MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(CCTP)

Maître d'ouvrage

MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET DE LA COHESION DES TERRITOIRES
–
DIRECTION INTERDEPARTEMENTALE DES ROUTES CENTRE-OUEST – D.I.R.C.O

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction
Interdépartementale
des Routes Centre-Ouest

Objet du marché

Autoroute A20 - PR 279 - Travaux de terrassement et de sécurisation de la falaise de Puyjarrige – Secteur 6 (commune de Brive-La-Gaillarde - département 19)

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - DISPOSITIONS GÉNÉRALES....6

1.1. OBJET DU MARCHÉ – NATURE DES TRAVAUX....6

1.2. DONNÉES GÉNÉRALES....6

1.2.1. Description générale du site....6
1.2.2. Contextes géologique et géomorphologique....7
1.2.3. Réseaux et concessionnaires....7

1.3. DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX PROJETÉS....7

1.3.1. Identification....7
1.3.2. Description des travaux....8
1.3.3. Travaux demandés à l'entreprise....8
1.3.4. Travaux non compris par l'entreprise....9
1.3.5. Délais d'exécution et de contrainte de circulation pendant les travaux....9

1.4. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER....10

1.4.1. Emplacement des installations de chantier....10
1.4.2. Protections de chantier....10
1.4.3. Protection de l'environnement – Propreté....10
1.4.4. Bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES)....11
1.4.5. Sécurité et hygiène du chantier....12
1.4.6. Permanence, gardiennage et astreinte de la totalité du chantier et de la signalisation interne au chantier....12
1.4.7. Alimentation en eau et en électricité....13
1.4.8. Évacuation des eaux du chantier....13
1.4.9. Condition de remise en état des terrains....13
1.4.10. Constat d'huissier et état des lieux....13

1.5. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES....15

1.6. CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION DU CCTP....15

1.6.1. Dispositions générales....15
1.6.2. Liste des documents à fournir....15
1.6.3. Organisation des contrôles....16
1.6.4. Programme d'exécution des travaux....20
1.6.5. Études et plans d'exécution....20
1.6.6. Sécurité et protection de la santé :....21
1.6.7. Procédures d'exécution :....21
1.6.8. Dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) :....24

CHAPITRE 2 - MATÉRIAUX – COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS....25

2.1. GÉNÉRALITÉS....25

2.2. FOURNITURE DES MATÉRIAUX À INCORPORER AUX OUVRAGES....25

2.3. PROVENANCE DES MATÉRIAUX....26

2.4. ARMATURES EN ACIER....26

2.4.1. Barre HA pour ancrages passifs....26
2.4.2. Plaque d'appuis des ancrages....26
2.4.3. Treillis soudés....27
2.4.4. Chainage de montage....27
2.4.5. Grillage....27
2.4.6. Câbles métalliques....28
2.4.7. Accastillage....28

2.5. PROTECTION CONTRE LA CORROSION....29
2.5.1. Milieu....29
2.5.2. Galvanisation....29
2.5.3. Aspect de surface....29
2.6. PRODUITS DE SCELLEMENT POUR ANCRAGES PASSIFS....29
2.6.1. Coulis d'injection....29
2.6.2. Stockage des produits de scellement....30
2.6.3. Adjuvants....30
2.6.4. Canules....30
2.6.5. Gaines géotextiles....30
2.6.6. Autres produits de scellement pour ancrages....30
2.7. BÉTON PROJETÉ (ANTI-ÉROSION)....30
2.7.1. Caractères spécifiés pour le béton :....30
2.7.2. Valeur de résistance requise pour le béton :....30
2.7.3. Consistance....30
2.7.4. Composition des bétons....31
2.7.5. Treillis soudés....31
2.8. BÉTON ET MORTIERS HYDRAULIQUES....31
2.9. BARBACANES....32
2.10. BÂCHE OU FILET POUR CLÔTURE DE CHANTIER DE TYPE HERAS....33
2.11. GÉOTEXTILE ANTICONTAMINANT....33
2.12. MATÉRIAUX DIVERS NON DÉNOMMÉS....34
2.13. CONSTITUANT POUR LES TRAVAUX DE RÉFECTION DE LA CHAUSSÉE....34
2.13.1. La provenance des constituants....34
2.13.2. Granulats....34
2.13.3. Produits pour les bétons bitumineux....36
2.13.4. Assurance de la qualité des bétons bitumineux....39
2.13.5. Assurance de la qualité pour les granulats....39
CHAPITRE 3 - EXÉCUTION DES TRAVAUX....41
3.1. RESPONSABILITÉ DU TITULAIRE....41
3.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE....41
3.3. RÉUNION DE CHANTIER ET JOURNAL DE CHANTIER....42
3.3.1. Réunion de chantier....42
3.3.2. Journal de chantier....42
3.4. PLANNING DES TRAVAUX....43
3.5. ÉTUDE D'EXÉCUTION....43
3.6. INSTALLATIONS DE CHANTIER....43
3.7. CIRCULATION ET SIGNALISATION DE CHANTIER....44
3.8. PIQUETAGE GÉNÉRAL ET PIQUETAGES SPÉCIFIQUES....44
3.9. TRAVAUX DE DÉBROUSSAILLAGE ET D'ABATTAGE....44
3.10. TERRASSEMENTS ET PURGE MÉCANIQUE....44
3.10.1. Exécution des déblais / purge mécanique....44
3.11. EXÉCUTION DES ANCRAGES PASSIFS....45
3.11.1. Généralités....45

3.11.2. Exécution des trous de scellement....45
3.11.3. Scellement des ancrages....45
3.11.4. Scellement dans les zones fracturées ou terreuses....47

3.12. GRILLAGE PENDU SUR AVALOIR....47

3.13. ACCASTILLAGE....48
3.13.1. Serre-câbles....48
3.13.2. Cosse-cœurs....48

3.14. APPLICATION DE LA PROTECTION ANTICORROSION....48

3.15. MISE EN ŒUVRE DU BÉTON PROJETÉ....48
3.15.1. Préparation des surfaces....49
3.15.2. Armatures....49
3.15.3. Mise en œuvre....49
3.15.4. Matériel de projection....49
3.15.5. Projection....49
3.15.6. Cure du béton....50
3.15.7. Projection par temps froid ou chaud....50
3.15.8. Contrôle de la qualité du béton projeté....50
3.15.9. Épreuve de contrôle....51

3.16. RALENTISSEUR DE FLUX....51

3.17. RABOTAGE DE LA CHAUSSÉE EXISTANTE....51

3.18. PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS POUR LA RÉFECTION DES CHAUSSÉES....52
3.18.1. Documents à fournir par l'entrepreneur....52
3.18.2. Fabrication des matériaux hydrocarbonés....52
3.18.3. Pesage....53
3.18.4. Mode d'évaluation des ouvrages....53
3.18.5. Transport des enrobés....53
3.18.6. Couche d'accrochage....54
3.18.7. Mise en œuvre des matériaux hydrocarbonés....54
3.18.8. Planche de référence....56
3.18.9. Compactage des enrobés....56
3.18.10. Mise à niveau des accotements....56

3.19. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX ET PRODUITS ET CONDITIONS DE RÉALISATION DE SÉPARATEUR EN BÉTON ARMÉ (GBA)....56
3.19.1. Description des travaux....56
3.19.2. Mode d'exécution des travaux....57
3.19.3. Tolérances d'exécution....57
3.19.4. Aspect de la GBA....57
3.19.5. Les composants de construction des GBA auront les provenances suivantes....57

3.20. CONDITIONS DE RÉALISATION DES DISPOSITIFS D'ALERTE SONORE (DAS)....58
3.20.1. Description....58
3.20.2. Implantation....58
3.20.3. Réalisation des engravures....58
3.20.4. Caractéristiques des engravures....58

3.21. CONDITIONS DE RÉALISATION DU MARQUAGE AU SOL....59
3.21.1. Description....59
3.21.2. Produits employés....59
3.21.3. Principes de marquage....59
3.21.4. Provenance des matériaux et produits....60

3.21.5. Durée de vie homologuée des produits....60
3.21.6. Piquetage des travaux....61
3.21.7. Nettoyage de la chaussée....61
3.21.8. Effacement de marquage existant....61
3.21.9. Travaux de prémarquage des bandes à réaliser....61
3.21.10. Application des produits....62

3.22. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX....62

3.23. REMISE EN ÉTAT DU TERRAIN....62

CHAPITRE 4 - ESSAIS ET CONTRÔLES....64

4.1. ESSAIS SUR LES MATÉRIAUX TERRASSÉS....64

4.2. ESSAIS DE CONTRÔLE SUR BETONS....65

4.1. ESSAIS DE CONTROLE SUR COULIS DE SCELLEMENT....65

4.2. ESSAIS DE CONVENANCE SUR ANCRAGES....66

4.3. ESSAIS DE CONTROLE SUR ANCRAGES....66

4.4. CONTRÔLE DU MARQUAGE AU SOL....67
4.4.1. Contrôle d'identification des produits....67
4.4.2. Contrôle d'exécution....67
4.4.3. Contrôle de réception....68
4.4.4. Contrôle en garantie des produits....68
4.4.5. Garanties des produits....69

4.5. CONTRÔLE DES ENROBES....70
4.5.1. Contrôle extérieur effectué par le maître d'ouvrage....70

Chapitre 1 - DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1. Objet du marché – nature des travaux

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit la nature, la consistance et les spécifications techniques des travaux de confortement du secteur 6 des falaises de Puyjarrige le long de l'A20, sur la commune de BRIVE LA GAILLARDE (19).

Ces travaux visent à réaliser de grands terrassements qui permettront de diminuer la hauteur de la falaise et retirer toutes les instabilités. Des purges mécaniques et manuelles d'instabilités sont également prévues ainsi qu'un anti-érosion sur un banc marneux et la mise en place des grillages pendus sur les parois verticales. Un système de drainage est également prévu. La définition des travaux est présentée dans le rapport d'étude géotechnique de projet G2 PRO réalisé par la SAGE Ingénierie joint au DCE et référencé :

- RP-S31-9086-j-G2PRO-secteur 6 sous l'indice C du 21/07/2026.

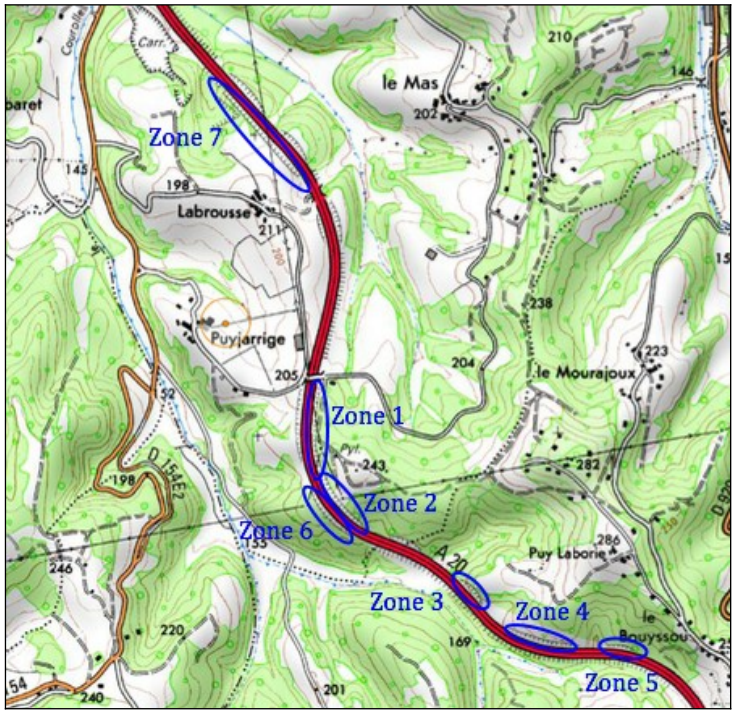
1.2. DONNÉES GÉNÉRALES

1.2.1. Description générale du site

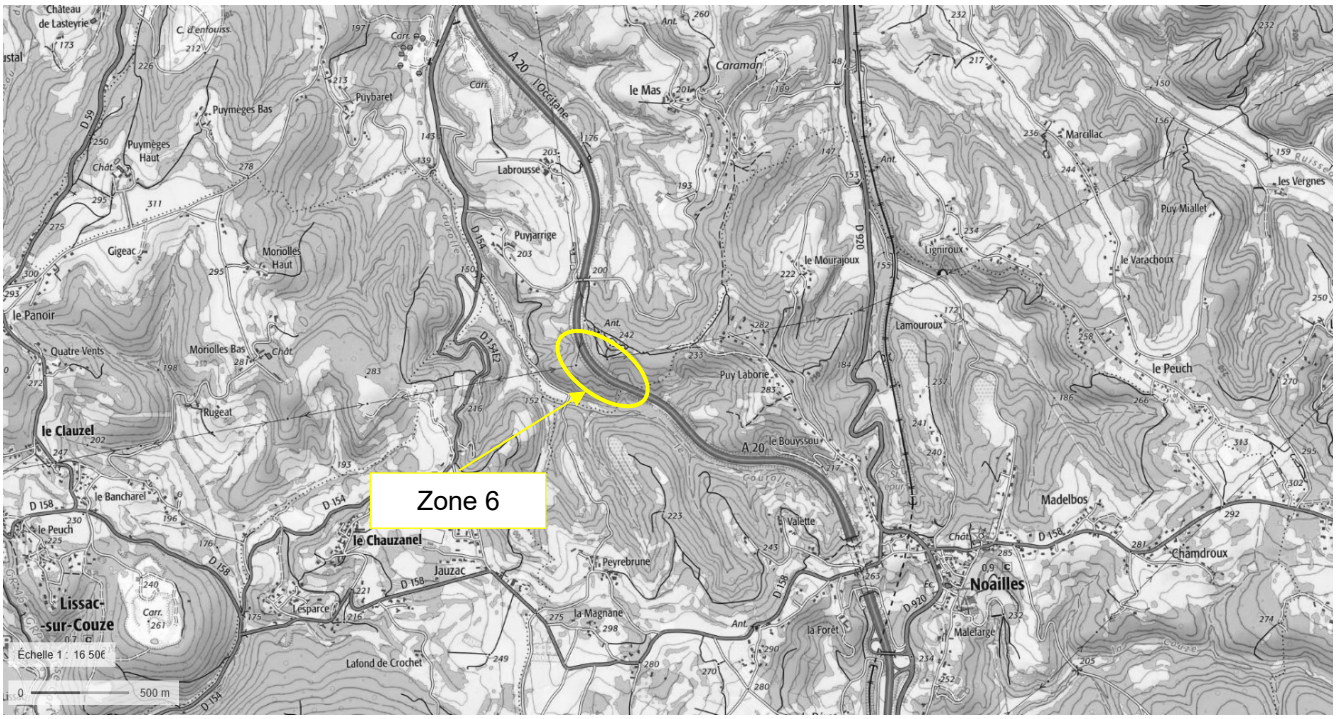
La portion de l'autoroute A20 étudiée a été réalisée au début des années 1990.

Au niveau du linéaire concerné par cette étude, l'autoroute traverse une zone vallonnée. Elle a donc nécessité la réalisation de déblais au niveau de chaque relief rencontré à l'origine des falaises faisant l'objet de la présente étude. Ces falaises d'une hauteur de 10 à 20 m présentent d'une manière générale un fruit de 20 à 25° et ont parfois été réalisées en redans lorsque l'emprise foncière le permettait. Les terrassements ont été effectués à l'explosif, comme en témoigne les forages de pré-découpage encore visibles au niveau de certaines parois rocheuses (les moins érodées).

L'étude initiale [1] s'étend du PR277+500 au PR280+225 et couvre 7 secteurs de falaises distincts située de part et d'autre de l'autoroute (sens 1 = du nord vers le sud, sens 2 = du sud vers le nord).



Ce DCE portera uniquement sur le secteur 6 (PR278+980 à PR279+140) situé du côté du sens 2.



Localisation du secteur 6 sur la carte IGN – Extrait du rapport G2PRO de SAGE-Ingénierie

1.2.2. Contextes géologique et géomorphologique

Pour les détails des contextes de l'étude il conviendra de se reporter au rapport d'étude géotechnique de projet réalisé par SAGE-ingénierie et référencée RP-S31-9086-j-G2PRO (secteur 6).

Les parois rocheuses sont constituées d'un gré grossier avec des alternances argileuse de l'Hettangien (noté I1 sur la carte).

Les principaux désordres ont été provoqués par l'altération de la roche au niveau des passages argileux. Ce processus crée des sous-cavage et par conséquent des blocs ou masses en surplomb qui se fracturent par flexion et peuvent se propager jusqu'à l'accotement voire jusqu'aux voies circulées de l'A20.

1.2.3. Réseaux et concessionnaires

En application du décret du 14 octobre 1991 complétée par l'arrêté du 16 novembre 1994, toute entreprise (titulaire du marché, sous-traitant, entreprise membre d'un groupement, etc.) chargée de travaux entrant dans le champ d'application du décret, doit adresser une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) à chaque exploitant.

1.3. DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX PROJETÉS

1.3.1. Identification

- Maître d'Ouvrage : D.I.R.C.O.
- Maître d'œuvre : INGEROP (G2PRO et ACT)
  DIRCO SIR (VISA, DET, AOR)
- AMO en phase travaux : INGEROP et SAGE en sous-traitant (G4)
- Nom de l'ouvrage : Falaise de Puyjarrige, secteur 6
- Localisation : A20
- Commune : Brive la Gaillarde
- Département : Corrèze (19)

- Altitude NGF : 200 – 219 m NGF environ

1.3.2. Description des travaux

Pour permettre la sécurisation des falaises du secteur 6, il est prévu de réaliser les travaux suivants :

- Des terrassements en grande masse, à la pelle mécanique munie de fraise hydraulique et/ou BRH visant à diminuer la hauteur de la paroi rocheuse, via un déblai à pente variable (maximum 1H/1V) et une banquette intermédiaire;
- Du béton projeté ferraillé et cloué comme anti-érosion sur un banc marneux ;
- La fourniture et la pose d'un grillage pendu double torsion sur la paroi basse ;
- La réfection des chaussées et notamment de la BDD au droit des travaux ;
- La réfection du marquage au sol et la démolition et la reconstruction d'une GBA ;
- Des purges mécanisées d'instabilités observées ;
- Drainage de l'ensemble des ouvrages réalisés (barbacanes)
- Gestion des eaux de ruissellement jusqu'aux exutoires de part et d'autre du secteur 6 par la réalisation de cunettes/fossés bétonnés en pied et en tête de talus et sur la banquette.

Le phasage des travaux tel que proposé dans les études G2PRO a tenté de limiter les risques liés à la déstabilisation des terrains. **Quoi qu'il en soit il revient à l'entrepreneur de fournir un planning précis décrivant l'enchaînement des différentes phases qui soit en adéquation avec les règles de l'Art, la sécurité/stabilité des structures en phase d'exécution comme en phase de service et le délai des travaux.**

1.3.3. Travaux demandés à l'entreprise

Le projet, tel qu'il est prévu au marché, consiste principalement aux travaux de stabilisation des parois du secteur 6 de la falaise de Puyjarrige.

Les travaux de l'entreprise comprennent toutes les fournitures et les mises en œuvre nécessaires à l'exécution des travaux de construction des ouvrages et notamment :

- *pour les travaux préliminaires, généraux et de finition :*
  - l'élaboration d'un P.A.Q et d'un PPSPS,
  - les éventuels levés topographiques complémentaires,
  - les études d'exécutions, sondages et essais complémentaires,
  - la reconnaissance des lieux pour l'installation du chantier,
  - la préparation du terrain,
  - le débroussaillage, déboisage, dessouchage des arbres situés dans l'emprise des travaux,
  - la réalisation des accès chantier provisoire,
  - les moyens d'accès (y-compris les études de conception/installation des ouvrages provisoires),
  - les installations de chantier,
  - l'aménagement des aires de stockage des matériaux et matériels,
  - la mise en sécurité des accès et des postes de travail et la signalisation du chantier (fourniture, mise en place, entretien, déplacement et enlèvement),
  - la mise en place des dispositifs de protections provisoires y compris pour la protection de l'environnement,
  - la sécurisation de l'A20 par la mise en place de dispositifs tel que des GBA,

- la création de caniveau et de fossé en béton provisoires et définitif avec des dispositifs anti-pollution permettant le raccordement et l'évacuation gravitaire de toutes les cunettes et fils d'eau provisoires et définitifs jusqu'aux exutoires,
- le dossier de récolement des ouvrages réalisés.

➢ *pour le secteur 6 :*

- la purge mécanisée des instabilités Z6-4, Z6-6, Z6-7, Z6-8 et Z6-9 ;
- nettoyage de la crête de la paroi du secteur 6.4 et 6.5 pour lisser la paroi à 45° ;
- Terrassement en grande masse pour la création d'une banquette de 4.0m puis d'un talus variable (max 1H/1V) et d'un replat de 4.0m en tête sur un linéaire d'environ 170 ml ;
- le décaissement superficiel des matériaux meubles du banc marneux SC6-1 projeté sur le talus puis la réalisation d'ancrages et de béton projeté anti-érosion ;
- le nettoyage des emprises des grillages pendus ;
- la réalisation des ancrages et pose du grillage pendu ;
- la mise en place des lestes avec rabat du grillage ;
- les terrassements et le bétonnage du système de drainage en amont, en pied du talus et sur la banquette ;
- la destruction et le remplacement de la GBA sur tout le tronçon du secteur 6 ;
- la réfection des chaussées et notamment de la BDD et du marquage au sol au droit des travaux.

1.3.4. Travaux non compris par l'entreprise

Sans objet

1.3.5. Délais d'exécution et de contrainte de circulation pendant les travaux

Les travaux se dérouleront sur 4 mois pour réaliser l'ensemble du chantier auxquels s'ajoutent 6 semaines de préparation de chantier.

Le programme d'exécution des travaux établi par l'Entrepreneur devra notamment prendre en compte les contraintes formulées par l'exploitant liées au maintien de la circulation publique sur l'autoroute A20 :

Dans le sens Toulouse Paris, en raison de l'emprise des travaux à réaliser, de l'encombrement des engins et de la configuration des lieux, le chantier ne peut se dérouler sous circulation.

En fonction de la massification des chantiers (en particulier pour les travaux de renouvellement des équipements de sécurité du tunnel de Noailles), l'exploitation sous chantier pourra se dérouler de la manière suivante :

Solution 1 : la voie de droite au droit du chantier sera neutralisée durant ou en partie sur toute la durée du chantier (accès rentrant au PR 276+650 / sens Paris Toulouse. Sortie chantier en continuité de la voie de droite neutralisée) ;

Solution 2 : basculement de chaussée durant ou en partie sur toute la durée du chantier (accès rentrant et sortant au PR 276+650 / sens Paris Toulouse).

Le titulaire doit prendre en compte ces contraintes dans l'établissement de ses prix et dans son organisation. Aucune réclamation ne pourra être portée à ce sujet.

1.4. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

1.4.1. Emplacement des installations de chantier

Les installations de chantier seront conformes aux textes réglementaires en vigueur, aux prescriptions du PGCSPS, du bordereau des prix et de la norme NF P 01-003.

Le projet des installations doit également prendre en compte les observations formulées par les différents organismes et administrations, parties prenantes : Coordonnateurs SPS, Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail (C.A.R.S.A.T.), Direction Départementale du Travail de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (D.D.T.E.F.P.), l'Agence Régionale de la Santé (A.R.S.), Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (O.P.P.B.T.P.) …

Le projet des installations de chantier décrit les moyens et matériels principaux conformément aux fascicules 27 et 65 du C.C.T.G. Il précise notamment :

- les dispositions envisagées pour l'implantation et l'aménagement des locaux de chantier,
- l'approvisionnement, le stockage et la manutention des matériels et matériaux,
- les accès au chantier et les circulations de toute nature à l'intérieur du chantier,
- les mesures de sécurité mises en œuvre,
- l'amenée des différents réseaux d'alimentation à toutes les installations de chantier,
- les dispositions envisagées pour éviter les nuisances aux riverains des installations,
- les dispositifs d'isolement du chantier vis-à-vis des riverains et des usagers de la route,
- les clôtures et dispositifs interdisant l'accès aux personnes étrangères au chantier.

1.4.2. Protections de chantier

L'Entrepreneur assure la fourniture, la mise en œuvre et la maintenance, pendant toute la durée des travaux, de la signalisation et des protections de chantier décrites au Plan Général de Coordination ou au Plan de Prévention et destinées à assurer la sécurité du personnel sur chaque zone de travail.

L'Entrepreneur prend également à sa charge les dispositions diverses qui doivent protéger correctement la zone en travaux (personnes et matériels), afin d'éviter notamment la projection de déchets et gravats dans les zones hors travaux.

Ces protections sont maintenues en place et entretenues pendant toute la durée des travaux.

1.4.3. Protection de l'environnement – Propreté

1.4.3.1. Environnement et propreté du chantier

Pendant toute la durée du chantier, les voies neutralisées de l'A20 doivent être en permanence en état de propreté (pas de souillures telles que boues, eaux de ruissellement, etc.).
L'Entrepreneur doit prendre à ses frais toutes les dispositions pour nettoyer les chaussées des voies neutralisées de l'A20.
La remise en état est à la charge de l'entreprise.

Toutes les mesures nécessaires destinées à prévenir la pollution des terrains publics ou privés doivent être prises par l'Entrepreneur. Il convient de veiller particulièrement à ce que les engins soient en parfait état mécanique et ne présentent aucune anomalie (fuite d'huile, etc.). Des bacs de rétention seront mis en place sous toutes les cuves et engins (groupe électrogène, compresseur…) installés sur le chantier.

Tout engin roulant sur le chantier devra disposer, dans son habitacle, d'un kit antipollution afin d'être mis en place le plus rapidement pour limiter les pollutions en cas de survenue d'une casse (hydraulique, hydrocarbure…).

En cas de plaintes relatives à la pollution déposées par le Maître d'Ouvrage, les administrations, les riverains, les exploitants agricoles, l'entrepreneur conserve l'ensemble des responsabilités des dégradations qu'il a provoqué.

1.4.3.2. Notice environnementale

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre une notice environnementale visant à présenter la politique environnementale de l'entreprise pour la protection et la préservation du site pendant les travaux.
Cette notice comprend notamment une composante « déchets » qui décrit de manière détaillée :

– les méthodes employer par l'entreprise pour ne pas mélanger les déchets,
– les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
– les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document. Dans le cadre du présent marché, l'entrepreneur doit évacuer les déchets du chantier au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets.

Cette notice doit également identifier les autres nuisances et impacts environnementaux éventuels liés à la réalisation des travaux sur le site. Elle doit présenter les solutions mises en place pour limiter ces nuisances et impacts pour la protection environnementale du site.

1.4.4. Bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES)

Le titulaire réalisera un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) du chantier afin de quantifier les émissions générées par les travaux, d'identifier les principaux postes émetteurs et de vérifier le respect des engagements environnementaux pris dans le cadre du marché.

Le périmètre du bilan comprendra, au minimum :

- les consommations de carburants et d'énergie des engins et installations de chantier ;
- les transports des matériaux, matériels, déblais et déchets, en tenant compte des distances parcourues et des modes de transport utilisés ;
- la production, l'approvisionnement et la mise en œuvre des matériaux ;
- les opérations de réemploi, de valorisation et d'évacuation des matériaux ;
- tout autre poste d'émission directement lié à l'exécution des travaux.

Le titulaire assurera la collecte, la traçabilité et l'archivage de l'ensemble des données nécessaires au calcul des émissions. Les hypothèses de calcul, les facteurs d'émission utilisés ainsi que les justificatifs des données d'entrée seront conservés et tenus à la disposition du Maître d'Oeuvre pendant toute la durée du chantier.

Dans le cadre de son offre, le candidat renseignera l'**annexe n°1 au présent CCTP intitulée "Engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre"**, jointe au présent dossier de consultation. Cette annexe précisera notamment les engagements relatifs :

- aux distances de transport des matériaux vers les installations de stockage de déchets inertes (T1) ;
- aux distances de transport des matériaux vers les carrières ou installations de valorisation (T2) ;
- aux distances de transport des matériaux vers les sites de réemploi (T3) ;
- à l'utilisation d'engins alimentés par des biocarburants ou par l'électricité (T4) ;
- ainsi qu'à toute autre mesure de réduction des émissions de gaz à effet de serre proposée par le candidat.

Les engagements renseignés dans cette annexe, ainsi que les éléments justificatifs fournis dans le mémoire technique, deviendront contractuels après attribution du marché.

Le titulaire assurera un suivi régulier de ces engagements pendant toute la durée des travaux et transmettra au Maître d'Oeuvre les éléments justificatifs nécessaires à leur vérification, selon la périodicité définie au marché.

Le bilan GES fera l'objet d'un rapport comprenant notamment :

- la méthodologie employée ;
- les hypothèses retenues ;
- les données collectées ;
- les résultats détaillés par poste d'émission, exprimés en tonnes équivalent CO_2 (tCO_2e) ;
- une comparaison entre les engagements contractuels et les résultats effectivement constatés ;
- une analyse des principaux postes émetteurs et, le cas échéant, les mesures correctives mises en œuvre.

Un état de suivi sera remis mensuellement au Maître d'Oeuvre sur la base des tableaux de suivi figurant dans l'annexe 1 au CCTP. Le bilan GES (prix n°019) final sera transmis à l'issue des travaux et intégré au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Pour modéliser les émissions de GES, le titulaire devra réaliser la saisie et le traitement des données dans SEVE TP (Système d'Évaluation des Variantes Environnementales pour les Travaux Publics) en intégrant les données spécifiques au chantier (type de sol, méthode de terrassement, matériaux utilisés, etc.).

1.4.5. Sécurité et hygiène du chantier

a) L'Entrepreneur devra prendre toutes les mesures d'ordre et de sécurité pour éviter que les personnes étrangères au chantier puissent pénétrer dans les emprises des travaux.
Il devra clore systématiquement à l'aide de dispositifs agréés par le Maître d'Oeuvre, les emprises des différentes zones de chantier et interdire l'accès par une signalisation appropriée.

b) L'entreprise chargée des travaux devra communiquer avant l'ouverture du chantier à la gendarmerie nationale, aux pompiers et au Maître d'Oeuvre, le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de la personne responsable chargée de la sécurité et de la signalisation qui devra intervenir à toute heure du jour comme de la nuit et chaque jour, dimanches et fêtes compris, sur une défaillance de la sécurité et de la signalisation.

c) Avant le démarrage, l'Entrepreneur devra prendre contact avec les services compétents (gendarmerie, pompiers, SAMU) chargés des secours et de l'évacuation des blessés afin de définir avec eux la procédure à mettre en place en cas d'accidents.

d) Avant démarrage des travaux, l'Entrepreneur recensera les réseaux aériens franchissant le chantier et se fera préciser par les gestionnaires leur nature et leur caractéristique.
Les réseaux souterrains seront repérés par des piquets indiquant leur nature et leur profondeur.
Les réseaux seront en permanence recouverts par une épaisseur de matériaux de 0,60 cm pour les canalisations et de 1,50 m pour les câbles électriques.

e) La période d'ouverture du chantier est à priori fixée entre 7h30 le matin et 18h30 le soir mais devra être soumise au propriétaire des lieux.

1.4.6. Permanence, gardiennage et astreinte de la totalité du chantier et de la signalisation interne au chantier

L'Entrepreneur doit désigner au Maître d'Oeuvre et au responsable du CEI de Brive-La-Gaillarde gestionnaire de ll'A20, le personnel d'astreinte pendant toute la durée du chantier. Ce personnel doit pouvoir être joint à tout moment en dehors des heures d'ouverture de chantier, et aussi bien le jour la nuit que les week-ends et les jours fériés, afin de parer à tout incident ou accident survenant du fait du chantier. Dans tous les cas, l'Entrepreneur est seul responsable des accidents qui seraient reconnus comme provenant de sa négligence. Les frais et sujétions entraînés par ces exigences sont réputés compris dans le prix d'installation de chantier.

Le dispositif d'astreinte comprendra le personnel que l'Entrepreneur jugera nécessaire pour accomplir les tâches concernant les interventions en urgence sur des ouvrages ou parties d'ouvrages ayant un impact sur la sécurité des usagers ou l'intégrité des ouvrages, et notamment :

- les balisages provisoires et notamment les séparateurs modulaires de voies et son atténuateur de chocs ;
- les clôtures de chantier et la bâche ou filet de protection sur les clôtures de type HERAS ;
- les chaussées ;
- la signalisation interne au chantier à la charge de l'entreprise ;
- l'assainissement provisoire.

Ce dispositif sera piloté par un responsable, doté d'un suppléant et autant de moyens que nécessaires en période d'astreinte critique.

Ce dispositif devra être doté de l'ensemble des moyens nécessaires à la remise état de la signalisation interne au chantier, aux SMV, aux clôtures, aux bâches et filets sur les clôtures, etc ... quels que soient les désordres, et être opérationnel en moins de deux heures. Il devra être doté de l'ensemble des moyens nécessaires à la remise en état des chaussées des voies circulées, quels que soient les désordres, dans un délai de 24 heures.

Les périodes d'astreinte critique sont définies par le Maître d'Oeuvre et le responsable du CEI de Brive-la-Gaillarde avec un préavis d'une semaine.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre et du responsable du CEI de Brive-La-Gaillarde, la composition et les moyens de ce dispositif, qui devra être opérationnel avant la fin de la période de préparation.

Afin que le responsable du dispositif d'astreinte puisse être joint 24h/24h et 7j/7j, l'Entrepreneur devra mettre à la disposition du Maître d'Oeuvre ou des gestionnaires des voiries publiques et notamment du responsable du CEI de Brive-La-Gaillarde, un numéro de téléphone unique.

Enfin, un rapport recensant les tâches effectuées durant la semaine sera transmis formellement chaque fin de semaine au Maître d'Oeuvre.

Les frais de gardiennage, astreinte et surveillance du chantier permettant de limiter les vols sur le chantier sont à la charge de l'entreprise et pour toute la durée du chantier, et sont rémunérés dans le prix des installations de chantier (prix n°001) et signalisation interne au chantier (prix n°002).

1.4.7. Alimentation en eau et en électricité

L'approvisionnement en eau et en courant électrique sur le chantier ainsi que toutes les installations de raccordement et de comptage nécessaires sont à la charge de l'Entrepreneur. Les branchements de chantier se font à partir des réseaux publics ou privés situés à proximité de l'ouvrage, sous réserve d'en avoir obtenu l'autorisation ou à l'aide de moyens d'alimentation autonomes. L'Entreprise doit prendre à sa charge les frais liés aux demandes administratives, à l'installation de compteur et aux consommations. Elle doit fournir un tableau électrique de chantier (armoire de protection). L'installation du tableau doit faire l'objet d'un PV de conformité, délivré par un organisme technique extérieur à l'Entreprise.

1.4.8. Évacuation des eaux du chantier

Les stipulations de l'article 31.7 du C.C.A.G. sont applicables. L'Entrepreneur doit, sous sa responsabilité et à ses frais, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature.
L'Entrepreneur doit soumettre, préalablement aux travaux, à l'accord du Maître d'Oeuvre et du coordonnateur sécurité les dispositions qu'il se propose de prendre pour assurer l'évacuation des eaux du chantier.

1.4.9. Condition de remise en état des terrains

Une visite contradictoire des emplacements mis à disposition de l'Entreprise est effectuée en début de chantier par l'Entrepreneur et le représentant du Maître d'Ouvrage. L'état des ouvrages et l'identification des installations et des équipements présents sont consignés sur un procès-verbal signé par les deux parties. Un contrôle similaire est exécuté lors de la réception des travaux.
L'Entrepreneur est tenu responsable des dégradations des ouvrages existants pendant toute la durée des travaux. À la fin des travaux, les aires de tous les secteurs utilisés par l'Entrepreneur doivent être restituées à l'identique.

1.4.10. Constat d'huissier et état des lieux

Avant et après les travaux, un constat d'huissier, à la charge du titulaire, sera effectué afin de constater l'état des voies secondaires et de leurs dépendances (voies communales et départementales) susceptible d'être empruntées pendant le chantier.
Par ailleurs, concernant l'emprise des travaux sur l'A20 au droit et à proximité du chantier, un état des lieux contradictoire sera réalisé avec le Maître d'Oeuvre avant le début des travaux.

1.5. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

Le fait de présenter des offres pour la réalisation de l'opération projetée implique que l'Entrepreneur est censé avoir effectué sur site toutes les reconnaissances nécessaires et apprécié toutes les difficultés qu'il peut y rencontrer, qu'il ait pris tous les renseignements utiles et qu'il connaisse les lieux et les sujétions de service et d'approvisionnement en résultant.

L'Entrepreneur a l'entière responsabilité de tous les travaux, quelles que soient les difficultés rencontrées. Les démolitions de toutes natures seront limitées à ce qui est strictement indispensable à l'exécution des travaux ; les conséquences de tout excès seront à la charge de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du Maître d'Oeuvre toutes dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

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

L'Entrepreneur devra avoir constamment sur le chantier un conducteur de travaux ou un chef de chantier compétent et chargé de le représenter pour recevoir les instructions du Maître d'Oeuvre ou de son représentant et en assurer l'exécution. L'Entrepreneur devra également avoir constamment sur le chantier un exemplaire du dossier marché comprenant la totalité des documents.

1.6. CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION DU CCTP

Les règles applicables aux Marchés Publics sont applicables au présent marché. Les obligations de l'Entrepreneur résultant du F.65 du C.C.T.G. sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux du marché.

1.6.1. Dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur est soumis au visa du Maître d'Oeuvre, excepté :

- le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.),
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- les documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à acceptation.

1.6.2. Liste des documents à fournir

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

- le programme d'exécution des travaux,
- le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.),
- les documents de suivi et de contrôle interne,
- la fiche d'agrément des matériaux,
- les plans d'installation de chantier, des zones de stockage, de dépôt provisoire et des cheminements piétons en dehors de l'emprise des travaux,
- le programme des études et des exécutions,
- les études et plans d'exécution,
- les procédures spécifiques,
- le dossier des ouvrages exécutés.

Le Maître d'Oeuvre se réserve la possibilité de demander l'établissement de tous les documents complémentaires qu'il jugerait utiles.

1.6.3. Organisation des contrôles

Le P.A.Q. doit clairement définir les missions principales des contrôles interne et externe :

- Contrôle interne placé sous l'autorité du responsable de la chaîne de production, mis en place également chez les fournisseurs et sous-traitants, et dont la mission essentiellement est de s'assurer que les travaux sont exécutés conformément aux règles préétablies.

- Contrôle externe placé sous l'autorité d'un responsable de la Direction de l'Entreprise indépendant de la chaîne de fabrication, et qui peut avoir en charge tout ou partie des opérations suivantes :
  - surveillance des contrôles internes (entreprise, fournisseur et sous-traitant),
  - vérification des approvisionnements,
  - étalonnage et vérification des matériels d'essais,
  - contrôles de conformité aux spécifications,
  - exploitation et archivage des résultats,
  - fiches journalières de suivi,
  - adaptations nécessaires du processus.

Enfin, les laboratoires chargés de contrôle interne et externe sont proposés à l'acceptation du Maître d'Oeuvre.

1.6.3.1. Tableau récapitulatif des contrôles prescrits par le Maître d'Œuvre

Le P.A.Q. comprend un tableau rappelant les principes retenus dans les fascicules spécifiques du présent C.C.T.P., notamment en ce qui concerne la répartition entre contrôle extérieur et contrôle intérieur. Il clarifie par la même occasion la répartition, au sein du contrôle intérieur, entre contrôle externe et interne.

Ce tableau précisera, pour chaque opération ou fourniture susceptible de subir un contrôle, la nature (visuel ou basé sur des mesures et essais) et la fréquence desdits contrôles ainsi que l'existence de points d'arrêts ou de points clefs.

Taches	Contrôle intérieur		Contrôle extérieur	Acteur du contrôle extérieur	POINT D'ARRÊT	
	Interne	Externe			Durée de préavis	Durée de levée
I. Phase préparatoire						
1. PAQ			**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	10 Jours
2. PPSPS			**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	5 Jours
3. Déclaration de travaux			**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	5 Jours
4. Agrément matériaux	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	30 Jours	5 Jours
5. Sous-traitants	**X**					
6. État des lieux voiries	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	5 Jours
7. Reconnaissances géotechniques	**X**		**X**	**DIRCO/SIR - SAGE Ingénierie**	15 Jours	8 Jours

Taches	Contrôle intérieur		Contrôle extérieur	Acteur du contrôle extérieur	POINT D'ARRÊT	
	Interne	Externe			Durée de préavis	Durée de levée
8. Études d'exécution G3	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	15 Jours	8 Jours
II. <u>Terrassement</u>						
1. Dégagement des emprises	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	8 Jours
2. Purges manuelles : proposition de purges	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 jours	8 jours
3. Fraisage : proposition de fraisage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 jours	8 jours
4. Terrassement : proposition de terrassement	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 jours	8 jours
5. Implantation des entrées en terre	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 jours	8 jours
III. <u>Forages, ancrages</u>						
1. Agrément des fournisseurs et des fournitures	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	15 jours	8 jours
2. Agrément des matériels de forage et d'ancrage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
3. Implantation des ancrages	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
4. Exécution des forages	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
5. Mise en œuvre et scellement des ancrages	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
IV. <u>Bétonnage des parois</u>						
1. Agrément des fournitures, des fournisseurs et des formulations de béton	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	15 Jours	8 Jours
2. Agrément des matériels de bétonnage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
3. Validation qualité du ferraillage avant mise en œuvre des bétons	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
4. Mise en œuvre des bétons	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
V. <u>Assainissement</u>						

Taches	Contrôle intérieur		Contrôle extérieur	Acteur du contrôle extérieur	POINT D'ARRÊT	
	Interne	Externe			Durée de préavis	Durée de levée
1. Agrément des fournisseurs et des fournitures	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	15 Jours	8 Jours
2. Mise en œuvre des barbacanes	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
4. Mise en œuvre du bétonnage de la cunette	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
VI. <u>Grillage pendu</u>						
1. Agrément des fournitures et des fournisseurs	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	15 Jours	8 Jours
2. Implantation de l'emprise du grillage et des lignes de tête, de pied et des ancrages de l'avaloir	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
3. Mise en œuvre du grillage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 Jours
<u>VII. Essais et contrôles</u>						
1. Essai de convenance sur ancrage	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 jours
2. Essai de contrôle des ancrages	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 jours
3. Essai de contrôle sur coulis	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 jours
4. Essai de contrôle sur béton	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 Jours	2 jours
5. Essai de contrôle des matériaux de déblais de la falaise	**X**	**X**	**X**	**NEXTROAD – DIRCO/SIR – SAGE Ingénierie**	2 jours	2 jours
<u>VII. Fourniture et mise en œuvre des enrobés</u>						
1. Agrément des fournitures, des fournisseurs et des formules d'enrobés	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	15 Jours	8 Jours
2. Contrôle des stocks et origine	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	15 Jours	8 Jours
3. Agrément de la centrale de fabrication		**X**	**X**	**DIRCO/SIR**	15 jours	2 jours
4. Agrément des matériels de répandage / compactage	**X**					

Taches	Contrôle intérieur		Contrôle extérieur	Acteur du contrôle extérieur	POINT D'ARRÊT	
	Interne	Externe			Durée de préavis	Durée de levée
5. Contrôle de mise en œuvre, qualitatif et quantitatif	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
6. Contrôles après mise en œuvre de la densité en place et des épaisseurs par nivellement avant recouvrement de la couche	**X**	**X**	**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
7. Validation de la planche de référence pour détermination de la fourchette haute et basse		**X**	**X**	**DIRCO/SIR**	8 jours	2 jours
8. Réception géométrique avant recouvrement de la couche		**X**	**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
VIII. Divers (marquage, dispositifs de retenue)						
1. Fiches produits des fournitures	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
2. Formulation du béton pour la GBA	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
3. Agrément des matériels de réalisation de la GBA	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
4. Contrôle du prémarquage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
5. Contrôle du marquage	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
6. Contrôle des dispositifs d'alerte sonore	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours
7. Contrôle des dispositifs de retenue	**X**		**X**	**DIRCO/SIR**	2 Jours	2 Jours

1.6.3.2. La liste des points d'arrêt est non exhaustive.

Sont annexés au PAQ, les fiches mentionnées ci-après :

- journalières de fabrication,
- journalières de mise en œuvre,
- des contrôles de fabrication,
- des contrôles de mise en œuvre,

- des non-conformités et des mesures correctives,
- des procédures “incident” et les dispositions à prendre.

1.6.4. Programme d’exécution des travaux

L’Entrepreneur doit soumettre à l’acceptation du Maître d’Oeuvre le programme d’exécution des travaux ; il doit proposer en temps utile les adjonctions ou modifications qu’il y a lieu d’apporter à ce programme pendant la durée des travaux.
Pour l'établissement du programme d'exécution des travaux et l'organisation générale de son chantier, l'Entrepreneur devra tenir compte des renseignements et des contraintes figurants aux articles du présent C.C.T.P.

Le programme d’exécution des travaux comprend :

- le projet des installations de chantier,
- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description générale des matériels et méthodes à utiliser (demande d’agrément de matériaux et procédure d’exécution), y compris pour les ancrages du matériel (pelle araignée, …) et des cordistes.

Pour l’établissement du projet des installations de chantier, l’entreprise tiendra compte des éléments cités dans la norme NF P 03-001 ainsi que des indications du présent C.C.T.P.

Le calendrier d’exécution des travaux est présenté de telle sorte qu’apparaissent les tâches critiques et leur enchaînement en précisant pour chaque tâche la date prévue pour son exécution et la marge de temps disponible. Le planning devra, en outre, préciser le chemin critique du chantier.

1.6.5. Études et plans d’exécution

Les essais de convenance sur ancrages devront obligatoirement être réalisés dans le cadre de l’étude géotechnique d’exécution mission (G3) et préalablement au commencement des travaux de clouages.

Les notes de calcul porteront sur :

- Les études des anti-érosions en fonction des matériaux choisis par l’entreprise ;
- Le dimensionnement du grillage pendu.

Les plans d’exécution devront notamment montrer les implantations de matériels, les zones de stockage, les phasages, les entrées en terres des zones de déblais, les cubatures des déblais, les surfaces recouvertes de béton, les calepinages / implantation des ouvrages et des éléments constitutifs (positions, altitudes des différents constituant des ouvrages ancrages…).

Les plans d’exécution comprendront au minimum :

- une vue en plan du projet représentant tous les ouvrages et aménagement annexe,
- des coupes en travers (à minima un profil en travers tous les 10m et un profil aux points singuliers et particuliers) ;
- des vues en élévations des parois,
- des plans d’exécution de détails et d’ensemble (implantation et calepinage des ancrages, des parement, plan de ferraillage, métrés),
-

L'Entreprise aura à sa charge l'ensemble des études et suivis d'exécution de type G3, selon la norme NF P 94 500, relatives à la stabilité des ouvrages et des terrains avec en particulier l'élaboration de tous les plans et notes de calcul nécessaires à l'exécution des travaux et aux métrés définitifs. Ces documents seront établis à partir des plans de l’étude géotechnique de projet et des reconnaissances et essais réalisés en phase EXE (essais de convenance notamment).
L’entreprise a à sa charge, si elle le juge nécessaire, l’ensemble des reconnaissances géologiques et géotechniques 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.

L'entreprise aura également pour mission de dimensionner et de prévoir les ancrages indispensables à la sécurisation des opérations impliquant le matériel et les cordistes.
En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les études d'exécution et plans ne seraient pas visés par le Maître d'Oeuvre.

Délais de production et de vérification

Les plans d'exécution des ouvrages seront établis par l'Entrepreneur et soumis au visa du Maître d'Oeuvre pendant la période de préparation.

Les rectifications qui seraient demandées à l'Entrepreneur devront être faites dans un délai de 5 jours ouvrés. Lorsqu'il n'y a plus d'observations, l'Entrepreneur fournira les exemplaires définitifs pour visa.

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

Textes réglementaires et règlements de calcul selon règles Françaises

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

- Eurocodes 8,
- Calcul géotechnique selon l'Eurocode 7 et ses normes d'application en vigueur au moment de l'étude :
    - Justification des ouvrages géotechniques – Ouvrages de soutènements :
        - Remblais renforcé et massifs en sols cloués – norme NF P 94-270.

1.6.6. Sécurité et protection de la santé :

Chaque entrepreneur, y-compris ses sous-traitants, doit transmettre un P.P.S.P.S. au coordonnateur dans un délai de 15 jours à compter de l'inspection commune.

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies dans la norme NF P 03-001.

1.6.7. Procédures d'exécution :

1.6.7.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution exigées au minimum sont les suivantes (liste non exhaustive) :

1. Procédure d'exécution des terrassements (y-compris phasage),
2. Procédure d'exécution des essais de convenance,
3. Procédure d'exécution des dispositifs anti-érosions y-compris détail des ferraillages, ancrages, drains,
4. Procédure d'exécution des ancrages,
5. Procédure d'exécution des cunettes en béton armé (y-compris pose de ferraillage).

L'entrepreneur établira la méthodologie de travail de l'atelier de terrassement afin que la précision et la régularité des déblais soient optimales et les soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre. L'entreprise devra adapter les phases de terrassements par passes verticales et/ou par plots horizontaux afin d'assurer la bonne exécution des anti-érosions et la sécurité des travailleurs et usagers. On veillera à ne pas dépasser 15 jours entre l'ouverture des terrassements dans les bancs marneux et la réalisation du béton projeté anti-érosion. Passé ce délai tous les reprises du talus sont à la charge de l'entreprise.

1.6.7.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- les fiches techniques de tous les produits et matériaux utilisés (demande d'agrément),
- les fiches techniques de tous les matériels utilisés.

1.6.7.3. Maîtrise de la conformité pour les bétons (art.810 du fasc.65 du CCTG)

a) Nature et qualité des différents constituants

Le Plan Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (normes NF EN 12620 et XP P 18-545), le Plan Qualité indique par dérogation au fascicule 65 du CCTG :

- leur provenance,
- leurs caractéristiques :
  - granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
  - module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620 et NF EN 13139),
  - propreté des sables et graves (normes NF EN 933-28 et NF EN 933-9),
  - polluants organiques (normes NF EN 1744-1),
  - coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
  - impureté prohibée,
  - soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1),
  - coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
  - teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933.7),
  - Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
  - friabilité des sables (norme P 18-576),
  - niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),
  - sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit. Celui de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées au paragraphe « Granulats » du sous-article « Constituants des mortiers et bétons » du chapitre 3 du présent CCTP.
Le plan qualité définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

b) Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons.

➢ ***Alcali-réaction***

Pour les bétons projetés le niveau de prévention requis est basé sur le niveau B des « recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction » publiées par le LCPC en 1994 modifié de la façon suivante : la teneur autorisée en alcalins est diminuée de 20 % pour prendre en compte l'enrichissement en ciment de la formule lors de sa projection.

- *Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons*

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document intitulé « Guide pour l'élaboration du dossier carrière » édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le Maître d'Oeuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali –réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles internes effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le Maître d'Œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), tous les résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à l'effet de pessimum (PRP), le dossier d'étude des bétons doit comporter tous les résultats des essais permettant de justifier que les conditions 1 et 2 du chapitre 9 du

document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994 sont vérifiées.

- *Dispositions concernant les procédures de bétonnage*

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le Maître d'Œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au Maître d'Oeuvre, avant bétonnage, des documents de suivi du contrôle interne effectué par le producteur de granulats et l'entrepreneur conformément à leur plan qualité.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le Maître d'Oeuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au Maître d'Œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au Maître d'Oeuvre, avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais doivent dater de moins de deux mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées et prévoir la fourniture au Maître d'Oeuvre, avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5,6 ou 8 du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

L'acceptation des résultats de tous les essais par le Maître d'Oeuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

- ***Réaction sulfatique interne***

La Plan Qualité précise les dispositions prises par l'entrepreneur pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le LCPC en août 2007.

1.6.7.4. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est négative ou durablement supérieure à +35°C et lorsque la température du béton est supérieure à +32°C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

a) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

Le Plan Qualité précise les modalités de prise en compte des préconisations du guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

1.6.7.5. Maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé (art.74 du fasc.65 du CCTG)

Les dispositions en matière de maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé sont établies conformément à l'article 74 du fascicule 65 du CCTG.
En complément des stipulations du sous-article 74.1 du fascicule 65 du CCTG, le plan qualité précise les caractéristiques et la provenance des dispositifs de raccordement des aciers pour béton armé (manchons).
Le plan qualité explicite les dispositions adoptées pour assurer la protection contre la corrosion, en phase provisoire, des aciers définies au sous-article « Protection contre la corrosion des armatures » de l'article intitulé « Aciers pour béton armé » du chapitre 3 du présent CCTP.

1.6.8. Dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) :

Le Dossier des Ouvrages Exécutés devra permettre de synthétiser tous les travaux réalisés, d'en retracer les constituants (demande d'agrément ayant reçu un VISA) et les méthodes d'exécutions (procédure d'exécution ayant reçu un VISA). Tous les documents seront conformes à l'exécution et comprendront :

- les documents graphiques conformes à l'exécution, c'est-à-dire mis à jour en fonction des aléas de chantier et des adaptations éventuelles. Ces documents incluront :
    - vues en plan (planimétrie) ;
    - élévations (représentation des façades ou parois) ;
    - profils en travers (coupes transversales) ;
    - photographies avant et après travaux ;
    - photogrammétrie (modélisation 3D à partir de photographies) avant et après travaux.

Ces productions s'appuieront sur un relevé topographique (terrestre et/ou aérien par drone), avec pour fond de référence :

- une orthophotographie pour la vue en plan ;
- une orthophotographie de la face avant de la falaise pour la représentation des élévations.

- les documents constitutifs du P.A.Q., mis à jour selon le déroulement du chantier,
- les certificats de conformité et résultats des essais de contrôle,
- les éventuelles notices d'entretien des ouvrages permettant de garantir leur pérennité.

Ces documents comporteront tous les éléments planimétriques et altimétriques nécessaires pour assurer une description complète des travaux réalisés.

Chapitre 2 - MATÉRIAUX – COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS

2.1. GÉNÉRALITÉS

Tous les matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages faisant l'objet du présent marché sont à la charge de l'entrepreneur.

L'agrément par le Maître d'Oeuvre de chaque produit ou constituant destiné à être intégré aux ouvrages définitifs constitue un point d'arrêt du plan d'assurance qualité.

Les matériaux, composants et équipements utilisés auront des provenances, qualités, caractéristiques, dimensions et procédés de fabrication conformes aux règlements et normes françaises en vigueur, réputés connus de l'entrepreneur, et aux conditions particulières prescrites par le présent C.C.T.P.

(Fascicule 65 du CCTG, art. II - 1 du fascicule 66 du CCTG, art. 3 du fascicule 68 du CCTG, art .21 à 25 du CCAG et la norme NF P 03-001).

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des indices sur leur aspect définitif, sont proposés par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre. Le PAQ définira pour chacun des matériaux présentés :

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

L'entrepreneur devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais réalisés, soit dans le cadre du contrôle externe soit du contrôle extérieur, soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

Le Maître d'Œuvre effectuera dans le cadre du contrôle extérieur des contrôles de conformité aux spécifications. Les modalités de contrôle extérieur seront définies dans les chapitres spécifiques qui suivent.

Les approvisionnements en matériaux et matériels sur le chantier de même que leurs conditions de stockage ne pourront être réalisés que dans la mesure où le Maître d'Oeuvre aura donné son accord sur la provenance, la qualité, le procédé d'élaboration et le mode de mise en œuvre des matériaux et matériels que l'entrepreneur se propose d'utiliser.

L'entrepreneur est libre d'utiliser des matériaux moins polluants et / ou des matériaux recyclés si ceux-ci respectent les prescriptions ci-dessus dans le respect des conditions particulières prescrites par le présent C.C.T.P. et dans la mesure où le Maître d'Oeuvre aura donné son accord.

2.2. FOURNITURE DES MATÉRIAUX À INCORPORER AUX OUVRAGES

Font partie de l'entreprise toutes les fournitures de matériaux destinés à être incorporés aux ouvrages, sauf celles qui sont expressément exclues par le présent CCTP.

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages devront satisfaire aux conditions fixées par le CCTG et par le présent CCTP.

2.3. PROVENANCE DES MATÉRIAUX

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

Les matériaux soumis à agrément sont les suivants :

NATURE DES MATERIAUX	PROVENANCE
Acier pour ancrages et ferraillage des ouvrages béton	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Câbles d'acier à âme métallique	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Ciments	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Ancrages passifs	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Grillage	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Peinture des pièces métalliques	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Produits de scellement pour ancrage	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre
Béton	Usines agréées par le Maître d'Oeuvre

Matériaux soumis à agrément

2.4. ARMATURES EN ACIER

La fourniture des aciers pour armatures se fera conformément aux prescriptions du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG.
Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et seront admises à l'usage de la marque NF-AFCAB ou feront l'objet d'une procédure de suivi qualité équivalente.
Les armatures devront être stockées à l'abri des intempéries. Elles devront être débarrassées, avant la pose, de toute trace d'huile ou de graisse et doivent être exemptes de biffure de rouille.

2.4.1. Barre HA pour ancrages passifs

Les ancrages réalisés seront du type ancrages passifs.

Les barres seront du type haute adhérence en acier nuance Fe E 500, de type acier de construction et tube, selon les normes NF EN 10025, NF EN 10210 et NF EN10219.

Le filetage des tiges sera continu sur toute la longueur des barres d'ancrages.

Le chantier sera approvisionné en barres pleines haute adhérence. Le diamètre des barres d'ancrages sera de 25 mm et 32mm en fonction des ouvrages.

La section à prendre en compte dans le calcul est la section mesurée à fond de filet.

Les barres d'ancrage devront être scellées complètement sur toute leur longueur et à la profondeur prévue.

Tous les éléments complémentaires (écrous et contre écrous, manchons et plaques) seront réalisés en acier E.28 ou en acier allié ayant des caractéristiques mécaniques au moins égales.

Les détails technologiques concernant leur fabrication (reliefs, manchons d'assemblage, etc.) devront être proposés à l'agrément du Maître d'Oeuvre et faire l'objet d'une fiche d'agrément.

Les centreurs rigides sont exigés pour tout type de clou. Ils sont répartis tous les 3,00 m au maximum avec obligatoirement un centreur en tête et au minimum 2 centreurs par ancrage.

2.4.2. Plaque d'appuis des ancrages

Le dispositif de liaison entre la tête de la barre et le ferraillage de la longrine est assuré sous la forme d'une plaque d'appui à rotule maintenue et réglée par un écrou.

Ces plaques seront en acier de nuance S355 et seront conformes aux stipulations de la norme NF EN 10 025. Elles seront de forme carrée, de 200 mm de côté au minimum. Elles auront une épaisseur de 10 mm minimum.

2.4.3. Treillis soudés

Ces armatures seront approvisionnées de préférence en panneaux, conformément à l'article 71.3 du fascicule 65. L'approvisionnement en rouleaux sera subordonné à l'existence sur chantier d'un atelier de redressage adéquat.

Les treillis soudés approvisionnés sur le chantier seront exclusivement de nuance Fe E 500. Ils seront utilisés comme armatures de béton projeté pour les anti-érosions et les cunettes.

La maille minimale des treillis sera de 10 cm. Le diamètre des fils ne sera pas inférieur à 7 mm.

Ces treillis soudés doivent répondre aux normes en vigueur notamment NF A 35 015 à NF A 35 025 et devront être agréés par l'AFCAB (Association française pour la certification des armatures du béton). Les fiches d'agrément doivent être fournies préalablement au commencement des travaux.

2.4.4. Chainage de montage

Des chaînages pour maintien de l'espacement (distanceurs) entre les armatures seront approvisionnés. Ils serviront uniquement comme armatures de montage et n'auront aucun impact dans la conception à long terme du parement en béton projeté.

2.4.5. Grillage

2.4.5.1. Caractéristiques

Le grillage de protection sera à maille hexagonale double torsion conformément aux normes en vigueur sur les produits métalliques et la protection anticorrosion.
Le grillage aura les caractéristiques suivantes :

- Maille conforme aux prescriptions de l'étude G2PRO :
  - 100x120 mm, diamètre du fil : 3 mm.
- Diamètre du fil de bordure : 3,4 mm ;
- Tolérance sur le diamètre du fil métallique : classe T1.

2.4.5.2. Garantie et qualité du produit

Les grillages de protection seront manufacturés sous un contrôle de qualité de type ISO 9001 : 2000 et certifiés NF Acier.
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.
Le fournisseur apportera la preuve à la livraison du niveau de qualité du revêtement du grillage qu'il propose, en accompagnant les produits de certificats de contrôle inclus dans son système d'assurance qualité. Ces contrôles démontreront le respect de la masse de revêtement du fil à garantir et le respect de la composition chimique de l'alliage constituant le revêtement mettant en évidence le pourcentage d'aluminium et la présence de Mischmétal. Le respect de la composition du revêtement pourra être démontré directement par la remise du certificat NF-Acier pour les grillages double torsion.
Chaque rouleau de grillage livré sur le chantier disposera au moins d'un label d'identification avec le diamètre du fil, le type de revêtement, la maille, et la dimension du produit.

2.4.5.3. Caractéristiques des fils et des agrafes utilisés

Les fils employés tant dans la fabrication des grillages de protection que pour les ligatures doivent satisfaire aux normes en vigueur.
Le fil métallique sera traité contre la corrosion conformément à l'article "3.13-Protection contre la corrosion" avec fils de renforts longitudinaux sur les bords des lés.
Les fils devront être fixés mécaniquement en usine et auront un diamètre de 3,4 mm en bordure et 2,7 ou 3,0 mm en maille.
Pour le montage et la ligature, on utilisera des agrafes préconisées par le constructeur.

2.4.5.4. Charge de rupture et allongement

Conformément à la norme NF EN 10223-3, le fil employé est en acier doux recuit de la meilleure qualité, exempt de pailles ou de tout autre défaut, et doit présenter une résistance à la traction comprise entre 350 N/mm2 et 500 N/mm², et un allongement avant rupture d'au minimum 10 % (mesure effectuée avant tissage sur une éprouvette d'au moins 250 mm entre repères).
Le fabricant devra pouvoir fournir sur demande les essais de résistance du grillage à la traction et à l'enfoncement.

2.4.6. Câbles métalliques

Les câbles en acier seront composés de 6 torons périphériques et d'un toron central à âme métallique. Chaque toron sera composé de 19 fils.

Les câbles seront conformes aux normes de référence :

- EN 10218-2 pour les dimensions et tolérances sur les fils ;
- EN 10264-2 pour les caractéristiques des fils utilisés dans la fabrication des câbles ;
- EN 10244-2 pour le revêtement ;
- EN 12385 pour le câble lui-même.

Les câbles devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- âme acier,
- galvanisation classe A,
- diamètre 16 mm / charge de rupture de 150kN,
- diamètre 12mm / charge de rupture de 90kN.

Les câbles métalliques de fixation des grillages pendu auront une longueur maximale de 15 mètres.

Les câbles à âme textile sont strictement interdits.

2.4.7. Accastillage

2.4.7.1. Serre-câbles

Les serre-câbles devront satisfaire à la norme NF EN 13 411-5 annexe B (type Green Pin ou Crosby G450).

Ils devront présenter une protection anticorrosion telle que défini à l'article "Protection contre la corrosion".

Pour les pièces moulées dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 6 mm, l'épaisseur moyenne de revêtement (minimum) doit être de 80 µm.

La demande d'agrément devra détailler le schéma de montage précisant le nombre de serre-câble à mettre en œuvre en fonction du diamètre de câble ainsi que le couple de serrage (et la méthodologie utilisée pour obtenir ce couple de serrage), et la répartition des serre-câbles.

Les serre-câbles de type DIN741 ou DIN1142 ne sont pas admis pour ce type d'ouvrage.

2.4.7.2. Cosse-cœurs et terminaisons manchonnées

Les cosse-cœurs et terminaisons manchonnées devront satisfaire à la norme NF EN 13 411-1.

Elles devront présenter une protection anticorrosion qui garantira le même niveau de protection que celle appliquée aux câbles.

D'une manière générale on préférera une galvanisation qui sera réalisée à l'aide d'un revêtement appliqué par immersion à chaud dans le zinc ou un alliage de zinc.

Pour les pièces moulées dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 6 mm, l'épaisseur moyenne de revêtement (minimum) doit être de 80 µm.

Des cosse-cœurs seront prévus à chaque liaison câble-ancrage.

2.4.7.3. Manilles

Les manilles devront satisfaire à la norme NF EN 13 889 de juillet 2003.

Les manilles sont de type lyres haute résistance forgées.

Elles devront présenter une protection anticorrosion qui garantira le même niveau de protection que celle appliquée aux câbles.

D'une manière générale on préférera une galvanisation qui sera réalisée à l'aide d'un revêtement appliqué par immersion à chaud dans le zinc ou un alliage de zinc.

Pour les pièces moulées dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 6 mm, l'épaisseur moyenne de revêtement (minimum) doit être de 80 µm.

2.5. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

2.5.1. Milieu

Dans l'ensemble, les milieux, roches et sols du secteur, sont réputés moyennement corrosifs au sens de la norme A 05-252.

Nous considérons un acier non revêtu avec une durée de service escomptée de 75 ans.

2.5.2. Galvanisation

Les revêtements en zinc-aluminium du type Zn95Al5 seront conformes aux exigences de la norme NF EN 10244-2 en matière de masse, de qualité et d'essai. Ils seront de qualité classe A, homogène et sans aucune discontinuité.

2.5.3. Aspect de surface

La protection anti-corrosion des parties métalliques restant à l'air libre, non traitées anti-corrosion (ancrages, plaques, écrous, etc.), sera réalisée selon les prescriptions définies dans le CCTG - fascicule 56 " Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion " (arrêté NOR : ECOM0400013A du 12 février 2004).

La nature et la couleur du revêtement anti-corrosion seront fixées par le Maître d'Oeuvre.

Le système de peinture doit être certifié ACQPA et correspondre à la classe de l'environnement C3. L'application du procédé sera conduite en respectant au mieux le système ACQPA.

2.6. PRODUITS DE SCELLEMENT POUR ANCRAGES PASSIFS

Les produits de scellement répondront de manière générale aux stipulations du chapitre 8 du fascicule 65.

2.6.1. Coulis d'injection

Le coulis d'injection sera un coulis courant répondant aux stipulations de l'article 81 du fascicule 65 du CCTG.

Le ciment constitutif sera un CEM I 52,5 N SR3 CE PM-CP2 NF. Ce ciment sera obligatoirement certifié NF, il devra tenir compte des résultats d'analyse chimique du sol et des eaux du sol.

L'entreprise fixera les modalités d'exécution des épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

L'eau de gâchage sera fournie par l'entrepreneur et répondra aux spécifications de la norme NF EN 1008 et de l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG. L'eau potable est présumée y satisfaire. Si on ne dispose pas d'eau potable, l'eau du chantier doit faire l'objet d'une analyse chimique préalable et ce à la diligence et aux frais de l'entreprise.

La nature et la composition, les conditions de préparation et les conditions de mise en œuvre des mortiers de scellement seront proposées par l'entreprise à l'agrément préalable du Maître d'Oeuvre.

Dans le cas où l'entrepreneur se proposerait d'utiliser des produits de scellement prêts à l'emploi, ils devront posséder la certification ‘’NF-Produits spéciaux pour constructions en béton hydraulique’’. Il devra fournir au Maître d’Oeuvre, 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.

2.6.2. Stockage des produits de scellement

L'entrepreneur devra veiller à ce que les conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier soient effectuées de manière à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer leurs caractéristiques et leurs conditions de mise en œuvre, en particulier la protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs. Le Maître d’Oeuvre se réserve le droit de refuser les produits de scellement ayant fait l'objet d'une protection insuffisante sur le chantier.

2.6.3. Adjuvants

Si l'entrepreneur propose l'emploi d'adjuvant, celui-ci devra être certifié NF-Adjuvants et répondre aux stipulations de l’article 82.4 du fascicule 65, et d'autre part être soumis à l'agrément du Maître d’Oeuvre. Celui-ci pourra demander éventuellement un essai de conformité exécuté par le LCPC à la charge de l'entrepreneur.

2.6.4. Canules

Les canules seront de diamètre 16/13 mm assurant une résistance de 1 MPa.

2.6.5. Gaines géotextiles

Les gaines (chaussettes) géotextiles pour les ancrages seront de diamètre 50/120 mm avec un diamètre de pore inférieur à 50 µm.

2.6.6. Autres produits de scellement pour ancrages

Dans le cas où l'Entreprise propose d'utiliser pour la préparation des mortiers de scellement, des produits livrés sous forme de mélange sec prêt à l'emploi, ou encore de la résine pour le rocher sain et après accord du Maître d’Oeuvre, il justifie de la provenance et de la composition exacte des matériaux et fournit les documents justificatifs correspondants établis par le fabricant : composition des mélanges, identification précise des constituants ainsi que le dosage en eau lors de la préparation et les conditions et moyens de mise en œuvre. Les mortiers sont au minimum de classe de résistance 35.

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.

2.7. BÉTON PROJETÉ (ANTI-ÉROSION)

2.7.1. Caractères spécifiés pour le béton :

Dosage en ciment du béton en place : 400 kg/m³.

Le ciment sera obligatoirement un CEM I 52,5 ou CEM I 52,5 R.

En aucun cas le dosage avant projection ne sera inférieur à 400 kg/m³.

2.7.2. Valeur de résistance requise pour le béton :

Il s’agira d’un béton type C30/37 ayant une résistance minimale à la compression à 28 jours = 30 MPa sur éprouvette d’élancement égal à 2.

2.7.3. Consistance

Dans le cas de projection par voie mouillée, la consistance sera celle retenue pour l'épreuve de convenance plus deux points.

2.7.4. Composition des bétons

Voie sèche :

L'entrepreneur doit proposer à l'agrément du Maître d'Oeuvre la composition de béton qu'il compte adopter afin d'obtenir après projection, le dosage exigé.
Du fait des pertes par rebondissement des granulats, la composition du béton en place s'écarte nettement de celle du mélange initial.
Il faudra donc porter une attention toute particulière sur le dosage des constituants du mélange initial, de façon à éviter un surdosage en éléments fins générateurs de phénomènes de retrait, donc de fissuration du béton projeté.

- Fabrication :

Les mélangeurs devront permettre d'obtenir un mélange homogène des matériaux ; le temps de malaxage sera défini au cours de l'épreuve de convenance.

- Dosage :

Le dosage constituant des gâches sèches devra être effectué pondéralement.

Voie mouillée :

La composition, les moyens de fabrication du béton seront soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

- Fabrication

Les mélangeurs seront :

- soit du type à axe vertical ;
- soit du type à coquille ;
- soit du type à axe horizontal avec vidange par renversement de marche.

Lorsque les mélangeurs seront placés à plus de 2,50 mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il sera prévu un dispositif permettant d'éviter la ségrégation du béton au chargement.

- Correction et humidité

Un dispositif permettant de mesurer la teneur en eau des sables devra exister de manière à permettre d'effectuer les corrections de dosage en sable et en eau.

- Dosage

Le dosage des constituants se fera obligatoirement par pesage, le dosage volumétrique ne pouvant être toléré que pour l'eau et les adjuvants. Les appareils doseurs seront de précision ordinaire s'il s'agit d'une centrale de chantier, et de précision commerciale s'il s'agit d'une usine de béton prêt à l'emploi. Le ciment et les granulats seront obligatoirement pesés sur des bascules, sépares, dont les portées maximales devront être inférieures à :

- 3 C tonnes pour les granulats ;
- 0,6 C tonnes pour le ciment ;
- 0,3 C tonnes pour l'eau ;
- 0.05 C tonnes pour les adjuvants ;

C étant la capacité du mélangeur en mètre cube de béton compact.

- Transport

Dans le cas où le béton ne serait pas fabriqué sur le chantier de mise en œuvre, le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place pour une température inférieure à 20° C est de 1 heure. Ce temps est à diviser par 2 pour toute élévation de la température ambiante de 10 degrés Celsius.

2.7.5. Treillis soudés

La fourniture des aciers se fera conformément aux prescriptions de l'article 61 du fascicule 65 du CCTG.

Le treillis soudé sera en acier tréfilé à haute limite élastique (règles CCBA68 - annexe B1). Il sera fixé à la roche par ancrages ou tout autre procédé soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre. Il sera imposé un point de fixation tous les mètres pris dans les sens verticaux et horizontaux.

Sauf note de calcul contradictoire, il s'agira de treillis soudés type ST25C de nuance Fe 500 MPa exclusivement.

Il s'agira d'un treillis soudé type ST25C pour les anti-érosion et supérieur à ST15C pour les cunettes en béton.

2.8. BÉTON ET MORTIERS HYDRAULIQUES

La zone de travaux est située dans un environnement de classe d'exposition XC4 (alternativement humide et sec) et XF2 (saturation modérée en eau avec agent de déverglaçage) suivant le fascicule FD P 18-326.

Tous les bétons rentrant dans la réalisation de tous les ouvrages du chantier seront obligatoirement de type B.P.S. (Bétons à Propriétés Spécifiées) et conformes à la norme NF EN 206-1. Ils seront obligatoirement fabriqués dans une centrale à bétons ayant la certification NF-BPE.

Les caractéristiques de ces bétons (classe de résistance, catégorie et dosage minimal de ciment) respecteront également les prescriptions de l'article 71 du fascicule 65 A.

Tous les bétons respecteront les valeurs limites pour la composition et les propriétés du béton des tableaux NA.F.1 et NA.F.2 de la norme NF EN 206-1.

Seront en classe d'exposition XC4 / XF2 selon la norme NF EN 206-1 les bétons suivants :

- les bétons projetés,
- les bétons coulés (si besoin).

Le tableau suivant indique la composition et la destination des bétons du chantier :

Parties d'ouvrages	Classe d'environnement	Classe de résistance	Teneur minimale en ciment /m^3	D_{max} des granulats	Chlorure
Coulis de scellement et d'injection	/	40	Ciment /eau ≅ 2 à 2.5	/	/
Bétons projetés et coulés	XC4 / XF2	C30/37	400 kg	20 mm	Cl 0,4
Bétons de propreté	/	/	200 kg	20 mm	/

2.9. BARBACANES

Les barbacanes seront composées de tuyaux PVC de 80 mm de diamètre mis en place dans le béton avant bétonnage.

Le calcul de leur longueur devra notamment tenir compte de :

- l'épaisseur du béton projeté et du gunitage (si nécessaire),
- des surépaisseurs de béton dues aux hors profils.

La face arrière de la barbacane devra être protégée du colmatage et du lessivage des fines des terrains par la mise en place d'un capuchon en géotextile anticontaminant qui sera scotché sur le PVC de la barbacane. Toute réduction de section est à proscrire. L'inclinaison du PVC devra permettre l'écoulement gravitaire des eaux.

On évitera tout stockage à l'extérieur au soleil ou/et à proximité d'une source de chaleur. Une attention particulière sera apportée aux réservations et sujétions pour le passage des barbacanes à travers le béton et à la protection contre le colmatage lors de la projection.

2.10. BÂCHE OU FILET POUR CLÔTURE DE CHANTIER DE TYPE HERAS

Les bâches ou filets installés sur les clôtures de chantier HERAS doivent garantir une sécurisation optimale du site en délimitant un périmètre protégé, tout en limitant la visibilité depuis l'extérieur et en prévenant les risques liés aux projections de matériaux.

Les caractéristiques techniques minimales de ces bâches ou filets sont les suivantes :

- Opacité minimale du filet : 55 % ;
- Grammage minimale du filet : 140 g/m² (polyéthylène) ;
- Résistance minimale au vent : 88 % ;
- Résistance aux intempéries et à l'usure ;
- Facilité d'installation : lisière avec boutonnière ou œillets métalliques avec un serre-câble résistant tous les 50 cm.

Ces filets devront être robustes et légers. Ils seront confectionnés en polyéthylène haute densité (HDPE), afin d'assurer une excellente résistance face aux intempéries. Ils devront supporter le vent, la pluie et les rayons UV (jusqu'à 300 KLY au minimum) et garantir une durabilité accrue, même dans des conditions extérieures difficiles.

Les filets de clôture devront laisser passer une partie du vent, ce qui réduira la pression sur les clôtures et diminuera ainsi les risques de renversement. L'entreprise devra accorder une attention particulière à ce point afin d'éviter tout risque de basculement de la clôture sur l'autoroute A20, ainsi que l'arrachage ou l'envol des bâches ou filets.

La densité des mailles devra assurer une occultation partielle, sans obstruer totalement la visibilité, tout en empêchant la projection de matériaux sur la chaussée.

Pour une installation solide, les bâches ou filets devront disposer d'une lisière haute et basse avec boutonnière tous les 50 cm, ou d'œillets métalliques facilitant une fixation sécurisée sur les clôtures. Des bords renforcés devront accroître leur résistance aux manipulations répétées et permettre une installation stable, même dans des conditions venteuses.

Le choix des fournitures devra être agréé par le Maître d'Œuvre et par le gestionnaire de l'A20.

2.11. GÉOTEXTILE ANTICONTAMINANT

La matière des fibres et des filaments devra être compatible avec les conditions d'utilisation, en particulier de façon à préserver la durabilité du textile.

La résistance à la traction et à la déchirure du géotextile devra permettre la mise en place sans risque de dégradation.

Du point de vue hydraulique, le géotextile pour filtre devra satisfaire un critère de perméabilité à l'eau et un critère de rétention des particules fines du matériau en contact. Le critère de perméabilité s'exprimera par le biais de la valeur de la permittivité du géotextile. Le critère de rétention s'exprimera par le biais de la valeur de l'ouverture de filtration.

Le géotextile devra satisfaire aux exigences suivantes :

- Déformation à l'effort maximal NF EN ISO 10319 – sens production et sens travers (SP & ST) : < 85 %,
- Résistance au poinçonnement statique NF G 38019 : > 2 kN,
- Perforation dynamique NF EN 918 : < 13 mm,
- Résistance à la traction NF EN ISO 10319 – SP& ST : > 23 kN/m,
- Épaisseur NF EN 964-1 (2 kPa) : > 3.5 mm,
- Ouverture de filtration (Of) mesurée suivant l'essai normalisé NF G 38017 telle que 50 µm < Of < 80 µm et nombre de constrictions (m) 25 ≤ m ≤ 40.

Ces caractéristiques devront être certifiées par l'ASQUAL conformément aux normes NF G 38012 à 38019.

Le géotextile sera de type "non tissé" possédant une certification délivrée par l'ASQUAL. Le choix des fournitures devra être agréé par le Maître d'Oeuvre.

2.12. MATÉRIAUX DIVERS NON DÉNOMMÉS

Tous les matériaux employés par l'entreprise et non dénommés au présent document seront de la meilleure qualité, sans aucun défaut nuisible à la bonne exécution et la bonne sécurité des ouvrages. Leur provenance devra toujours être justifiée et ceux qui ne présenteraient pas les garanties jugées nécessaires par le Maître d'Œuvre seraient rigoureusement refusés.

2.13. CONSTITUANT POUR LES TRAVAUX DE RÉFECTION DE LA CHAUSSÉE

2.13.1. La provenance des constituants

2.13.1.1. Généralités

Tous les matériaux et constituants entrant dans la composition des ouvrages sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre ou son représentant selon les modalités prévues au P.A.Q en conformité avec ceux indiqués dans le SOPAQ.

Les fournitures sont soit titulaire du droit d'usage de la marque NF ou EN, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.
Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre ou son représentant si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre ou son représentant, Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre ou son représentant fait l'objet d'un point d'arrêt. Notamment pour les granulats elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).

2.13.1.2. Les agrégats d'enrobés à recycler

Conformément à la circulaire n° 2001-39 du 18 juin 2001 relative à la gestion des déchets du réseau routier national, les agrégats d'enrobés hydrocarbonés (fraisât) doivent être recyclés.

Concernant le recyclage des matériaux extraits du site et plus particulièrement des fraisât issus du rabotage des couches de roulement de la BDD, aucun fraisât ne devra être recyclé.

2.13.2. Granulats

Les granulats entrant dans la composition des matériaux enrobés seront impérativement issus de roches massives. Ils seront conformes à la norme NF EN 13043 et aux dispositions complémentaires de la norme expérimentale NFP 18.545 septembre 2011 (fascicule 23 du CCTG).

2.13.2.1. Béton bitumineux semi grenu (BBSG)

Le BBSG sera de granularité 0/10 mm.

Les caractéristiques normalisées pour les BBSG sont :

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (article 8 norme NFP 18 545)
- catégorie IIII pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (article 8 norme NFP 18 545
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (article 8 norme NFP 18 545)
- angularité : le rapport de concassage est supérieur ou égal à 2 (RC ^{3} 2)
- friabilité F.S < 45 pour les 0/2 et < 40 pour les sables 0/4

Code B	LA_{20} - MDE 15 - PSV 50
Code III	G_C 85/20 - f_1 - FI_{25}
Code a	G_F 85 - GTC 10 - MB_{2} - SE_{60}

2.13.2.2. Béton bitumineux semi grenu (BBSG)

a) Caractéristiques intrinsèques :

- les gravillons doivent appartenir au code B défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545.

Caractéristiques de fabrication :

- les gravillons doivent appartenir au moins au code II défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545.
- les sables doivent appartenir au code ≪ a ≫ défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545.

Code B	LA_{20} - MDE 15 - PSV 50
Code II	G_C 85/20 - $f_{0,5}$ - FI_{20}
Code a	G_F 85 - GTC 10 - MB_{2} - SE_{60}

Pour le BBSG à mettre en œuvre dans le présent marche il sera demande des gravillons dont les caractéristiques de fabrication correspondent au **code B** défini dans l'article 8 de la norme XP P 18-545 avec **un PSV = ou >52**

Code B	LA_{20} - MDE 15 - PSV 52

b) Caractéristiques complémentaires :

* *Granularité :*

- le béton bitumineux mince sera de type A et de granularité 0/10. Il sera de classe 3, au sens de la norme NF EN 13108-2
- les valeurs ci- après devront être respectées :
  - · sable 0/2 : passant minimum au tamis de 2mm = 90%
  - · gravillons 6/10 : passant maximum au tamis de 6mm = 13%

  suivant la note SETRA du 22 janvier 1999

** Angularité :*

Les gravillons doivent satisfaire au code Ang1 défini dans l'article 8 de la norme XP P 18.545.

**Fines :*

Les fillers d'apport éventuel seront conformes aux caractéristiques définies dans les tableaux 24 et 25 de la norme XP P 18.545.

2.13.2.3. Stockage des granulats

→ Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales, les conditions d'homogénéisation des stocks seront indiquées dans le S.O.P.A.Q. et développés dans le P.A.Q.

L'entrepreneur doit préciser pour chaque lieu et chaque enrobé, les quantités prévisionnelles devant être fabriquées ainsi que la localisation de leur mise en œuvre.

La surface de chaque aire doit être suffisante pour que :

- au démarrage de la fabrication sur une aire, au moins 50 % des granulats devant être enrobés sur cette aire, soient approvisionnés ;

- de plus de ses besoins propres, l'entrepreneur puisse installer un pont bascule.

L'entrepreneur doit assurer à sa charge toutes les conditions (clôtures, gardiennage) nécessaires à la pérennité des stocks.

→ Conditions de stockage

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- l'utilisation d'engins à chenilles est interdite pour le gerbage des granulats,
- la hauteur de chute des granulats ne devra pas excéder deux (2) mètres,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales d'un mètre d'épaisseur au plus. La base de chaque couche doit être située en retrait de la partie supérieure de la couche immédiate sous-jacente,
- la hauteur maximale des tas pour chaque granulaire mise en stock doit être de six (6) mètres,
- la distance minimale entre les pieds de tas doit être de cinq (5) mètres,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales stratifiées,
- les stocks de sable doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution, afin de ne pas modifier significativement leur état hydrique,
- si l'approvisionnement d'un granulat est poursuivi alors que la reprise au stock est commencée, toutes dispositions doivent être prises pour permettre la vérification qualitative de cet approvisionnement.

2.13.3. Produits pour les bétons bitumineux

(art. 23-24 du fasc. 27 du CCGT normes NF P 18.545 – NF EN 13108-21, NF EN 13108-1

Techniques	Appellation européenne	Références normatives	Épaisseur	Niveau de formulation	Obs
Béton bitumineux semi-grenu	EB10 -BBSG classe 3	NF EN 13108-1	6 cm	3	*Approche empirique avec module de rigidité

*Caractéristiques générales et empiriques exigées avec module Smin 7000 MPa à 15°C :

-Teneur en liant : ≥ 5 % (type à déclarer)

-pourcentage de vide entre 6 et 11% (40 girations)

-ITSR :>70

-Résistance à l'orniérage : Vi=7 % Vs10%

**Le niveau de formulation inclut le module de rigidité et la fatigue (NF EN 13108-20)

2.13.3.1. Caractéristiques des mélanges

La composition des mélanges est déterminée par l'entrepreneur qui fournit dans son S.O.P.A.Q. Les études de formulation, conforme à la norme NF EN 13108-21.

Le P.A.Q. Précise les résultats de ces études et en particulier :

Dans tous les cas, la teneur en liant, son type et sa classe et la courbe granulométrique de la formule seront déclarées par le producteur.

- la formulation (composition, nature des constituants),
- la courbe granulométrique,
- la teneur en liant,
- le pourcentage de vide, l'orniérage,
- les seuils d'alerte et de refus, etc...

L'entrepreneur doit fournir une composition par type d'enrobé et présenter une étude de laboratoire ou fournir l'avis technique.

Les épreuves de formulation initiales pour chaque enrobé seront élaborées conformément à la norme NF EN 13108-20 et devront dater de moins de cinq ans ; les études seront de niveau 2 pour les BBSG.

Les études de formulations complétées de l'étiquette CE de chaque formule seront transmis au maître d'œuvre pendant la période de préparation du marché pour approbation.

Les épaisseurs d'utilisation de matériaux enrobés correspondent à celles de l'annexe A de la norme NF P 98-150-1

Niveau de qualité à atteindre

Grave traitée aux liants hydrocarbonés	Pourcentage de vides
Béton bitumineux : BBSG 0/10 classe 3	4 à 8 %

Ces valeurs sont les pourcentages de vides à obtenir sur le chantier, conformément à l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1

Caractéristiques complémentaires

• **Sensibilité au gel :**

La sensibilité au gel des gravillons sera mesurée conformément à la norme NF EN 1367-1 et G ≤ 30

• **Matière organique :**

Les gravillons auront une teneur en matière organique inférieure à 0,2¨% NF EN 1744-1, Article 15

• **Granularité :**

Le squelette minéral est obtenu par recomposition de sables, de gravillons et éventuellement de fines d'apport.

• **Fines d'apport :**

Les fines d'apport éventuelles sont définies par la norme NFP 18-545. Les fines du mélange doivent présenter des valeurs respectant celles indiquées au tableau suivant : voir les normes : NF EN 933-9 ; NF EN 933-10 ; NF EN ;1097-4 : NF EN 1097-6 ; NF EN 13 179-1

Indices des vides de Rigden (NF EN 1097-4)	%v : Vss38 - Vsi28
Pouvoir absorbant (quantité de fines pour absorber 15 g de bitume 60/70 (NF P 98-256-1)	PA ≥ 40 g
Pouvoir rigidifiant (différence entre la température de ramollissement bille et anneau d'un mastic composé de 60 % de fines et 40 % de bitume 60/70 et celle de ce même bitume) (NF EN 1427)	10 °C ≤ ΔTBA ≤ 20 °C
Essai au bleu (quantité de bleu absorbée pour 100 g de fines) (NF EN 933-9)	V Bta ≤ 1 g MB_F10

En cas d'utilisation de fines d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive (CaO), la teneur en chaux vive de la masse totale du matériau ne doit pas excéder 1 %.

2.13.3.2. Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés sont de toutes classes, conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes purs, NF EN 14023 pour les bitumes modifiés et NF EN 13924 pour les bitumes durs

Le choix de la classe du liant sera proposé par l'entreprise avec l'étude de formulation, et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les liants modifiés seront conformes à la fiche technique du fournisseur.

Les liants normalisés sont fournis et transportés conformément aux prescriptions figurant dans les normes :

Le bitume utilisé pour la couche d'accrochage et l'enduit de cure sera utilisé sous forme d'émulsion dosée à 65 % de bitume pur ou modifié (pour les enrobés fabriqués avec un bitume modifié) telle que défini aux articles 1 et 2 du chapitre I de la troisième partie du fascicule 24 du CCTG.

La teneur en liant des Bétons Bitumineux devra permettre d'obtenir les performances spécifiées par les normes produits NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2.

2.13.3.3. Conditions de stockage du bitume

Chaque classe de liant est stockée séparément.

Les caractéristiques du matériel de stockage et la conduite d'opération de chauffe sont telles qu'aucune altération des caractéristiques du liant anhydre ne puisse se produire.

Les bitumes fluidifiés et fluxés sont stockés à une température inférieure à 80°C pour éviter le départ du solvant.

Une durée de stockage supérieure à quatre (4) jours entraîne un contrôle des caractéristiques du liant.

Pour les émulsions de bitume, il faut vérifier, avant le stockage, que le récipient n'a pas contenu précédemment un produit susceptible de provoquer la rupture de l'émulsion approvisionnée.

2.13.3.4. Dopes et adjuvants

L'adjonction éventuelle d'un dope d'adhésivité doit être conforme à la norme NF P98-150-1.

L'entrepreneur doit fournir dans le cadre du PAQ une fiche technique de caractéristiques et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

Le stockage doit être conforme aux modalités décrites dans la fiche précitée.

2.13.4. Assurance de la qualité des bétons bitumineux

L'entrepreneur proposera dans son SOPAQ les formules qu'il se propose de mettre en œuvre. A l'appui de cette proposition, il fournira une note explicative comprenant :

- l'étude de formulation exécutée par un laboratoire agréé,
- les références : lieux de fabrication et de mise en œuvre, date, résultats des contrôles effectués.

La formulation de chacune des couches sera définitivement agréée et notifiée à l'entrepreneur pendant la période de préparation.

2.13.4.1. Fiches de contrôle ou de suivi de la centrale de production

Matériaux
- Essai de réception des matériaux et autres produits (fillers d'apport, liant, dope et additifs)

Centrale
- Acceptation de la centrale
- Acceptation du système d'acquisition des données.
  - L'étalonnage des doseurs à granulats,
  - L'étalonnage du doseur à fines d'apport,
  - L'étalonnage du doseur à bitume
  - Prélèvements,

Fabrication
- Conformité des constituants
- Homogénéisation des stocks
- Granulométrie, teneur en liant, seuil d'alerte et de refus.

La fabrication des enrobés est géré par la maîtrise de la production en centrale conformément à la norme NF EN 13108-21.
Le plan de contrôle est défini dans le manuel de maîtrise de la production de la centrale mis en place dans le cadre du marquage CE des mélanges bitumineux à chaud.

Mise en œuvre
- contrôle du mélange sur un échantillon prélevé à l'application (au niveau du finisseur)
- température,
- quantité de matériaux mis en œuvre (épaisseur)
- surfaçage, altimétrie,
- teneur en vide – adhérence, etc. …

2.13.4.2. Fiches de contrôle ou de suivi de la mise en œuvre

- de la température d'application
- la vérification de conformité de l'ouvrage réalisé (épaisseur de la couche)
- contrôles prescrits par la norme NF P98-150-1 annexe A sur les tolérances,

2.13.5. Assurance de la qualité pour les granulats

Les modalités de contrôle des granulats s'appliquent aux granulats nécessaires :

- au Béton Bitumineux.

2.13.5.1. Contrôle du fournisseur P.O.Q

Le contrôle du fournisseur s'effectue conformément aux dispositions du plan d'organisation de la qualité (cf. fascicule 23 du CCTG – Article 11.2.2)
Le POQ sera obligatoirement de genre C.
L'interface avec le PAQ est gérée par le contrôle externe de l'entreprise et présentée au SOPAQ (Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité)

2.13.5.2. Admission des granulats – réfaction des prix

Les matériaux fabriqués pendant les périodes de réglage des installations ne sont pas admis et doivent être évacués.
Les granulats contrôlés non-conformes aux spécifications du présent CCTP, qu'ils soient de carrière ou du site, ne sont pas admis et doivent être évacués aux frais de l'entrepreneur.
Aucune réfaction de prix ne peut être appliquée aux granulats dont les caractéristiques ne répondent pas aux valeurs spécifiées.

Chapitre 3 - EXÉCUTION DES TRAVAUX

3.1. RESPONSABILITÉ DU TITULAIRE

Le visa donné par le maître d'ouvrage pour les installations de chantier, les matériaux, le matériel les procédés d'exécution, laissera subsister l'entière responsabilité du titulaire, tant en ce qui concerne l'exécution des travaux qu'en regard des accidents ou dommages pouvant survenir en cours des dits travaux.

3.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

Dès la remise des offres, le titulaire remet un mémoire technique contenant les grands thèmes du Plan d'Assurance Qualité *(P.A.Q)* à établir lors de la réalisation du contrat.

Dans un délai de 3 semaines à compter de la notification du marché, le titulaire devra soumettre au Maître d'Oeuvre le P.A.Q., comportant notamment :

- le programme d'exécution des travaux qui comprend :
    - le calendrier prévisionnel des travaux,
    - les moyens en personnel envisagés pour le chantier,
    - la description générale des matériels et méthodes à utiliser,
    - le projet des installations de chantier.

Une attention particulière sera portée :

- à la signalisation et la surveillance du chantier, en ce sens une astreinte permanente doit être incluse par l'entreprise pour toute la durée du chantier.
- au souci constant d'assurer la sécurité et l'hygiène sur le chantier, dans le cadre de la réglementation en vigueur. À ce titre, il sera demandé de fournir les méthodes et moyens que l'entreprise compte mettre en œuvre pour assurer la sécurité du personnel sur site pendant tout le chantier
- au calendrier prévisionnel des travaux qui doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques *(notamment le respect des points d'arrêts)* et leur enchaînement.

- la provenance des matériaux,
- la description précise des phases d'exécution, avec les moyens utilisés et les consignes à respecter (phasages de réalisation et moyens),
- les procédures d'exécution détaillées pour les différents ouvrages prévus dans le marché,
- la définition des méthodes et moyens envisagés pour garantir les délais d'exécution,
- les plans et documents d'exécution provisoires
- les diamètres de foration pour les différents types d'ancrages,
- les modèles de fiches de suivi d'exécution et notamment d'ancrages,
- les propositions relatives à la composition des produits de scellement, aux conditions de mise en œuvre et à la méthodologie utilisée pour le contrôle qualité des produits de scellement avant injection.

Le Maître d'Oeuvre les retournera au titulaire soit revêtus de son visa, soit s'il y a lieu, accompagnés de ses observations, dans un délai de 8 jours ouvrables.

Les modifications éventuelles qui seraient demandées au titulaire devront être faites dans le délai qui lui sera alors imparti.

Les travaux ne pourront commencer qu'après visa du P.A.Q. par le Maître d'Oeuvre.

À la fin du chantier, l'entreprise fournira au maître d'œuvre pour validation, un dossier DOE comprenant l'ensemble des études, plans d'exécution, fiche et suivi des forages, DAF… et tout autre document correspondant au chantier.

3.3. RÉUNION DE CHANTIER ET JOURNAL DE CHANTIER

3.3.1. Réunion de chantier

Il est prévu, pendant toute la durée des travaux et pour chaque chantier, une réunion de chantier toutes les semaines, organisée par le représentant du maître d'œuvre. Cette fréquence pourra être adaptée en fonction des besoins du chantier et de l'avancement des travaux. Ces réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par le représentant du maître d'œuvre ; celui-ci est soumis à l'entrepreneur pour visa. Il pourra expliciter éventuellement ses réserves à la prochaine réunion. En cas de nécessité, des réunions supplémentaires pourront être ajoutées. Ces réunions sont indépendantes des réunions de pilotage et de coordination interentreprises.

3.3.2. Journal de chantier

Un journal de chantier sera tenu par le titulaire. **Il fait partie intégrante du PAQ.**

Sur ce journal seront consignées :

- les conditions atmosphériques constatées (précipitation, vent, température, etc.),
- l'effectif sur le chantier,
- les situations dangereuses constatées sur le chantier et les remontées des fiches de « presque accident »,
- le personnel présent sur le chantier et son affectation,
- les livraisons de matériel et matériaux,
- les avancements,
- les quantités de travaux de diverses natures effectuées par secteur,
- les observations faites et les prescriptions imposées au titulaire sur le plan technique,
- les observations ou prescriptions du Maître d'Oeuvre concernant la sécurité,
- les incidents et les détails de chantier présentant un intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux,
- les travaux dont la rémunération n'est pas prévue au bordereau des prix,
- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel,
- les matériels présents sur le chantier et les temps de fonctionnement des matériels,
- tout incident concernant la sécurité et notamment tout accident corporel ou matériel,
- les durées et les causes des arrêts de chantier,
- tout événement susceptible de donner lieu à réclamation de la part du titulaire,
- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notification d'ordre de service, etc.
- les documents remis au Maître d'Oeuvre après exécution.

Sur demande du Maître d'Oeuvre, l'entreprise titulaire devra fournir un tableau récapitulatif où figurent les quantités de l'avant-métré, les quantités réalisées dans la semaine, le cumul depuis le début du chantier ainsi qu'une prévision en quantité et coût à la fin de chantier.

Les travaux à caractère acrobatique devront être exécutés par du personnel qualifié et spécialisé pour les travaux en grande hauteur. Le personnel employé sur le chantier doit pouvoir présenter une attestation de formation, correspondant à la nature des travaux effectués, délivrée par un organisme agrée ou d'une attestation délivrée par le titulaire l'autorisant à effectuer des travaux sur cordes.
Tous les conducteurs d'engins devront disposer des autorisations et permis (CACES) adapté à leurs postes de travail.

La liste du personnel intérimaire ou indépendant employé sur le chantier devra préciser le poste de travail qu'il occupe. Le personnel intérimaire devra pouvoir présenter une attestation de formation, correspondant à la nature des travaux effectués, délivrée par un organisme agrée.

Le journal de chantier sera signé chaque semaine par les représentants du titulaire et du Maître d'Oeuvre.

A ce journal pourront être annexés, chaque jour, tous documents venant en complément des informations consignées dans le journal *(photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constat…).*

Il sera remis hebdomadairement au Maître d'Oeuvre.

3.4. PLANNING DES TRAVAUX

Le planning des travaux sera établi au moyen d'une méthode dite à « chemin critique » et mettra en évidence :

- les tâches à accomplir pour exécuter l'ouvrage et leur enchaînement dans les délais impartis,
- pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution,
- celle des tâches qui conditionnent le délai d'exécution de l'ouvrage (tâches critiques).

Il sera procédé toutes les semaines à l'examen et à la mise au point du programme, dans les mêmes conditions que celles qui auront présidé à son élaboration.

Le planning des travaux sera assorti d'un calendrier de réalisation des études qui sera examiné et mis à jour dans les mêmes conditions que le calendrier d'exécution des travaux.

3.5. ÉTUDE D'EXÉCUTION

Les études d'exécutions demandées dans le cadre de ce marché sont décrites au § 1.6.5 - Études et plans d'exécution.

Pour rappel, les études d'exécutions attendues dans le cadre d'une mission G3 étude et suivi géotechniques d'exécution selon la norme NF P 94-500 sont :

- les **essais de convenance** sur ancrage ;
- le **dimensionnement des longueurs d'ancrages des dispositifs anti-érosions et du déflecteur** sera fait sur la base des qs mesurés et des terrains rencontrés au forage dans le but de reprendre un effort ELU forfaitaire de 125 kN ;
- les **essais de contrôles** sur les ancrages ;
- le dimensionnement de tout nouvel ouvrage se fera conformément aux règles et normes en vigueur ou en suivant les mêmes principes que les ouvrages similaires ;
- le suivi de constructions de tous les ouvrages quels qu'ils soient.

3.6. INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'installation de chantier devra prévoir les amenées et le repliement du matériel et des engins de chantier.
Elle devra satisfaire aux exigences du coordinateur de sécurité en termes d'hygiène et de sécurité.
L'entrepreneur devra prendre à sa charge :

- les dépenses d'occupation et d'aménagement des terrains nécessaires, des voies d'accès ;
- les dépenses de remise en état initial des terrains et lieux utilisés ;
- les frais d'installation et de branchement aux réseaux ;
- les frais de gardiennage, de clôture et d'éclairage ;
- l'état des lieux et le constat du bâti et des infrastructures routières avant et après les travaux ;
- les frais occasionnés par l'étude et la mise en place de tous dispositifs de sécurité exigés ;
- l'enlèvement des matériaux en excédent et la remise en état des lieux ;
- la remise en état d'éventuelles dégradations du domaine public et du domaine privé ;
- les bureaux et baraquements du titulaire, équipés pour les réunions de chantier ;
- la fourniture, la mise en place et la maintenance des panneaux de signalisation et d'information du public, en accord avec le maître d'ouvrage ;
- les dépenses de remise en l'état initial des voies d'accès utilisées,
- toutes fournitures, location d'engins, manutentions, déplacements, main d'œuvre, toutes sujétions ainsi que l'enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, des matériaux en excédent et la remise en état des lieux.

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée sur le fait que les falaises sont réputées sujets à des instabilités rendant potentiellement difficile les accès aux engins lourds. L'entreprise veillera donc à adapter son phasage et ses engins et personnels aux contraintes du site, en prévoyant, par exemple, le recours à du personnel cordiste, l'usage de pelles araignées et de pelles à longs bras et de moyens de levage conséquent.

3.7. CIRCULATION ET SIGNALISATION DE CHANTIER

L'entrepreneur devra assurer la signalisation interne au chantier de jour comme de nuit dans l'emprise et au droit du chantier conformément aux instructions interministérielles en vigueur concernant la signalisation temporaire. Les panneaux devront être rétroréfléchissants de classe 2.

Pour l'autoroute A20, la présignalisation et la signalisation d'approche du chantier sera entièrement à la charge de l'état. Elle sera assurée par les services de la Direction Interdépartementale des Routes Centre Ouest (CEI de Brive-La-Gaillarde).

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la mise en place des dispositifs de type séparateur modulaire de voies (SMV) et atténuateur de choc. Les SMV seront ripés autant que nécessaire, le jour, la nuit en semaine y compris les week-ends et les jours fériés. Les repliements des séparateurs et de l'atténuateur de choc seront à la charge de l'entrepreneur. La mise en place ainsi que la validation de l'ensemble du dispositif sera réalisé sous l'autorité du maître d'œuvre SIR mais aussi sous l'autorité de l'exploitant A20.

L'entreprise se conformera au dossier d'exploitation sous chantier (DESC) élaboré par l'exploitant A20. Le DESC sera communiqué au titulaire dès la notification du marché.

3.8. PIQUETAGE GÉNÉRAL ET PIQUETAGES SPÉCIFIQUES

Les travaux de piquetage général incombent à l'entrepreneur. L'entrepreneur devra assurer l'exécution de tous les levés particuliers y-compris les levés sur talus nécessaires.
Les piquetages spécifiques seront réalisés par l'entreprise contradictoirement avec le Maître d'Oeuvre.
Les travaux commencés sans la validation préalable du Maître d'Oeuvre et ne satisfaisant pas à l'implantation voulue ne sont pas rémunérés.

3.9. TRAVAUX DE DÉBROUSSAILLAGE ET D'ABATTAGE

Il est souligné que les travaux de débroussaillage et d'abattage devront être strictement limités à la zone d'étude et aux emplacements nécessaires pour l'exécution des travaux.
Le piquetage des arbres à abattre sera fait en présence du Maître d'Ouvrage et/ou du Maître d'Oeuvre.
Tous dessouchage devra être évité et à défaut sera obligatoirement soumis à validation du Maître d'Oeuvre.
L'incinération des broussailles sur place est interdite.

Les produits de débroussaillage et d'abattage seront sortis du chantier et évacué en décharge autorisée par l'entreprise. L'évacuation de ces matériaux se fera conformément au présent CCTP.

3.10. TERRASSEMENTS ET PURGE MÉCANIQUE

3.10.1. Exécution des déblais / purge mécanique

L'Entrepreneur devra prévoir les moyens d'extraction appropriés à la nature des déblais (grés massifs et altérés et grés argileux) et à la position des zones à terrasser par rapport aux possibilités d'accès. Compte tenu de la nature des terrains le recours à un Brise Roche Hydraulique (BRH) et une fraise hydraulique sera prévu par l'entreprise.

L'utilisation de pelles araignées, de pelles à longs bras et de pelles classiques est prévue pour la réalisation des terrassements. Les falaises étant présumées instables, les moyens utilisés et le phasage de l'entreprise sera adaptée et ne pourra faire l'objet de réclamations.

L'entrepreneur établira la méthodologie de travail de l'atelier de terrassement afin que la précision et la régularité des déblais soient optimales et les soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre. L'entreprise devra adapter les phases de terrassements par passes verticales et/ou par plots horizontaux afin d'assurer la bonne exécution des anti-érosions et la sécurité des travailleurs et usagers. On veillera à ne pas dépasser 15 jours entre l'ouverture des terrassements dans les bancs marneux et la réalisation du béton projeté anti-érosion. Passé ce délai tous les reprises du talus sont à la charge de l'entreprise.

Les plateformes et talus de déblais présenteront une pente stable en phase provisoire et permettant d'assurer l'écoulement des eaux vers les dispositifs provisoires d'évacuation des eaux que l'Entrepreneur devra réaliser et maintenir pendant la durée des travaux.

La pente des talus provisoires ne devra pas dépasser 45°.
En cas d'intempérie, les talus provisoires devront être immédiatement bâchés avec un polyane transparent.

3.11. EXÉCUTION DES ANCRAGES PASSIFS

3.11.1. Généralités

Les ancrages serviront au renforcement de sol sur le banc marneux et de tout autres travaux nécessitant leur mise en œuvre (cunettes, avaloir du grillage pendu).

L'implantation précise des ancrages sera faite après l'implantation des ouvrages et au fur et à mesure des terrassements (pour les ouvrages en déblais).

Sauf indications contraires de l'étude d'exécution :

- les ancrages auront une limite élastique de 500 MPa répondant aux normes des aciers de construction et tube (NF EN 10025, NF EN 10210 et NF EN 10219).
- ils seront équipés de plaques d'appuis 200 x 200 mm d'épaisseur ≥ 10 mm et d'écrous à embase sphérique.

Après mise en œuvre, les ancrages devront être recépés à environ 5 centimètres maximum de l'écrou.

3.11.2. Exécution des trous de scellement

Les forages pourront être mécanisés dès lors que les engins utilisés sont adaptés au terrain, à la stabilité des talus et à la nécessité d'alterner les passes de terrassements et de clouages.

La longueur nominale des ancrages passifs est définie comme étant égale à la longueur de la partie scellée, désignée par "profondeur" ou "longueur d'ancrage". La longueur hors trou est en général égale à 0,20 à 0.50 m environ.

Ainsi, le trou de scellement d'un ancrage devra avoir une profondeur légèrement supérieure à la longueur de l'ancrage pour permettre dans tous les cas, le scellement de la barre sur la longueur nominale prévue.

L'implantation et l'orientation des ancrages devront être conformes aux données d'implantation définies par l'étude d'exécution et aux spécifications définies par le Maître d'Oeuvre.

Pour les ancrages afin d'assurer un enrobage de l'armature, le diamètre de forage est prévu en :

- Ø ≥ 90 mm pour les barres pleines en diamètre 25 mm des anti-érosions,
- Ø ≥ 90 mm pour les barres pleines en diamètre 32 mm du grillage pendu sur avaloir.

Toutes les barres seront équipées de centreurs compatibles avec le diamètre de forage. Les centreurs seront à minima au nombre de 2 par barres et devront être disposés tous les 3 mètres.

En terrain meuble et/ou instable, il est prévu d'utiliser du tubage à l'avancement pour maintien du trou de forage (ODEX). L'Entrepreneur devra alors mettre en œuvre le matériel nécessaire à la bonne réalisation de mise en place du tubage et à son retrait après mise en œuvre du boulon d'ancrage muni de ses centreurs et d'une "chaussette" géotextile.

3.11.3. Scellement des ancrages

L'ensemble des matériaux utilisés sera tel que défini à l'article « 3. Spécifications des matériaux ».

1) Spécifications

Le scellement se caractérise par les paramètres suivants :
- Pression d'injection ;
- Volume du coulis injecté ;
- Type de coulis.

Après nettoyage et contrôle des trous de scellement l'armature sera mise en place, le coulis de scellement sera injecté en fond de trou au moyen d'une canule fixée à la barre et arrivant à 10 cm de l'extrémité finie du forage. Le coulis est injecté à partir de cet évent jusqu'à son apparition en tête de forage. En fin de scellement, le coulis doit déborder du trou d'ancrage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage.

Après séchage du coulis, l'entreprise devra réaliser un complément de coulis pour l'ensemble des trous de scellement.

Toute autre disposition d'exécution des scellements devra être soumise à l'agrément préalable du Maître d'Oeuvre. L'entrepreneur devra veiller à effectuer un complément de remplissage de coulis pour compenser le retrait de celui-ci.

L'entreprise sera particulièrement attentive à éviter toute « coulure » ou coulés sur les terrains. En cas de débordement de produit de scellement sur les terrains ou sur toutes pièces métalliques celles-ci seront nettoyées avant la prise du coulis. Si toutefois de telles traces étaient constatées, l'Entreprise mettra en œuvre, à ses frais, les moyens nécessaires à leur élimination, tel le sablage des parties restées souillées, afin de restituer l'état initial du milieu naturel.

La position, l'orientation et l'ordre d'exécution des ancrages devront être conformes aux spécifications du projet. Toute modification par rapport aux spécifications devra faire l'objet d'un accord préalable du Maître d'Oeuvre.

Le Maître d'Oeuvre se réserve la possibilité de modifier ou de définir éventuellement en cours de travaux de phasage d'exécution des ancrages en particulier pour tenir compte des adaptations nécessaires en fonction de l'avancement du chantier.

Avant mise en tension des ancrages, l'entreprise devra respecter les temps de séchage du coulis soit à minima 5 jours.

Le nettoyage des coulures de coulis sera à la charge de l'entreprise.

➔ Forage

L'entreprise signalera pour chaque ancrage, sur les fiches de forage, les anomalies rencontrées et les incohérences avec le modèle théorique.

➔ Injection

L'injection sera conforme aux spécifications suivantes :

- Les doseurs volumétriques ou pondéraux permettront de réaliser les mélanges prévus avec la précision souhaitable (1 à 2 %) ;
- Les coulis seront préparés dans des malaxeurs à grande vitesse créant une mise en suspension colloïdale des produits ;
- Le malaxage de chaque gâchée sera au moins de deux minutes. La gâchée sera envoyée dans une cuve de reprise agitée mécaniquement en permanence et passera dans un bac doseur d'où partira l'aspiration de la pompe d'injection ;
- Le rapport E/C sera inférieur à 0.45 ;
- Les coulis feront l'objet de contrôles de qualité par l'entreprise (densité, viscosité, exsudation, résistance à la traction et à la compression sur éprouvettes normalisées (40 x 40 x 160 mm) le Maître d'Oeuvre se réservant la possibilité d'effectuer des contrôles contradictoires ;
- Le coulis présent dans la manche en fin d'injection sera réaspiré par la centrale.

L'entreprise remplira une fiche d'injection pour chaque tirant sur laquelle seront portés la nature du coulis, son rapport E/C, les pressions d'injection, le volume injecté, les problèmes rencontrés.

Toute mise en œuvre gravitaire du coulis est strictement interdite. Par temps froid, températures comprises entre 0°C et +5° C, la température du coulis devra être supérieure à +10°C. Sa mise en place n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à 0°C, toute injection est strictement interdite.

2) Contrôles

Les essais de résistance selon la norme NF EN 196-1 sur les produits de scellement et contrôle des injections seront à la charge de l'entreprise dans le cadre des contrôles interne et externe. Ils devront être réalisés par un organisme externe.

Le Maître d'Oeuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, à sa charge par un laboratoire de son choix, des contrôles analogues dans le cadre du contrôle extérieur.

L'exsudation devra être inférieure ou égale à 2% à 3 heures. Les résistances à 28 jours (NF EN 196-1) devront atteindre :

- Pour la résistance à la compression : 30 MPa ;
- Pour la résistance à la traction : 4 MPa ;

Elles seront testées sur éprouvettes prismatiques 40 x 40 x 160 mm selon les normes en vigueur.

La densité (E/C) sera vérifiée sur le terrain à l'aide d'une balance baroïd. Le poids volumique des ciments CEM III PM ES est pris égale à γ_{CEM} = 29,5 kN.m^{-3}.

Les contrôles à la balance baroïd devront correspondre à ± 2 % de la valeur théorique.

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

3) Documents à fournir par l'entreprise

Avant les travaux :

- le PAQ (cf. article "2.6 - Plan d'Assurance Qualité – Généralité" du présent CCTP) ;
- une note technique de justification de la conception et de l'exécution des ancrages passifs avec en particulier la justification de l'armature et de la longueur de scellement, les caractéristiques des coulis et de l'essai de chargement.

Pendant les travaux :

Des informations sur les difficultés ou anomalies rencontrées au cours du forage et du scellement des ancrages.

4) Équipe d'injection

En même temps que l'entrepreneur proposera au Maître d'Oeuvre l'agrément des ancrages passifs, celui-ci devra également soumettre à l'agrément l'équipe qui sera amenée à assurer les travaux d'injection des ancrages passifs.

La composition de cette équipe sera telle que toutes les fonctions de responsabilité, seront assumées par du personnel qualifié ayant déjà exécuté des travaux d'injection de même type, et dont les résultats auront été jugés satisfaisants.

3.11.4. Scellement dans les zones fracturées ou terreuses

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

Tout dispositif du type chaussette et enrichissement du coulis est réputé inclus dans les prestations de l'entreprise.

La procédure devra être soumise au Maître d'Oeuvre.

3.12. GRILLAGE PENDU SUR AVALOIR

Au moment de la mise en œuvre, on prendra toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager le revêtement du fil du grillage, tant pendant les manutentions que pendant la mise en œuvre. Pour le montage et la ligature, les agrafes adaptées seront mises en place à l'aide de pinces spéciales ou d'outils pneumatiques et devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre.
Les boucles de câble et les liaisons entre câbles seront assurées par des serre-câbles et des cosse-cœurs.

La mise en œuvre du grillage pendu sera réalisée de la manière suivante :

- En tête :

- La ligne d'ancrage sera implantée environ 1 m derrière la tête de talus à ajuster en phase travaux selon les emprises qui auront été définies avec le MOA/MOE. Une surlongueur d'un mètre sera à réaliser pour la mise en place du déflecteur ;
- Un câble de tête Ø16mm en tête de grillage sera fixé aux ancrages ;
- Le grillage sera fixé au câble de tête par retournement sur au moins 50 cm et ligaturé maille à maille.

- En paroi :

- La nappe de grillage DT sera pendue au câble de tête ;
- Les lés seront ligaturés maille à maille.

- En pied :

- Les lés seront arrêtés conformément à l'étude géotechnique. Elles seront repliées sur au moins 50 cm autour du leste (câble AM Ø 20 mm, poutre béton, Barre Ø 40 mm etc…) avec ligatures maille à maille. Dans le cas d'une courbe dans la paroi, le grillage pendu sera repris en pied par des câblettes Ø8 mm et des ancrages afin de ne pas s'éloigner de la paroi. Le grillage sera repris en pied par un ancrage à minima tous les 20 m.

3.13. ACCASTILLAGE

De manière générale, l'ouverture forcée de l'accastillage est interdite.

3.13.1. Serre-câbles

Le nombre de serre-câbles, leur espacement et le couple de serrage à mettre en œuvre pour joindre deux brins de câbles seront conformes aux prescriptions des fournisseurs.

L'espacement entre deux serre-câbles sera compris entre 1,5 et 3 fois la largeur de la semelle. L'extrémité libre du câble dépassera selon la même prescription. La semelle sera positionnée côté brin tirant et serrée au couple préconisé par le constructeur à la clé dynamométrique.

3.13.2. Cosse-cœurs

Les cosse-cœurs seront mises en œuvre systématiquement lorsque le rayon de giration du câble autour d'un axe est inférieur à 3,5 fois son diamètre.

3.14. APPLICATION DE LA PROTECTION ANTICORROSION

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

Sur les barres d'ancrages, l'application du traitement anticorrosion sera réalisée sur une longueur minimale de 1 m pour la partie dans le sol et sur toute la longueur hors-sol. La peinture se fera obligatoirement en 2 couches avant mise en place de la barre et une couche supplémentaire visant à corriger les impacts liés à la mise en place de la barre.

3.15. MISE EN ŒUVRE DU BÉTON PROJETÉ

3.15.1. Préparation des surfaces

Avant tout commencement d'exécution des travaux, l'entrepreneur proposera au Maître d'Oeuvre le mode de préparation des surfaces à traiter (sciage, piquetage, etc.).

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

Pour le traitement de l'anti-érosion, des encoches seront créées dans les matériaux argilo-gréseux de sorte à assurer une épaisseur minimale de 10 à 15 cm de béton sous les surplombs.

Sur les zones le nécessitant un coffrage perdu sera mis en place au préalable. Le mode de mise en œuvre est laissé à l'initiative de l'entrepreneur. Le coffrage devra présenter une rigidité suffisante de manière à ne présenter aucune déformation lors de la projection du béton.

3.15.2. Armatures

L'enrobage de toute armature doit être d'au moins 5 centimètres. La fixation des aciers doit être assurée afin d'éviter tout mouvement pendant la projection, ce qui entraine une augmentation du pourcentage des retombées et crée des discontinuités dans l'adhérence du béton projeté.

3.15.3. 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 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.

Les projeteurs de béton devront avoir une habilitation ou certification ASQUAPRO (Association pour la Qualité de la Projection des bétons) ou équivalente.

3.15.4. Matériel de projection

Les moyens utilisés pour la projection du béton doivent être soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

1) Voie sèche

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.

2) Voie mouillée

Il s'agit de transporter par pompage du béton traditionnel, de fait, tous les critères pour la confection des bétons sont à respecter.

L'accélérateur ajouté au niveau de la buse de projection devra être rigoureusement dosé car des sous-dosages conduisent à obtenir une mauvaise adhérence et des surdosages à une limitation des performances mécaniques du béton. Il est donc nécessaire d'asservir le débit d'accélérateur au débit du béton. Le produit accélérateur devra être compatible avec le plastifiant éventuellement incorporé au béton au cours du malaxage.

3.15.5. Projection

La projection de béton ne devra avoir lieu qu'après réception par le Maître d'Oeuvre, 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 à 1,50 mètre.

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, les épaisseurs de chaque passe ne devant pas dépasser 8 centimètres.

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 deux heures. Une humidification sera effectuée avant la 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 d'air comprimé.

Ce traitement est finalisé par une humidification de la surface de reprise. L'épaisseur de béton mise en œuvre sera vérifiée au moyen de piges mises en place avant bétonnage. En fin de mise en œuvre du béton projeté, le site devra être nettoyé de tous les déchets et résidus lies au bétonnage.

3.15.6. Cure du 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 deuxième passe, la cure pourra être réalisée :

- Par humidification pendant 48 heures minimum si la température extérieure est supérieure ou égale à 5 degrés Celsius, les parements doivent être protégés de l'ensoleillement direct ;
- Par application d'un produit de cure agrée.

3.15.7. Projection par temps froid ou chaud

De 0°C à + 5°C : bétonnage autorisé sous réserve de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid.

Inférieur à 0°C : bétonnage interdit.

Supérieur à 35°C : bétonnage interdit.

Il est rappelé qu'il est souhaitable que le béton support et le béton projeté, soient à la même température.

La projection est rigoureusement interdite sur des parements/talus gelés.

3.15.8. Contrôle de la qualité du béton projeté

Les contrôles sont à la charge de l'entrepreneur, celui-ci aura la responsabilité de procéder à la réalisation des épreuves qui lui incombent en temps utile pour respecter les délais d'exécution.

L'épreuve d'étude et les essais seront réalisés par un laboratoire choisi en commun accord entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur. Ils sont réputés rémunérés par application des prix de béton projeté du bordereau.

➔ Épreuve d'étude :

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre, dès que le marché lui aura été assigné, une étude portant sur la composition du béton qu'il envisage d'utiliser et sur les caractéristiques mécaniques attendues.

➔ Épreuve de convenance :

Avant de commencer la projection, on doit effectuer des tests de qualité avec les constituants du béton et les installations de malaxage et de refoulement dans les conditions mêmes de la mise en œuvre sur le chantier. La technique de projection du béton sera adaptée à la nature du support.

Lors de la mise en œuvre du béton projeté, trois critères essentiels de qualité doivent intervenir :

- La qualité intrinsèque pouvant être caractérisée par la résistance mécanique à court et à long terme ;
- L'adhérence du béton projeté sur son support ;
- La continuité du béton projeté et l'absence de vide entre support et béton projeté et à l'intérieur de celui-ci.

3.15.9. Épreuve de contrôle

Il sera effectué une série de contrôles par journée de projection, chaque série comportant :

- Un contrôle d'épaisseur du béton projeté ;
- Une auscultation par sondage au marteau afin de déceler les manques d'adhérence au support, le béton projeté devra avoir au moins 3 jours pour ce contrôle,
- Prélèvement d'un échantillon pour essais à la compression à 28 jours d'âge, avec en plus dans le cas d'utilisation de la projection par voie mouillée, un contrôle de consistance du béton frais prélevé avant introduction de l'accélérateur,
- Une analyse granulométrique de béton frais prélevé sur support après projection.

Cette prestation est à la charge de l'entreprise.

3.16. RALENTISSEUR DE FLUX

Dans les descentes d'eau dont la pente longitudinale est supérieure à 15 %, l'entreprise devra mettre en œuvre des dispositifs de ralentissement du flux afin de limiter les vitesses d'écoulement, réduire les phénomènes d'érosion et assurer la stabilité des ouvrages hydrauliques et des terrains adjacents.

Les ralentisseurs de flux seront implantés conformément aux plans d'exécution et aux prescriptions du présent CCTP. Leur espacement, leurs dimensions et leur nature seront adaptés à la pente, au débit à évacuer, à la géométrie de la descente d'eau et aux caractéristiques des matériaux en place.

Les dispositifs pourront être constitués, selon les indications du marché ou les propositions validées par le Maître d'Oeuvre, de barrettes, de redans ou de tout autre dispositif équivalent permettant d'obtenir une réduction efficace de l'énergie hydraulique. Le matériau et le dispositif proposés devront être résistants à l'érosion.

L'entreprise devra réaliser :

- les études d'implantation et le piquetage des ouvrages ;
- les préparations du support nécessaires à la bonne mise en œuvre des dispositifs ;
- la fourniture et la mise en œuvre de l'ensemble des matériaux et accessoires nécessaires ;
- les dispositifs d'ancrage, de fixation, de calage ou de scellement assurant la stabilité des ralentisseurs ;
- les raccordements avec les ouvrages existants et la continuité hydraulique de la descente d'eau ;
- les finitions et la remise en état des abords.

Les ouvrages devront être stables, durables et ne pas créer de désordres hydrauliques en amont ou en aval. Après mise en œuvre, l'entreprise vérifiera le bon écoulement des eaux et l'absence de points de concentration susceptibles d'engendrer des phénomènes d'érosion.

Toutes les sujétions de fourniture, de transport, de manutention, de mise en œuvre, d'évacuation des déblais et déchets, ainsi que les moyens humains et matériels nécessaires à la parfaite exécution des travaux sont réputés inclus dans le prix correspondant du BPU.

3.17. RABOTAGE DE LA CHAUSSÉE EXISTANTE

La couche de roulement existante sur la BDD sera rabotée sur une épaisseur de 6 cm sur toute sa largeur. La surface à raboter sera constatée contradictoirement avec l'entreprise, le maître d'œuvre et l'exploitant A20 à l'issue de la réalisation de l'ensemble des travaux de sécurisation des falaises.

Les produits de cette démolition sont à évacuer à la décharge de l'entrepreneur. Aucun fraisât ne sera réemployés pour la réalisation des couches de BBSG.

3.18. PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS POUR LA RÉFECTION DES CHAUSSÉES

3.18.1. Documents à fournir par l'entrepreneur

À partir du début de la période de préparation l'entrepreneur devra fournir les différents documents énumérés ci-dessous :

- P.A.Q,
- Programme d'exécution des travaux,
- Projet des installations de chantier,
- Planning financier.

3.18.2. Fabrication des matériaux hydrocarbonés

3.18.2.1. Niveau et capacité des centrales

La centrale d'enrobé devra faire l'objet d'un système de maîtrise de la production conformément à la norme NF EN 13108-21 attestant de la conformité au marquage CE.

Les enrobés sont fabriqués à l'aide d'une centrale discontinu, continu ou à sécheur enrobeur(se)

L'emplacement de la centrale d'enrobage sera choisi librement par l'entrepreneur. Celui-ci pourra installer une ou plusieurs centrales d'enrobage ou utiliser des centrales installées.
L'entrepreneur est tenu d'avoir sur le chantier un laboratoire qui devra permettre d'exécuter les essais définis au PAQ.
La centrale devra être munie de dispositif permettant d'effectuer des prélèvements en vue de contrôler les débits de granulats, fines et liant, sans arrêter la centrale et en perturbant le moins possible son fonctionnement.

La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de **200 tonnes/heure (tonne métrique)** au sens de la norme NF P 98.701.

Système d'acquisition

Les centrales doivent être équipées d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange. Cela peut être soit un système intégré à l'automatisme de la centrale (module intégré), soit un module distinct branché sur la centrale.

Le système d'acquisition des données doit fournir des informations permettant de contrôler notamment :

- Le bon fonctionnement de la centrale :
  - réglages des doseurs,
  - débits, cadences de fonctionnement,
  - température du bitume,
  - heures de fonctionnement,
  - arrêts de fonctionnement.

- La qualité du matériau fabriqué :
  - température de l'enrobé,
  - quantité de matériaux fabriqués,
  - teneur en constituants (bitume, coupures, etc…) des matériaux fabriqués.

L'ensemble de ces informations, ainsi que les consignes de fabrication, doivent être imprimés et stockés sur une disquette. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de façon claire.

L'acceptation de la centrale constitue un point d'arrêt qui est livré par le maître d'œuvre ou son représentant avant le commencement de la fabrication.

3.18.2.2. Dosage des granulats

L'entrepreneur est tenu d'installer un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer le cas échéant les mottes durcies.

3.18.2.3. Chauffage, déshydratation et stockage des granulats

Sans objet

3.18.2.4. Introduction et dosage du liant

Sans objet

3.18.3. Pesage

L'entrepreneur doit installer sur l'aire (ou sur les aires) qu'il propose pour la durée du chantier, un pont bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois et la délivrance d'un bon de pesée conforme à l'article suivant.

3.18.3.1. Bon d'identification

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes « produits européennes » correspondantes.

Pour les produits non normalisés, le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

- numéro de bon
- nom ou raison sociale du producteur
- nom du chantier, du client ou de l'adresse de livraison
- nom du transporteur et numéro du véhicule
- désignation de l'enrobé
- date de livraison et heure de départ de la centrale
- masse totale du camion en charge
- masse du camion à vide
- masse de l'enrobé livré

3.18.4. Mode d'évaluation des ouvrages

Les tonnages résulteront de la comptabilisation des bons de pesée remis par l'entrepreneur au représentant du maître d'œuvre à l'arrivée de chaque camion sur le lieu de mise en œuvre.
Tous les camions seront pesés sur une bascule de quarante (40) tonnes fournie et installée par l'entrepreneur à proximité de la centrale de malaxage. À chaque opération de pesée, l'entrepreneur établira un bon en double exemplaire, dont l'un sera remis au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre ; seuls, les bons remis au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre seront pris en compte pour le règlement du marché.

3.18.5. Transport des enrobés

Les caractéristiques des camions et du chargement des enrobés seront conforme à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1.

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter le ou les itinéraires préalablement acceptés par le représentant du maître d'œuvre.

Le titulaire du marché soumettra à l'agrément de la personne responsable du marché, l'itinéraire qu'il compte faire emprunter à ses camions.

La durée maximale de transport des enrobés (entre leur chargement dans le camion et leur application) sera inférieure à deux (2) heures.

Les véhicules de transport seront :

- à bennes métalliques et tels qu'en aucun cas il n'y ait contact entre la benne et la trémie du finisseur au moment du déchargement,
- équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne. Quelle que soit la situation météorologique, cette bâche sera mise en place dès la fin du chargement et y demeurera jusqu'à la fin du déchargement,
- nettoyés avant chargement de tout corps étranger. Leur intérieur pourra être légèrement graissé à l'aide d'une huile anti-collage ; l'utilisation de produits susceptibles de dissoudre le liant ou de se mélanger avec lui étant formellement interdite. Les reliquats éventuels d'enrobés « refroidis » devront être éliminés avant tout nouveau chargement.

L'approche camions-finisseur sera effectuée en utilisant ce dernier comme engin moteur, les camions étant arrêtés et au point mort.

Il est rappelé que hors les véhicules des entreprises intéressées au marché, seuls les transporteurs régulièrement inscrits au registre des transporteurs peuvent exécuter les transports relatifs au présent marché.

Les camions utilisés pour le transport des matériaux enrobés devront en toutes circonstances, satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier, à celles des articles R55, R56, R57 et R58.

3.18.6. Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume répandue à la répandeuse à raison de 400gr/m2 de bitume résiduel sera appliquée.
La répandeuse est maintenue en permanence sur le chantier.

Avant répandage, la chaussée devra être propre, si besoin est, balayée.

La couche d'accrochage sera mise en œuvre par tout dispositif ou produit permettant d'éviter les effets de collage aux pneumatiques des camions approvisionnant l'enrobé. Ainsi pour pallier les effets de collage une couche d'accrochage à rupture rapide pourra être proposée par l'entrepreneur.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant les finisseurs est interdite sur la couche d'accrochage.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support, de même qu'au niveau des parties verticales (joints) des zones fraisées.

Lors de la mise en œuvre, un délai suffisant sera pris pour que la couche d'accrochage fasse rupture ; à défaut, la mise en place des moyens adéquats pour une remise en état des chaussées potentiellement salies ou dégradées par les pneumatiques des camions approvisionnant l'enrobé sera nécessaire.

Pour les enrobés fabriqués avec un bitume modifié (couches de roulement de l'autoroute A20), la couche d'accrochage sera réalisée à l'émulsion dosée à 65 % de bitume modifié.

3.18.7. Mise en œuvre des matériaux hydrocarbonés

La mise en œuvre des graves et des bétons bitumineux devra satisfaire aux dispositions de l'article 9 de la norme NF P 98-150-1.

3.18.7.1. Conditions générales

Les travaux qui s'effectueront sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- L'atelier de mise en œuvre sera relié à la centrale d'enrobage par liaison radiotéléphonique.
- La mise en œuvre des différentes couches ne pourra commencer qu'après réception des surfaces à revêtir et autorisation de la part du représentant du maître d'œuvre.
- Un balayage préalable du support sera effectué.
- La circulation sera maintenue en permanence lors de l'exécution des travaux. Les manœuvres et traversées de chaussées par les engins de transport ne bénéficieront pas de la priorité sur la circulation publique. Les règles du code de la route s'imposeront à tous.
- En aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 400m à la fin de chaque journée de travail.
- Aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise et les bandes de répandage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers.
- Les sifflets provisoires de raccordement à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 30 fois l'épaisseur de la couche d'enrobés.

3.18.7.2. Protection des ouvrages existants

Les dispositions du CCAG sont applicables.
Dans le cas de l'existence de joints de chaussées maçonnés, le raccordement sur le joint sera réalisé par engravures, dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long ; le fraisage sera conduit de manière à ne pas les endommager et notamment les longrines en béton.
Il sera procédé à un dégagement manuel des surfaces jouxtant le joint.
Toutes dégradations apportées aux joints de chaussées seront à la charge de l'entreprise.

3.18.7.3. Répandage

La mise en œuvre des bétons bitumineux (répandage et réglage) doit être réalisée au moyen d'un ou de deux finisseurs équipés d'une table à haut pouvoir de compactage. Un finisseur de grande largeur pourra être admis.

Pour les routes bidirectionnelles, le répandage doit être exécuté sous circulation et par voie de circulation (1/2 chaussée), conformément à l'article 9.3 de la norme NFP 98.150-1 et sur la zone fraisée en ce qui concerne les purges.
Le répandage sera interrompu durant les jours hors chantiers.
Le plan de répandage sera précisé dans le PAQ par l'entrepreneur.
Le répandage manuel est autorisé sur des points particuliers mais ne fera l'objet d'aucune plus-value.

3.18.7.4. Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage seront précisées par le PAQ en conformité avec l'article 9.3.6.3. de la norme NF P 98.150-1
Dans le cas de guidage par fils, ceux-ci seront tendus et posés sur des poteaux et non des potences espacées de cinq (5) mètres.
Le guidage de la couche de roulement sera effectué, soit « à vis calées », soit à l'aide d'une poutre mobile de douze (12) mètres de longueur, soit à l'aide de deux techniques successives en cas de mise en œuvre en deux passes du finisseur. Le choix de la technique sera fait notamment en fonction de la qualité de l'uni obtenue sur la couche de base.

3.18.7.5. Conditions météorologiques défavorables

La température minimale de répandage des enrobés est fixée conformément au tableau 4 de l'article 9.3.1. de la norme NFP 98-150-1 pour les bitumes purs en fonction de leur classe ; pour les bitumes modifiés la température minimale de répandage sera donnée par l'entrepreneur avec l'étude de formulation de l'enrobé correspondant.
Le répandage sera interrompu par temps de pluie et sur chaussée mouillée laissée à l'appréciation du représentant du maître d'œuvre, la mise en œuvre des enrobés nécessitera l'évacuation complète de l'eau sur chaussée.

Le répandage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à 5° C ou que la vitesse du vent atteint 30km/h.
Pour le BBMa, la température extérieure limite d'application, est fixée à 10° C.

3.18.7.6. Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise, conformément à l'article 9.3.2. de la norme NF P 98.150-1, soit par découpage avant pose de la nouvelle bande, soit par reprise du bord froid par couche d'accrochage selon l'état du bord de la bande, et après accord du représentant du maître d'œuvre. Les joints longitudinaux de deux couches successives doivent être décalés d'au moins vingt (20) cm.

3.18.7.7. Joints transversaux de reprise

La réalisation des joints transversaux est précisée par le PAQ de l'entreprise conformément à l'article - 9.3.2 de la norme NF P 98.150-1.

3.18.7.8. Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée suivant un angle de 15. Ces engravures sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée. Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure.
Les matériaux enlevés lors des travaux de découpage sont systématiquement évacués en CET agréé à la charge de l'entrepreneur.

3.18.8. Planche de référence

Le représentant du maître d'œuvre fera procéder à la réalisation d'une planche de référence par type d'enrobés. Les frais de sujétions résultant de la réalisation de cette planche d'essais sont inclus dans les prix unitaires par type d'enrobés. Les frais de laboratoire incombent au maître d'œuvre dans le cadre de son contrôle externe.
Une telle planche sera réalisée à cadence normale du chantier.
Cette planche de référence aura pour objectifs :

- D'assurer l'adéquation entre les débits des ateliers de fabrication et de mise en œuvre,
- De définir une densité de référence servant de référence pour la suite du chantier. L'effectif de cette population sera composé de 20 mesures minimum régulièrement sur la surface réalisée par l'entreprise.
- De définir une PMT de référence suivant la norme NF EN13036-1 sur la couche de roulement par une population de points dont les 90% des points mesurés seront conformes à l'annexe B de la norme NF P98 150-1
- D'étalonner les appareils de mesure utilisés par le contrôle externe et le contrôle extérieur.

L'acceptation de la planche de référence est un point d'arrêt et fait l'objet d'un contrôle externe. Dans ce cas, le maître d'œuvre ou son représentant notifiera à l'entrepreneur l'acceptation (autorisant le démarrage des travaux), les réserves ou refus de la planche de Référence .

3.18.9. Compactage des enrobés

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ. Une planche de référence sera au minimum réalisé par type d'enrobés.

3.18.10. Mise à niveau des accotements

Sans objet

3.19. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX ET PRODUITS ET CONDITIONS DE RÉALISATION DE SÉPARATEUR EN BÉTON ARMÉ (GBA)

3.19.1. Description des travaux

Les travaux consistent à réaliser des séparateurs en béton type GBA. Les GBA seront utilisées en bord de B.A.U.

Au préalable, les travaux comprennent le démontage de la file de glissière métallique existante à l'extrémité du secteur 4.

La hauteur du talon sera de 12 cm.

Des passages d'eau seront aménagés sur les GBA en bord de BAU tous les 10 m**,** de dimensions 40 cm de longueur par 10 cm de hauteur apparente. Ces dimensions s'entendent couche de roulement terminée. Ils seront positionnés contradictoirement avec le maître d'œuvre en fonction des localisations (devers, etc.…).

3.19.2. Mode d'exécution des travaux

Les travaux pour la réalisation de séparateur simple en béton seront exécutés conformément aux normes en vigueur et notamment l'arrêté RNER de décembre 2014.

Les séparateurs en béton de type GBA seront réalisés par machine à coffrage glissant. Ce type de machine devra avoir une autorisation d'emploi permanente.

Les armatures entrant dans la réalisation des séparateurs seront des fers haute adhérence HA 12 soudables. La nuance de l'acier sera Fe E 500. La liaison des barres se fera par recouvrement soudé par cordon de soudure, sur une longueur d'au moins 50 cm.

La centrale à béton sera inscrite sur la liste d'aptitude du fascicule 65A dont il sera fait application.

Une semelle en béton sera réalisée sous la GBA pour assurer l'adhérence, la semelle fera à minima la largeur de la GBA avec une surlargeur d'au moins 10 cm pour des raisons de tolérances planimétriques et de réalisations. La hauteur de cette semelle sera d'au moins 20 cm. Pour la portance, un dimensionnement devra être réalisé par l'entreprise.

3.19.3. Tolérances d'exécution

La tolérance d'implantation par rapport au bord de la chaussée, est de +/- 2 cm.

La tolérance de hauteur, au droit du séparateur est de +3, - 2 cm sur une longueur de 25m.

3.19.4. Aspect de la GBA

La technique utilisée ainsi que la formule du béton devront permettre d'atteindre une qualité de parements fins au sens du fascicule 65 A du C.C.T.G.

Les glissières devront présenter un aspect lisse, exempt de bulles, de nid de cailloux homogène en teinte.

Une épreuve témoin sera réalisée jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant. L'élément témoin validé par le maître d'œuvre sera conservé comme référence jusqu'à la fin des travaux.

3.19.5. Les composants de construction des GBA auront les provenances suivantes

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Dispositifs	XA1	C30/37	20	350kg	CEMI ou II/A	PM (7)	0,45	RAG

de retenue	XC4 Cl0,4				(S ou D)			

Les provenances des matériaux et composants de construction autres que celles précisées dans le tableau ci-dessus devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre conformément au C.C.T.P.

3.20. CONDITIONS DE RÉALISATION DES DISPOSITIFS D'ALERTE SONORE (DAS)

3.20.1. Description

Conformément à l'arrêté du 12 mars 2012 relatif à l'équipement des autoroutes de dispositifs d'alerte sonore en rive de chaussée, il sera mis en œuvre des engravures afin de limiter la somnolence et l'hypovigilance des usagers.

3.20.2. Implantation

L'implantation des engravures est interdite sur la voie de circulation et doit être dissociée du marquage en rive (les engravures sont implantées à côté du marquage et en-dehors de la chaussée).

L'entreprise devra recevoir l'agrément du Maître d'œuvre quant à l'implantation des engravures avant de procéder à la réalisation de celles-ci.

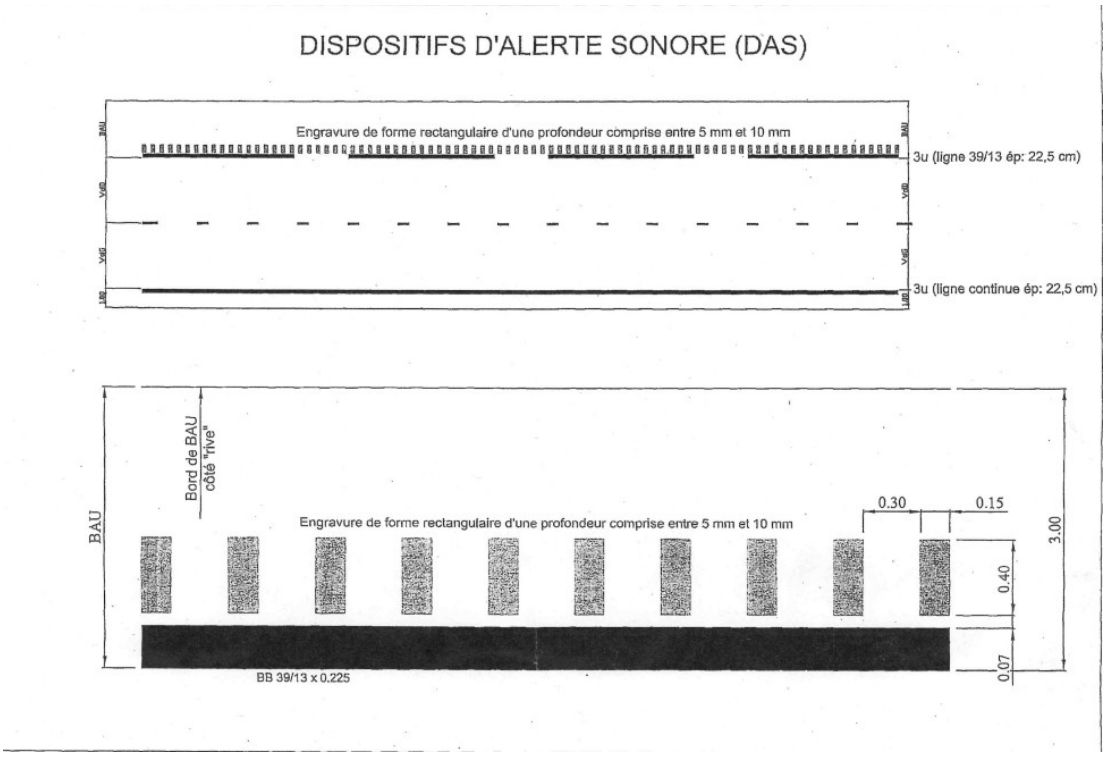
3.20.3. Réalisation des engravures

Le matériel employé pour l'exécution des engravures devra être une raboteuse à grand rendement équipée pour réaliser les prestations demandées conformément au schéma technique et à la réglementation en vigueur.

3.20.4. Caractéristiques des engravures

Les engravures sont de forme rectangulaire. Elles ont une largeur de 40 cm, une longueur de 15 cm, un pas de 30 cm et une profondeur de 10 mm.

Schéma :



3.21. CONDITIONS DE RÉALISATION DU MARQUAGE AU SOL

3.21.1. Description

Les travaux à réaliser comprennent le relevé de la signalisation existante, le prémarquage et le marquage de rive de l'autoroute A20 à l'issue de la réfection de la chaussée au droit des travaux de sécurisation des falaises de Puyjarrige (secteurs 6).

Sont compris dans les travaux :

. les fournitures des produits de marquage de catégories 1 ou 2 (peintures, enduits à froid),

. les fournitures des billes de verre pour réflectorisation,

. le prémarquage et l'application des produits par le personnel et le matériel de l'Entrepreneur,

. les sujétions de mise en œuvre.

3.21.2. Produits employés

Les produits utilisés seront des produits certifiés NF2 « Équipements de la Route » par l'Association pour la Qualification des Équipements de la Route : ASQUER. NF EN 1436, NF EN 1423 et l'arrêté du 10 mai 2000.

Les produits utilisés devront garantir un niveau de rétro réflexion RL (niveau de service) permanent conforme aux prescriptions et normes en vigueur.
La durée de garantie de tenue dans le temps des performances des produits certifiés NF2 en fonction de la nature du produit et du trafic doit être conforme aux valeurs indiquées à la norme.
La nature des produits sera :

- du type peinture de couleur blanche, rétroréfléchissant de catégorie 1 ou 2 (peinture et billes de verre),

Les produits et leurs dosages, pour chaque application, devront tenir compte des contraintes suivantes :
- compatibilité des produits,
- le dosage devra être prévu de manière à assurer un niveau de service satisfaisant aux conditions d'agrément et aux durées de garantie,
- l'application, en recouvrement, ne devra poser aucun problème d'adhérence avec les produits du marquage existant (notamment enduit à froid avec protubérances sur lignes de peintures existantes).

Ces produits seront appliqués sur chaussée neuve d'enrobé.

3.21.3. Principes de marquage

La largeur unité « U » des lignes est de 7,5 cm sur les sections à 2x2 voies, soit des largeurs de bande à réaliser de : **L = 0.225.**

Elles correspondent à des types de modulation :

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre 2 traits (en mètres)
LC		

Les travaux effectués ne pourront être agréés que si les fournitures et leur mise en œuvre sont conformes aux documents et textes énumérés ci-dessous :

. L'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - Livre 1 - Septième Partie - "Marques sur chaussées" (dernier arrêté intégré : juillet 2002) ;

. L'Arrêté Interministériel du 3 Mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation ;

. Le Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage des chaussées, approuvé par Arrêté Ministériel du 16 Janvier 1979, complété par le Fascicule Spécial n° 85.38 bis (Arrêté du 31 Mai 1985) ;

. Le Cahier des Modalités d'Homologation des microbilles, approuvé par Arrêté Ministériel du 22 Juillet 1975, modifié et complété ;

. Le Répertoire des Homologations et le Répertoire des Produits Certifiés NF – 2002 (Circulaire n° 2002.15 du 14 mars 2002) ;

. Les Normes françaises applicables à la signalisation horizontale NF EN 1436, NF EN 1423, arrêté du 10 mai 2000.

Tout problème particulier au chantier sera réglé par l'Entreprise avec l'agrément du Maître d'Œuvre ou son représentant.

3.21.4. Provenance des matériaux et produits

Les produits de marquage et les produits de saupoudrage doivent être certifiés « NF 2 – Équipement de la route ».
Les produits rétroréfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de produit de saupoudrage

que celui utilisé à la certification et désigné sur la fiche technique.

L'Entrepreneur devra spécifier le numéro et les références de certification NF des produits employés. Toutes les certifications devront être en cours de validité à la date de signature du marché.

Les produits utilisés devront garantir un niveau de rétro réflexion RL (niveau de service) permanent de niveau R3 pour les marquages permanents et Rw2 Rr2 pour les produits VNTP, ce qui correspond au seuil de rétro réflexion (RL) suivant :

- marquage réfléchissant permanent dans le référentiel NF2 (R3) : RL $\geq$ 150 mcd/lux/m2
- marquage VNTP (Rw2 et Rr2) : RL $\geq$ 35 mcd/lux/m2

Les récipients contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi porteront, en plus de leur dénomination, le numéro de droit d'usage, la date de fabrication ainsi que le temps limite de conservation après brassage.

3.21.5. Durée de vie homologuée des produits

La durée de vie homologuée des produits de marquage ne pourra pas être inférieure aux durées de vie suivantes :

Trafic > 20 000 V/j (TMJA 2 sens) :

Type de marques	Enduit	Peinture		VNTP
		Classique	P2B	
Axes 2x2 voies	NA	1 an	2 ans	3 ans
Axes bidirectionnelles, Rives, BAU, BDG	NA	2 ans	2 ans	3 ans
Zébras, bandes d'arrêt, flèches, ...	2 ans	NA	2 ans	3 ans

3.21.6. Piquetage des travaux

Le piquetage général des travaux à réaliser sera effectué sur le terrain et contradictoirement avant leur commencement, avec le Maître d'Œuvre ou son représentant qui fixera :

- la nature des marquages,
- leur origine,
- leur point de terminaison.

Le prémarquage des divers tracés à réaliser sera effectué par l'Entrepreneur sous le contrôle du Maître d'Oeuvre ou de son représentant (Point d’arrêt).

3.21.7. Nettoyage de la chaussée

Le nettoyage éventuel de la chaussée par enlèvement de terres ou salissures consistantes, ainsi que le balayage de la chaussée et notamment des rives, pour l’élimination des rejets de gravillons, est à la charge de l’entreprise et sera effectué tant que nécessaire avant l’application des produits, sauf dans les sections ayant été recouvertes d’un enduit ou emploi partiel depuis moins de 6 mois.
Pendant les travaux, l’entrepreneur sera tenu de nettoyer, immédiatement avant l’application des produits, les parties de chaussée devant recevoir les produits de marquage. Chacune des lignes est nettoyée en continu sur toute sa largeur augmentée d’une garde de 5 cm de part et d’autre. À cette fin, ce dernier procédera à un lavage à l’eau par pompe à haute pression (comprise entre 50 et 100 bars) afin d’éliminer toutes traces d’anciens produits d’étanchéité et de laitance.

3.21.8. Effacement de marquage existant

L'effacement des bandes doit être effectué au moyen de l'un des procédés suivants soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre :

- décapage par projection d'un produit abrasif en présence d'eau, suivi d'un balayage soigné ;
- décapage par projection d'air chaud à grande vitesse accompagné d'un raclage pour les produits épais ;
- ponçage de la chaussée effectué à l'aide d'un engin rotatif ;
- dégradation du produit à l'aide d'une machine à percussion.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions nécessaires pour limiter au minimum, en superficie, l'arrachage des matériaux, en cas de ponçage.
L'effacement devra être tel qu'aucune ancienne bande ne soit plus visible, de jour comme de nuit.
Cependant, l'effacement des bandes axiales ou de délimitation des voies par recouvrement est interdit.

3.21.9. Travaux de prémarquage des bandes à réaliser

Les prémarquages constituent un point d'arrêt.

3.21.9.1. Prémarquage des bandes

Le prémarquage des bandes est effectué par filet continu de 5 mm de largeur maximum ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords ; l'Entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.
Dans cette opération, le piquetage de l'axe sera préliminaire. Les rives éventuelles seront pré-marquées obligatoirement à partir de l'axe, avec prise en compte des surlargeurs à respecter au droit des carrefours et virages.
Si les conditions de circulation le permettent, le prémarquage sera réalisé mécaniquement, sinon manuellement. Il porte sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la seule bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Il n'est dans ce cas décompté que sur la seule ligne réellement pré-marquée.

3.21.9.2. Vérification des prémarquages

La vérification de toute opération de prémarquage, d'implantation des points singuliers ou de piquetage est effectuée par le Maître d'Œuvre immédiatement après son exécution. Les remarques qu'il aura à formuler seront portées à la connaissance de l'entreprise dans les 2 jours ouvrés suivant la rectification. Dans le même délai, les rectifications éventuelles seront opérées par l'entrepreneur avant application des produits.

Le marquage définitif par application des produits ne peut intervenir qu'après cette vérification.

3.21.9.3. Absence de prémarquage

Le prémarquage n'est effectué que pour les sections de route où il s'avère nécessaire et après accord du Maître d'Œuvre ou de son représentant.

3.21.10. Application des produits

3.21.10.1. Matériel d'application

Les matériels d'application utilisés pour la réalisation des marquages doivent répondre aux spécifications de la norme XP P 98-655.1.

3.21.10.2. Dépoussiérage avant application

L'entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit au nettoyage des parties de chaussées devant recevoir le marquage.

3.21.10.3. Dosage des produits

Le dosage des produits (peintures et enduits à froid) doit être au moins égal à celui des fiches techniques des produits certifiés.

3.21.10.4. Dosage des microbilles

La rétroréflexion doit être conforme aux caractéristiques portées sur les fiches techniques des produits certifiés. En particulier, le dosage en microbilles doit être au moins égal à celui porté sur ces fiches techniques

3.21.10.5. Protections éventuelles

Les dispositifs encastrés éventuellement dans la chaussée, les plots rétroréfléchissants situés sur les surfaces à peindre, doivent être protégés avant le passage de la machine et remis en service après application.

3.21.10.6. Conditions atmosphériques

Aucune application de produit n'est tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées dans les fiches techniques des produits certifiés utilisés.

3.22. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

(article 171 du fascicule 65 du CCTG)
Conformément à l'article 171 du fascicule 65 du CCTG, en fin de travaux, il est fait un contrôle de l'aspect des parements après réfection. Ce contrôle contradictoire entre l'entrepreneur et le Maître d'Oeuvre est effectué pour vérifier la conformité des travaux réalisés par rapport au marché.

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect…) du fait de l'entreprise est reprise aux frais de l'entrepreneur.

3.23. REMISE EN ÉTAT DU TERRAIN

L'entrepreneur devra procéder au nettoyage des postes de travail au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Aucun matériau, gravats ou déchet ne devra être abandonné sur les lieux de chantier.

Les dégradations éventuellement occasionnées pendant la durée des travaux devront être réparées avant la fin du chantier.

Chapitre 4 - ESSAIS ET CONTRÔLES

De façon générale, les fiches d'agrément de matériaux devront être fournies et ont pour objet de permettre de s'assurer que les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'entrepreneur satisferont bien aux spécifications du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières.

4.1. ESSAIS SUR LES MATÉRIAUX TERRASSÉS

Afin de caractériser les matériaux issus des terrassements et de définir leurs conditions de réemploi ou leur filière d'évacuation, l'Entreprise devra réaliser des essais de caractérisation tout au long des travaux.

Les essais comprendront, au minimum :

- une caractérisation géotechnique des matériaux conformément au Guide des Terrassements des Remblais et des Couches de Forme appelé guide GTR mis à jour en 2023 et à la norme NF EN 16907-2 relative à la classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme ;
- un pack ISDI, comprenant l'ensemble des analyses nécessaires à la détermination de l'acceptabilité des matériaux en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), incluant notamment les essais de lixiviation réalisés conformément à la norme NF EN 12457 (partie applicable selon la nature des matériaux) ainsi que les analyses sur éluas et sur matériau brut exigées par la réglementation en vigueur.

Les essais seront réalisés par un laboratoire indépendant disposant des accréditations COFRAC ou équivalentes pour les prestations concernées. Les résultats des essais devront être communiqués au maître d'oeuvre dans un délai de 5 jours ouvrés maximum.

La fréquence des essais à réaliser sera définie par le maître d'oeuvre (à minima, une campagne d'essai par semaine) en fonction de l'avancement et des volumes extraits mais également par rapport aux résultats des analyses réalisées par le contrôleur extérieur, et ce pendant toute la durée des travaux de terrassement.
Cette fréquence constitue un minimum et pourra être augmentée à la demande du Maître d'Œuvre en fonction de l'hétérogénéité des matériaux rencontrés, d'un changement de faciès géologique ou de toute évolution des conditions de chantier.

Les prélèvements seront réalisés de manière représentative des matériaux excavés, conformément aux normes en vigueur et aux prescriptions des guides techniques applicables. Le conditionnement, le transport et la conservation des échantillons seront assurés dans des conditions garantissant leur représentativité jusqu'à leur analyse.
Les résultats des essais seront transmis au Maître d'Oeuvre dans les meilleurs délais, accompagnés d'un rapport précisant :

- la classification GTR des matériaux ;
- les paramètres mesurés et leur conformité aux référentiels applicables ;
- les conclusions relatives à l'aptitude au réemploi des matériaux ;
- le cas échéant, la compatibilité des matériaux avec une admission en ISDI ou leur orientation vers une autre filière de valorisation ou d'élimination conformément à la réglementation en vigueur.

Aucune évacuation définitive des matériaux hors du chantier ne pourra être engagée sans la disponibilité des résultats d'analyses, sauf accord préalable du Maître d'Oeuvre.

Contrôle extérieur :
Le contrôle extérieur est réalisé par un laboratoire et/ou un organisme désigné par le Maître d'Ouvrage (société NextRoad)
Outre les essais et contrôles définis au CCTP, et ceux permettant de s'assurer de la conformité des ouvrages, le Maître d'Oeuvre a la possibilité de vérifier et de superviser les contrôles de l'entrepreneur.

Ces contrôles peuvent porter sur :

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

4.2. ESSAIS DE CONTRÔLE SUR BETONS

Dans le cadre de son contrôle interne, l'Entrepreneur est tenu de s'assurer de la qualité des constituants qu'il mettra en œuvre, par tous les moyens de contrôles et essais définis dans le fascicule 65 du CCTG et la norme NF EN 206-1. Il suivra notamment les fréquences d'échantillonnage et les programmes d'essais définis dans ces documents.

Il prévoira notamment :

A) Étude des bétons

La détermination de la formule nominale et l'exécution de l'épreuve d'étude (ou la présentation des références) sont exécutées en totalité à la charge et aux frais de l'Entrepreneur, dans le cadre de son P.A.Q. (contrôle interne à la chaîne de production).

B) Contrôle de conformité des constituants

Il convient de vérifier que les constituants sont conformes ; aussi les principaux éléments que l'Entrepreneur devra fournir seront :

- La courbe granulométrique des granulats,
- La fiche technique du ciment,
- L'analyse de l'eau
- La fiche technique des adjuvants et des ajouts.

C) Épreuves de contrôle

Béton projeté

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

Pour le prélèvement d'échantillons, l'Entrepreneur doit procéder à la projection du béton dans des caisses plates en bois ; la projection doit être faite dans des conditions identiques à celles des travaux. Le béton est projeté perpendiculairement au fond des caisses, offrant une surface d'au moins 600 x 600 mm, inclinée de 70° sur l'horizontale. L'épaisseur de béton sera de 150 mm au moins.

Le prélèvement sera réalisé au moyen d'un carottage.

Les essais de contrôle sur la qualité du béton projeté porteront sur la résistance mécanique à 3, 7 et 28 jours.

4.1. ESSAIS DE CONTROLE SUR COULIS DE SCELLEMENT

La détermination de la formule nominale et l'exécution de l'épreuve d'étude (ou la présentation des références) sont exécutées en totalité à la charge et aux frais de l'entrepreneur, dans le cadre de son P.A.Q. (contrôle intérieur à la chaîne de production) selon les recommandations du fascicule 65 du CCTG et de la norme NF EN 206-1.

Il suivra notamment les fréquences d'échantillonnage et les programmes d'essais définis dans ces documents.

A) Contrôle de convenance

Il convient de vérifier que les constituants sont conformes ; aussi, les principaux éléments que l'entrepreneur devra fournir, seront :

- la fiche technique du ciment,

- l'analyse de l'eau,
- la fiche technique des adjuvants et des ajouts.

B) Épreuve de contrôle

La fourniture, la fabrication et la conservation des éprouvettes de coulis sont à la charge de l'entrepreneur, comme le transport au laboratoire de contrôle, l'exécution des essais et les procès-verbaux.

Chaque prélèvement subira :

- mesure de densité in-situ,
- mesure de viscosité selon norme API 13B, cône de Marsh,
- mesure de résistance en compression simple à 3, 7 et 28 jours.

Les prélèvements seront effectués à l'initiative de l'entreprise après consultation du Maître d'Oeuvre sur les différentes gâchées destinées au coulis de scellement des barres.

Les mesures de densité et de viscosité doivent être réalisées en cours d'exécution une fois par poste de travail.

Les épreuves de contrôle seront exécutées par le laboratoire mandaté par l'entreprise et agréé par le Maître d'Oeuvre dans le cadre du contrôle externe à la chaîne de production.

Dans le cas où les résultats des essais ne donneraient pas satisfaction, le Maître d'Oeuvre se réserve la possibilité de demander à l'entreprise de modifier en conséquence les conditions de mise en œuvre ou la nature des produits de scellement afin d'obtenir les résultats escomptés. Ces mesures seront portées à l'agrément du maître d'œuvre après essais de contrôle.

Les ancrages pour lesquels les essais de contrôle des coulis ou mortiers correspondants n'auront pas été satisfaisants devront être remplacés à la demande du Maître d'Oeuvre. Ce remplacement sera à la charge de l'entrepreneur.

4.2. ESSAIS DE CONVENANCE SUR ANCRAGES

Dans le cadre de l'étude G3 et préalablement aux travaux de clouage, il est prévu de réaliser des essais de convenance visant à déterminer le qs dans terrains qui seront utilisés pour le scellement des ancrages (grès massifs et grés altérés) et d'établir la note d'hypothèses nécessaire à la note de calculs. L'implantation des clous d'essai sera définie en accord avec le Maître d'Oeuvre.

La méthode et le matériel de foration, le type d'ancrage et de matériaux employés seront conformes à ceux envisagés pour la réalisation des travaux. La procédure sera conforme à la norme NF P 94-242-1 pour les ancrages passifs en terrain meuble, ou NF EN 14-490 ou XP P 94-444 (ancrages au rocher). Les clous réalisés à cet effet ne seront pas réutilisés ni inclus dans l'ouvrage. Il est rappelé que l'Entrepreneur doit prévoir des massifs d'appuis (béton armé ou métal) en rapport avec les charges appliquées.

Les essais sont réalisés jusqu'à la rupture du scellement ou la traction limite d'épreuve.

Le rapport d'essai correspondant devra être soumis à approbation du Maître d'Oeuvre dans un délai de 5 jours après l'exécution des essais.

4.3. ESSAIS DE CONTROLE SUR ANCRAGES

Des essais de contrôle sur ancrage seront réalisés afin de vérifier leur bonne exécution. Le choix des clous d'essai sera défini en accord avec le Maître d'Œuvre. La procédure sera conforme à la norme NF EN 14-490 ou à la norme XP P 94-444 (ancrages au rocher).

Les tractions à vérifier seront déterminée par l'étude G3 en considérant la valeur minimale entre 100% de l'effort ELS et 90% de l'effort ELU ou une valeur forfaitaire de 125 kN pour les ouvrages ne relevant pas d'une note de calcul.

Les clous réalisés à cet effet pourront être inclus dans l'ouvrage si aucun phénomène de fluage ou de rupture n'apparaît au dépouillement. Dans le cas contraire, ils seront refaits aux frais de l'entrepreneur. Le rapport d'essai correspondant devra être soumis à approbation du Maître d'Oeuvre dans un délai de 5 jours après l'exécution des essais.

Les modifications éventuelles de l'ouvrage liées à la reprise des ancrages seront aux frais de l'entrepreneur.

4.4. CONTRÔLE DU MARQUAGE AU SOL

4.4.1. Contrôle d'identification des produits

4.4.1.1. Prélèvement des échantillons

Conformément à l'article 12 du CCAG travaux, le Maître d'Oeuvre ou le contrôle extérieur du maître d'ouvrage peut effectuer, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'entrepreneur, des prélèvements des produits de marquage ou autres qui sont réalisés conformément à la norme NF P 98-634 en présence de l'Entrepreneur ou de son représentant sur place.

Ces contrôles sont à la charge du Maître d'Ouvrage si les produits contrôlés satisfont à la certification et à la charge de l'Entreprise dans le cas contraire, compte-tenu des prescriptions du paragraphe 4.4.1.2. ci-après.

4.4.1.2. Essais échantillons

Les essais sur échantillons feront l'objet d'un contrôle extérieur par un organisme soumis à l'acceptation du Maître d'Ouvrage.

Pour les produits de marquage, les essais sont réalisés conformément à la norme NF P 98-633.
Pour les produits de saupoudrage, les essais sont réalisés conformément à la norme XP P 98-642 (contrôle automatique).

Dans le cas où les produits ne répondent pas aux fiches techniques des produits certifiés et après qu'une analyse complète ait relevé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils sont refusés et enlevés du chantier, aux frais de l'entreprise.
Les travaux déjà exécutés avec ces produits font l'objet des dispositions prévues à l'article 39 du CCAG travaux.
Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.
Toutes ces mesures sont appliquées sans préjudice de l'application des sanctions prévues à l'article 9 de l'arrêté du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation de sécurité et d'exploitation et au Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussées, annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 Mai 1985.

Les analyses des échantillons sont effectuées par un laboratoire accrédité.

4.4.2. Contrôle d'exécution

4.4.2.1. Vérification du matériel - Planche d'essai

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'Oeuvre s'assure en particulier :

. des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis conformément au CCTP ;

. de la conformité des produits utilisés, en application du présent CCTP ;

. de l'observation des dosages, en produit et en microbilles, prévus dans les fiches techniques des produits utilisés, pour la vitesse de fonctionnement choisie ;

. de la régularité longitudinale et transversale des dosages en produit et en microbilles ;

. des caractéristiques géométriques des bandes, qui doivent respecter les tolérances définies aux au CCTP.

4.4.2.2. Contrôle des largeurs de bandes

Ces contrôles font partie du contrôle intérieur de l'entrepreneur.

Le Maître d'Oeuvre effectue des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues. En cas d'erreur constatée, l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, dans un délai ne dépassant pas une demi-journée, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

4.4.3. Contrôle de réception

Les critères retenus pour l'acceptation des bandes lors des réceptions des travaux, sont ceux figurant aux articles du Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussée annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 mai 1985 qui doivent être atteints pendant toute la durée sur laquelle porte la garantie.

Les contrôles de réception se dérouleront aux termes de l'application des produits.

La réception des travaux est effectuée :

- après la fourniture et l'acceptation des plans de récolement par le maître d'œuvre,
- lorsque le résultat des contrôles effectués au titre des articles ci-avant, est accepté par le maître d'œuvre.

4.4.4. Contrôle en garantie des produits

4.4.4.1. Niveau de service

En tout temps et en tout lieu, pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après mesurées selon la norme NF EN 1436. :

- Rétroréflexion par temps sec RL ³ 150 mcd/lux/m2
- Qd : >100 mcd/lux/m2 sur chaussée hydrocarbonée,
  >130 mcd/lux/m2 sur chaussée de ciment,
- x, y : cf. tableau 6 de la norme NF EN 1436 (marquages blancs),
- adhérence SRT:
  S1 45
  S3 55

4.4.4.2. Consistance des contrôles

Après 10, 20, 30 mois d'application du marquage selon le cas, une campagne de mesure de la rétro réflexion sera effectuée par le RST à l'aide du réflexomètre mobile de marque ECODYN.

Les contrôles consistent à réaliser, conformément aux modes opératoires du L.C.P.C., les mesures en continu de rétro-réflexion de nuit réparties le long des bandes.

Pour les bandes de largeur supérieure à 0,15 mètre le contrôle doit intéresser également le profil en travers du marquage.

Le représentant du maître d'œuvre adressera par pli recommandé avec accusé de réception à l'entreprise le résultat des mesures "ECODYN" ainsi que le procès-verbal de contrôle visuel. L'entrepreneur à la réception de ces documents dispose de quatre (4) semaines pour proposer au gestionnaire le programme des reprises en garantie à réaliser.

4.4.4.3. Valeurs de référence

La valeur retenue pour chaque mesure de rétro-réflexion est égale à la moyenne arithmétique des valeurs du nombre de lectures qui la composent sans que dix pour cent (10 %) de ces lectures puissent avoir une valeur inférieure à :

150 mcd /Lux/ m^2 : pour la rétro-réflexion de nuit (RL),

100 mcd /Lux/ m^2 : pour la visibilité de jour (Qd)

En cas de mauvais résultat pour une mesure, on réitère la mesure à proximité immédiate. Si cette nouvelle

mesure est également mauvaise, le contrôle s'arrête et la section correspondante est rejetée. Si la nouvelle mesure est correcte le contrôle doit porter sur la totalité des mesures effectuées y compris celle qui s'était révélée insuffisante.

Un contrôle n'est acceptable que si la moyenne arithmétique des valeurs des mesures de rétroréflexion satisfait aux conditions définies au 4.4.4.1. ci-dessus.

4.4.4.4. Contrôles défectueux

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable, l'Entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section déclarée homogène non conforme, dans le délai qui lui est imparti à l'application d'une nouvelle couche d'un produit certifié soumis à l'accord du Maître d'Oeuvre et au dosage figurant dans les fiches techniques du produit s'il est accepté.

4.4.5. Garanties des produits

La durée de garantie proposée par le candidat ne peut pas être inférieure à la durée de garantie des produits fixée au présent CCTP.
Le coût de la reprise en garantie sera pris en charge en totalité par l'entreprise.

Ce coût comprend notamment :

- La dépose et l'élimination des produits endommagés,
- La fourniture et la pose des produits à appliquer,
- Le balisage du chantier.

Selon les constats réalisés, le représentant du maître d'œuvre pourra demander la reprise en garantie auprès de l'entreprise. Cette reprise en garantie sera de deux natures :

URGENTE, si le représentant du Maître d'Oeuvre considère que les détériorations constatées, mesurées du marquage induisent une diminution, une altération de la sécurité des usagers. Le délai d'intervention de l'entreprise est fixé à cinq (5) jours ouvrables maximum.
La reprise en garantie sera considérée comme urgente si le gestionnaire ou l'applicateur constate soit :

- qu'un module en BAU ou BDD est absent à plus de 80 %,
- qu'un module sur une bretelle est absent à plus de 80 %,
- que trois modules consécutifs en axe sont absents à plus de 80%,
- que plus de 0,3 mètre de lignes continue sont absents,
- que deux modules consécutifs sur les voies d'insertion ou de décélération sont absents à plus de 80%,
- que les zébras des nez géométriques sont absents à plus de 10 %,
- travaux spéciaux : absence de plus de 10 % de la surface.

Les modules endommagés doivent être remplacés en totalité.

PROGRAMMEE, si le représentant du Maître d'Oeuvre considère que les détériorations constatées de visu ou mesurées n'engagent pas la sécurité des usagers, n'altèrent pas le niveau de services de l'infrastructure. Les reprises en garanties programmées pourront être effectuées pendant les mois de juin, juillet, août, septembre et octobre de chaque année.

Toutes les reprises en garantie qui ne sont pas considérées comme urgentes sont considérées comme programmées. Afin d'arrêter la liste des reprises en garantie, deux outils seront utilisés :

- les mesures de rétro-réflexion réalisées au second trimestre de chaque année au moyen du système "ECODYN" développé par le Ministère de l'Équipement.

- le contrôle visuel du marquage au sol. Si des désordres sont constatés, l'entreprise sera invitée à participer à ce contrôle qui fera l'objet d'un procès-verbal signé par le représentant du Maître d'Oeuvre et l'entreprise.

La reprise en garantie sera demandée par le gestionnaire ou l'applicateur lorsque :

- les mesures de rétro-réflexion au moyen du système "ECODYN" développé par le Ministère de l'Équipement., sur une longueur de 1000 mètres, indique qu'au moins 10 % des mesures sont inférieures à 150 mcd m-2 1x-1,
- des modules sont absents à plus de 40%,
- la largeur d'une bande d'un module est inférieure de 10% à sa largeur initiale sur une longueur supérieure à 60% de la longueur du module.

Les modules endommagés doivent être remplacés en totalité.

4.5. CONTRÔLE DES ENROBES

4.5.1. Contrôle extérieur effectué par le maître d'ouvrage

4.5.1.1. Épreuve de convenance fabrication des enrobés

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NFP 98.150-1.

4.5.1.2. Épreuve de convenance pour les granulats

L'épreuve de convenance permet de démarrer les contrôles d'acceptation des granulats du chantier suivant les 2 critères (Ac1 et Ac2) prévus par l'article 6.3.1 de la norme NFP P 18- 545.

4.5.1.3. Épreuve de convenance pour la macro-texture

Elle est réalisée pour les enrobés de la couche de roulement par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1.

4.5.1.4. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier

Les contrôles de conformité seront réalisés conformément à la norme NFP 98.150-1 sous la responsabilité du représentant du maître d'œuvre aux frais du maître d'ouvrage.

4.5.1.5. Teneur en vide et granulométrie

Le niveau de conformité d'exploitation sera établi suivant la méthode de la moyenne de quatre résultats décrite en annexe A.3.3 de la norme EN 13108-21.
Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils d'alerte et de refus ci - après :

Pour un enrobé 0/10 continu, les valeurs suivantes sont retenues, pour un minimum de 6 valeurs par lot de contrôle, aux tamis correspondants aux coupures des fractions utilisées. Le dépassement d'un des seuils de refus stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du représentant du maître d'œuvre.

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<non conforme	< alerte >	<correcte>	< alerte >	<non conforme

GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm et à 10 mm pour 10/14	- 5	- 3		+3	+ 5
% passant à 2 mm	-4	- 2		+ 2	+4
% passant à 0,063 mm	- 1,3	-0.8		+0,8	+ 1,3
TENEUR EN LIANT (unité ppc)					
extraction	- 0,35	- 0,25		+ 0,25	+ 0,35
débitmètre(t/m) * par lot de 20 camions			en valeurs relatives	2	4

* t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

Pour un enrobé 0/10 discontinu, les valeurs suivantes sont retenues, pour un minimum de 3 valeurs par lot de contrôle**,** aux tamis correspondants aux coupures des fractions utilisées.
Le dépassement d'un des seuils de refus stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du représentant du maître d'œuvre.

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<non conforme	< alerte >	<correcte>	< alerte >	<non conforme
GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm	- 5	-3		+ 3	+5
% passant à 2 mm	- 4	- 2		+ 2	+ 4
% passant 0,063 mm	- 1,3	- 0,8		+ 0,8	+ 1,3
TENEUR EN LIANT					
extraction	- 0,35	- 0,25		+ 0,25	+ 0,35
débitmètre(t/m) * par lot de 20 camions			en valeurs relatives	2	4

- t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

4.5.1.6. Compactage des enrobés

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ.

Le pourcentage de vide à obtenir devra être conforme aux spécifications du tableau ci-après pour 100 % des valeurs mesurées par lot journalier. Toutes les valeurs de contrôle devront être dans l'intervalle Vs/Vi défini comme suit :

- Vs = valeur supérieure qui ne peut dépasser de + de 2 % la valeur maximale retenue dans le tableau ci-après ;
- Vi = valeur inférieure qui ne peut dépasser de - de 2 % la valeur minimale retenue dans le tableau ci-après ;

L'écart entre la valeur de contrôle maximale observée et la valeur de contrôle minimale ne doit pas dépasser 8 %.

Grave traitée aux liants hydrocarbonés	Pourcentage de vides

Béton bitumineux semi-grenu : BBSG 0/10	4 à 8 %

Ces valeurs sont les pourcentages de vides à obtenir sur le chantier, conformément à l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1

4.5.1.7. Géométrie

a) Profils en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres (norme NFP 98 218 1), selon les spécifications de la norme NFP 98-150-1§ 4.17.6.4

Les tolérances sont les suivantes : + ou - 0.5 cm /m pour 100% des mesures

b) Nivellement

Les relevés seront au nombre de 3 points par demi-chaussée (au droit des bords théoriques de la bande de roulement et à l'axe pour la section courante) et ce tous les 10 mètres, pour toute la longueur de la chaussée.
Les tolérances pour le réglage en nivellement sont fixées à +/- 10 mm.
Au cas où ces tolérances ne sont pas respectées, les pénalités prévues au CCAP s'appliquent.

c) Épaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail. Les tolérances sont celles prévues dans la norme NFP 98.150-1 article 4.17.6.3.2

4.5.1.8. Contrôle de la macrorugosité (macrotexture)

- dispositions générales

Ce contrôle sera réalisé par application de la circulaire 2002-39 du 16 mai 2002 intitulée « adhérence des couches de roulement neuves et contrôles de la macrotexture »

Les valeurs de profondeurs de macrotexture mesurées sur chantier devront être conformes aux spécifications de l'Annexe B la Norme NF P 98-150-1, pour chaque type d'enrobé, complétées par les valeurs de PMT moyennes indiquées ci-dessous :

- 90 % des valeurs mesurées devront être supérieures au niveau minimal exigé.
- 100 % des valeurs moyennes mesurées devront se situer dans l'intervalle indiqué dans le tableau suivant.

Ces prescriptions sont appliquées aux lots de contrôles définis ci-dessus.

Produit	PMT Min	PMT Moy
BBSG 0/10	0,4 mm	> 0,6 mm et < 0,9 mm

- décision à prendre après les contrôles

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au représentant du maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

Le candidat,

A :	Le :