ses fonctions sont multiples :

- Exploitation de la base documentaire de l'entreprise et des modes opératoires généraux (gestion des dispositifs de protection contre les chutes de hauteur, organisation des mesures de prévention spécifique au chantier) ;
- Anticipation des situations et interventions d'urgence (organisation et prévision) ;
- Communication et contribution à la démarche qualité de l'entreprise (animation de la démarche prévention de l'entreprise).



#### **1.7.4 Concessionnaires et réseaux**

L'entrepreneur aura à sa charge d'effectuer toutes les DICT et de les présenter au maître d'œuvre préalablement au démarrage des travaux. Si nécessaire, l'entrepreneur préviendra tous les concessionnaires publics des interventions qu'il compte réaliser sur les lignes, câbles ou canalisations. Il conviendra avec les concessionnaires des mesures à prendre et des dates d'interventions nécessaires.

Toute opération complémentaire de reconnaissances ou d'implantation précise de réseaux sera à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur prendra ensuite toutes les mesures nécessaires afin de ne pas entrer en interaction avec les réseaux éventuellement en place, pendant toute la durée du chantier.

#### **1.7.5 Hélicoptage**

La configuration du site et les contraintes de stockage nécessiteront l'utilisation de moyens de levage aérien (hélicoptage) pour approvisionner le chantier : amenée des engins (compresseurs, centrale d'injection, ...) et des matériaux ainsi que pour certaines opérations spécifiques (levage des écrans, ...).

Toutes les autorisations de survol auprès des différents organismes compétents auront été prises par l'entreprise préalablement aux phases d'hélicoptage.

L'entreprise aura à sa charge le choix de la société d'hélicoptage, l'aménagement des aires de déposes et l'organisation des opérations d'hélicoptage (plannings, communications, ...).

Elle veillera à respecter un plan de vol compatible avec l'urbanisation et ne survolera, en charge, ni les habitations, ni les voies de communication. L'entreprise informera le Maître d'Ouvrage et le maître d'œuvre de chaque hélicoptage au moins deux jours avant, en précisant les horaires prévus.

La société d'hélicoptage, les plans de vols et les emplacements de Drop Zone seront soumis à l'agrément du maître d'ouvrage.

#### **Drop Zone**

Le choix de l'emplacement est laissé à l'initiative de l'entreprise qui réalisera les travaux.

Elle devra :

- Permettre le positionnement de l'hélicoptère en toute sécurité ;
- Assurer la sécurité du personnel à la descente de la machine (pas de risque de chute).

Les parcelles utilisées en Drop Zone devront être remises en état après leur utilisation. L'entreprise prendra contact avec les propriétaires des parcelles pour convenir des modalités d'utilisation et établira une convention avec chacun d'entre eux.

## **1.8 Hypothèses géotechniques**

### **1.8.1 Généralités**

Les calculs géotechniques nécessaires, notamment au dimensionnement des boulons d'ancrage des écrans, seront réalisés conformément aux EUROCODES 7, calcul géotechnique (NF EN 1997-1/A1).

La prise en compte de la corrosion, notamment pour le dimensionnement des boulons, se fera conformément à la norme NF EN ISO 9223 (classification, détermination et estimation de la corrosivité des atmosphères) et à la norme NF EN 12501-2 (risque de corrosion dans les sols).

La durée de vie des ouvrages est de 50 ans.  
La catégorie géotechnique de l'ouvrage est 2.

Le dimensionnement des fondations des écrans pare-blocs sera mené selon la norme NF P95-308 en vigueur via une étude géotechnique d'exécution.

## 1.9 Sécurité – Santé – Environnement

### 1.9.1 Gestion des déchets

La gestion des déchets par l'entreprise devra être explicitée dans le SOGED à fournir avant le démarrage des travaux et à soumettre pour approbation au maître d'œuvre (voir chapitre 5).

#### Nature des déchets de chantier

La classification des déchets de chantiers est issue de la fiche technique « Déchets des travaux publics » de l'ADEME Septembre 2017. La réglementation s'applique.

#### Évacuation ou élimination des déchets de chantier

L'entreprise doit justifier que l'élimination des déchets est conforme à la réglementation. L'entreprise sera tenue de trier ses déchets et de mettre à disposition des bennes en conséquence.

La nature, la destination et le volume des déchets traités seront préalablement validés par le maître d'œuvre.

### 1.9.2 Contraintes environnementales

L'entreprise portera une attention particulière au respect de l'environnement du site sur lequel se déroulent les travaux et de ses abords. Pour ce faire, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires visant à réduire les nuisances et éviter de polluer l'environnement.

Les dispositions à considérer seront par exemple l'utilisation de tapis absorbant sous les engins, de cuves double parois, d'huiles biodégradables.

L'entreprise explicitera dans le Schéma Organisationnel d'un Plan de Respect de l'Environnement ou d'Assurance Environnement (SOPRE/SOPAE) la prise en compte du respect de l'environnement.

Le stockage de matières et substances dangereuses est interdite sur le chantier. Les produits devront être évacués chaque soir au départ de l'entreprise.

En cas de pollution, l'évacuation et le traitement des éléments pollués seront à la charge de l'entreprise en cause de la pollution.

### 1.9.3 Sécurité sur le chantier

L'entreprise devra rédiger et fournir avant le démarrage du chantier un PPSPS sur la base du PGC.

L'entreprise dispose d'un délai d'un mois à compter de la réception de son ordre de service de démarrage de la période de préparation du chantier pour fournir ces documents.

Les règles de sécurité générales sont à appliquer sur le chantier :

- L'entreprise prendra en compte dans son phasage de chantier, l'interdiction de superposition de postes. Dans le cas qui doit absolument rester exceptionnel, où il s'avèrerait impossible de procéder à l'exécution d'une tâche sans superposition de postes, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour assurer la protection des postes de travail en question. De plus, l'entreprise

réalisera une procédure d'exécution des travaux à soumettre au maître d'œuvre pour approbation avant réalisation de la tâche ;

- Les travaux devront être réalisés avec un phasage du haut vers le bas afin d'assurer une sécurisation à l'avancement du personnel de chantier ;
- Sauf spécification contraire, le personnel ne sera jamais en situation de travailleur isolé ;
- Tout le personnel devra respecter le port des EPI. Les EPI devront avoir faits l'objet de vérifications périodiques adéquates. Le registre de vérification des EPI pourra être demandé à l'entreprise ;
- Toute utilisation d'engins sur le chantier devra être assortie des formations du personnel adéquates et des autorisations de conduites délivrées par l'entreprise. Les engins devront par ailleurs avoir fait l'objet de vérifications périodiques (VGP) conformément aux textes en vigueur. Ces documents pourront être réclamés à l'entreprise ;
- La réalisation des travaux d'accès difficiles conformément au décret n° 2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004 relatif à l'utilisation des équipements de travail en hauteur ;
- L'interdiction au public d'accéder au chantier ;
- La maintenance des accès et des cheminements dans un état de propreté acceptable et sans embuche. La mise en place de balisage approprié ;
- Les opérations de levage seront interdites par vent supérieur à 72 km/h ;
- L'interdiction à tout travailleur de porter des charges de plus de 35 kg, sauf disposition particulière à examiner avec le médecin du travail ;
- Le phasage des travaux devra privilégier le pré-montage au sol dans la mesure du possible ;
- L'utilisation d'échelles est à limiter au maximum. Elle n'est autorisée uniquement lorsque tout autre moyen d'accès est impossible et pour de courtes durées. De plus, il est interdit de travailler sur une échelle sauf à être équipé d'une protection individuelle adaptée au travail et l'échelle devra être solidement arrimée.

Le maître d'œuvre réalisera si nécessaire des arrêts de chantier, s'il juge que la sécurité n'est pas suffisante sur le chantier.

#### **1.9.4 Contexte urbain**

L'entreprise prendra les dispositions nécessaires afin de limiter au maximum les nuisances (bruit et poussières notamment) vis-à-vis des riverains. Il pourra s'agir d'horaires de travaux adaptés, d'arrosage des pistes d'accès éventuellement créées, l'aspiration des poussières de forage, etc...

## 2 SPECIFICATION DES MATERIAUX ET PRODUITS CONSTITUTIFS

---

### 2.1 Généralités

#### 2.1.1 Agréments des matériaux

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

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

Ces données seront formulées sous forme de fiches de demandes d'agréments fournitures (DAF) qui seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

De plus, concernant les quantités exprimées dans le devis contractuel de travaux, le maître d'œuvre se réserve le droit de les modifier lors des piquetages (de l'ordre de 20%). En conséquence, tout approvisionnement effectué avant la réalisation des piquetages se fera sous la responsabilité de l'entreprise.

#### 2.1.2 Conformité aux normes et équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou services doivent être conformes à des normes françaises ou européennes. Il prévoit également que certains produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français ou européen (EOTA, Marquage CE, etc...).

Il est possible de proposer d'autres produits ou services à condition qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États membres de l'UE et qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Pour toute demande d'équivalence le titulaire doit fournir avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre les éléments nécessaires (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) à l'appréciation de l'équivalence proposée. 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.

### 2.2 Boulons à barre

Les boulons à barre seront constitués, pour la partie corps, d'une barre en acier et, pour la partie tête, d'une plaque d'appui ainsi que d'un écrou adapté à la barre.

#### 2.2.1 Barre des boulons

La barre des boulons employés sera conforme aux spécifications des normes NF A35-080-1 et NF EN 10080 et devra bénéficier de la marque « NF-Acier ». Elle sera du type haute adhérence (HA) en acier de nuance  $\sigma = 500$  MPa. Elle sera de type pleine et fileté sur toute sa longueur autorisant un



assemblage par manchonnage permettant la transmission des efforts sans réduction de section. Toutefois, l'utilisation d'une barre de nuance supérieure à 500 MPa ou d'une barre creuse ne sera pas acceptée. La barre ne devra pas avoir subi de traitement thermique de surface.

Le diamètre de la barre sera de :

- Ø 25 mm, avec une limite élastique de 245 kN ;
- Ø 32 mm, avec une limite élastique de 402 kN ;
- Ø 40 mm, avec une limite élastique de 628 kN.

Pour les différents ouvrages concernés par le présent CCTP est précisé, dans le tableau ci-dessous, le diamètre de la barre utilisée.

Type d'ouvrage	Destination de la barre	Diamètre de la barre (mm)
Confortements actifs	Ancrages de confortement	25 mm
	Câblage	16 mm
Ecrans pare-blocs	Ancrages d'amarrage	A définir par l'entreprise
Barrières provisoires	Ancrages d'amarrage	32 mm
Buton béton	Ancrages sub-verticaux	25 mm

### 2.2.2 Plaques d'appui et écrous

Les plaques d'appui seront en acier nuance S235 selon la norme NF EN 10025-2. Elles seront traitées par galvanisation à chaud suivant la norme NF EN ISO 1461 et satisferont aux normes NF A35-503 et NF EN ISO 14713-2.

Dimension des plaques :

Dimensions de la plaque (L x l x h)	Diamètre maximal du boulon	Observations
150 x 150 x 10 mm	≤ 25 mm	Tout type d'ouvrage – Boulon peu sollicité
200 x 200 x 10 mm	≤ 32 mm	Tout type d'ouvrage – Boulon peu sollicité
200 x 200 x 20 mm	≤ 40 mm	Tout type d'ouvrage – Boulon peu sollicité

Le cas échéant, les plaques d'appui seront équipées de dispositifs de rattrapage d'incidence (trous oblongs, plaques biaises par exemple) afin de s'adapter aux légères déviations angulaires.

Les écrous seront :

- À embase sphérique en fonte moulée ;
- Droits en acier (comme les contre-écrous).

Ils seront traités par dépôt de zinc lamellaire de 24 g/m<sup>2</sup> minimum leur conférant une protection anticorrosion de 600 h au brouillard salin selon la norme NF EN ISO 9227.

## 2.3 Boulons à câbles

Les boulons à câbles seront constitués de câbles monotoron conformes à la norme NF EN 12385-10+A1 et galvanisés, de classe A, conformément à la norme NF EN 10244-2. Les fils constituant le câble auront une classe de résistance de 1 770 N/mm<sup>2</sup> et seront conformes à la norme NF EN 10264-2 et NF EN 10218-2.

Les boulons à câbles devront avoir une âme métallique, ceux à âme textile sont strictement interdits.

Ils seront obligatoirement manufacturés en usine. Ils pourront être utilisés en lieu et place des boulons à barre pour le montage d'écran pare-blocs de type « prêt à l'emploi », proposé par le constructeur de cet écran, dont le montage (sertissage en particulier) aura été réalisé en atelier mécanique. Tout dispositif assemblé *in-situ* sera refusé.

Les diamètres et natures des boulons à câbles seront définis par le constructeur. Les longueurs par l'étude d'exécution.

La tête du boulon sera équipée d'un tube en acier galvanisé doublé par une cosse-cœur, qui sera elle-même renforcée par un anneau usiné et serti par un manchon. Le tout sera galvanisé à chaud selon la norme NF EN ISO 1461 et satisfera aux normes NF A35-503 et NF EN ISO 14713-2.

## 2.4 Produits de scellement pour boulons

### Ciment

Le ciment constituant le coulis, conforme aux normes NF EN 197-1, NF P15-317 et NF P15-319, sera de type :

Ciment de haut fourneau EN 197-1 – CEM III/A ou B 42,5 N

Le coulis de scellement devra avoir un rapport ciment/eau (C/E) compris entre 1,8 et 2,2. Le coulis pourra éventuellement être stabilisé par l'ajout de bentonite n'excédant pas 10 à 15 kg/m<sup>3</sup>.

### Eau de gâchage

L'eau de gâchage, de Ph > 4 devra être propre et ne pas contenir d'impuretés nuisibles (matières organiques ou chimiques). L'eau sera fournie par l'entrepreneur en répondant aux spécifications de la norme NF EN 1008 et de l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG. L'eau potable est présumée y satisfaire. Si on ne dispose pas d'eau potable, l'eau du chantier doit faire l'objet d'une analyse chimique préalable et ce à la diligence et aux frais de l'entreprise.

### Adjuvants

Si l'entreprise propose l'emploi d'adjuvants, ils devront être titulaire de la marque « NF – Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis, produits de cure ». Ils seront conformes aux normes NF EN 934-1 et NF EN 934-2+A1 et ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers. De plus, ils devront répondre aux stipulations de l'article 82.4 du fascicule 65 du CCTG et resteront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

En cas d'emploi simultané d'adjuvants, l'entreprise devra apporter, en plus, la preuve de la compatibilité de ces adjuvants entre eux.

### Canules, gaines géotextiles et centreurs

Les canules seront de diamètre 16 mm au maximum.

Les gaines géotextiles seront de diamètre 50/120 mm avec un diamètre de pore inférieur à 50 µm.

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

### Stockage

Les ciments sont directement livrés par l'usine productrice ou par un centre de distribution considéré par le comité particulier de la marque « NF – Liants hydrauliques » comme terminal de l'usine.

L'entreprise devra veiller à ce que les conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier soient effectuées de manière à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer leurs caractéristiques et leurs conditions de mise en œuvre. Ceci afin d'éviter un mélange

entre différents ciments, une pollution des ciments, une erreur d'identification ou une exposition des ciments aux intempéries.

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

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

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

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

## 2.5 Câbles métalliques (hors boulonnage)

Les câbles seront de type toronnés, composés de 6 torons et de 19 fils galvanisés (6 × 19) dotés d'une âme métallique de même caractéristique. Ils seront conformes à la norme NF EN 12385-4+A1, en étant galvanisés, de classe A, suivant la norme NF EN 10244-2.

Les fils constitutifs seront conformes aux normes NF EN 10264-2 et NF EN 10218-2. Ils auront une classe de résistance de 1 770 N/mm<sup>2</sup>.

Le diamètre des câbles utilisés suivant l'ouvrage est défini dans le tableau suivant :

Type d'ouvrage	Destination	Diamètre du câble (mm)	Résistance minimale à la traction du câble (kN)
Barrières provisoires	Câble de rive supérieure, intermédiaire et de pied	10	60
Câblages provisoires	Câblages provisoires de blocs	16	160

## 2.6 Grillages

### 2.6.1 Garantie et qualité du produit

Les grillages de protection seront manufacturés et certifiés « NF Acier ». Le fabricant devra pouvoir fournir à la demande de l'entreprise tous les certificats nécessaires, délivrés par un organisme certificateur agréé et attestant du niveau de contrôle de l'assurance de la qualité au sein de la fabrication. Le respect de la composition du revêtement pourra être démontré directement par la remise du certificat « NF-Acier ». Chaque rouleau de grillage livré sur le chantier disposera au moins d'un label d'identification avec le diamètre du fil, le type de revêtement, la maille et la dimension du produit.

### 2.6.2 Caractéristiques des fils et agrafes utilisés

Les fils employés tant dans la fabrication des grillages de protection que pour les ligatures doivent satisfaire à la norme NF EN 10218-2. Le fil métallique sera traité contre la corrosion conformément à la norme NF EN 10244-2 par galvanisation de classe A, avec fils de renforts longitudinaux sur les bords des lés.

Pour le montage et la ligature, on utilisera les agrafes préconisées par le constructeur. Les fils de ligatures auront à minima les mêmes caractéristiques dimensionnelles que les fils constitutifs des grillages. Les accessoires de ligatures utilisés devront également être conformes à la norme NF P94-325-1.

### 2.6.3 Caractéristiques géométriques

Le grillage double torsion sera conforme à la norme NF EN 10223-3, et répondra aux caractéristiques minimales exprimées dans le tableau suivant :

Type d'ouvrage	Maille (mm)	Diamètre du fil (mm)	Résistance minimale à la traction du fil (N/mm <sup>2</sup> )*	Maille	Torsion
Grillage de doublage écrans pare-blocs	60x80	2,7	500	hexagonale	Double

\*et un allongement avant rupture de minimum 10%.

## 2.7 Accastillage

### 2.7.1 Serre-câbles

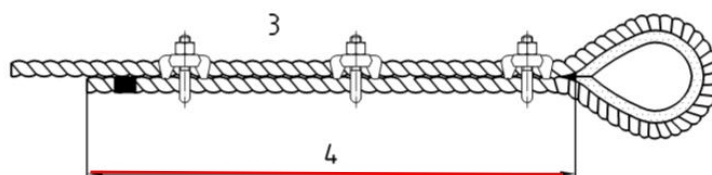
Les serre-câbles utilisés devront être conformes à la norme NF EN 13411-5+A1 et seront de type B. Ils seront galvanisés à chaud selon la norme NF EN ISO 1461 et satisferont aux normes NF A35-503 et NF EN ISO 14713-2.

Les serre-câbles de type DIN 741 et DIN 1142 sont formellement interdits (ne répondant pas aux objectifs en termes de résistance et de durée de vie), sauf pour les ouvrages provisoires et après accord du maître d'œuvre.

La dimension et le nombre de serre-câbles utilisées seront adaptés au diamètre du câble sur lequel ils sont destinés, et respecteront les prescriptions du tableau suivant (pour les serre-câbles de type B) :

Diamètre du câble (mm)	Nombre de serre-câbles	Longueur de câble pour le repli (mm)	Couple de serrage (Nm)
12	3	178	88
16	3	305	129
20	4	460	176

\* La longueur de câble pour le repli correspond à la longueur du brin mort depuis l'extrémité de la boucle jusqu'à la fin du câble comme indiqué ci-dessous (longueur rouge).



### 2.7.2 Manilles

Les manilles utilisées devront être conformes à la norme NF EN 13889+A1. Elles devront présenter une protection anticorrosion qui garantira le même niveau de protection que celle appliquée aux câbles,



notamment par galvanisation à chaud selon la norme NF EN ISO 1461 et satisferont aux normes NF A35-503 et NF EN ISO 14713-2.

### 2.7.3 Cosse-cœurs

Les cosse-cœurs utilisées devront être conformes à la norme NF EN 13411-1+A1, et devront présenter une protection anticorrosion qui garantira le même niveau de protection que celle appliquée aux câbles, notamment par galvanisation à chaud selon la norme NF EN ISO 1461 et satisferont aux normes NF A35-503 et NF EN ISO 14713-2. Le diamètre de la cosse-cœur sera adapté à celui du câble, le rayon de courbure devra être au moins égal à trois fois le diamètre du câble employé.

### 2.7.4 Terminaisons manchonnées

Les terminaisons manchonnées utilisées devront être conformes à la norme NF EN 13411-3+A1, et devront présenter une protection anticorrosion qui garantira le même niveau de protection que celle appliquée aux câbles, notamment par galvanisation à chaud selon la norme NF EN ISO 1461 et satisferont aux normes NF A-35-503 et NF EN ISO 14713-2.

## 2.8 Ecrans pare-blocs

### 2.8.1 Généralités

Pour l'emploi d'écrans pare-blocs, l'entreprise fournira la déclaration des performances selon l'EAD 340059-00-0106 (ou l'ETAG 027 utilisé comme EAD) ainsi que le certificat de conformité CE que son fournisseur lui aura transmis. Pour les justifications techniques, l'entreprise fournira également le numéro d'évaluation technique européenne (ETE) des produits posés ainsi que celui du marquage CE. Ceci implique la résistance des parades aux capacités nominales requises pour chaque classe.

### 2.8.2 Caractéristiques principales et secondaires

Les écrans mis en œuvre auront les caractéristiques définies dans le tableau suivant :

Type d'ouvrage	Désignation de l'ouvrage	Caractéristiques de l'ouvrage
Écrans pare-blocs	EC1	<u>Caractéristiques principales :</u> Niveau d'énergie de l'ouvrage au MEL : 2000 kJ ; Niveau d'énergie de l'ouvrage au SEL : 660 kJ ; Hauteur de l'ouvrage : 6 m ; Longueur de l'ouvrage : 50 m ; <u>Caractéristiques secondaires :</u> Doublage au grillage DT 60x80 : OUI ; Poteaux des écrans : obturés en tête ; Classe de corrosivité atmosphérique : classe 2.
	EC2	<u>Caractéristiques principales :</u> Niveau d'énergie de l'ouvrage au MEL : 2000 kJ ; Niveau d'énergie de l'ouvrage au SEL : 660 kJ ; Hauteur de l'ouvrage : 6 m ; Longueur de l'ouvrage : 60 m ; <u>Caractéristiques secondaires :</u> Doublage au grillage DT 60x80 : OUI ; Poteaux des écrans : obturés en tête ; Classe de corrosivité atmosphérique : classe 2.

#### Autres spécifications :

- Les boulons (barres ou câbles) amont et latéraux devront pouvoir subir des essais de réception ;
- Aptitude du produit à l'héliportage : la mise en œuvre de l'écran proposé doit permettre l'utilisation d'un l'hélicoptère conventionnel type Écureuil B3 ;

## 2.9 Bavettes

Les bavettes des écrans pare-blocs devront être de même nature que les filets constitutifs de chaque ouvrage. En fonction de la taille de la bavette, le fournisseur devra se prononcer sur le besoin de freiner la bavette te fournir un plan de montage.

## 2.10Filet textile

Il sera utilisé pour les barrières provisoires. Il devra présenter une résistance à la rupture en traction supérieure à 10 kN/m, et être adapté pour l'utilisation de retenue des pierres.

## 2.11Peinture anticorrosion

Le système de peinture doit être certifié ACQPA :

- Pour une catégorie de corrosivité C3 ;
- Sur acier (subjectile noté A) ;
- Pour des ouvrages neufs (travaux notés N) ;
- Pour les parties visibles (stabilité d'aspect notée V).

Il sera donc de classe de certification C3ANV, en respectant au mieux le système ACQPA.

La peinture anticorrosion devra être homogène, sans aucune discontinuité et dont la couleur s'intégrera au site et sera agréée par le maître d'œuvre.

## 2.12Béton pour bouton

### **2.12.1 Réglementation**

Les normes à appliquer sont :

- La norme NF EN 206+A1 et CN : Béton partie 1 : Spécifications, performances, production et conformité ;
- La norme NF EN 197-1 : Composition, spécification et critères de conformité des ciments courants ;
- La norme NF P95-102 : Ouvrages d'art – Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie - Béton projeté – Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés ;
- 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 ;
- L'ensemble des normes en vigueur.

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

### 2.12.2 Provenance et fabrication des bétons

Les bétons proviendront impérativement d'une installation de fabrication de « Béton Prêt à l'Emploi » certifiée NF. Le PAQ précisera les coordonnées de la centrale de fabrication des bétons.

Tous les constituants du béton, y compris l'eau (excepté pour le béton projeté par voie sèche), sont dosés et malaxés à la centrale. Les constituants des bétons devront être conformes aux préconisations du fascicule 65 du CCTG.

Le ciment devra être conforme à la norme NF EN 197-1 et à l'article 8 du fascicule 65 du CCTG. Tous les ciments doivent être admis à la marque « NF-liants hydrauliques » ou équivalent. Le choix du type de liant devra être adapté à la classe de résistance, aux conditions de mise en œuvre et à la classe d'exposition environnementale et sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

### 2.12.3 Transport et manutention des bétons

Le PAQ précisera :

- 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 ainsi que la conduite à tenir en cas de dépassement ;
- Les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention.

### 2.12.4 Définition des bétons

Les bétons seront conformes aux données ci-dessous vis-à-vis de la norme NF EN 206+A1 :

Désignation	Classe d'exposition	Classe de résistance minimale	Teneur minimale en ciment (kg/m <sup>3</sup> )	Classe de teneur en chlorures
Buton	XC4 / XF1	C30/37	320	1,00

### 2.12.5 Autres spécifications complémentaires

#### Spécifications relatives à la composition et au dosage

Constituants des bétons et mortiers :

- Ciments : seuls sont autorisés les ciments de la marque « NF – Liants hydrauliques » ;
- Granulats : les granulats seront de la marque « NF – Granulats » et conformes à la norme NF EN 12620+A1. La nature des granulats sera définie dans la PAQ et soumise à l'approbation du maître d'œuvre ;
- Eau de gâchage et d'apport : elle devra être conforme à la norme NF EN 1008 et ne devra pas contenir : plus de 2 g/l de matière en suspension, de sel dissous, de particules ferrugineuses en suspension.
- Dans le cas où l'eau utilisé ne proviendrait pas d'une source d'eau potable, l'entreprise devra fournir les certificats d'analyse concernant les points suivants : détermination du pH, teneur en acide carbonique, teneur en matières dissoutes, teneur en chlorure, teneur en matières organiques et teneur en particules ferrugineuses.
- Eau de cure : l'eau utilisée pour la cure du béton devra être exempte de sels afin de ne pas endommager le béton après évaporation.

#### Adjuvants

Si l'entreprise propose l'emploi d'adjuvants, ils devront être titulaire de la marque « NF – Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis, produits de cure ». Ils seront conformes aux normes NF EN 934-1 et NF EN 934-2+A1 et ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers. De plus, ils devront

répondre aux stipulations de l'article 82.4 du fascicule 65 du CCTG et resteront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

En cas d'emploi simultané d'adjuvants, l'entreprise devra apporter en plus la preuve de la compatibilité de ces adjuvants entre eux.

#### Prévention vis-à-vis de l'alcali réaction

Les « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » (LCPC – Juin 1994), ainsi que le document technique « Conception des bétons pour une durée de vie donnée des ouvrages – Maîtrise de la durabilité vis-à-vis de la corrosion des armatures et de l'alcali-réaction » (AFCD – juillet 2004) sont applicables. Le niveau de prévention requis est B (précautions particulières) et s'applique à l'ensemble des bétons et mortiers.

Les bétons seront présumés conformes si :

- Les granulats sont non réactifs (NR) au sens du fascicule de documentation FD P18-542 ;
- 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 de performance de la norme NF P18-454 ;
- 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 potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP) sont satisfaisantes au sens du chapitre 9 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » ;

#### Prévention contre le gel/dégel et sels de déverglaçage (« G » ou « G+S »)

Les « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » - Guide Technique 2003-LCPC / IFSTTAR sont applicables.

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel/dégel. Le liant doit être conforme à la norme NF EN 197-1 et répondre aux caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A (S,D) PM ES ou SR 42.5 ou 52.5

#### Prévention contre la réaction sulfatique interne (RSI)

Les « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » - Guide Technique 2017-IFSTTAR sont applicables.

Le titulaire précise les dispositions prises pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne ».

#### Assurance de la qualité des bétons

L'entreprise fournira au maître d'œuvre les bons de livraison des bétons mis en œuvre sur le chantier. Ceux-ci devront contenir au minimum les informations ci-dessous :

- Le numéro de série du bon ;
- La date et l'heure du chargement ;
- Le numéro du camion ;
- L'identité de l'acheteur ;
- Le nom et la localisation du chantier ;
- Les références ou les détails relatifs aux spécifications du béton ;
- La quantité de béton livrée en mètres cube ;



- La déclaration de conformité ;
- L'heure d'arrivée du béton sur le chantier ;
- L'heure de début et de fin du déchargement.

### **2.13 Armatures pour buton**

Les armatures seront en acier de nuance 500 MPa. Elles devront bénéficier de la marque « NF – armatures pour béton armé » et être agréées par l'AFCAB. Elles devront répondre aux normes NF EN 10080 et NF A35-080-2.

Les plans de ferrailage seront fournis dans le cadre des études d'exécution de l'entreprise.

### **2.14 Matériaux divers et ouvrages non dénommés**

Tous les matériaux employés par le titulaire et non dénommés au présent CCTP seront de la meilleure qualité, sans aucun défaut nuisible à la bonne exécution et à la bonne sécurité des ouvrages.

Leur provenance devra toujours être justifiée et ceux qui ne présenteraient pas les garanties jugées nécessaires par le maître d'œuvre seront rigoureusement refusés.

## 3 MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

---

Tous les matériaux énumérés dans ce chapitre sont conformes aux descriptions et préconisations du chapitre 2.

### 3.1 Spécification des prestations associées au chantier

#### 3.1.1 État des lieux

Pendant la période de préparation du chantier un constat photos, sera réalisé par l'entreprise en présence du maître d'œuvre ainsi que le maître d'ouvrage. Les photos, de qualités suffisantes, porteront sur les éléments suivants : état des terrains de pétanque, du mobilier, des voies d'accès et tout autre élément jugé utile.

#### 3.1.2 Installation de chantier

La recherche des emplacements mis à la disposition de l'entreprise pour la mise en œuvre des installations de chantier sera à la charge de celle-ci. Ces installations, telles que les locaux, seront situées dans une zone non exposée aux risques inhérents au chantier. Les zones d'installation de chantier, seront préparées et aménagées (le matériel affecté étant laissé au choix de l'entreprise) par tous moyens nécessaires (débroussaillage, abattage, terrassement, ...). L'implantation des installations se fera sur le terrain, en accord avec le coordonnateur SPS et le maître d'œuvre.

Également, l'entreprise prévoira à sa charge :

- Les installations proprement dites (baraquement, bureau, sanitaire, signalisation, ...),
- L'alimentation énergétique autonome de la base vie et du chantier ;
- L'amenée-repli de tout le matériel et engins de chantier par tous les moyens nécessaire (dont l'hélicoptère) ;
- Toutes modifications d'engins ou de matériels lui permettant d'accéder aux zones de travail ;
- Les dispositions nécessaires à l'approvisionnement en matériaux et au stockage ;
- La gestion de la voirie environnante et des réseaux existants ;
- Le volet environnemental : tout appareil sera maintenu en bon état de fonctionnement (vis-à-vis des fuites hydrauliques, de carburant et autres). Sous chaque machine, un dispositif de récupération des polluants sera mis en place. Les déchets seront stockés dans des bacs spéciaux prévu à cet effet et séparés en fonction de leur nature. La propreté du chantier sera irréprochable tout au long de la durée des travaux ;
- Les dépenses d'occupation des terrains accueillant les installations, les éventuels frais d'aménagement des accès (en accord avec les propriétaires concernés) ainsi que toutes redevances relatives à l'utilisation des terrains et des accès ;
- Les frais de remise en état initial des terrains et des accès ;
- Les frais de fourniture et de mise en œuvre d'éventuelles protections provisoires, leur maintien en état durant la durée du chantier et leur enlèvement en fin de chantier ;
- Les frais de fournitures, de mise en œuvre, d'entretien et d'enlèvement de la signalisation pour toute la durée du chantier ;
- Les frais de fourniture, de mise en œuvre, d'entretien et d'enlèvement des clôtures / portails / balisage de chantier interdisant le passage au public au niveau des terrains de pétanque et dans les zones de chantier pendant toute la durée du chantier y compris les weekends. Ces éléments devront être infranchissables aux extérieurs au chantier. Il pourra s'agir de barrières type Heras fermées par cadenas à code.

La zone de chantier, sa clôture et son balisage seront matérialisés et réalisés conformément au PGC et à la législation en vigueur, de même pour les installations (locaux, WC, ...) qui devront être propres et entretenues.

### **3.1.3 Signalisation**

La signalisation des sites dans les zones intéressants la circulation sur la voie publique sera réalisée par le prestataire sous le contrôle du gestionnaire local compétent. Elle devra être conforme à l'instruction Interministérielle sur la signalisation routière : Livre I signalisation des routes, définie par l'arrêté du 24 novembre 1967, Livre I – 8<sup>e</sup> partie : signalisation temporaire du 6 novembre 1992 et l'ensemble des textes portant modifications.

### **3.1.4 Aménagement des accès**

Un soin particulier sera apporté par l'entreprise à la mise en sécurité des accès, par la réalisation de purges, d'aménagements, de débroussaillage et d'abattage d'arbres ainsi que la mise en place d'équipements permettant une évolution en sécurité du personnel amené à intervenir sur les zones de travaux. Ce point concerne les postes de travail mais également les accès à ces derniers, dont l'exposition aux aléas naturels fera l'objet d'une analyse par l'entreprise.

Ces aménagements pourront comprendre (liste non exhaustive) :

- Marches d'escalier ;
- Mains-courantes et lignes de vie ;
- Barrières grillagées et/ou géotextiles provisoires.

Ainsi que l'ensemble des dispositifs de boulonnage associés.

Ces aménagements devront être visés par le Maître d'œuvre avant toute réalisation.

### **3.1.5 Protections provisoires du chantier vis-à-vis des environnants et des postes de travail**

Leur fonction sera d'assurer, en toute sécurité, la protection des personnes et des biens environnants pendant l'exécution des différents travaux mais également la protection des personnels de l'entreprise lorsqu'ils seront sur leur poste de travail.

#### **Barrière provisoire :**

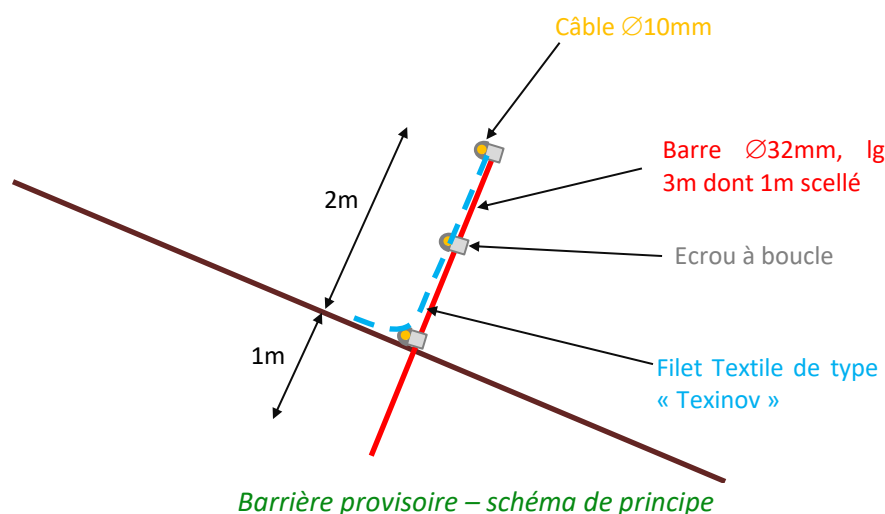
Au niveau des écrans pare-blocs, l'entreprise prévoira des barrières provisoires à l'amont de chaque ouvrage. Ces barrières seront ancrées dans le sol, de 2 m de hauteur hors sol, avec les caractéristiques minimales suivantes :

- Support constitué de barres en acier Ø32 mm scellées sur 1,0 m et équipées d'écrous à boucles pour reprendre des câbles à mi-hauteur, en tête et en pied. Elles seront disposées avec un espacement de 4 m suivant la configuration du terrain ;
- Trois lignes de câbles support horizontaux (tête, pied et mi-hauteur) de Ø10 mm repris sur les barres support et latéralement (principe des haubans latéraux) ;
- Filet textile type Texinov fixé maille à maille sur les câbles par agrafage ;
- Une bavette en pied de barrière devra être réalisée sur une longueur minimale de 30cm.

La fixation des haubans latéraux pourra être réalisée à l'aide de barres en acier Ø25 mm scellées sur 1,0 m. La position de cette barrière et la procédure de montage seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre avant sa réalisation.

Il appartiendra à l'entreprise de s'assurer en permanence que la protection provisoire est maintenue en bon état de fonctionnement sur toute sa surface, notamment après sollicitation.

Si les arbres le permettent, il sera possible de remplacer les barres Ø32 mm. Cela sera soumis à la validation du Maître d'œuvre.



#### Protection surfacique des équipements communaux et de la voirie :

Pendant les phases de purges, démantèlement ou toute autre phase critique jugée par l'entreprise ou le Maître d'œuvre, l'entreprise mettra en place un dispositif de protection provisoire. Il pourra s'agir de bottes de paille, de matelas de pneus... La nature du dispositif sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

#### **3.1.6 Implantation**

L'implantation des ouvrages, des réseaux sur l'emprise des ouvrages et du chantier ainsi que les démarches auprès des concessionnaires concernés seront à la charge de l'entreprise et seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

L'implantation sera réalisée avant tout commencement d'exécution des travaux, ceux ayant commencé sans l'approbation de l'implantation par le maître d'œuvre pourront se voir modifiés aux frais de l'entreprise.

Toute modification d'implantation en cours de travaux devra être soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

#### **3.1.7 Remise en état des lieux**

L'entreprise devra procéder au nettoyage des points de travail au fur et à mesure de l'avancement des travaux et du déplacement des zones de travaux et de ses abords. Aucun matériau, gravats ou déchets ne devront être abandonnés sur les lieux du chantier.

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

La remise en état du terrain comprendra également l'enlèvement de toutes les lignes de vie et barrières provisoires (seuls les spits resteront en place), sauf demande expresse du maître d'œuvre.

En fin de travaux, l'entreprise devra procéder à la remise en état des réseaux divers et équipements susceptibles d'avoir été déviés ou endommagés à l'occasion du chantier.



## 3.2 Travaux préalables

### 3.2.1 Bûcheronnage / Débroussaillage

Les travaux de bucheronnage/débroussaillage devront être limités au strict minimum pour la réalisation des ouvrages.

Ces travaux auront pour but :

- La préparation des accès et des zones d'installation (notamment pour l'hélicoptage) ;
- Le dégagement des emprises pour un ouvrage neuf ;
- Le dégagement de toute végétation pouvant engendrer la dégradation de l'ouvrage lors de leur croissance.

L'entreprise mettra en œuvre tous les moyens d'arasage de la végétation, l'ébranchage, le débitage et l'évacuation des produits.

L'entreprise devra au maximum essayer de conserver les arbres ayant un diamètre de tronc d'au moins 20 cm à 1,00m du sol. En revanche, l'entreprise prendra soin de ne pas conserver d'arbres « isolés » qui seraient dès lors plus sujets au vent et pourraient tomber dans l'ouvrage et l'endommager. Il en va de même pour des arbres en mauvais états détectés aux abords immédiats de l'ouvrage.

En plus des techniques traditionnelles d'abattage, l'utilisation de treuils pourra être rendue nécessaire pour orienter l'abattage ou reprendre des tensions.

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'importance du niveau de maîtrise du personnel affecté à ces tâches, personnel ayant les habilitations requises. Le personnel pourra être amené à travailler sur cordes.

Les lieux de dépôt provisoires seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les produits issus du débroussaillage / bucheronnage seront évacués en décharge.

L'incinération des broussailles sur place est strictement interdite.

## 3.3 Purges manuelles

Ces travaux concernent la purge générale contrôlée des éléments les plus instables du versant (éléments de faible volume), notamment les compartiments 8 et 9 ainsi que les blocs les plus déstabilisés au sein du compartiment 14

En aucun cas les travaux de purge manuelle n'auront pour objectif d'éliminer toutes les masses rocheuses mais auront pour but de parvenir à un risque d'instabilité moindre (par élimination sélective des éléments les plus déconsolidés).

Les surfaces à traiter, délimitées au préalable contradictoirement par le maître d'œuvre et l'entreprise, seront contrôlées au fur et à mesure des travaux, et reconsidérées au besoin.

L'entreprise devra s'assurer de ne pas avoir créée d'instabilités supplémentaires notamment par création de surplombs ou suppression de butées de pied.

Ces travaux, réalisés en binôme et de l'amont vers l'aval, nécessiteront une attention et une compétence particulière de la part des équipes (utilisation de techniques alpines). Ils devront, en outre, être exécutés avec précaution pour éviter de déstabiliser les éléments voisins ou de causer des dommages non prévus à l'aval. Ces travaux requerront l'utilisation de cannes à purge.

Les éléments issus des purges seront ensuite évacués vers une décharge agréée ou tout autre centre de recyclage à la charge de l'entreprise.

## 3.4 Boulons

Les boulons seront de type passifs, scellés sur toute leur longueur.

### 3.4.1 Généralités – Démarche d'exécution

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

Pour chaque boulon, l'entreprise réalisera une fiche comportant :

- L'identification du boulon ;
- Le type, la nature et la longueur du boulon prévu ;
- Les caractéristiques de la plaque et écrou utilisés ;
- La date, la longueur et le diamètre de foration prévu ;
- Une coupe géologique : nature des terrains, fractures/cavités, profondeurs associées ;
- La présence (oui ou non) d'une chaussette géotextile ;
- Le matériel utilisé (foreuse, taillant, pompes et surpresseurs, ...).

Ces fiches devront être visées par le maître d'œuvre dès l'achèvement des forages et avant le scellement des boulons. Ces fiches seront par la suite complétées avec les caractéristiques de la foration et du boulon effectivement mis en œuvre, la date et les caractéristiques du scellement (ciment, rapport C/E, ...) et du volume injecté (éventuellement d'un complément), du résultat des essais préalables et de toutes informations complémentaires (incident, venue d'eau, ...).

Dans tous les cas, la réalisation des boulons sera soumise au visa de la fiche technique du boulon et aux résultats des essais préalables conformément au programme d'essai défini par le maître d'œuvre. L'entrepreneur devra tenir compte de ces prescriptions dans la réalisation de son planning et l'organisation de son chantier.

L'entrepreneur sera tenu de signaler, sans retard, au maître d'œuvre tout incident ou différences importantes par rapport au modèle envisagé. Il lui soumettra alors les nouvelles dispositions qu'il comptera mettre en œuvre.

### 3.4.2 Exécution des forages

Le mode de foration sera laissé à l'appréciation de l'entreprise qui prendra en compte la nature des terrains traversés et le risque d'éboulement des parois du forage. La foration mécanique reste toutefois privilégiée. La foration au marteau à main devra être justifiée. Il pourra être nécessaire d'effectuer un tubage provisoire en cas d'éboulement des parois du forage.

L'entreprise devra réaliser une foration à sec des trous avec une sur-profondeur de 0,20 m selon les terrains rencontrés pour garantir le scellement de la totalité du boulon, ainsi qu'un nettoyage soigné du trou à l'air comprimé. Le diamètre de foration respectera un espace annulaire minimum de 15 mm autour des barres de diamètre nominal inférieur ou égal à 25 mm, de 20 mm autour des barres de diamètre nominal supérieur à 25 mm, et de 10 mm autour d'un manchon. De plus, en cas de l'utilisation de chaussettes pour cause de rocher fracturé, le diamètre devra être adapté afin de permettre le non-déchirement des chaussettes.

La barre sera mise en place dès la fin de la foration. Dans les zones de terrains meubles, l'extrémité du trou de forage sera bouchée en attendant le scellement.

Dans le cas où la mise en place de la barre ne sera pas immédiate après la foration, l'entreprise prévoira de boucher l'extrémité du trou de forage avec un dispositif permettant d'assurer l'étanchéité du trou (humidité, eaux de ruissellement, coulées de petits matériaux, ...) et d'éviter l'éboulement de la paroi du trou foré.

L'entreprise pourra proposer, à l'agrément du maître d'œuvre, le recours au tubage du trou de foration avec scellement au fur et à mesure du retrait du tubage.

Quelle que soit la technique employée, l'entreprise devra soumettre au visa du maître d'œuvre une procédure d'exécution décrivant la technique projetée. Cette technique sera, éventuellement, validée par un essai de contrôle.

En aucun cas il ne pourra être admis de demander une rémunération complémentaire en cas de problème lié à la foration.

### **3.4.3 Équipement des barres**

La barre, exempte de graisse, sera introduite dans la continuité de la foration. Avant introduction dans le trou de forage, les barres seront équipées d'une canule d'injection fixée solidement sur la barre par ligature, d'une longueur au moins égale à celle de la barre, permettant l'injection du coulis de scellement en fond de forage et garantissant un scellement optimum. L'extrémité de la canule, en fond de trou, est biseautée.

Dans le cas où les terrains traversés sont meubles, l'entreprise prévoira la mise en place d'une deuxième canule d'injection d'une longueur de 1,0 m de moins que la canule précédente afin de poursuivre l'injection, par cette deuxième canule, en cas de bouchage de la première.

Les barres seront également équipées de centreurs, dont l'espacement de 1,0 à 1,50 m garantira un nombre minimum de 2 centreurs par barre. Les deux extrémités des centreurs seront fixées à la barre au fil recuit. Le dernier centreur de la barre (côté « air ») devra se trouver à moins de 50 cm de la sortie du trou du forage pour éviter que la barre ne repose sur la partie basse du trou.

Dans les terrains fracturés, l'entreprise prévoira la mise en œuvre de chaussettes géotextiles. Les centreurs seront disposés par-dessus la chaussette géotextile.

Les parties des boulons situées à l'extérieur du trou de forage devront être recouvertes d'une double couche de peinture anticorrosion conforme à la certification ACQPA. La première couche avant introduction de la barre de la tête jusqu'au 50 cm supérieurs de la partie scellée. Une seconde après serrage de l'écrou.

### **3.4.4 Cas des boulons à câbles**

Les boulons à câbles seront mis en œuvre selon les recommandations du fabricant. À défaut, avant introduction dans le trou de forage, les boulons à câbles seront soigneusement nettoyés et dégraissés si nécessaire. Ils seront également équipés d'un système de centreurs et de canules d'injection selon les mêmes modalités que décrites au paragraphe précédent.

### **3.4.5 Scellement des boulons**

La mise en œuvre gravitaire du coulis, même depuis le fond de trou sera interdite avant introduction de la barre, quelle que soit la longueur de la barre ou du câble.

Après nettoyage, contrôle des trous de scellement et introduction de la barre équipée, le coulis sera injecté depuis le fond de trou au moyen de la canule fixe. Il sera préparé dans un malaxeur haute-turbulence. L'opération d'injection sera recommencée autant de fois que nécessaire pour garantir le

scellement du boulon sur toute sa longueur. L'entreprise prévoira 10 fois le volume de coulis théorique, cependant, au-delà de 5 fois le volume théorique injecté, l'entreprise alertera le maître d'œuvre pour adapter la procédure de scellement.

L'entreprise mettra en place les moyens qu'elle juge nécessaires et suffisants pour limiter les surconsommations de ciment. En fin de mise en place, le coulis devra déborder du trou de forage et ne devra présenter aucun défaut de remplissage. Des compléments d'injection seront éventuellement réalisés.

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

D'une manière générale, la fréquence de scellement sera fixée de la façon suivante :

- 48 h maximum après la foration du trou des boulons ;
- Dans les plus brefs délais si la météo annoncée est défavorable.

Lorsque la température mesurée sur le chantier sera comprise entre -5°C et +5°C, un mode opératoire spécifique devra être proposé par l'entreprise (en tenant compte des caractéristiques des matériaux). Il sera soumis au visa du maître d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier sera inférieure à -5°C, le scellement ne pourra pas aboutir.

En cas de scellement à la résine, les prescriptions du fabricant seront scrupuleusement respectées.  
Il conviendra d'attendre 7 jours minimum pour mettre en tension un ouvrage sur les boulons.

L'entreprise apportera la plus grande vigilance à éviter les coulures de coulis en dehors des trous de forage sur la paroi rocheuse.

## 3.5 Écrans pare-blocs

### 3.5.1 Généralités

L'entreprise devra respecter le principe de montage et la géométrie prévus par le fabricant et défini par les plans de montage du dispositif pare-blocs. Elle devra utiliser exclusivement le matériel stipulé dans la nomenclature du fabricant et testé selon l'EAD ou selon l'ETAG 27 utilisé comme EAD. De plus, tous les matériaux utilisés pour le montage de l'écran (boulons à barre, boulons à câbles, câbles, ...) devront être conformes aux prescriptions de ce présent marché.

L'implantation, la pose et le montage de l'écran devront être conformes à la norme NF P 95-308.

Aucune modification du dispositif ne sera admise sauf autorisation dûment justifiée par le fabricant et agréée par le maître d'œuvre. Toute modification de pièces ayant fait l'objet de tarage, d'étalonnage ou de réglage en usine sera interdite.

Les écrans proposés devront garantir une sécurisation du site sur la totalité du linéaire du marché. L'entreprise devra prendre en compte la topologie du site et si besoin des banquettes pourront être réalisées le long de l'ouvrage pour la mise en place des poteaux. L'implantation devra tenir compte de l'allongement des ouvrages lors d'un impact.

L'entreprise présentera des fiches de suivi relatives à la mise en place et au contrôle du serrage des serre-câbles et toutes pièces participant à la résistance de l'ouvrage.

### **3.5.2 Amarrage**

L'amarrage des écrans au terrain sera réalisé par des boulons passifs scellés sur toute leur longueur (barre ou câble) ou à défaut conformes aux prescriptions du fabricant. L'effort à reprendre par le dispositif de boulonnage, les contraintes géométriques d'implantation ainsi que d'éventuelles prescriptions particulières du fabricant (notamment la prise en compte de la nature des terrains rencontrés) devront être respectés pour la mise en œuvre des boulons.

Des essais préalables devront être réalisés avant le montage de l'écran. Les boulons seront dimensionnés suite aux résultats de ces essais réalisés soit sur des boulons similaires à ceux réellement mis en œuvre, soit sur des boulons dont la géométrie sera précisée par le maître d'œuvre. En aucun cas il ne pourra être admis de commencer les forages des boulons des écrans pare-blocs avant la validation de la note de calcul de dimensionnement de ses derniers par le maître d'œuvre.

Des essais de réception sur boulons auront lieu sur des boulons appartenant à l'ouvrage. Si les résultats de ces essais ne sont pas corrects, l'entreprise devra, à sa charge, refaire le boulon testé. De plus, d'autres tests sur boulons auront lieu aux frais de l'entrepreneur de manière à s'assurer que les autres boulons de l'ouvrage sont convenables.

Dans le cas d'utilisation de boulons à câble, l'essai de réception pourra être réalisé sur un boulon à câble de même caractéristique mais n'étant pas affecté directement à l'ouvrage afin de ne pas endommager le boulon d'amarrage lors de l'essai. Ce « boulon test » devra se situer le plus proche possible du véritable boulon d'amarrage sur le terrain et devra être réalisé en même temps que les ancrages de l'ouvrage, et dans les mêmes conditions.

### **3.5.3 Précautions de montage**

L'implantation des écrans sur site sera à la charge de l'entreprise et sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre. De manière générale, l'entreprise devra prendre soin d'aligner les poteaux horizontalement et ne pas les implanter sur des points bas de la ligne d'écran.

Dans tous les cas, l'entreprise devra respecter les tolérances géométriques de l'écran figurant dans le livret d'installation (espacement poteaux, inclinaison des poteaux, distance des boulons par rapport aux poteaux, inclinaison des boulons, ...). Ces données devront être fournies au maître d'œuvre.

Le liaisonnement éventuel des nappes avec les poteaux de rives devra obligatoirement être réalisé avec un dispositif fusible, de manière à ce que le poteau ne travaille pas en cisaillement.

Pour l'emploi de linéaire supérieur à 8 modules, il sera nécessaire d'effectuer une adaptation spécifique, que l'entreprise soumettra à l'agrément du maître d'œuvre en fournissant une justification du fabricant, comme l'emploi de poteaux partagés.

Dans le cas où plusieurs ouvrages pourraient se chevaucher, le linéaire des ouvrages devra assurer la continuité sur la longueur de la zone à protéger en se recouvrant entre eux sur au moins un module (quelle que soit la capacité d'arrêt du module latéral du produit).

### **3.5.4 Grillage de doublage**

Le grillage de doublage sera mis en œuvre sur la totalité de la hauteur de l'écran. De plus, le grillage devra remonter de 50 cm environ dans le versant en pied d'écran pour constituer une bavette et assurer l'étanchéité de l'écran.

La ligature du grillage sera réalisée avec du fil de même diamètre que le grillage, tous les 30 cm sur les bords et avec un maillage de 1 ligature tous les 1 m<sup>2</sup> au centre.



Les lés de grillage seront retournés sur environ 20 cm autour du câble de tête de l'écran et ligaturées tous les 30 cm

La rémunération du grillage de doublage ainsi que sa mise en œuvre sera comprise dans le prix des écrans.

### **3.5.5 Adaptation aux irrégularités topographiques**

Pour permettre l'adaptation de l'écran pare-blocs aux irrégularités topographiques de moins de 30 cm, une bavette de pied d'écran sera mise en œuvre. Cette bavette, respectant les préconisations relatives aux grillages de ce présent CCTP, devra stopper les blocs de petite taille sur la zone comprise entre le sol et l'ouvrage.

L'entreprise précisera, à l'appui de son offre, quel dispositif elle comptera mettre en œuvre pour assurer cette fonctionnalité. Cette bavette pourra être réalisée avec le grillage de doublage correctement fixé au terrain rocheux à l'aide de goujons à expansion.

Lorsque les irrégularités topographiques seront supérieures à 30 cm, il sera nécessaire d'adapter le produit pour répondre aux spécifications de l'ouvrage de protection. L'adaptation proposée pourra être acceptée si l'entreprise fournit une justification du fabricant que :

- Elle est constituée de composants équivalents à ceux de l'écran, 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 contrarier les dispositifs de dissipation d'énergie, ...) ;
- Le produit proposé est issu d'un produit marqué « CE » pour les spécifications principales demandées.

L'adaptation restera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Les dispositions de montage des bavettes ne devront pas entraver le fonctionnement dynamique de l'écran et devront permettre un fonctionnement de l'écran analogue à son fonctionnement sans bavette. Elles devront épouser le terrain naturel et permettre la jonction totale entre l'écran et le terrain naturel. Le mode de fixation des bavettes au terrain naturel devra être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Si les bavettes sont de dimensions importantes (notamment si elles doivent être freinées), une justification ainsi que des plans d'exécution devront être fournis au maître d'œuvre pour validation.

### **3.5.6 Notice d'entretien**

Une notice d'entretien devra être fournie. Elle précisera les points importants à vérifier ainsi que les dispositions particulières à prendre lors des opérations d'entretien. Elle précisera les éléments constitutifs des produits posés pour permettre au maître d'ouvrage d'assurer la maintenance.

## **3.6 Câblages provisoires**

### **3.6.1 Généralités**

Les câbles seront liaisonnés entre eux par des boucles. La jonction « brin sur brin » n'est pas acceptée. Ils seront mis en tension au tire-fort ou autre.

Les boucles de câble seront équipées de cosse-cœur et fermées par des serre-câbles selon les spécifications des normes rappelées au chapitre 2 correspondant. Le nombre et l'espacement des

serre-câbles en fonction du diamètre de câble et du type de serre-câbles sera conforme aux spécifications de la norme NF EN 13411-5+A1, de même que le couple de serrage. Pour mémoire, les étriers recouvriront le brin mort.

### **3.6.2 Confortement d'une masse rocheuse**

De manière provisoire pour la sécurité du chantier, il pourra être nécessaire de câbler certains blocs rocheux. Les câbles de diamètre 16 mm seront repris sur des tiges filetées de 16 mm réalisés dans du rocher aussi sein que possible et scellées à la résine.

Les câbles seront ensuite tendus et reliés aux tiges par retournement du câble sur environ 50 cm, la fixation se fera à l'aide de serre-câbles adaptés au diamètre du câble.

L'implantation des tiges filetées sera réalisée de manière que le blocage de la masse à conforter soit optimal.

## **3.7 Buton**

Les boutons seront réalisés conformément aux prescriptions du chapitre 4.2 de la G2 PRO annexée à ce présent CCTP. Les travaux comprennent le terrassement d'une fouille de 30cm de profondeur sur la section d'application du bouton, la réalisation de crayons sub-verticaux, la mise en œuvre du ferrailage (sur la base d'un plan de ferrailage fourni par l'entreprise au préalable) et son liaisonnement aux crayons, le coffrage du bouton et coulage du béton.

### **3.7.1 Réception du béton**

La réception du béton devra inclure une vérification du bon de livraison avant déchargement.

Le béton devra être contrôlé visuellement pendant le déchargement. Celui-ci sera arrêté si l'expérience conduit à juger que l'aspect du béton est anormal.

Les dégradations du béton frais telles que la ségrégation, le ressuage, la perte de laitance ou autre devront être minimisées pendant le chargement, le transport, le déchargement et sa manutention sur le chantier.

### **3.7.2 Armatures pour béton armé**

Les tolérances sur la position des armatures après bétonnage seront celles qui figurent à l'article 73.1.3 du fascicule 65 du CCTG.

En complément du fascicule 65 du CCTG, l'enrobage de toute armature passive sera au moins égal à 30 mm.

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.

L'entreprise mettra en place tous les fers de montage, clips, cales, etc..., pour éviter tout déplacement des armatures pendant le coulage béton. Elle prévoira les armatures nécessaires à la liaison pour les reprises de bétonnage. Les cales d'enrobage des aciers de petites dimensions seront ligaturées aux armatures. Les fils de ligature utilisés seront liés de façon à ce que les « queues » soient orientées dans le sens opposé à celui des surfaces finies.

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

- Les armatures seront exemptes de traces de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de terre ou de boue ;
- La continuité des armatures sera assurée par un recouvrement en fonction du diamètre des fils constituant le treillis ;
- Le diamètre maximal des fils des treillis sera toujours disposé horizontalement ;
- Les cales d'enrobage seront en béton, ligaturées aux armatures.

Les armatures seront liaisonnées aux crayons sub-verticaux par ligaturage.

### **3.7.3 Coffrage**

Le béton sera coulé en place dans des coffrages ordinaires en panneaux de coffrage suffisamment solides et solidement arrimés pour tenir le béton lors de sa prise.

### **3.7.4 Mise en place et serrage du béton**

La mise en place et le serrage du béton devront être effectués de manière à enrober convenablement les armatures et les inserts, et d'assurer une résistance ainsi qu'une durabilité satisfaisante du béton.

Le serrage sera effectué avec un soin particulier au droit des variations de section, dans les espaces étroits, au droit des boîtes de réservation, dans les zones encombrées par les armatures et au droit des joints de reprise de bétonnage.

La cadence de bétonnage et de serrage devra être suffisante pour éviter des joints de reprise de bétonnage non prévus, tout en étant assez lente pour éviter des tassements excessifs ou un excès de charge sur les coffrages et les étalements.

Lors du bétonnage, il sera pratiqué des prélèvements pour le contrôle. Il est interdit de réutiliser les pertes et retombées de béton. Le béton sera amené par hélicoptère, compte tenu des accès difficiles aux zones de travaux.

Le béton devra être protégé contre l'effet dommageable des radiations solaires, des vents forts, du gel, des venues d'eau, de la pluie et de la neige pendant le bétonnage et le serrage.

### **3.7.5 Reprise du bétonnage**

Les reprises du bétonnage seront conformes au paragraphe 8.4.1.2 du fascicule 65 du CCTG. Celles non prévues aux dessins d'exécution seront interdites.

### **3.7.6 Bétonnage par temps froid**

Lorsque la température est comprise entre -5°C et +5°C le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve de dispositions et de moyens efficaces, proposés par le titulaire et agréés par le maître d'œuvre, pour prévenir les effets dommageables du froid. Le bétonnage sera interdit dès que la température mesurée sur le chantier est inférieure à -5°C.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé sera démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

### **3.7.7 Bétonnage par temps chaud**

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, ...) sera considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs pourront notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. Dans le cas où la température mesurée sur le chantier serait susceptible de dépasser durablement 30°C, le titulaire devra prendre des dispositions pour

limiter la température maximale du béton frais. Le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve des dispositions agréées par le maître d'œuvre.

En l'absence de telles dispositions, la température du béton au moment de sa mise en œuvre devra être inférieure à 32°C et à la valeur limite nécessaire à la prévention de la réaction sulfatique interne.

### **3.7.8 Cure du béton**

La cure devra être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton. Les méthodes autorisées, définies au paragraphe 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG, pour la réalisation de la cure seront :

- Maintien du coffrage en place (pouvant être limité dans le temps pour éviter la fissuration par retrait gêné) ;
- Application sur le béton d'une bâche hermétique et étanche à la vapeur de type film polyane.
- Mise en place de couvertures mouillées et maintien de leur surface humide (géotextiles) ;
- Apport d'eau en quantité appropriée pour maintenir la surface du béton visiblement humide ;
- Application sur la surface du béton d'un produit de cure conforme à la norme NF P18-370 et NF P18-371, bénéficiant de la marque « NF – Produits de cure » ou équivalent.

Les procédés de cure par humidification, arrosage ou immersion seront interdits en cas de risque de gel.

Le béton ne devra pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

## 4 CONTRÔLES

---

### 4.1 Organisation de la qualité

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

#### 4.1.1 Contrôle intérieur

Ce contrôle aura pour mission :

- D'assurer la surveillance du respect des prescriptions du marché de travaux énoncées dans ce présent CCTP et du BPU ;
- De vérifier que les produits et les travaux sont conformes aux spécifications du marché ;
- De superviser et réaliser les essais et contrôles qui incombent.

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

#### 4.1.2 Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur sera exercé sous la responsabilité du maître d'œuvre. Il comprendra :

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

Outre les essais et contrôles définis dans le CCTP, le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'entrepreneur.

Ces contrôles peuvent porter sur (liste non exhaustive) :

- L'état du matériel (fiabilité) ;
- Le respect des modes opératoires ;
- Les procédures de contrôles (lieux et époques des prélèvements, adéquations des essais...).

### 4.2 Contrôle de fournitures

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

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

### 4.3 Généralités sur les essais

L'ensemble des essais et contrôles réalisés sur le chantier seront effectués par une société spécialisée extérieure à l'entreprise titulaire du marché.



## 4.4 Coulis

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

- Contrôle du dosage : en continu lors des phases de réalimentation ;
- Contrôle de la densité et de la viscosité : 1 essai toutes les 4 heures ;
- Contrôle de la compression du coulis : 3 mesures de compression simple par journée de scellement, composées chacune de 3 éprouvettes. Deux lots d'éprouvettes étant destinées à un essai de compression simple à 7 et 28 jours, le dernier étant conservée en cas de besoin de contrôle ultérieur pendant 90 jours.

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

Les résultats des contrôles de densité devront être compris dans la fourchette 1,75 à 1,85, correspondant aux valeurs C/E comprise entre 1,8 et 2,2.

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

Le temps d'écoulement du coulis à l'intérieur du cône, d'ajutage 10 mm devra être supérieur à 13 secondes.

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

L'entreprise réalisera à sa charge le prélèvement des éprouvettes (dans des moules hermétiquement fermés), la réalisation des essais en laboratoire et la fourniture des procès-verbaux.

Chaque prélèvement sera consigné clairement dans le journal de chantier et sera associé à la phase de scellement en cours avec la dénomination des boulons scellés sur cette phase.

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

- Résistance à 7 jours : > 14 MPa ;
- Résistance à 28 jours : > 40 MPa

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

- Date du prélèvement ;
- Nom de la personne ayant réalisé le prélèvement ;
- Le secteur de la zone de travaux et les ouvrages correspondant à la même séance d'injection ;
- Date de la réalisation de l'essai ;
- Laboratoire ayant réalisé l'essai ;
- Valeurs de compression simple à 7 et 28 jours.

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

## 4.5 Béton

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

- Contrôle du dosage : en continu lors des phases de réalimentation ;
- Contrôle sur béton frais : essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2, 1 essai par phase de réapprovisionnement ;

- Contrôle sur béton durci : Selon la norme NF EN 12390-3, 3 mesures de compression par phase de réapprovisionnement et à minimum par ouvrage, composées chacune de 3 éprouvettes. Deux des éprouvettes étant destinées à un essai de compression simple à 7 et 28 jours, la dernière est conservée en cas de besoin de contrôle ultérieur.

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

- Résistance à 7 jours : > 24 MPa ;
- Résistance à 28 jours : > 30 MPa.

En cas de non-conformité des résultats, des carottages seront réalisés au niveau de la passe de béton testée non conforme afin de réaliser de nouveaux essais de compression aux frais de l'entrepreneur. En cas de nouvelle non-conformité des résultats de ces essais, l'ouvrage sera détruit sur la zone concernée et reconstruit aux frais de l'entrepreneur. De nouveaux essais de compression sur le béton seront alors réalisés.

## 4.6 Essais sur boulons

### 4.6.1 Désignation des essais

En référence à l'Eurocode 7 et à la norme NF EN 1997-1/A1, la dénomination suivante est adoptée :

- Essai préalable : essai de mise en tension effectué pour établir la résistance ultime d'un boulon à l'interface coulis / terrain et pour déterminer ses caractéristiques de traction de service sur le terrain (c'est un essai à la rupture réalisé avant le chantier avec une longueur de scellement réduite pour mesurer des caractéristiques de sol, notamment le  $q_s$ , utilisé pour le dimensionnement des boulons) ;
- Essai de contrôle : essai de mise en tension in situ pour vérifier qu'un système de boulonnage particulier est adapté aux conditions particulières des terrains (c'est un essai à la rupture réalisé en parallèle au chantier pour tester la conception du boulon) ;
- Essai de réception : essai de mise en tension in situ pour confirmer que chacun des boulons peut supporter la charge calculée dans le projet (ces essais seront réalisés à la fin ou en cours de chantier sur des boulons de l'ouvrage).

### 4.6.2 Généralités

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

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

### 4.6.3 Dispositions techniques

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

Un système de répartition devra être mis en place, système qui devra se tenir à un diamètre de 30 cm au sol autour du boulon, afin de solliciter correctement le boulon et le scellement. En cas de non-respect de cette distance, le maître d'œuvre pourra demander que l'essai soit refait aux frais de l'entreprise. Le dispositif d'essai sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les PV d'essai et leur interprétation seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre et seront conformes à la norme de l'essai.

#### 4.6.4 Essais préalables

2 essais préalables seront réalisés, ils seront répartis sur les écrans pare-blocs.

	Norme d'essai	Diamètre du forage	Profondeur du forage	Définition de la barre	Longueur de barre	Longueur scellée
Terrain meuble	NF P94-242-1	76 mm minimum	2 m	HA Ø32 mm	3 m	Toute hauteur
Terrain rocheux	XP P94-444	76 mm minimum	3 m	HA Ø32 mm	4 m	1 m

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

- Date de l'essai ;
- Nom et organisme de la personne ayant réalisé l'essai ;
- L'identification du boulon testé ;
- La nature et la géométrie du boulon testé ainsi que la date de scellement ;
- Les valeurs mesurées et présentation des valeurs (sous forme de courbe) conformément à la norme utilisée ;
- Les conclusions de l'essai, notamment la valeur de  $q_s$  déduite.

La réalisation des boulons définitifs ne pourra être réalisée qu'après la réception des PV des essais préalables. Ces documents devront être validés par le maître d'œuvre préalablement à la réalisation des boulons définitifs.

#### 4.6.5 Essais de réception

2 essais de réception seront réalisés, ils seront répartis sur les écrans pare-blocs.

Ouvrages	Norme d'essai	Traction d'essai
Écrans pare-blocs	NF P94-242-1	A définir
	XP P94-444	A définir

La traction de service  $T_s$  à appliquer sur les boulons des écrans pare-blocs figure dans les préconisations du fabricant.

Les boulons devront résister à une valeur de traction valant 100% de la traction de service définie précédemment, sauf indications contraires du maître d'œuvre.

Dans le cas de boulons à câbles, ces derniers devront être réalisés de manière à ne pas subir d'endommagements lors de l'essai. Dans le cas contraire, l'essai de réception pourra être réalisé sur un boulon à câble de même caractéristique mais n'étant pas affecté directement à l'ouvrage afin de ne pas endommager le boulon d'amarrage lors de l'essai. Ce « boulon test » devra se situer le plus proche possible du véritable boulon d'amarrage sur le terrain et devra être réalisé en même temps que les ancrages de l'ouvrage, et dans les mêmes conditions.

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

- Date de l'essai ;
- Nom et organisme de la personne ayant réalisé l'essai ;
- L'identification du boulon testé ;
- La nature et la géométrie du boulon testé ainsi que la date de scellement ;

- Les valeurs mesurées et présentation des valeurs (sous forme de courbe) conformément à la norme utilisée ;
- Les conclusions de l'essai.

Tout essai non conforme sera à nouveau réalisé sur un boulon voisin à celui testé aux frais de l'entrepreneur. Ce boulon sera désigné par le maître d'œuvre. Cette procédure sera perpétuée jusqu'à la garantie que les boulons sont conformes.

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

## 5 DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

### 5.1 Documents à fournir avant le démarrage du chantier

Les documents ci-dessous devront être fournis par l'entrepreneur dans un délai de deux semaines après la notification du marché :

- Le programme d'exécution des travaux, présenté de manière qu'apparaissent les tâches critiques ainsi que leur enchaînement et les délais d'attente entre chaque tâche ;
- Un Plan d'Assurance de la Qualité faisant apparaître la méthodologie globale d'organisation du chantier ainsi que les procédures d'exécution ;
- Les plans d'exécution ;
- Un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)
- Un SOGED ;
- Un SOPRE/SOPAE.

Tous ces documents, sont soumis au VISA du maître d'œuvre. Il retournera les documents soit accompagnés de son VISA, soit accompagnés de ses observations. L'entrepreneur devra donc reprendre les documents dans un délai qui lui sera alors imparti.

#### 5.1.1 Programme d'exécution des travaux

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- Le calendrier prévisionnel des travaux, présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques, leur enchaînement ainsi que le délai d'attente entre chaque tâche ;
- Le projet des installations de chantier, faisant apparaître le détail des protections provisoires.

#### 5.1.2 PAQ

Le PAQ devra être fourni avant le démarrage des travaux, mais ce document est évolutif et devra être mis à jour régulièrement en cours de chantier.

Le PAQ présente, de manière détaillée, les dispositions de moyens et d'organisation prévues par le titulaire, et qu'il s'engage à mettre en œuvre pour garantir l'obtention des exigences spécifiées pour les travaux lui incombant.

Le PAQ est établi spécifiquement pour l'opération objet du présent marché. Il peut intégrer des dispositions préexistantes dans le système de management de la qualité du titulaire, tout en leur apportant les modifications et compléments nécessaires pour répondre aux spécificités de l'opération.

Il comprend :

- Une note d'organisation générale (NOG) qui définit les éléments d'organisations concourant à l'obtention de la qualité et s'il y a lieu les PAQ des cotraitants et sous-traitants, avec mention des articulations entre ces plans et avec le PAQ du titulaire ;
- Les procédures d'exécution comprenant les procédures d'études, les procédures de travaux (par partie d'ouvrage ou nature de travaux) et les cadres des documents de suivi d'exécution.

#### NOG

La NOG du PAQ du titulaire fournit les informations suivantes :

- L'engagement du titulaire sur la mise en œuvre des dispositions prévues au sein du PAQ ;
- La présentation des intervenants (titulaires, sous-traitants, fournisseurs principaux et prestataires en charge des opérations de contrôle intérieur s'il y a lieu) ;
- Les habilitations et certifications de compétence du personnel ;



- La présentation de l'organisation des responsabilités et moyens, dont l'organisation et l'encadrement des travaux avec identification des responsables, l'organisation et l'affectation des principales tâches ainsi que les principaux moyens, matériels et approvisionnements ;
- Les modalités d'organisation du contrôle intérieur comprenant le cadre d'organisation du contrôle intérieur, le plan de contrôle intérieur établi par le titulaire qui définit les différents contrôles, la liste des points d'arrêt et points critiques ainsi que l'organisation pour la maîtrise des non-conformités et le suivi des actions curatives et correctives (selon le niveau de gravité de l'écart constaté) ;
- La liste des études et procédures d'exécution, nécessaires à la réalisation des ouvrages provisoires et définitifs, et leur calendrier prévisionnel de production (échancier d'envoi et dates provisionnelles pour l'obtention du visa du maître d'œuvre).

#### Les procédures d'études et travaux du PAQ

Relativement aux ouvrages provisoires et définitifs, et conformément à la liste des procédures d'exécution définie au sein de la NOG, le titulaire fournit :

- Les procédures d'études décrivant la partie des travaux et objet de la procédure, les modalités de validation des études et les modalités de maîtrise des modifications des études ;
- Les procédures des travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux, décrivant la partie des travaux et objet de la procédure, les documents de référence, la liste des ressources utilisées (personnels, matériels et produits), les méthodes, modalités et modes opératoires de mise en œuvre des travaux pour assurer le respect final des exigences ainsi que les plans de contrôle intérieur associés à la procédure ;
- Les cadres de documents de suivi et de contrôle d'exécution comprenant fiches de suivi et de contrôle intérieur, fiches de non-conformité, fiches d'adaptation, fiches de levées de point d'arrêt et tableau de synthèse et de codification des points d'arrêt et leurs annexes.

Le PAQ précise également les conditions et délais dans lesquels ces documents sont renseignés (identifiés, enregistrés), validés, exploités puis archivés.

Le PAQ sera soumis au visa du maître d'œuvre. En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les fournitures, procédures et moyens de réalisation ne seraient pas visés par le maître d'œuvre.

#### **5.1.3 Plans et études d'exécution**

L'entrepreneur est tenu de fournir les plans d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution des travaux avec notamment la réalisation des vues en plans et de tous les profils nécessaires à la parfaite définition des travaux. Ces plans seront basés sur le nouveau relevé topographique à la charge de l'entreprise en démarrage de chantier.

Il établira une liste des plans constituant le dossier d'exécution qui sera régulièrement mis à jour. Sur chaque plan figureront les informations suivantes :

- Le numéro du plan ;
- Le titre complet ;
- La date d'établissement ;
- L'échelle ;
- Une légende ;
- Les indices de modifications avec les dates et la nature des modifications correspondants ;
- La date du visa définitif (bon pour exécution), avec le nom et prénom du vérificateur.

Les plans seront soumis au visa du maître d'œuvre. En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les plans ne seraient pas visés par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur est tenu de réaliser, dans le cadre de ce marché, une mission d'étude géotechnique d'exécution, pour les ouvrages suivants :

- *Ecrans pare-blocs – dimensionnement des ancrages*
- *Buton béton – dimensionnement et plans du ferrailage*

Les études d'exécution devront être réalisées en prenant en compte les hypothèses décrites dans le présent cahier des charges et en s'appuyant sur les normes en vigueur (Eurocodes). Les études d'exécution seront mises à jour autant de fois que nécessaire, aux frais de l'entreprise, jusqu'à aboutir à la validation par le maître d'œuvre.

Les études d'exécution seront soumises au visa du maître d'œuvre. En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les études d'exécution ne seraient pas visées par le maître d'œuvre.

Pour les notes de calculs, chacune d'entre elles commencera par un chapitre intitulé « Hypothèses et méthodes de calcul », qui comprendra le rappel de toutes les hypothèses nécessaires au calcul ainsi que les méthodes employées.

Toute note de calcul se servant de notes de calcul informatiques devra être accompagnée d'une notice explicative de façon à rendre les calculs aussi compréhensibles que s'ils étaient réalisés manuellement. Le maître d'œuvre se réserve le droit de demander tout complément d'information qu'il juge nécessaire et de demander à faire compléter toute note de calcul incomplète aux frais de l'entrepreneur.

Chaque note finira par un chapitre intitulé « Conclusions » qui rappelleront les résultats importants et nécessaires à la validation des documents.

#### **5.1.4 PPSPS**

L'entrepreneur devra fournir un Plan Particulier de Sécurité et de Prévention de la Santé (PPSPS). Ce document doit être signé par son rédacteur et porté à la connaissance de tout le personnel intervenant sur le chantier.

Un exemplaire à jour du plan de prévention doit être tenu en permanence sur le chantier. Si l'entreprise ne peut pas appliquer toutes les mesures figurant dans le plan de prévention, elle rédigera un avenant à son analyse de risques dans lequel elle indiquera les mesures compensatoires d'une efficacité au moins équivalente qu'elle mettra en œuvre.

#### **5.1.5 SOGED**

Le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets devra être fourni avant le démarrage du chantier et fait partie de la démarche qualité de l'entreprise. Il devra être soumis à tous les intervenants du chantier.

Le SOGED permet à l'entreprise d'explicitier :

- La nature des déchets générés par le chantier ;
- Les modes de collecte (bennes, stockage, localisation sur le chantier d'installations, ...), la signalétique utilisée ;
- Les centres de tri, centres de regroupement, unités de recyclage et centres de stockage vers lesquels seront acheminés les différents déchets ;
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité mis en œuvre pendant les travaux.

#### **5.1.6 SOPRE/SOPAE**

Le Schéma Organisationnel d'un Plan de Respect de l'Environnement ou d'Assurance Environnement devra être fourni avant le démarrage du chantier. Ce document doit contenir les informations sur la politique environnementale de l'entreprise, son organisation et ses engagements pris concernant son installation sur site, ses mesures de protection du milieu naturel, sa réduction d'émissions sonores et sa gestion de la pollution.

## 5.2 Documents à fournir en cours de chantier

### 5.2.1 Mises à jour du PAQ

Les mises à jour du PAQ du titulaire au cours des travaux sont soumises à visa du maître d'œuvre. Elles portent notamment sur :

- Les procédures d'exécution non encore fournies lors de la phase de préparation ;
- Les adaptations des éléments du PAQ requises par les évolutions du chantier.

### Résultat du contrôle intérieur

Les résultats des opérations de contrôle intérieur effectuées par le titulaire sont reportés sur les documents de contrôle. Ils seront tenus à la disposition du maître d'œuvre jusqu'à la fin des travaux. Ils seront classés dans un document de synthèse de réalisation de l'ouvrage ou partie d'ouvrage.

Ces documents sont soumis au visa du maître d'œuvre.

### Détection et traitement des non-conformités

La démarche de traitement des non-conformités s'articule autour des étapes suivantes :

- Définition des niveaux d'anomalie ;
- Le constat comprenant les actions immédiates, l'enregistrement et l'information des acteurs concernés ;
- L'évaluation qui consiste à identifier les causes de la non-conformité, en évaluer les effets et proposer des actions curatives et correctives ;
- La décision d'actions, l'exécution et le contrôle des actions décidées ;
- La clôture et l'archivage des données et résultats.

Toute non-conformité, détectée par les opérations de contrôle intérieur ou extérieur, est enregistrée. Elle fera l'objet, par le titulaire, d'une « Fiche de Non-Conformité ». Les modalités de traitement de la non-conformité sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Toute modification d'un document d'exécution, liée à un traitement d'une non-conformité, est soumise au visa du maître d'œuvre. Sur la base des résultats de contrôle et du visa du maître d'œuvre sur son traitement technique, il peut alors être procédé à la levée de la non-conformité.

### Détection et traitement des adaptations

La démarche pour le traitement d'une adaptation est similaire à celle d'une non-conformité :

- Définition de la nécessité de la modification des spécifications du marché ;
- Proposition d'adaptation en intégrant toutes incidences financières, techniques et planning ;
- La décision d'actions, l'exécution et le contrôle des actions décidées ;
- La clôture et l'archivage des données et résultats.

Toute adaptation est enregistrée et fait l'objet de l'ouverture, par le titulaire, d'une « Fiche d'Adaptation ». Les modalités de traitement de l'adaptation sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Toute modification d'un document d'exécution, liée à un traitement d'une adaptation, est soumise au visa du maître d'œuvre. Sur la base des résultats de contrôle et du visa du maître d'œuvre, l'adaptation pourra être réceptionnée.

#### Points d'arrêt

Les contrôles liés aux points d'arrêt, qui seront définis en démarrage de chantier, font l'objet de plans de contrôle qui doivent avoir l'accord explicite du maître d'œuvre.

Le titulaire adresse sa demande, au maître d'œuvre, de levée de point d'arrêt avec un délai de préavis suffisant. Les points d'arrêt seront mentionnés sur le planning glissant à 2 semaines, ils seront confirmés 48 heures à l'avance.

La fiche de levée de point d'arrêt sera accompagnée de tous les documents attestant des contrôles intérieurs effectués lors des tâches correspondantes.

La liste des points d'arrêt, définie en démarrage de chantier, pourra être modifiée en fonction de l'organisation des travaux et en concertation entre l'entreprise et le maître d'œuvre.

#### **5.2.2 Planning hebdomadaire de chantier**

Le planning de chantier sera mis à jour hebdomadairement par l'entrepreneur et fourni lors de chaque réunion de chantier. Il pourra être présenté au format papier au maître d'œuvre lors des réunions de chantier mais devra obligatoirement être envoyé par mail au format Excel ou PDF à tous les intervenants du chantier.

Il prendra en compte :

- L'état d'avancement des travaux pour les différents ouvrages ;
- Les dates des différents contrôles effectués ;
- Le réajustement du planning général ;
- Le détail des deux semaines suivantes par nature des travaux et par atelier ou équipe.

#### **5.2.3 Journal de chantier**

Le journal de chantier sera tenu sur le site par l'entreprise. Dans ce journal, seront consignés chaque jour :

- Les conditions atmosphériques constatées : vent, température, précipitations ;
- Les travaux exécutés, leur nature et leur localisation ;
- Les fiches de forages réalisées quotidiennement ;
- Les horaires de travail effectués, les effectifs présents et leurs qualifications ;
- Le matériel présent sur chantier et son temps de marche, le matériel en panne ;
- Les incidents, les arrêts de chantier et leur durée, leur cause, les défauts d'approvisionnement... ;
- Les prélèvements effectués sur le coulis et le béton (date, n° échantillon, correspondance avec un ouvrage ou un secteur de travaux) ;
- Les contrôles exécutés et leurs résultats ;
- Les observations concernant la sécurité du personnel et des tiers ;
- Les observations sur le déroulement des travaux ;
- Les matériaux et produits mis en œuvre ;
- Les bordereaux d'évacuation des déchets.

Le journal de chantier sera rempli et signé chaque jour par le responsable de l'entreprise sur site. Il sera transmis au maître d'œuvre, à sa demande, par voie électronique dans un délai maximum de 24 heures après sa demande.

Le maître d'œuvre pourra y ajouter ses propres remarques ou observations.

## 5.3 Documents à fournir à la fin du chantier

### 5.3.1 Management de la qualité

En fin d'exécution, le titulaire fournit un ou plusieurs documents relatifs au management de la qualité incluant :

- Le plan de contrôle intérieur réalisé ;
- Les procédures d'exécution à jour, avec synthèse des modifications apportées au cours du chantier ;
- L'origine des matériaux et équipements, les rapports d'essai des matériaux et équipement ;
- Les fiches de contrôle et levée des points d'arrêt ;
- Les fiches de non-conformité ;
- Les fiches d'adaptation.

Ces documents seront soumis au visa du maître d'œuvre.

### 5.3.2 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Au plus tard un mois après la fin du chantier, l'entreprise remettra au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre le dossier des ouvrages exécutés.

Le dossier rassemble les éléments suivants :

- Les plans et études d'exécution ;
- Un rapport de synthèse sur l'ensemble des résultats des essais et contrôles effectués sur le chantier ;
- Les plans de récolement des travaux et essais réalisés ;
- Les caractéristiques du matériel et des équipements et les bordereaux de livraison associés ;
- Une fiche par ouvrage réalisé précisant sa position, ses caractéristiques techniques, la nature et la longueur des boulons effectivement réalisés, les fiches de foration, la nature et le volume de coulis injecté, la quantité de matériaux mis en œuvre, les consignes d'entretien ;
- Le calendrier réel d'exécution des travaux ;
- Les PAQ accompagné de tous les résultats du contrôle interne et externe ;
- Un reportage photographique de l'exécution des ouvrages.

Après approbation du dossier des ouvrages exécutés par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage, l'entreprise remettra le dossier au maître d'ouvrage en trois exemplaires papiers et une copie en informatique sur CD ou clé USB.

### 5.3.3 Dossier de maintenance des ouvrages

L'entreprise précisera notamment dans le dossier de maintenance les accès aux ouvrages pour en assurer la surveillance et l'entretien.

## 6 CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRAVAUX

---

En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les caractéristiques techniques et l'implantation ne seraient pas visées par le maître d'œuvre.

De même, les ouvrages dont la réalisation est précédée d'essais ou d'épreuves préalables prévus au marché ne pourront être approvisionnés sur site et construits qu'après la validation de ces essais ou épreuves (et de leurs éventuelles adaptations demandées) par le maître d'œuvre. Tout ouvrage commencé ou approvisionné, même en partie, avant son piquetage et avant toute validation d'essais ou d'épreuves préalables par le maître d'œuvre (dans les délais impartis) serait considéré comme étant réalisé sous la responsabilité de l'entreprise. Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de refuser l'ouvrage ou de le faire modifier aux frais de l'entrepreneur, si des non conformités étaient détectées.

De plus, toute modification de piquetage décidée par l'entrepreneur, sans concertation avec le maître d'œuvre, sera considérée comme étant « non conforme » et pourra faire l'objet d'une reprise partielle ou totale de l'ouvrage aux frais de l'entrepreneur.

CCTP lu et approuvé,

À

Le,

L'entrepreneur



## 7 ANNEXES

---

### Rapport G2 PRO