

Travaux de réduction des risques
de chute de blocs en amont des
hameaux du Miroir et de la Masure

**Cahier des Clauses Techniques Particulières
(CCTP)**



Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. PREAMBULE..... | 6 |
| 1.1. Intervenants | 6 |
| 1.2. Remarques préalables | 6 |
| 1.3. Visite obligatoire | 6 |
| 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX ATTENDUS | 8 |
| 2.1. Objet général des travaux et localisation | 8 |
| 2.2. Consistance détaillée des travaux | 9 |
| 2.2.1. Objet des travaux | 9 |
| 2.2.2. Date de réalisation des travaux et contrainte de planning | 11 |
| 3. MODALITES D'EXECUTION DU MARCHE..... | 13 |
| 3.1. Liste des documents à fournir..... | 13 |
| 3.1.1. Mémoire technique et programme prévisionnel | 14 |
| 3.1.2. Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) | 14 |
| 3.1.3. Etudes d'exécution | 15 |
| 3.2. Contraintes particulières..... | 15 |
| 3.2.1. Contexte environnemental | 15 |
| 3.2.2. Accès au chantier et base vie | 16 |
| 3.2.3. Hélicoptage | 19 |
| 3.2.4. Données sur les réseaux..... | 19 |
| 3.2.5. Cas des captages du Miroir..... | 20 |
| 3.2.6. Sécurité de l'intervention vis-à-vis des enjeux à l'aval | 20 |
| 3.2.7. Responsabilités diverses | 20 |
| 3.3. Suivi du chantier et contrôle..... | 21 |
| 3.3.1. Points d'arrêt | 21 |
| 3.3.2. Réunions de chantier | 21 |
| 3.3.3. Contrôles..... | 22 |
| 4. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX..... | 24 |
| 4.1. Généralités | 24 |
| 4.2. Protection anticorrosion..... | 24 |
| 4.3. Barriere grillagée | 25 |
| 4.4. Ecrans pare-blocs..... | 25 |
| 4.4.1. Caractéristique du dispositif | 25 |
| 4.4.2. Produits d'adaptation au terrain naturel sous les écrans | 26 |
| 4.4.3. Poteaux | 26 |
| 4.4.4. Liaisons ancrages - filets | 26 |



| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.4.5. | Câbles et pièces d'accastillage | 27 |
| 4.5. | Ancrages | 27 |
| 4.5.1. | Câbles pour ancrages | 27 |
| 4.5.2. | Ancrages en barres d'acier | 28 |
| 4.5.3. | Conditionnement, transport, manutention, stockage | 29 |
| 4.5.4. | Produit de scellement pour ancrages | 29 |
| 4.5.5. | Chaussettes pour ancrages | 29 |
| 4.5.6. | Canules d'injection et tubes de pontage pour ancrages..... | 29 |
| 4.5.7. | Centreurs (ou distanceurs) pour éléments d'ancrages..... | 29 |
| 4.6. | Produit de scellement | 29 |
| 4.6.1. | Ciment | 30 |
| 4.6.2. | Eau de gâchage | 30 |
| 4.6.3. | Adjuvants..... | 30 |
| 4.6.4. | Livraison et stockage des produits de scellement..... | 30 |
| 4.7. | Pièces métalliques diverses | 31 |
| 4.7.1. | Câbles d'acier..... | 31 |
| 4.7.2. | Serre-câbles | 31 |
| 4.7.3. | Cosses-cœurs | 31 |
| 4.7.4. | Manilles | 32 |
| 4.8. | Filets pour emmaillotage | 32 |
| 4.9. | Grillage pour traitement actifs..... | 32 |
| 4.9.1. | Grillage double torsion | 32 |
| 4.9.2. | Grillage de haute capacité..... | 32 |
| 4.10. | Protection anticorrosion..... | 33 |
| 4.11. | Béton armé pour buton | 33 |
| 4.11.1. | Béton..... | 33 |
| 4.11.2. | Aciers..... | 35 |
| 5. | MODALITES DE MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX | 37 |
| 5.1. | Stipulations préliminaires..... | 37 |
| 5.2. | Travaux généraux et installation de chantier | 37 |
| 5.2.1. | Installation générale..... | 37 |
| 5.2.2. | Installations spécifiques liées aux travaux actifs | 38 |
| 5.3. | Piquetage d'implantation des ouvrages..... | 39 |
| 5.3.1. | Ecrans pare blocs | 39 |
| 5.3.2. | Travaux actifs | 39 |
| 5.4. | Sécurisation provisoire | 40 |



| | | |
|---------|--|----|
| 5.5. | Déboisement / débroussaillage des emprises..... | 40 |
| 5.6. | Exécution des ancrages pour les écrans pare blocs | 43 |
| 5.6.1. | Longueur des ancrages à partir du Qs..... | 43 |
| 5.6.2. | Foration..... | 44 |
| 5.6.3. | Mise en place des éléments d'ancrage | 44 |
| 5.6.4. | Fabrication du coulis | 45 |
| 5.6.5. | Remplissage par les produits de scellement | 45 |
| 5.6.6. | Dimensions | 45 |
| 5.6.7. | Travaux de finition | 46 |
| 5.6.8. | Fiche technique de forage..... | 46 |
| 5.7. | Mise en place des écrans métalliques pare-blocs | 46 |
| 5.7.1. | Petits terrassements | 46 |
| 5.7.2. | Installation des écrans pare-blocs | 46 |
| 5.8. | Utilisation des pièces métalliques..... | 47 |
| 5.8.1. | Câbles | 47 |
| 5.8.2. | Serre-câbles | 47 |
| 5.9. | Contrôle des produits de scellement..... | 47 |
| 5.10. | Essai des ancrages passifs..... | 48 |
| 5.10.1. | Méthodologie..... | 48 |
| 5.10.2. | Essai de convenance | 48 |
| 5.10.3. | Essai de contrôle..... | 48 |
| 5.11. | Application d'une protection anticorrosion par peinture..... | 49 |
| 5.11.1. | Mise en œuvre | 49 |
| 5.11.2. | Finition | 49 |
| 5.11.3. | Contrôles..... | 49 |
| 5.12. | Démontage d'anciens écrans | 50 |
| 5.12.1. | Généralités..... | 50 |
| 5.12.2. | Ajustement des parties d'ouvrages conservées : | 50 |
| 5.12.3. | Evacuation des matériaux stockés dans les nappes avant démontage : | 50 |
| 5.13. | Buton en béton armé..... | 50 |
| 5.13.1. | Terrassements | 50 |
| 5.13.2. | Ancrage/fixation au terrain rocher et ferrailage | 51 |
| 5.13.3. | Ferrailage de structure (armature) : | 51 |
| 5.13.4. | Coffrage du buton..... | 51 |
| 5.14. | Remise en état des lieux à la fin du chantier | 51 |
| 5.15. | Dossier de récolement | 52 |



| | |
|---|-----------|
| 6. MESURES ENVIRONNEMENTALES | 54 |
| 6.1. Mesures contre le bruit | 54 |
| 6.2. Stockage et utilisation des substances potentiellement polluantes | 54 |
| 6.3. Carburants et lubrifiants | 54 |
| 6.4. Laitance de ciment..... | 54 |
| 6.5. Autres substances | 55 |
| 6.6. Gestion des déchets | 55 |
| 6.7. Protection des espaces naturels contre les incendies | 55 |
| 6.8. Circulation et stationnement des véhicules dans les espaces naturels | 55 |
| 6.9. Gestion des pollutions accidentelles..... | 55 |
| 7. ANNEXES | 56 |



1. PREAMBULE

1.1. INTERVENANTS

| Maître d'ouvrage | Maitre d'oeuvre |
|--|---|
| Commune de Sainte Foy Tarentaise Chef lieu 73 640 Sainte Foy Tarentaise Interlocutrice : Mme Fabienne DECREMPS Email : direction@saintefoy-tarentaise.fr Tel : 04 79 06 90 53 | Office National de Forêts – Service RTM 17 rue des Diables Bleus 73 000 Chambéry Cedex Interlocuteur : David ETCHEVERRY Email : david.etcheverry@onf.fr Tel : 06 11 13 05 99 |
| CSPS | |
| En cours de désignation pour la phase de réalisation et d'exploitation de l'ouvrage. Un CSPS a été désigné pour la partie conception. Le PGC est annexé au Dossier de Consultation des Entreprises. | |

1.2. REMARQUES PREALABLES

Les dispositions de ce Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) viennent préciser celles implicitement applicables des « règles de l'art » et celles contenues dans le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG).

Les conditions du présent CCTP ne sont pas exhaustives. Le titulaire devra se conformer à toutes les règles de l'art, même si elles ne lui ont pas été expressément rappelées ici. La connaissance de ces dernières lui incombe et relève de sa responsabilité.

Pour la construction de ces ouvrages, le titulaire prend, sans réserve, la responsabilité décennale définie par les articles 1792 et 2270 du Code Civil de la parfaite exécution des travaux.

1.3. VISITE OBLIGATOIRE

Le titulaire est réputé, pour l'exécution des travaux mais également préalablement à la remise des offres, avoir procédé à une visite complète et détaillée des lieux et s'être pleinement rendu compte de toutes les difficultés que comportent les travaux ainsi que des conditions dans lesquelles ils doivent être exécutés.

Ainsi toutes les sujétions résultant des travaux telles que les possibilités d'accès, la topographie des lieux, la nature des travaux à réaliser, les conditions d'organisation et du fonctionnement du chantier, les intempéries, la période pendant laquelle ils doivent être exécutés, le délai d'exécution, etc., sont comprises dans les prix du marché et ne pourront donner lieu à aucune plus-value ou versement d'indemnité.

Remarque : Il n'est pas prévu de visite organisée du site dans le cadre de la présente consultation. L'entreprise se rendra elle-même sur le site et devra prouver sa visite en agrémentant son mémoire technique de clichés photographiques détaillant les contraintes constatées et/ou l'adaptation au site de son mode opératoire.



2. DESCRIPTION DES TRAVAUX ATTENDUS

2.1. OBJET GENERAL DES TRAVAUX ET LOCALISATION

La commune de Sainte Foy Tarentaise envisage des travaux d'amélioration de la protection des hameaux du Miroir et de la Masure contre les risques de chutes de blocs.

Le chantier se situe sur la commune de Sainte Foy Tarentaise, sur **deux sites distincts** :

- En amont des habitations du hameau du **Miroir**
- En amont des habitations du hameau de la **Masure**.

Pour chacun des sites, deux types d'interventions sont prévues :

Travaux actifs sur le versant dominant le hameau du site correspondant, avec de nombreuses instabilités pré-identifiées à conforter

- Travaux passifs : installation et/ou remplacement d'écrans pare-blocs, à l'amont immédiat des enjeux habités du hameau correspondant

La carte suivante localise approximativement les zones des travaux passifs (écrans pare-blocs). A ces zones, s'ajoutent donc les travaux actifs sur les versants en amont.

Les travaux à réaliser sont présentés plus précisément au chapitre 2 du CCTP.

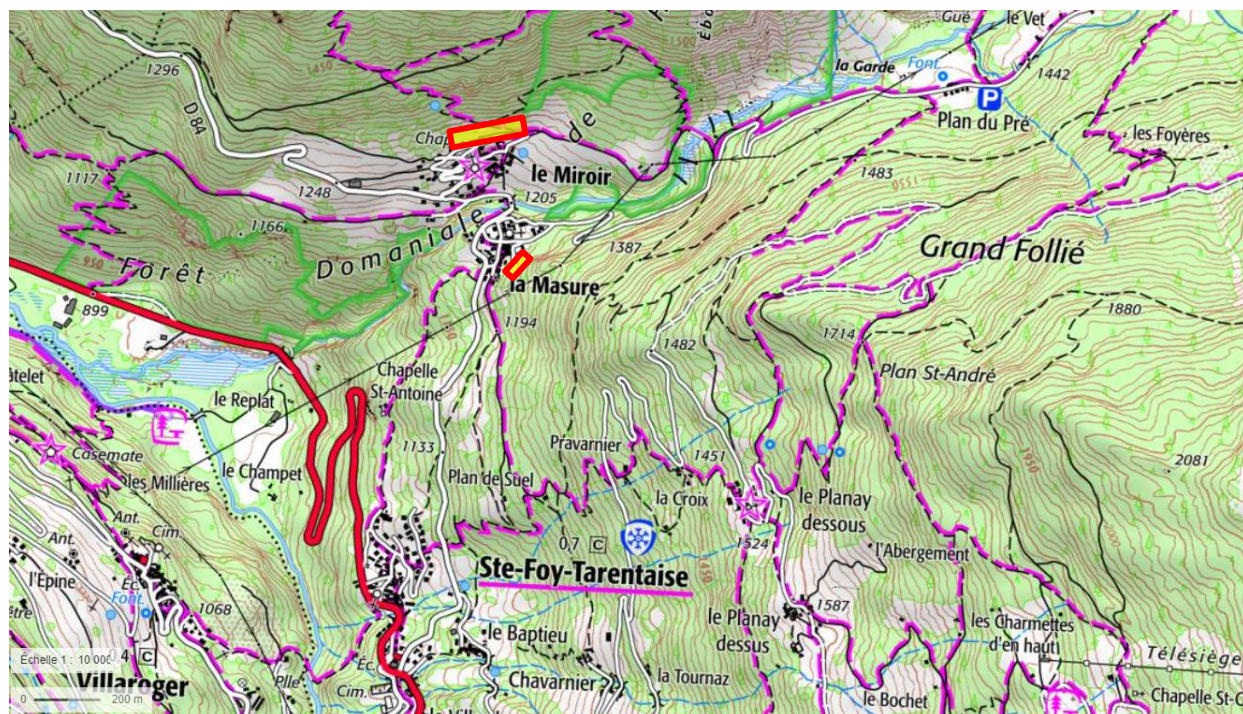


Figure 1 : localisation des travaux passifs (écrans pare blocs) projetés.

2.2. CONSISTANCE DETAILLEE DES TRAVAUX

2.2.1. Objet des travaux

Les travaux projetés consistent à :

Secteur Masure :

- Fourniture et installation d'écrans pare blocs testés selon EAD n°340059-00-106, de catégorie A classe II- 500 kJ et 4m de hauteur minimum - sans hauban aval.
Longueur cumulée des lignes d'écrans (valeur indicative) : 80 m
- Travaux actifs sur différents escarpements rocheux en amont du hameau de la Masure.



Figure 2 : Installation d'écrans pare blocs 500 kJ / 4m de hauteur à la Masure

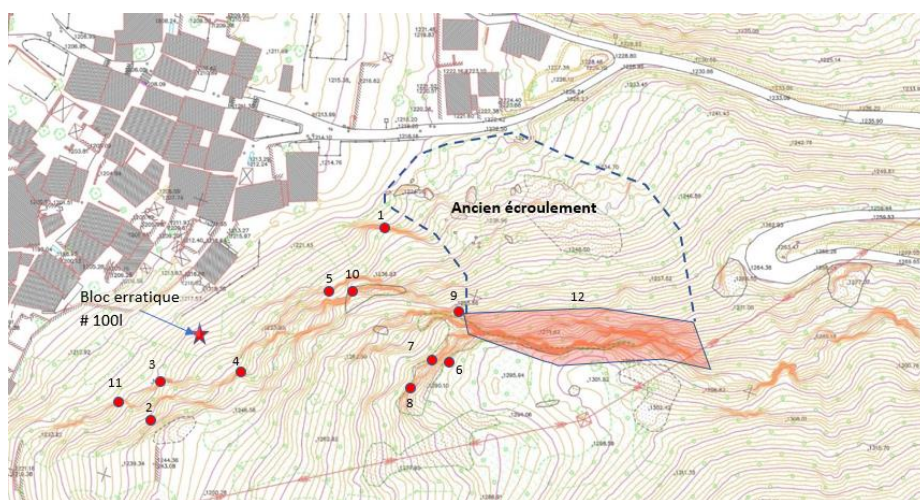


Figure 3 : Instabilités à traiter en amont de la Masure

Secteur Miroir :

- Installation d'une barrière grillagée de 2 m de hauteur et 10 m de longueur, dans la continuité d'une existante coté Est
- Fourniture et installation d'écrans pare blocs testés selon EAD n°340059-00-106, de catégorie A classe VIII (5000 kJ et 7m de hauteur minimum)
Longueur cumulée des lignes d'écrans (valeur indicative) : 310 m

- Démontage, évacuation et recyclage d'une partie des anciens écrans (certains d'entre eux restant en place, bien que doublé par des nouveaux écrans).
- Travaux actifs sur différents escarpements rocheux en amont du hameau de la Masure (46 instabilités à traiter parmi celle représentées en figure ci-après).

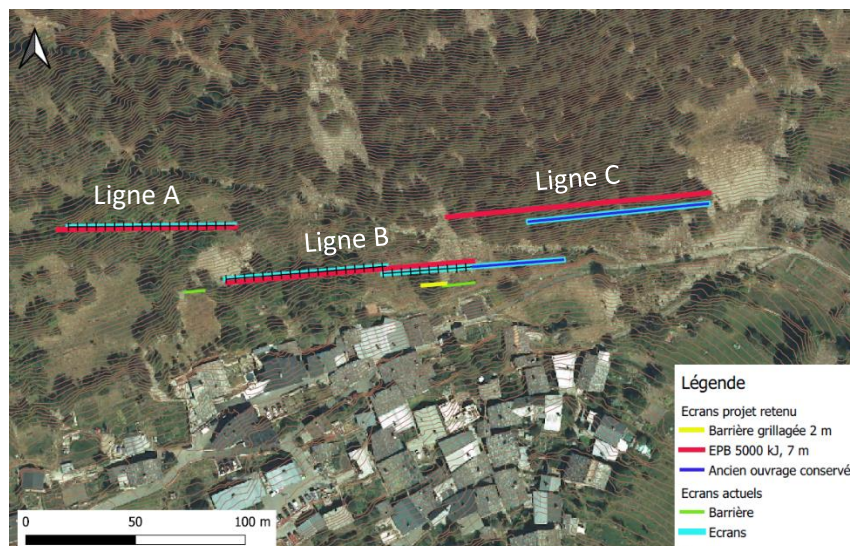


Figure 4 : Installation d'une barrière grillagée, d'écrans pare blocs 5000 kJ / 7m de hauteur au Miroir et gestion des anciens écrans (démontage et évacuation de certains tronçons, conservation d'autres tronçons)

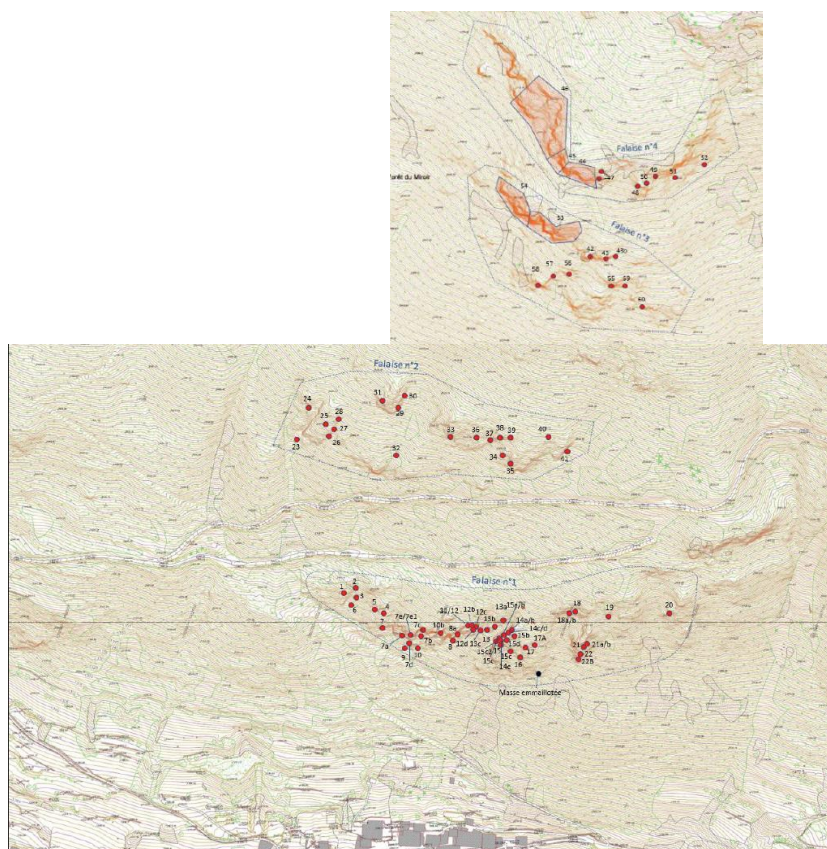


Figure 5 : Instabilités en amont du Miroir (46 d'entre elles sont à traiter)

Concernant les instabilités à traiter (travaux actifs), les volumes de travaux sont les suivants :

| Type de travaux | Quantités estimées | | Unité | Quantités provisionnées au DQE | Remarques |
|--|--------------------|--------|----------------|--------------------------------|---|
| | MIROIR | MASURE | | | |
| Ancrage de confortement diam. 25 mm | 155 | 56 | mètre linéaire | 220 | |
| Ancrage de confortement diam. 32 mm | 153 | 0 | mètre linéaire | 160 | |
| Ancrage diam 25 mm pour filet ou grillage plaqué | 572 | 48 | mètre linéaire | 650 | |
| Filet de câbles | 814 | 10 | m² | 850 | Trois types de travaux seront possibles (nappe de filets plaqués, grillages plaqués ou grillage renforcé). Le choix sera conserté au moment de l'implantation |
| Câble | 165 | 4 | mètre linéaire | 180 | |
| Minage | 73 | 0 | m³ | 20 | L'alternative consistant à emmailloter sera privilégiée. |
| Purge/abattage | 0 | 5 | unité | 0 | |
| Grillage plaqué/pendu | 0 | 0 | m² | 0 | |
| Contrefort en béton armé ("buton") | 10 | 0 | m³ de béton | 10 | |

2.2.2. Date de réalisation des travaux et contrainte de planning

Les travaux devront être réalisés durant l'année 2025. A titre indicatif, le début d'exécution des travaux (après préparation) est envisagé vers le 10 mars 2025. **Les délais contractuels sont précisés au CCAP.**

Les différentes prescriptions suivantes doivent être prises en compte dans le cadre du planning de l'opération. :

- Zone touristique : afin de limiter les nuisances, les travaux d'écrans pare blocs (au plus proche des enjeux habités) seront proscrits entre mi-juillet et mi-août.
- Milieu, nidification : le défrichement au niveau du Miroir sera très vraisemblablement proscrit pour la protection de la faune (en lien avec la période de nidification). Un dossier de d'autorisation de demande de défrichement est déposé par le maitre d'ouvrage et la période de prescriptions n'est pas encore connue.
A la date de rédaction du DCE et pour l'établissement de son offre, l'entreprise considèrera une impossibilité de procéder au défrichement du Miroir entre le 15 avril et le 31 août.
- Sécurité, prise en compte du risque liés à la superposition. Les travaux actifs sur le versant sont en superposition des travaux d'écrans par blocs. Sur un même site (par hameau), **aucune intervention au niveau des écrans ne sera permise concomitamment aux travaux actifs.** Au sein même de l'ensemble des opérations sur le versant, la superposition de deux postes de travaux actifs ne sera pas possible, mais une organisation pourra être mise en place pour l'éviter tout en pouvant multiplier les zones de travail.



Ces considérations ont conduit à la fixation de délai maximum (date butoir) de différentes phases de travaux :

- Déboisement secteur du Miroir, pour les lignes d'écrans A et B (deux lignes les plus à l'Ouest) : 31 mars 2025.
- Fourniture et installation des écrans pareblocs au Miroir des lignes A et B (les deux les plus à l'Ouest) et démontage/évacuation des anciens écrans sur le linéaire correspondant : 12 juillet 2025
- Fourniture et installation des écrans pareblocs au Miroir de la ligne C (la plus à l'Est) et démontage/évacuation des anciens écrans sur le linéaire correspondant : fin du délai global d'exécution (cf. CCAP)
- Déboisement secteur de la Masure : 31 mars 2025
- Fourniture et installation des écrans pareblocs à la Masure : 12 juillet 2025
- Fin des travaux actifs : fin du délai global d'exécution (cf. CCAP)

L'entreprise présentera dès son offre un planning de l'opération respectant ces différentes dates butoir ainsi que les contraintes de planning précitées.

NB : si des prescriptions environnementales non connues à la date de remise des offres rendent les dates butoirs fixées non appropriées (devant être revues), l'entreprise devra être en mesure d'adapter son organisation et de revoir son planning d'exécution. Les éventuels préjudices pour le titulaire seront convenus préalablement avec la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre et régularisés par voie d'avenant.



3. MODALITES D'EXECUTION DU MARCHÉ

3.1. LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR

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

- Le mémoire technique détaillé (dans l'offre : voir notamment les critères de jugement des offres dans le RC). Il inclura le programme d'exécution des travaux.
- Les notices « constructeur » des nappes de filets et les justificatifs EAD, notice comprenant les descriptifs de montage, les mesure d'entretien et le coût de remplacement d'éléments spécifiques (un filet, un poteau, un ancrage) (dans l'offre).
- Les fiches fournisseurs (dans l'offre). Les demandes d'agrément, pour VISA du maitre d'œuvre seront réalisées en phase préparatoires.
- Le calendrier prévisionnel d'exécution (dans l'offre, puis mise à jour éventuelle en phase préparatoire)
- Les documents attendus en phase préparatoires : Plan d'Assurance Qualité, SOGED/SOSED, Projet d'Installation de Chantier (y compris accès) ; les études d'exécutions
- Des documents produits en phase d'exécution : fiche de forage, rapport d'essais sur coulis de scellement.
- Si une sous-traitance / coactivité est envisagée : Le plan particulier de sécurité et protection de la santé (P.P.S.P.S.) à soumettre au coordinateur SPS.
- Les dossiers des ouvrages exécutés (récolement et maintenance des ouvrages exécutés).

Les délais de production et de vérification des documents à établir sont fixés dans le tableau ci-dessous :

| Désignation des opérations | Quand ? | Détails |
|--|--|---|
| Mémoire technique, dont programme d'exécution | Contenu dans l'offre | Cf. détail au paragraphe 3.1.1 et critère analyse offre |
| Notice constructeur et fiches fournisseurs | Contenu dans l'offre | |
| Programme d'exécution, plan d'installation de chantier, Calendrier d'exécution | Contenu dans l'offre, mise à jour éventuelle en phase préparatoire | |
| Fiche produits | Dans l'offre | Demande d'agrément et VISA en phase préparatoire |
| Etudes d'exécution | | Durant la phase préparatoire |

| | | |
|---|--------------------------------|--|
| Rapport d'essais de contrôle des produits de scellement | Durant l'exécution | A transmettre au MOE dès réception, puis rapports d'essais à intégrer au DOE. |
| Fiche de forage | Durant l'exécution | A présenter immédiatement sur demande du maître d'œuvre, puis à intégrer au DOE |
| Dossier des ouvrages exécutés et rapport d'essais de convenance | Durant l'exécution des travaux | La réception ne pourra être prononcée qu'après acceptation de ces documents par le maître d'œuvre. |

3.1.1. Mémoire technique et programme prévisionnel

Un mémoire technique et un programme prévisionnel d'exécution des travaux devront être remis dans les offres. Au plus tard à l'issue de la période de préparation, les différentes fiches des produits devront avoir été toutes remises pour validation.

Nous invitons l'entreprise à prendre connaissance des critères d'évaluation/jugement des offres définis dans le RC afin qu'elle restitue un mémoire technique le plus complet possible.

Concernant les écrans pare blocs et autres produits, les éléments suivants sont attendus dans l'offre et devront par la suite faire partie intégrante de la demande d'agrément :

- la provenance et la qualité des matériaux et de toutes les fournitures mises en œuvre par le biais de fiches produits ;
- la notice descriptive des ouvrages à mettre en place;
- des essais sur le produit livré ou des attestations permettant de garantir la qualité de l'ouvrage, le type et l'épaisseur de galvanisation ;
- les justifications des agréments (EAD notamment) et marquage CE

3.1.2. Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.)

L'entreprise établira un Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) intégrant l'ensemble des procédures mises en œuvre dans le cadre de la réalisation des travaux. Il s'agira d'un P.A.Q. de degré 2 au sens du fascicule 65 A du C.C.T.G.

Le P.A.Q. indiquera les procédures et moyens d'exécution concernant chaque type de tâches, les modalités du contrôle intérieur et décrira les procédures de traitement de non-conformité.

Composé de chapitres spécifiques correspondants aux divers intervenants et aux diverses natures de travaux, chaque chapitre décrira :

- l'affectation des tâches : nom des personnes, responsables de la qualité,
- les moyens mis en œuvre,
- les procédures d'exécution,
- les caractéristiques et provenances des matériaux et produits, les modalités de fourniture des certificats de conformité pour les produits livrés finis,
- l'organisation de l'auto contrôle prévu par l'entrepreneur.

Le P.A.Q. devra se composer des éléments suivants :

- une note d'organisation générale,

- une note relative à la mise en place du P.A.Q.,
- la liste des points d'arrêts,
- les procédures d'exécution définissant les moyens et les conditions de réalisation des travaux permettant de garantir le respect des délais,
- les documents de suivi d'exécution,
- le P.A.Q. de chacun des fournisseurs, cotraitants et sous-traitants.

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

- Projet des installations de chantier,
- Programme d'exécution,
- Fiches de suivi.

3.1.3. Etudes d'exécution

Celles-ci seront à la charge de l'entrepreneur et devront être agréées par le maître d'œuvre.

Elle définira les longueurs des ancrages, à optimiser. Des notes de calculs seront notamment fournies pour confirmer que les efforts, en traction mais également en cisaillement, sont bien repris par les ancrages proposés.

Elles comprendront a minima :

- le dimensionnement des ancrages,
- la définition des mortiers et coulis de scellement, leur composition, les modes opératoires.

A noter que des essais de convenue ont préalablement été menés pour définir les hypothèses de valeurs de q_s à considérer.

Les hypothèses des valeurs de q_s sont données au chapitre 5.6.1.

3.2. CONTRAINTES PARTICULIERES

3.2.1. Contexte environnemental

La commune de Sainte Foy Tarentaise est riche d'un point de vue environnemental.

Dans le cadre de ce projet, la commune a mandaté un bureau d'études pour un inventaire faune/flore sur les zones de travaux.

A ce titre, l'entreprise devra être particulièrement attentive à la préservation du milieu, pendant les travaux et faire une stricte application des prescriptions éventuellement émises par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre.

A la date de rédaction du présent cahier des charges, les conclusions définitives ne sont pas connues. Aucune prescription particulière (autres que celles liées au captage du Miroir) n'est formulée. En cas de prescriptions imposées en cours de marché, les éventuels préjudices pour le titulaire (non prévus au marché) seront convenus préalablement avec la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre et régularisés par voie d'avenant.

Par ailleurs, concernant le déboisement préalable à l'installation des écrans pare blocs du Miroir, l'intervention est soumise à une autorisation préalable de défrichement. Le maître d'ouvrage se charge de déposer la demande d'autorisation (en cours au moment de la consultation des entreprises). Si des



prescriptions ne sont pas compatibles au marché tel que défini, les éventuels préjudices pour le titulaire (non prévus au marché) seront convenus préalablement avec la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre et régularisés par voie d'avenant.

3.2.2. Accès au chantier et base vie

3.2.2.1. Généralités

Le titulaire fera lui-même toutes démarches pour obtenir les permissions de voirie et de police nécessaires à l'accès au chantier. Il devra se conformer aux conditions d'utilisation des dites voies. A cet effet, il devra contacter les services gestionnaires de la voirie suffisamment à l'avance afin que des dispositions puissent être prises en vue de minimiser les perturbations pour le trafic local.

Ces dispositions sont valables pour les besoins d'hélicoptages, pour lesquelles le titulaire devra obtenir les autorisations nécessaires. Toute sujétion d'accès relèvera de la charge et de la responsabilité du titulaire qui devra vérifier l'accord des propriétaires des parcelles à traverser y compris en phase d'installation du chantier.

Lors de la préparation du chantier, le projet des accès et aires de croisement/retournement ou stationnement des engins de chantier sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et du coordinateur SPS (si besoin). L'entrepreneur prendra toutes les précautions pour ne pas mettre en danger les riverains ni les usagers des voies d'accès au chantier.

3.2.2.2. Protection du chantier

La signalisation du chantier sera faite par les soins, sous la responsabilité et aux frais du titulaire, conformément aux dispositions réglementaires.

Les restrictions de circulation éventuelles feront l'objet de signalisation conformément aux textes en vigueur. Le titulaire sera tenu d'assurer à ses frais la signalisation inhérente à cette opération.

Il est en outre prévu à la charge du titulaire la protection des zones de travaux, des zones de dépôt de matériaux, etc. ainsi que la mise en place de dispositifs de sécurisation provisoire en découlant, le jour, la nuit et le week-end (palissade, clôture, etc.).

L'attention de l'entreprise est attirée sur la présence de sentiers sur le versant, avec des accès possibles aux zones de travaux par l'amont ou par l'aval. L'entreprise sera en charge des demandes d'arrêtés de fermeture des sentiers, de la mise en place du balisage et de son entretien durant tout le chantier (inclus au coût d'installation de chantier).

3.2.2.3. Base vie – secteur central (pont du St Claude)

L'espace disponible au droit de chaque site/chaque hameau reste contraint et/ou contraignant d'accès.

Pour l'installation de la base vie, le site suggéré à l'entreprise est celui situé en rive gauche du torrent du Saint Claude, en amont immédiat du pont de la Masure. Il s'agit d'un secteur central par rapport aux deux secteurs des écrans mais également des travaux actifs.

Si cet espace est utilisé, l'entreprise distinguera et matérialisera les différents espaces entre la zone d'installation, les zones éventuelles de stockage de matériel, ou de stocks des bois issus du déboisement préalable au Miroir.



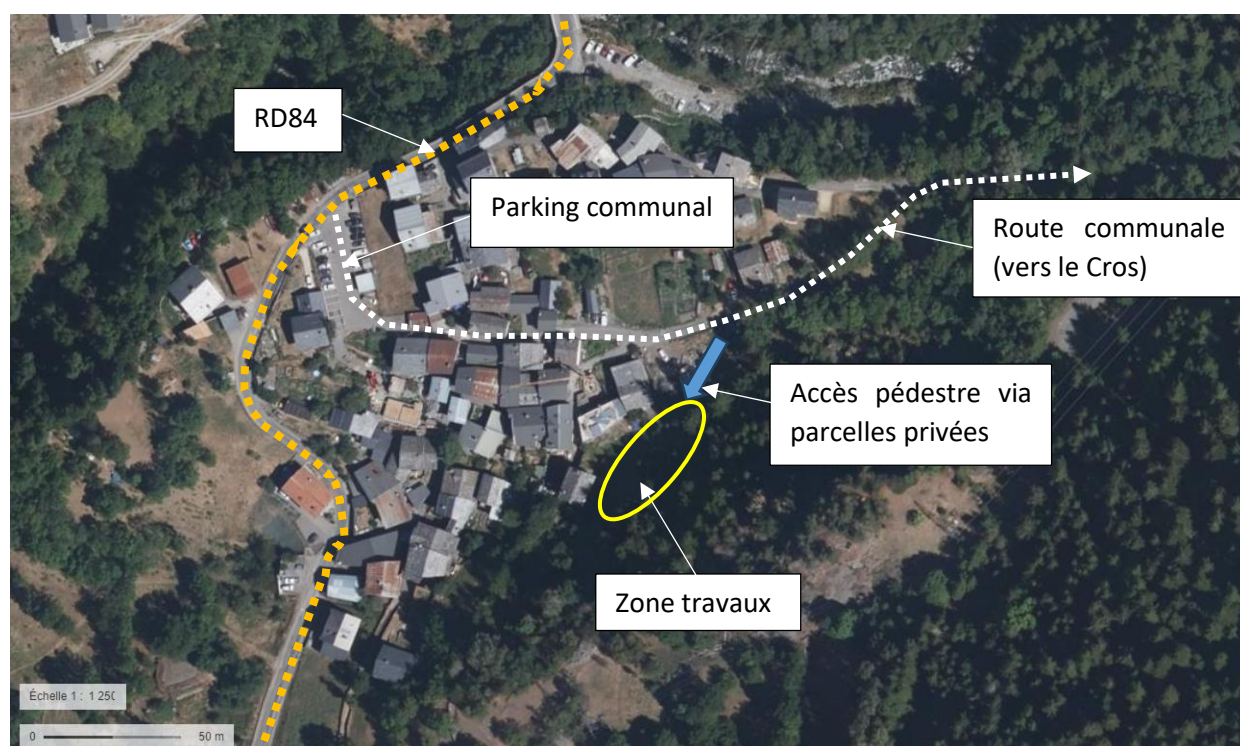
L'entreprise pourra proposer d'autres sites, notamment au plus proche des hameaux. Le projet d'installation de chantier restera soumis à acceptation préalable du maître d'ouvrage. L'entrepreneur devra obtenir préalablement toutes les autorisations d'utilisation foncière et sera réputé avoir intégré l'ensemble des coûts associés dans son offre.

3.2.2.4. Cas du secteur Masure

Le site de travaux de la Masure s'approche via le réseau de routes départementales puis de route communale. Il est situé à quelques décamètres de la route communale traversant le hameau de la Masure en direction du Cros. L'attention est attirée sur la largeur réduite de la voirie au cœur du hameau.

L'accès à la zone de travaux nécessite la traversée d'une propriété privée.

L'occupation de l'espace privé en bord de route communale sera possible temporairement pour les besoins de réalisation des travaux (compresseur, matériel d'injection, stockage temporaire). La commune (MOA), aidera le titulaire à cet effet (transmission des contacts et intermédiaire en cas de désaccord).



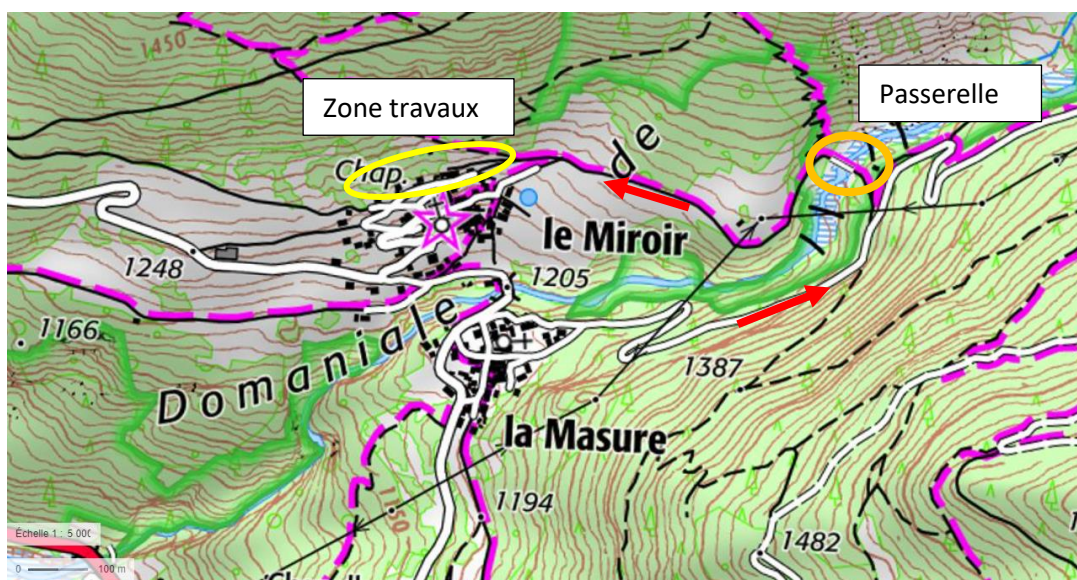
3.2.2.5. Cas du secteur Miroir

Le site du Miroir s'approche via le réseau de routes départementales puis de route communale.

Toutefois, à travers le hameau du Miroir, les routes sont très étroites et ne permettent pas d'accéder jusqu'en arrière des bâtiments (coté amont), sur la zone de travaux.

L'accès qui s'approche le plus de la zone de travaux passe par la route communale du Cros, puis le franchissement du Nant Saint Claude par une passerelle communale et un cheminement via une piste. L'entreprise sera réputée avoir pris connaissance préalablement des contraintes routières induites, et notamment de la largeur de seulement 2,2 m entre les gardes corps et de l'état de la structure du pont.

Seuls des véhicules de type 4x4 pourront emprunter la passerelle.



Cas de l'amenée d'une pelle araignée

Si l'entreprise a recours à l'utilisation d'une pelle araignée pour les forages nécessaires à l'installation des écrans pare-blocs, le maître d'ouvrage propose le cheminement ci-dessous (suivant un tracé de piste préexistante), pour lequel les autorisations de passage sont réputées acquises par le maître d'ouvrage.

Des petits terrassements et éventuels élagage ou abattage peuvent être nécessaire à l'amenée de la pelle araignée. Ces travaux sont réputés intégrés au cout d'amenée de la pelle araignée (intégré au cout d'installation de chantier).

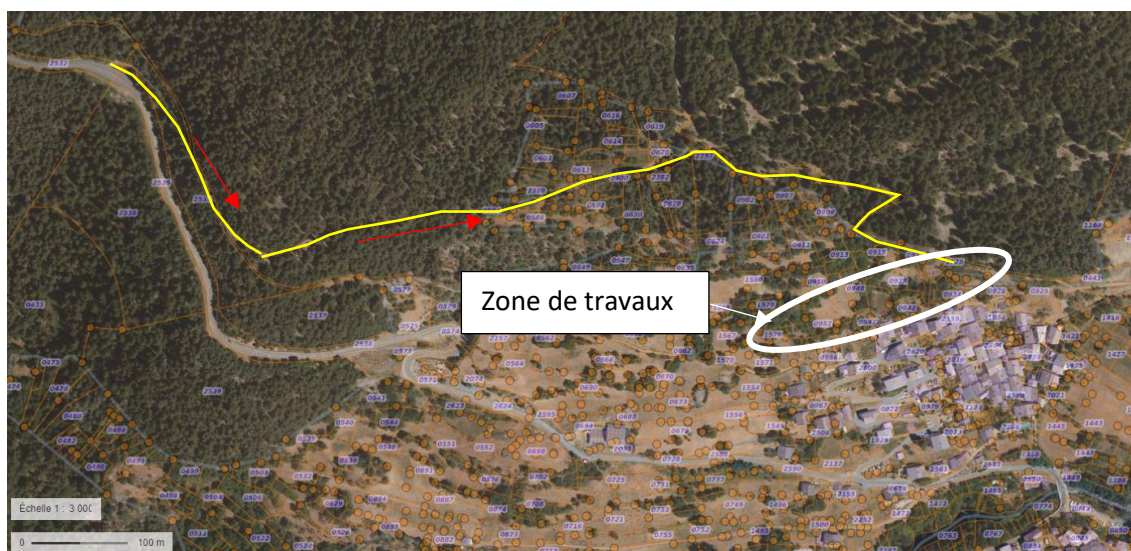


Figure 6 : accès proposé pour la pelle araignée

L'entreprise pourra proposer une autre solution, mais réalisera préalablement toutes les démarches nécessaires à l'obtention des autorisations nécessaires à l'option proposée (foncière, éventuelle loi sur l'eau si passage par le Saint Claude). L'entreprise ne pourra pas se prévaloir d'indemnisation en cas de difficultés rencontrées pour l'acheminement de la pelle araignée.

L'entreprise précisera son choix technique dès l'offre.

3.2.3. Hélicoptage

Si l'entreprise titulaire envisage de lever les ouvrages ou déposer du matériel ou des machines par hélicoptage, une DZ sera à définir.

La DZ proposée par le maître d'ouvrage se situe à proximité de l'épingle de la RD84, identifiée ci-dessous.

La DZ devra être matérialisée et les règles de sécurité complémentaires définies au PPSPS devront être respectées par le titulaire.

L'entreprise peut proposer d'autres sites, sous réserve d'obtenir les autorisations nécessaires. **Le cas échéant, l'entreprise précisera sa localisation dans son mémoire technique et s'assurer au préalable de sa faisabilité (autorisations, etc.).**

Par ailleurs, il est indiqué à l'entrepreneur que les travaux se situent en zone urbaine, de ce fait une autorisation préfectorale apparaît nécessaire. Elles seront à réaliser dès la phase préparatoire pour éviter tout retard dans le planning des travaux. Les démarches sont à réaliser par l'entreprise titulaire. Cette dernière ne pourra pas se prévaloir d'aucune indemnité liée aux éventuelles difficultés d'obtention.



Figure 7 : DZ possibles

3.2.4. Données sur les réseaux

Il appartient au titulaire de réaliser toutes les démarches et reconnaissances, afin de déterminer la présence éventuelle de réseaux, préalablement au commencement des travaux. Il prendra, en particulier, toutes les dispositions pour rechercher et compléter le plan des réseaux connus.

Conformément à la réglementation en vigueur, il lui appartient d'informer les gestionnaires de ces réseaux avant le démarrage des travaux par la réalisation d'une DICT, et de se conformer aux prescriptions des sociétés ou administrations exploitant ces réseaux.

A titre d'information : deux DT ont été effectuées et portent les références suivantes :

- Miroir : DT **2024051402529DD6**
- Masure : DT **2024051402478DA2**

Plusieurs réseaux sont présents à proximité : électrique BT (régie électrique de Tignes), télécom (Orange) et eau potable (Veolia). Les points d'ancrage seront adaptés pour éviter les réseaux.

Le maître d'ouvrage prendra en charge le repérage des réseaux.

3.2.5. Cas des captages du Miroir

Deux captages d'eau sont présents au niveau de la zone des travaux.

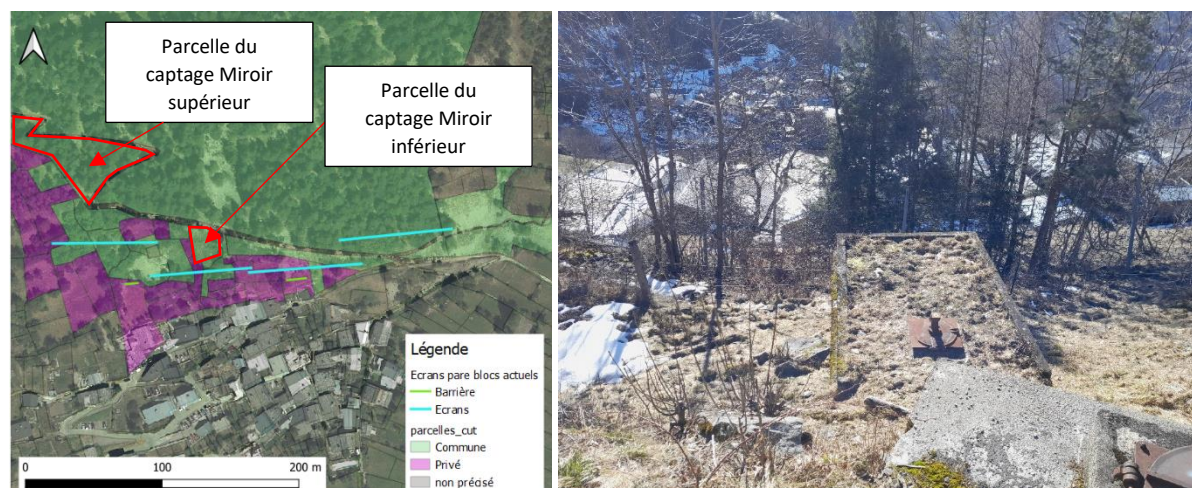


Figure 8 : Captages d'eau (à gauche) et illustration du captage du "Miroir inférieur"

Celui dit du « Miroir inférieur » se situe au plus près des écrans. Des prescriptions sont formulées pour limiter l'impact de l'opération :

- Toute intrusion au sein du périmètre immédiat (délimitation de la parcelle, matérialisée sur site) sera proscrite.
- Les ancrages à moins de 50 m de ce périmètre immédiat seront systématiquement dotés de chaussettes.
- L'entreprise définira une zone unique d'approvisionnement de la pelle mécanique en carburant et éventuel stockage d'hydrocarbure. Elle devra être protégée (bac étanche, cuve double paroi,...).
- L'entreprise devra disposer de kits anti-pollution sur chantier.

3.2.6. Sécurité de l'intervention vis-à-vis des enjeux à l'aval

Les travaux se déroulent à l'amont de lieux habités. Toutes précautions devront être prises par le titulaire pour assurer la sécurité des personnes et la protection des biens, notamment vis à vis de la propagation d'éléments rocheux, d'arbres, ou outil dans le versant.

L'entreprise précisera dès l'offre les modalités spécifiques de sécurisation de l'intervention, pour les différentes natures d'intervention : déboisement préalable, travaux d'installation des écrans pare blocs y compris forages préalables, et travaux actifs.

3.2.7. Responsabilités diverses

La réparation des dégâts causés aux réseaux sera effectuée aux frais du titulaire par le concessionnaire du réseau ou par le titulaire et à sa charge, sous le contrôle du concessionnaire ou du service chargé du contrôle.

Toutes responsabilités, telles que délits forestiers, assurance des ouvriers et de tiers à l'occasion des travaux sont à la charge du titulaire.

A l'égard des propriétés particulières traversées, le titulaire sera responsable des dégâts et accidents vis-à-vis des propriétés riveraines en dehors ou non de l'emprise des travaux sans qu'il puisse avoir recours contre le maître d'ouvrage.

A ce titre, il veillera à ne pas laisser le chantier, en fin de journée et le week-end, dans un état susceptible de créer des nuisances.

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

3.3. SUIVI DU CHANTIER ET CONTROLE

3.3.1. Points d'arrêt

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis, appelés « points d'arrêt ».

L'entreprise dispose d'un délai minimal de préavis pour informer le maître d'œuvre de l'échéance des points d'arrêt ; elle devra s'assurer de la réception effective de cette information par celui-ci.

Au-delà de ce délai, l'entreprise peut poursuivre l'exécution en l'absence de réponse du maître d'œuvre.

Les points d'arrêt pourront concerner les tâches suivantes :

| <u>Points d'arrêt</u> | <u>Délais de préavis</u> |
|--|---------------------------------|
| Piquetage préalable des zones à débroussailler | 48 h |
| Pré-implantation de la ligne d'écrans | 48 h |
| Contrôle des fournitures | 48 h |

3.3.2. Réunions de chantier

Des réunions de chantier hebdomadaires seront organisées par le maître d'œuvre.

Elles donneront lieu à l'établissement d'un constat contradictoire écrit des prestations réalisées, des résultats d'analyse, des anomalies ou erreurs d'exécution constatées ou des décisions contractuelles prises en commun accord. Ce document est établi par le maître d'œuvre.

Pour s'assurer du bon avancement du chantier et du respect des consignes établies dans le présent CCTP, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles aléatoires, sans avertissement préalable de l'entrepreneur. Ces contrôles pourront donner lieu à un rapport écrit.

Une première réunion de lancement sera organisée par le maître d'œuvre après notification du marché. A partir de là, la date de la réunion suivante sera confirmée à chaque réunion.



3.3.3. Contrôles

3.3.3.1. Contrôle interne

Ce contrôle interne sera exercé par l'entrepreneur, ou tout organisme ou laboratoire agréé, sous la responsabilité de l'entrepreneur, avec la mise en place d'un Responsable Assurance Qualité (R.A.Q.), de manière à obtenir la qualité requise et d'en attester l'obtention.

La mise en œuvre de ce contrôle est explicitée dans le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) établi par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre.

Dans un délai de cinq (5) jours, voire moins si l'avancement des travaux le nécessite, après l'achèvement de chaque vérification, essai ou épreuve prévu par le P.A.Q., l'entrepreneur transmet au maître d'œuvre ses résultats accompagnés, s'il y a lieu, de ses propositions concernant les corrections à apporter au processus de production pour la poursuite des travaux.

Dans un délai de cinq (5) jours à compter de la réception, le maître d'œuvre fait connaître à l'entrepreneur ses observations.

3.3.3.2. Contrôle externe

Les contrôles extérieurs sont de l'initiative et de la compétence du maître d'œuvre. Ils sont destinés à vérifier la conformité des travaux aux exigences du marché.

Ces contrôles pourront être exercés à la diligence du maître d'œuvre, aux frais de l'entreprise, par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre.

Ils peuvent concerner notamment :

- les pièces constituant le Plan d'Assurance Qualité
- les matériaux et matériels mis en œuvre,
- les implantations et le nivellement des ouvrages,
- le respect des règles de l'art, et des modes d'exécution prévus au marché.

Ces contrôles ne dispensent pas l'entrepreneur de son contrôle interne. L'entrepreneur sera informé des résultats du contrôle extérieur.

Sont également à la charge de l'entrepreneur :

- la mise à disposition des moyens nécessaires à l'accès aux zones de travaux et à la mise en œuvre des contrôles,
- les sujétions et pertes de temps liées à l'exécution du contrôle extérieur,
- la fourniture des échantillons nécessaires aux vérifications selon les modalités précisées dans le C.C.T.P., et leurs transports jusqu'au laboratoire désigné par le maître d'œuvre, les prélèvements étant toutefois effectués par le laboratoire ou l'organisme chargé du contrôle extérieur,
- toutes les vérifications supplémentaires que pourraient rendre nécessaires de mauvais résultats du contrôle.

L'entrepreneur devra accepter la présence des représentants du maître d'œuvre dans l'exercice de leur mission du contrôle extérieur. Ses prix sont réputés en tenir compte. En cas de désaccord entre les résultats de contrôles internes et externes, les conclusions des contrôles externes prévaudront.





4. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

4.1. GENERALITES

Tous les matériaux et fournitures entrant dans la composition des ouvrages faisant partie du présent marché sont fournis par le titulaire.

Tous les matériaux et produits utilisés par le titulaire viendront d'usines agréées par le maître d'œuvre.

Le titulaire devra fournir au maître d'œuvre l'ensemble des bons de livraison et fiches d'identification des produits.

En cas de doute ou d'incertitude sur la conformité des produits aux spécifications du marché et en l'absence d'agréments ou d'essais réalisés par des structures ou laboratoires agréés par le maître d'œuvre, celui-ci se réserve la possibilité de faire procéder à des essais ou des tests sur ceux-ci par un laboratoire agréé. Les frais entraînés par ces essais demeurent alors à la charge du titulaire, hormis cas particuliers signalés explicitement au marché.

Les divers matériaux et fournitures constitutifs des ouvrages seront réceptionnés sur le chantier par le maître d'œuvre ou son représentant qui en assurera le contrôle. Ils devront correspondre, selon le cas, aux éléments de description apportés par les différents schémas de principe et/ou dispositions résultant des plans d'exécution et spécifications techniques détaillées des ouvrages ou aux prescriptions des fascicules concernés du CCTG et normes en vigueur le jour de la remise des offres.

4.2. PROTECTION ANTICORROSION

Tous les éléments entrant dans la constitution des ouvrages devront faire l'objet d'une protection contre la corrosion. Ils recevront un système anticorrosion de type galvanisation à chaud conformes aux normes NF EN ISO 14713 et NF EN ISO 1461.

Toutes les pièces accessoires manufacturés nécessaires au câblage (boucles, cosses cœur, serre-câbles, manilles, ...) et toutes les pièces métalliques (poteaux, platines, plaques, ...) utilisées et qui, par leur emploi, sont appelées à paraître à l'air libre, seront galvanisées à chaud ; l'épaisseur du revêtement sera minimum de 70 μ m. L'entrepreneur fournira toutes les "fiches produit" et certificats relatifs aux différents composants des ouvrages.

L'assemblage de pièces galvanisées ou métallisées ne pourra se faire qu'avec des boulons galvanisés ou cadmiés. Les tiges ou boulons d'ancrage noyés dans le béton devront être galvanisés sur toute leur partie extérieure et sur 5 à 10 cm dans le béton.

L'entrepreneur, sur simple demande du maître d'œuvre est tenu d'effectuer ou de faire effectuer, à ses frais, les réparations ou réfections nécessaires pour remédier aux défauts dûment constatés de la couche protectrice des structures métalliques, ces défauts pouvant provenir d'une défectuosité des produits ou des matériaux employés ou des conditions de mise en place. La réparation ou la réfection de la couche protectrice sera effectuée à partir de procédés et de produits (peintures spéciales...) qui seront agréés préalablement par le maître d'œuvre.

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

Des variantes peuvent être présentées à condition que les mesures destinées à assurer la durabilité de l'ouvrage soient précisément détaillées.



Les techniques de protection et la nature des matériaux utilisés devront être compatibles.

4.3. BARRIERE GRILLAGEE

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Hauteur utile : 2 m
- Support du grillage : barres acier DN32 équipées en tête, au milieu et en pied de boucles soudées, régulièrement espacés ;
- Câbles de supports horizontaux sur 3 niveaux (bas, milieu, haut) de diamètre 12 mm, passant à travers les boucles.
- Grillage double torsion galvanisé, maille 100x120 mm, déployée entre les poteaux.

L'ensemble des éléments sera préalablement traité contre la corrosion.

Pour la barrière grillagée qui restera sur site, les alternatives en grillage synthétique ne sont pas admises.

4.4. ECRANS PARE-BLOCS

4.4.1. Caractéristique du dispositif

Elles sont les suivantes :

| Secteur | Miroir | Masure |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| Résistance nominales des écrans | 5000 kJ | 500 kJ |
| | Classification en fonction de la hauteur résiduelle pour le MEL : Catégorie A et B acceptées. | |
| Hauteur d'interception | 7 mètres minimum | 4 mètres minimum |
| Longueur cumulée | 310 m | 80 m |
| Répartitions en ligne | Trois lignes d'écrans de 90m, 100 m et 120 m | 1 ligne de 60 m, une ligne de 20 m |
| Spécificités particulières | -- | Produit sans hauban aval |
| | Absence de doublage en grillage | |
| | Prise en compte d'un enneigement accidentel correspondant à une épaisseur de neige de 1 m à 400 kg/m ³ | |
| Classe de corrosion | Possibilité d'intégrer des bavettes pour creux topographiques (>30 cm) et irrégularités topographiques (<30cm) | |
| | Classe de corrosion C2 selon NF-EN-ISO-12944 pour une durée de vie de 25 ans minimum. | |

A l'appui de son offre, le titulaire remettra :

- Une attestation de conformité des ouvrages à l'EAD 340089-00-0106.
- Une fiche technique avec les éléments suivants :
 - descriptif détaillé de l'ouvrage, matériaux utilisés, masse des éléments transportables individuellement ;
 - comportement des ouvrages en cas de chutes de blocs multiples ou successifs et rôle des supports (simple rôle de maintien du filet ou reprise d'une partie des efforts...) ;
 - plans d'exécution et de montage, avec les tolérances de pose éventuelles ;
 - identification des matériaux utilisés ;
 - valeur et direction des efforts nominaux aux ancrages amont, aval et latéraux ;



- une notice définissant les modalités d'entretien et les conditions de durabilité de l'ouvrage.

En l'absence d'attestation de conformité, l'agrément de l'ouvrage ne sera délivré que dans la mesure où les performances et contraintes exigées (hauteur, résistance de l'écran...) seront respectées et/ou garanties par le titulaire. On appréciera, en ce sens, la remise d'un dossier d'essais et/ou de références, relatif à l'ouvrage proposé.

4.4.2. Produits d'adaptation au terrain naturel sous les écrans

4.4.2.1. Adaptation aux irrégularités topographiques (<30 cm)

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. Ses constituants seront conformes à la liste du paragraphe 4.4.1. Cette bavette de pied d'écran 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, quels dispositifs elle compte mettre en œuvre pour assurer cette fonctionnalité.

4.4.2.2. Adaptation pour creux topographiques (>30 cm)

Lorsque les irrégularités topographiques sont supérieures à 30 cm, il est nécessaire d'adapter le produit CE pour répondre aux spécifications de l'ouvrage de protection. L'adaptation proposée peut 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, etc.),
- Le produit proposé est issu d'un produit marqué CE pour les spécifications principales demandées.

L'adaptation est soumise à validation par la maîtrise d'œuvre.

4.4.3. Poteaux

Ils seront métalliques. **Ils seront obturés de manière pérenne dans leur partie supérieure.** Le prix des « bouchons » ou autre alternative d'obturation est réputé intégré au prix des écrans.

Le mémoire justificatif du dossier de remise des offres précisera les caractéristiques et justifications du poteau et de ses composants (type, dimensions, ...).

L'augmentation de la surface d'appui par adjonction de pièces additives à l'appui type est admise.

Il pourra être admis d'autres dispositifs d'appui et de blocage du pied du poteau, qui devront faire l'objet d'une notice de présentation et de justification de manière identique, soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

4.4.4. Liaisons ancrages - filets

Les pièces de liaison entre les filets et les ancrages devront s'adapter à toutes les orientations induites par les différents cas de service, et devront permettre tout réglage permettant de respecter les caractéristiques géométriques figurant dans les notices du constructeur.



En cas de liaison par câble, le rayon de courbure de ceux-ci sera au minimum de 3 fois leur diamètre.

Les bords de tous éléments métalliques (plaques, platines ...), de même que le rocher affleurant et saillant, en contact avec un câble (ou susceptibles de l'être après sollicitation) devront être coudés ou munis d'un dispositif adapté pour garantir le respect des rayons de courbure minimum (pas d'angles vifs) et pour éviter tout contact direct avec des parties tranchantes.

4.4.5. Câbles et pièces d'accastillage

Toutes les pièces accessoires indispensables à la réalisation des travaux seront nécessairement de même qualité que les éléments d'ancrage. Leur galvanisation sera identique et compatible avec celle des parties de l'ouvrage avec lesquelles elles seront en contact.

4.5. ANCRAGES

L'implantation des ancrages pourra s'effectuer dans des terrains de différentes natures et pourra nécessiter l'utilisation de différents types d'ancrages (ancrage en rocher compact, ancrage de type micro-pieu en terrain meuble) et la mise en œuvre de quantités de produits de scellement plus ou moins importantes. **Aucune plus-value ne sera acceptée ayant pour cause ces quantités ou s'il s'avère nécessaire de tuber les forages. L'utilisation d'ancrage autoforants ou des pieux explosés ne sera admise.**

L'entrepreneur adaptera, selon la nature et la qualité des terrains rencontrés (notamment pendant le forage), le type et les caractéristiques détaillés (en particulier la profondeur) de chaque ancrage. Les caractéristiques minimales dans le cas du recours à des ancrages câbles ou à des barres d'ancrage, ci-après sont néanmoins exigibles.

4.5.1. Câbles pour ancrages

Le câble utilisé pour les ancrages sera un câble monotoron de type spiroïdal dont le niveau de protection sera conforme aux exigences du CCTP. Il sera à âme métallique et devra avoir une résistance à la rupture adaptée à l'ouvrage et en aucun cas ne sera inférieur à 225 kN. Le toronnage doit être compact. Il sera propre, non corrodé, exempt de graisse et de tout produit gras ou terreux et l'extrémité à sceller sera munie d'un embout conique et manchonné en extrémité par une pièce sertie en usine, et équipés d'un dispositif de protection en sortie de tube qui garantisse le respect des rayons de courbure minimum quel que soit le niveau de sollicitations (pas d'angles vifs), évite tout contact avec des parties tranchantes (rocher, extrémité de tube ...).

Il devra être conforme aux spécifications des normes AFNOR en particulier les normes EN 10264-2, NFX 51001, NF ISO 2408, NF A 47200, NF A 47203, NF ISO 8793, NF ISO 8794. Les fils composant les torons seront galvanisés avec une épaisseur minimale de zingage correspondant à la classe A de la norme EN 10244-2.

le dispositif en tête sera constitué :

- d'une boucle, munie d'une cosse-cœur pleine ou renforcée et galvanisée à chaud ;
- d'un tube acier ou de tout autre dispositif permettant d'assurer la bonne transmission des efforts sans déformation et de limiter les risques de cisaillement du câble au contact du rocher ou du sol.

Tout appui d'un câble sur un angle vif étant interdit, si besoin un dispositif préalablement agréé sera placé à la sortie du trou de scellement pour éviter le contact avec le rocher et permettre le respect des rayons de courbure minimum (soit 3 fois le diamètre du câble).



En sol meuble, un dispositif spécifique sera proposé et mis en place (socle en béton, large platine, ...) pour limiter le cisaillement du sol au niveau des têtes d'ancrage.

4.5.2. Ancrages en barres d'acier

4.5.2.1. Barres d'ancrage

Les armatures utilisées comme barres d'ancrages seront conformes aux normes en vigueur en particulier aux spécifications de la norme NF A 35-080 et devront être certifiées NF-AFCAB (Art. 61 du fascicule 65A du CCTG, fascicule 4 titre I du CCTG, normes NF A35-015 et NF A 35-080).

Les barres seront du type haute adhérence en acier nuance B500B anciennement FeE500/550 ($\sigma = 500$ Mpa). Elles devront être exemptes de graisse, de tout produit gras ou terreux et de corrosion.

Les barres seront de type « vissable » : elles seront filetées sur toute leur longueur. Elles devront satisfaire aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2.

La fiche technique des armatures sera fournie à l'approbation du maître d'œuvre avant le début des travaux.

Les dimensions des barres (longueur et diamètre) seront conformes aux spécifications définies par le fournisseur ainsi que dans les études d'exécution.

La partie extérieure au sol, ainsi que son écrou et les éventuelles pièces de liaison doivent être protégés de la corrosion conformément à l'article correspondant de ce CCTP.

L'utilisation de manchons de raboutage est proscrite sur les barres d'ancrage.

4.5.2.2. Ecrous de serrage pour ancrages

L'acier constitutif devra être conforme à la norme NF A 35-503. Les écrous de serrage devront être de même qualité que les barres d'acier qu'ils équipent, ils seront notamment constitués d'un acier nuance B500B. L'écrou de serrage devra en théorie être galvanisé à chaud avec un revêtement minimum de 70 μm (en alternative il pourra être électrozingué puis traité à la peinture anticorrosion) et avoir une longueur au moins égale à 45 mm. Cet écrou pourra être de type "droit" si la surface du massif d'appui est perpendiculaire à la barre sinon il devra être du type "hémisphérique".

4.5.2.3. Plaques de répartition pour ancrages

L'acier constitutif devra être conforme à la norme NF A 35-503. Les plaques de répartition ou d'appui devront être de même qualité que les barres d'acier qu'ils équipent, elles seront notamment constitués d'un acier nuance B500B. Les plaques d'appui ou de répartition seront constituées d'un acier galvanisé à chaud conformément à la norme NF EN ISO 1461. L'épaisseur minimum du revêtement devra être de 70 μm .

La surface de la plaque d'appui devra être supérieure ou égale à 225 cm^2 pour les barres ancrées en roches dures et supérieure ou égale à 400 cm^2 pour les barres ancrées en roches tendres.

L'épaisseur de la plaque devra être supérieure ou égale à 10 mm.

Elles pourront être équipées d'un trou rond lorsque le forage est réalisé perpendiculairement à la paroi mais devront être équipées d'un trou oblique avec rotule lorsque le forage est incliné par rapport à l'axe perpendiculaire à la paroi.



4.5.3. Conditionnement, transport, manutention, stockage

Les transports et manutentions sont organisés et effectués de manière à ce que les armatures ne subissent pas d'altérations d'origine mécanique, chimique ou électrochimique.

Les aires de stockage doivent être propres. Les barres sont soustraites du contact du sol et de celui des matériaux ou objets susceptible d'entretenir de l'humidité ou des impuretés.

Le parc de stockage, que ce soit sur le chantier, ou à l'atelier de façonnage s'il est distinct du chantier, sera organisé de manière à éviter toute altération aux armatures.

Pour les barres : Les armatures seront livrées sur chantier en barres droites. Le redressage des barres livrées droites mais ployées en cours de fabrication, transport ou manutention, est interdit. De telles barres seront refusées.

4.5.4. Produit de scellement pour ancrages

Le scellement des ancrages est effectué au moyen d'un coulis ou d'un mortier de ciment définis plus loin dans le CCTP.

L'implantation des ancrages pourra s'effectuer dans des terrains de différentes natures et pourra nécessiter la mise en œuvre de quantités de produits de scellement plus ou moins importantes. **Aucune plus-value ne sera acceptée ayant pour cause ces quantités.**

4.5.5. Chaussettes pour ancrages

Dans le cas d'un recours à une « chaussette », sa membrane sera constituée d'une trame tissée fortement extensible et biodégradable en fibres de coton et de polyuréthane. Le géotextile devra posséder la certification ASQUAL. Le diamètre de la chaussette sera compris entre 50 et 120 mm et adaptée aux diamètres des forations. Le diamètre des pores de la membrane sera inférieur à 50 µm.

L'utilisation de chaussettes sera imposée pour tous les ancrages à moins de 50 m du périmètre immédiat du captage du Miroir inférieur.

4.5.6. Canules d'injection et tubes de pontage pour ancrages

Les canules d'injection seront du type 13 mm/10 mm ou 16 mm/13 mm (diamètre extérieur/diamètre intérieur). Leur résistance sera supérieure ou égale à 10 bars. La canule devra être crépinée à son extrémité pour des ancrages de longueur supérieure ou égale à 5 m.

4.5.7. Centreurs (ou distanceurs) pour éléments d'ancrages

Les dispositifs destinés au centrage des barres dans les trous de forage seront en PVC rigide du type "corbeille". Ils auront une longueur supérieure ou égale à 260 mm. Ils devront être adaptés aux diamètres des armatures, de leur équipement (chaussettes et tubes de pontage) et des forations.

4.6. PRODUIT DE SCHELLEMENT

L'entrepreneur devra proposer à l'accord du maître d'œuvre, la nature, la composition et le mode opératoire de mise en œuvre du produit de scellement qu'il compte utiliser pour les ancrages. Il devra être compatible à la fois avec la nature des terrains où s'effectueront les scellements et avec l'acier des ancrages.



4.6.1. Ciment

Les ciments utilisés doivent être certifiés conformes à la norme NF EN 197-1 et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Sauf stipulations particulières, on utilisera un ciment de catégorie CEM I de classe 52,5 R.

Si l'entrepreneur se propose d'utiliser des mortiers de scellement livrés sous forme de mélange sec prêt à l'emploi, il devra justifier de la qualité des matériaux et fournir au maître d'œuvre, à l'appui de sa demande d'agrément, les documents justificatifs correspondants établis par le fabricant sur la nature, la composition des mélanges, l'identification précise des constituants, le dosage en eau, les conditions, les moyens de mise en œuvre et les performances des produits concernés.

4.6.2. Eau de gâchage

L'eau de gâchage devra avoir les qualités physiques et chimiques fixées par la norme EN 1008. Elle devra être pure, ni acide, ni alcaline, exempte de matière organique. Les eaux séléniteuses (qui possèdent plus de 0,1 g/l de sulfate de calcium et de sulfate de magnésium) sont rigoureusement proscrites. L'emploi d'eau de rivière est interdit sans délivrance préalable d'un certificat d'analyse de cette eau permettant de confirmer sa composition au regard de la norme EN 1008.

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

La consommation d'eau est à la charge de l'entrepreneur, ainsi que l'analyse de l'eau utilisée le cas échéant.

4.6.3. Adjuvants

Si l'entrepreneur propose l'emploi des adjuvants et additifs au produit de scellement, ces derniers devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Ils ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers et ciments. Ils devront répondre aux spécifications de la norme NF EN 934-2 et bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF.

4.6.4. Livraison et stockage des produits de scellement

Les ciments seront livrés en vrac ou en sacs de vingt-cinq kilogrammes.

Les ciments devront être livrés et stockés sur le chantier à une température inférieure à soixante-dix degrés Celsius (70°C).

Les ciments pourront provenir :

- soit directement d'usine,
- soit d'un centre de distribution agréé AFNOR,
- soit d'un marchand de matériaux.

Dans ce dernier cas, la date de réception en magasin et l'origine du ciment devront être communiquées au maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra veiller aux bonnes conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier. L'approvisionnement et le stockage seront réalisés de façon à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer les caractéristiques du ciment et ses conditions d'utilisation. La protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs doit être particulièrement soignée (stockage sur palettes ou plancher à l'abri des intempéries).



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

4.7. PIECES METALLIQUES DIVERSES

Les autres pièces métalliques constitutives des filets (qu'il s'agisse des câbles, serre-câbles, cosse-cœurs, manilles, etc.) devront strictement répondre aux caractéristiques du kit d'écran tel qu'il a été testé et homologué, et tel que le constructeur/fournisseur le prescrit.

Si les écrans de filet nécessitent de pièces métalliques complémentaires non comprises dans le kit elles devront répondre aux spécificités suivantes.

4.7.1. Câbles d'acier

L'acier constitutif des câbles devra être conforme à la norme NF A 35-503. Les câbles seront propres, non corrodés et exempts de graisse et de tout produit gras ou terreux. Ils devront être conformes aux spécifications de l'AFNOR et en particulier aux normes NF EN 10264-2, NF X 51-001, NF EN 12385, NF A 47-203, NF EN 13411+A1, NF EN 10218-2 et ISO 2408:2017.

Les câbles seront de types tressés en acier galvanisé et seront composés de 6 torons périphériques et d'un toron central à âme métallique. Les câbles à âme non métallique sont interdits sur les ouvrages. Chaque toron sera composé de 19 fils. Les câbles seront conformes à la norme NF EN 12385-4. La résistance minimale à la rupture des câbles sera celle définie par la norme. Elle sera au moins égale à 225 kN.

Les fils utilisés pour la fabrication de ces câbles doivent être conformes aux spécifications de la norme ISO 2232 de 1990. La classe de résistance à la traction des fils devra être supérieure ou égale à 1570 N/mm².

Les câbles devront être conformes aux spécifications de la norme NF EN ISO 14713 de 1999. Les fils auront reçu une galvanisation zinguée de qualité A conformément aux prescriptions du CCTP.

Les fils composant les torons seront galvanisés avec une épaisseur minimale de zingage correspondant à la classe B de la norme EN 10244-2.

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

Pour les filets plaqués, les câbles de placage du filet plaqué auront un diamètre de 16 mm minimum.

4.7.2. Serre-câbles

Les serre-câbles devront être à haute résistance avec semelle en acier forgé et correspondant aux exigences de la norme américaine US FF-C-450-Type1-Classe1. L'utilisation des serre-câbles de type DIN741 et DIN1142 est interdite. L'acier constitutif devra être conforme à la norme NF A 35-503. Les serre-câbles devront satisfaire à la norme NF EN 13411-5 et à son annexe B.

Ils devront présenter une protection anticorrosion par galvanisation conforme aux prescriptions du CCTP. Ils seront galvanisés à chaud et l'épaisseur minimum du revêtement devra être de 70 µm.

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

Les boucles de câbles devront être fermées par des serre-câbles à étrier en U. L'embase du serre-câble doit présenter une gorge suffisamment haute pour bien épauler le câble

4.7.3. Cosses-cœurs

L'acier constitutif devra être conforme à la norme NF A 35-503. Les cosses cœurs devront satisfaire à la norme NF EN 13411-1. Elles devront présenter au moins une protection anticorrosion par un revêtement



appliqué par immersion à chaud dans le zinc ou un alliage de zinc conformément aux prescriptions de ce CCTP. L'épaisseur minimum du revêtement devra être de 70 µm. Seules seront autorisées les cosses cœur ou annulaires renforcées.

4.7.4. Manilles

L'acier constitutif devra être conforme à la norme NF A 35-503. Elles seront réalisées en acier haute résistance (classe 6) forgé, trempé et revenu. Elles auront une forme en fer à cheval. Les manilles devront satisfaire à la norme NF EN 13889+A1 de janvier 2009, appartenir au type IVA/B class 2 grade A de l'US Fed Spec RR-C-271 et être conformes à la directive européenne 89/392 CEE modifiée. La valeur CMU devra figurer sur chaque manille.

L'axe des manilles devra être du type vissé ou du type boulonné-goupillé.

Elles devront présenter au moins une protection anticorrosion par un revêtement appliqué par immersion à chaud dans le zinc ou un alliage de zinc par conformément aux prescriptions de ce CCTP. L'épaisseur minimum du revêtement devra être de 70 µm.

4.8. FILETS POUR EMMAILLOTAGE

Le filet destiné à l'emmaillotage préalable au confortement par clouage sera laissé à l'appréciation de l'entreprise et soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Seront acceptés : les filets à anneaux à maille circulaire à quatre points de contact ou les filets de câbles.

4.9. GRILLAGE POUR TRAITEMENT ACTIFS

4.9.1. Grillage double torsion

Les grillages de protection seront de type grillage à maille hexagonale double torsion (DT), 80 x 60 millimètres, diamètre du fil 2.7 millimètres.

Le grillage sera certifié NF Acier, certificat délivré par AFNOR, qui assure la conformité aux normes suivantes :

- EN 10218-2 : Dimensions et tolérances des fils en acier ;
- EN 10223-3 et EN 10016 : Fils pour grillage à mailles hexagonales en acier, charge de rupture et d'allongement ;

Les ligatures seront de diamètre 3 mm pour les agrafeuses pneumatiques (2,7 mm pour les agrafes manuelles), avec une résistance du fil = 1750-1900 N/mm² et un traitement anticorrosion identique au grillage..

L'agrafage sera mécanisé sauf dérogation.

4.9.2. Grillage de haute capacité

L'entreprise proposera un produit qui sera soumis à visa du maître d'œuvre. Il respectera la norme anticorrosion NF10244-2



4.10. PROTECTION ANTICORROSION

Tous les éléments entrant dans la constitution des ouvrages devront faire l'objet d'une protection contre la corrosion. Ils recevront un système anticorrosion de type galvanisation à chaud conformes aux normes NF EN ISO 14713 et NF EN ISO 1461.

Toutes les pièces accessoires manufacturés nécessaires au câblage (boucles, cosses cœur, serre-câbles, manilles, ...) et toutes les pièces métalliques (poteaux, platines, plaques, ...) utilisées et qui, par leur emploi, sont appelées à paraître à l'air libre, seront galvanisées à chaud ; l'épaisseur du revêtement sera minimum de 70 µm. L'entrepreneur fournira toutes les "fiches produit" et certificats relatifs aux différents composants des ouvrages.

L'assemblage de pièces galvanisées ou métallisées ne pourra se faire qu'avec des boulons galvanisés ou cadmiés. Les tiges ou boulons d'ancrage noyés dans le béton devront être galvanisés sur toute leur partie extérieure et sur 5 à 10 cm dans le béton.

L'entrepreneur, sur simple demande du maître d'œuvre est tenu d'effectuer ou de faire effectuer, à ses frais, les réparations ou réfections nécessaires pour remédier aux défauts dûment constatés de la couche protectrice des structures métalliques, ces défauts pouvant provenir d'une défectuosité des produits ou des matériaux employés ou des conditions de mise en place. La réparation ou la réfection de la couche protectrice sera effectuée à partir de procédés et de produits (peintures spéciales...) qui seront agréés préalablement par le maître d'œuvre.

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

Des variantes peuvent être présentées à condition que les mesures destinées à assurer la durabilité de l'ouvrage soient précisément détaillées.

Les techniques de protection et la nature des matériaux utilisés devront être compatibles.

4.11. BETON ARME POUR BUTON

4.11.1. Béton

4.11.1.1. Généralités et composition

Les bétons fournis sur ce chantier seront des bétons prêts à l'emploi fabriqués par une **centrale de production** désignée par l'entrepreneur dans son Plan Qualité et agréée par le maître d'œuvre. L'installation d'une centrale sur site n'est pas envisagée ni admise.

Les bétons sont mis en œuvre conformément à la norme **NF EN 13670 amendée par le fascicule 65 du CCTG**.

Pour l'ensemble des compositions données ci-après, le dosage de ciment indiqué est un dosage minimal, le dosage mis en œuvre pourra être supérieur pour répondre aux caractéristiques désignées ci-dessous, sans que l'entreprise puisse demander de plus-value.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout béton livré non conforme aux spécifications demandées et ceci sans aucune indemnisation, y compris l'évacuation sur un autre site pour recyclage ou dans un centre de traitement pour revalorisation.

Sauf accord préalable entre le producteur des bétons, le maître d'œuvre et l'entrepreneur, aucune modification de la composition des bétons ne sera tolérée post fabrication à la centrale.



Le béton exigé est un béton à propriétés spécifiées (BPS), conforme aux exigences de la norme en vigueur et répondant à la désignation abrégée « **BPS NF EN 206-1 C30/37 XC₄/XF₃ D_{max}=25mm S₂ CI 0.40** », et aux spécifications suivantes :

- Teneur minimale en air 4% ;
- Dosage minimal en liant équivalent **350 kg/m³ - ciment CPA CEM I 52,5 PM-ES**.

Aucun ajout d'eau ne sera autorisé sur le chantier.

Matériels de vibration

Se trouveront en permanence sur chantier pendant toute la durée de la réalisation du bétonnage :

- Une aiguille vibrante pour la réalisation des ouvrages de Ø compris entre 40 et 70 mm
- Une aiguille vibrante Ø 25 mm pour la réalisation des éprouvettes

Cure du béton

L'entrepreneur est tenu d'assurer, à ses frais, les protections ou moyens conduisant au vieillissement correct du béton, ceci aussi longtemps qu'il sera nécessaire pour obtenir les résultats exigés.

Bétonnage par temps froid

Lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure à 0° Celsius, le bétonnage sera formellement interdit.

Pour des températures inférieures à + 5° Celsius, la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens et de procédés agréés par le maître d'œuvre.

Bétonnage par temps chaud

Lorsque la température mesurée sur le chantier sera supérieure ou égale à 25° Celsius, il conviendra de protéger le béton contre la dessiccation par un procédé de cure agréé par le maître d'œuvre.

En application du fascicule 65-A, article 74-6, la durée de la cure sera d'au moins 1 jour pour un liant du type CPA-CEM I 52,5 et de 3 jours pour un CLK-CEM III 32,5.

4.11.1.2. Contrôle de conformité des bétons

Les bétons sont mis en œuvre conformément à la norme NF EN 13670 amendée par le fascicule 65 du CTG.

Les essais de résistance à la compression seront effectués par un laboratoire déclaré dans le Plan Qualité et soumis à l'agrément du RTM. Il est rappelé que l'entrepreneur a l'entière responsabilité du contrôle des bétons, les résultats du laboratoire d'analyse étant déterminants pour le règlement de certaines prestations.

L'entrepreneur assurera une confection soignée des éprouvettes sur le chantier, leur conservation in situ au moins 24h (sur un plan nivelé, à l'abri des variations climatiques importantes et des risques de déplacement brusque) et leur transport jusqu'au laboratoire. Dès qu'il en aura connaissance, l'entrepreneur informera le maître d'œuvre des résultats obtenus ; il fournira un document récapitulatif.

Les frais correspondants à toutes les prestations liées à la réalisation de ces essais sont à la charge exclusive de l'entrepreneur.



Ces contrôles s'appliqueront au béton utilisé dans la réalisation des barrages. Les prélèvements et les résultats répondront aux critères suivants :

- Prélèvement de 2 jeux de 3 éprouvettes cylindriques normalisées pour des essais de compression à 7 jours (3 éprouvettes) et à 28 jours (3 éprouvettes) ; un prélèvement sera exécuté pour chacune des parties de l'ouvrage coulée dans des phases décalées et ces éprouvettes seront réalisées sur le chantier juste avant la mise en œuvre.

Deux prélèvements (i.e. 2 x (2x3 éprouvettes)) sont réputées intégrées au prix du béton au marché.

- L'application de la formule tirée du fascicule 62-I-1 :

$$f_{cj} = \{j / (4,76 + 0,83j)\} * f_{c28} \text{ pour un béton avec } f_{c28} \leq 40\text{Mpa}$$

Une résistance à la compression prévisible devra être égale au minimum à **12,4 Mpa à 3 jours** pour un béton C30/37 et au minimum de **19,8 Mpa à 7 jours** pour ce même béton.

En cas de non-conformité, l'entrepreneur prendra toute disposition pour remédier à ce problème, le maître d'œuvre se réservant le droit de suspendre tout règlement des parties d'ouvrage concernées par les résultats en cause.

4.11.1.3. Adjuvants pour bétons

Le titulaire pourra proposer l'emploi d'adjuvants (plastifiants, fluidifiants, entraîneurs d'air, accélérateurs ou retardateurs de prise) à condition qu'ils soient titulaires de la marque NF - adjuvant ou bénéficient d'un agrément officiel (COPLA) ; ils devront répondre aux spécifications de la norme en vigueur et ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers et des ciments.

Il soumettra leur emploi à l'agrément du maître d'œuvre dans le cadre de son PAQ. Un essai de conformité exécuté par un laboratoire de son choix à la charge du titulaire pourra être demandé.

L' adjuvant devra être proposé et validé par la centrale à béton afin que le béton ne perde pas son caractère normatif. Sa compatibilité avec les matériaux constitutifs du béton (et notamment les autres adjuvants) sera garantie.

Aucun adjuvant à base de chlorure ne devra être ajouté au béton contenant des armatures ou des pièces métalliques.

4.11.2. Aciers

Le buton sera un ouvrage poids.

Toutefois, un ferrailage de peau (treillis ST45) et des chainages aux niveaux des arêtes sont attendus.

Les aciers constituant les armatures du béton armé seront exclusivement constitués par des fabrications homologuées en France, et conformes aux normes en vigueur. Un certificat d'origine de l'usine garantissant les caractéristiques mécaniques des aciers employés sera obligatoirement fourni au PAQ.

4.11.2.1. Nature et qualité

Les aciers utilisés seront des aciers à haute adhérence B500B suivant la norme NF A35-080, conformément aux hypothèses prises dans la note de calcul de l'ouvrage.

La longrine constituant la rehausse est en béton, et sera ancré à l'ancien ouvrage par des fers de reprise. Les aciers utilisés pour cet ancrage seront des aciers à haute adhérence, limite élastique garantie soit :

- 4200 kg/cm² pour les aciers d'un diamètre inférieur ou égal à 20 mm,
- 4000 kg/cm² pour les aciers d'un diamètre supérieur à 20 mm.



Pour les treillis soudés, la limite sera poussée à :

- 5300 kg/cm² pour les treillis d'un diamètre inférieur ou égal à 6 mm,
- 5100 kg/cm² pour les treillis d'un diamètre supérieur à 6 mm.

4.11.2.2. Conditionnement

Les armatures seront livrées sur le chantier soit en barres droites, soit en couronnes, soit sous forme de panneaux ou de rouleaux, soit sous forme d'éléments préfabriqués en atelier.

Le redressage de barres livrées droites mais ployées en cours de fabrication, transport ou manutention, est interdit. De telles barres seront refusées.

Les armatures livrées en couronnes, ou en rouleaux, ne peuvent être approvisionnées sur chantier que si le titulaire dispose d'un atelier de redressage adéquat.

4.11.2.3. Transport et manutention – Stockage

Les transports et manutentions seront organisés et effectués tels que les armatures ne subissent pas d'altérations d'origine mécanique, chimique ou électrochimique.

Les aires de stockage doivent être propres. Les barres sont soustraites au contact du sol et de celui des matériaux ou objets susceptibles d'entretenir de l'humidité et des impuretés.

Le parc de stockage, que ce soit sur le chantier, ou à l'atelier de façonnage s'il est distinct du chantier, sera organisé de manière à éviter toute altération aux armatures.



5. MODALITES DE MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX

5.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qu'il envisagerait de mettre en œuvre et qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché, et ce dans les conditions de l'article 30 du C.C.A.G.

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

Ces propositions devront être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métrés, mémoires).

Elles ne pourront être mises en œuvre et prises en compte qu'après acceptation formelle et définitive du maître d'œuvre. Toute réalisation non reconnue restera à la charge exclusive de l'entrepreneur (construction, destruction, évacuation et gestion des déchets).

5.2. TRAVAUX GENERAUX ET INSTALLATION DE CHANTIER

5.2.1. *Installation générale*

Cette prestation rémunère :

- Toute action liée à l'installation du chantier, à l'aménagement d'une base vie (y compris alimentation en eau et en électricité), à l'organisation (y compris amenée/enlèvement des engins et matériels) et repli de chantier ;
- Les éventuels travaux de préparation pour l'aménagement des plateformes accueillant les installations provisoires.
- L'établissement d'un PPSPS et tous frais liés aux obligations liées aux attentes dans le cadre de la mission SPS
- La mise en place d'une base de vie et des installations d'hygiène, selon les obligations de protection de la santé et de la sécurité de ses salariés ; y compris son éventuel déplacement ou multiplication des installations selon les modalités d'organisation entre les différents sites d'intervention ;
- L'obtention des droits de stationnement (aire de stockage), de passage et de survol éventuellement nécessaires ;
- Qu'elles que soient les conditions techniques ou météorologiques, le **déplacement journalier** en toute sécurité de tout personnel, engin, véhicule, le transport (de quelque manière que ce soit) de tout matériel ou matériau, depuis les sites principaux* du chantier jusqu'à chacun des postes de travail ou de mise en œuvre des prestations prises en compte dans le métré des travaux ;
- La fourniture, le transport (de quelque manière que ce soit) jusqu'aux sites principaux du chantier* (y compris éventuels déplacements entre les différents sites principaux) et la mise en œuvre de tout **matériel ou matériau** nécessaire au respect de toutes les conditions d'hygiène et de sécurité sur le chantier, au respect des contraintes environnementales, à la bonne exécution



des prestations prises en compte dans le métré des travaux et à toute opération de contrôle. Les frais de gardiennage ou éventuelle sécurisation du matériel est également intégrée.

**Les sites principaux sont ceux de la zone d'installation de chantier, de la zone des écrans pare blocs de la Masure et de la zone des écrans pare blocs du Miroir. Les déplacements spécifiques du matériel pour les autres sites (i.e. les zones des travaux actifs) font l'objet d'une rémunération spécifique*

- La prise en compte de toutes les dispositions mises en œuvre pour l'utilisation et la sécurisation des voies publiques (départementale, communale) en accord avec le présent CCTP
- L'aménagement des accès et circulations, ainsi que la signalisation de chantier pour interdire l'accès du chantier aux visiteurs (balisage des sentiers, des zones de travaux)
- Tout travaux provisoires en lien avec la sécurité de l'intervention (purge préalable par exemple).
NB : la sécurisation du chantier vis-à-vis du personnel en aval, des tiers et des biens, avec mise en œuvre éventuels d'ouvrages provisoires (cas de la sécurisation pour éviter toute propagation accidentelle de bloc ou outil en aval des ancrages à réaliser par exemple) fait l'objet d'une rémunération à part entière.
- Le piquetage des travaux passifs (écrans pare blocs de la Masure et du Miroir) à réaliser en présence du maître d'œuvre.
NB : le piquetage pour les travaux actifs, fait l'objet d'une rémunération à part entière.
- Les constats de la remise en état des sites principaux du chantier en présence du maître d'ouvrage.
- L'entretien et la remise en état des accès, le ramassage de tous les détritiques issus des travaux et toute mesure définie dans le Plan Qualité
- Le **rapatriement des matériels** et des **déchets** de toute nature issus des travaux et toute mesure définie dans le Plan Qualité.
- L'entretien et la **remise en état du site**, de ses abords.

5.2.2. Installations spécifiques liées aux travaux actifs

Pour les travaux actifs, chaque instabilité à traiter peut être vue comme un site spécifique.

Pour l'installation (amenée/repli) et les travaux généraux sur chaque site, le marché prévoit des prix à part entière en distinguant une installation nécessitant hélipontage, des installations pouvant être réalisées par voie terrestre. Ces dernières resteront minoritaires et correspondront aux cas où les zones de travaux sont très proches avec des possibles déplacements limités.

Les installations spécifiques comprennent :

- La fourniture, le transport jusqu'à la zone d'intervention de tout le matériel ou matériaux nécessaires à la mise en œuvre des travaux (par voie terrestre ou par voie héliportée – 2 prix distincts au marché).
- Les frais de gardiennage ou de surveillance éventuelle du matériel ;
- Tout travaux provisoires en lien avec la sécurité de l'intervention (purge préalable de talus par exemple), matériel et mise en place de dispositif de sécurisation provisoire (notamment pour travaux sur corde ou en hauteur).



- la sécurisation de l'intervention contre les risques de chutes de blocs ou de matériels en lien avec des départs accidentels qui seraient liés à l'intervention.
- le débroussaillage et élimination de la végétation jusqu'à des arbres de diamètre ≤ 20 cm pour les besoins des travaux.
- La remise en état du site d'intervention.

5.3. PIQUETAGE D'IMPLANTATION DES OUVRAGES

5.3.1. Ecrans pare blocs

L'implantation se fera avec un matériel adapté à la nature et au type de travaux. Le titulaire devra, pour cela, disposer d'un matériel topographique si nécessaire et fournir des piquets autant que nécessaire.

- L'implantation devra être conforme au plan de principe établi par le maître d'œuvre ;
- Le titulaire devra s'assurer de la compatibilité du système qu'il propose avec les données d'implantation définies par le maître d'œuvre et avec les contraintes topographiques ;
- Toute proposition de modification des données d'implantation des écrans devra être indiquée et justifiée lors de la remise des offres. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'accepter ou de refuser cette proposition ;
- Toute modification d'implantation d'un élément de filet en cours de travaux devra être soumise à l'accord du maître d'œuvre.

Le titulaire devra effectuer le piquetage définitif des différents ancrages et supports des écrans de filets, y compris toute modification du piquetage nécessité par les travaux.

Le piquetage pour les écrans pare blocs est rémunéré dans le cadre de l'installation de chantier.

5.3.2. Travaux actifs

Une implantation sera réalisée contradictoirement entre le maître d'œuvre et un représentant de l'entreprise en phase préparatoire.

Les documents disponibles pour ce travail de terrain sont :

- Un fichier repérant les points des instabilités à traiter, au format .doc (pas de fichier géoréférencé disponible) – source : étude ANTEA 2024, carte annexée au CCTP.
- Les fiches descriptives de chaque instabilité - source : étude ANTEA 2024, fiches annexées au CCTP.

Ce travail nécessitera probablement entre 2 et 3 jours de terrain.

L'implantation contradictoire permettra de :

- Définir les éventuels travaux préparatoires, notamment d'abattage d'arbres pour permettre chaque intervention et l'approvisionnement ;
- D'arrêter contradictoirement la solution technique à mettre en œuvre et les quantités prévisionnelles par secteur, sur la base des travaux prédéfinis au présent CCTP.

Le piquetage pour les travaux actifs fait l'objet d'une rémunération dans le cadre d'un prix spécifique au marché.



5.4. SECURISATION PROVISOIRE

L'entreprise mettra en œuvre une protection provisoire qui a pour but de protéger les habitations des éventuels blocs, outil ou matériel pouvant être mis en mouvement durant les travaux depuis l'emprise des travaux. S'agissant d'un risque généré par l'intervention, le dimensionnement fonctionnel de l'ouvrage est laissé à l'appréciation de l'entreprise.

L'entreprise sera tenue de s'assurer, durant toute la durée du chantier, que :

- Les protections provisoires sont suffisantes par rapport aux risques potentiels générés par l'intervention ;
- Les protections provisoires sont en bon état de fonctionnement – elles seront à réparer sans délai en cas de dégradation.

L'entreprise présentera dès l'offre la ou les solutions techniques de protection provisoires envisagées.

Pour les écrans pare-blocs (installation des nouveaux écrans et démontage des anciens) :

- Le marché prévoit un prix spécifique qui rémunère le linéaire des travaux protégés, i.e. le linéaire entre les deux extrémités des secteurs d'intervention. Si la sécurisation nécessite des découpages et des chevauchements d'ouvrages de protection provisoires, les quantités ne seront comptabilisées qu'une fois, l'entreprise sera réputée les avoir intégrées au moment de l'offre.
- Lorsque les anciens écrans sont conservés, ils peuvent être utilisés comme support de protection provisoire. En revanche, un doublement par un écrans ou grillage aux mailles plus petites restera nécessaire pour se protéger d'une mise en mouvement de petits blocs (susceptibles de passer à travers les mailles des anciens écrans).
- Les 2 barrières grillagées existantes ou celle à installer dans le cadre du marché participeront également à la protection provisoire. L'entreprise évaluera, selon l'analyse des risques induits par l'intervention, si, localement (i.e. sur les tronçons qu'elles protègent), elles sont suffisantes où si elles doivent être complétées par un dispositif provisoire.

Pour les travaux actifs,

- La sécurisation provisoire se situera au plus proche des interventions, pour limiter les risques de propagation d'un éventuel bloc ou éléments mis en mouvement.
- La protection provisoire des travaux actifs sera intégrée aux coûts d'installation de chantier spécifique à ces travaux actifs.

Pour les travaux de déboisement :

La sécurisation de l'intervention, avec ici des risques spécifiques liées à cette opération à part entière, sera intégrée au coût du déboisement. L'entreprise précisera ces modalités de protection dans le cadre de l'offre.

5.5. DEBOISEMENT / DEBROUSSAILLAGE DES EMPRISES

Des opérations de déboisement et débroussaillage des emprises seront nécessaires à la bonne mise en œuvre des travaux.

Pour les écrans du Miroir

Les surfaces nécessaires à la mise en œuvre des travaux d'écrans seront défrichées.



Trois zones sont à défricher, autour des 3 lignes d'écrans.

- Pour les lignes A et B (les deux lignes les plus à l'Ouest), les arbres sont principalement des feuillus, avec quelques résineux. L'opération reste de technicité moyenne (comparativement à celle de la ligne côté Est).
- Pour la ligne d'écran C (la plus à l'Est), la surface à défricher présente une pente forte, certains arbres sont de gros diamètre, et certains penchent coté aval. Par ailleurs, les contraintes d'accès sont fortes (sentier étroit, absence de piste à proximité autre que celle en aval). **Cette opération présente un niveau de technicité très élevée.**



Figure 9 : Localisation approximative des zones de défrichement



Figure 10 : Illustration du boisement sur le secteur de la ligne C

L'abattage, le façonnage et le débardage des arbres est à la charge de l'entreprise. Il incombera à l'entreprise de coordonner ou exécuter toutes les opérations (abattage, façonnage, débardage et mise en dépôt) ; l'exploitation des bois devra être considérée dans le planning de l'entreprise dès l'offre.

Les arbres abattus seront façonnés (ébranchage et billonnage en longueur de 4 m maximum), débardés et mis en dépôt par l'entreprise sur la plateforme située en rive gauche du pont de la Masure franchissant le Saint Claude (à proximité des installations de chantier). Le recours à l'hélioportage sera en toute vraisemblance nécessaire. Les bois y seront entreposés selon les modalités qui seront données par les services techniques de la commune et/ou par le technicien forestier territorial de l'ONF.

Des enjeux sont présents en aval de la zone à déboiser. L'entreprise prévoira des dispositifs de sécurisation de l'intervention pour éviter tout risque de chute d'arbre et propagation jusqu'aux enjeux en contrebas.

Le débroussaillage de toute la végétation résiduelle sur l'emprise est à la charge de l'entreprise.

Tous les rémanents (ceux issus de ces coupes et ceux de l'ébranchage des arbres abattus seront broyés par l'entreprise titulaire. Les produits de broyage pourront être laissés sur place.

L'entreprise proposera dès son offre :

- **Les modalités d'organisation pour ces opérations de défrichage : réalisation en interne par l'entreprise titulaire, prestataire, sous traitance (en précisant le ou les candidats pré-fléchés au stade de l'offre).**
- **Le mode opératoire détaillé**
- **Les mesures de prises en compte du risque de chute et propagation d'arbre jusqu'aux enjeux en lien avec l'intervention**

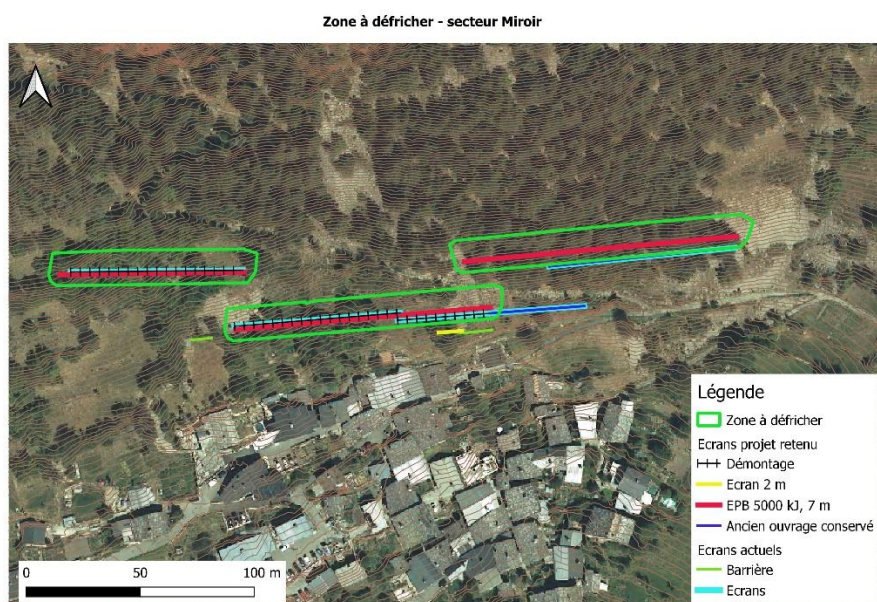


Figure 11 : Zones à défricher - Miroir

Pour les écrans de la Masure :

L'opération se limite à l'abattage des quelques épicéas situés dans le pré en amont des bâtiments. Les arbres seront à abattre, à dessoucher si nécessaire (selon l'implantation de l'ouvrage). Ils seront ensuite à débiter en billes de 50 cm, avec mise en stère sur place pour mise à disposition des propriétaires. Les rémanents ($\varnothing < 100\text{mm}$) et souches seront à évacuer par l'entreprise vers une décharge agréée.

Un prix spécifique au marché encadre ce traitement préalable de la végétation à la Masure.



Figure 12 : arbres à couper en amont de la Masure

Pour les travaux actifs :

Selon les secteurs et les ouvrages à mettre en œuvre, les travaux potentiellement nécessaires seront deux natures différentes :

- Débroussaillage et/ou abattage d'arbre sur l'emprise des ouvrages (principalement pour les ouvrages « surfaciques ») ;
- Abattage d'arbre pour les besoins d'hélicoptage.

Les arbres coupés et produits de coupe seront laissés sur site, mis en sécurité pour éviter une propagation vers l'aval.

Un prix unitaire d'heure d'ouvrier forestier spécialisé est prévu au marché pour encadrer ces besoins de travaux préparatoires.

5.6. EXECUTION DES ANCRAGES POUR LES ECRANS PARE BLOCS

5.6.1. Longueur des ancrages à partir du Q_s

Le site a fait l'objet d'essais de convenance préalablement à la consultation.
Aucun essai de convenance complémentaire n'est prévu dans le cadre du marché.

Les valeurs de Q_s estimés, sur lesquelles se baseront le dimensionnement des ancrages, dès la remise de l'offre et pour l'exécution des travaux, sont les suivantes :

- **Secteur Miroir : $Q_s = 625 \text{ kPa}$**
- **Secteur Masure : $Q_s = 755 \text{ kPa}$**

La longueur de scellement des ancrages des écrans pare-bloc sera calculée de la façon la suivante :

$$L = 1 + \frac{Ts \times \gamma t}{\pi \times Df \times \left(\frac{1}{\gamma Q_s} \times Q_s \right)}$$

Avec :

Ts (kN) : Données du fournisseur des efforts transmis par l'ouvrage souple. La totalité de l'effort doit être repris par le scellement

γt : Pondération effort transmis par l'ouvrage souple, une valeur de 1 est retenue

Df (m) : Diamètre du forage

Qs (kN/m²) : Frottement mobilisable issu de la valeur minimale des essais de convenance

γQs : Pondération Qs, en référence à la norme NFP EN 94-270 une valeur de 1.4 est retenue

NB : A travers cette formulation, le premier mètre de terrain meuble est neutralisé pour le dimensionnement.

Dans tous les cas les ancrages devront avoir une longueur minimale de 3 m pour les ancrages ayant un rôle structural pour l'ouvrage (ancrages amont et latéraux).

5.6.2. Foration

Le diamètre de foration doit comprendre un espace annulaire de 20 mm autour de l'élément d'ancrage.

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

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

5.6.3. Mise en place des éléments d'ancrage

Les éléments d'ancrage (câble ou barre) devront dépasser au minimum de 20 cm de la surface du sol.

Les parties extérieures seront traitées sur 0,75 m minimum au moyen d'une peinture anti-corrosion conforme au CCTP.

En raison des sources présentes en profondeur, des chaussettes seront mises sur tous les ancrages situés à moins de 50 mètres du périmètre immédiat (matérialisé autour du captage du Miroir inférieur).

Les tubes d'injection seront fixés sur l'élément d'ancrage (pour les longueurs supérieures à 2 m) jusqu'à 20 cm de l'extrémité inférieure de l'élément. Le tube d'injection aura un diamètre intérieur faible (10 ou 13 mm) et nécessitera l'utilisation d'un coulis de ciment exempt de granulats (un fluidifiant pourra s'avérer nécessaire). Il sera coupé en biseau à son extrémité avec, sur le dernier mètre, quelques entailles favorisant le remplissage.



5.6.4. Fabrication du coulis

Le coulis d'injection sera un coulis courant répondant aux spécifications de la norme NF EN 197-1 et aux stipulations de l'article 92.3 du fascicule 65 A du C.C.T.G. La nature et la composition, les conditions de préparation et de mise en œuvre des coulis seront proposées par l'entrepreneur à l'agrément préalable du maître d'œuvre et devront être compatibles à la fois avec la nature des terrains où s'effectuent les scellements et avec l'acier des ancrages.

L'entreprise devra préciser les mesures prises afin que, sur le chantier, la qualité des coulis soit satisfaisante (instruments gradués pour le dosage en eau et ciment). L'entreprise devra disposer d'un cône de Marsh sur le chantier.

Le rapport ciment / eau : C/E sera supérieur ou égal à 2.

La consommation d'eau est à la charge de l'entrepreneur.

La température de l'eau de gâchage sera supérieure à dix (10) degrés Celsius au moment de la préparation du coulis.

5.6.5. Remplissage par les produits de scellement

En fin de mise en place de l'élément d'ancrage, le produit de scellement doit déborder du trou d'ancrage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage. Il ne sera pas payé de plus-value, quels que soient la profondeur de l'ancrage et le volume de produit de scellement mis en place.

Mode opératoire du scellement :

- ancrage < 5 m en descendant :
après nettoyage à l'air comprimé et contrôle du trou de scellement, le produit de scellement est injecté en fond de trou au moyen d'un tube plongeur retiré progressivement au fur et à mesure du remplissage de manière à obtenir un remplissage complet du scellement exempt de poche d'air.
- ancrage ≥ 5 m et/ou ascendant :
après nettoyage à l'air comprimé et contrôle du trou de scellement, le produit de scellement est injecté au moyen d'un tube d'injection relié à une pompe. Le tube d'injection aura un diamètre intérieur faible (14 ou 18 mm) et nécessitera l'utilisation d'un coulis de ciment. Ce tube sera fixé directement sur la barre d'ancrage, par l'intermédiaire d'un ruban adhésif ; il sera coupé en biseau à son extrémité avec, sur le dernier mètre, quelques entailles favorisant le remplissage.
- Rocher très faillé, ou terrain meuble :
En cas de fissures ou de terrain meuble, la pose d'une gaine géotextile limitant les pertes de coulis et favorisant la bonne qualité du scellement est obligatoire. Sa mise en œuvre nécessite des trous de plus gros diamètre afin de faciliter l'expansion du produit de scellement.

Si des centreurs sont obligatoires, ceux-ci doivent être fixés sur la gaine ; la présence d'un second tube d'injection pour le retour du coulis (pontage) est nécessaire.

5.6.6. Dimensions

Les dimensions des éléments d'ancrage (longueur et diamètre) seront conformes aux spécifications définies par le fournisseur des ouvrages et les résultats des études d'exécution.

L'utilisation de manchons de rabouillage est proscrite sur les barres d'ancrage.



5.6.7. Travaux de finition

L'entreprise devra veiller à effectuer un complément de remplissage du coulis pour compenser le retrait de façon à ce que le scellement soit total jusqu'à l'entrée du trou.

Pour les barres d'ancrage : Les plaques d'appui devront être correctement bloquées au moyen de l'écrou. Le serrage de l'écrou de blocage suivant une force de 20 kN se fera à l'aide d'une clé dynamométrique. Le traitement contre la corrosion de la tête d'ancrage devra être achevé de façon à traiter efficacement l'ensemble des pièces qui le nécessite.

5.6.8. Fiche technique de forage

L'entrepreneur devra tenir pour chaque ancrage, au fur et à mesure de leur réalisation, une fiche technique :

- le nom du foreur,
- la situation de l'ancrage et son identification par le numéro qui figurera sur le plan de récolement,
- la nature de l'ancrage,
- la profondeur du trou foré,
- le diamètre du trou,
- la nature de la roche traversée (présence de failles et de zones fracturées avec leur profondeur d'apparition),
- la quantité de produit de scellement mis en œuvre + date de scellement,
- le diamètre, la longueur et la nature de la barre ou des câbles utilisés.

Ces fiches techniques devront être remplies par le foreur au fur et à mesure de l'avancement des travaux et être en permanence consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

5.7. MISE EN PLACE DES ECRANS METALLIQUES PARE-BLOCS

5.7.1. Petits terrassements

Pour l'installation des écrans pare blocs au Miroir, le terrain est assez régulier, à l'exception de deux zones où la topographie d'éboulis localisés. Des petits terrassements à la pelle araignée pourront être réalisées pour « lisser » le terrain. Ils s'effectueront en déblai/remblai (pas d'évacuation). Les zones que l'entreprise souhaitera terrasser seront soumises à validation préalable du maître d'œuvre.

Pour les écrans pare bloc au hameau de la Masure, aucun terrassement ne paraît nécessaire.

5.7.2. Installation des écrans pare-blocs

L'entrepreneur devra respecter le principe de montage présenté par le fournisseur du produit et lui-même lors de l'offre. Aucune modification ne sera admise sans autorisation du maître d'œuvre.

Toute modification de réglage de pièces tarées ou étalonnées en usine est interdite.

Les supports seront munis à leur base d'une semelle de dimension adaptée à la portance estimée du sol, pour empêcher le poinçonnement.

Les ancrages seront réalisés conformément aux plans de foration agréés, en tenant compte de la nature du sol.



Toute modification à apporter, pour des raisons a priori imprévues, au plan de foration initial, devra être notifiée, dans les meilleurs délais, au maître d'œuvre.

La morphologie des versants pourra imposer la mise en place de bavettes en filet de même nature que celui des écrans. Elles seront destinées à supprimer le risque de passage des blocs sous l'écran. Leurs longueurs devront être adaptées aux modules d'écran concernés. Leurs hauteurs devront être adaptées en fonction du profil topographique en cause. Elles ne devront pas constituer une gêne au bon fonctionnement de l'écran.

5.8. UTILISATION DES PIÈCES MÉTALLIQUES

5.8.1. Câbles

Aucun appui d'un câble sur un angle vif ne sera admis. L'emploi de cosses adaptées est obligatoire. Dans le même esprit, toutes les boucles de câble et points d'appui sur câble devront être protégés du cisaillement par une pièce métallique adaptée (cosse cœur, tube fendu).

Les règles et usages concernant les rayons de courbure minimum ainsi que le nombre et la disposition des serres câbles et cosses cœurs nécessaires seront respectés.

Les câbles utilisés, tant pour les piliers que pour les haubans ou liaisons diverses devront être conformes aux spécifications des normes AFNOR pour câbles courants.

A défaut de spécifications contraires dans le dossier d'agrément des ouvrages, les règles suivantes seront respectées en matière de :

- rayon de courbure minimum : $r \geq 3 \varnothing$

5.8.2. Serre-câbles

Le nombre de serre-câbles et le couple de serrage à mettre en œuvre pour joindre deux brins de câbles seront fonction du diamètre du câble, des données du constructeur et du tableau B2 en annexe de la norme NF EN 13411-5.

Les serres câbles doivent être positionnés le mors sur le brin vif et l'étrier sur le brin mort et la distance entre serre câbles doit être comprise entre 6 et 8 fois le diamètre du câble. Le serrage des écrous sera obligatoirement réalisé à la clé dynamométrique.

Les couples de serrage devront être respectés ; une vérification du serrage des serre-câbles des pièces en tension pourra être réalisée à la demande du maître d'ouvrage préalablement à la réception. La présence d'une clé dynamométrique sera exigée sur le chantier.

5.9. CONTRÔLE DES PRODUITS DE SCÉLLEMENT

Lors du coulage des ancrages, des contrôles du coulis ou du mortier utilisé pourront être effectués, sur demande explicite du maître d'œuvre. Ces contrôles (prélèvement, transport, essais) seront à la charge de l'entreprise. Sur site, l'entreprise devra disposer de moyen matériel pour le dosage des coulis et pour le test de densité à la balance de Baroid.

Les dates de coulage seront communiquées au maître d'œuvre qui déterminera les jours et heures de prélèvement.



Les mortiers ou coulis de scellement feront l'objet d'essais de contrôle qui seront à la charge de l'entrepreneur. Le cas échéant, les prélèvements, constitués de deux fois 3 éprouvettes, seront effectués par sondage, sur l'initiative du maître d'œuvre, sur les gâchées destinées au scellement de barres qui seront identifiées.

Les contrôles porteront sur la résistance à la compression simple à 7 et 28 jours.

Le rythme de prélèvement sera de l'ordre d'un prélèvement pour 8 ancrages. Les contrôles porteront sur la résistance à la compression simple à 7 et 28 jours.

Dans le cas où les essais montreraient que la résistance à la compression simple à 7 jours serait inférieure à la valeur prévue dans la demande d'agrément acceptée par le maître d'œuvre, celui-ci se réserve la possibilité de demander à l'entrepreneur de modifier en conséquence les conditions de mise en œuvre ou la nature des produits de scellement afin d'obtenir des résultats satisfaisants. Les modifications sont à la charge de l'entrepreneur et devront faire l'objet d'un agrément par le maître d'œuvre.

Les ancrages pour lesquels les essais de contrôle des coulis correspondants n'auront pas été satisfaisants devront être remplacés. Le remplacement des ancrages pour lesquels les coulis de scellement ne présentent pas une résistance à la compression simple à 7 ou 28 jours conforme à l'agrément sera à la charge de l'entrepreneur.

Les éventuels essais de convenance qui auraient été anticipé sur des ancrages dont le coulis s'avèrera non conforme ne seront pas dus.

Les résistances à la compression à 28 jours des coulis et du mortier devront être supérieure ou égale respectivement à 35 MPa et 45 MPa. Pour une éprouvette prismatique de 40 x 40 x 160 mm.

La résistance à 7 jours sera de 25 MPa pour le coulis et de 35 MPa pour les mortiers.

5.10. ESSAI DES ANCRAGES PASSIFS

5.10.1. Méthodologie

La méthodologie à utiliser dans les deux cas est définie dans les normes XP P 94-444 « essais statiques d'arrachement d'ancrages sous un effort axial de traction » pour les ancrages directs en rocher sain et NF P 95-301 pour les ancrages en sol meuble. Par ailleurs, le référentiel normatif des essais de convenance et de contrôle pourra être adapté à la technique de réalisation des ancrages des écrans, proposée par l'entrepreneur. Les dispositifs d'essai devront être agréés par le maître d'œuvre.

L'essai ne pourra pas intervenir avant le délai de séchage minimal de 7 jours.

5.10.2. Essai de convenance

Sans objet. Des essais ont été réalisés préalablement. Les hypothèses à considérer des valeurs de q_s ont été précisées dans le présent CCTP.

5.10.3. Essai de contrôle

Des essais de contrôle pourront être réalisés (prix donné en option au DQE). La méthodologie à utiliser est définie dans les normes AFNOR NF P 94-444 intitulée "Essai statique d'arrachement d'ancrage sous



un effort axial de traction " pour les ancrages directs en rocher sains et NF P 95-301 intitulée : "Ancrages passifs ponctuels en sol meuble - Méthode d'essais d'arrachement" pour les ancrages en sol meuble.

Le détail estimatif précise de façon indicative mais non limitative le nombre d'essais prévus au marché. Les dépenses occasionnées par les essais ayant entraînés la destruction des ancrages ou n'ayant pas été conduits à leur terme pour déficience de l'appareillage seront à la charge de l'entrepreneur.

Les ancrages qui font l'objet d'un contrôle sont choisis par le maître d'œuvre.

En cas d'utilisation de coulis de ciment, les contrôles ne pourront avoir lieu avant une période de séchage d'au moins 21 jours.

L'effort maximum de traction retenu pour les essais sera égal à 100% de la traction de service définie dans la note de calcul fournie par l'entreprise pour l'ancrage testé.

Le maximum du déplacement de la tête d'ancrage toléré est fixé à 25 mm. Passée cette valeur, l'ancrage est jugé défectueux donc inapte au service.

Chaque ancrage testé et apparu insuffisant entraînera la réalisation de 2 nouveaux essais à la charge de l'entrepreneur. Les ancrages pour lesquels les essais de contrôle n'auront pas été satisfaisants seront remplacés aux frais de l'entrepreneur.

Dans le cas où le nombre d'essais non satisfaisants dépasserait 25 % du nombre total des essais effectués, le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques sans limitation de nombre.

5.11. APPLICATION D'UNE PROTECTION ANTICORROSION PAR PEINTURE

5.11.1. Mise en œuvre

Tous les éléments métalliques n'atteignant pas le niveau de protection contre la corrosion requis par le CCTP devront être revêtus, préalablement à leur mise en place sur le site, d'un système de protection contre la corrosion par peinture conformément aux prescriptions du CCTP en la matière.

Les travaux d'application de la protection par peinture anticorrosion seront réalisés par des opérateurs certifiés ACQPA avec au minimum un applicateur qualifié niveau 2 présent en continu sur le chantier pendant les travaux.

L'application du traitement anticorrosion ne pourra être mise en œuvre qu'après accord du Maître d'œuvre.

5.11.2. Finition

Si le montage des éléments métalliques ou des travaux ont porté atteinte à l'intégrité de la protection anticorrosion (par galvanisation ou peinture), une préparation de surface adaptée sera réalisée avant d'appliquer un nouveau système contre la corrosion par peinture.

5.11.3. Contrôles

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit à la charge de l'entreprise chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certificat ou d'homologation, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.



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

5.12. DEMONTAGE D'ANCIENS ECRANS

5.12.1. Généralités

Cette opération est effectuée pour une partie des lignes supplées par des ouvrages neufs en amont du hameau du Miroir.

L'entreprise proposera un protocole adapté de démontage et d'évacuation de tous les éléments métalliques constitutifs des tronçons définis à démonter. L'entreprise aura la charge de l'évacuation, la valorisation ou la mise en décharge, via un circuit réglementaire, de l'ensemble des éléments démontés.

5.12.2. Ajustement des parties d'ouvrages conservées :

Les ancrages existants qui ne seront plus utilisés seront préalablement dégagés sur environ 20 cm de profondeur par rapport au TN existant puis coupés. Le terrain naturel sera alors reconstitué.

Dans les cas où une ligne est seulement partiellement démontée, la nouvelle extrémité de la partie conservée devra être ajustée et la ligne re-reglée. Le montage pourra être dérogatoire par rapport à la géométrie initiale. Aucun objectif de performance ne sera attendu des écrans conservés. L'ajustement pourra inclure la création de nouveaux ancrages latéraux et l'ajout de câbles et pièces d'accastillage. L'entreprise peut également faire le choix de les récupérer sur les ouvrages démontés.

Les câbles ou parties de l'ouvrage restant ne pourront en aucun cas être fixé aux ancrages structurels des nouveaux ouvrages.

5.12.3. Evacuation des matériaux stockés dans les nappes avant démontage :

Les nappes des ouvrages à démonter seront préalablement nettoyées de tous les éléments (blocs, bois) accumulés dans les nappes, afin d'éviter un risque de mise en mouvement en direction des enjeux.

Les matériaux issus de cette opération seront évacués par l'entreprise, soit régalez sur un espace sécuriser, pour éviter toute remobilisation vers l'aval.

L'entreprise précisera son protocole de nettoyage des nappes encombrées.

5.13. BUTON EN BETON ARME

Dans le cadre des travaux actifs, le recours à la mise en œuvre du bouton en béton armé est possible.

5.13.1. Terrassements

Des petits terrassements seront nécessaires pour créer l'assise/la fondation du bouton à mettre en œuvre. Ils seront à réaliser par des moyens adaptés, manuellement.



5.13.2. Ancrage/fixation au terrain rocher et ferrailage

Pour des parties en recouvrement d'affleurement rocheux, des fers de reprises (HA 20 mm) seront scellées au rocher.

Pour les parties sur terrain meuble, la fixation se fera par la mise en œuvre préalable d'ancrages, rémunérés par les prix d'ancrages de confortement du marché.

5.13.3. Ferrailage de structure (armature) :

Le buton sera un ouvrage poids.

Des armatures seront toutefois intégrées et fixées aux fers de reprises et/ou ancrages :

- Chainage aux arêtes
- Treillis soudés (ST45C) en parement.

5.13.4. Coffrage du buton

Nature du coffrage

Ils seront de qualité ordinaire.

Le parement des coffrages sera de qualité soignée sur toutes les faces de l'ouvrage.

Ils seront métalliques ou en contreplaqué type "marine".

Dispositifs de fixation des coffrages

L'entrepreneur a le libre choix du système de fixation qu'il mettra en œuvre. Cependant, en aucun cas le système utilisé ne devra mettre en contact, direct ou indirect - par l'intermédiaire du système de fixation - les armatures de l'ouvrage avec l'extérieur.

Soins avant bétonnage

Les coffrages utilisés seront propres.

Les coffrages ordinaires composés de sciages, de panneaux de fibres de bois agglomérées ou de contreplaqué ainsi que les coffrages soignés composés de sciages seront abondamment arrosés avant mise en place du béton.

Les coffrages métalliques seront huilés avant mise en place du béton avec une huile spéciale dite de démoulage.

Entretien

Si plusieurs emplois sont prévus pour un même coffrage, celui-ci est parfaitement nettoyé et éventuellement remis en état avant tout nouvel usage.

5.14. REMISE EN ETAT DES LIEUX A LA FIN DU CHANTIER

Le titulaire est tenu à la remise en état des lieux et des accès à la fin du chantier, conformément au CCAG-Travaux.

Ces travaux devront faire l'objet d'une attention particulière, notamment par :

- la fermeture des accès ;
- l'évacuation des matériels et matériaux en excès ainsi que de tous les déchets issus du chantier ;
- la remise en état à l'identique, des chaussées, clôtures terrains, ouvrages d'art - publics ou privés - affectés par le chantier ou par la constitution de ses accès.



5.15. DOSSIER DE RECOLEMENT

Le titulaire remettra au maître d'œuvre, à la présentation de la dernière demande de paiement en format numérique, le dossier des ouvrages exécutés.

5.15.1. Dossier des ouvrages exécutés

Le D.O.E. inclut :

- Pour les écrans pare blocs :
 - Un récapitulatif des travaux effectués : quantités et volumes mis en œuvre, surfaces traitées, modifications éventuelles apportées au projet, etc. ;
 - Les plans de récolement, à minima composé d'un plan masse général portant indication et implantation des ancrages réalisés et des éléments constitutifs des écrans (poteaux notamment). Ils seront fournis aux formats .dwg et .pdf ;
 - Les fiches produits (écrans, ancrage, produit de scellement)
 - Les bordereaux de livraison des fournitures ;
 - Les fiches de fourniture sur lesquelles figurent les dimensions des filets/écrans, diamètre des câbles, classe d'écran, ... ;
 - Pour chaque ancrage, une fiche indiquant le diamètre d'ancrage, le diamètre du trou, la présence éventuelle de chaussette, la profondeur de l'ancrage, la nature du sol foré selon la profondeur, les résultats des essais de traction sur ancrages le cas échéant, les résultats de résistance en compression simple sur les coulis ;
 - Un dossier photographique des ouvrages et différentes phases de chantier (avant, pendant, après).
- Pour les travaux actifs :
 - Un plan de masse général permettant de repérer les travaux effectués. Ils seront fournis aux formats .dwg et .pdf ; Contrairement aux travaux actifs, un point unique pour chaque zone de travail sera admis comme suffisant pour repérer la zone, avant de décrire les travaux mis en œuvre (ex : pour une surface emmaillotée, la prise d'un point unique sur la zone, avec indication de la surface traitée, d'une représentation schématique de l'implantation des ancrages convient).
 - Un récapitulatif des travaux effectués par zone : quantités et volumes mis en œuvre, surfaces traitées, etc. ;
 - Les fiches de fourniture sur lesquelles figurent les dimensions des filets/écrans, diamètre des câbles, classe d'écran, ... ;
 - Pour chaque ancrage, une fiche indiquant le diamètre d'ancrage, le diamètre du trou, la présence éventuelle de chaussette, la profondeur de l'ancrage, la nature du sol foré selon la profondeur, les résultats des essais de traction sur ancrages le cas échéant, les résultats de résistance en compression simple sur les coulis ;
 - Un dossier photographique des ouvrages et différentes phases de chantier (avant, pendant, après).

La réception des travaux ne sera prononcée qu'après remise de ce dossier et agrément de son contenu par le maître d'œuvre.

5.15.2. Dossier de maintenance des ouvrages exécutés (écrans pare blocs)



Le prestataire fournira un dossier de maintenance, conforme à l'EAD destiné à assurer aux ouvrages une durée de vie d'au moins vingt-cinq ans et qui précisera en outre :

- Les conditions de durabilité de l'écran ;
- La liste des contrôles et des procédures à effectuer sur les composants du produit ;
- La périodicité de ces contrôles ;
- Les règles d'hygiène et de sécurité se rapportant aux opérations d'entretien ;
- La liste, la périodicité et le coût (année n) du remplacement (pièces et main d'œuvre) des éventuels composants ;
- Les fournisseurs de ces composants (fourniture générale ou fabrication spécifique).

Cette maintenance s'entend sans sollicitation de l'ouvrage, uniquement en vieillissement naturel.

La réception des travaux ne sera prononcée qu'après remise de ce dossier et agrément de son contenu par le maître d'œuvre.



6. MESURES ENVIRONNEMENTALES

6.1. MESURES CONTRE LE BRUIT

Les matériels utilisés devront tous être homologués « bruit ». Le titulaire veillera à limiter l'usage des engins bruyants au strict nécessaire et arrêtera ceux qui ne servent pas (compresseur par exemple).

Les nuisances sonores (engins, véhicules, explosifs, etc.) à proximité d'habitations, sauf cas d'urgence, seront prohibées de 19 heures à 8 heures ainsi que le week-end et les jours fériés.

6.2. STOCKAGE ET UTILISATION DES SUBSTANCES POTENTIELLEMENT POLLUANTES

De manière générale, le stockage et la manipulation de substances potentiellement polluantes ou dangereuses devra respecter les principes suivants :

- limitation des quantités stockées ;
- stockage organisé, en un site ou selon des modalités ne permettant pas l'accès aux personnels extérieurs au chantier ;
- manipulation par des personnels responsabilisés et formés.

Aucun stockage dans le périmètre rapproché des captages du Miroir n'est possible.

6.3. CARBURANTS ET LUBRIFIANTS

Ils seront stockés en conteneurs étanches posés sur un sol plan, propre et stable.

Les conteneurs seront isolés du sol par une bâche plastique ou un matériau absorbant (sable ou sciure) pour permettre la récupération des éventuels rejets accidentels.

Un kit antipollution devra être systématiquement présent sur chantier, à proximité des interventions.

L'alimentation en carburant de la pelle araignée sera exclu au sein du périmètre immédiat du captage du Miroir.

A l'issue des travaux, le site du chantier sera débarrassé de toutes traces ou sous-produits.

L'usage de l'essence pour le nettoyage des engins (tronçonneuse ou débroussailleuse par exemple) est formellement interdit ; le titulaire veillera à utiliser des produits non toxiques autorisés pour cet emploi.

6.4. LAITANCE DE CIMENT

La fabrication de produits à base de liants hydrauliques (coulis, mortier, ...) sera exécutée selon un mode opératoire préalablement présenté dans le PAQ et approuvé par le maître d'œuvre.

Le titulaire veillera notamment à éviter la dispersion, hors zone contrôlée, de toute laitance ainsi que des éventuels adjuvants liquides (plastifiants, hydrofuges, colorants...).



Lors de la mise en œuvre des bétons et mortiers, le titulaire évitera les coulures de coulis de ciment. En cas de coulure accidentelle, il procédera au nettoyage immédiat des traces visibles par tout moyen efficace de type lavage à grande eau.

Le nettoyage des cuves, camions, ou tout autre élément en contact avec le ciment se fera au-dessus d'un récipient prévu à cet effet et permettant de limiter les pollutions.

6.5. AUTRES SUBSTANCES

L'emploi d'autres substances potentiellement polluantes sera soumis à agrément du maître d'œuvre. Le titulaire apportera la preuve du caractère légal de leur emploi et le maître d'œuvre prescrira éventuellement des consignes de précaution.

6.6. GESTION DES DECHETS

Pendant la durée du chantier, les déchets (emballages, bois, ferrailles, rémanents végétaux, déblais, produits de démolition, ...) seront triés et rassemblés dans un endroit identifié. Le titulaire prendra les dispositions nécessaires pour éviter leur dispersion par le vent ou les eaux de pluie par exemple.

A l'issue du chantier, éventuellement avant si leur volume s'avère trop important, les déchets produits par le titulaire seront évacués, sous sa responsabilité, en décharge agréée ou vers une filière de recyclage.

6.7. PROTECTION DES ESPACES NATURELS CONTRE LES INCENDIES

Il sera fait une stricte application de la réglementation en vigueur (code forestier et arrêté préfectoral en vigueur dans le département de l'Isère). D'une façon générale, l'emploi du feu est interdit sur le chantier.

6.8. CIRCULATION ET STATIONNEMENT DES VEHICULES DANS LES ESPACES NATURELS

Afin d'éviter l'ouverture de pistes ou sentiers inutiles et préjudiciables à l'environnement, les accès au chantier seront limités au strict minimum. Leur tracé sera préalablement validé par le maître d'œuvre ainsi que les aires de stockage et de stationnement. La remise en état des lieux avant repli de chantier pourra être imposée.

6.9. GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

En cas de pollution accidentelle, le titulaire avisera sans délai le maître d'œuvre. Il prendra toute disposition utile pour faire cesser la cause du problème. Les consignes conservatoires devront être rapidement mises en œuvre.

L'entreprise sera tenue de disposer de kits anti-pollution sur le chantier, à proximité des zones de travail et de tout engin intervenant.

Principe d'intervention suite à une pollution accidentelle

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures, les mesures suivantes devront être prises, dans l'ordre :



- éviter la contamination du sol par le saupoudrage de produits absorbants spécifiques ;
- excaver les terres polluées au droit de la surface d'infiltration ;
- réaliser au sol des aires étanches sur lesquelles les terres souillées seront provisoirement déposées, puis acheminées vers un centre de traitement spécialisé.

7. ANNEXES

- PGCSPS : Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la Santé (PMM)
- Retours DT
- Localisation des instabilités (travaux actifs) – source étude ANTEA
- Fiches par instabilités (travaux actifs) – source étude ANTEA

