MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Ministère de la Transition Ecologique représenté par la direction de l'environnement, de l'Aménagement, du Logement et de la Mer (DEALM) de Mayotte

BP 109 Terre-plein de M'tsapere 97600 MAMOUDZOU

Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)

Monsieur Olivier KREMER, Directeur de l'Environnement, de l'Aménagement, du Logement et de la Mer de Mayotte, nommé par arrêté ministériel du 16 juin 2025 et titulaire de la délégation de signature du Préfet de Mayotte par arrêté préfectoral N° 2025-SG-DEALM-324 en date du 15 juillet 2025.

Maître d'œuvre

Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte

Service Infrastructure, Sécurité et Transports
Unité Études et Travaux Neufs

Objet du marché

Accord cadre à bon de commande

Travaux de sécurisation des falaises sur le réseau routier national de MAYOTTE

SOMMAIRE

CHAPITRE I - INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES.....5

ARTICLE I.1. Objet.....5
ARTICLE I.2. Situation géographique des travaux.....5
ARTICLE I.3. Consistance des travaux.....5
ARTICLE I.4. Données géotechniques.....6
ARTICLE I.5. Travaux non compris dans le marché.....6
ARTICLE I.6. Description des conditions de réalisation des prestations.....6
ARTICLE I.7. Organisation et préparation des travaux.....7
ARTICLE I.8. Programme d'exécution.....8
ARTICLE I.9. Contraintes générales.....9
ARTICLE I.10. Contraintes liées à l'exploitation de la route.....9
ARTICLE I.11. Contraintes liées à l'hygiène et à la sécurité.....9
ARTICLE I.12. Contraintes liées aux intempéries.....9
ARTICLE I.13. Dégâts éventuels.....9
ARTICLE I.14. Installation de chantier.....9
ARTICLE I.15. Calendrier d'exécution.....10
I.15.1. Agrément hebdomadaire du calendrier.....10
ARTICLE I.16. Journal de chantier.....10
ARTICLE I.17. Études et plans d'exécution.....11
I.17.1. Programme - Base des études et plans.....11
I.17.2. Contenu des études d'exécution.....11
ARTICLE I.18. Rapport d'intervention.....13
ARTICLE I.19. Dossier de récolement des ouvrages exécutés.....13
ARTICLE I.20. Dossier de maintenance des ouvrages réalisés.....14
ARTICLE I.21. Implantation - Piquetage - Tolérances.....14
I.21.1. Opération topographique préliminaire.....14
I.21.2. Implantation et piquetage des ouvrages.....14
ARTICLE I.22. Assurance de la qualité.....15
ARTICLE I.23. Contrôles.....17
I.23.1. Contrôle interne.....17
I.23.2. Contrôle externe.....17
I.23.3. Contrôle extérieur.....17
I.23.4. Comptes-rendus.....17
ARTICLE I.24. Signalisation temporaire de chantier.....17
ARTICLE I.25. Sopre.....18

CHAPITRE II - PROVENANCE - QUALITÉ - PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....19

ARTICLE II.1. Généralités.....19
ARTICLE II.2. Normes et provenances des matériaux.....20
ARTICLE II.3. Origine des matériaux, fournitures et produits.....20
ARTICLE II.4. Provenance des matériaux, fournitures et produits.....20
II.4.1. Produits de scellement des ancrages passifs.....21
II.4.2. Ancrages.....22
II.4.3. Filets et grillages plaqués.....24
II.4.4. Câbles.....25
II.4.5. Bétons (F 65B - Ch. VII).....25
II.4.6. Constituants des mortiers et bétons.....26
II.4.7. Fabrication, transport et manutention des bétons hydrauliques.....28
II.4.8. Assurance qualité des bétons (F 65B).....28
II.4.9. Armatures pour béton armé (Fascicule 65 B - Chapitre VI).....29
II.4.10. Armatures métalliques pour ancrages et clous.....31
II.4.11. Plaques d'appui.....31
II.4.12. Moellons de basalte pour maçonnerie.....32
II.4.13. Grave 0/31,5 semi-concassée.....32
II.4.14. GABIONS.....32
II.4.15. Barbacane Ø 80 mm.....35

II.4.16. Géocomposite drainant....35
II.4.17. Matériaux pour barrière élastique....35
ARTICLE II.5. Modalités d'agrément des matériaux....36
ARTICLE II.6. Modalités de réception....37
ARTICLE II.7. Dépôts de remblais....37
II.7.1. Définitifs....37
II.7.2. Provisoires....37
CHAPITRE III - MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX....38
ARTICLE III.1. Prestations hélicoptères....38
ARTICLE III.2. Déplacement des équipes....38
ARTICLE III.3. Travaux de purges....38
III.3.1. Purges de filets et/ou de grillages....38
III.3.2. Purges de falaise....38
ARTICLE III.4. Fragmentation de blocs....39
ARTICLE III.5. Intervention sur la végétation....39
III.5.1. Débroussaillage....39
III.5.2. Élagage et abattage d'arbres....39
III.5.3. Dessouchage, dévitalisation et déracinage....39
ARTICLE III.6. Évacuation des déblais rocheux....39
ARTICLE III.7. Intervention sur ouvrage d'art....39
ARTICLE III.8. Filets....40
ARTICLE III.9. Grillages....40
ARTICLE III.10. Ancrages....40
III.10.1. Généralités....40
III.10.2. Longueurs de scellement d'ancrage....41
III.10.3. Forage....41
III.10.4. Injection en fond de trou....41
III.10.5. Essais de traction de conformité sur boulon d'ancrage....42
III.10.6. Essais de traction de contrôle sur boulon d'ancrage....43
ARTICLE III.11. Câbles....43
III.11.1. Câbles de portage....43
III.11.2. Câbles de Ø 10 mm, Ø 16 mm et Ø 20 mm....43
ARTICLE III.12. Nettoyage et finition du chantier....44
III.12.1. Nettoyage en cours de travaux....44
III.12.2. Nettoyage général en fin de travaux....44
ARTICLE III.13. Maintien en état des réseaux....44
III.13.1. Rencontre de canalisations et réseaux divers....44
III.13.2. Travaux intéressant les câbles souterrains d'électricité et de télécommunication et le réseau d'alimentation en eau potable ou irrigation....45
III.13.3. Mesures de sécurité à prendre au voisinage des lignes électriques....45
ARTICLE III.14. Dépôts....45
ARTICLE III.15. BÉTON PROJETÉ....45
III.15.1. Préparation des surfaces (falaise)....45
III.15.2. Mise en recette des talus (parois clouées) 46
III.15.3. Mise en œuvre....46
III.15.4. Matériel de projection....46
III.15.5. Projection....47
III.15.6. Cure de béton....48
III.15.7. Études et contrôles des bétons projetés....48
ARTICLE III.16. EXÉCUTION DES ANCRAGES....49
III.16.1. Réalisation des forages....49
III.16.2. Mise en place et scellement des ancrages....49
III.16.3. Essais concernant les coulis....50
III.16.4. Essais concernant les clous (parois clouées) 51
ARTICLE III.17. POSE DES GRILLAGES....51
III.17.1. Dispositions générales....51
III.17.2. Câbles....52

III.17.3. Ancrages....52
ARTICLE III.18. BARRIÈRE ÉLASTIQUE....52
III.18.1. Grillage....52
III.18.2. Ancrages....52
III.18.3. Câbles....53
III.18.4. Poteaux....53
ARTICLE III.19. MAÇONNERIE....53
III.19.1. Maçonnerie - Généralités....53
III.19.2. Moellons bruts pour la maçonnerie....53
III.19.3. Remblais béton derrière les murs....53
ARTICLE III.20. BARBACANES Ø80mm....54
ARTICLE III.21. GRAVE 0/31,5....54
III.21.1. Contrôles....55

CHAPITRE I - INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES

ARTICLE I.1. OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution des interventions de sécurisation de falaises sur le réseau routier national de Mayotte pour la période 2026-2030.

ARTICLE I.2. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES TRAVAUX

Le ou les lieux d'exécution des prestations sont les suivants : Réseau RN de Mayotte (RN1, RN2, RN3 et RN4).

ARTICLE I.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'entrepreneur est réputé avoir à sa charge les prestations, la documentation, les fournitures, matériels, engins, transports et main d'œuvre ainsi que tous les travaux nécessaires à la réalisation complète des ouvrages et prestations objet du présent marché.

À titre indicatif, ces tâches comprennent notamment (liste non exhaustive) :

- la réalisation des DICT ;
- toutes reconnaissances nécessaires à la réalisation des ouvrages ;
- les installations en fonction de l'importance du chantier ;
- la réalisation et la gestion d'un PAQ ;
- la réalisation et la gestion d'un PAE ;
- la réalisation et la gestion d'un PPSPS ;
- la réalisation des études d'exécution ;
- la réalisation d'un DOE ou d'un rapport d'intervention ;
- la mise en place et l'entretien de la signalisation de chantier ;
- l'aménagement et l'entretien des pistes et aires d'accès aux postes de travail et de stockage des matériels et matériaux ;
- l'aménagement, l'entretien et les déplacements de dispositifs de protection provisoire du chantier, des usagers et des ouvrages existants ;
- les prestations hélicoptères ;
- les déplacements des équipes ;
- les interventions sur la végétation ;
- les travaux de purges ;
- les fragmentations de blocs ;
- les évacuations de déblais rocheux ;
- les interventions sur Ouvrage d'Art ;
- la pose de filet et/ou grillage ;
- la réalisation d'ancrages y compris les essais d'arrachement ;
- la pose de câbles ;
- les travaux d'entretien d'ouvrages
- les essais de traction ;
- les études et formulation des bétons et coulis ;
- la réalisation du béton projeté sur les nappes de filets préalablement posés ;
- la réalisation de parois clouées ;
- la pose de protection de pieds de falaises par gabions ;
- les levés topographiques.

Pour tenir compte des exigences de la circulation, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux directives

du maître d'œuvre, et devra en principe effectuer les travaux suivant les phases présentées dans les études d'exécution et acceptées par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra, par ailleurs, prendre toutes mesures nécessaires pour assurer la signalisation, la protection et la sécurité du chantier dont il demeurera entièrement responsable.

ARTICLE I.4. DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Suivant la nature des prestations à exécuter, des reconnaissances géotechniques seront réalisées par le maître d'œuvre. Dans ce cas, les résultats de ces études seront fournis lors de la commande.

Ces documents seront indicatifs et ne constitueront aucunement des données contractuelles.

Il appartiendra à l'entrepreneur de réaliser toutes reconnaissances complémentaires pour préciser les données géotechniques nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages.

ARTICLE I.5. TRAVAUX NON COMPRIS DANS LE MARCHÉ

Les déplacements de réseaux, en particulier des canalisations d'eau potable, des lignes aériennes ou souterraines électriques et téléphoniques ne sont pas compris dans le marché.

ARTICLE I.6. DESCRIPTION DES CONDITIONS DE RÉALISATION DES PRESTATIONS

Chaque intervention sera définie par un bon de commande qui précisera les travaux envisagés ainsi que les dates, la durée et les horaires de réalisation.

Le cas échéant, préalablement à toute intervention sur le secteur concerné par chaque bon de commande, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation du maître d'œuvre un dossier d'exploitation pour la réalisation des travaux.

L'entrepreneur devra prendre toutes les mesures nécessaires afin de maintenir autant que possible la circulation de l'ensemble des usagers et ne peut démarrer le chantier qu'après accord du maître d'œuvre.

ARTICLE I.7. ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX

Le tableau ci-après comporte une liste non exhaustive des principales opérations à exécuter par l'entrepreneur pour l'organisation et la préparation des travaux. Les délais indiqués sont à compter de la date de réception par l'entrepreneur de la notification du marché subséquent. Le point de départ de la période de préparation (sauf mention contraire) sera notifié par OS.

N° D'ordre	Opération	Documents à fournir par l'entrepreneur	Délai à compter de la Notification du bon de Commande
1	Programme d'exécution des travaux	Planning Notice Graphique	15 jours
2	Projet des installations de chantier	Plan des installations	15 jours
3	Plan Particulier de sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)	Plans Notice	15 jours
4	Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ)	Fiches de procédure Fiches de suivi Compléments	15 jours 1 semaine à l'avancement

5	Plan d'Assurance Environnement (PAE)	Fiches de procédure Fiches de suivi Compléments	15 jours 1 semaine à l'avancement
6	SOSED – Dispositions Spécifiques	Notice Fiches de suivi	15 jours 1 semaine à compter de L'évacuation et de la gestion du déchet spécifique
7	Projet d'exécution des Ouvrages	Calques et tirages	15 jours avant le début des travaux concernés
8	Essais de traction sur Ancrages	Fiches de procédure Note de calculs Résultats	15 jours
9	Dossier des ouvrages Exécutés	Supports transparents stables et tirages + fichiers informatiques	10 jours à compter de la lettre du titulaire demandant les OPR
10	Implantation Piquetage	Schémas Listings	
11	Signalisation temporaire du chantier	Plans détaillés des différentes phases (travaux sous circulation)	15 jours
12	Matériel et engins utilisés	Liste Mémoire technique	15 jours

N° D'ordre	**Opération**	**Documents à fournir Par l'entrepreneur**	**Délai à compter de la Notification du bon de Commande**
13	Désignation du Directeur des travaux et du représentant de l'entrepreneur	Liste	7 jours
14	Liste des sous-traitants		15 jours
15	Assurance	Attestation	Avant la notification du marché

ARTICLE I.8. PROGRAMME D'EXÉCUTION

Conformément à l'article 28.2. du CCAG/T, l'entrepreneur a à sa charge l'établissement du programme d'exécution des travaux. Celui-ci sera réalisé en concertation avec le maître d'œuvre.

L'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre les documents dans un délai de quinze (15) jours au plus tard à partir de la date de notification du bon de commande conformément aux articles 28 du CCAG/T et celui correspondant du CCAP.

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

Le programme d'exécution des travaux se traduira par l'élaboration d'un planning général de l'ensemble des travaux.

Ce planning comprendra un diagramme, un graphique de Gantt et une notice. Le diagramme à élaborer sera de type « Chemin de fer ». Un graphique de Gantt synthétise le programme et mets en évidence : - les tâches à accomplir et leur enchaînement ;

- pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution ;
- celles des tâches qui conditionnent le délai global d'achèvement des travaux (tâches critiques) ; - les matériels, les moyens mis en œuvre et les cadences de travail relatifs à l'exécution de chaque tâche.

Le programme d'exécution des travaux devra tenir compte des délais d'établissement et de vérification des documents d'exécution, de l'agrément et de la fourniture des matériaux.

L'amenée et la mise en état opérationnel de chaque unité fonctionnelle de matériel seront considérées comme des tâches élémentaires.

Une notice précisera le personnel et le matériel nécessaires et les cycles élémentaires de travail, leurs durées, ainsi que les délais de commande et d'approvisionnement ou les cadences de livraison lorsque celles-ci sont régulières.

Le programme d'exécution des travaux sera obligatoirement présenté selon le découpage par postes tel qu'établi par le cadre du détail estimatif. Ce programme fera également apparaître une synthèse de l'ensemble des travaux.

En complément au programme précité, le maître d'œuvre pourra exiger la fourniture de programmes détaillés spécifiques à certaines tâches.

L'actualisation du programme d'exécution des travaux correspondant à l'ensemble du chantier sera effectuée. Il devra être mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Le titulaire fournira au maître d'œuvre l'ensemble des documents en trois (3) exemplaires dont un sous format informatique dans une version compatible avec celle du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre retournera ce programme à l'entrepreneur, soit revêtu de son visa, soit accompagné de ses observations dans un délai maximal de sept (7) jours.

L'entrepreneur propose en temps utile, les adjonctions ou modifications qu'il y aurait lieu d'apporter pendant la durée des travaux.

Le programme d'exécution des travaux tiendra compte des contraintes énoncées ci-après.

ARTICLE I.9. CONTRAINTES GÉNÉRALES

L'entrepreneur sera réputé avoir pris connaissance de l'état des lieux et faire son affaire de toute location, arrangement et accord pour l'utilisation des terrains et voies d'accès dont il aurait besoin.

Toutefois, le maître d'œuvre pourra indiquer à l'entrepreneur les zones foncières propres à l'ouvrage et lui faciliter les démarches auprès des Administrations ou particuliers concernés.

Il est rappelé que l'entrepreneur devra supporter le cas échéant, toute sujétion provenant de la mise en œuvre des travaux d'accès.

ARTICLE I.10. CONTRAINTES LIÉES À L'EXPLOITATION DE LA ROUTE

L'entrepreneur devra tenir compte du fait que les prestations seront effectuées sous les contraintes imposées par la circulation automobile sur les routes nationales concernées.

Les conditions d'exploitation des différentes routes sont décrites, aux articles correspondants du CCAP.

Les panneaux de signalisation provisoires seront lestés avec des sacs de sable.

Le démontage et le remontage des glissières de sécurité métalliques démontables donnant accès aux fossés, devront être réalisés dans les règles de l'art par le titulaire du marché à ses frais, après accord du maître d'œuvre.

Dans tous les cas, l'entrepreneur sera seul responsable des accidents qui seraient reconnus provenir de sa négligence ou de celle de ses agents et ouvriers. Il sera également seul responsable tant pour ses agents et ouvriers que pour lui-même de l'inobservation des règlements de police générale et locale existants ou à venir, concernant les mesures de précaution à prendre sur les chantiers et leurs abords.

ARTICLE I.11. CONTRAINTES LIÉES À L'HYGIÈNE ET À LA SÉCURITÉ

L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour assurer l'hygiène et la sécurité sur le chantier et appliquera les prescriptions du CCAP.

ARTICLE I.12. CONTRAINTES LIÉES AUX INTEMPÉRIES

Le programme de travaux tiendra compte des intempéries prévisibles indiquées dans le CCAP.

ARTICLE I.13. DÉGÂTS ÉVENTUELS

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

ARTICLE I.14. INSTALLATION DE CHANTIER

(Article 35 du Fascicule 65)

Elle s'applique aux travaux en falaise quelques soient la taille et la durée des travaux, nécessitant du matériel alpin, de l'outillage portatif, l'amenée d'engins lourds et leurs consommables

Le projet d'installation de chantier sera présenté dans le délai précisé à l'article correspondant du présent CCTP et tiendra compte des contraintes d'environnement du site.

Il comportera notamment :

- un plan au 1/200ème où figureront les divers bâtiments constituant les installations de chantier, les voies de circulation et emplacement de stationnement, les lieux de stockage des divers matériaux ; - une copie des engagements éventuels pris par le ou les propriétaires des terrains concernés. Les installations de chantier seront closes et gardées par l'entrepreneur à ses frais.

Les installations de chantier comprendront au moins :

- les divers bâtiments nécessaires au personnel et au matériel (bureau, salle de réunions, ...) ; - l'aménagement des terrains, des voies de circulation de chantier si nécessaire ;
- les réseaux d'alimentation en eaux, électricité ;
- les réseaux d'assainissement (EU/ EP).

L'entrepreneur se procurera à ses frais tous les emplacements nécessaires pour ses installations.

ARTICLE I.15. CALENDRIER D'EXÉCUTION

Pour l'établissement du calendrier d'exécution des travaux et pour l'organisation du chantier, l'entreprise tiendra compte des contraintes particulières imposées au chantier.

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

I.15.1. Agrément hebdomadaire du calendrier

L'entrepreneur remettra, à chaque réunion de chantier, au maître d'œuvre, les rapports hebdomadaires donnant :

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

ARTICLE I.16. JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par le représentant du maître d'œuvre.

Dans ce journal sera consigné chaque jour :

- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du contrat, telles que notifications d'ordres de service, visas et approbations, plan d'exécution, notices techniques des matériaux et matériels, etc. ;
- les résultats des essais de contrôle ;
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul du prix de revient et de la durée des travaux ;
- les observations faites et les prescriptions imposées à l'entreprise ;
- les incidents de chantier susceptibles de donner lieu à réclamation de la part de l'entrepreneur.

À ce journal, sera annexé chaque jour un compte rendu détaillé sur lequel seront indiqués par poste de travail :

- Les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel ;
- Le matériel présent sur le chantier et son temps d'utilisation ;
- La nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne ;
- La durée et la cause des arrêts de chantier ;
- L'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour ;
- Les dispositions prises et les mesures effectuées par l'entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages ;
- Les conditions atmosphériques constatées (précipitations, vent, température, niveaux des eaux, ...) ; -
Les réceptions de matériaux.

Ce journal sera visé chaque jour par le représentant du maître d'œuvre et par le représentant de l'entreprise.

P.

ARTICLE I.17. ÉTUDES ET PLANS D'EXÉCUTION

(Chapitre 4 du Fascicule 65)

I.17.1. Programme - Base des études et plans

A) Programme des études d'exécution

L'entrepreneur est tenu de fournir, si nécessaire, un programme des études d'exécution définissant les bases de ses études, dont la consistance sera en complément au fascicule 65 du CCTG. Celui-ci comprendra :

- les études d'exécution justifiant les conditions de réalisation des travaux (y.c. phasage); -
les plans d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution.

Ce document sera accompagné de propositions de l'entrepreneur destinées à compléter, si besoin est, les clauses techniques du CCTP et les hypothèses prises en compte par le maître d'œuvre.

En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les études et plans d'exécution ne seraient pas visés par la maîtrise d'œuvre.

B) Base des études d'exécution

Les éléments descriptifs figurant aux marchés subséquents sont donnés à titre indicatif seulement. L'entrepreneur prendra en compte l'obligation de résultat en matière de bon fonctionnement final de l'ensemble, de même que les contraintes relatives au maître d'ouvrage, aux législations en vigueur, à la conformité aux Directives Européennes notamment.

Il est précisé que toutes les fournitures et travaux devront être effectués conformément aux codes, lois, règlements, instructions, normes en vigueur.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les points suivants :

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

I.17.2. Contenu des études d'exécution

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des études et suivis d'exécution (missions G3, selon la norme NF P 94-500) relatifs à la stabilité des ouvrages et des terrains avec en particulier l'élaboration de tous les plans et notes de calcul nécessaires à l'exécution des travaux et aux métrés définitifs. Ces documents seront établis à partir des plans de l'étude géotechnique de projet, des plans topographiques levés par le géomètre de l'entreprise et des indications fournies au Bureau d'études lors de la mise au point du contenu des études.

A) Note d'hypothèses géotechniques

Les ouvrages devront être dimensionnés dans le respect des référentiels normatifs.

Ce document contiendra notamment :

- Le rappel des conditions d'exploitation de l'ouvrage (catégorie d'ouvrage, durée de service, …); - La présentation des méthodes et approches de calcul;
- Les combinaisons d'actions étudiées ;
- Les actions prises en compte sur l'ouvrage pour les différentes combinaisons étudiées et les coefficients de sécurité afférant ;
- Les hypothèses retenues pour les matériaux.

B) Reconnaissances géotechniques complémentaires

Durant la phase de préparation l'entreprise procédera à la réalisation des essais de traction préalables sur ancrages dont les résultats seront utilisés pour l'élaboration de l'étude géotechnique d'exécution.

.

En complément des reconnaissances suscitées l'entreprise a à sa charge si elle le juge nécessaire, l'ensemble des reconnaissances géologiques, géotechniques et géophysiques complémentaires et nécessaires pour mener les études d'exécution (G3, selon NF P 94-500), relatives à la stabilité provisoire et définitive des ouvrages et des terrains.

C) Note de calcul et plans d'exécution

- Le levé topographique préalable de l'ensemble de l'emprise des travaux réalisé par l'entrepreneur ; - La géométrie des terrassements ;
- La justification géotechnique et structurale du confortement des talus ;
- Les études de phasage des travaux, y compris phase par phase, les travaux provisoires et de signalisation de chantier ;
- Les justifications par le calcul des ouvrages provisoires ;
- Les vues en plan (élévation et situation) et tous les profils nécessaires à la parfaite définition des travaux ;
- Les plans de détail de ferraillage et des éventuels coffrages ;
- La description précise des phases d'exécution, représentées sur le plan général et sur les profils en travers ;
- Les zones de circulation ;
- Les zones de chantier, en coordination avec les dispositifs de sécurisation ;
- Les éventuelles études de dimensionnement des protections provisoires adaptées aux méthodes de réalisation des travaux ;
- Les études de dimensionnement des ouvrages provisoires ;
- Tous les documents nécessaires à la définition du mode opératoire tenant compte des particularités des ouvrages ;
- Le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux.

À chaque phase d'étude sera transmis l'ensemble des documents (plans, notes justificatives et descriptives, plannings spécifiques, etc. ...) nécessaires au maître d'œuvre pour vérification et visa après que l'ensemble des observations formulées par le maître d'œuvre soit pris en compte.

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

L'exécution des travaux ne pourra démarrer avant visa des pièces concernées par ces travaux.

D) Suivi géotechnique d'exécution

L'entreprise devra prévoir un suivi de la phase exécution conforme au § 9.2 de la norme NF P 94-500.

Ce suivi sera réalisé soit par un bureau d'étude externe spécialisé dans ce type d'opération.

Dans le cas d'intervention sur Ouvrage d'Art ou sur falaise ne nécessitant pas la mise en place d'équipements (filet et/ou grillage / Barrières / Paroi clouée...), l'entrepreneur fera l'édition d'un rapport d'intervention détaillant :

- les zones et/ou ouvrages traités ;
- les surfaces et les volumes concernés et/ou le type de traitement ;
- les difficultés rencontrées, y compris les éventuelles présences d'espèces protégées rencontrées durant l'intervention, illustrées éventuellement par un reportage photographique descriptif des sites sensibles particuliers avec légende explicative.

Une fois approuvé, le rapport final sera fourni en 3 exemplaires papier plus les fichiers sur Cd-rom, y compris l'ensemble des plans topographiques éventuellement réalisés, dans une version compatible avec les outils informatiques du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra faire ce rapport durant le délai contractuel du bon de commande.

ARTICLE I.19. DOSSIER DE RÉCOLEMENT DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

Il contiendra tous les documents conformes à l'exécution et/ou nécessaires à la conduite, l'exploitation et la maintenance des réalisations, et notamment :

* Les notes de calculs ;
* Le récapitulatif des travaux effectués indiquant les quantités, les volumes mis en œuvre, les surfaces traitées ;
* Les modifications éventuellement apportées par rapport au projet ;
* Les fiches techniques, plans, notices techniques, schémas de principe des produits mis en œuvre ;
* Les certificats de contrôle et d'essais ;
* Un plan localisant les zones traitées ainsi que les ouvrages mis en place ;
* Tous les plans certifiés "Conforme à l'exécution" : plans d'ensemble, plans d'exécution ;
* Les éléments relatifs au suivi de la qualité du chantier ;
* Un suivi photographique couleur des différentes phases du chantier comprenant : -
  Des vues des lieux avant travaux ;
  - Des vues de l'avancement des travaux (principales phases) ;
  - Des vues des travaux réalisés.
* Les notices d'installation, de montage et de mise en service :
  - Les notices d'entretien, de maintenance, de réparation ;
  - Les listes des pièces de rechange avec coordonnées des fournisseurs ;
  - Les notices de fonctionnement, de conduite et d'exploitation des matériels installés ; -
  Les guides d'exploitation des matériels installés.
* Les documents constitutifs du PAQ, mis à jour selon le déroulement du chantier ; * Les consignes d'exécution et toutes les données relatives aux ouvrages provisoires nécessaires pour connaître les efforts supportés par les ouvrages pendant leur construction ;
* Tous les documents émis avant, pendant et après la réalisation, relatifs à la prestation.

La documentation technique des appareils installés fera en particulier apparaître l'adresse du constructeur, des magasins où il est possible de s'approvisionner en pièces de rechange, le type et la référence de chaque matériel, les consignes d'exploitation et d'entretien, la copie des certificats de garantie donnée par les

constructeurs.

Des exemplaires provisoires du dossier seront soumis pour examen au maître d'œuvre et aux différentes personnes concernées qui auront quinze (15) jours pour transmettre leurs commentaires.

.

Une fois approuvé, le dossier final sera fourni en 3 exemplaires papier plus :

- Les fichiers sur support dématérialisé, dans une version compatible avec les outils informatiques du maître d'œuvre, pour tous les programmes exécutables de fonctionnement ;
- Les fichiers sur support dématérialisé, dans une version compatible avec les outils informatiques du maître d'œuvre, pour toutes les notices spécifiques au fonctionnement, à la conduite, à la maintenance et en général à l'exploitation.

ARTICLE I.20. DOSSIER DE MAINTENANCE DES OUVRAGES RÉALISÉS

Le dossier de maintenance des ouvrages comprendra notamment :

- La liste des points et des procédures de contrôle à effectuer sur les composants des ouvrages ; -
La périodicité des visites à effectuer ;
- La liste des composants devant faire l'objet d'un entretien particulier ou d'un remplacement périodique ;
- La liste des fournisseurs des composants ;
- La périodicité de remplacement des composants ;
- Le coût (année n) du remplacement (compris pièces et main d'œuvre).

ARTICLE I.21. IMPLANTATION - P IQUETAGE - T OLÉRANCES

I.21.1. Opération topographique préliminaire

À minima, l'entreprise procédera à un relevé topographique de la zone d'emprise des ouvrages :

- avant démarrage des travaux ;
- une fois les travaux de terrassement terminés ;
- et une fois les travaux de confortement terminés avec lever des ouvrages.

Soit un minimum de trois relevés topographiques complets au cours de la durée de chaque marché subséquent.

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

Dans tous les cas, l'entreprise fournira des plans dont les cotes seront rapportées selon :

- une planimétrie rattachée au système géodésique RGM23, projection UTM 38 ;
- une altimétrie rattachée au système NGR-IGN 23.

I.21.2. Implantation et piquetage des ouvrages

A) Piquetage général

Le piquetage général des ouvrages sera réalisé selon les prescriptions du CCTG.

B) Procédure et suivi d'implantation

a) Document de procédure d'exécution

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

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

b) Document de suivi

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

- la position des points de mesure ;
- les écarts par rapport aux implantations théoriques.

C) Tolérances géométriques en cours d'exécution

Les tolérances admissibles sont :

a) Déblais

- +/- 10 cm en coordonnées ;
- +/- 5 cm en nivellement.

b) Confortements

- +/- 5 cm en coordonnées ;
- +/- 2 cm en nivellement.

ARTICLE I.22. ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Les principes généraux des dispositions en la matière sont les suivants :

- le présent CCTP précise les **prescriptions** (moyens) et les **spécifications** (résultats) ; - les prescriptions font l'objet d'un contrôle **en cours de production** (acceptation de matériel, dispositions pratiques, ...) ;
- les spécifications font l'objet des contrôles de **conformité**. Les chapitres spécifiques **aux différentes techniques** précisent les dispositions prises pour le contrôle.

Le contrôle **extérieur** consiste :

- en la validation du **P**lan **A**ssurance **Q**ualité ;
- en la vérification du respect du **PAQ** ;
- à des acceptations et des contrôles en cours de production ;
- au rassemblement des documents établis au titre du **PAQ** de l'entrepreneur, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue ;
- essentiellement aux contrôles de conformité (le plus souvent de façon inopinée en complément du contrôle externe).

Le CCTP définit aussi l'objet et les contraintes du contrôle intérieur, interne ou externe. L'entrepreneur doit pour sa part :

- fournir dans son offre un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité (SOPAQ); - fournir pendant la période de préparation le Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ). Ce plan sera constitué :
- de la note d'organisation générale du chantier ;
- des procédures d'exécution ;
- du cadre des documents de suivi d'exécution.

Ce plan, précisera notamment :

- les laboratoires chargés du contrôle interne et externe proposés à l'acceptation du maître d'œuvre ; - les dispositions générales du contrôle interne (organisation, encadrement, réglages du matériel, ...) ; - les missions, les moyens et les procédures d'intervention du contrôle externe.

Le laboratoire responsable du contrôle externe devra avoir fait l'objet d'une "labellisation" Qualité reconnue.

ARTICLE I.23. CONTRÔLES

I.23.1. Contrôle interne

Le contrôle interne sera assuré par l'entrepreneur sous la responsabilité de la direction du chantier.

Ce laboratoire fera partie de la chaîne de production de l'entreprise et effectuera les essais et contrôles définis au CCTP dans le cadre du contrôle interne.

Les résultats du contrôle interne seront tenus en permanence à la disposition du maître d'œuvre au fur et à mesure qu'ils sont obtenus. Des synthèses de ces contrôles sont établies hebdomadairement et transmises au maître d'œuvre dans les conditions définies au PAQ.

I.23.2. Contrôle externe

Le contrôle externe a pour but de vérifier, d'une part que les procédures de contrôle interne sont bien respectées, d'autre part que les travaux sont bien conformes aux spécifications.

Pour effectuer son contrôle externe, l'entrepreneur fait appel à une entité non impliquée dans la chaîne de fabrication et de mise en œuvre, et chargée de l'organisation des contrôles (respect des modes opératoires, réalisation et interprétation des essais). Le responsable de cette entité est assisté de laborantins chargés de l'exécution des essais.

La direction de l'entreprise proposera pour acceptation au maître d'œuvre l'organisation responsable du contrôle externe.

Des synthèses de ces contrôles sont établies hebdomadairement et transmises au maître d'œuvre dans les conditions définies au PAQ.

I.23.3. Contrôle extérieur

Le laboratoire représentant le maître d'œuvre effectuera le contrôle extérieur.

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

Ces contrôles peuvent porter sur :

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

Le maître d'œuvre pourra prendre l'initiative de certains contrôles et essais qui seront réalisés soit par ses propres agents, soit par un laboratoire, soit par un organisme de contrôle qu'il aura désigné si les résultats du contrôle externe sont contestables.

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

I.23.4. Comptes-rendus

Les contrôles internes de fabrication, fonctionnement et mise en œuvre doivent faire l'objet de comptes rendus distincts par nature de travaux correspondant conventionnellement à la fabrication d'un produit ou d'un matériau ou à sa mise en œuvre au cours d'une journée de travail. Les comptes-rendus sont remis au maître d'œuvre le lendemain du jour d'exécution des travaux, avant 12 heures.

ARTICLE I.24. SIGNALISATION TEMPORAIRE DE CHANTIER

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre dans le délai précisé à l'article I.8 du présent CCTP, les plans de signalisation qui seront conformes à l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière - Livre I - 8ème partie : Signalisation temporaire ainsi qu'au manuel du chef de chantier correspondant à la voie de circulation à sécuriser.

Pour les besoins des chantiers l'entrepreneur devra assurer pendant toute la durée du chantier la sécurité de la circulation routière aux abords du chantier.

Des dispositifs et des panneaux de signalisation et de pré signalisations ainsi que des dispositifs de protection seront mis en place par l'entreprise.

Des panneaux de direction et de pré signalisations seront mis en place par l'entrepreneur pour toutes les déviations ponctuelles de la circulation.

L'entrepreneur aura la maintenance de toute la signalisation pendant la durée des travaux.

Tous les panneaux manquants seront mis en place par le maître d'œuvre et leur coût imputé à l'entreprise, sur la base d'un panneau neuf.

Les panneaux d'information et de communication des travaux seront réalisés et mis en place par

l'entrepreneur suivant les prescriptions du maître d'ouvrage.

ARTICLE I.25. SCHÉMA D'ORGANISATION DU PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Le SOPRE précisera notamment :

- L'organisation mise en place pour assurer le respect des exigences environnementales du chantier.
- L'identification du responsable environnement de l'entreprise et de ses missions.
- Les mesures destinées à prévenir les pollutions des sols, des eaux superficielles et souterraines ainsi que de l'air.
- Les modalités de gestion des eaux de chantier, des hydrocarbures, des produits dangereux et des produits polluants.
- Les mesures de protection de la faune, de la flore et des milieux naturels, lorsqu'elles sont concernées.
- Les modalités de stockage des matériaux, huiles et produits chimiques
- Les procédures de gestion des déchets de chantier.
- Les procédures d'intervention en cas de pollution accidentelle ou d'incident environnementale, ainsi que les moyens de première intervention disponibles sur le chantier.

CHAPITRE II - PROVENANCE - QUALITÉ - PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE II.1. GÉNÉRALITÉS

Pour tous les travaux concernant le génie civil, il sera fait application du fascicule 65 du CCTG du 6 mars 2008 et de ses annexes contractuelles (Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.)

Pour les travaux concernant les fondations, l'entrepreneur devra satisfaire notamment aux prescriptions du fascicule 68 du CCTG (Exécution des travaux de fondations des ouvrages de génie civil).

Pour tous travaux concernant les terrassements, l'entrepreneur devra satisfaire notamment aux prescriptions du fascicule 2 du CCTG (Terrassements généraux).

Il sera aussi fait application des articles 21 à 25 du CCAG/T.

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

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

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

- du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le PAQ ;
- du contrôle extérieur.

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

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

En cas d'anomalies constatées au niveau du contrôle interne ou extérieur sur les matériaux, produits, composants et équipements avant leur mise en place, il sera fait application des articles 39 et 44 du CCAG/T.

ARTICLE II.2. NORMES ET PROVENANCES DES MATÉRIAUX

Les matériaux et fournitures que l'entrepreneur se propose d'utiliser devront avoir des caractéristiques définies par référence à des normes françaises AFNOR ou aux normes équivalentes.

Les granulats feront l'objet d'une demande d'agrément auprès du maître d'œuvre préalablement à tout début de fabrication.

À cet effet, dans un délai maximum, de huit (8) jours à dater de la demande qui lui sera faite par le maître d'œuvre, l'entrepreneur devra faire connaître les provenances exactes des matériaux ainsi que les disponibilités éventuelles en fournitures répondant aux spécifications imposées.

Toute livraison anticipée sera faite aux risques et périls de l'entrepreneur.

Tout changement d'origine demeura expressément subordonné à l'accord préalable du maître d'œuvre dans les conditions susvisées sous peine de refus immédiat.

ARTICLE II.3. ORIGINE DES MATÉRIAUX, FOURNITURES ET PRODUITS

Sous réserve des dispositions résultant des traités et accords internationaux, tous matériaux, matériels (engins, machines, appareils, outillages et fournitures) nécessaires à l'exécution des travaux devront être obligatoirement d'origine européenne (CEE), satisfaire aux prescriptions générales édictées par les normes françaises ou normes équivalentes en vigueur régulièrement homologuées, et conformes aux dispositions du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés publics de travaux.

Le certificat d'agrément constituera un document suffisant à l'acceptation du produit.

Toutefois, les liants hydrocarbonés, les liants hydrauliques, les aciers et les carburants pourront être d'origine étrangère.

Le soumissionnaire devra joindre à sa soumission une liste du matériel en sa possession qu'il compte utiliser ou du matériel qu'il compte acquérir pour la réalisation des prestations du présent marché en précisant les caractéristiques, marque, origine et date d'acquisition éventuellement.

Les achats de carburants, lubrifiants et liants hydrocarbonés, ainsi que tous les matériaux nécessaires à l'exécution du marché seront réputés fait localement et subiront, en conséquence, la fiscalité de droit en vigueur dans le Département de la Réunion sans restriction ni réserve.

Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et masses, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquages, de contrôle et de réception des matériaux et produits préfabriqués seront conformes aux normes françaises ou normes équivalentes en vigueur, homologuées, enregistrées ou expérimentales.

L'entrepreneur pourra, notamment pour des motifs de progrès techniques, demander au maître d'œuvre l'autorisation de déroger aux normes.

ARTICLE II.4. PROVENANCE DES MATÉRIAUX, FOURNITURES ET PRODUITS

Les matériaux, fournitures et produits devront répondre aux normes françaises ou aux normes équivalentes en vigueur et être identiques à ceux déjà en place, et en particulier de même qualité et de même résistance.

La provenance des matériaux, fournitures et produits utilisés seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile, pour respecter le délai d'exécution contractuel et au plus tard quinze (15) jours ouvrables suivant la notification du marché subséquent et qui devront être conformes à celles prises en compte dans l'élaboration de sa proposition et de ses calculs.

Tout changement dans l'origine ou le type des matériaux, fournitures et produits doit être préalablement autorisé par le maître d'œuvre.

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

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

Nature des matériaux	Provenance
Aciers pour ancrages	Usines agréées par le maître d'œuvre
Câbles et accessoires (serre-câbles, cosse-cœurs, etc.)	Usines agréées par le maître d'œuvre
Boulons d'ancrage et accessoires (plaque, écrous, manchons)	Usines agréées par le maître d'œuvre
Produit de scellement pour ancrages	Usines agréées par le maître d'œuvre
Filets et grillages	Usines agréées par le maître d'œuvre
Accessoires de fixation, d'assemblage et de maintien des filets et grillages plaqués	Usines agréées par le maître d'œuvre
Bétons projetés	Usines agréées par le maître d'œuvre
Gabions	Usines agréées par le maître d'œuvre
Barrières élastiques	Usines agréées par le maître d'œuvre
Potences – Poteaux	Usines agréées par le maître d'œuvre

II.4.1. Produits de scellement des ancrages passifs

Le scellement des ancrages passifs sera effectué au moyen d'un coulis de scellement au ciment.

Le PAQ devra préciser :

- la classe, sous-classe, la provenance des ciments proposés par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre ;
- les conditions de fabrication, transport et manutention des coulis ;
- le délai d'emploi du coulis et la conduite à suivre en cas de dépassement de ce délai ; -

les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention. *A)*

Nature et qualité

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 197-1 ou à une norme équivalente en vigueur et figurer sur les listes publiées par l'AFNOR.

Le ciment utilisé sera un ciment sans constituant secondaire, et pourra être choisi dans les classes suivantes : 42,5 - 42,5 R - 52,5 ou 52,5 R.

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

B) Mode de livraison du ciment

Les ciments seront livrés en vrac ou en sacs de vingt-cinq (25) kilogrammes.

Lorsque le ciment est livré en sacs, l'entrepreneur s'engage à avoir sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse des sacs de ciment approvisionnés avec une précision d'un demi (0,5) kilogramme.

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

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.

C) Stockage des produits de scellement

L'entrepreneur devra veiller aux bonnes conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier, qui seront effectuées de manière à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer leurs caractéristiques et leurs conditions de mise en œuvre, en particulier protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs (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.

D) Coulis de scellement pour ancrages

Dans le cas ou l'entrepreneur se proposerait d'utiliser des produits de scellement prêts à l'emploi, il devra fournir au maître d'œuvre, à l'appui de sa demande d'agrément, les fiches techniques établies par le fabricant définissant de manière précise : la nature, la composition, les conditions de mise en œuvre et les performances des produits concernés.

L'utilisation de ciment en cartouche à mouiller est proscrite en raison de problèmes de remplissage du trou de forage dus aux écoulements de ciment dans les vides, fissures et fractures qui peuvent exister dans le massif.

E) Adjuvants

Si l'entrepreneur propose l'emploi d'adjuvants, ceux-ci devront répondre aux spécifications de la norme NF EN 934-2 ou à une norme équivalente en vigueur.

Dans le cadre de son PAQ, l'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre les adjuvants qu'il envisage d'employer.

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

F) Eau

L'eau de gâchage devra avoir les qualités physiques et chimiques fixées par la norme XP P 18-303 ou à une norme équivalente en vigueur. Elle sera propre, exempte de matière organique, de produit chimique, de sulfate et de chlorure.

L'emploi d'eau de rivière, de mer et de ravine est interdit.

La température de l'eau de gâchage sera supérieure à dix (10) degrés Celsius 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.

II.4.2. Ancrages

A) Généralités

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

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

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que dans tous les cas, la mise en place proprement dite des ancrages dans les trous de forage et les opérations de scellement sont subordonnées à l'accord préalable du maître d'œuvre, conformément aux dispositions indiquées ci-dessus. En particulier, un accord est subordonné au visa de la fiche technique de l'ancrage et aux résultats des essais d'ancrages éventuels déjà réalisés conformément aux dispositions du programme d'essai défini par le maître d'œuvre en liaison avec l'entrepreneur. L'entrepreneur devra tenir compte de cet impératif de

programmation dans l'établissement de son planning de travaux et dans l'organisation de son chantier.

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

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

Le programme des travaux devra prendre en compte les limitations de nuisances dues aux vibrations admissibles par les ancrages.

B) Boulons d'ancrage

Les barres d'ancrage doivent être conformes aux spécifications de la norme NF A 35-020-1 et NF A 35-20-2-1 ou à une norme équivalente.

Les ancrages réalisés seront de type ancrages passifs scellés sur toute leur longueur. Ils comporteront à leur extrémité une plaque et un écrou de blocage en acier galvanisé. Les barres seront de type haute adhérence en nuance Fe E500/550 et seront vissables et soudables afin de permettre un raboutage éventuellement nécessaire.

Les armatures seront à filetage renforcé continu.

Les barres d'ancrage seront équipées de centreurs espacés de 2.00 m au maximum et devront être scellées complètement sur toute leur longueur dans le terrain et à la profondeur prévue par injection en fond de trou. Celles-ci auront une longueur majorée d'environ 20 cm correspondant à la partie extérieure au trou (tête d'ancrage).

Les plaques de blocage en acier galvanisé (200×200×10 mm) devront être correctement bloquées sur le rocher après scellement.

Les plaques de blocage et les écrous devront être en acier avec une protection anti-corrosion par galvanisation qui sera réalisée à l'aide d'un revêtement appliqué par immersion à chaud dans le zinc ou un alliage de zinc et réalisé conformément à la norme NF EN ISO 1461 ou à une norme équivalente. On rappelle que pour les pièces moulées dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 6 mm, l'épaisseur moyenne de revêtement (valeur minimale) doit être de 80 µm.

Les extrémités apparentes des barres d'ancrage seront quant à elles préalablement protégées contre la corrosion par application de deux couches de peinture anti-corrosion agréée par le maître d'œuvre.

Toutes les pièces et accessoires indispensables à la réalisation des ancrages (écrous, plaques d'appui, etc.) seront nécessairement de même qualité que les barres d'acier.

C) Fabrication du coulis de scellement

Le coulis de scellement sera réalisé exclusivement avec du ciment pur avec un dosage minimum de 1 200 kg/m^3.

La résistance du coulis de scellement sera supérieure à :

- fc 7 = 20 MPa;
- fc 28 = 30 MPa.

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

L'emploi de plastifiants est soumis à l'accord du maître d'œuvre. La formule de coulis sera à soumettre à l'avis du maître d'œuvre.

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

La centrale d'injection devra être équipée de système de mesure des quantités injectées.

Les bacs de stockage éventuels devront être munis de dispositifs d'agitation du coulis.

La température minimale du coulis, avant mise en œuvre, sera supérieure ou égale à cinq (5) degrés Celsius.

II.4.3. Filets et grillages plaqués

Les filets en fils d'acier galvanisé de classe A (NF EN 10244-2) seront de type 6 x 19 et de Ø 12 mm minimum à mailles de 200 x 200 mm maximum et présenteront une résistance à la traction de 50 kN/m quelle que soit la direction de sollicitation pour un allongement maximal de 7%.

Chaque nappe de filet (2 à 3 m de côté) sera entourée d'un câble de ceinture muni de boucles d'amarrage. Plusieurs nappes peuvent être ajoutées les unes aux autres en ligaturant les câbles de ceinture. Les filets plaqués seront doublés par des grillages plaqués.

Les grillages en fils d'acier galvanisé de diamètre 2,70 mm seront à mailles hexagonales double torsion de type 60 x 80 mm et présenteront une résistance à la traction de 35 kN/m dans le sens longitudinal.

Les grillages et les filets ainsi que les fils utilisés pour les ligatures seront conformes aux normes NF EN 10218-2, NF EN 10244-2 et NF EN 10223-3.

Les filets et les grillages seront équipés de serre-câbles et cosse-cœurs en acier galvanisé de classe A.

La demande d'agrément devra détailler au minimum pour les filets et grillages :

- la nature ;
- l'origine (fournisseur, fabricant);
- les caractéristiques, les dimensions et masse, les procédés de fabrications, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle des produits manufacturés (fiche technique de fabrication, fiche commerciale détaillant les caractéristiques techniques, etc.) ;
- les caractéristiques des revêtements des fils ;
- les certificats NF ou équivalent Acier ;
- la destination, l'ouvrage pour lequel le produit est destiné ;
- la date de remise de la demande d'agrément.

Les fiches techniques ou les informations sur les caractéristiques des filets et des grillages doivent comporter clairement le nom du fournisseur, la date des essais et l'organisme ayant effectué ces essais. Les essais de performance doivent être réalisés au maximum un an avant la date de remise des offres.

Les filets et grillages seront manufacturés sous un contrôle de qualité de type ISO 9001. Le fabricant devra pouvoir fournir à la demande de l'entreprise tous les certificats nécessaires, délivrés par un organisme certificateur agrée et attestant du niveau de contrôle de l'assurance de la qualité au sein de la fabrication.

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

II.4.4. Câbles

Les câbles seront en acier galvanisé à âme métallique pour les liaisons diverses (maillage de blocs isolés, amarrage, plaquage) et être conformes aux normes NF EN 12385-4+A1, NF EN 10264-2 et ISO 2408.

Les câbles métalliques seront de type 6 x 19 mm et de diamètre 20 mm, 16 mm et 10 mm. Ils seront équipés de serre câbles et cosse cœurs en acier galvanisé de classe A (NF EN 10244-2).

Chaque boucle devra être équipée de quatre (4) serre-câbles en acier galvanisé.

Les serre-câbles mis en œuvre seront serrés à la clef dynamométrique.

La demande d'agrément devra détailler au minimum pour les câbles :

- la nature ;
- l'origine (fournisseur, fabricant) ;
- les caractéristiques, les dimensions et masse, les procédés de fabrications, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle des produits manufacturés (fiche technique de fabrication, fiche commerciale détaillant les caractéristiques techniques, etc.) ;
- les caractéristiques des revêtements des fils (galvanisation) ;
- la destination, l'ouvrage pour lequel le produit est destiné ;
- la date de remise de la demande d'agrément.

II.4.5. Bétons (F 65B - Ch VII)

Les spécifications du présent article sont applicables à toutes les installations qui produisent du béton pour les ouvrages, objets du présent Marché de travaux, à savoir : les centrales de chantier, les centrales BPE et les centrales pour produits préfabriqués.

A) Désignation des mortiers et des bétons

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite du présent CCTP sont indiqués ci-après :

- M : Mortier
- BPS : Béton à Propriétés Spécifiées
- BP : Béton Projeté
- BCN : Béton de structure à caractère normalisé

Les lettres majuscules sont suivies de valeurs numériques (C25/30 par exemple) spécifiant la résistance caractéristique requise : il s'agit des Bétons à Propriétés Spécifiées au sens de la norme NF EN 206-1. Ce sont les bétons de structure.

B) Définition des bétons

Les bétons devront répondre à la norme suivante :

NF EN 206+A2/CN

L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'œuvre une fourchette de consistance pour les épreuves de convenance, en fonction de ses moyens de manutention et de mise en œuvre, et du mode de réalisation des travaux.

C) Bétons projetés (B.P)

Le béton projeté sera mis en œuvre par voie sèche ou humide.

Le dosage en ciment sera de 400 kg de ciment CPA-CEM I 42,5.

L'entrepreneur se référera aux normes NF P 95-102, NF EN 14487-1, NF EN 197-1 ainsi qu'aux règles des techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton édité par le STRESS et à la norme NFP 18-210-1

La formule de béton projeté sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les épreuves d'études et de convenance ainsi que les essais de contrôle sont réalisés conformément aux « recommandations relatives à la technologie et à la mise en œuvre du béton projeté » de l'AFTES (groupe de travail n°6) parues dans le TOS (supplément au n°117 mai-juin 1993) et aux « recommandations relatives à la technologie et à la mise en œuvre du béton projeté fibré » de l'AFTES parues dans le TOS (n° 126 de novembre - Décembre 1994), ainsi que suivant la norme NF EN 14487-1. Les dispositions des articles 85, 86, 89, 810 du fascicule 65 du CCTG sont également applicables.

Pour les parois clouées, du fait du mode d'application par voie sèche, ce type de béton ne fait pas l'objet de contrôle de la consistance.

D) Bétons de structure à caractères normalisés (B.C.N)

En application de la norme EN 206 – 1, il fixe pour chaque béton :

- la classe de consistance du béton frais ;
- la classe en fonction de la dimension maximale des granulats ;
- la classe de résistance à la compression à 28 jours ;
- le dosage minimal en ciment.

La classe de consistance est donnée à titre indicatif et pourra être modifiée après fourniture de l'épreuve de convenance en accord avec le maître d'œuvre.

Les tolérances sur la consistance requise à l'issue de ces épreuves seront données en commentaire de l'article 71.1 du F 65B du CCTG.

E) Produit de scellement des ancrages passifs

Le scellement des ancrages passifs est effectué au moyen d'un mortier de scellement au ciment.

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme NFP15-301 et figurer sur les listes

NF-VF publiées par l'AFNOR.

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

II.4.6. Constituants des mortiers et bétons

Le PAQ rappelle et définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Ceux-ci doivent être choisis en conformité avec "les recommandations provisoires sur la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction".

La formule et l'origine des constituants doivent être soumis au maître d'œuvre pour acceptation et un double certifié de la partie technique de la commande (entre l'entrepreneur et le producteur) doit être remis au maître d'œuvre.

A) Ciments (cf. Fasc. 65B)

Le P.A.Q. indique la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre, dans le cadre des stipulations de l'article 72.1 du fascicule 65.A du CCTG et de celles qui suivent en vue d'obtenir les résistances chimiques ou mécaniques nécessaires à la réalisation de l'ouvrage dans les conditions fixées au présent CCTP.

Les ciments devront satisfaire respectivement aux normes en vigueur et aux circulaires ministérielles d'agrément ou d'emploi et notamment la norme NF EN 197-1 datée de février 2001.

L'entrepreneur spécifie à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment feront l'objet de prélèvements conservatoires.

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

L'entrepreneur devra effectuer des prélèvements conservatoires de ciment de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage définie lors de l'établissement du plan de contrôle d'exécution de l'ouvrage avec un prélèvement à la première livraison de chaque ciment de qualité nouvelle.

Les prélèvements seront effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

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

Si les essais effectués par le maître d'œuvre dans le cadre du contrôle extérieur mettent en évidence une non-conformité avec les caractéristiques attendues du ciment il sera procédé aux frais de l'entrepreneur, à des contre-épreuves.

Pendant la durée de ces contre-épreuves, le stock ou le silo de ciment concerné ne sera pas utilisé.

Le maître d'œuvre fera connaître à l'Entrepreneur sa décision d'acceptation ou de refus du lot de ciment concerné, dans les soixante-douze (72) heures qui suivent la prise d'échantillon pour contre épreuves.

B) Granulats (F 65B)

Les agrégats seront conformes à la norme NF EN 12620 d'août 2003 complétée par l'annexe B3 du fascicule 65B du CCTG qui est rendue contractuelle.

Les classes granulaires d/D seront au minimum de deux. L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du maître d'œuvre le fuseau de régularité établi lors des études de composition.

Les sables d'origine marine, de rivière ou de ravine sont interdits.

Le P.A.Q. indiquera la provenance des granulats, notamment en ce qui concerne les obligations de qualité de parement évoquées à l'article correspondant du CCTP. Il précisera leur niveau de performance ainsi que la fréquence des essais de réception, conformément à la norme NF EN 12620, en s'inspirant de l'article 4.2 de l'annexe B3 du fascicule 65 A du CCTG.

C) Eau de gâchage (F 65B)

L'eau devra être conforme aux spécifications de la norme NF EN 1008 concernant les eaux de gâchage pour béton.

L'eau de mer et les eaux usées sont strictement interdites.

L'Entrepreneur fournira un certificat d'analyse si l'eau ne provient pas d'un réseau public d'eau potable.

D) Adjuvants (F 65B)

Aucun adjuvant ne pourra être utilisé sans l'accord préalable du maître d'œuvre;

Les adjuvants devront être inscrits sur la liste des adjuvants annexée à la norme NF et correspondre aux exigences de la norme NF EN 934-2.

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

En début d'utilisation, le maître d'œuvre fera effectuer contradictoirement un prélèvement sur chaque adjuvant.

II.4.7. Fabrication, transport et manutention des bétons hydrauliques

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

A) Fabrication (F 65B)

La centrale de béton prêt à l'emploi éventuellement utilisée pour la fabrication du béton mis en œuvre sur le chantier sera au minimum de niveau d'équipement 3 avec les conditions d'emploi définies à l'annexe A 2.

Une centrale de secours devra être prévue en cas de défaillance de l'unité de fabrication du béton.

Dans le cas de l'emploi d'une usine de BPE ou d'une centrale de fabrication distante du chantier, une liaison téléphonique avec le chantier sera installée. Si la centrale est située à plus de 8 km du chantier, tous les véhicules destinés au transport du béton devront être équipés d'une liaison radio avec le chantier.

Lors des bétonnages supérieurs à 200 m^3, la centrale principale sera exclusivement affectée au chantier.

B) Transport et manutention

Le P.A.Q. précise :

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

II.4.8. Assurance qualité des bétons (F 65B)

A) Épreuves d'étude et de convenance

L'Entrepreneur est dispensé de réaliser l'épreuve d'étude et de convenance.

Il devra obligatoirement fournir :

- une formule régionale de composition de béton agréée par le maître d'œuvre ;
- une formule de béton provenant d'une centrale de béton prêt à l'emploi figurant sur la liste d'aptitude ;
- une épreuve de convenance datant de moins de 3 mois.

B) Épreuves de contrôle

Les épreuves de contrôle des bétons seront à la charge du maître d'ouvrage.

Elles ont pour but de vérifier la régularité de la production du béton par rapport au béton de convenance.

La consistance des contrôles sera conforme à l'article 72.2 du F 65B et complétée par ce qui suit :

a) Lotissement - Échantillonnage

Les lots suivants faisant l'objet d'une épreuve de contrôle sont définis de la manière suivante :

PARTIE D'OUVRAGE	LOTS D'EMPLOI FAISANT L'OBJET D'UNE ÉPREUVE DE CONTRÔLE
Longrine	1 par journée de bétonnage

Le nombre n de prélèvements effectués est fixé à trois.

Chaque prélèvement donnera lieu à la confection de 3 éprouvettes conformément au Fascicule 65B.

.

b) Confection des éprouvettes

Les éprouvettes seront exécutées par le laboratoire chargé de l'étude des bétons qui sera au préalable proposé par l'entrepreneur au maître d'œuvre.

Les éprouvettes seront confectionnées conformément à la norme NFP 18.404.

c) Interprétation des essais et critères de conformité

Les essais seront interprétés conformément à l'article 76.2.2 du F 65B.

Les valeurs de K1 et K2 seront déterminées conformément aux indications du même article, précisant qu'en cas d'utilisation des centrales de béton prêt à l'emploi, c'est en principe le troisième cas qui sera applique si cette centrale n'est pas inscrite sur une liste d'aptitude.

C) Épreuves d'information

a) Condition de décoffrage

Le décoffrage sera décidé au vu des résultats d'épreuves d'information définies dans le plan d'assurance de la qualité et menés conformément à l'article 74.5 du F 65B.

b) Conditions d'exploitation des essais

Ces essais seront exécutés et interprétés conformément à l'article 77.2.3 du F 65B Ils sont à la charge de l'Entrepreneur et sont destinés à s'assurer de la poursuite des phases de construction avec la résistance obtenue sur les parties d'ouvrage déjà bétonnées.

D) Conditions techniques de fabrication et de transport d'éprouvettes

L'emploi de moules en matière plastique ou en carton, de caractéristiques préalablement agréées par le maître d'œuvre, est autorisé pour la confection de cylindres de compression non soumis à un traitement thermique.

Les éprouvettes de traction seront des cylindres de béton de dimensions identiques aux éprouvettes de compression.

Elles seront alors éprouvées par fendage. Pour celles-ci les moules seront nécessairement métalliques.

E) Conservation et stockage des éprouvettes

Pour maintenir à 20°C les éprouvettes de contrôle jusqu'à leur livraison à son laboratoire, l'Entrepreneur approvisionnera au lieu de leur fabrication des caisses calorifugées en nombre suffisant.

Les éprouvettes destinées aux épreuves d'information doivent être conservées dans les conditions étudiées pour représenter au mieux les conditions dans lesquelles se déroule le durcissement du béton de l'ouvrage.

II.4.9. Armatures pour béton armé (Fascicule 65 B - Chapitre VI)

Le PAQ définit les catégories, nuances et provenance des armatures.

Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et les armatures HA seront admises à l'usage de la marque NF - AFCAB.

L'usage des aciers de récupération est interdit.

Si l'Entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles, celle-ci devra bénéficier d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armatures concernées et les travaux effectués.

Dans le cas où il n'existerait pas d'usine certifiée, l'usine de façonnage sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre sur les critères du Règlement de la Certification et du Contrôle des Armatures Industrielles pour le Béton de l'AFCAB, l'entreprise fournira pour cela un rapport d'audit de moins d'un an sur la base du référentiel AFCAB effectué par un intervenant qualifié.

L'acceptation des armatures n'est subordonnée qu'à leur identification.

L'acceptation des armatures pré façonnées est subordonnée en plus à une vérification de conformité aux dossiers d'exécution.

Les armatures à haute adhérence et les ronds lisses seront conformes au texte du fascicule 4 titre 1 du CCTG visé au commentaire de l'article 61.5 du fascicule 65.A du CCTG. Complément au fascicule 65 A suivant note d'information n° 18 du SETRA (janvier 1995) : « Incidence de l'évolution de la normalisation et de la réglementation sur le fascicule 65 A, son additif et les CCTP. »

A) Fournitures

Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et seront admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci devra bénéficier d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armatures concernées (sur plan, sur catalogues, spéciales...) et les travaux effectués (dressage, coupe, façonnage, assemblage...). Dans le cas où il n'existerait pas d'usine certifiée, l'usine de façonnage sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre sur les critères du règlement de la Certification et du contrôle des Armatures Industrielles pour le béton de l'AFCAB.

B) Façonnage

Les diamètres des mandrins de cintrage des armatures de béton armé (ronds lisses et armatures à haute adhérence) seront au moins égaux à ceux définis dans la norme NF P 02-016 (Armatures industrielles pour béton armé - façonnage - codification).

C) Mise en œuvre

Les dispositifs en acier destinés au raboutage ou à l'ancrage à haute adhérence (manchons) devront satisfaire aux dispositions des normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2.

D) Ronds lisses

Les ronds lisses approvisionnés sur l'ensemble du chantier seront exclusivement de la nuance Fe E 235. Ils seront utilisés comme armatures de frettage, barres de montage, chaises, épingles, etc. Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à quatorze (14) mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

E) Armatures à haute adhérence

L'entrepreneur doit tenir à disposition du maître d'œuvre, sur le chantier, dès l'approvisionnement des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des armatures. Elles devront être conformes à la norme NF.

Les armatures utilisées pourront être en acier Fe E 500. Toutes les barres auront un diamètre supérieur ou égal à huit millimètres. Elles seront aptes au soudage.

Les armatures en barres sont approvisionnées en longueurs telles que les armatures filantes ne comportent pas plus de tronçons que si elles étaient constituées d'éléments de 12 m unitaires.

F) Treillis soudés

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite pour la réalisation de la longrine en béton armé.

Le treillis soudé est utilisé que pour le béton projeté pour lesquelles elle est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

II.4.10. Armatures métalliques pour ancrages et clous

A) Armatures

Les spécifications des armatures (qualité, limite d'élasticité…) seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Pour les ancrages, il sera fait référence à la norme NF A 35-016-1.

Pour les écrans, il sera fait référence aux prescriptions de la norme NFP95-308 ou de la directive européenne ETAG 27.

L'emploi d'armatures de précontrainte ou d'aciers passivables et alliés est interdit.

Le dimensionnement des armatures devra faire l'objet d'une vérification à la torsion et au flambement durant la phase de forage.

Les barres d'ancrage sont de type à haute adhérence, en nuance FeE500/550, de diamètre 40 mm de diamètre. Elles sont équipées de centreurs et doivent être scellées complètement sur toute leur longueur et à la profondeur prévue par injection en fond de trou.

Les clous sont dimensionnés conformément aux recommandations CLOUTERRE 1991.

Les vérifications de stabilité interne et externe doivent être menées.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Ouvrage géotechnique courant ;
- Ouvrage définitif ; enrobage 5 cm minimum ;
- Durée de service : 100 ans ;
- Niveau d'eau : à valider par l'entreprise ;
- Surcharge sur remblai : 1.5 t/m^2 (appliquée en tête – surcharges routières);
- Épaisseur sacrifiée à la corrosion : 4 mm minimum sur le rayon des clous (diamètre minimal hors corrosion 32 mm) ;
- Sismicité 2.

La stratigraphie et les caractéristiques de sol seront à préciser et valider par l'entrepreneur.

Le parement en béton projeté est un parement définitif, justifié conformément aux BAEL, aux ÉLUS et aux ÉLS, en fissuration préjudiciable, à la flexion et au poinçonnement autour de la tête des clous.

L'entrepreneur présentera pour visa au maître d'œuvre les documents justificatifs concernant l'ouvrage.

B) Manchons de raccordement

Le raboutage des armatures que l'encombrement du site conduit à tronçonner sera assuré par des manchons vissés répondant aux prescriptions des normes NFA35.020.1 et NFA35.020.2.

Les spécifications des manchons seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Le filetage des barres sera obtenu après repoussage du métal pour ne pas diminuer la section utile en fond de filets, et réalisé par roulage afin de ne pas créer d'amorce de déchirure.

Le serrage des manchons sera effectué à la clé dynamométrique.

Les dispositifs devront avoir fait l'objet d'essais de convenance.

II.4.11. Plaques d'appui

Les plaques d'ancrage seront de dimension 200 x 200 x 10 mm et l'écrou de blocage présentera la même nuance d'acier que les barres. Pour les parois clouées, l'épaisseur de la plaque en tête de clous sera justifiée selon l'additif aux recommandations Clouterre.

.

II.4.12. Moellons de basalte pour maçonnerie

Ils seront bruts au sens de l'article 5 du fascicule 64 du CCTG.

Ils auront au moins 0,10m dans leurs petites dimensions sur 0,20m de queue pour les massifs et 0,30m de queue pour les parements.

Les moellons employés en parements vus sont choisis, taillés ou dégrossis de manière à ne pas présenter de saillie ou de flache de plus de 0,03m par rapport au plan du parement de l'ouvrage et de façon à présenter un retour d'équerre de 0,03m au moins.

Tous les moellons seront durs, bien gisant sans fils, non gélifs. Ils seront dégagés de toute gangue ou terre et lavés si le maître d'œuvre le prescrit.

II.4.13. Grave 0/31,5 semi-concassée

La grave 0/31,5 utilisée en couche de fondation provient de "carrières" agréées par le maître d'œuvre. Elle devra être conforme aux spécifications incluses dans la recommandation pour la réalisation des assises de chaussées en grave non traitées (SETRA-LCPC mai 1974).

Les essais de réception seront à la charge de l'entrepreneur et se feront à raison d'un essai minimum par 200 mètres cube (Granulométrie, forme, propreté, Optimum Proctor Modifié).

Elle sera obtenue par reconstitution à partir de plusieurs fractions granulométriques, après criblage de façon à obtenir une grave 0/31,5 répondant aux critères ci-après :

- L'indice de plasticité des éléments fins de la grave devra être non mesurable ;
- L'indice de concassage de la grave sera supérieur à 50 ;
- L'équivalent de sable, mesuré au piston sur la fraction 0/5 de la grave est supérieur à quarante (40);
- La courbe granulométrique dans le fuseau de tolérance de la grave 0/31,5 sont définies dans le tableau ci-après :

Tamis en millimètre	Pourcentage en poids des éléments passant	Tolérance en pourcentage du poids des matériaux
31,5	100	moins de 10
20	85	plus ou moins 15
10	65	" " 15
6,3	53	" " 15
4	42	" " 14
2	34	" " 12
1	28	" " 10
0,5	22	" " 8
0,08	9	" " 5

II.4.14. <u>GABIONS</u>

A) <u>Gabions matelas</u>

Gabions matelas d'épaisseur 0.23 m, en grillage métallique double torsion de type 60 x 80 (-4 à +16 % sur l'entraxe des torsades), fils très richement galvanisés + PVC vert ou gris de 2.2/ 3.2 mm, largeur de 2 ou 3 m et longueur multiple du mètre, de 2 à 7 m avec, tous les mètres, fixés à la base, des diaphragmes renforcés en tête par un fil de gros diamètre, conformément aux normes EN 10223-3 pour la tolérance des mailles et la résistance des fils, EN 10218-2, classe T1 pour les tolérances dimensionnelles des fils, EN 10244-2, classe A pour les revêtements d'alliage de zinc et EN 10245-2 et 10245-3 pour les revêtements organiques de type PVC et PE. Fabrication certifiée ISO 9002.

Pour la mise en œuvre sur de fortes pentes ou en cas de fortes sollicitations, les diaphragmes pourront être rapprochés et même remplacés par des panneaux électrosoudés en fils de 3 ou 4 mm Galfan®.

Pour le remplissage des gabions matelas on aura recours à des matériaux durs, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs, non gélifs et non friables ayant la plus haute densité possible (au minimum 2200 kgs/m^3). Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions et être constitué de galets ou de concassé de qualité. Un échantillon représentatif devra être proposé pour agrément. La granulométrie conseillée sera comprise entre 70 et 150 mm. Il faudra éviter les trop gros éléments. Le choix des matériaux sera soumis au maître d'ouvrage. On s'assurera que les pierres de remplissage laissent le minimum de vide. Dans la mesure du possible, on laissera la dernière cellule vide afin de faciliter les ligatures avec les cages suivantes. Le remplissage se fait à la pelle mécanique et on arrange manuellement le dessus et les angles, pour garantir un remplissage optimal.

Le maître d'œuvre se réserve le droit, en cas d'anomalie ou de doute sur les matériaux livrés, de prélever directement des échantillons sur les cages en vue de procéder à des essais de contrôle dans un laboratoire agréé par lui. Toute livraison non conforme sera refusée et évacuée aux frais de l'entrepreneur.

Il est demandé d'interposer un géotextile de classe 3 sous la protection en gabions matelas.

Mise en œuvre :

1) Sur une surface plane et dure, déplier et relever les côtés d'extrémités puis les longitudinaux. Faire la même chose avec les diaphragmes et les ligaturer aux côtés longitudinaux. La ligature peut être faite avec du fil approprié (ayant les mêmes caractéristiques que le fil des mailles) en passant par toutes les mailles et en faisant un double tour une maille sur deux ou par agrafage pneumatique avec des agrafes oméga de 45 x 24 mm en 3 mm inox. Ce mode de fixation améliore considérablement le rendement et la qualité.

2) Une fois plusieurs cages montées, les transporter à leur place définitive et les assembler entre elles.

3) Le remplissage se fait à la pelle mécanique, en commençant par le bas de la pente. La granulométrie ne doit pas être inférieure à l'ouverture de la maille et au maximum de 0.6 fois l'épaisseur du matelas. Utiliser des matériaux non gélifs et non friables. Jusqu'à une pente de 3/2, les galets permettent un rendement supérieur. Vérifier le bon remplissage de toutes les cellules, tout particulièrement dans les coins. S'assurer que le haut des diaphragmes est accessible pour la ligature. Le compactage n'est pas nécessaire.

4) Disposer alors les couvercles et les fixer solidement aux bases (côtés et diaphragmes). Pour avoir un ouvrage encore plus monolithique, nous recommandons d'englober les bases et les couvercles contigus.

5) Pour la mise en œuvre des gabions matelas en présence d'eau, utiliser un système spécifique de manutention incluant des sangles perdues disposées en fond de matelas et reprises aux extrémités du matelas par le palonnier. Ce procédé de mise en œuvre des matelas pleins, en présence d'eau, permet de les installer précisément sous l'eau et surtout sans déformation ni endommagement du couvercle et du revêtement des fils.

B) Gabions en grillage double torsion

Gabions boîtes hauts de 0.5 et 1 m, longs de 1.5, 2, 3 et 4 m et larges de 1 m, en grillage métallique double torsion de type 80 x 100 (-4 à +16 % sur l'entraxe des torsades), fils galvanisés ou Galfan® (Al5 Zn95)+ PVC de 2.7/3.7 mm avec diaphragme tous les mètres fixé à la base, conformément aux normes EN 10223-3 pour la tolérance des mailles et la résistance des fils, EN 10218-2, classe T1 pour les tolérances dimensionnelles des fils, EN 10244-2, classe A pour les revêtements d'alliage de zinc et EN 10245-2 et 10245-3 pour les revêtements organiques de type PVC ou PE. Fabrication certifiée ISO 9002.

Pour le remplissage des gabions on aura recours à des matériaux durs, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs, non gélifs et non friables ayant la plus haute densité possible (au minimum 2200 kgs/m^3). Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions et être constitué de galets ou de concassé de qualité. Un échantillon représentatif devra être proposé pour agrément. La granulométrie conseillée sera comprise entre 90 et 250 mm. Il faudra éviter les trop gros éléments. Le choix des matériaux sera soumis au maître d'ouvrage. On s'assurera que les pierres de remplissage laissent le minimum de vide. Dans la mesure du possible, on laissera la dernière cellule vide afin de faciliter les ligatures avec les cages suivantes. Le remplissage se fait à la pelle mécanique et on arrange manuellement le parement vu et le dessus, pour garantir un remplissage optimal. En cas de pénurie de matériaux, et avec l'accord du maître d'œuvre, l'on pourra utiliser les matériaux les plus nobles en face vue et procéder au remplissage arrière avec des matériaux moins jolis.

Le maître d'œuvre se réserve le droit, en cas d'anomalie ou de doute sur les matériaux livrés, de prélever directement des échantillons sur les cages en vue de procéder à des essais de contrôle dans un laboratoire agréé par lui. Toute livraison non conforme sera refusée et évacuée aux frais de l'entrepreneur. Les frais d'essais éventuels réalisés en sus et donnant des résultats non satisfaisants seront facturés à l'entrepreneur. On conseille d'enterrer la base de l'ouvrage d'environ 15 % de la hauteur du mur. Il est demandé d'interposer un géotextile de classe 3 en fondation et à l'arrière de l'ouvrage. Le matériau de remblai devra provenir d'une carrière agréée par le maître d'œuvre et devra être drainant, insensible à l'eau.

Mise en œuvre :

Prévoir pour la pose du premier rang, une assise nivelée, compactée et inclinée selon les besoins.

1) Ouvrir les fardeaux et déplier les cages. Sur une surface plane et dure, relever la face avant, les côtés puis la face arrière et les attacher ensemble au moyen des extrémités des barrettes puis à mi-hauteur avec une agrafe ou une attache en fil. Faire la même chose avec les diaphragmes et les ligaturer aux faces avant et arrière. La ligature peut être faite avec du fil diamètre 2.4 mm (ayant les mêmes caractéristiques que le fil des mailles) en passant par toutes les mailles et en faisant un double tour une maille sur deux ou par agrafage pneumatique avec des agrafes oméga de 45 x 24 mm en 3 mm inox, qui améliorent considérablement rendement et qualité.

2) Une fois plusieurs cages montées, les transporter à leur place définitive et les assembler entre elles (bien solidariser les gabions entre eux sur toutes les arêtes communes). Aligner les cages. Pour améliorer l'aspect de l'ouvrage, fixer provisoirement sur l'arête supérieure du parement vu un fer à béton de 10 ou 14 mm ou de préférence mettre des cadres de guidage (coffrage provisoire) au niveau du parement vu et recouvrant plusieurs éléments. Prendre soin de bien plaquer le grillage contre les cadres de guidage et le fixer à ces derniers.

3) Le remplissage se fait à la pelle mécanique, en prenant soin de garder la dernière cellule vide afin de faciliter la ligature de la cage suivante. Pour avoir un parement plus soigné et éviter les déformations, procéder à l'arrangement manuel du parement vu. Utiliser des matériaux non gélifs et non friables de forme homogène, d'une granulométrie de 80 à 250 mm pour la maille type 60 x 80 et 100 à 250 mm pour les mailles type 80 x 100 et 100 x 120. Les gabions de 0.5 m sont remplis en deux couches alors que les cages de 1 m sont remplies en trois couches égales avec interposition de tirants reliant la face vue à la face opposée. Ces tirants seront espacés horizontalement de 0.3 à 0.4 m. Prévoir 4 tirants/m² de parement (tirants préfabriqués ou avec le fil de ligature). Vérifier le bon remplissage de toutes les cellules, tout particulièrement dans les coins. Le compactage n'est pas nécessaire.

4) Disposer alors les couvercles et les fixer solidement aux bases (côtés et diaphragmes). Pour avoir un ouvrage monolithique, il est recommandé d'englober les bases et les couvercles contigus. Fixation tous les 8 à 12 cm en englobant les côtés et couvercles. Utiliser des agrafes inox pour les structures plastifiées.

C) Gabions anti-affouillement

Les cages de gabions anti-affouillement utilisées seront constituées de grillage à mailles hexagonales double torsion de type 80, avec un fil de 2,7 mm de diamètre, en conformité à la norme EN 10223-3. Le fil métallique du grillage devra être galvanisé et plastifié conformément aux normes en vigueur. Les revêtements plastifiés de type PVC ou PE devront être respectivement conformes aux normes EN 10245-2 et 10245-3.

Les gabions anti-affouillement munis de diaphragmes tous les mètres auront une épaisseur de 0.50 m (± 5 %), une largeur de 1.50 ou 2.00 m (± 5 %) et une longueur de 3.00 ; 4.00 ; 5.00 ou 6.00 m (±5 %).

Les cages de gabions destinées à être juxtaposées en eau devront être munies d'un débord sur toute la longueur destinée à être en contact avec le gabion voisin. Les cages de gabions peuvent être équipées de débords sur un ou plusieurs cotés à la fois en fonction du phasage de pose défini par l'entrepreneur en accord avec la maîtrise d'œuvre. Ce débord d'au moins 0,50 m de large est constitué d'une nappe de grillage double torsion de caractéristique identique à la cage de gabion. Cette nappe assemblée sur site, à la base du gabion devra par retournement maintenir enfermé un géotextile de type tencate polyfelt F60 à F80 pour la partie extérieure et visible du débord. Elle permettra également de maintenir préassemblé sous toute la surface de la cage de gabion un géotextile de filtration non tissé de masse surfacique d'au moins 200g/ m² type tencate polyfelt S31.

Les cages devront être munies de suspentes de levage en acier doux intégrées à la structure. Les brins de levage seront espacés entre eux d'un mètre maximum et seront disposés au droit des parois verticales constituant les côtés et les diaphragmes. Ces suspentes auront fait l'objet dans leur conception d'une vérification par un organisme de contrôle extérieur conformément à la législation en vigueur en matière de levage.
Les accessoires utilisés pour le montage et l'assemblage des cages de gabions devront être conformes aux exigences de la norme NF P 94 325-1. La ligature des cages se fera obligatoirement à l'aide d'agrafes constituées d'un fil de 3.00 mm de diamètre (charge de rupture ≥ 170 kg/mm²), en acier inoxydable.

II.4.15. Barbacane Ø 80 mm

Derrière la protection de talus en béton projeté, les surpressions seront cassées par des barbacanes en PVC Ø 80 mm de classe de résistance CR4.

Les provenances, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les procédés de fabrication, les modalités d'essais de marquage, de contrôle et de réception, les matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché, ainsi qu'aux dispositions du fascicule 70 du C.C.T.G.

II.4.16. Géocomposite drainant

Les zones de circulations préférentielles des eaux seront pourvues d'un masque en géo-synthétique drainant.

La géo composite utilisé en drainage sera un géotextile non tissé aiguilleté de filaments continus 100% polypropylène. Il sera composé d'une structure sandwich formée de deux nappes de géo-synthétique conformes à la description ci-avant et d'une nappe en polypropylène intercalée assurant la fonction de drainage.

Le produit fera l'objet d'un marquage CE. Il sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant approvisionnement.

Il répondra aux spécifications suivantes :

Caractéristique	Norme	Valeur
Capacité drainante	NF EN	>1l/s/m à 25 kPa de pression
Résistance au poinçonnement	NF G 38 019	> 0.7 kN
Ouverture de filtration	NF G 38 017	<100 µ.m
Épaisseur minimale	NF EN 964-1	10 mm

II.4.17. Matériaux pour barrière élastique

Pour les écrans, il sera fait référence aux prescriptions de la norme NFP95-308 ou de la directive européenne Etage 27.

L'entrepreneur devra fournir le résultat du test permettant de justifier la capacité de l'écran et son niveau d'énergie attendu (1 000 kJ ou 5 000 kJ).

.

A) Grillage

Cf II. 4.3

B) Ancrages

Cf II.4.2

C) Câbles

Cf II.4.4

D) Poteaux IPN

Les poteaux IPN seront impérativement galvanisés de dimension conforme à l'étude d'exécution validée.

Une solution variante avec des poteaux en HA Fe40 ancrés et scellés au sol pourra éventuellement être étudiée dans le cadre des études d'exécution. La profondeur d'ancrage sera déterminée par ladite étude. Dans ce cas, les barres et leurs accessoires seront traitées antirouille avec peinture laquée sur première de protection minimum trois couches au total.

E) Balisage des lignes

a) Principe

Afin de limiter les risques de collision des oiseaux avec les câbles et haubans des poteaux, il pourra être demandé de mettre en œuvre une signalisation appropriée.

Pour cela, les câbles seront matérialisés à l'aide d'un système de spirales, utilisées traditionnellement pour la signalisation des lignes EDF.

La balise est composée d'un jonc synthétique préformé comprenant à ses extrémités des hélices d'accrochage pour fixation sur le câble et en son centre des spires de plus grand diamètre.

Elle permet à la fois une signalisation visuelle et auditive du câble.

La très faible masse (<0,5 Kg) de la balise spiralée permet une mise en œuvre manuelle, facile et rapide, avant la mise en place de haubans.

b) Exigences techniques

Les spirales auront un diamètre central supérieur à celui du câble sur lequel elles seront enroulées à raison de 1 spirale pour 5 m linéaires afin de garantir une efficacité maximum (efficacité validée jusqu'à 1/9m).

Elles devront être suffisamment tendues sur le câble pour ne pas constituer un obstacle en elles-mêmes.

Des spirales rouges pour la visibilité de jour et des spirales blanches pour les faibles luminosités seront combinées de manière à accroître l'efficacité du dispositif.

ARTICLE II.5. MODALITÉS D'AGRÉMENT DES MATÉRIAUX

Les éléments à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre en exécution des clauses du marché doivent être fournis par l'entrepreneur, en temps voulu pour ne pas retarder la préparation du chantier et l'exécution des fournitures ou travaux.

Le maître d'œuvre se réserve un délai de quinze (15) jours pour donner sa décision, ce délai courant à partir de la date à laquelle auront été fournis tous échantillons de fabrication et tous renseignements propres à justifier les propositions de l'entrepreneur.

Le maître d'œuvre conservera un échantillon conforme au modèle agréé et pourra exiger la remise de plusieurs échantillons en vue d'essais, la fourniture de tous les échantillons est à la charge de l'entrepreneur.

.

ARTICLE II.6. MODALITÉS DE RÉCEPTION

Avant leur emploi, tous les matériaux seront présentés sur le chantier ou en usine, à la vérification ou à l'acceptation provisoire du maître d'œuvre. Les matériaux soumis à essais ne peuvent être utilisés qu'autant que les résultats des essais auront permis de les accepter.

L'entrepreneur devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un large laps de temps suffisant à la durée des essais soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

La mention de chaque réception sur le chantier sera faite séance tenante par le représentant du maître d'œuvre sur le journal de chantier et contresigné par l'entrepreneur.

Il en sera de même pour les refus éventuels de matériaux. Toute réclamation individuelle de l'entrepreneur, quant à un refus de matériaux, devra être présentée par écrit au maître d'œuvre dans le délai de trois (3) jours suivants la mention sur le journal de chantier.

ARTICLE II.7. DÉPÔTS DE REMBLAIS

II.7.1. Définitifs

Les lieux de dépôts définitifs seront proposés par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur veillera à y exécuter un réglage correct des matériaux déposés.

Dans le cas où l'emplacement proposé s'avère insuffisant, l'entrepreneur sera alors tenu de rechercher des lieux de dépôt complémentaires qu'il soumettra à l'approbation du maître d'œuvre ainsi que leurs modalités d'exploitation.

II.7.2. Provisoires

Les lieux de dépôts provisoires sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur.

Leurs modalités d'exploitation doivent être soumises au visa du maître d'œuvre.

CHAPITRE III - MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE III.1. PRESTATIONS HÉLICOPTÈRES

L'inspection de falaise ou l'acheminement, le dépôt et le repli de personnels et/ou matériels pourra se faire par moyen héliporté.

L'entrepreneur fera son affaire des contraintes, notamment administratives, liées à l'utilisation d'un hélicoptère pour l'amenée et le repli de matériaux, matériels et personnels sur les sites des travaux.

La minute de vol sera comptabilisée, depuis l'aire de départ de l'aéroport de Gillot et à compter du décollage jusqu'à l'atterrissage sur cette même aire.

Pour les inspections de falaise, elle comprend notamment :

- la mise à disposition d'un hélicoptère de 7 places (dont 4 pour la Région y compris BRGM2323) et de son pilote ;
- la mise à disposition d'un technicien compétent de l'entreprise ;
- l'aller et le retour à l'aire de départ avant et après intervention.

Pour l'acheminement des personnels et/ou des matériels en falaise lorsqu'aucun autre accès n'est envisageable, elle comprend notamment :

- la mise à disposition d'un hélicoptère muni d'un treuil et de son pilote ;
- la mise à disposition d'un technicien compétent chargé des manœuvres du treuil ;
- l'aller et le retour à l'aire de départ avant et après intervention.

ARTICLE III.2. DÉPLACEMENT DES ÉQUIPES

Le déplacement des équipes de cordistes se fera suivant la localisation du lieu d'intervention pour purges, pose de filets ou grillages ou pour entretien courant (filets, grillages ou ouvrages d'art).

Il intégrera l'ensemble des coûts liés aux déplacements des équipes et matériels (hors déplacements héliportés).

ARTICLE III.3. TRAVAUX DE PURGES

III.3.1. Purges de filets et/ou de grillages

L'entrepreneur procédera à l'élimination soigneuse de l'ensemble des masses accumulées dans les filets et/ou grillages existants. Au préalable, il devra relâcher le câble de pied et les câbles de tension du dispositif existant.

III.3.2. Purges de falaise

Les travaux de purge seront effectués à l'aide de personnel en falaise (2 ou 4 techniciens cordistes), d'un chef de chantier au sol et de matériel (canne à purges).

Les équipes se chargeront du :

- repérage des blocs ou matériaux instables identifiés soit lors de l'inspection héliportée soit depuis la route nationale ;
- positionnement des moyens d'intervention (hors dépose par moyen héliporté ou hélitreuillé); - déroctage à la canne à purges;
- maintien des moyens de communication entre les cordistes et les éventuels agents chargés de la gestion de la circulation.

Pour les besoins du chantier, et en complément des cannes à purges, l'entrepreneur pourra utiliser un coussin pneumatique et des moyens chimiques après accord du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra fournir pour chaque journée de purge, une fiche technique agréée par le maître d'œuvre, comportant au minimum la date, le nom des intervenants, la localisation (par photo ou sur plan), les moyens utilisés et la durée des travaux de purges réalisés.

Il est rappelé que les purges devront être effectuées de sorte que la circulation de l'ensemble des usagers ne subisse aucune coupure ou à défaut, un minimum de coupure.

ARTICLE III.4. FRAGMENTATION DE BLOCS

La fragmentation de blocs se réalisera au moyen d'un procédé qui ne provoque pas de vibration.

L'utilisation d'explosif est interdite. Les procédés utilisant des matériaux expansifs de type Mulvex ou similaires pourront être employés.

Le choix du procédé sera fait en accord avec le maître d'œuvre.

ARTICLE III.5. INTERVENTION SUR LA VÉGÉTATION

Les cordistes devront être formés à la reconnaissance des espèces protégées et avant toute intervention sur les végétaux, un constat à propos des espèces végétales protégées présentes devra être réalisé.

Les produits végétaux issus de ces travaux sont laissés à la disposition de l'entrepreneur qui a la charge et la responsabilité de leur évacuation vers une décharge agréée, sauf stipulation particulière de maître d'œuvre. **En aucun cas ils ne pourront être brûlés.**

III.5.1. Débroussaillage

Les broussailles, les taillis, les haies et les arbres dont la circonférence à un (1) mètre du sol est inférieure ou égale à soixante (60) centimètres seront élagués et/ou abattus par les moyens appropriés pour éviter tout mouvement de terrain et évacués dans le cadre du SOSED - Dispositions Spécifiques.

III.5.2. Élagage et abattage d'arbres

L'entrepreneur est chargé d'élaguer et/ou d'abattre tous les arbres dont la circonférence à un (1) mètre du sol est supérieure à soixante (60) centimètres.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de demander à l'entrepreneur de débiter le bois issu de l'abattage en longueur de 1 m.

III.5.3. Dessouchage, dévitalisation et dé racinage

L'extraction, l'élimination ou la dévitalisation des souches ou des racines devront être réalisés. La procédure utilisée sera soumise à l'accord du maître d'œuvre. La rémunération de ces prestations est comprise dans la prestation les ayant engendrées.

ARTICLE III.6. ÉVACUATION DES DÉBLAIS ROCHEUX

L'entrepreneur devra évacuer par les moyens appropriés les déblais provenant des purges ou de la fragmentation des blocs.

Ces déblais seront transportés sur des lieux de dépôts provisoires définis avec le maître d'œuvre ou sur les lieux de dépôts définitifs ou de réemploi.

L'évacuation terminée, l'entreprise procédera à un balayage soigné manuel ou mécanique de la chaussée et de ses abords.

ARTICLE III.7. INTERVENTION SUR OUVRAGE D'ART

L'intervention pour l'entretien courant des ouvrages d'art se fera par une équipe de 2 cordistes, sans chef de chantier, en vue de réaliser :

- le petit élagage d'arbres et arbustes dans les talus, murs en retour ou autres éléments constitutifs des ouvrages d'art y compris par tronçonnage ;
- le nettoyage ou curage des équipements d'évacuation des eaux de surface.

Cette intervention comprendra les équipements nécessaires au positionnement et au déplacement des 2 cordistes sur l'ouvrage d'art.

ARTICLE III.8. FILETS

La protection des talus pourra se faire par la pose de filet plaqué, doublé d'un grillage plaqué double torsion.

L'entrepreneur se chargera du transport des nappes, la fourniture et la pose de filet.

Les nappes de filet seront maintenues en pourtours au moyen de câbles, fixés au terrain par ancrages selon les prescriptions définies lors des études d'exécution.

La continuité des nappes de filets disposées parallèlement bords à bords sera assurée par ligatures mailles à mailles par du fil Ø 2,4 mm galvanisé ou encore par des attaches de type agrafes.

Le pourtour des nappes sera replié sur 0,8 m autour du câble de portage et solidement ourlée (ligature maille à maille).

On leur appliquera une force de pré-tension de 10 kN au moyen d'ancrages de plaquage et de fixations.

ARTICLE III.9. GRILLAGES

La protection des talus pourra se faire par la pose de grillage plaqué double torsion de maille 60 x 80 mm.

L'entrepreneur se chargera du transport des rouleaux, la fourniture et la pose de grillage de protection double torsion.

Les grillages seront maintenus en tête et en pied au moyen de câbles de portage fixés au terrain par ancrages. Des câbles de plaquage verticaux et horizontaux compléteront le dispositif.

Le grillage sera déroulé par les disposés parallèlement bords à bords. La continuité entre ceux-ci sera assurée par ligatures mailles à mailles par du fil Ø 2,4 mm galvanisé ou encore par des attaches de type agrafes. Ces agrafes (45 x 24 x 3 mm) mises en place à l'aide d'outils pneumatiques ou hydrauliques devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre de manière à résister à une force d'ouverture au moins égale à 300 kg.

Les extrémités du rouleau de grillage seront repliées sur 0,80 m autour du câble de portage (en tête et en pied) et solidement ourlée (ligature maille à maille). Les extrémités latérales seront orientées vers l'intérieur pour éviter les fils saillants pouvant blesser.

Ces travaux comprendront la fixation du grillage déployé en paroi.

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

ARTICLE III.10. ANCRAGES

III.10.1. Généralités

Ces travaux consisteront au forage, à la fourniture, à la mise en place et au scellement des barres d'ancrages passifs haute adhérence en acier Fe E500.

Ils devront comprendre notamment :

- la fourniture à pied d'œuvre de la barre d'ancrage, des plaques de répartition et contreplaqués, des écrous et de toutes autres pièces nécessaires à leur mise en œuvre ;
- le déplacement de la foreuse jusqu'à l'emplacement du forage et de la mise en station ; - le forage pour barres Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm et 40 mm. En fonction du terrain, les barres de Ø 25 mm et Ø 32 mm pourront être autoforantes;
- la mise en place d'un éventuel tubage provisoire et d'ancrages dans le forage quel que soit le diamètre ainsi que la fourniture et la mise en place des centreurs ;
- en cas de fortes anomalies, l'éventuelle injection préalable dans le forage en cause sous faible pression au coulis de ciment puis la réalisation d'un nouveau forage ;
- l'injection gravitaire de l'ancrage par un coulis de ciment d'un rapport C/E voisin de 2 ;
- le scellement des ancrages sur au minimum la longueur de la barre en profondeur quelle que soit la consommation de coulis.

III.10.2. Longueurs de scellement d'ancrage

Le tableau ci-dessous présente la longueur minimale de scellement demandée en fonction du diamètre de la barre d'ancrages

Diamètre de la barre d'ancrage	Longueur de scellement théorique	Longueur de scellement demandée
25 mm	1,75 m	2 m
28 mm	1,96 m	2,5 m
32 mm	2,24 m	3 m
40 mm	2,80 m	4 m

III.10.3. Forage

La méthode de forage devra être adaptée à la nature du sol, au diamètre et à la profondeur du forage.

L'implantation et l'orientation des ancrages seront conformes au plan d'implantation défini par l'entrepreneur avec l'agrément du maître d'œuvre. La longueur prévisionnelle des barres ainsi que les caractéristiques de l'ancrage (Ø forage, type barre, Ø barre…) seront définies par l'entrepreneur, soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Après validation, la position des ancrages sur la paroi fera l'objet d'un marquage visuel sur site avec indications des longueurs prévisionnelles de forage.

Le trou est foré à la longueur d'ancrage prévue majorée de dix centimètres.

Le diamètre de forage devra permettre un enrobage de la barre de 20 mm au minimum en tenant compte du diamètre maximum de la barre et des éventuels accessoires.

Après forage, le trou sera nettoyé à l'air comprimé sur toute sa longueur.

En cas de décalage dans le temps entre le forage et le scellement, un tubage provisoire du trou devra être prévu.

En absence de tubage, pour une injection non réalisée dans la continuité du forage, l'entreprise vérifiera systématiquement la bonne tenue du trou et confirmera l'absence d'éboulement ou de dépôt avant l'injection. Ce contrôle interne devra faire l'objet d'une note écrite transmise au maître d'œuvre, pour validation préalablement à l'injection. Cette phase constitue un point d'arrêt. Dans le cas contraire, le forage sera repris à la charge de l'entreprise avec tubage provisoire et augmentation du diamètre.

Dans tous les cas, l'entrepreneur se doit de mettre tout en œuvre pour diminuer le délai entre le forage et l'injection. D'une manière générale, il ne pourra dépasser 3 jours et il est conseillé de limiter cette phase à 24 heures.

Lors du forage, l'opérateur devra continuellement surveiller l'avancement de l'outil pour repérer la position et l'importance des fissures. Par ailleurs, il devra observer le cutting pour connaître la nature du matériau foré aux différentes profondeurs.

Ces observations seront consignées sur un carnet de forage qui pourra être consulté à tout moment par le maître d'œuvre, et feront l'objet d'une fiche de forage remise au maître d'œuvre, au minimum hebdomadairement. Toute anomalie rencontrée sera automatiquement transmise au maître d'œuvre pour définir conjointement les adaptations nécessaires.

En cas de présence de fissure ouverte repérée lors du forage, l'entreprise pourra proposer l'utilisation de chaussette géotextile ou de tube PVC afin de limiter les pertes en coulis de scellement.

III.10.4. Injection en fond de trou

A) Injection

Avant mise en place de la barre, un nettoyage et un contrôle des trous de scellement devra être réalisé.

Après mise en place de la barre, le coulis de scellement sera injecté en fond de trou au moyen d'un tube plongeur retiré progressivement au fur et à mesure du remplissage de manière à obtenir un remplissage complet de l'espace annulaire, exempt de poches d'air, et le tubage sera obturé en tête afin de mettre le coulis sous pression.

Le coulis devra être injecté jusqu'à refus de manière à obtenir un remplissage complet du scellement.

Un nettoyage des parties souillées devra être réalisé.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre le programme détaillé des injections.

Il prendra toutes dispositions pour que le contrôle des pressions, débits et quantités injectées soit assuré en permanence.

Cette opération se réalisera sous la surveillance d'un chef d'équipe spécialisé, contrôlant la bonne exécution des opérations.

En cas d'insuffisance, des compléments d'injection seront éventuellement réalisés.

Les mortiers ou coulis de scellement feront l'objet d'essais de contrôle. Les prélèvements seront effectués par sondage, sur l'initiative du maître d'œuvre, sur les gâchées destinées au scellement des barres. Les contrôles seront effectués du point de vue du durcissement des coulis ou mortiers de scellement et de leur résistance à la compression simple à 7 et 28 jours.

Dans le cas où les essais montreraient que la résistance à la compression simple à 7 jours serait inférieure à la valeur prévue dans la demande d'agrément 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 nouvel 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 à la demande du maître d'œuvre à la charge de l'entrepreneur. Le remplacement des ancrages pour lesquels les coulis de scellement ne présentent pas une résistance à la compression simple à 7 jours conforme à l'agrément sera à la charge de l'entrepreneur.

B) Scellement dans les zones fracturées

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

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

III.10.5. Essais de traction de conformité sur boulon d'ancrage

Les essais seront exécutés par un laboratoire extérieur à l'entreprise, agréé par le maître d'œuvre.

Le dispositif d'essai devra être agréé par le maître d'œuvre, en particulier l'entrepreneur devra fournir avant le début des travaux les plans de montage du dispositif d'essai et le procès-verbal de vérification et d'étalonnage du système hydraulique et du dispositif de mesure établi par un laboratoire agréé. Les essais seront effectués suivant le mode opératoire conforme à la norme NF P 94-242-1 ou à une norme équivalente en vigueur.

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

Seuls seront décomptés dans le nombre total d'essais prévu au programme d'exécution, défini conformément aux dispositions du présent paragraphe, les essais ayant conduit à des résultats satisfaisants. Dans le cas où le nombre d'essais non satisfaisants dépasserait 25% du nombre total des essais effectués (essais non satisfaisants compris), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais systématiques des ancrages sans limitation de nombre, suivant les dispositions prévues au présent paragraphe.

.

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

Le scellement des ancrages est soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre selon les indications de la fiche de suivi des ancrages et les résultats des essais effectués sur la ligne précédente.

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

III.10.6. Essais de traction de contrôle sur boulon d'ancrage

Le scellement des boulons d'ancrage retenus pour l'essai sera réalisé en deux phases : - Phase 1 : scellement de l'armature sur la longueur d'ancrage localisé en arrière du compartiment instable ;

- Phase 2 : réalisation des compléments de scellement (sur toute la longueur de l'armature), après réalisation de l'essai de contrôle.

Ils seront réalisés selon la norme NFP 94-242-1 ou à une norme équivalente en vigueur.

Dans le cadre du contrôle intérieur, la réalisation d'essais de traction de contrôle est prévue sur des clous

non sacrifiés désignés de façon aléatoire par le maître d'œuvre.

L'effort de traction exercé correspondra à 120 % de la traction de service.

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

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

ARTICLE III.11. CÂBLES

III.11.1. Câbles de portage

L'entrepreneur devra fournir, transporter et mettre en œuvre des câbles de portage en acier de diamètre 20 mm en pourtour de filet ou en tête et en pied de grillage.

Au final, une mise en tension des câbles sera à faire selon les règles de l'art.

Concernant la dépose de câble de portage détérioré, l'évacuation sera à faire à la décharge dans le cadre du SOSED - Dispositions spécifiques quelle que soit sa longueur et les moyens nécessaires y compris matériel de levage. Cette prestation pourra se faire par héliportage si aucune autre solution n'est envisageable.

III.11.2. Câbles de Ø 10 mm, Ø 16 mm et Ø 20 mm

L'entrepreneur fournira les câbles Ø 10 mm, Ø 16 mm ou Ø 20 mm et tous leurs accessoires et exécutera l'ensemble des prestations nécessaires à leurs mises en œuvre conformes aux études d'exécution.

.

ARTICLE III.12. NETTOYAGE ET FINITION DU CHANTIER

III.12.1. Nettoyage en cours de travaux

Une attention particulière sera donnée à la propreté du chantier. Le maître d'œuvre pourra exiger un nettoyage du chantier chaque fois qu'il jugera nécessaire. Toutes sujétions en découlant seront réputées comprises dans le prix d'installation de chantier.

Si des matériaux sont répandus accidentellement sur la chaussée, l'entrepreneur sera tenu de procéder immédiatement au balayage avec arrosage sous pression si besoin et procéder à l'évacuation des matériaux.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour prévenir et interdire les souillures et pollutions de toutes natures tant atmosphériques que terrestres et aquatiques. Il a à sa charge les moyens techniques mis en œuvre pour respecter les règlements en vigueur relatifs aux limitations des nuisances et des pollutions.

III.12.2. Nettoyage général en fin de travaux

L'entrepreneur procédera à la fin des travaux à un nettoyage général de la zone de travaux suivant des modalités arrêtées d'un commun accord avec le maître d'œuvre.

Tous les travaux de nettoyage sont à la charge exclusive du titulaire du marché.

L'entrepreneur devra disposer du matériel et du personnel nécessaires.

Dans le cas où le nettoyage ne serait pas réalisé correctement et après mise en demeure de l'entrepreneur, le maître d'œuvre fera réaliser le nettoyage par un autre entrepreneur aux frais exclusifs du titulaire du marché.

ARTICLE III.13. MAINTIEN EN ÉTAT DES RÉSEAUX

En complément aux dispositions des articles 34 et 35 du CCAG/T, les dispositions suivantes sont applicables.

III.13.1. Rencontre de canalisations et réseaux divers

L'entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux.

Il appartient à l'entrepreneur de rechercher toutes les canalisations ou réseaux existants dans l'emprise du chantier et de tenir le maître d'œuvre informé de ses démarches, accords et autorisations auprès des concessionnaires.

Dans le cas où, au cours des travaux, des canalisations et des branchements en eau particuliers viendraient à être endommagés, l'entrepreneur assurera à ses frais, la remise en état de ces canalisations et branchements.

Dans le cas où des canalisations d'eau potable devraient être déplacées, l'entrepreneur assurera les travaux pour leur remise en œuvre en se conformant aux instructions de l'exploitant concerné par la gestion du réseau correspondant (Les Eaux de Mayotte ou EPCI) suivant le lieu géographique.

Si des câbles à grande et moyenne distance sont intéressés par les travaux prévus, un Agent de Service des télécommunications sera délégué sur les lieux. Aucun terrassement au voisinage des installations souterraines de télécommunications ne sera commencé sans son accord.

L'entrepreneur sera tenu d'appliquer les mesures qui lui seront indiquées par cet Agent pour assurer la sécurité des câbles de télécommunications.

Si un câble est mis à découvert au cours des travaux, la continuation de ceux-ci sera subordonnée à l'autorisation du Service chargé de l'exploitation du réseau correspondant.

Il appartient à l'entrepreneur de prendre toutes précautions pour éviter que les dégâts ne soient occasionnés aux câbles.

En cas de dommage occasionné accidentellement à un câble, l'entrepreneur préviendra immédiatement, même la nuit et les jours non ouvrables, le service de l'opérateur concerné.

Dans l'éventualité où un câble serait sectionné ou avarié, la totalité des dépenses qui pourraient résulter de cet incident serait à la charge de l'entrepreneur.

III.13.2. Travaux intéressant les câbles souterrains d'électricité et de télécommunication et le réseau d'alimentation en eau potable ou irrigation

Avant toute ouverture de chantier, l'entrepreneur devra en donner avis aux concessionnaires des différents réseaux, huit (8) jours au moins à l'avance. Le préavis indiquera avec précision la nature et le lieu des travaux.

III.13.3. Mesures de sécurité à prendre au voisinage des lignes électriques

Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur est tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers de bâtiment et des travaux publics et relative aux lignes électriques à basse et haute tension.

L'entrepreneur est tenu, avant de commencer les travaux et après s'être concerté avec l'exploitant de la ligne d'électricité de prendre les mesures nécessaires pour sauvegarder la sécurité des ouvriers.

ARTICLE III.14. DÉPÔTS

Les lieux de dépôts provisoires ou définitifs seront laissés à l'initiative de l'entrepreneur. Ils devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du bon de commande. Les dépôts définitifs devront être des décharges contrôlées.

Il est précisé que l'entrepreneur aura à sa charge, sans aucune rémunération supplémentaire de la part de l'Administration, tous travaux éventuellement nécessaires à l'aménagement des accès aux dépôts, la remise en état des lieux et accès, ainsi que l'indemnisation éventuelle des propriétaires dont il aura occupé le terrain.

ARTICLE III.15. BÉTON PROJETÉ

III.15.1. Préparation des surfaces (falaise)

Avant tout commencement d'exécution des travaux, le maître d'œuvre définit sur place ou sur plans, en présence de l'entrepreneur, le mode de préparation à appliquer en fonction des désordres existants.

Les zones à traiter seront délimitées par de la peinture ou tout autre moyen.

Cette préparation consiste au nettoyage haute pression du parement en basalte pour de retirer toute la terre végétale afin d'obtenir une bonne adhérence du béton projeté :

Eau sous forte pression (canon à eau) : la pression d'utilisation sera définie après l'épreuve de convenance ». L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les précautions qu'il devra prendre pour assurer la sécurité, la pression pouvant atteindre 50 MPa ;

Tout autre procédé devra être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les surfaces doivent ensuite être nettoyées et dépoussiérées à l'aide d'un jet d'air comprimé ou d'un jet d'eau sous pression.

Ces travaux concernent l'ensemble de la zone à traiter et comprennent :

- la préparation des surfaces ;

- la réalisation et la projection forfaitairement d'un béton maigre pour le rattrapage des éventuels hors profils ;
- la réalisation d'un cordon de béton projeté pour la protection contre le ruissellement pluvial ; - la réalisation d'un cordon de béton projeté pour la protection des murs du patrimoine bâti ; - la réalisation d'une planche d'essai en paroi avec nuancier de couleur pour calage définitif de la teinte du béton à réaliser ;
- la mise en place de barbacanes de diamètre 80 mm ou 60 mm à raison de 1 pour 2 m² dans la zone à soutenir et 1 tous les 4 m² dans les autres zones ;
- la mise en place d'un géocomposite drainant sur les surfaces identifiées comme étant le lieu de venues d'eau ;
- la mise en place des ancrages définitifs dans la hauteur à soutenir ;
- la réalisation d'une couche de propreté de béton projeté sur l'ensemble de la surface à traiter.

Il est précisé que les longueurs et les espacements seront redimensionnés sur la base des essais de traction sur ancrage prévu au marché.

III.15.2. Mise en recette des talus (parois clouées)

Les déblais extraits devant les murs cloués sont évacués au fur et à mesure de leur extraction. La mise en dépôt sur place est interdite.

Les murs sont réalisés par tranches horizontales successives et par plots en progressant du haut vers le bas.

Les travaux de la tranche « n » ne sont entrepris que lorsque les barres du niveau « n + 1 » ont été scellées.

Les travaux du niveau « n » sont réalisés selon la chronologie suivante

- Extraction des déblais de la tranche « n ». Ces déblais sont exécutés par tranches de hauteur 1,50 m à 2,00 m, sauf si l'instabilité du terrain nécessite de progresser selon un phasage vertical alternant déblai et béton projeté sur des hauteurs moindres ;
- Le terrain pourra faire l'objet, si nécessaire, d'un confortement préalable par injection avant terrassement de la fouille : cette décision devra être obligatoirement agréée par le maître d'œuvre et cette solution ne sera décidée que si le phasage vertical défini ci-dessus n'a pas donné satisfaction ;
- Forage des trous ;
- Mise en place et scellement des clous ;
- Mise en place des plaques d'ancrage et treillis soudé ;
- Application de béton projeté ;
- Exécution des barbacanes ;
- Exécution des travaux du niveau « n – 1 ».

Les travaux se poursuivent ainsi jusqu'à l'achèvement du mur.

III.15.3. Mise en œuvre

Avant projection, les surfaces devront être humidifiées afin qu'elles n'absorbent pas l'eau du béton fraîchement projeté. Ce traitement devra être répété de manière à ce que les surfaces soient saturées.

Il sera nécessaire de détourner par des moyens adéquats toutes venues d'eau sur les surfaces à traiter, car elles peuvent entraîner un délavage et un décollement des bétons.

III.15.4. Matériel de projection

Les moyens utilisés pour la projection du béton doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Seul le procédé dit par « voie sèche » sera utilisé.

La machine à refouler doit être munie d'un manomètre afin de vérifier la pression de refoulement.

Pour des raisons de sécurité et une meilleure qualité de projection, il est nécessaire de disposer d'une liaison (téléphone, voyant lumineux, signal sonore...) entre la machine à refouler et l'opérateur à la lance de projection.

L'entrepreneur définit dans son PAQ les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour la fabrication et la projection du béton et les soumet à l'agrément du maître d'œuvre.

Les moyens disponibles sur le chantier doivent permettre de doser pondéralement avec précision les

matériaux mis en œuvre. Le dosage à la pelle ou au seau est rigoureusement interdit.

Pour la mise en œuvre, le mélange des granulats et du ciment est effectué dans des appareils de fabrication mécanique jusqu'à homogénéisation parfaite.

.

III.15.5. Projection

La projection de béton ne devra avoir lieu qu'après réception par le maître d'œuvre des surfaces à traiter.

La distance entre la lance et la surface à traiter se réglera d'après la vitesse de sortie du produit projeté. Cette distance devra être dans les limites de 0,50 m à 1,50 m.

Excepté le cas où il est nécessaire d'enrober les aciers, il est recommandé de tenir la lance de projection perpendiculairement à la surface à traiter.

Le nombre de passes nécessaires à l'obtention d'une épaisseur donnée de béton sera le plus faible possible.

Le délai avant application de la passe suivante, sera défini après l'épreuve de convenance. En tout état de cause, ce délai ne doit pas être inférieur à 2 heures. Une humidification sera effectuée avant mise en place de la passe suivante.

Dans le cas où le délai entre deux passes successives est supérieur à 24 heures : il s'agit d'effectuer une reprise de bétonnage, on procédera obligatoirement à un balayage destiné à éliminer les matériaux non adhérents, suivi d'un nettoyage au jet comprimé, ce traitement est terminé par une humidification de la surface de reprise.

L'épaisseur de béton mise en œuvre sera vérifiée au moyen de piges ou par tout autre dispositif proposé par l'entrepreneur.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de concevoir sa composition granulaire en tenant compte des pertes par rebondissement qui peuvent écarter notablement la composition finale de celle initiale. Les retombées affectent essentiellement les parties grossières. Le béton en place s'enrichit donc proportionnellement en fines (sables + ciment). Il appartient à l'entrepreneur de gérer son mélange en fonction.

Le mélange initial sera conçu de manière à éviter le surdosage et donc une augmentation du retrait et de la fissuration.

Le béton devra de plus incorporer les pigments nécessaires à l'obtention de la teinte demandée par le maître d'œuvre.

Le mélange à projeter pourra soit provenir d'une centrale de fabrication possédant le label NF et être livré sur chantier par camion toupie, soit être fabriqué sur place. Dans ce deuxième cas, les précautions usuelles de stockage des matériaux devront être scrupuleusement respectées notamment pour le ciment qui devra se trouver stocké dans un abri complément protégé des venues d'eau.

Les granulats ne seront pas stockés à même le sol naturel pour éviter leur contamination par les fines du sol qui peuvent altérer les caractéristiques des granulats. Une aire de béton ou à défaut une bâche plastique seront les dispositions minimums à retenir pour le stockage des granulats.

Le matériel utilisé permettra le malaxage du mélange jusqu'à homogénéisation.

Dans le cas de livraison de matériaux prêts à l'emploi, les caractéristiques de fabrication devront être communiquées au maître d'œuvre.

Le mélange ainsi constitué sera refoulé par air comprimé jusqu'à la lance de projection. Un manomètre et une vanne de réglage permettront de faire varier la pression en fonction des besoins.

Avant démarrage de la projection, le support sera convenablement arrosé pour éviter les variations de teneur en eau du mélange par absorption par le parement d'accroche.

Le procédé de projection sera de type "voie sèche" ou "voie humide". La distance de la lance sera réglée en fonction de la vitesse de sortie. Elle sera comprise entre 50 cm (cinquante centimètres) et 1,50 m (un mètre cinquante).

L'étude d'exécution à fournir par l'entrepreneur déterminera l'épaisseur de la paroi clouée qui dans tous les cas sera comprise entre 15 cm et 25 cm.

Si la projection a lieu en plusieurs passes, les mêmes dispositions s'appliqueront à la deuxième passe qui vérifiera de plus que la texture de la première passe est compatible avec l'accroche de la deuxième. Dans le cas contraire un grenaillage du support sera nécessaire.

En cas de forte pluie pouvant provoquer une modification sensible de la teneur en eau du mélange, la projection sera suspendue. De même si la teneur en eau du sol support est incompatible avec la bonne accroche du matériau.

Afin de caler la teinte, une projection d'essai avec différents dosages sera effectuée par l'entreprise, en présence du maître d'œuvre comme évoqué plus avant. La teinte finale devra être conforme à celle adoptée sur la planche d'essai.

III.15.6. Cure de béton

Pour éviter les effets nuisibles lors du durcissement (retrait entraînant des fissurations), le béton projeté doit subir une cure particulièrement soignée.

Entre deux passes successives, la cure est réalisée à l'eau.

Après la dernière passe, la cure pourra être réalisée :

- Par humidification pendant 48 heures minimum, les parements doivent être protégés de l'ensoleillement direct;
- Par application d'un produit de cure agréé.

III.15.7. Études et contrôles des bétons projetés

Seules les performances du matériau « béton projeté » sont prises en compte. C'est sur ce matériau que seront faits les essais.

Les études et contrôles des bétons font partie du plan d'assurance de la qualité soumis au visa du maître d'œuvre.

A) Études

Pendant la période de préparation des travaux, l'entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre :

Le plan de travail avec planning d'exécution des travaux ;

La provenance et l'analyse granulométrique des matériaux qu'il utilisera ;

La formulation du béton qu'il adoptera (mélange avant et après projection);

Les résultats d'essais à la compression, à la traction par fendage et d'adhérence sur des supports analogues.

B) Épreuve de convenance

L'entreprise fournira une convenance du béton datant de moins de trois mois.

C) Autocontrôle de l'entreprise

L'entreprise devra s'assurer particulièrement en cours d'exécution des travaux :

De l'épaisseur du béton projeté, de l'adhérence au support.

Un prélèvement minimum par jour de travail sera effectué, avec essais de béton frais (Granulométrie). En cas d'écarts importants avec les épreuves de convenance, la composition du mélange sera modifiée.

D) Sécurité

L'ouvrier porte-lance sera équipé d'un casque (semblable au casque intégral des motocyclistes) muni de chasuble et alimenté en air comprimé épuré.

ARTICLE III.16. EXÉCUTION DES ANCRAGES

III.16.1. Réalisation des forages

Les forages seront 30 mm plus grands que le diamètre de la barre d'ancrage (barre d'un diamètre de 32 mm minimum pour les parois clouées).

Le matériel sera muni d'un dispositif d'enregistrement graphique des ses paramètres de forage, en état de marche permanent (chaque matériel de forage sera pourvu d'un dispositif d'enregistrement de secours).

Les paramètres suivants seront mesurés :

- vitesse d'avancement de l'outil ;
- pression sur l'outil ;

- pression du fluide de forage.

Chaque forage donnera lieu à l'établissement d'une fiche de suivi sur laquelle seront indiqués :

- la désignation du forage et du clou ;
- la date et l'heure du début et de fin d'exécution du forage et de l'injection ;
- le type de machine utilisé, la méthode de perforation, le diamètre et le type d'outil, le fluide de perforation ;
- la longueur et l'inclinaison du forage ;
- la vitesse de perforation, les incidents de forage (pannes, présences de vides, éboulements, venues d'eau, perte du fluide de perforation);
- les courbes des paramètres enregistrés.

Au cours du forage, l'entrepreneur aura l'obligation de tenir un carnet de forage sur lequel seront inscrits au fur et à mesure de l'avance, les paramètres ci-dessus (la fiche de forage correspondra à la mise au propre des informations contenues dans le carnet de forage).

Lors de la réalisation du forage l'entreprise réalisera une sur-profondeur de 20 cm.

Les trous de scellement seront effectués avec une technique de foration capable de faire remonter les débris de forage (soit à l'eau soit à l'air). Un curage soigné du trou de forage est impératif. La méthode d'exécution sera adaptée à la nature des différents terrains rencontrés (noter la présence possible de cailloux et de quelques blocs de diamètres allant jusqu'à 200mm, voir supérieur). Il serait fait usage d'un tubage le cas échéant.

Si le sol est hétérogène, la mesure des paramètres de forage tels que l'avancement et la pression sur l'outil pourra être exigé afin d'adapter les dispositions d'ancrages et de réalisation au terrain en place.

L'entrepreneur ne confondra par la longueur du trou de scellement qui correspond à la longueur nominale de l'ancrage avec la longueur de la barre à poser qui doit comprendre en plus, la longueur de la partie filetée nécessaire au boulonnage et à la liaison avec la paroi.

La longueur nominale des ancrages passifs est définie comme la partie scellée et mobilisée en frottement. L'intégralité du trou de forage devant être scellée, cette longueur correspond donc à celle du forage.

Le diamètre de forage sera choisi en fonction de l'étude d'exécution et des outils à disposition. Dans tous les cas, il devra permettre un enrobage de la barre par le coulis de scellement de 30 mm minimum en périmétrie de la barre.

Ces dernières seront équipées de centreurs et d'une canule perforée régulièrement pour l'injection de coulis.

Le calepinage des ancrages sera du ressort de l'étude d'exécution et sera marqué à la peinture de chantier sur le parement. Il fera l'objet d'un contrôle par le Maître d'œuvre avant démarrage effectif des ancrages.

III.16.2. <u>Mise en place et scellement des ancrages</u>

Après nettoyage contrôlé des trous de scellement et mise en place de l'armature et d'un dispositif de centrage, le coulis de scellement est injecté au fond du trou au moyen d'un tube plongeur sous faible pression ou gravitaire.

Une attention particulière est portée au contrôle du parfait remplissage des forages par le coulis. L'entrepreneur doit en particulier préciser le dispositif utilisé pour garantir le remplissage du forage par le coulis et pour compenser les pertes par essorage.

Un obturateur muni d'un évent est mis en place en tête de forage pour permettre la mise en pression du coulis de scellement.

Si nécessaire, l'entrepreneur procède à un complément d'injection, une fois les plaques d'ancrage posées sur un mortier assurant l'étanchéité et avant la deuxième passe de béton projeté.

Après nettoyage et contrôle des trous, le coulis de ciment sera injecté en fond de trou au moyen d'une canule d'injection. L'injection sera réalisée à faible pression, de sorte qu'en fin de mise en place de la barre, le coulis déborde du trou qui ne doit pas présenter de défauts de remplissage. L'injection sera obligatoirement complétée par une deuxième phase après retrait du coulis (environ 20 min après) dans la canule, jusqu'à débordement.

Toute autre disposition de scellement devra être soumise au maître d'œuvre.

La préparation et la mise en place des coulis auront reçu l'agrément du maître d'œuvre.

Des essais de contrôle seront réalisés en cours de chantier et notamment un essai de traction à charge contrôlé qui permettra de vérifier que la traction admissible du tirant est compatible avec les hypothèses de dimensionnement (auparavant un essai à vitesse contrôlée aura permis de caler la valeur de frottement latéral à retenir) . Les ancrages pour lesquelles les caractéristiques de scellements ne sont pas satisfaisantes seront remplacés à la charge de l'entreprise.

Le remplissage au broc sera formellement proscrit.

L'entreprise devra disposer, pour l'injection des moyens nécessaires à la vérification des paramètres en cours d'élaboration du coulis. Le matériel suivant sera exigé au minimum :

Un compteur d'eau pour la mesure des volumes d'eau de gâchage. A ce propos, le circuit d'eau d'approvisionnement pour l'eau de gâchage sera indépendant du circuit d'eau principal dédié à d'autres usages notamment aux opérations de lavage.

Un manomètre sera utilisé afin de mesurer la pression d'injection.

Un thermomètre permettra de contrôler la température du coulis. Notamment aucune opération d'injection ne sera tolérée si le coulis en préparation dépasse la température de 35° Celsius.

L'utilisation d'une balance sera nécessaire, au moins pour la convenance, afin de vérifier les poids de ciments.

Un cône de Marsh sera employé pour les vérifications courante de viscosité du coulis.

L'atelier d'injection sera équipé d'un bac de reprise ou bien de tout dispositif permettant de s'assurer que le coulis envoyé à l'injection n'est pas constitué d'une pâte issue de la sédimentation du coulis.

III.16.3. Essais concernant les coulis

Résistance des scellements

Un essai de convenance du mortier ou coulis de scellement sera exécuté au démarrage des travaux : soit avec essais de résistance sur éprouvettes cylindriques 16 x 32 (Mortiers), soit avec essais de résistance sur barrettes 4x4x16 (Coulis).

La composition et les conditions de préparation et de mise en œuvre des coulis de ciment seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Le coulis sera dosé avec un rapport C/E d'au minimum 2 et devra conduire à une résistance à la compression à 28 jours de 30 MPa.

.

La convenance des dosages prévus sera vérifiée lors d'un essai de traction. L'essai de contrôle comportera, outre les résultats de l'essai proprement dit :

- Les caractéristiques des constituants ;
- Des mesures de densité ;
- La détermination du rapport C/E ;
- Le temps de prise ;
- Des mesures de résistances à la compression à 2,7 et 28 jours au moins une fois pendant le chantier.

Les critères de résistance minimale à obtenir sont :

- Rc 7 jours > 20 Mpa
- Rc 28 jours > 30 Mpa

Les coulis d'injection seront contrôlés sur des gâchées prélevées de manière aléatoire à la demande du maître d'œuvre. Les contrôles porteront sur : la fluidité, le temps de prise, la résistance mécanique à 7 & 28 jours sur barrettes 4x4x16.

L'entreprise devra donc disposer d'un cône de Marsh sur le chantier et l'entreprise devra pouvoir fournir ses corrélations entre fluidité et résistance des coulis.

En cas de non-conformité, les scellements seront refusés et remplacés à la charge de l'entreprise.

III.16.4. Essais concernant les clous (parois clouées)

Conformément à la réglementation, les ancrages feront l'objet d'essais d'arrachement avant et en cours de chantier. Ces essais seront au nombre minimum de :

- 2 essais de conformité en début de chantier ;
- 2 essais de contrôle en cours de chantier.

Ces essais seront effectués conformément à la norme NFP 94-242-1 sur des clous réalisés dans les conditions du chantier

Le mode opératoire des deux types d'essai sera identique (essais à déplacement contrôlé).

Il est rappelé qu'aucun des clous testés ne pourra être réemployé et incorporé à l'ouvrage.

Leur implantation sera soumise à l'agrément de la maîtrise d'œuvre.

ARTICLE III.17. POSE DES GRILLAGES

III.17.1. Dispositions générales

En tête seront disposés des ancrages réalisés afin de tenir les lignes de vie pour la sécurisation du personnel et pour tenir les grillages en tête.

Les forages seront en Ø63 mm et l'espacement des ancrages de tête pour tenir le grillage sera de la largeur d'un lé soit généralement 3 mètres.

Ils seront équipés en tête d'une plaque perforée fileté de dimensions 150*150*5mm.

La définition des lignes de vie reste à la charge de l'entreprise qui doit elle-même définir les moyens nécessaires à sa sécurité.

Le grillage sera déroulé par lés et la continuité entre ceux-ci sera assurée par ligatures mailles à mailles ou encore par des attaches de type Gabagraf. Ces agrafes mises en place à l'aide d'outils hydrauliques devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre de manière à résister à une force d'ouverture au moins égale à 300kg.

Aux extrémités de lés, un câble de rappel vertical sera disposé et ligaturé aux lés et ancrés le long de la paroi.

Dans le retour du bas du grillage on disposera un lest de poids suffisant pour assurer le maintien et le plaquage du grillage contre la paroi. Dans le cas ou il serait métallique il devra impérativement être galvanisé.

.

Par exemple, la solution de base pour le lest peut être constituée d'un câble à âme tressée de Ø12 mm sur des ancrages dont l'écrou sera équipé d'un anneau soudé et d'un maillon rapide pour faciliter les purges.

Coté amont le grillage sera retourné autour du câble de portage sur une hauteur de 50 cm et des ligatures seront effectuées maille à maille. De même en pied autour du câble de lest., un revers de 50 cm sera effectué. Toutes les extrémités de fil du grillage seront rentrées vers l'intérieur pour éviter les fils saillants qui peuvent blesser.

Les surfaces de filets rémunérés seront calculées sur la base des surfaces utiles, les ourlets, recouvrements, débords, longueur d'accrochages et autres restant forfaitairement à la charge de l'entreprise et n'interviennent pas dans le calcul des surfaces.

III.17.2. Câbles

D'une manière générale ce poste comprend toutes les sujétions de mises en tension des câbles.

A) Câble de portage

Un câblage sera exécuté par boucles cosses cœur et serres câbles.

B) Câble de rappel

Ces câbles seront réglés de manière à limiter les vides entre le grillage et la paroi tout en évitant les risques de formation de poches. Ils seront ancrés et verticaux, tous les deux lés comme évoqué plus haut.

C) Câble de lest

Cf Dispositions générales.

D) Câble de rive

En bord externe d'ouvrage les grillages seront tenus par des câbles périphériques. Leur mise en œuvre sera conforme aux dispositions générales.

III.17.3. Ancrages

Les ancrages seront équipés en partie supérieure d'une platine 150*150*5 mm et d'une boucle en acier galvanisé pour recevoir le câble de portage et de rappel par l'intermédiaire d'une manille.

Toutes les parties non scellées devront bénéficier d'une protection contre la corrosion soit galvanisation soit peinture adaptée.

D'autres ancrages de même nature seront à mettre en œuvre pour assurer la bonne mise en place et la tenue des filets particulièrement dans le cas des câbles de rappel.

La définition des ancrages complémentaires notamment au niveau des zones concaves pourra être effectuée après pose des nappes de filets. Ces ancrages restent à la charge de l'entreprise.

ARTICLE III.18. BARRIÈRE ÉLASTIQUE

III.18.1. Grillage

Le grillage sera déroulé par lés et la continuité entre ceux-ci sera assurée par ligatures mailles à mailles ou encore par des attaches de type Gabagraf. Ces agrafes mises en place à l'aide d'outils hydrauliques devront être refermer en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre de manière à résister à une force d'ouverture au moins égale à 300kg.

Le grillage sera ligaturé en plusieurs points à chaque poteau aux moyens de boucle de câbles, manille et serre-câbles.

III.18.2. Ancrages

Cf III.10

III.18.3. Câbles

Cf III.11

III.18.4. Poteaux

Les poteaux seront fichés en terre au moyen d'une fouille et d'un béton de scellement coulé pleine fouille. La profondeur d'ancrage sera au minimum de 1 m, plus si besoin selon étude d'exécution. Les poteaux seront maintenus en place provisoirement en attente de la prise du béton du massif de scellement. Ils feront aussi l'objet d'un haubanage, le câble de hauban étant impérativement repris en tête de poteaux.

Les dispositions prévues par l'entrepreneur pour la réalisation de cette partie devront impérativement faire l'objet d'une note d'exécution qui sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE III.19. MAÇONNERIE

III.19.1. Maçonnerie - Généralités

La maçonnerie sera réalisée à l'aide de moellons ordinaires hourdés au mortier de ciment dosé à 500 kg par m^3 de sable. La réalisation de l'arase sera soignée, l'emploi de galets ou de pierres plates est formellement interdit.

L'entrepreneur devra fournir au maître d'œuvre les plans d'exécution d'ouvrages et les notes de calcul de ces ouvrages, pour approbation.

L'entrepreneur devra également se rendre compte sur place de la nature et caractéristiques du terrain qui devra recevoir les fondations des murs de soutènement et notamment de sa portance effective.

Les maçonneries seront hourdées et exécutées conformément à l'article 15 du fascicule 64 du C.C.T.G.

En particulier, elles seront arrosées légèrement mais fréquemment par temps sec, afin de prévenir une dessiccation trop prompte, et d'une façon générale préservées contre la sécheresse par tous les moyens adéquats, y compris éventuellement l'utilisation de produits de cure, les mortiers.
L'entreprise mettra en place, lors de la réalisation des parapets, des réservations pour l'évacuation des eaux de pluie.

III.19.2. Moellons bruts pour la maçonnerie

Les moellons seront conformes aux prescriptions du présent CCTP.

Leur pose sera réalisée conformément aux stipulations de l'article 16 du fascicule 64 du C.C.T.G.

Le parement sera de type "opus incertum » ; il sera jointoyé en reprise, les joints "creux" ayant une épaisseur régulière d'un (1) centimètre, le creux ne devant pas dépasser 15 mm. Ils seront arrondis au fer dont le choix sera proposé par l'entrepreneur. La reprise des joints devra intervenir dans un délai maximum de sept (7) jours suivant l'exécution.

Le jointoiement et les parements vus des maçonneries seront conformes à l'article 21 du fascicule 64 du C.C.T.G. et devront présenter une bonne qualité de finition.

L'entrepreneur veillera à ce que la face vue des moellons soit bien homogène et bien lisse. La partie supérieure des maçonneries sera pentée à 5 % pour permettre l'écoulement des eaux, et recouverte d'une chape de 2 à 3 centimètres d'épaisseur moyenne en mortier M 500.

III.19.3. Remblais béton derrière les murs

Si nécessaire, le remblaiement entre le mur en maçonnerie et la paroi en béton projeté sera réalisé en béton cellulaire auto compactant jusqu'à 30 cm en dessous de la chaussée actuelle.

Le coulage du béton doit se faire sans interruption, à vitesse régulière, par couches horizontales d'une épaisseur de 0.30 m au maximum. Il ne doit pas être déversé d'une hauteur de plus de 1 mètre sans dispositif approprié de type goulotte ou tuyau. Si le coulage continu n'est pas possible, l'entrepreneur doit prévoir des points de reprise particulièrement soignés, l'ancien béton sera repiqué, nettoyé et mouillé de façon à assurer la prise avec le béton frais.

Le béton doit être préservé de tout risque de ségrégation ou d'altération, en particulier :

- le coulage sous forte pluie est interdit ;
- le bétonnage dans l'eau est interdit.

En cas de nécessité absolue de procéder au bétonnage, l'entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'œuvre les mesures proposées qui peuvent être en particulier :

- l'utilisation de ciment à durcissement rapide (CPA CEMI 52,5) ;
- le surdosage du ciment par rapport à l'eau ;
- l'utilisation de produits accélérateurs de prise, etc.

L'entrepreneur s'assurera du remplissage complet de la fouille en cours de coulage par un vibrage sérieux du béton afin qu'aucun vide ne subsiste après exécution.

ARTICLE III.20. BARBACANES Ø80mm

Les barbacanes seront en PVC de classe CR4 conforme à la norme française NFT 54003 ayant un diamètre de 80 mm.

Ils sont disposés en quinconce tous les mètres (suivant la longueur et la hauteur).

Les barbacanes seront mises en place pour l'évacuation des eaux d'infiltration de chaussée derrière la protection de talus en béton projeté.

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, les procédés de fabrication, les modalités de contrôle et de produits fabriqués doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché, ainsi qu'aux dispositions du fascicule 70 du C.C.T.G.

ARTICLE III.21. GRAVE 0/31,5

Les travaux seront exécutés conformément au fascicule 25 du C.C.T.G.

Les opérations de répandage seront conduites de façon à éviter toute ségrégation du matériau. Le maître d'œuvre pourra exiger s'il y a lieu, l'homogénéisation du matériau. Le compactage ne pourra être effectué avant que le maître d'œuvre ait reconnu que le matériau répandu soit bien homogène.

L'atelier de compactage devra recevoir l'agrément du maître d'œuvre.

Les caractéristiques de qualité seront déterminées par les essais suivants :

- Analyse granulométrique (3) ;
- Propreté (1) ;

- Forme (1).

L'entrepreneur devra effectuer à ses frais, une planche d'essai afin d'optimiser l'humidification du matériau ainsi que l'atelier de compactage.

Avant tout travail de compactage, la teneur en eau optimale sera déterminée au moyen de la méthode Optimum Proctor Modifié pour la couche à travailler. Ces essais sont à exécuter par l'entrepreneur et à ses frais sous le contrôle du maître d'œuvre.

La grave devra être pré humidifiée au compactage. La teneur en eau optimale sera obtenue par arrosage in situ du matériau ou en centrale.

Lorsque la teneur en eau optimum aura été ainsi obtenue d'une façon uniforme, dans toute l'épaisseur de la couche à travailler, avec une approximation de moins de 2 % évaluée en poids de matériaux secs, on commencera le compactage qui devra suivre immédiatement les opérations précédentes d'humidification. L'entrepreneur devra organiser son chantier en conséquence.

III.21.1. Contrôles

A) Compacité

Le compactage terminé, le maître d'œuvre procédera à la vérification de la densité de la couche compactée, la densité sèche devra être égale au moins à 97 % de la densité à l'Optimum Proctor Modifié. Il sera procédé à un contrôle de densité pour 100 m^3 de grave mis en place.

B) Nivellement

La vérification des cotes sera faite au droit de chaque profil en travers, les vérifications porteront sur les bords droit et gauche de chaque voie, ainsi que sur le surfaçage qui ne devra, à l'aide de la règle de TROIS (3) mètres, laisser apparaître aucune flache supérieure à UN (1) centimètre, tant longitudinalement que transversalement. La tolérance en plus ou en moins sur la cote théorique de la face supérieure de grave 0/31,5 est fixée à UN (1) centimètre.

Dressé par le maître d'œuvre.