



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
NOUVELLE-AQUITAINE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**RN 147 – Déviation de Lussac-les-Châteaux  
et Mazerolles -**

**Réalisation du viaduc de la Vienne**

**Marché de travaux**

**DCE11 – Viaduc de la Vienne**

**6. Cahier des Clauses Techniques Particulières**

**6.3 Cahier des Clauses Techniques Particulières  
CCCTP – Fascicule C : volet routier**

**Référence**

Émet. :      Mission :      Thème :      Type :      Ouvrage :      Numéro :      Indice :

ING

DCE11

GEN

NT

N147

11630

B

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX</b>	<b>4</b>
1.1	GÉNÉRALITÉS	4
1.2	TERRASSEMENTS	4
1.3	ASSAINISSEMENT	5
1.4	RÉSEAUX DIVERS	7
1.5	CHAUSSÉES	7
1.6	SIGNALISATION	11
1.7	ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ	16
<b>2</b>	<b>TERRASSEMENTS</b>	<b>19</b>
2.1	ÉTUDES D'EXÉCUTION	19
2.2	RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES	21
2.3	SUIVI DES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES	22
2.4	PLAN DE MOUVEMENT DES TERRES	23
2.5	PROVENANCE, CARACTÉRISTIQUES, QUALITÉ ET DESTINATIONS DES MATÉRIAUX ET PRODUITS	24
2.6	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	38
2.7	CONTRÔLE ET ASSURANCE QUALITÉ	62
<b>3</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>	<b>75</b>
3.1	DESCRIPTION DES OUVRAGES À RÉALISER ET DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES	75
3.2	OBJECTIFS ET PERMÉABILITÉ RECHERCHÉS	78
3.3	POINTS D'ARRÊT – POINTS CRITIQUES – CONTRÔLES	79
3.4	PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX	82
3.5	MISE EN ŒUVRE	93
3.6	CONDITIONS DE RÉCEPTION DU RÉSEAU	107
<b>4</b>	<b>CHAUSSÉE</b>	<b>110</b>
4.1	QUALITÉ	110
4.2	ENVIRONNEMENT	116
4.3	ÉTUDES D'EXÉCUTION – ÉTUDES DE FORMULATION	117
4.4	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	118
4.5	PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX	122
4.6	SPÉCIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE	137

4.7	ESSAIS, CONTRÔLES, RÉCEPTION	143
4.8	CONTRÔLES À L'ISSUE DE LA GARANTIE	158
5	RÉSEAUX DIVERS	160
5.1	SPÉCIFICATION DES MATÉRIAUX ET PRODUITS	160
5.2	MODALITÉS D'EXÉCUTION	164
5.3	QUALITÉ	169
6	SIGNALISATION	171
6.1	ÉTUDES D'EXÉCUTION	171
6.2	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES SUR LES MATÉRIAUX	172
6.3	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	185
6.1	CONTRÔLE ET ASSURANCE QUALITÉ	195
7	ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET D'EXPLOITATION	204
7.1	ÉTUDES D'EXÉCUTION	204
7.2	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES SUR LES MATÉRIAUX	205
7.3	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	215
7.4	CONTRÔLE ET ASSURANCE QUALITÉ	223

# 1 DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

---

## 1.1 Généralités

Les travaux, objet du présent fascicule du CCTP, concernent la réalisation des travaux routiers nécessaires à l'exécution des travaux décrits dans le fascicule A – Prescriptions générales. Il définit la réalisation des travaux :

- de terrassements,
- d'assainissement,
- de réseaux secs, humides et équipements dynamiques,
- de chaussées,
- de signalisation horizontale et verticale,
- d'équipements de sécurité,
- d'aménagements paysagers.

Les prescriptions citées ci-après concerne la section courante de la RN147 aux abords du Viaduc de la Vienne (PK 4680 au PK 5770) sauf mention contraire.

## 1.2 Terrassements

### 1.2.1 Consistance des travaux

Les travaux de terrassement généraux à la charge de l'entrepreneur comprennent :

- le décapage de la terre végétale sur l'intégralité des emprises du chantier,
- les mouvements de terre végétale, en prenant en compte les problématiques d'espèces invasives,
- la mise en œuvre éventuelle de géotextiles de renforcement et/ou anti-contaminants,
- la préparation des assises de terrassements et notamment la réalisation de purges et leur comblement,
- la réalisation de préchargements, notamment au droit de blocs techniques du viaduc de la Vienne,
- les terrassements en déblai et en excavation,
- l'évacuation en décharge extérieure des matériaux de déblais impropres à la réutilisation,
- la mise en stock d'une partie des déblais pour réutilisation dans le cadre des opérations de remblaiement,
- La fourniture des matériaux extérieurs, y compris l'apport des matériaux de remblais,
- la mise en œuvre dans les zones inondables ou zones de nappe sub-affleurante, d'une couche de matériaux ZI, éventuellement couplée à une base drainante,
- les mouvements de terre en déblai et en remblai, y compris les apports de matériaux extérieurs et les mises en dépôts provisoires,

- le traitement éventuel à la chaux ou aux liants hydrauliques de la Partie Supérieure des Terrassements, en déblai comme en remblai,
- La réalisation des couches de forme,
- la réalisation de tous les travaux d'assainissement provisoires,
- les terrassements nécessaires aux déviations provisoires
- la mise en œuvre de la terre végétale sur les accotements, les surlargeurs, les talus de déblai et de remblai ou les modelés paysagers,
- les modelages paysagers (adoucissement des pentes, écrêtement des talus et fossés, etc) en finition des terrassements.

Tous ces travaux sont réalisés conformément aux prescriptions des pièces relatives à la sécurité et à l'environnement. Ils doivent également tenir compte des contraintes imposées dans le fascicule A – « Prescriptions générales » du présent DCE, et plus généralement de toutes les contraintes imposées dans les autres fascicules du CCTP.

## 1.3 Assainissement

### 1.3.1 Consistance des travaux

Les travaux à exécuter au titre du présent marché concernent :

- les travaux préparatoires,
- le balisage et la signalisation de chantier,
- les terrassements nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- la réalisation des réseaux de collecte de traversées et d'évacuations des eaux pluviales des plateformes routières de l'ensemble du linéaire concerné ;
- la réalisation des réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales des eaux issues des bassins versants naturels sur l'ensemble du linéaire concerné ;
- la mise en place d'un éventuel dispositif d'assainissement provisoire en phase chantier ;

### 1.3.2 Dispositions générales

Sont applicables pour l'assainissement :

- Les dispositions arrêtées au Fascicule 70 du C.C.T.G :
  - Titre 1 : Réseaux,
  - Titre 2 : Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales.
- Les Notes et guides du Cerema/SETRA sont également applicables et notamment :
  - Guide Technique Remblayage des Tranchées – SETRA Mai 1994,
  - Étude et réalisation des tranchées Novembre 2001,
  - Guide Technique Assainissement routier – SETRA Octobre 2006,

- Guide Technique Pollution d'origine routière – SETRA Mars 2007,
- Note d'information N°117 : Remblayage des tranchées et réfection des chaussées – Compléments au guide SETRA-LCPC de mai 1994 – SETRA Juin 2007,
- Notes d'information Environnement – Santé – Risque du Cerema, notamment :
  - Vulnérabilité de la ressource en eau,
  - Assainissement provisoire de chantier,
  - Mesures compensatoires...
- La Note d'information n°1 intitulée « Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau » - CEREMA, Août 2014).
- Guide Technique ONEMA (mars 2017) « Appui technique à la politique de l'eau – Bonnes pratiques environnementales – Protection des milieux aquatiques ».

Les ouvrages d'assainissement situés en traversée des plates-formes devront pouvoir résister, en plus des charges retenues pour le calcul des ouvrages d'art, aux charges particulières liées à la circulation des engins de terrassements pendant les phases de travaux.

L'entrepreneur fournira l'ensemble des documents utiles à la réalisation et au repérage des travaux nécessaires à la réalisation des assainissements : plans, côtes fils d'eau, notes de dimensionnements des réseaux.

Ces documents sont soumis au Visa du Maître d'œuvre pour validation.

- Étude d'exécution (EXE) :

La période de préparation de l'exécution comprendra la réalisation des études d'exécution avec notamment :

- Le Programme détaillé d'exécution des travaux (planning et ordonnancement), correspondant :
  - au réseau d'assainissement provisoire,
  - au réseau de collecte d'assainissement,
  - aux ouvrages hydrauliques divers,
  - etc

Ce programme sera réalisé sur la base du présent dossier en concertation avec le Maître d'œuvre.

- Note de calcul de dimensionnement et résistance ELS des ouvrages à réaliser,
- Études géotechniques d'exécution G3 des traversées ou demi-traversées sous remblai routier, qui comprennent les résultats des reconnaissances complémentaires, une note d'hypothèses géotechniques détaillées, les plans correspondants et les diverses notes associées (procédures, programmes d'auscultation, demandes d'agrément), ainsi qu'une note de justification de la solution retenue.
- La fourniture des fiches techniques de tous les matériaux qui seront mis en œuvre : classe de qualité des canalisations et notes de calcul de justification, faisceau granulométrique des agrégats, caillibotis, formules de béton, vanne murale et clapet,

- Agrément des sous-traitants,
- Un carnet de plan :
  - Vues en plan d'exécution (1/200), en coupe d'exécution à chaque changement de section hydraulique (1/100) et profil en long d'exécution (1/150) de tous les aménagements majorés de 10 ml de part et d'autre comportant des couches de remblai à réaliser, le TN,
  - plans de calepinage des lés de membrane,
  - plans de terrassement avec les cotes à respecter en phase chantier,
  - plan de circulation de chantier.
- Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE) :

Le titulaire remet au maître d'œuvre, lorsqu'il demande la réception des travaux, l'ensemble des dossiers des ouvrages exécutés conformes aux travaux tels qu'ils auront été réellement exécutés, en tenant compte des modifications ou des réparations consécutives à des malfaçons, intervenues depuis l'émission des premiers plans jusqu'aux levées des réserves éventuelles. Le dossier ainsi mis à jour par l'Entrepreneur, portera systématiquement sur les cartouches la mention "DOE".

Ces documents seront soumis au Maître d'Œuvre qui s'assurera de la conformité de ce dossier aux spécifications du marché.

## 1.4 Réseaux divers

### 1.4.1 Consistance des travaux

Les travaux comprennent la provision de fourreaux en attente pour la desserte par les réseaux divers de l'aire de poids lourds et des futurs équipements de la route.

### 1.4.2 Exigences et règles techniques

Les règles sont contractuelles et applicables dans le cadre du présent dossier. Celles-ci sont :

- Les normes françaises, élaborées et diffusées sous l'égide AFNOR (Association Française de Normalisation). Elles définissent les produits et éléments d'ouvrages, les caractéristiques auxquelles ils doivent répondre et les méthodes d'essais.
- Les Documents Techniques Unifiés (D.T.U) qui donnent les règles techniques pour le choix de l'emploi et la mise en œuvre des matériaux qui définissent l'exécution des travaux des différents corps d'état.
- Les différents fascicules du cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G) des marchés publics des travaux.

## 1.5 Chaussées

### 1.5.1 Consistance des travaux

Les travaux comprennent l'ensemble des prestations suivantes :

- les différentes opérations de démolition, de sciage, de rabotage de chaussées existantes avant mise en œuvre des chaussées neuves,
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre des couches d'imprégnation, d'accrochage à chaque interface d'enrobés ainsi que des couches d'enduits, y compris fourniture des matériaux de sablage ou de gravillonnage,
- la fourniture et le stockage de tous les liants hydrocarbonés et des fillers d'apport des couches de chaussées,
- la mise en œuvre de graves naturels traités (GNT) pour les couches de forme sous chaussées et accotements ;
- la mise en œuvre de couche de géotextile classe 6,
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de béton bitumineux semi-grenu (BBSG) 0/10 classe 3 de couche de roulement sur la section courante de la RN147 et aux abords du viaduc de la Vienne ;
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de béton bitumineux très minces (BBTM) 0/10 classe 1 de couche de roulement sur le linéaire de la section courante de la RN147 aux abords du viaduc de la Vienne ;
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de grave bitume (GB) 0/14 classe 4 sur la section courante de la RN147 aux abords du viaduc de la Vienne;
- Le raccordement des chaussées neuves aux chaussées existantes et aux chaussées de part et d'autre des ouvrages (création de redans par rabotage),
- la fourniture, le transport et la pose ou mise en œuvre caniveaux,
- la réalisation des contrôles à chaque étape,
- la surveillance et l'entretien des voies durant toute la durée du chantier,
- l'ensemble des sujétions de raccordements provisoires ou définitifs, de réparations, de renforcements, etc. des voies situées aux alentours
- le nettoyage préalable du chantier, le nettoyage courant et le nettoyage en fin de chantier.

### 1.5.2 Structures de chaussées

Les structures de chaussée seront conformes aux profils en travers types du marché.

Les structures proposées sont les suivantes :

Voie	Structure de chaussée définitive			Plateforme
Section courante RN147 – sections en remblais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Couche de roulement</li> <li>• Couche de roulement</li> <li>• Couche de base</li> <li>• Couche de fondation</li> <li>• couche de forme 1</li> <li>• couche de forme 2</li> <li>• Géotextile anti-contaminant et de renforcement sur la PST.</li> </ul>	BBTM 0/10 BBSG 0/10 GB4 0/14 GB4 0/14 GNT 0/31,5 GNT 40/80	2.5 cm 6 cm 11 cm 11 cm 30 cm 35 cm	PF2qs (> 80 MPa)



Voie	Structure de chaussée définitive	Plateforme
Section courante RN147 – sections en déblais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche de roulement BBTM 0/10 2.5 cm</li> <li>Couche de roulement BBSG 0/10 6 cm</li> <li>Couche de base GB4 0/14 11 cm</li> <li>Couche de fondation GB4 0/14 11 cm</li> <li>couche de forme 1 GNT 0/31,5 35 cm</li> <li>couche de forme 2 GNT 40/80 40 cm</li> <li>Géotextile anti-contaminant et de renforcement sur la PST.</li> </ul>	PF2qs (> 80 MPa)
Voie d'accès de service	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couche de roulement BBSG 0/10 5 cm</li> <li>Couche de forme GNT 0/31,5 35 cm</li> <li>Géotextile anti-contaminant et de renforcement sur la PST.</li> </ul>	

Les chaussées des certains chemins revêtus seront renforcées afin de supporter le trafic d'engins de chantier accédant au site des travaux.

Les voies d'accès au chantier sont présentés dans le Fascicule A – Prescriptions générales. Les structures mises en place seront maintenues et entretenues pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la levée des réserves. Les circulations provisoires devront être dimensionnées afin de supporter un trafic poids-lourds.

### 1.5.3 Documents de référence

Les caractéristiques techniques abordées dans le présent CCTP sont définies en tenant compte des textes, normes et règlements applicables en vigueur au moment de la passation du marché, et en particulier (non exhaustif) :

Les caractéristiques techniques abordées dans le présent CCTP sont définies en tenant compte des textes, normes et règlements applicables en vigueur au moment de la passation du marché, et en particulier :

- Guide technique pour l'utilisation des normes d'enrobés à chaud, SETRA/LCPC (2008),
- Guide technique pour le diagnostic et la conception des renforcements de chaussées, SETRA/LCPC (Mai 2016),
- Fascicules 25, 26 et 27 du CCTG dans leur version de décembre 2016, joints en annexe au présent CCTP. Ces fascicules s'appliquent en lieu et place des anciens fascicules.
- Circulaire du 15 mai 2013 portant instruction sur la gestion des risques sanitaires liés à l'amiante dans le cas de travaux sur les enrobés amiantés du réseau routier national non concédé,
- Normes de référence:
  - Dimensionnement
    - NF P 98-086 : Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves
  - Normes définissant l'uni longitudinal des chaussées
    - NF P 98-150-1 : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants,

formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

- La note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier
- La note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier
- Application du guide technique CEREMA/IDRRIM "Uni longitudinal, État de l'art et recommandations "
- Normes « granulats »
  - NF EN 13285 : Graves non traitées - Spécifications
  - NF EN 13242-1 : Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
  - NF P18-545 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification
- Normes « produits » ou normes « enrobés »
  - NF EN 13108-1 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux (norme applicable pour les BBSG, BBAO et GB)
  - NF EN 13108-1 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 2 bétons bitumineux très minces (norme applicable pour les BBTM)
  - NF EN 13108-8 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 8 : Agrégats d'enrobés Normes « bitumes »
  - NF EN 12271 : Enduits superficiels - Spécifications
  - NF EN 12591 : Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers
  - NF EN 14023 : Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications des bitumes modifiés par des polymères
  - NF EN 13924 : Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers de grade dur
- Normes définissant les conditions de formulation et de production
  - NF EN 13108-20 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 20 : Épreuve de formulation
  - NF EN 13108-21 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 21 : Maîtrise de la production.
- Normes définissant les conditions de transport et la mise en œuvre des enrobés
  - NF P 98-150-1 : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier
- Normes définissant les conditions de fabrication des enrobés
  - NF P 98-728-1 : Matériels de construction et d'entretien des routes - Installations de fabrication d'enrobés bitumineux à chaud - Définition des équipements constitutifs, des caractéristiques

et vérification des réglages initiaux - Partie 1 : installations de fabrication d'enrobés en mode continu.

## 1.6 Signalisation

### 1.6.1 Signalisation horizontale

Les travaux de signalisation horizontale sur les voiries consistent principalement en :

- le relevé du marquage existant avant travaux sur chaussée,
- la préparation, l'amenée, la mise en place et le repli du matériel d'application de la signalisation horizontale,
- le nettoyage (balayage et dépoussiérage soignés, mécanique ou manuel) de la chaussée, en particulier sur les zones d'application des produits,
- le séchage ou le chauffage de la chaussée,
- le prémarquage des lignes et accessoires,
- le prémarquage des bandes et marquages spéciaux,
- l'application d'un vernis primaire d'accrochage, si nécessaire,
- l'effacement du marquage existant par sablage ou hydro-projection (le titulaire aura obligation de résultats) : le masquage par grenailage et peinture noire est proscrit sur les couches de roulement définitives ;
- la fourniture et la mise en œuvre des produits de marquage homologués de couleur blanche ;
- la fourniture et la mise en œuvre des produits de marquage homologués de couleur blanche et visibles de jour comme de nuit par temps sec comme par temps de pluie (VNTP) sur la section courante de la RN147 ;
- la fourniture et la mise en œuvre en rive, des produits de marquage VNTP et sonores, homologués de couleur blanche ;
- l'entretien du marquage au sol et l'ensemble des reprises de marquage qui seront jugées nécessaires, que ce soit par l'exploitant ou le Maître d'œuvre, pendant toute la durée du chantier,
- le nettoyage du chantier.
- les contrôles de qualité tels que décrits ci-après et selon les périodicités visées au Plan d'Assurance de la Qualité,
- la remise en état des lieux et des revêtements à l'identique, immédiatement après l'exécution des travaux,

#### 1.6.1.1 Certification des produits de marquage

Tous les produits de marquage définitif devront être obligatoirement certifiés « NF Équipements de la Route » et contrôlés par l'ASQUER. Ils devront être conformes au référentiel NF2 (NF EN 1436).

Les produits soumis à l'agrément du Maître d'œuvre devront disposer d'un droit d'usage en vigueur et d'un numéro d'admission à la marque NF, en application du référentiel NF – Équipements de la route – normes NF EN 1436 et NF EN 1824.

### 1.6.1.2 Marquage singulier

Le marquage des passages piétons, cédez-le-passage, STOP, zébras, chevrons, flèches (unidirectionnelles, bidirectionnelles) devra être effectué conformément à la septième partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière (arrêté du 7 juin 1977 modifié, version consolidée du 09/01/2019).

### 1.6.1.3 Caractéristiques des marques

Le marquage est conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière relative aux marques sur chaussée (7ème partie chapitre 113-1.c).

La largeur unitaire des lignes est la suivante :

- Section courante de la RN147 :  $u = 7,5 \text{ cm}$
- Route nationale N° 147
  - Ligne continue :  $u = 5 \text{ cm}$
  - Ligne discontinue de rive :  $u = 5 \text{ cm}$
  - Ligne discontinue d'annonce de ligne continue :  $u = 6 \text{ cm}$

## 1.6.2 Signalisation verticale de police et de direction

Les travaux de signalisation verticale de police comprennent :

- les études et les dossiers d'exécution (plans de décors, profils en travers, calculs des supports et massifs, etc.)
- le piquetage et l'implantation des ensembles de signalisation,
- l'exécution des fouilles pour la réalisation des massifs de scellement et l'évacuation des matériaux impropres à toute réutilisation conformément au SOGED, y compris la fourniture et la mise en œuvre de blindages et coffrages dans les zones de travaux exigües et de fouilles lâches,
- la fourniture à pied d'œuvre, la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des massifs de scellement et les contrôles s'y afférant (béton, aciers...),
- le remblaiement et le compactage des fouilles,
- toutes les opérations de réglage,
- la fourniture à pied d'œuvre et la mise en place des ancrages, des supports et des panneaux de signalisation verticale de police définitifs,
- la repose ou la fourniture et la pose des supports, bornes, panneaux, plaquettes, balises... déposés dans le cadre des dégagements d'emprises et qui auront été stockés ou mis en dépôt définitif par le titulaire,
- la fourniture à pied d'œuvre des éléments de fixation (boulons, écrous + capuchons de protection, colliers, etc.) et des accessoires (lestes des supports temporaires, etc.),
- l'assemblage, le levage et la pose des panneaux,

- la réalisation de dalle de propreté de 10 cm d'épaisseur minimum et/ou une galette mortier pour les panneaux à un seul support conformément au cahier des détails de signalisation du présent marché,
- l'occultation ou la désoccultation des panneaux ou des mentions désignés par le Maître d'œuvre et/ou l'exploitant,
- toutes sujétions pour travaux réalisés sous circulation,
- toutes sujétions liées à la recherche de réseaux existants,
- les travaux de nuit,
- les contrôles de qualité tels que décrits ci-après et selon les périodicités visées au Plan d'Assurance de la Qualité,
- la remise en état des lieux immédiatement après exécution des travaux,

#### 1.6.2.1 Caractéristiques des panneaux et conformité aux normes

Les panneaux de police seront rétro réfléchissants, de classe II pour tous les ensembles et quel que soit le site d'implantation. Ils seront certifiés CE et NF haute intensité pour les panneaux (à l'exception de la signalisation temporaire).

Tous les panneaux seront identifiés par l'apposition, au verso, d'un numéro de série. Ces opérations seront réalisées en usine.

#### 1.6.2.2 Balises

Selon la présence de dispositifs de retenue, les balises seront soit à socle soit doté d'un système de fixation sur le dispositif.

Les balises :

- J4, J11 et J12 seront dotées de bandes rétro réfléchissantes blanches de classe 2
- J3 auront une rétro-réflexion de classe 2
- J5 auront un diamètre de 2m avec base lestée ainsi qu'une rétro-réflexion renforcée sur 360°

L'Entrepreneur proposera à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre les modèles qu'il compte installer.

#### 1.6.3 Normes et textes réglementaires

Dans le cadre des travaux du présent DCE, l'Entreprise devra se référer aux textes de l'Association Française de Normalisation en vigueur et au répertoire des produits certifiés NF de l'ASQUER (JO-parution annuelle), ainsi qu'aux documents et textes réglementaires suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière - Livres I à VIII (2016) et des modifications apportées par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du lot.
- Arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et autoroutes modifié par le dernier arrêté intégré du 31 juillet 2002,
- Arrêté du 11 février 2008 modifiant l'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et autoroutes,
- Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées.

- Arrêté 6 décembre 2011 modifiant l'arrêté du 24 novembre 1967 (déjà modifié par l'arrêté du 11 février 2008) relatif à la signalisation des routes et autoroutes,
- Arrêté du 7 octobre 2004 portant application à certains produits de marquage routier du décret n° 92-647,
- Guide Technique - L'Équipement des Routes Interurbaines - Décembre 1998 - SETRA,
- Arrêté du 29 Septembre 2011 portant application du décret n°92-647 du 8 juillet 1992 modifié concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction aux panneaux de signalisation routière permanente,
- Arrêté du 30 Septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente,
- Arrêté 78-112 du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation,
- Normes relatives à la signalisation horizontale :
  - NF P 98-643 - Méthode de séparation des microbilles et des charges de verre incorporées aux produits de marquage : méthode des liqueurs denses,
  - NF EN 1423 – Produits de marquage routier – Produits de saupoudrage, microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants,
  - NF EN 1790 - Produits de marquage routier - Marquages routiers préformés,
  - XP P 98-618 - Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées - Produits de saupoudrage traités : méthodes d'essai d'identification qualitative des traitements de surface,
  - NF EN 1424/A1 - Produits de marquage routier - Microbilles de verre de prémélange
  - NF EN 1463-1 et 2 - Produits de marquage routier – Plots rétro réfléchissants – Partie 1 et 2,
  - NF EN 1871 - Produits de marquage routier – Propriétés physiques,
  - NF EN 1824 - Produits de marquage routier – Essais routiers,
  - NF EN 12802 - Produits de marquage routier – Méthodes de laboratoire pour identification,
  - NF EN 13197 (+A1 et IN1) - Produits de marquage routier - Simulateurs d'usure,
  - NF EN 13212 - Produits de marquage routier – Exigences pour le contrôle de la production en usine,
  - NF EN 13459 - Produits de marquage routier - Échantillonnage sur stock et essai,
  - NF EN 1436+A1 - Produits de marquage routier – Performances des marquages routiers pour les usagers de la route,
  - XP P 98-655-1 - Machines d'application des produits de marquage de chaussées – Partie 1 : performances et caractéristiques (norme expérimentale),
  - XP P 98-655-2 - Machines d'application des produits de marquage de chaussées – Partie 2 : méthodes d'essai (norme expérimentale),
- Normes relatives à la signalisation verticale :
  - NF EN 12899-1 juin 2008 Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 1 : panneaux fixes.

- XP P98-501 Signalisation routière verticale – Généralités (norme expérimentale).
- NF EN 12899-4 Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 4 : Contrôle de la production en usine
- NF EN 12899-5 Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 5 : Essai de type initial
- NF P 98-527 Signalisation routière verticale - Revêtements rétro réfléchissant - Méthode de mesure du coefficient de rétro réflexion avec un rétro réflectomètre portable.
- NF P 98-528 Signalisation routière verticale - Revêtements rétro réfléchissants - Méthode d'essai pour la mesure du coefficient de rétro réflexion avec un rétro réflectomètre portable.
- XP P98-532-0 Signalisation routière verticale - Catalogue des panneaux de signalisation et des panonceaux - Parties 0 : articulation des normes P98-532 (norme expérimentale)
- NF P 98-532-1 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 1 : dimensions des décors des panneaux de police.
- NF P 98-532-2 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 2 : représentation graphique des panneaux de police.
- XP P 98-532-3 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 3 : dimensions des décors et représentation graphique des panonceaux (norme expérimentale).
- NF P 98-532-5 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de
- signalisation et des panonceaux - Partie 5 : alphabets, symboles et idéogrammes des panneaux.
- XP P 98-532-8 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et panonceaux - Partie 8 : caractéristiques typologiques et dimensionnelles des panneaux de jalonnement des aménagements cyclables (norme expérimentale).
- NF P 98-533 Signalisation routière verticale - Panneaux de signalisation - Méthodes de mesure des dimensions.
- XP P98-540 Signalisation routière verticale temporaire - Panneaux et supports - Performances, caractéristiques techniques et spécifications (norme expérimentale),
- XP P98-541 Signalisation routière verticale temporaire - Panneaux et supports – Dimensions principales et tolérances dimensionnelles (norme expérimentale)
- XP P 98-542-1 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 1 : caractéristiques typologiques des nouveaux panneaux (norme expérimentale).
- XP P 98-542-2 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 2 : caractéristiques typologiques des nouveaux panneaux (norme expérimentale).
- XP P 98-542-3 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 3 : caractéristiques typologiques des nouveaux panneaux (norme expérimentale).

- XP P 98-542-4 Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 4 : caractéristiques typologiques des nouveaux panneaux (norme expérimentale).
- XP P98-543 Signalisation routière verticale temporaire - Faces des panneaux de signalisation - Performances, caractéristiques techniques et spécifications (norme expérimentale)
- XP P 98-544 Signalisation routière verticale - Faces des panneaux en camaïeu de marron - Performances, caractéristiques techniques et spécifications (norme expérimentale).
- XP P98-545 Signalisation routière verticale temporaire - Panneaux et supports posés au sol - Essais de résistance mécanique (norme expérimentale)
- Normes relatives au balisage :
  - NF P 98-580 Équipements de la route - Balisage permanent - Délinéateurs : caractéristiques, performances, essais.
  - P 98-583 Équipements de la route - Balisage permanent et / ou temporaire - Balises souples fixées au sol : caractéristiques, performances et essais (norme expérimentale).
  - P 98-584 Équipements de la route - Balisage permanent et / ou temporaire – Balises lestables en matière plastique : caractéristiques, performances et essais (norme expérimentale).
  - XP P 98-585 Équipements de la route - Balisage permanent - Balisage de virage et d'intersection en matière plastique : caractéristiques, spécifications (norme expérimentale).
  - XP P 98-585 Équipements de la route - Balisage permanent - Jalonnes : caractéristiques, spécifications (norme expérimentale).
  - NF P 98-587 Équipements de la route - Balisage permanent - Balises monolithiques de signalisation de divergent en matière plastique : caractéristiques, performances et essais.
  - NF P 98-588 Équipements de la route - Balisage permanent - Dispositifs à pales de signalisation de divergent en matière plastique : caractéristiques et spécifications.
  - NF EN 1317-2 Dispositifs de retenue routiers - Partie 2 : classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art
  - NF EN 1317-3 Dispositifs de retenue routiers - Partie 3 : classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les atténuateurs de choc

## 1.7 Équipements de sécurité

### 1.7.1 Consistance des travaux

Ils concernent :

- le prémarquage et l'implantation des dispositifs de retenue,
- la fourniture et la mise en œuvre de dispositifs de retenue en béton, dans le terre-plein central de la section courante de la RN147,



- la réalisation de longrines « CE » en béton armé sur un béton de propreté conformément aux données du fabricant de glissières,
- la fourniture et la mise en œuvre de glissières métalliques, en accotement sur la section courante de la RN147 ;
- la réalisation des joints de dilatation,
- la réalisation de passages d'eau dans les séparateurs béton,
- la réalisation d'une semelle béton (longrine) sous les séparateurs béton,
- la fourniture et la pose de tous types d'extrémités métallique ou béton,
- la fourniture et la mise en œuvre d'extrémités renforcées (ferraillage ou autres) pour interruption ou fin de file de DBA,
- la fourniture et la mise en œuvre de capots de tout type sur DBA (dilatation, simple, renforcé, hydraulique)
- La fourniture et la mise en application en pieds de supports de glissières d'un mastic à chaud, de manière à éviter l'infiltration des eaux pluviales dans le sol support.
- la fourniture et mise en œuvre de la clôture provisoire autour de la fosse d'infiltration provisoire y compris le portillon associé ;
- la fourniture et mise en œuvre de l'ensemble des portails prévus au droit des accès de service et de secours,
- la fourniture et la pose de réflecteurs sur les glissières en béton en TPC ;
- la fourniture et la pose de jalonneurs,
- Toutes sujétions liées aux travaux réalisés sous circulation,
- La remise en état des lieux, immédiatement après l'exécution des travaux.

Dans un souci d'harmonisation et d'exploitation, l'Entrepreneur sera tenu de :

- minimiser le nombre de fabricants de glissière,
- définir outre les minima de la RNER, les critères de performances mesurés ( $W_n$ ,  $D_n$ ,  $V_{in}$ , longueur structurelle et ASI) ;

La mise en œuvre des dispositifs de retenue sera calée sur l'avancement des travaux des autres lots (terrassements, assainissement, chaussée ...). L'Entrepreneur devra prendre en compte lors de l'établissement de ses prix, une possible intervention de pose non continue pouvant nécessiter l'arrêt et la reprise ultérieure de l'atelier de pose.

Le titulaire devra tenir compte des contraintes liées à la présence de réseaux (électricité, fibre optique, chambres, etc.).

Les clôtures existantes impactées par le projet seront déposées et remplacées par de nouvelles clôtures en conformité avec les spécifications détaillées ci-après.

Avant toute dépose, l'Entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre un plan spécifiant notamment le linéaire et le type de clôtures à enlever.

Les clôtures existantes non impactées par le projet seront conservées.

## 1.7.2 Normes et textes réglementaires

### 1.7.2.1 Dispositifs de retenue

- Guide du SETRA de 2012 « Traitement des Obstacles Latéraux »,
- Circulaire n°88-49 du 9 mai 1988 relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée, dernière mise à jour 18/02/08.
- Guide Technique GC – Barrières de sécurité pour la retenue des véhicules légers – septembre 2001.
- Guide technique Géfra du SETRA, relatif au jumelage des plateformes ferroviaires et routières ou autoroutières – Aide à la définition des dispositifs de protection anti-pénétration – avril 2004.
- Arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routier soumis à l'obligation du marquage CE (arrêté RNER) et ses arrêtés modificatifs du 28 août et 3 décembre 2014.

Les dispositifs de retenues devront être marqués CE et seront conformes aux normes européennes NF EN 1317 :

- NF EN 1317-1 : Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essais ;
- NF EN 1317-2 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art ;
- XP ENV 1317-4 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité ;
- NF EN 1317-5 : Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue des véhicules ;

Autres textes applicables :

- L'arrêté du 2 mars 2009 (arrêté RNER) relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers et ses arrêtés modificatifs en date du 28 août 2014, du 3 décembre 2014 et du 4 juillet 2019,
- Guide technique - Dispositifs de retenue en section courante (Cerema 2017),
- Guide technique - Traitement des obstacles latéraux (SETRA 2002),

### 1.7.2.2 Clôtures, portails et barrières

- Note SETRA n°86 de septembre 2008\_Clôtures routières et faune – Critères de choix et recommandation d'implantation.
- Référentiel technique de Maîtrise d'ouvrage : Spécifications particulières pour les opérations de construction et d'entretien (mars 2017).
- Norme EN 10 223-4 : Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures – Partie 4 : Treillis soudés pour clôtures.
- Norme NF P 01-012 de juillet 1998 relative aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.
- Guide technique GC pour les barrières de retenue des poids lourds

## 2 TERRASSEMENTS

### 2.1 Études d'exécution

L'entrepreneur est tenu de réaliser toutes les études d'exécution nécessaires à la bonne exécution des travaux de terrassements décrits dans le présent CCTP. Ces études comprennent notamment (liste non limitative, complétée par l'ensemble des règles de l'art et des prescriptions relatives aux terrassements figurant dans les pièces du marché) :

- les reconnaissances et études géotechniques complémentaires nécessaires dans le cadre de la mission G3,
- l'appropriation des études de terrassements, à partir des notes et plans projet de la Maîtrise d'œuvre
- la réalisation de toutes les modifications et tous les compléments aux études précitées, y compris à partir des modifications générées par le levé du Terrain Naturel,
- un rapport de synthèse précisant, à l'issue d'une campagne de reconnaissance, les caractéristiques des matériaux de déblais (nature, classe GTR, état, courbes Proctor Normal et IPI) et leurs conditions de réutilisation avec ou sans traitement. Une grille de décision pour chaque famille de sols et pour chaque destination définira les conditions de réutilisation et de mise en œuvre,
- un descriptif prévisionnel de la constitution des différents remblais (« plans ouvrages ») mentionnant la nature, la localisation, la provenance et les conditions d'utilisation et de mise en œuvre de chaque type de matériau entrant dans la construction des remblais,
- les plans des mouvements des terres, y compris la terre végétale :

Apparaîtront sur ce mouvement des terres, en tant que tels, les remblais, les déblais, les mises en dépôt provisoires, les mises en dépôt définitif, les reprises sur dépôt, la couche de forme, la terre végétale et les matériaux stériles de décapage, les fournitures extérieures à partir de l'emprunt.

Le plan de mouvement des terres sera établi à partir des études géotechniques et des reconnaissances complémentaires, du dossier météo de l'entrepreneur et de la géométrie.

L'Entrepreneur établira le mouvement des terres à partir des éléments géotechniques connus et des reconnaissances complémentaires. Si ces mouvements des terres devaient être modifiés en raison d'une insuffisance des reconnaissances complémentaires, ils seraient à nouveau soumis à l'approbation du Maître d'œuvre. L'Entreprise étant responsable du programme de reconnaissances complémentaires, elle ne pourra justifier une quelconque désorganisation du fait de l'insuffisance des entrants géotechniques.

- l'établissement du planning spécifique pour les travaux de terrassements,
- les notes justificatives des purges et substitutions que l'entrepreneur compte réaliser,
- les études et notes justificatives relatives aux dispositifs drainants (masques drainants, ...),
- un dossier justificatif des dispositions prévues pour le suivi des tassements et des consolidations, comprenant notamment les plans et coupes détaillées des travaux des différents dispositifs d'instrumentation (profilomètres avec leurs plots de référence topographiques, forages équipés de cellules de mesure des pressions interstitielles, bornes topographiques, piézomètres de contrôle...),

- une note spécifique relative à la couche de forme (solution choisie, méthode d'exécution, ...),
- les plans des dépôts, notamment des dépôts de terre végétale décapée,
- une note spécifique relative aux dispositions prises pour la conservation des terres végétales pendant leur stockage,
- le calcul des avant-métrés détaillés avant travaux,
- toutes les études d'exécution que l'Entrepreneur jugera nécessaires.

Les documents d'exécution établis par l'Entrepreneur à soumettre au visa du Maître d'œuvre sont les suivants (liste non exhaustive) :

- plans d'exécution à une échelle préalablement validée par le Maître d'œuvre, des ouvrages avec les dispositifs confortatifs sur la base des levés topographiques terrestres réalisés par l'entrepreneur.

Sur ces vues en plan, profil en long, listing d'implantation et profils en travers, l'Entrepreneur fera apparaître l'ensemble des composants (provisaires et définitifs) du projet et notamment :

- le projet géométrique (crêtes de talus et entrées en terre, pied de talus, éléments caractéristiques des différentes voies de circulation, ...) avec les emprises,
- l'assainissement définitif lié au terrain naturel et aux chaussées,
- l'assainissement provisoire,
- les ouvrages hydrauliques,
- les réseaux existants et projetés,
- les dépôts provisoires avec repérage des natures de matériaux et cubatures associés,
- les pistes de chantier,
- les dispositifs confortatifs (masques, ...),
- les dispositifs annexes (merlons, ...),
- la ligne de l'arase des terrassements,
- les différentes couches constituant les ouvrages
- la couche de forme,
- les limites d'acquisition et d'occupation temporaires ;
- Les profils en travers.
- les plans d'exécution détaillés et les éventuelles notes de calcul des dispositifs confortatifs, des aménagements des dépôts, des buttes paysagères, etc...
- le plan du mouvement des terres d'exécution (unité de cubature : la centaine de mètres cubes en place).
- les plans d'exécution particuliers : notamment concernant les blocs techniques des ouvrages d'art, les merlons, les dépôts...

- un mémoire technique : l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre un mémoire technique définissant les méthodes envisagées pour la réalisation des travaux de terrassement. Ce mémoire sera organisé par type de travaux (déblais, remblais, déblais des mares écologiques, ...) et par matériaux envisagés (matériaux ZI, base drainante, ...). Ce mémoire sera annexé au PAQ et complété par les plans de méthodes correspondants. Ce mémoire, partie intégrante du programme d'exécution des travaux, devra être établi conformément :
  - aux conditions d'utilisation des sols (GTR),
  - aux conditions de traitement des sols (GTS),
  - aux informations géotechniques disponibles fournies par le Maître d'œuvre et aux études géotechniques complémentaires réalisées par l'Entrepreneur,
  - aux itinéraires de transport à définir en accord avec le Maître d'œuvre,
  - aux provenances et spécifications des matériaux figurant dans ce document,
  - à la capacité des lieux de dépôts proposés par l'Entrepreneur et agréés par le Maître d'œuvre, suivant la réglementation en vigueur,
  - aux spécifications particulières précisées dans le présent document.

Les travaux ne peuvent pas démarrer avant visa sans observations de ces documents.

## 2.2 Reconnaissances géotechniques complémentaires

### 2.2.1.1 Objectifs

Dans le cadre de ses prestations, l'entrepreneur doit réaliser une campagne de reconnaissances géotechniques et les interprétations associées (mission G3 au sens de la norme NF P 94-500), afin de recueillir les données complémentaires nécessaires pour la conduite de ses études d'exécution.

Cette mission G3 est réalisée sous son entière responsabilité.

Les études complémentaires devront permettre :

- de fixer les conditions de réemploi des matériaux à extraire au moment des travaux,
- de compléter les données disponibles sur le comportement géomécanique des terrains en présence dans les buttes à terrasser et en assise des remblais,
- de caractériser la qualité effective des sols en place au niveau des PST,
- à produire un diagnostic sur le risque « cavités » et à définir les travaux confortatifs à entreprendre le cas échéant afin de maîtriser les risques avérés.
- de réaliser la cinétique réelle de consolidation des sols supports lors de la montée des remblais de grande hauteur, permettant l'appréciation des tassements résiduels et préciser le comportement réel des sols lors du remblaiement.

### 2.2.1.2 Documents d'exécution

Les données acquises au travers de ces reconnaissances complémentaires d'exécution seront exploitées avec l'ensemble des données fournies dans le cadre du présent marché, dans le cadre de la mission G3 au sens de la norme NF P 94-500.

Elles seront notamment utilisées pour produire les documents d'exécution suivants :

- notes justificatives du dimensionnement géotechnique des ouvrages en terre,
- grilles de décisions sur le réemploi des matériaux et fiches techniques détaillées par ouvrage élémentaire,
- rapport de reconnaissance des déblais,
- étude justificative du dimensionnement des masques en déblais,
- rapport de reconnaissance des arases de déblais et dossier justificatifs des dispositions constructives à adopter,
- rapport de reconnaissance des sols d'assise des remblais et dossier justificatif des purges, et autres dispositions constructives (drainage vertical, préchargement, bèches, ...),
- dossier justificatif du drainage vertical des sols d'assise des remblais en zones compressibles et plan de l'instrumentation de suivi de la consolidation,
- rapport de reconnaissance des arases en déblais,
- dossier de suivi des terrassements en zone d'aléa cavités et note justificative des travaux confortatifs proposés,
- mouvement des terres,
- profil en long géotechnique à une échelle suffisante.

## 2.3 Suivi des niveaux piézométriques

L'entreprise devra mettre en place et assurer le suivi des niveaux piézométriques dans la zone des travaux afin d'évaluer l'évolution de la nappe phréatique et d'anticiper d'éventuelles incidences sur les terrassements et ouvrages à réaliser.

Le Titulaire devra proposer un programme de suivi piézométrique comprenant au minimum :

- Le choix des piézomètres à instrumenter en concertation avec la maîtrise d'œuvre.
- La fréquence des relevés, qui devra être adaptée aux spécificités du site (au minimum une mesure hebdomadaire en période normale et une mesure quotidienne en cas de conditions hydrogéologiques sensibles).
- Le mode d'enregistrement des niveaux d'eau (relevés manuels ou dispositifs de mesure automatique avec enregistrement continu).
- La durée du suivi, qui devra couvrir la totalité de la phase de terrassement et une période complémentaire si nécessaire.

L'entreprise devra fournir :

- Un rapport de suivi hebdomadaire synthétisant les mesures relevées et leur évolution.
- Une alerte immédiate en cas de variation anormale du niveau piézométrique, accompagnée d'une analyse des causes potentielles et des mesures correctives proposées.
- Un rapport final incluant l'ensemble des relevés réalisés, une analyse des tendances observées et des recommandations pour la suite du projet.

## 2.4 Plan de mouvement des terres

Le projet de mouvement des terres devra être établi en étroite corrélation avec le programme d'exécution des travaux. Ce projet sera adressé au Maître d'œuvre avant le démarrage des travaux et devra notamment tenir compte :

- du programme général des travaux,
- des sujétions liées à la qualité et au respect de l'environnement et de la sécurité,
- des différentes stipulations du CCTP, et notamment celles relatives à la provenance des matériaux fixées dans l'Article 2.4 ,
- des lieux de dépôt et d'emprunt,
- des stockages provisoires nécessaires à la réalisation des travaux du présent marché,
- des contraintes de traitement éventuel des sols,
- des itinéraires possibles pour l'acheminement des matériaux,
- des contraintes de circulation de chantier,

Ce projet de plan de mouvement des terres devra notamment indiquer :

- les volumes de terre végétale extraits et ceux réutilisés ainsi que les lieux d'extraction,
- les volumes de déblais extraits et la réutilisation en remblais, en PST, en matériaux spécifiques le cas échéant (matériaux ZI, ...), en précisant les lieux de réutilisation, les qualités exigées, ...
- les moyens et méthode de réemploi des déblais sur place, notamment en cas de valorisation des déblais conformément au tableau de correspondance fourni par ailleurs, y compris les itinéraires d'acheminement des matériaux de déblais de la zone d'extraction jusqu'à la zone de réemploi,
- les conditions et données de réutilisation des matériaux,
- les différents lieux de dépôts provisoires et définitifs que compte utiliser l'Entrepreneur (y compris pour la terre végétale),

L'entrepreneur devra procéder à la mise à jour du mouvement des terres en fonction des résultats obtenus sur le chantier toutes les fois que le Maître d'œuvre le demandera.

Les études de traitement d'amélioration des sols pour réemploi en substitution, en remblai, en PST ou en couche de forme comporteront selon le Guide de traitement des sols (GTS) :

- l'identification GTR des sols étudiés,

- l'étude Proctor normal avec IPI sur le matériau naturel,
- les études Proctor avec IPI sur le matériau amélioré à plusieurs dosages en liant,
- l'étude des I.CBR après immersion et le suivi du gonflement volumique après 4 jours d'immersion pour chaque dosage en liant étudié.

Les résultats seront présentés avec des grilles de décision de réemploi des sols.

La validation du plan de mouvement des terres pour l'ensemble du marché constituera un point d'arrêt préalable à toute intervention sur site (y compris pour le décapage de la terre végétale).

## 2.5 Provenance, caractéristiques, qualité et destinations des matériaux et produits

### 2.5.1 Généralités

Font partie du présent marché de l'Entreprise toutes les fournitures de matériaux qui ne sont pas expressément exclues par le présent document et qui sont destinées à être incorporées à l'ouvrage. L'Entrepreneur doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché. L'Entrepreneur reste entièrement responsable à l'égard du Maître d'ouvrage du respect de ces obligations.

Les matériaux utilisés dans l'exécution devront satisfaire aux conditions fixées par le fascicule A des Cahiers de Clauses Techniques Particulières. Ils devront également répondre aux conditions de fournitures fixées dans le présent document, les prescriptions réglementaires et les normes homologuées.

Les différents matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou représentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposés par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Le Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché.

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

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

L'Entrepreneur est tenu :

- de garantir au Maître d'œuvre le bon exercice du contrôle interne,
- d'exécuter les essais que le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur jugeraient utiles,
- de procéder à des prélèvements conservatoires.

Il est rappelé que l'Entrepreneur devra porter une attention particulière à la non-dissémination des espèces envahissantes. Il adoptera les précautions nécessaires, conformément à la Notice Environnement et aux arrêtés préfectoraux visant à empêcher leur introduction dans le milieu naturel.



## 2.5.2 Provenance et destinations des matériaux mis en œuvre

La classification des sols, des matériaux rocheux et des sous-produits industriels est conforme à la norme NF P 11-300.

Les conditions d'emploi des matériaux sont conformes au :

- GTR – Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » - Fascicules I - II, Juillet 2000,
- « Guide Technique de conception et réalisation des terrassements » - Fascicules 1 à 3 du Sétra Mars 2007,
- « Guide de Traitement des Sols à la chaux ou aux liants hydrauliques » du Sétra de 2000 et aux normes qui y sont associées.

L'utilisation et la nature des matériaux sont précisés dans le tableau ci-après :

Nature/destinations des matériaux	Origine des matériaux	Observations
Terre végétale	Matériaux issus du décapage réalisé par l'Entrepreneur	Respect d'un mouvement des terres spécifique démontrant les volumes à décaper, le volumes à évacuer en décharge extérieure, les volumes à stocker provisoirement pour réutilisation
	Matériaux repris sur stocks de l'Entrepreneur ou matériaux d'apport	
Remblai courant pour corps de remblai,	Matériaux du site ou d'apport extérieur, soumis à agrément du Maître d'œuvre	Respect des préconisations fixées dans le présent fascicule et dans le GTR
Matériaux insensibles à l'eau pour zones inondables	Matériaux d'apport extérieur ou matériaux du site, soumis à agrément du Maître d'œuvre	Matériaux insensibles à l'eau de type granulaires ou traités conformément au présent chapitre « Terrassements »
Matériaux drainants	Matériaux d'apport extérieur, soumis à agrément du Maître d'œuvre	Matériaux granulaires insensibles à l'eau conformément au présent chapitre « Terrassements »
Matériaux pour PST en remblai	Matériaux du site ou d'apport extérieur, soumis à agrément du Maître d'œuvre	Matériaux permettant a minima d'obtenir (après traitement si nécessaire) une classe d'arase AR1-2
Matériaux pour couche de forme	Matériaux du site ou d'apport extérieur, soumis à agrément du Maître d'œuvre	Respect des préconisations fixées dans le présent CCTP

Nature/destinations des matériaux	Origine des matériaux	Observations
Matériaux de remblaiement pour purges ou substitutions	Matériaux granulaires d'apport extérieur ou matériaux du site traité ou non, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre	Respect des préconisations fixées dans le présent CCTP.
GNT pour accotement	Matériaux d'apport extérieur, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre	Respect des prescriptions fixées dans le présent CCTP
Matériaux drainants pour éperons drainants et masques de protection	Matériaux d'apport extérieur, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre	Respect des prescriptions fixées dans le présent CCTP
Matériaux extraits des purges	Purges et déblais	Évacuation des matériaux selon le Plan de gestion des déchets à la charge de l'entreprise
Chaux	Matériaux fournis par l'Entrepreneur, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre	Chaux conforme à la norme NF EN 459-1
Liants Hydrauliques	Matériaux fournis par l'Entrepreneur, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre	Liants conformes à la norme NF EN 197-1 pour les ciments ou à la norme NF P 15-108 pour les autres liants routiers

Pour tous les produits issus des travaux de terrassements de déblais non réutilisables, de purges ou de substitution, l'Entrepreneur devra systématiquement rechercher la meilleure solution en termes de réutilisation ou de valorisation, conformément à la réglementation en vigueur.

L'usage de terre végétale contaminée par des espèces invasives est proscrit. Les modalités de stockage et d'évacuation des terres contaminées sont décrites dans le Plan de Respect Environnemental (PRE).

La mise en dépôt définitif ne sera réalisée qu'une fois démonstration faite de l'inexistence ou du caractère déraisonnable de solutions de réutilisation / valorisation.

### 2.5.3 Matériaux du site

Les matériaux extraits pourront être réemployés, avec un traitement éventuel, sous réserve du respect des prescriptions du GTR, et en fonction des conditions météorologiques.

L'Entrepreneur effectuera les reconnaissances et études complémentaires nécessaires à l'identification GTR des matériaux de déblais. Le nombre de sondages et leur emplacement seront déterminés en accord avec le Maître d'œuvre, basés sur les principes suivants :

- un sondage à la pelle mécanique (ou à la tarière pour des profondeurs supérieures à 10 m) tous les 50 m, jusqu'à une profondeur de 2 m sous la cote d'arase projetée,
- par sondage, un prélèvement de matériau tous les mètres,
- sur chaque prélèvement et pour chaque nature de matériau identifié, ces essais seront réalisés :
  - analyse granulométrique,
  - teneur en eau naturelle W,
  - essai d'identification IP, IPI ou VBS (tous les 5 m et à chaque changement de faciès),
  - pour les matériaux rocheux, masse volumique, fragmentabilité FR, dégradabilité DG, Los Angeles, MDE,
  - pour les formations marneuses, analyse chimique de matière organique et de sulfates (tous les 5 m),
  - un essai Proctor par formation et par classe GTR dans tous les faciès réutilisés, sur les matériaux naturels et les matériaux traités,
  - un essai de traitement avec IPI et CBRi avec mesure de gonflement tous les 2 m (réalisé selon la norme NF P 94-102-1 et NF P 94-102-2) ; dans certains faciès critiques, il pourra être retenu avec l'accord du Maître d'œuvre des dérogations à la norme : conservation de plus longue durée avant immersion, immersion de plus longue durée. La teneur en eau du matériau soumis à l'essai avant traitement devra permettre d'obtenir IPI proche de 5 afin de garantir l'hydratation de la chaux,
  - un essai d'aptitude par formation et par classe GTR pour toutes les formations réutilisées (réalisé selon la norme NF P 94-100).

Les essais seront réalisés par le laboratoire de chantier de l'Entreprise, selon les normes en vigueur :

Types d'essais Normes	Types d'essais Normes
Teneur en eau naturelle	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique	NF EN ISO 17892-4
Sédimentométrie	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu de méthylène (VBS) ou limites d'Atterberg	NF EN 17542-3 et NF EN ISO 17892-12
Essai d'aptitude au traitement	NF P 94-100
Proctor Normal avec mesure de la variation de l'IPI	NF P 94-093
IPI et SBR après imbibition 4 jours	NF EN 13286-47
Essai Los Angeles (LA) et MDE	NF EN 1097 parties 1 et 2
Fragmentabilité (FR)	NF P 94-066
Dégradabilité (DG)	(DG) NF P 94-067
Densité sur blocs	NF P 94-410-2

Les résultats des reconnaissances seront présentés dans un rapport comportant à minima les éléments suivants :

- une vue en plan avec le repérage des sondages,
- un profil en long géologique avec le repérage des prélèvements effectués,
- les résultats de l'identification des matériaux, avec un quantitatif des différentes natures de matériaux,
- pour chaque matériau identifié, une grille de décision qui comporte, suivant l'ouvrage ou la partie d'ouvrage à réaliser, les méthodes d'extraction et les conditions de réutilisation,
- les résultats des études de traitement des sols.

Ce rapport et le projet de mouvement des terres qui en découle, seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

## 2.5.4 Matériaux fournis par l'Entrepreneur (emprunt ou apport extérieur)

### 2.5.4.1 Justification de provenance

L'Entrepreneur doit soumettre les lieux et les matériaux d'emprunt ou d'apport extérieur avec leur fiche technique à l'approbation du Maître d'œuvre en temps utile pour garantir leur provenance et leur homogénéité, pour respecter le délai d'exécution contractuel. La condition indispensable de l'approbation du Maître d'œuvre est la conformité aux prescriptions du guide LCPC-SETRA (GTR 2000) et aux spécifications du présent fascicule.

L'Entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, sur demande du Maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de lettres de voiture, de factures signées du fournisseur ou, par tout autre pièce en tenant lieu.

Le Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) doit préciser les conditions d'exécution de l'identification à effectuer sur les matériaux livrés.

Avant toute fourniture sur le chantier, l'Entrepreneur présente les pièces justificatives du respect des exigences légales et réglementaires attachées à l'occupation et à l'exploitation des carrières d'où proviennent les matériaux.

### 2.5.4.2 Agrément des matériaux

Les matériaux de fournitures extérieures utilisés sur le site devront être soumis par l'Entrepreneur, avec leur fiche technique à l'agrément du Maître d'œuvre. Les demandes d'agrément seront faites selon les modalités définies dans le PAQ.

Ces propositions devront être faites en temps voulu, pour ne pas retarder la préparation et l'exécution des fournitures ou travaux. Les matériaux proposés doivent être aptes à assurer la stabilité de l'ouvrage compte tenu de sa géométrie finale et de son implantation (zone inondable ou compressible par exemple). Seuls les matériaux conformes aux prescriptions du guide LCPC-SETRA (GTR 2000) et aux spécifications du présent fascicule pourront être acceptés.

Un échantillon des matériaux proposés sera fourni au Maître d'œuvre, accompagné de son analyse granulométrique et de son identification complète, ainsi que des essais Proctor Normal, LA ou MDE au minimum.

Le Maître d'œuvre se réserve, pour donner sa décision, un délai maximal de quinze (15) jours, à partir de la remise par l'Entrepreneur des échantillons ou des résultats des essais préalables.

#### 2.5.4.3 Essais préalables à l'agrément

Les essais préalables à l'agrément des matériaux seront exécutés par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre. Ces essais seront conformes aux prescriptions des guides techniques du Sétra.

Le nombre d'essais proposé par l'Entrepreneur doit être représentatif du ou des gisements et procédés d'élaboration du matériau.

Si les matériaux proviennent d'une carrière comportant des bancs de composition différente, l'Entrepreneur devra conduire l'exploitation et la mise en œuvre de façon à obtenir un mélange final homogène répondant aux indications prescrites.

Au cas où le matériau se révélerait difficile à compacter, il appartiendrait à l'Entrepreneur d'apporter les corrections nécessaires, à ses frais, pour rendre le compactage possible, y compris la reprise de mise en œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de demander des essais supplémentaires et/ou complémentaires qu'il jugerait utiles sans que ces essais ne donnent lieu à des plus-values. Le Maître d'œuvre se réserve également le droit de faire effectuer des essais contradictoires, par un laboratoire de son choix.

Le Maître d'œuvre pourra conserver un échantillon de chaque fourniture soumise aux essais d'agrément. La fourniture et la conservation de ces échantillons est à la charge de l'Entrepreneur.

#### 2.5.4.4 Essais du contrôle interne à l'Entreprise

Ceux-ci auront lieu en cours d'exécution des travaux pour vérifier que les matériaux approvisionnés par l'Entrepreneur manifestent bien des qualités constantes et conformes à celles demandées.

L'Entrepreneur doit indiquer dans son PAQ les essais qu'il compte réaliser dans le cadre de son contrôle intérieur pour chaque fourniture de matériaux et préciser les normes définissant les modalités de ces essais et la fréquence minimale de tous les essais, en conformité avec les prescriptions du présent fascicule du CCTP.

#### 2.5.4.5 Réception des matériaux

Des contrôles inopinés sur le lieu de production des matériaux et sur chantier pourront être organisés par le Maître d'œuvre par le biais du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage.

L'Entrepreneur prévoit alors dans son Plan Qualité toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant soit compris entre l'approvisionnement des matériaux et leur mise en œuvre, pour permettre la réalisation des essais.

Le Plan Qualité doit également préciser les conditions d'exécution de la réception des matériaux.

## 2.5.5 Matériaux pour la réalisation des terrassements

### 2.5.5.1 Dispositions générales relatives aux matériaux de terrassement

Les principes d'exécution des terrassements, tels qu'ils sont définis dans le présent document, sont inspirés du GTR du SETRA – LCPC (Juillet 2000), du « Guide Technique de Conception et Réalisation des Terrassements » Fascicules 1 à 3 du SETRA (Mars 2007) et du « Guide de réutilisation hors site des terres excavées en techniques routières et dans des projets d'aménagement » du BRGM (février 2012).

Le contrôle de la qualité des matériaux sera effectué par l'Entrepreneur, sous le contrôle du Maître d'œuvre et le contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre un mémoire technique « Terrassement » définissant les méthodes envisagées par lui pour la réalisation des travaux de terrassement. Ce mémoire sera organisé par type de travaux (déblais, remblais courant, ...) et par matériaux envisagés (couche de forme, remblais, terre végétale, ...). Il sera complété par les plans de méthode correspondants. Ce mémoire sera annexé au PAQ.

Le mémoire technique « Terrassement », partie intégrante du programme d'exécution des travaux, devra être établi conformément :

- aux conditions d'utilisation des sols (GTR),
- aux informations géotechniques disponibles fournies par le Maître d'œuvre et aux études géotechniques complémentaires éventuellement réalisées par l'Entrepreneur dans le cadre de ses études géotechniques d'exécution G3,
- aux itinéraires de transport à définir en accord avec le Maître d'œuvre,
- aux provenances et spécifications des matériaux figurant dans ce document,
- à la capacité des filières d'évacuation des déblais proposées par l'Entrepreneur et agréés par le Maître d'œuvre, suivant la réglementation en vigueur,
- aux spécifications particulières précisées dans le présent document.

Le mémoire technique « Terrassement » et ses compléments devront tenir compte des dispositions particulières suivantes :

- l'Entrepreneur devra se conformer aux dispositions particulières d'extraction des déblais et de mise en œuvre des remblais énoncées dans le présent document, sous contrôle du Maître d'œuvre ;
- l'Entrepreneur devra tenir compte des adaptations à apporter en cours de chantier, par suite notamment des circonstances atmosphériques, des observations organoleptiques et natures de matériaux rencontrés en cours de chantier, de la coordination avec la réalisation des ouvrages.

### 2.5.5.2 Caractéristiques des matériaux de corps de remblai courant

#### 2.5.5.2.1.1 Matériaux d'apport

Le matériau d'apport sera un matériau conforme aux prescriptions du GTR et adapté au matériel et méthodes de compactage mises en œuvre par l'Entreprise. La méthodologie de compactage sera conforme aux prescriptions du GTR (épaisseur des couches, classe de compacteur...).

Le matériau proposé par l'Entrepreneur devra présenter une granularité régulière. Il sera compacté à une énergie minimale  $q_4$  et devra permettre d'atteindre les objectifs de portance défini dans le présent fascicule ; le compactage sera contrôlé par la méthode Q/s ( $Q/s \text{ objectif} > Q/s \text{ réalisé}$ ).

Les produits terreux, les débris végétaux et les impuretés en général devront être soigneusement éliminés.

Au cas où le matériau se révélerait difficile à compacter, il appartiendrait à l'Entrepreneur d'apporter les corrections nécessaires, à ses frais, pour rendre le compactage possible. Dans le cas de résultats non conformes l'Entrepreneur proposera une nouvelle méthodologie de compactage ou de traitement des matériaux jusqu'à l'obtention des critères demandés.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'en présence de fines dans les matériaux proposés au Maître d'œuvre, l'Entreprise devra analyser l'intérêt de la pose d'un géotextile en sous-face, afin de ne pas polluer les matériaux insensibles à l'eau ZI sous-jacents le cas échéant. Cette analyse sera remise au Maître d'œuvre pour validation.

Une planche de référence sera réalisée en début de chantier pour valider les matériaux et les modalités de compactage proposées par l'Entreprise.

#### 2.5.5.2.1.2 Matériaux de site

La classification des sols sera conforme à celle définie dans la norme NF P11-300.

Les conditions de réutilisation des sols sont celles fixées par le GTR. La réutilisation des matériaux du site est soumise à la validation par le Maître d'œuvre de la note de stabilité produite par l'Entreprise.

Les produits de traitement sont conformes aux normes en vigueur.

A noter toutefois que tous les matériaux issus de purges supplémentaires seront intégralement évacués en dépôts définitifs ou dans une décharge extérieure agréée.

#### 2.5.5.3 Caractéristiques des matériaux insensibles à l'eau

Les matériaux d'apport insensibles à l'eau proposés par l'Entrepreneur devront être conformes aux spécifications suivantes :

- granulats 0/500 mm ( $d = 0 \text{ mm}$ ,  $D = 500 \text{ mm}$ ),
- perméabilité minimale telle que  $k = 10^{-4} \text{ m/s}$ ,
- coefficient de Los Angeles  $LA \leq 45$ ,
- Micro Deval en présence d'eau  $MDE \leq 45$ ,
- matériaux non gélifs,
- propreté VBS  $\leq 0,20$ ,
- objectif de densification  $q_4$ .

L'Entreprise devra faire la preuve de l'insensibilité à l'eau des matériaux qu'elle proposera à l'approbation du Maître d'œuvre par des essais adaptés et études de traitement conformes aux guides techniques du Setra.

#### 2.5.5.4 Caractéristiques des matériaux pour bases drainantes

Les matériaux drainants seront de type granulaire. Les matériaux pour bases drainantes proposés par l'Entrepreneur devront être conformes aux spécifications suivantes :

- granulat 20/200 mm ( $d = 20$  mm,  $D = 200$  mm),
- perméabilité minimale telle que  $k = 10^{-4}$  m/s,
- coefficient de Los Angeles LA  $\leq 45$ ,
- Micro Deval en présence d'eau MDE  $\leq 45$ ,
- matériaux non gélifs,
- propreté VBS  $\leq 0,20$ .

#### 2.5.5.5 Caractéristiques des Graves Non Traitées

De la grave non traitée 0/31.5 est mise en œuvre en couche de chaussée et piste d'accès aux équipements, conformément aux profils en travers visés par le Maître d'œuvre.

Les caractéristiques minimales seront les suivantes :

- granulat 0/31.5 mm,
- matériaux non gélifs,
- propreté VBS  $\leq 0,20$ ,
- objectif de densification  $q_4$ .

L'agrément des GNT se fera selon les modalités décrites dans le présent fascicule.

### 2.5.6 Arase des terrassements – PST

#### 2.5.6.1 Classe d'arase

La PST est composée des matériaux formant le dernier mètre de terrassements sous l'arase.

La classe d'arase à obtenir en remblai ou déblai, après traitement éventuel, est fixée à AR1-2 ( $EV2 > 30$  MPa) sur la section courante de la RN147.

En cas de rencontre de zones ponctuelles de calcaires altérées en surface ou de zones de remplissage karstique, il est fixée une réception au niveau du sol support du remblai à  $EV2 > 50$  MPa.

Le titulaire confirmera les classes d'arase obtenus au droit de chacun des ouvrages à travers des reconnaissances et sondages géotechniques complémentaires issus de la mission G3.

#### 2.5.6.2 PST en remblai

Les matériaux constitutifs de la PST en remblai soit seront des matériaux d'apport, soit proviendront des déblais sélectionnés et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre, éventuellement traités à la chaux et/ou au ciment.

En remblai, l'objectif est d'obtenir une AR1-2 au minimum.



### 2.5.6.3 PST en déblai

Les PST en déblais auront fait l'objet d'un chapitre de la reconnaissance géotechnique menée par l'Entreprise.

L'arase de terrassement aura été évaluée sur la base d'un synoptique précisant les identifications GTR des sols constituant l'arase jusqu'à moins 0,50 mètre. Ce synoptique précisera leurs états hydriques au moment de l'étude, qui seront réactualisés avant la réalisation du terrassement du dernier mètre de déblai avant l'arase.

En déblai l'objectif est d'obtenir une AR1-2 au minimum.

En cas de portance insuffisante, l'entreprise proposera des techniques d'amélioration de la PST au Maître d'œuvre qui pourront consister :

- en un traitement du sol en place à la chaux,
- en une substitution en matériaux du site avec traitement éventuel à la chaux et/ou au ciment,
- en l'absence de matériaux de bonne qualité sur le site, en une substitution avec des matériaux d'apport extérieur.

Les matériaux utilisés pour un éventuel comblement des purges et cavités karstiques seront conformes aux prescriptions du GTR. Ces matériaux seront mis en place hors d'eau.

Les conséquences directes (purgés, traitement, ...) et indirectes (dégradations, infiltrations, ...) de tout défaut d'assainissement de surface, y compris provisoire, seront prises en charge par l'Entreprise.

### 2.5.7 Matériaux pour purges et substitutions

Les matériaux pour la réalisation éventuelle des substitutions et le comblement des purges sont des matériaux insensibles à l'eau.

L'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'œuvre les matériaux qu'il envisage d'utiliser avant chaque approvisionnement pour la réalisation d'une substitution ou d'une purge de matériaux.

### 2.5.8 Matériaux pour couche de forme

En section courante, l'objectif de portance minimale de la couche de forme est fixé à PF2qs ( $EV > 80$  MPa).

La couche de forme sera réalisée préférentiellement en matériaux granulaires d'apport extérieur, non gélifs et insensibles à l'eau de type D3 ou B3, mis en œuvre sur une épaisseur de :

- 75 cm pour les sections en déblais de la section courante,
- 65 cm pour les sections en remblais de la section courante,
- 

Les caractéristiques minimales des matériaux mis en œuvre seront conformes aux prescriptions du GTR et auront les caractéristiques suivantes :

- granulat 0/31,5 mm ( $D = 31,5$  mm) sur 15 cm d'épaisseur,
- granulat 0/80 mm ( $D = 80$  mm) sur 35 cm d'épaisseur
- perméabilité minimale telle que  $k = 10^{-4}$  m/s,

- coefficient de Los Angeles LA  $\leq 45$ ,
- Micro Deval en présence d'eau MDE  $\leq 45$ ,
- matériaux non gélifs,
- propreté VBS  $\leq 0,20$  (contrôle mené sur la fraction 0/20),
- objectif de densification q3.

Cette solution constitue la solution de base.

## 2.5.9 Traitements des sols

### 2.5.9.1 Dispositions générales

En vue de la réutilisation des matériaux de déblai, des traitements à la chaux des sols extraits pourront éventuellement être réalisés pour rendre possible leur mise en œuvre dans les remblais. De même, des traitements à la chaux et/ou au ciment des PST (déblais et remblais) pourront être nécessaires pour améliorer leurs caractéristiques.

Les matériaux seront traités de préférence à l'extérieur des emprises du projet et acheminés jusqu'à la zone des travaux, pour limiter les nuisances sur les zones circulées à proximité du chantier.

### 2.5.9.2 Provenance

La fourniture des produits de traitement des sols est à la charge de l'Entrepreneur. Leur provenance doit être soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

L'approvisionnement simultané par différentes provenances est interdit pour un même produit de traitement.

### 2.5.9.3 Chaux

Le traitement à la chaux de l'arase des terrassements pourra être réalisé sur une épaisseur de 50 cm en moyenne.

La chaux utilisée pour le traitement sera une chaux vive, aérienne et grasse conforme aux normes européenne NF EN 459-1. La chaux utilisée devra être marquée CE et faible émissivité.

L'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre le procès-verbal des contrôles, effectués à la fréquence d'un essai de chaque catégorie par approvisionnement d'une journée de chantier.

### 2.5.9.4 Ciment

La fourniture et le stockage du ciment sont à la charge de l'Entrepreneur.

Le ciment pour le traitement des sols sera conforme à la norme NF EN 197-1 et devra comporter le marquage CE.

Le ciment pour le traitement sera du ciment CEM II 32,5R. Il pourra être adapté, sur avis technique, aux différents types de sols rencontrés. Il sera garanti par le fournisseur suivant les normes de fabrication en vigueur au moment de la fourniture.

### 2.5.9.5 Autres liants hydrauliques

Les liants hydrauliques routiers éventuellement utilisés pour le traitement des sols seront conformes à la norme NF P 15-108, avec une classe de résistance minimale de 20MPa.

### 2.5.9.6 Eaux pour le traitement des sols

L'eau utilisée pour la mise en œuvre des matériaux sur le chantier ne doit pas être polluée. Sa teneur en matières organiques doit être inférieure à zéro virgule un pour cent (0,1 %).

Si pour une mesure de pourcentage de matières organiques contenues dans l'eau, la tolérance fixée au paragraphe précédent n'était pas respectée, il sera procédé immédiatement à deux (2) contre-mesures ; si le résultat de l'une de ces deux (2) contre-mesures n'était pas satisfaisant, le Maître d'œuvre pourra retirer l'agrément de la provenance de l'eau.

### 2.5.9.7 Livraison des produits de traitement

Les produits pour traitement des sols doivent être livrés en vrac et en containers étanches sur le chantier. (La livraison des produits de traitement se fera sur le lieu du traitement. Ce lieu devra être communiqué au Maître d'œuvre.)

L'Entreprise s'engage à faire vérifier par son fournisseur l'état de propreté des containers servant au transport du liant routier.

Les bons de livraison des produits, qui contiennent un bon de pesée, seront communiqués au Maître d'œuvre, qui se réserve la possibilité de procéder à toute opération nécessaire à la vérification des quantités approvisionnées.

### 2.5.9.8 Stockage des produits de traitement

Les emplacements de stockage comprenant une zone spécialement équipée pour les purges de citerne, seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et devront respecter les spécifications du plan de respect de l'environnement (PRE).

La durée du stockage ne doit pas excéder dix (10) jours pour la chaux.

Dans le cas où ces délais sont dépassés, l'Entrepreneur doit réaliser des contrôles pour vérifier la conformité du produit de traitement conformément aux spécifications définies dans les normes NF EN 459-1 et NF EN 459-2.

Si le résultat des essais est inférieur aux spécifications, le Maître d'œuvre, peut soit accepter l'emploi du produit dans un délai et suivant les modalités qu'il fixe aux frais de l'Entrepreneur, soit ordonner l'évacuation hors du chantier et le remplacement aux frais de l'Entrepreneur.

L'approvisionnement d'une unité de stockage en cours d'utilisation est interdit.

## 2.5.10 Autres dispositifs drainants

Les autres dispositifs drainants concernés par les spécifications du présent chapitre sont les suivantes :

- masques de protection drainants,
- tranchées drainantes,

- éperons drainants.

Les matériaux drainants destinés à leurs réalisations seront fournis par l'Entrepreneur et proviendront de gisements extérieurs au chantier. Chaque provenance envisagée sera soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre avant approvisionnement ; l'Entrepreneur fournira les références de la carrière, les fiches matériaux, les courbes granulométriques, les résultats des essais normalisés, le PAQ de la carrière, ....

Les matériaux pourront être d'origine concassée ou d'un mélange semi-concassé. Ils répondront aux spécifications de la classification des sols définie dans la norme NF P11-300 et posséderont les caractéristiques suivantes :

- granulat 0/50 à 0/200 mm ( $D = 50$  à  $200$  mm) selon destination (masque, tranchée, éperon),
- perméabilité minimale telle que  $k = 10^{-4}$  m/s,
- coefficient de Los Angeles  $LA \leq 45$ ,
- Micro Deval en présence d'eau  $MDE \leq 45$ ,
- $LA + MDE \leq 80$ ,
- matériaux non gélifs,
- Propreté VBS  $\leq 0,10$ ,
- passant au tamis de  $0.08\text{mm} \leq 5\%$ ,
- passant au tamis de  $2\text{mm} \leq 10\%$ .

## 2.5.11 Géosynthétiques

### 2.5.11.1 Géotextile anti-contaminant

La mise en place d'un géotextile anti-contaminant, en dessous de la couche de forme drainante, est envisagée afin d'éviter la pollution par les fines du matériau d'apport de base (rôle de séparation).

Pour la réalisation des remblais en zone inondable, la mise en place d'un géotextile anti-contaminant sur la PST est nécessaire afin de garantir la portance des engins et éviter le poinçonnement des éléments de la base drainante.

Les géotextiles utilisés sont conformes à la norme G 38-060, marqués « CE » et sont des produits certifiés dans le cadre de la certification ASQUAL des géotextiles ou disposant d'une certification reconnue comme équivalente.

Les fonctions, les conditions d'utilisation et les caractéristiques des géotextiles sont définies par les normes suivantes :

- NF EN 13249 pour les géotextiles et produits apparentés utilisés dans la construction de routes et autres zones de circulation
- NF EN 13251 pour les géotextiles et produits apparentés utilisés dans les travaux de terrassement, les fondations et structures de soutènement
- NF EN 13252 pour les géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage

Les normes d'essais européennes en vigueur pour les géotextiles sont les normes mentionnées dans la note d'information du SETRA n°116.

Les caractéristiques minimales des géotextiles à mettre en place dans le cadre du présent marché seront celles d'un géotextile de classe 6. Elles sont les suivantes :

- résistance à la traction NF EN ISO 10319 > 50kN/m
- déformation à l'effort de traction maximal NF EN ISO 10319 > 25%
- résistance au poinçonnement statique (essai CBR) NF EN ISO 12236 > 4 kN
- porométrie 0,95 > 90µm/m

La nature du géosynthétique est proposée par l'Entrepreneur et est soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### 2.5.11.2 Géotextile de renforcement

Les études d'exécution réalisées par l'Entrepreneur et approuvées par le Maître d'œuvre pourront conduire à la mise en place de géotextiles de renforcement.

Ils seront conformes aux normes européennes en vigueur (cf. supra) et leurs caractéristiques permettront d'assurer la fonction pour laquelle ils sont mis en place (protection d'un aléa cavité, protection de matériaux de remblaiement de purge, ...).

Pour chaque problématique, l'Entreprise justifiera par ses études d'exécution le dimensionnement des géotextiles qu'elle proposera de mettre en œuvre.

#### 2.5.12 Eau

Les besoins en eau du chantier seront couverts par citernes à partir du réseau public sous réserve de l'accord des collectivités. Les consommations d'eau sont à la charge financière de l'entrepreneur.

L'Entrepreneur doit fournir au Maître d'œuvre la preuve de l'obtention d'une autorisation ou la preuve de la déclaration d'accord, avant toute utilisation de l'eau.

L'achat éventuel de l'eau, son pompage et son transport jusqu'au lieu d'utilisation sont à la charge de l'Entreprise.

#### 2.5.13 Enduit bicouche

Les spécifications suivantes sont conformes à la norme NF EN 12 271 et au GTS.

Un enduit bicouche sera mis en œuvre au niveau de l'arase des terrassements lorsque les travaux de chaussée ne sont pas directement consécutifs à la réalisation des remblais ou déblais, ou bien à la réalisation de la couche de forme.

Les prescriptions pour l'enduit bicouche sont données dans le chapitre « Chaussées ».

#### 2.5.14 Terre végétale

La terre végétale sera mise en œuvre sur les talus en déblai ou remblai, sur les accotements, les surlargeurs, les abords de la section courante.

Elle doit garantir la reprise et le développement futur des végétaux prévus au projet paysager.

La terre végétale proviendra :

- soit du décapage effectué dans le cadre du présent marché,

- soit d'une reprise sur stock de l'Entrepreneur ou d'apport extérieur.

L'origine de la terre est précisée au Maître d'œuvre quinze (15) jours au moins avant son approvisionnement sur le chantier.

Les sites de décapage pour réemploi de la terre végétale seront validés préalablement par le Maître d'œuvre.

En particulier, les terres provenant d'apports extérieurs au chantier routier devront être indemnes d'espèces invasives ; l'Entreprise devra fournir les analyses et autres justificatifs de l'absence effective de ces espèces.

Dans le cas de la reprise sur stocks existants, les emplacements de ceux-ci seront indiqués à l'Entrepreneur par le Maître d'œuvre. Le chargement, le transport jusqu'au(x) site(s) de stockage et l'amenée à pied d'œuvre sont pris en charge par l'Entrepreneur, quel que soit le site de stockage indiqué par le maître d'œuvre.

Les caractéristiques minimales de la composition de la terre végétale sont les suivantes :

- argile et limon (0 à 0.02 mm) : 20 à 30 %,
- sables fins et grossiers (0.02 à 2 mm) : 50 à 70 %,
- graviers (2 à 20 mm) : 5 à 15 %,
- cailloux (> à 20 mm) : 0 %,
- teneur en matières organiques : 3 % minimum,
- ph neutre de 7 ( $\pm 0.5$  ph),
- activité biologique effective.

La terre végétale ne contient aucun débris divers et n'est pas polluée par des hydrocarbures ou produits chimiques susceptibles de nuire à la végétation.

Des prélèvements sont effectués contradictoirement sur le lieu d'origine ou/et sur le chantier à raison de 1 prélèvement par tranche de 200 m<sup>3</sup>, à des fins d'analyses.

L'analyse physico-chimique et biologique est réalisée par un laboratoire agréé par le Maître d'ouvrage et porte sur la détermination des composantes énoncées ci-avant.

Les frais de prélèvement et d'analyse sont à charge de l'Entrepreneur et réputés inclus dans le prix de la terre.

Dans l'hypothèse où les caractéristiques sont inférieures à celles requises, l'Entrepreneur propose au Maître d'œuvre soit une autre origine, soit un plan d'amendement (physique, chimique) défini par le laboratoire agréé.

## 2.6 Mode d'exécution des travaux

### 2.6.1 Implantation des ouvrages et piquetage

Le Titulaire est tenu de compléter l'implantation générale par autant de points topographiques qu'il est nécessaire pour réaliser les travaux (déblais, remblais, banquettes, fossés...).

Les points topographiques nécessaires à l'exécution, la vérification et la réception des travaux seront conservés et le Titulaire doit pouvoir justifier la position de tous ces points à la demande du Maître d'œuvre.

## 2.6.2 Circulation de chantier – Piste d'accès

Les transports de toute nature, effectués par l'Entrepreneur, ses sous-traitants ou ses fournisseurs devront utiliser des itinéraires soumis à l'agrément préalable du Maître d'œuvre et des différents gestionnaires de voiries à partir d'un plan détaillé par phase définissant l'implantation des pistes (vue en plan), leur structure (coupes) et les caractéristiques des matériaux utilisés.

## 2.6.3 Terre végétale

### 2.6.3.1 Décapage

La terre végétale sera décapée au droit de l'assiette des terrassements et mise en stocks provisoires ou évacués en décharge extérieure.

Il convient de noter que les assises des remblais de hauteur supérieure à 3 m et les différentes zones de dépôts ne seront pas systématiquement décapées.

Les épaisseurs de décapage seront définies par l'Entrepreneur sur la base des conclusions de la mission G3 et seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

Le décapage sera effectué sur une épaisseur de 30cm environ.

L'Entrepreneur procédera avant et après travaux à un levé topographique contradictoire en présence du géomètre de l'opération, aux fins d'évaluer les volumes réellement décapés.

L'Entreprise réalisera le décapage de la terre végétale mécaniquement et par temps sec. Après une période pluvieuse, les manipulations ne seront permises qu'après essuyage des terres pour éviter le mottage.

La terre arable sera prélevée avec une pelle hydraulique à chenilles larges munie d'un godet lisse sur une épaisseur de 30 cm sur l'ensemble des zones concernées. Elle sera exempte de matériaux pierreux, gravats ou sols pollués.

L'Entrepreneur veillera à ne pas compacter ces matériaux terreux. La pression au sol des pelles roulant sur la terre végétale sera limitée en fonction du poids de la machine et de l'humidité du sol ; la valeur maximale tolérée étant de 600g/cm<sup>2</sup>.

Pour contrôle, des mesures tensiométriques du poids et de la pression au sol des machines pourront être effectuées. Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de mandater un expert extérieur pour assurer un suivi et un contrôle de ces travaux.

### 2.6.3.2 Analyse

Les terres de décapage seront employées en priorité sous forme de couche de finition destinée aux futures plantations.

Des analyses de sols, physicochimiques et biologiques, devront être réalisées aux frais de l'Entrepreneur sur les parcelles à décapier afin de vérifier préalablement la qualité des sols et leur adéquation pour les futures plantations. Une quinzaine de prélèvements sera réalisée par hectare (ou 5 prélèvements pour 1000 m<sup>3</sup>), implantée et contrôlée par un expert extérieur désigné à cet effet par la Maîtrise d'Ouvrage.

Au vu des résultats des analyses, seront différenciées les terres arables à stocker en vue des reprises sur zones de plantation et les substrats impropres aux plantations qui seront évacués à la charge de l'Entrepreneur, après acceptation du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur vérifiera également la présence éventuelle d'espèces invasives dans ces terres, sur la base de la liste des espèces et de la localisation des zones sensibles qui lui auront été communiquées par le Maître d'œuvre, avant démarrage des travaux.

### 2.6.3.3 Stockage

Les produits de décapage seront mis en dépôt provisoire soigné sur le site ou sur des parcelles mises à disposition par le Maître d'ouvrage ou des terrains de l'Entrepreneur préalablement agréés par le maître d'œuvre, en vue de leur réutilisation ultérieure.

Ces dépôts feront l'objet d'un plan de mouvement des terres végétales préalablement soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Leur volume, leur hauteur et leur emplacement sera défini conjointement avec le Maître d'œuvre à partir d'une proposition écrite de l'Entrepreneur intégrant un plan précis du dépôt (vue en plan, coupe transversale, coupe longitudinale, cubature).

D'une manière générale, l'Entrepreneur veillera à limiter les mouvements des terres et donc à stocker au plus près du site de prélèvement. Le stockage des terres à proximité des zones sensibles environnementales est à proscrire.

Les produits de décapage non réutilisables pour le revêtement des talus seront évacués aux frais de l'Entrepreneur, après acceptation du Maître d'œuvre.

Les terres colonisées par des espèces invasives, seront stockées séparément de celles indemnes de ce type d'espèces. Ces dépôts provisoires de « terres à invasives », seront clairement identifiés et mis en défens (clôtures provisoires, panneau d'information avec défense d'y pénétrer), dans l'attente de leur évacuation, selon la décision du Maître d'œuvre.

La terre végétale (ou terre arable) sera mise en dépôt sous forme d'andains ne dépassant pas deux mètres (2,00 m) de hauteur afin de préserver la vie biologique du substrat et limiter la compaction des sols. Des aires de dépôt provisoires seront donc prévues à cet effet.

Les sols ne seront pas lissés ou aplanis, ni travaillés dans des conditions d'humidité trop importantes.

La terre végétale pourra également être mise en dépôt sous forme de cordons (jet direct) à condition qu'ils ne constituent

pas un obstacle aux écoulements naturels des eaux. Les cordons devront être fermés.

La circulation de véhicules sur ces dépôts devra être soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre.

La pente de talus ne pourra excéder un (1) vertical pour deux (2) horizontal et la surface sera réglée avec une pente de 10 %. Avant tout stockage de terre végétale, l'Entrepreneur informera le Maître d'œuvre des volumes de terre végétale qu'il envisage de mettre en stock sur chacun des dépôts indiqués sur les plans de mise en dépôt.

La qualité de la terre végétale ne devra pas être altérée par des déplacements vers les zones de stockage et le stockage proprement dit. L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des dispositions afférentes.



Il devra également, durant la totalité des travaux et jusqu'au terme de ses obligations de stockage et d'entretien, assurer au Maître d'ouvrage, au Maître d'œuvre, aux contrôles extérieurs et à toutes autres entreprises tierces mandatées par la Maîtrise d'ouvrage un libre accès aux dépôts.

### 2.6.3.4 Revêtement en terre végétale.

#### 2.6.3.4.1.1 Dispositions générales

Seront revêtus de terre végétale (sauf décision contraire du Maître d'œuvre durant les travaux) :

- les talus de remblais de la section courante,
- Les talus de déblais de la section courante,
- Les fosses de plantation,
- La berme et les accotements des accès de service ;
- les modelages et les dépôts définitifs (épaisseur définie en cours de travaux par le Maître d'œuvre),
- les zones prescrites par le Maître d'œuvre au cours de l'exécution des travaux et selon les épaisseurs,
- les merlons de tout type,

Chaque talus concerné par une opération de revêtement en terre végétale devra être préalablement réceptionné par le Maître d'œuvre avant tout début d'opération de revêtement.

La terre végétale mise en place devra garantir la reprise et le développement futur des végétaux prévus au projet paysager ; notamment en favorisant la mise en place d'une végétation herbacée de type friche spontanée. Ayant des systèmes racinaires traçants, ces plantes indigènes à croissance rapide, viendront coloniser et maintenir les talus des déblais de la route.

#### 2.6.3.4.1.2 Mise en œuvre

Pour les talus courants : la préparation des talus et la mise en œuvre de terre végétale seront réalisées notamment au boteur à chenilles larges (chenilles marais). Ce dernier se déplaçant dans le sens de la pente de talus, perpendiculairement à l'axe de la voie, de façon à ce que les empreintes des chenilles soient perpendiculaires à la ligne de plus grande pente.

La terre végétale sera mise en œuvre en une seule couche. La définition de l'épaisseur s'entend perpendiculairement au talus. Elle devra être brisée très menue et purgée avec soin de tous débris végétaux et pierres supérieures à 0,08 m. Elle sera éventuellement arrosée et roulée au cylindre léger. L'exécution des revêtements sera suspendue pendant la pluie et le délai de séchage après la pluie.

La mise en œuvre sera faite à l'avancement par tranche verticale de 10 m de terrassements réalisés (hauteur calculée en pied de talus).

Les tolérances altimétriques sont les suivantes : +/- 0,05 m.

Les contrôles de conformités seront essentiellement visuels et seront assurés par l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle externe.

### 2.6.3.4.1.3 Enherbement

Toutes les surfaces revêtues en terre végétale seront entretenues.

Avant tout approvisionnement à pied d'œuvre du mélange de graines nécessaire au semis hydraulique des surfaces travaillées, l'entreprise préparant le mélange sera agréée par le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur justifie de la provenance du mélange et des espèces distinctes par la remise des étiquettes figurant sur et dans les sacs de graines utilisées et qui portent le numéro de conditionnement, le poids et la date de fermeture du sac, ainsi que le détail des espèces et variétés des composants.

## 2.6.4 Exécution des déblais

### 2.6.4.1 Généralités

Les matériaux de déblai sont réutilisés en remblai, en PST, en merlon acoustique, mis en dépôt sur le site ou mis en décharge extérieur, le choix étant fait par référence au GTR sur la seule acceptation de la Maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur précisera ses choix d'après un mouvement des terres basé sur un profil en long géotechnique issu des reconnaissances et des mouvements de terre soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Les déblais seront réalisés conformément aux plans d'exécution établis par l'entreprise à partir des documents directeurs (plans et profils en travers type de principe) et des différents plans du dossier, et validés par le Maître d'œuvre.

Les déblais regroupent :

- les déblais de la section courante,
- les redans d'accrochage sur les remblais existants,
- les déblais de PST,
- les déblais nécessaires à la réalisation des masques, éperons drainants et confortements de talus,
- les déblais nécessaires à la réalisation confortements de talus,
- les déblais de fouille,
- les déblais et écrètements de talus prévus dans le cadre des modelés paysagers.

Les déblais seront réalisés conformément aux résultats des reconnaissances complémentaires et au mouvement de terre.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de phaser les travaux de terrassement de manière à protéger l'arase terrassement jusqu'à la réalisation de la couche de forme.

### 2.6.4.2 Catégorie de déblais

L'entrepreneur rencontrera des terrains de différentes natures dont il lui appartiendra d'apprécier les difficultés d'extraction à partir des reconnaissances complémentaires et du dossier géotechnique qu'il aura élaborés à ses frais dans le cadre de ses études d'exécution (mission géotechnique G3). Ces études lui permettront de définir les modes d'extraction les plus appropriés.

Les déblais sont classés selon leur nature en deux catégories :

- 1ère catégorie : déblais en terrain meuble ou en rocher défonçable,
- 2ème catégorie : déblais en rocher non défonçable.

Le Maître d'œuvre sera seul juge pour la classification des terrains rencontrés et la délimitation des zones rocheuses.

Ne seront considérés comme "déblais rocheux non défonçables" que les terrains rocheux qui ne pourront être extraits à l'aide d'engins suffisamment performants, le niveau minimum de performance étant :

- soit une pelle de puissance 220 kW (ou 300 CV DIN) équipée d'un godet de 2 m<sup>3</sup> en rétro ou 3 m<sup>3</sup> en butte, avec un débit d'extraction d'au moins 120 m<sup>3</sup> par heure,
- soit une défonceuse à une dent montée sur un tracteur de 260 kW (ou 355 CV DIN) avec un débit de défonçage d'au moins cent vingt mètre cubes par heure (120 m<sup>3</sup>/h) et qui nécessite donc l'emploi d'explosifs ou d'engins de forte puissance.

Au cas où l'entrepreneur utiliserait un engin d'extraction d'une puissance supérieure aux puissances de référence données ci-dessus, et demanderait à être rémunéré sur la base d'un matériau de 2<sup>e</sup> catégorie, il lui appartient de démontrer préalablement à l'extraction, qu'il ne peut extraire les matériaux concernés avec un engin dont la puissance correspond à la puissance de référence, par un essai en place exécuté à ses frais.

#### 2.6.4.3 Reconnaissance préalable des zones de déblais

Préalablement à l'exécution des travaux, des reconnaissances des déblais auront été réalisées par le laboratoire de chantier de l'Entreprise ou tout autre laboratoire soumis au préalable à l'agrément du Maître d'œuvre ; elles comprendront dans les zones concernées les reconnaissances de cavités.

Ces reconnaissances permettront de préciser les modes d'extraction des déblais, de dresser les fiches techniques des ouvrages élémentaires et de définir le mouvement des terres.

#### 2.6.4.4 Suivi géologique d'exécution

En complément des reconnaissances géotechniques, les ouvrages de terrassements considérés comme sensibles de la propre appréciation de l'entrepreneur feront l'objet, pendant leur exécution, d'un suivi géologique spécifique de sa part. Ce suivi a notamment pour objet de s'assurer que les conditions rencontrées restent globalement conformes au modèle géologique pris en compte dans les études de stabilité. Il donnera lieu à un rapport périodique de suivi des terrassements.

Le cas échéant, l'entrepreneur fera constater au Maître d'œuvre les différences notées dans les conditions géologiques effectivement rencontrées. Dans l'éventualité où ces différences seraient de nature à remettre en cause la conception géotechnique du terrassement, l'entrepreneur produira une nouvelle étude justificative des dispositions constructives à mettre en œuvre ; cette étude sera soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

Les fréquences et le nombre de sondages et d'essais seront arrêtés d'un commun accord entre le laboratoire de l'entreprise et le contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage. Ils devront permettre une reconnaissance et une approche suffisamment fine des matériaux afin d'obtenir une mise en œuvre conforme aux conditions.

#### 2.6.4.5 Prescriptions générales applicables à l'exécution des déblais

Toutes les dispositions relatives à l'assainissement provisoire de la zone de travaux sont prescrites dans le chapitre Assainissement du présent CCTP.

Le dévers transversal devra être maintenu à 4 % au minimum pendant toute la durée des terrassements.

Les purges ne devront en aucun cas constituer des pièges à eau : un drainage latéral conduisant à des exutoires devra être mis en place. La pose d'un géotextile en fond de forme dans les zones où cela s'avérerait nécessaire pourra être préconisée.

L'entrepreneur prendra les mesures nécessaires pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines sur la totalité du tronçon concerné.

##### 2.6.4.5.1.1 Prescriptions durant les périodes d'arrêt

Toutes les dispositions relatives à l'assainissement provisoire de la zone de travaux sont prescrites dans le chapitre Assainissement du présent CCTP.

Le dévers transversal devra être maintenu à 4 % au minimum pendant toute la durée des terrassements.

L'entrepreneur prendra les mesures nécessaires pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines sur la totalité du tronçon concerné.

##### 2.6.4.5.1.2 Prescriptions après déblaiement

En fin d'exécution de déblai, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires à la protection du fond de forme :

- soit par l'exécution du drainage latéral définitif prévu au projet avant la mise en place de la couche de substitution éventuelle et de la couche de forme,
- soit par la réalisation de fossés latéraux ou drainages provisoires, dont l'exécution et l'entretien sont à la charge de l'Entrepreneur.

En fond de déblais, et sur toute la largeur de la plateforme, le sol devra subir une préparation de compactage. Cette préparation par compactage sera exécutée sur l'ensemble des arases.

Le compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé en référence au GTR, soit d'après une identification du sol selon la norme NF P11-300, soit en assimilant le sol de fond de déblai au sol déblayé. Les consignes de compactage des fonds de déblais sont déterminées pour une couche compactée de 0,30m d'épaisseur.

L'arase en fond de déblai ainsi préparée sera réceptionnée par des essais de portance. Si les objectifs en portance précisés par ailleurs ne sont pas atteints l'Entreprise proposera des adaptations au Maître d'œuvre (purges, ...).

##### 2.6.4.5.1.3 Talus de déblai

Les pentes des talus sont répertoriées dans les pièces graphiques du présent dossier. Leur stabilité sera préalablement vérifiée par l'entreprise dans le cadre de ses études d'exécution. Le réglage des talus sera fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les talus seront réglés suivant le profil théorique à l'aide d'engins appropriés.

Des arrondis de crête de talus seront systématiquement aménagés en début d'extraction.

#### 2.6.4.5.1.4 Spécificités paysagères des terrassements en déblais

Les finitions paysagères des déblais s'appuieront sur les principes décrits dans les coupes en travers-type. Plus précisément, les principes opératoires de ces finitions paysagères seront les suivants :

- adaptation des pentes par rapport aux profils techniques, selon les profils en travers paysagers, adoptés ;
- modelages paysagers selon nature des matériaux de déblais sur la base des plans de modelages, (validation des principes de modelage par le Maître d'œuvre ; adaptation et finalisation sur le chantier, sur la base de coupes et schémas transmis par le Maître d'œuvre à l'entrepreneur, lors de visites spécifiquement consacrées à cette tâche) ;
- arrondi ou écrêtement des hauts de talus,
- traitement des bermes ;
- finition avec apport de terre végétale, sur une épaisseur voisine de 20 centimètres.

#### 2.6.4.5.1.5 Masques et éperons drainants

Les masques et éperons drainants seront réalisés conformément aux profils en travers types. Lorsque des indices justifiant leur mise en place tels que venues d'eau ou désordres localisés seront identifiés en cours de travaux, le Titulaire en avisera sans délai le Maître d'œuvre ; leur exécution sera proposée par le Titulaire à l'agrément du Maître d'œuvre sur la base d'une étude justificative des conditions de stabilité.

Pour un éperon drainant exécuté dans le talus, la base de l'éperon sera profilée de façon à aménager un point bas permettant l'évacuation des eaux collectées vers la tranchée drainante mise en place en pied de talus au droit du point bas. Cette tranchée sera ensuite raccordée au réseau de drainage définitif.

Le réglage des masques et éperons drainants sera exécuté suivant les mêmes prescriptions que celles spécifiées pour les talus des déblais dans lesquels ils sont aménagés.

#### 2.6.4.5.1.6 Tranchées drainantes

Les tranchées drainantes sont composées de :

- une enveloppe géotextile,
- un drain PVC
- un massif en matériaux drainants

Les tranchées drainantes seront raccordées au réseau de drainage définitif sans créer de point bas dans le drainage longitudinal.

La réalisation des tranchées drainantes se fera dans les conditions climatiques favorables pour éviter le colmatage du géotextile et se fera de la manière suivante :

- réalisation de la tranchée à l'avancement (100 mètres d'avance maximale par rapport à la pose des drains). Dans le cas des drains réalisés à partir du niveau supérieur de la couche de forme, le creusement de la tranchée sera effectué obligatoirement avec l'aide d'une trancheuse équipée d'un dispositif pour l'évacuation des déblais en continu,
- pose du géotextile sur les parois de la tranchée,
- remplissage avec matériau drainant et mise en place simultanée du drain pour le calage,

- rabattement du géotextile avec un recouvrement minimum de la largeur de la tranchée ou utilisation d'un procédé de fermeture type clips plastiques,
- couverture par une couche de matériaux drainants,
- des cavaliers de franchissement du complexe drainant pourront être mis en place pour éviter son écrasement par la circulation de chantier : veiller à bien retirer les matériaux pollués, le cas échéant, remplacer les matériaux drainants.

En aucun cas, le recouvrement du drain en matériaux drainants ne sera inférieur à 30 cm.

#### 2.6.4.5.1.7 Fossés d'assainissement

Des fossés sont éventuellement mis en place en crête de déblai.

Les prescriptions relatives à ces fossés sont listées dans le fascicule Hydraulique et Assainissement du présent CCTP.

#### 2.6.4.6 Méthodes et moyens d'exécution des déblais

Les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur. Ces moyens devront tenir compte des contraintes du site, de la présence des réseaux divers, et également des contraintes de respect des prescriptions relatives aux vibrations pendant les phases de compactage.

Ces moyens devront faire l'objet d'un agrément de la Maîtrise d'œuvre.

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

Dans le cas où ces méthodes et moyens conduiraient à réaliser des stocks provisoires, l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir des sujétions qui résulteront des mises en stocks provisoires puis des reprises sur stocks pour faire appel à un supplément de fourniture extérieure.

#### 2.6.4.7 Prescriptions spécifiques relatives à l'utilisation d'explosifs

L'usage d'explosifs est proscrit.

#### 2.6.4.8 Réutilisation des matériaux

L'Entrepreneur est tenu de réaliser les travaux selon les modalités les plus appropriées permettant d'obtenir un mouvement des terres le plus optimisé possible et une réutilisation maximale des matériaux en fonction des objectifs de réutilisation.

Des mesures de teneur en eau et d'IPI, et éventuellement des identifications complémentaires, seront exécutées, la veille et/ou le jour de l'extraction pour confirmer ou adapter les objectifs définis dans les grilles de décision.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra prendre l'initiative d'évacuer des matériaux en décharge extérieure ou de réutiliser des matériaux sans l'acceptation du Maître d'œuvre.

Des stocks provisoires pourront être réalisés pour optimiser le réemploi des matériaux. La reprise sur stock de ces matériaux sera à la charge de l'Entrepreneur.

Les spécifications relatives aux stocks et aux dépôts provisoires sont données dans le présent chapitre.

#### 2.6.4.9 Tolérances d'exécution

Les tolérances géométriques d'exécution seront vérifiées par l'Entrepreneur pour chaque profil au moyen d'un levé topographique. Elles s'entendent par rapport aux profils théoriques. Les tolérances sont les suivantes :

- implantation des entrées en terre des talus de déblais :
  - largeur : zéro + cinq centimètres (0, +5 cm),
  - altimétrie : +/- 2 cm,
- contrôle des points de passage (tous les 3 m de hauteur de talus) :
  - largeur : zéro + cinq centimètres (0, +5 cm),
- contrôle des dimensions des masques de protection et éperons ou masques drainants :
  - largeur : +/- 10 cm,
  - altimétrie : +/- 10 cm.
  - altimétrie : +/- 2 cm,

#### 2.6.5 Exécution des purges et substitutions

Les prescriptions de l'Art. 5.6 Fascicule 2 du CCTG sont applicables

Les dispositions du présent chapitre sont conformes à la norme NF P 11-301.

Dans les zones où sont présents des sols de faibles caractéristiques portantes en assise de remblai, il pourra être procédé, à une purge et à une substitution par des matériaux de meilleure qualité, de façon à minimiser les tassements et à améliorer les conditions de stabilité de l'ouvrage.

Les purges prévues par l'Entrepreneur seront justifiées lors de la présentation du plan de mouvements des terres, à la suite des conclusions des reconnaissances géotechniques complémentaires.

Une purge non prévue au marché est un ouvrage localisé qui n'a pas été prévu au marché et qui n'est pas la conséquence d'une non-conformité de l'Entrepreneur. Les purges non prévues et repérées par l'Entrepreneur ne sont réalisées qu'après constat préalable du Maître d'œuvre dressé conformément à l'article 12 du CCCG.

Les matériaux à mettre en œuvre pour une purge sont conformes aux prescriptions de l'Article 2.4.7 du présent chapitre.

L'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'œuvre les modalités d'exécution des purges qu'il propose. Elles seront conformes aux prescriptions du présent fascicule, relatif à l'exécution des déblais.

Les matériaux extraits seront évacués conformément au Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

Pour l'ensemble des purges, d'une part avant la décision d'exécuter les purges, et, d'autre part, en fin d'exécution des travaux de déblais et avant remblaiement, un constat contradictoire sera réalisé avec le Maître d'œuvre ; pour la première phase, l'Entrepreneur établira une proposition détaillée de purge définissant la zone à purger, la quantité à réaliser, la méthodologie et les moyens susceptibles d'être employés ; pour la deuxième phase, le constat sera appuyé par un levé topographique de la géométrie de

l'excavation, réalisé par le contrôle externe de l'Entreprise, pour détermination exacte des volumes à prendre en compte. Ceux-ci constitueront des points d'arrêt.

Dans le cas d'exécution de fouilles sous le niveau de la nappe ou en zone humide, la fouille sera maintenue à sec par pompage ou par écoulement gravitaire. Un talutage approprié ou des dispositions de soutènement provisoire devront être mis en place pour assurer la stabilité durant l'excavation et jusqu'à son complet remblayage.

Un géotextile pourra être mis en place en fond de fouille avant remblayage lorsque les caractéristiques du sol support le nécessiteront.

## 2.6.6 Dépôts

Les prescriptions de l'Art. 5.9 Fascicule 2 du CCTG sont applicables. Le Maître d'ouvrage ne met pas à la disposition de l'Entrepreneur de zone de dépôt définitif.

### 2.6.6.1 Emplacements des dépôts provisoires

Les dépôts provisoires sont situés dans les emprises des travaux ou parcelles mises à disposition par le Maître d'ouvrage, ou à défaut, étant donné l'exiguïté des emprises, dans des zones d'occupation temporaires pour lesquelles l'Entrepreneur aura obtenu l'autorisation spécifique de la part des acteurs concernés. Il prendra en charge l'établissement de constats contradictoires de la plateforme (entrée et sortie) avec le propriétaire ou l'exploitant ainsi que les frais de réaménagement en fin de prestation.

Si certains dépôts provisoires se situent en dehors des emprises du chantier clôturées, l'Entrepreneur doit mettre en place à ses frais les dispositifs de fermeture des accès au public, la signalisation éventuelle, la surveillance des dépôts provisoires et les restrictions d'accès aux seules personnes agréées.

### 2.6.6.2 Caractéristiques des dépôts provisoires

Les dépôts provisoires devront être conçus en fonction du mode de reprise : leur hauteur ne pourra pas dépasser 4,00 m – valeur maximale, sous réserve de validation ; tous les dépôts feront l'objet d'un dossier de plans (vue en plan, coupe longitudinale et coupe transversale) complété d'une nomenclature, établie par l'Entreprise et préalablement validé par la Maîtrise d'œuvre ; ceci constituera un point d'arrêt.

Pour assurer une sélection de matériaux (pour amélioration de la PST, base de remblais en matériaux insensibles à l'eau...) ou pour laisser essorer un meilleur matériau avant son utilisation en remblai, l'Entrepreneur peut être amené à constituer des dépôts provisoires.

Les matériaux devront être stockés de telle façon que le mouvement des engins ne soit pas gêné ou que cela provoque des allongements de parcours.

Ces méthodes seront soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Un compacteur sera dédié au compactage des matériaux. La surface des stocks sera fermée, pentée à 4% et compactée chaque soir après rechargement ainsi qu'en cas de risque d'intempérie.



## 2.6.7 Préparation des assises de remblais

### 2.6.7.1 Réglage et compactage de l'assise

Les opérations de réglage et de compactage de l'assise des remblais interviendront immédiatement après le décapage de la terre végétale, le remblaiement des purges ou l'exécution des redans d'accrochage.

Les assises de remblais devront être compactées de manière à permettre la mise en œuvre des premières couches de remblai avec un objectif de densification q4.

### 2.6.7.2 Reconnaissances des sols support

Préalablement à la réalisation des remblais, l'Entrepreneur aura procédé à une reconnaissance des sols menée par son propre laboratoire ou tout autre laboratoire soumis au préalable à l'agrément du Maître d'œuvre.

Ces reconnaissances permettront de déterminer la nature et l'état des terrains rencontrés, niveau par niveau, en vue d'apprécier la nature et la qualité du sol support et de définir l'épaisseur des purges éventuelles. Ces éléments seront repris dans les fiches techniques de chaque ouvrage élémentaire.

### 2.6.7.3 Mise en œuvre de géosynthétiques

Un géotextile, constituant un élément anti contaminant pour le corps de remblai, sera mis en place lorsque les caractéristiques du sol support le nécessiteront (sols compressibles, fond de purge en zone humide,).

Les zones seront définies conjointement avec le Maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement du chantier. La mise en œuvre du géotextile devra avoir fait l'objet d'un accord préalable de la Maîtrise d'œuvre. Un constat contradictoire préalable sera établi afin de définir la surface à mettre en œuvre.

Le géotextile utilisé présentera les caractéristiques définies au présent fascicule et sera mis en œuvre conformément aux prescriptions suivantes :

#### 2.6.7.3.1.1 Préparation du sol support

La surface du sol destinée à recevoir le géotextile devra être aplanie et débarrassée de tous les éléments contondants apparaissant en surface (souches, éléments rocaillieux de toute nature avec arêtes vives, déchets solides, ...). Lorsque le géotextile sera posé directement sur le sol naturel, la végétation herbacée pourra être conservée à l'exception des arbres ou arbustes qui devront être sciés et dont les racines devront être arrachées.

#### 2.6.7.3.1.2 Pose et assemblage

Avant exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géotextiles, leur implantation et orientation et leur ordre de mise en place fixant le sens de superposition en fonction du sens de déversement des matériaux de recouvrement.

Les géotextiles seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

L'assemblage des géotextiles se fera par recouvrement d'une nappe sur l'autre sur une largeur minimale de 0,30 m pour un sol de portance moyenne. À la demande du Maître d'œuvre, cette largeur de recouvrement pourra être augmentée en fonction de la déformabilité du sol support, de la fonction du géotextile et de l'importance des sollicitations qu'il subit.

D'autres modes d'assemblages (agrafage, bande auto agrippante) ne seront autorisés qu'après acceptation par le Maître d'œuvre.

Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers) à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géotextile.

#### **2.6.7.3.1.3 Circulation des engins**

Compte tenu de la portance des sols support, toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge de l'Entrepreneur.

#### **2.6.7.3.1.4 Mise en œuvre des matériaux de recouvrement**

Le matériau de recouvrement sera mis en œuvre à l'avancement, les engins d'approvisionnement circulant sur la couche mise en œuvre et dont l'épaisseur minimale sera au moins de 0,40 m.

Dans tous les cas, le sens de déversement et de réglage du matériau de recouvrement devra être en accord avec celui de la superposition des nappes défini dans le plan de pose.

### **2.6.8 Exécution des remblais**

#### **2.6.8.1 Généralités**

Sont concernés par le présent chapitre :

- les remblais de la section courante de la RN147 ;
- Les remblais nécessaires à la réalisation des merlons,
- Les remblais de préchargement,
- les remblais de tous les dispositifs provisoires ;
- les remblais complémentaires au titre de l'insertion paysagère.

Quinze jours avant le début de l'exécution des remblais, l'Entrepreneur devra obligatoirement remettre un descriptif prévisionnel de constitution des remblais ("plan d'ouvrage") mentionnant la nature, la localisation, le quantitatif, la provenance et les conditions d'utilisation et de mise en œuvre de chaque type de matériau entrant dans la construction des remblais.

L'Entrepreneur devra exécuter les remblais de façon à maintenir en permanence des pentes transversales de 4 % vers l'extérieur.

D'autre part, en profil en travers, chaque couche compactée est pentée à 4% vers l'extérieur et devra être constituée d'une même nature de matériaux pour éviter les pièges à eau et assurer l'évacuation latérale de l'eau.

Les matériaux constitutifs des remblais seront conformes aux spécifications du présent fascicule. Les remblais seront exécutés conformément aux plans d'exécution validés par le Maître d'œuvre.

En cas d'arrêt de chantier d'une durée supérieure à une journée (congelés, pannes, intempéries), l'Entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

### 2.6.8.2 Épreuves de convenance – Planche d'essai et planche de référence

Pour chaque ensemble de matériaux homogènes en termes de comportement géotechnique, des planches d'essai devront être effectuées par l'Entrepreneur.

Ces planches d'essais réalisées devront déterminer précisément :

- l'épaisseur nominale des couches,
- la nature, le type et le nombre des engins,
- la vitesse des compacteurs,
- le nombre de passes minimal et maximal de compacteur en fonction des objectifs à atteindre,
- le plan de balayage des compacteurs et leur ordre d'intervention,
- le débit horaire théorique des engins,
- les paramètres de fonctionnement des engins, à savoir :
  - fréquence, énergie et amplitude des vibrations pour les compacteurs vibrants,
  - charge par roue et pression des pneus pour les compacteurs à pneus.

La dimension minimale des planches d'essai sera de 10 mètres de large pour 100 mètres de long.

Les objectifs à atteindre pour définir les épaisseurs des couches lors des planches d'essais seront définis conformément au GTR.

Les valeurs de l'énergie de compactage exprimée par le rapport Q/S et de l'épaisseur des couches élémentaires (e) doivent respecter les valeurs indiquées dans l'annexe 4 du fascicule II du GTR, minorées systématiquement de 20 % pour ce qui est du rapport Q/S.

Vingt mesures régulièrement réparties sur l'ensemble de la planche d'essai seront réalisées pour le contrôle de ces objectifs.

Cette planche de référence sera exécutée sur une zone de remblai d'au moins 60m de long et reconnue contradictoirement comme mise en œuvre suivant la règle retenue.

Les mesures réalisées en cours de chantier seront ensuite comparées à ces valeurs de référence.

La série de référence sera composée de 30 mesures régulièrement réparties et devra vérifier 97% des valeurs  $> \gamma_{95}$ , où  $\gamma_{95}$  désigne la valeur de la densité inférieure ou égale à 95 % des valeurs obtenues à la planche d'essai.

Chaque planche d'essai et chaque planche de référence réalisée donne lieu à un relevé des vibrations enregistrées au niveau du bâti instrumenté à proximité de la zone, et à la livraison des résultats de mesure au Maître d'œuvre.

Si les seuils de vibrations admissibles, définis au fascicule « Prescriptions générales », sont dépassés, l'Entreprise doit proposer une autre méthode de compactage. Toutes les sujétions liées au changement de la méthode de compactage sont aux frais de l'Entreprise, y compris les sujétions liées aux matériels et engins de compactage.

### 2.6.8.3 Mise en œuvre

#### 2.6.8.3.1.1 Dispositions générales

Tous les ouvrages sont à réaliser dans les conditions définies à l'article 5.8 du fascicule 2 du CCTG.

L'Entrepreneur s'engage à proposer des méthodes d'exécution des remblais qui respectent les limites d'acquisitions du Maître d'ouvrage, et qui prennent notamment en compte les contraintes suivantes :

- les objectifs de compactage définis dans le présent CCTP, à atteindre en tout point de l'arase de chaque couche compactée,
- l'assainissement de la zone de chantier,
- la circulation des engins de chantier,
- le respect des préconisations relatives à la protection de l'environnement,
- le respect des exigences de sécurité visées dans la pièce 1.3 du Dossier de Consultation du présent marché.

#### 2.6.8.3.1.2 Acceptation du matériel de mise en œuvre

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre au cours de la période de préparation, les engins de réglage, de compactage et contrôlographes.

Les classes de compacteurs seront définies par application des normes NF P98-705 et NF P98-736.

Le choix du matériel de compactage fera par référence aux tableaux de compactage du fascicule II du GTR. Le Maître d'œuvre et l'Entrepreneur apprécient contradictoirement les conditions météorologiques nécessaires à la détermination des conditions d'utilisation des sols.

Le matériel de compactage proposé par l'Entrepreneur devra être tel que le rendement théorique de l'atelier, comprenant un ou plusieurs engins de compactage, soit supérieur à la cadence d'approvisionnement horaire maximum et aux cadences d'exécution prévues dans le programme des travaux.

Le matériel de compactage proposé par l'Entrepreneur devra être compatible avec les prescriptions relatives aux vibrations énoncées au fascicule Titre A – Prescriptions générales.

#### 2.6.8.3.1.3 Réglage des couches

Pour les matériaux grossiers de classes C - D - R du GTR qui présentent des risques d'hétérogénéité granulométrique et de ségrégation, l'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité d'obtenir un indice des vides le plus réduit possible à la mise en œuvre par arrangement des matériaux avant compactage.

#### 2.6.8.3.1.4 Modalités et qualité de compactage

La mise en œuvre des remblais est conforme aux modalités décrites dans les tableaux du GTR et doit permettre en tout point d'obtenir une qualité q4, conformément à la norme NF P 98-331.

Les résultats quotidiens seront transmis au laboratoire du Maître d'œuvre, engin par engin et zone par zone, et ce, au plus tard le lendemain des travaux concernés.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des contrôles inopinés par la méthode d'essai à la plaque, pénétrodensitographe type PDG 1000 ou PANDA, ou par densité in situ.

#### **2.6.8.3.1.5 Talus de remblai**

Les talus de remblais sont exécutés conformément aux plans d'exécution préalablement approuvés par le Maître d'œuvre.

#### **2.6.8.3.1.6 Spécificités paysagères des terrassements en remblai**

Les principes opératoires des finitions paysagères seront les suivants :

- adaptation des pentes par rapport aux profils techniques, selon les profils en travers paysagers, adoptés,
- modelages paysagers selon nature des matériaux de remblai sur la base des plans de modelages,
- adoucissement des pieds de talus,
- finition avec apport de terre végétale, sur une épaisseur voisine de 20 centimètres.

Par extension, ces finitions s'appliqueront également aux dépôts définitifs et autres espaces bénéficiant de modelages paysagers.

#### **2.6.8.3.1.7 Épreuves d'information**

Le Maître d'œuvre peut à tout moment mettre un point sensible pour effectuer une épreuve d'information (vérification de l'épaisseur des couches, compacité, ...).

#### **2.6.8.3.1.8 Contrôle continu du compactage**

L'Entrepreneur devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches fixées dans les tableaux de compactage du GTR.

La qualité du compactage sera constatée par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée, au moyen du rapport Q/S, et de l'épaisseur des couches mises en œuvre (e) pour toutes les catégories de sols.

Le cahier de suivi continu du compactage est tenu quotidiennement par l'Entrepreneur.

Sur chaque fiche de contrôle figureront notamment :

- l'emplacement de l'(des) atelier(s) de compactage,
- le (les) matériau(x) extrait(s) pour la journée considérée (nature, état, origine, destination),
- le type, le nombre et la classe des compacteurs utilisés sur le(s) chantier(s),
- les conditions atmosphériques et d'utilisation des sols,
- les quantités Q mises en œuvre (en mètres cubes),

- la surface S balayée (en mètres carrés),
- les valeurs du rapport Q/S prescrites et obtenues,
- les épaisseurs (e) constatées (en mètres),
- l'(les) incident(s) survenu(s) au cours de la journée,
- une appréciation sur la régularité du compactage et du balayage et sur la vitesse d'exécution de ce compactage,
- le nombre de passes appliquées,
- la vitesse moyenne et le rendement horaire moyen,
- le traitement à la chaux ou aux liants s'il a été réalisé précédemment.

Les fiches seront signées quotidiennement par un représentant de l'Entrepreneur. Les disques des contrôlographes seront joints aux fiches correspondantes. Ces fiches seront laissées à disposition du Maître d'œuvre au laboratoire de chantier.

Les compteurs totalisateurs des engins seront étalonnés périodiquement (à titre indicatif : 1 fois par an).

#### 2.6.8.3.1.9 Insuffisance de compactage

Le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage demanderont à l'Entrepreneur, et à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, et notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants ou si la répartition de l'effort de compactage a été mauvaise, ou si les résultats des essais de portance ou de densité ne sont pas satisfaisants et n'atteignent pas les objectifs fixés.

En cas de mauvaise exécution de la méthode de compactage (épaisseur surabondante, surface balayée insuffisante, vitesse excessive des engins, données non fournies, etc....) le contrôle systématique du compactage pourra être demandé à l'Entrepreneur et à ses frais au moyen d'une (1) mesure de densité pour 500 m<sup>2</sup> de plate-forme.

#### 2.6.8.4 Performances et tolérances d'exécution

- Portance : voir prescriptions de l'article 2.4.8
- Tolérances géométriques d'exécution des profils et des talus

Les tolérances ci-après s'entendent par rapport aux profils théoriques :

- largeur de plate-forme : zéro + cinq centimètres (0 + 5 cm)
- talus avant revêtement : +/- 5 cm
- talus après revêtement en terre végétale : +/- 5 cm

## 2.6.9 Tranchées drainantes

Des tranchées drainantes transversales, longitudinales ou en épis, pourront être exécutées, soit pour :

- améliorer la stabilité de certains remblais par un drainage de l'assise,
- améliorer la stabilité localement en zone de transition déblai / remblai,
- capter les sources ou assurer une transparence hydraulique sous le remblai projeté, pour la préservation des zones humides écologiques,
- le rabattement de nappes dans certains déblais,
- le drainage éventuel de l'interface entre le terrain naturel et les matériaux mis en modelés / dépôts.

Les tranchées drainantes seront réalisées conformément aux dispositions indiquées dans le cahier des plans types des terrassements.

Les tranchées seront remplies de matériaux drainants dont la nature et la provenance seront conformes aux prescriptions du présent chapitre.

Pour les tranchées drainantes équipées d'un drain, le type de drain sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

## 2.6.10 Assainissement et drainage provisoire du chantier

L'assainissement provisoire est décrit dans le chapitre assainissement du présent CCTP.

## 2.6.11 Traitement des sols

### 2.6.11.1 Planches d'essai et prescriptions générales

Pour chaque famille de matériau et chaque type de liants et d'engins, l'Entrepreneur exécutera une planche d'essai de dimensions minimales 10m x 100m (en déblai ou sur remblai).

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'œuvre le programme de réalisation de chaque planche d'essai qui sera effectuée en présence du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage.

De même que l'épandage, le malaxage doit être interrompu dès que la vitesse du vent, mesurée sur le lieu de traitement à 1 m du sol (ou à défaut à la station météorologique la plus proche du chantier), dépasse 30 km/h.

Les traitements à la chaux sont également interdits lorsque la température est inférieure à 0 degré Celsius (température mesurée au niveau du sol à traiter), ainsi qu'en cas de pluie.

À chaque interruption de chantier, même momentanée, les surfaces traitées ou à traiter devront être fermées et lissées, les pentes prévues aux articles relatifs aux déblais et remblais, seront respectées.

### 2.6.11.2 Livraison et stockage

Voir les articles 2.4.9.7 et 2.4.9.8.

### 2.6.11.3 Mise en œuvre des matériaux

#### 2.6.11.3.1.1 Cas du traitement en remblai

L'épaisseur de régalage des couches de matériaux avant traitement sera égale à la profondeur de malaxage efficace diminuée de 10 cm.

#### 2.6.11.3.1.2 Cas du traitement en déblai

Le chargement des matériaux sera réalisé par couche d'épaisseur inférieure à la profondeur de traitement et de malaxage efficace.

L'épaisseur de régalage des matériaux traités sera déterminée en fonction de l'état du matériau et de l'atelier de compactage en référence au fascicule II du GTR.

#### 2.6.11.4 Dosage des produits de traitement

Le dosage en chaux et/ou liant sera proposé par l'Entrepreneur, consécutivement aux reconnaissances préalables et aux résultats des différentes planches d'essais. L'Entrepreneur établira un dossier d'études spécifiques au traitement des sols à la chaux pour agrément par le Maître d'œuvre.

L'étude de traitement comportera deux phases : étude géotechnique et étude de formulation en référence au GTS.

L'étude de formulation pour le traitement des sols devra produire, pour chaque famille de matériaux concernée, des abaques similaires à ceux mentionnés dans le GTS et donnant les dosages en chaux et/ou en liants à prévoir en fonction de la nature et de l'état hydrique des matériaux.

Le dosage en liant est défini pondéralement, il s'exprime en pourcentage de la masse de produit de traitement rapportée à la somme des masses de produits secs en présence dans le mélange.

L'Entrepreneur calculera la quantité de produits à répandre au mètre carré compte tenu de la nature des sols à traiter, de l'épaisseur des couches et de la densité sèche du sol en place, en fonction des résultats des études de formulation et de l'appareillage qu'il compte utiliser conformément à l'annexe 6 du GTS.

Cette quantité de produit au mètre carré sera portée à la connaissance du Maître d'œuvre avant toute opération de traitement.

L'Entrepreneur devra avertir le Maître d'œuvre de toute modification constatée de la nature ou de la teneur en eau du sol à traiter et indiquer au Maître d'œuvre le nouveau dosage minimal à utiliser.

#### 2.6.11.5 Épandage

La chaux ou le liant sera épandue sur une surface préalablement réglée et délimitée de manière à pouvoir maîtriser le dosage effectif et la profondeur de traitement.

##### 2.6.11.5.1.1 Matériel d'épandage

Le matériel d'épandage sera conforme à la norme NF P 98-712.

La largeur d'épandage doit être au moins égale à celle du malaxage.

##### 2.6.11.5.1.2 Étalonnage de l'épandeur

L'étalonnage est effectué par l'Entrepreneur en présence du Maître d'œuvre et avant l'utilisation de la chaux.

Aucun engin ou véhicule n'est autorisé à circuler sur une surface venant d'être recouverte de produit de traitement. Cette règle vaut aussi pour l'épandeur lui-même qui doit donc pouvoir épandre en une seule passe la totalité de la masse surfacique recherchée.



### 2.6.11.5.1.3 Exécution de l'épandage

L'épandage doit être effectué par bandes parallèles adjacentes "bord à bord".

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les risques de propagation sur les voies circulées.

Les vérifications en cours d'exécution des travaux des masses de produits épandus seront conduites selon la méthode décrite dans l'annexe 6 du GTS ou par toute autre méthode estimée avec une précision équivalente.

Pour l'exactitude on retiendra une tolérance de 5% sur la masse de produit répandu par rapport à la valeur issue de l'étude de formulation.

Toutes les journées de traitement, il sera réalisé au minimum une détermination par atelier de l'exactitude du dosage selon la méthode décrite dans le GTS. Au minimum 90 % des valeurs devront vérifier le dosage théorique.

### 2.6.11.6 Malaxage

#### 2.6.11.6.1.1 Matériel

Le matériel de malaxage sera conforme à la norme NF P 98-712.

Le matériel de malaxage sera soumis par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre.

La nature des sols et les rendements nécessaires au respect des délais contractuels conduisent à imposer un matériel de malaxage de puissance suffisante pour travailler sur une épaisseur minimale de 40 cm.

#### 2.6.11.6.1.2 Exécution

Le malaxage est effectué par bandes successives avec un recouvrement de l'ordre de cinquante (50) centimètres de la bande contiguë déjà malaxée.

Le malaxage devra démarrer et se terminer 10 m avant et après la zone d'épandage.

#### 2.6.11.6.1.3 Fragmentation

Le malaxage doit être poursuivi jusqu'à l'obtention d'un mélange de teinte uniforme et de granulométrie 0/80 mm maxi en remblai et en PST (mouture).

### 2.6.11.7 Délais de mise en œuvre

Tout matériau sur lequel est répandu le liant doit être malaxé, nivelé et compacté a minima le jour même et selon le délai de maniabilité.

En cas de pluie ou de menace de pluie, le compactage doit suivre immédiatement le malaxage.

L'organisation du chantier doit tenir compte de ces sujétions.

## 2.6.12 Exécution des Parties Supérieures de terrassement (PST)

### 2.6.12.1 Généralités

En référence au GTR, on désigne par PST la zone supérieure (environ 1 m) des terrains en place (dans le cas des déblais) ou des matériaux rapportés (dans le cas des remblais). La plate-forme de la PST est l'arase de terrassement.

Pour la section courante, l'objectif de portance de l'arase, en déblai ou en remblai, après traitement éventuel, est fixé à AR1-2 au sens du GTR. Les objectifs de portance seront réceptionnés par des essais à la plaque ou à la dynaplaque.

### 2.6.12.2 Mise en œuvre

#### 2.6.12.2.1.1 PST en déblai

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas déstructurer le sol en place au droit de la ligne d'arase de terrassement, par le phasage et le cisaillement des engins lourds de chantier, et la concentration des transports.

Le drainage sera réalisé avant la mise en place de la couche de forme.

En cas de terrain rocheux compact ou de terrains semi-rocheux, il sera pratiqué une surprofondeur sur 0,50 m pour disloquer le matériau et faciliter le réglage. Un fractionnement complémentaire en place pourra être réalisé qui sera suivi par un compactage.

En cas de terrain meuble, le compactage sera réalisé conformément au GTR.

En cas de substitution nécessaire, la profondeur de la purge ou de la substitution sera approuvée par le Maître d'œuvre après proposition de l'Entreprise.

Un compactage du fond de substitution pourra être réalisé selon l'état hydrique du matériau en place avant remblaiement. Le compactage des matériaux de remblaiement qui constituera la PST sera exécuté selon les prescriptions du GTR.

#### 2.6.12.2.1.2 PST en remblai

La mise en œuvre de la PST de remblai se fera selon les spécifications définies au chapitre 2.5.8 du présent fascicule avec les compléments suivants :

- l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions pour assurer le drainage et l'épuisement du fond de forme et maîtriser l'état hydrique des matériaux en place (scarification, aération),
- le malaxage sera précédé d'une scarification du matériau de PST si son état hydrique ou ses caractéristiques le justifient,
- le malaxage sera impérativement réalisé par un pulvérisateur de sols (ou pulvimixer) ayant une profondeur d'action minimale de 40 cm.

Dans le cas où il serait nécessaire de procéder à une amélioration par traitement sur une épaisseur supérieure à la profondeur d'action du pulvimixer, celle-ci sera réalisée en 2 couches, la couche supérieure étant préalablement retroussée puis remise en œuvre après traitement de la couche inférieure.

Dans le cas où la réalisation de la couche de forme n'est pas directement consécutive au compactage et au réglage de la PST, l'Entrepreneur mettra en œuvre une protection superficielle de type enduit bicouche, conformément au Chapitre « Chaussées » du présent CCTP.

### 2.6.12.3 Performances et tolérances d'exécution

Toutes les dispositions nécessaires seront prises par l'Entrepreneur pour préserver la qualité et les performances de l'arase, notamment vis-à-vis des risques de détérioration liés au gel.

#### 2.6.12.3.1.1 Portance

Les niveaux de portance et de déformabilité requis sont les suivants :

	Classe d'arase	Type de PST	Portance
Section courante et accès de service	AR1-2	Granulaire	Module EV2 > 30 MPa

Ces classes de portance doivent être obtenues en tout point de l'arase. La portance de la PST sera réceptionnée en présence du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage et fait l'objet d'un point d'arrêt.

#### 2.6.12.3.1.2 Réglage Nivellement et largeur de plateforme

En tout point de chaque profil, les tolérances de nivellement de l'arase sont limitées à :

- $\pm 2$  cm en nivellement
- 0, +5 cm pour la largeur en crête de plateforme

La réception sera réalisée sur la base des profils en travers d'exécution visés par le Maître d'œuvre.

#### 2.6.12.4 Utilisation de l'arase par le trafic de chantier

La circulation de chantier sur l'arase des terrassements est autorisée tant qu'elle ne remet pas en jeu la stabilité de l'ouvrage réalisé par l'Entrepreneur. Les restrictions de circulation sur l'arase des terrassements (vitesse, charge maximale, ...) sont définies par l'Entrepreneur et il en est l'unique responsable.

En cas de négligence vis-à-vis du trafic sur l'arase des terrassements et d'endommagement d'un ouvrage en terre, l'Entrepreneur reprendra à ses frais la zone de l'ouvrage endommagé, qui sera repris conformément aux spécifications énoncées dans le présent fascicule.

### 2.6.13 Mise en œuvre de la protection superficielle

En cas de réalisation tardive de la couche de forme ou d'arrêt prolongé du chantier, l'Entreprise est tenue de protéger l'arase des terrassements sur toute sa largeur par un enduit bicouche, en déblai ou en remblai, en respectant les prescriptions relatives au drainage de la plateforme, et notamment le maintien d'une pente transversale à 4%.

#### 2.6.13.1.1.1 Préparation

Les parties à protéger sont parfaitement balayées.

### 2.6.13.1.1.2 Mise en œuvre de la protection superficielle : enduit bicouche

Les conditions de mise en œuvre de l'enduit bicouche sont décrites dans le chapitre « Chaussées » du présent CCTP.

## 2.6.14 Exécution de la couche de forme

### 2.6.14.1 Généralités

Pour la section courante et les accès de service, la solution du Maître d'œuvre est la mise en œuvre d'une couche de forme granulaire non traitée, compactée avec soin pour obtenir une classe de portance à terme PF2QS (80 MPa < EV < 120 MPa).

Les méthodes d'exécution seront proposées par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre. Elles seront dans tous les cas conformes au GTR.

### 2.6.14.2 Planche d'essais

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de forme, l'Entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation d'une planche d'essai.

Le but de cette planche est de vérifier les performances de la couche de forme et de fixer :

- la composition des ateliers de transport et de mise en œuvre en nombre et type d'engins,
- les modalités de compactage permettant d'obtenir les caractéristiques fixées,
- les modalités d'utilisation de ces ateliers.

L'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre le lieu de réalisation de la planche d'essai et les moyens mis en œuvre pour la réalisation de cette planche d'essai.

Les dimensions minimales des planches d'essais seront en longueur 100 m et en largeur 10 m.

La réalisation des objectifs déclenchera l'acceptation de la chaîne de transport, compactage, réglage.

Dans le cas où l'Entrepreneur fait le choix d'une couche de forme traitée, une planche d'essai supplémentaire sera prévue par type de traitement envisagé ;

Il est rappelé que le traitement est proscrit dans les zones compressibles et dans les zones où la couche de forme existante n'est pas traitée.

### 2.6.14.3 Travaux préalables à la mise en œuvre

La couche de forme sera mise en œuvre sur la PST préalablement réceptionnée (en géométrie et en portance).

En présence de drainage latéral, celui-ci sera réalisé et réceptionné en nivellement avant mise en œuvre de la couche de forme.

Dans le cas où les prescriptions imposées à la PST ne seraient pas respectées localement, l'Entrepreneur devra exécuter des purges préalablement à la mise en place de la couche de forme.

Dans le cas où la PST a été protégée avec un enduit bicouche, cet enduit sera raboté et les déchets mis en dépôts définitifs conformément au Plan de Respect de l'Environnement (PRE). L'arase des terrassements sera de nouveau compactée.

#### 2.6.14.4 Mise en œuvre et régalage des matériaux

Un programme spécifique de réalisation de la couche de forme sera établi avant la mise en œuvre et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Ce programme précisera notamment les contrôles effectués par l'Entrepreneur lors de la réception des matériaux avant mise en œuvre (teneur en eau, ...), les délais de mise en œuvre, les conditions de protection de la couche de forme.

Le régalage sera réalisé avec des moyens et des méthodes appropriés pour éviter toute ségrégation.

#### 2.6.14.5 Compactage et réglage

Le contrôle continu du compactage sera effectué selon les prescriptions du GTR. L'objectif de densification est q4. Le contrôle de compactage sera basé sur le Q/S.

L'Entrepreneur est tenu de remplacer immédiatement et dans la même catégorie tout engin de compactage qui tomberait en panne.

#### 2.6.14.6 Caractéristiques de la couche de forme

Toutes les dispositions nécessaires seront prises par l'Entrepreneur pour préserver la qualité et les performances de la couche de forme, notamment vis-à-vis des risques de détérioration liés au gel.

##### 2.6.14.6.1.1 Portance

Les mesures de portance et de déflexions seront réalisées tous les 25 m, sur chaque voie projetée.

Classe de portance	Portance	Déflexion max (sous essieu de 130 kN)
PF2	Module EV > 50MPa	2,00 mm
PF2qs	Module EV > 80MPa	1,25 mm

##### 2.6.14.6.1.2 Réglage Nivellement et largeur de plateforme

En tout point de chaque profil, les tolérances de nivellement de l'arase sont limitées à :

- $\pm 1$  cm en nivellement
- $\pm 3$  cm pour la largeur en crête de plateforme
- $\pm 3$  cm pour l'implantation des bords de plateforme

La réception sera réalisée sur la base des profils en travers d'exécution visés par le maître d'œuvre. Elle sera conditionnée par la fourniture du contrôle externe et par sa conformité. Un relevé complet de l'UNI par APL sera effectué au titre du contrôle externe (à la charge de l'Entreprise) comprenant un passage sur chaque voie de circulation.

### 2.6.14.6.1.3 Protection de la couche de forme

Dans le cas de la couche de forme granulaire, si les couches de chaussée ne sont pas réalisées immédiatement après la couche de forme, cette dernière sera protégée par un enduit bicouche, conforme aux spécifications du chapitre « Chaussées » du présent CCTP.

## 2.7 Contrôle et assurance qualité

### 2.7.1 Contrôle intérieur

#### 2.7.1.1 Définition du contrôle intérieur

Le laboratoire de l'Entreprise spécialisé Terrassements sera décomposé en :

- un laboratoire permanent sur chantier ;
- un laboratoire habituel dans des locaux spécialisés.

Une salle d'essais de laboratoire de dimension suffisante et munie des branchements (eau, électricité) des équipements et matériels nécessaires pour l'exécution des essais à la charge du contrôle intérieur, sont mis en place sur le chantier par l'Entrepreneur (nota : un dispositif analogue sera mis en place par l'Entreprise pour le contrôle extérieur). L'Entrepreneur doit pouvoir effectuer tous les essais définis au présent fascicule pour assurer le contrôle intérieur du chantier.

Le personnel chargé du contrôle intérieur comprend au moins :

Désignations	Compétences minimales requises	Fréquence requise sur le chantier
Ingénieur Géotechnicien	Ingénieur géotechnicien ou assimilé ayant au moins 10 ans d'expérience en géotechnique routière.	En permanence sur le chantier pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• participation et mise à jour du PAQ</li> <li>• surveillance du fonctionnement du contrôleur intérieur</li> <li>• en cas de difficulté de chantier d'ordre géotechnique, sur requête du Maître d'œuvre</li> <li>• valider les différents procès-verbaux.</li> </ul>
Responsable du contrôle intérieur	Niveau BTS ou similaire. Au moins 5 ans d'expérience en géotechnique routière. Bonne connaissance des essais de sols de laboratoire et in situ.	Permanente.

Chargés d'essai	Bonne connaissance des essais de sols de laboratoire et in situ.	Permanente.
Ingénieur Génie Civil	Ingénieur Génie Civil ou assimilé ayant au moins 5 ans d'expérience en ouvrages d'art	En permanence pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• contrôler les plans d'exécution et notes de calcul</li> <li>• suppléer en cas de difficulté de chantier concernant les ouvrages</li> </ul>

L'ingénieur génie civil n'est pas foncièrement rattaché au laboratoire dédié aux terrassements, mais sa présence permet de gérer les interfaces dans les zones de remblais contigus notamment.

Tous les essais et mesures réalisés au titre du contrôle intérieur font l'objet de rapport qui sont transmis au Maître d'œuvre, qui pourra éventuellement le transmettre au contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire intervenir le contrôle extérieur pour réaliser un constat contradictoire non prévu dans les chapitres suivants, sans information préalable.

En cas de dysfonctionnement persistant du contrôle intérieur, le Maître d'œuvre se substitue à l'Entrepreneur dans ses obligations de contrôle pour tout ou partie des tâches qui lui sont dévolues en se faisant éventuellement aider par l'organisme de son choix. Les prestations correspondantes sont alors à la charge de l'Entrepreneur.

En cas d'urgence ou de danger, ces mesures peuvent être prises sans mise en demeure préalable.

#### 2.7.1.2 Rémunération

Il n'est pas prévu de rémunération spécifique du contrôle intérieur. En cas de dysfonctionnement persistant du contrôle intérieur, après mise en demeure notifiée par ordre de service du Maître d'œuvre, les contrôles incriminés pourront être confiés à un organisme de contrôle indépendant de l'Entrepreneur, aux frais de l'Entrepreneur.

#### 2.7.2 Contrôle extérieur

Le Maître d'œuvre effectuera un contrôle extérieur inopiné permettant la vérification des spécifications du contrat.

Il sera assisté d'un prestataire en charge du contrôle extérieur laboratoire qui devra effectuer tous les contrôles et essais à la demande du Maître d'œuvre, selon les normes en vigueur.

Les prestations à réaliser par le contrôle extérieur comprennent notamment :

- les contrôles, en carrière et sur site, de la qualité des matériaux de terrassement,
- la réalisation des essais complémentaires demandés par le Maître d'œuvre et l'interprétation des essais réalisés par l'Entreprise en charge des travaux,
- les contrôles divers à la demande de la Maîtrise d'œuvre,
- les avis sur les matériaux et fournitures proposées par les Entreprises en charge des travaux.

## 2.7.3 Plan d'assurance qualité

### 2.7.3.1 Composition générale du Plan Qualité

Le PAQ de l'Entrepreneur devra décrire les lieux d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : entrepreneur, fournisseurs et sous-traitants. Il définira au minimum :

- l'organigramme des interventions (références et qualités des personnels d'encadrement, affectation des tâches, définition des responsabilités...),
- l'organisation générale du chantier, en intégrant notamment les circuits de validation intérieur et extérieur.

### 2.7.3.2 Points d'arrêts et points critiques

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'Entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôles sont appelés « Points d'arrêt », ils sont associés à des délais de préavis et de réponse impérative du Maître d'œuvre.

Les « points critiques » doivent donner lieu à un contrôle intérieur par l'Entreprise, à la rédaction d'une fiche de suivi et un préavis permettant un contrôle du Maître d'œuvre et, le cas échéant, du contrôle extérieur mandatée par la Maîtrise d'ouvrage.

A titre indicatif et sans être exhaustive, la liste des points de contrôle de l'exécution, complétée s'il y a lieu par les procédures d'exécution, est donnée dans les paragraphes suivants.

La liste des points d'arrêt est présentée par l'Entrepreneur dans le PAQ, il intégrera les points définis dans le présent fascicule et dans le tableau ci-après. Cette liste ne constitue qu'une liste minimum et non exhaustive, elle devra être complétée par l'Entrepreneur lors de l'établissement de son PAQ. Cette liste proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les délais de prévenance du contrôle externe, du contrôle extérieur et du maître d'œuvre pour les levées de points d'arrêt. Certains sont donnés à titre indicatif ci-après.

Phase des travaux	Points d'arrêts levés par le Maître d'œuvre	Délais de prévenance du/des contrôle(s) extérieur(s) et du Maître d'œuvre
Études	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme et planning des études (plans et notes de calcul)</li> <li>• Gestion des interfaces et du planning</li> <li>• Lieu de stockage des dépôts provisoires</li> <li>• Validation du dossier de suivi des tassements</li> <li>• Plans d'exécution,</li> <li>• Plans des phasages travaux</li> <li>• Plan de mouvement des terres</li> <li>• Projet de campagne reconnaissance complémentaire éventuelle,</li> <li>• Validation des dossiers de plans pour les dépôts provisoires,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 semaines</li> </ul>



Phase des travaux	Points d'arrêts levés par le Maître d'œuvre	Délais de prévenance du/des contrôle(s) extérieur(s) et du Maître d'œuvre
Implantation et piquetage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des implantations de l'axe</li> <li>• Contrôle des entrées en terre</li> <li>• Contrôle des implantations complémentaires, des zones de confortement de sols et de tous piquetages spéciaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 semaine</li> </ul>
Reconnaissance géotechnique complémentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme préalable</li> <li>• Essais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 semaines</li> </ul>
Terrassements :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décapage (levé de fond de forme, contrôle visuel)</li> <li>• Validation de dossier Purge (localisation, volume, méthodologie, justification),</li> <li>• Identification des sols à l'extraction des déblais</li> <li>• Contrôle des matériaux d'apport</li> <li>• Taux de consolidation des sols</li> <li>• Contrôles géométriques et topographiques</li> <li>• Contrôle de la planche de référence</li> <li>• Contrôle de réceptions partielles et définitives</li> <li>• Portance de la Partie Supérieure des Terrassements</li> <li>• Portance de la couche de forme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 semaines</li> </ul>

Les épreuves de convenance établies au paragraphe suivant constituent également des points d'arrêts.

La réception des arases et des plateformes comme définie au paragraphe 4.9 suivant constituent également des points d'arrêts.

#### 2.7.4 Épreuves de convenance

Les épreuves de convenance définies ci-après sont exécutées par l'Entrepreneur.

La levée du point d'arrêt est effectuée par le Maître d'œuvre.

Épreuves de convenance	Époque d'exécution de l'épreuve	Objet	Information préalable du Maître d'œuvre ou délais de fourniture des documents	Présence requise du contrôle extérieur	Documents à produire	Délai de réponse du Maître d'œuvre pour la levée des points d'arrêt
Atelier et procédures de mise en œuvre des matériaux ZI	Épreuve de convenance constituée par :			Oui		
	- l'agrément de l'atelier de mise en œuvre	Acceptation du matériel	15 jours avant l'épreuve		Fiches descriptives du matériel	3 jours
	- l'évaluation de la procédure d'exécution durant le premier jour de mise en œuvre	Mise au point de la procédure permettant le respect du CCTP	7 jours avant l'épreuve		Proposition descriptive et justificative de procédure d'exécution, procès-verbaux et de contrôle établis par le contrôle intérieur	1 jour
Atelier et procédures de mise en œuvre des matériaux pour remblais et / ou PST	Épreuve de convenance constituée par :			Oui		
	- l'agrément de l'atelier de mise en œuvre	Acceptation du matériel	15 jours avant l'épreuve		Fiches descriptives du matériel	3 jours
	- l'évaluation de la procédure d'exécution durant le premier jour de mise en œuvre	Mise au point de la procédure permettant le respect du CCTP	7 jours avant l'épreuve		Proposition descriptive et justificative de procédure d'exécution, procès-verbaux et de contrôle établis par le contrôle intérieur	1 jour
Atelier et procédures de réalisation des déblais	Épreuve de convenance constituée par :			Oui		
	- l'agrément de l'atelier de réalisation	Acceptation du matériel	15 jours avant l'épreuve		Fiches descriptives du matériel	3 jours

Épreuves de convenance	Époque d'exécution de l'épreuve	Objet	Information préalable du Maître d'œuvre ou délais de fourniture des documents	Présence requise du contrôle extérieur	Documents à produire	Délai de réponse du Maître d'œuvre pour la levée des points d'arrêt
	- l'évaluation de la procédure d'exécution durant le premier jour de mise en œuvre	Mise au point de la procédure permettant le respect du CCTP	7 jours avant l'épreuve		Proposition descriptive et justificative de procédure d'exécution, procès-verbaux et de contrôle établis par le contrôle intérieur	1 jour
Autorisations préalables à l'exécution de purges	Reconnaissance géotechnique préalable à l'exécution de purges	Propositions de localisation et de volume à purger	7 jours avant l'épreuve	Oui	PV de sondages et essais. Mémoires justificatifs	3 jours

## 2.7.5 Portance et déformabilité

L'Entreprise procédera au contrôle du compactage par mesure du module de déformation selon la norme NFP 94-117-1 (modules EV1 et EV2) ou par mesure de la densité sèche au gamma-densimètre.

Partie d'ouvrage concernée / Objectifs	Densité sèche $\gamma_d$		Essai de plaque	
	$\gamma_{dmoy}$	$\gamma_{dfc}$	EV2	EV2/EV1
Couche de forme / PF2 QS – q3	$\geq 98,5\% \gamma_{OPN}$	$\geq 96\% \gamma_{OPN}$	$\geq 80$ MPa	$< 2,0$
Corps de remblai – q4	$\geq 95\% \gamma_{OPN}$	$\geq 92\% \gamma_{OPN}$	$\geq 30$ MPa	$< 2,2$
Substitution de purge – q4	$\geq 95\% \gamma_{OPN}$	$\geq 92\% \gamma_{OPN}$	$\geq 30$ MPa	$< 2,2$

$\gamma_{dmoy}$  : densité sèche moyenne sur l'ensemble de la couche

$\gamma_{dfc}$  : densité sèche en fond de couche (8 cm inférieurs).

Les essais porteront sur les éléments suivants :

- couche de forme,
- PST,
- Forme de terrassement
- corps de remblai (remblai de recouvrement et remblai contigus)
- substitution de purge

## 2.7.6 Contrôle des déblais

### 2.7.6.1 Contrôle en cours d'exécution (contrôle intérieur)

Les contrôles en cours d'exécution porteront sur les points suivants pour les opérations de déblai (liste non exhaustive à compléter par les prescriptions figurant dans l'ensemble des pièces du marché) :

Opérations	Contrôles
Reconnaissance préalable des zones de déblai	Analyse et Rapport
Reconnaissance des déblais en cours d'extraction	Identification des sols selon le Guide de Réalisation des Remblais et des Couches de forme (LCPC-SETRA) de 2000 (au minimum 1 par jour et par famille de sol rencontré) et rapport
Destination des matériaux	Application des grilles de décision par déblai
Teneur en eau des matériaux à l'extraction	1 mesure pour 1 000 m <sup>3</sup> de matériaux, et au minimum 10 mesures par ½ journée minimum

Opérations	Contrôles
État hydrique des sols pour application des grilles de décision	Mesure de l'indice portant immédiat (IPI) à la teneur en eau naturelle, au minimum 1 par jour et par famille de sol terrassé.
Traitement des sols au déblai par application des grilles de décision	Vérification du fonctionnement des épandeurs et du coefficient de variation ( $C_v < 10\%$ ) Contrôle par pesée de l'épandage (au minimum 10 pesées par jour et par zone traitée) Contrôle des bons de pesées Contrôle de la profondeur traitée Contrôle du nombre de passe de malaxeur, de la mouture finale et de la répartition du liant
Pentes transversales des plates-formes	Topographique
Pente de talus des déblais	Matérialisations des profils au niveau des entrées en terre, Gabarits de pente, Vérification de la pente par tranches de 3 m, Relevés topographiques si modelage particulier
Zones de faible portance en fond de forme	Contrôle visuel, Sondages à la pelle, Mesures de déflexion à la poutre ou mesure du module à la plaque statique.

Ces contrôles seront effectués aux frais de l'Entrepreneur par son laboratoire de chantier.

Les rapports de contrôle sont transmis au Maître d'œuvre quotidiennement.

## 2.7.6.2 Contrôles de conformité

### 2.7.6.2.1.1 Géométrie

La réception de conformité sera effectuée contradictoirement sur la base d'un profil en travers :

- tous les 20 m pour les fonds de décaissements à raison de 7 points levés minimum par profil,

Cette réception topographique sera effectuée aux frais de l'Entrepreneur par son contrôle externe.

Ce matériel sera compatible avec celui du Maître d'œuvre.

Les déblais seront déclarés conformes si 95 % des points répondent aux tolérances demandées.

### 2.7.6.2.1.2 Portance et déformabilité sous la PST

Les contrôles sont à réaliser aux frais de l'Entrepreneur par son contrôle externe juste avant la mise en place de la couche de forme et selon la fréquence suivante :

- 1 bande d'essais de portance par profil distant de 20 m. Les essais seront réalisés pour chaque voie de circulation. Les fonds de déblai seront déclarés conformes si 95% des mesures répondent aux prescriptions demandées.

## 2.7.7 Contrôle des remblais

### 2.7.7.1 Contrôle en cours d'exécution (contrôle intérieur)

La répartition des contrôles à la charge de l'Entrepreneur dans le cadre de son contrôle intérieur est la suivante.

### 2.7.7.1.1.1 Contrôle de la qualité du compactage, des épaisseurs de couche « e » et des volumes compactés Q.

Opérations	Contrôles
Zones de faible portance des sols supports de remblai	Contrôle visuel, Sondages à la pelle, Mesure de l'IPI ou mesure de portance en place
Identification des matériaux ZI	Prélèvement et essai pour qualifier l'état hydrique au moment de la mise en œuvre
Épaisseur des matériaux ZI (nota : cet item constitue également un point d'arrêt)	Relevé topo pour contrôler l'épaisseur mise en œuvre
Identification des matériaux de remblai	Contrôle visuel et contrôles des caractéristiques (granulométrie, essais au bleu, teneur en eau, ...)
Vérification du matériel de compactage	Étalonnage et classement des compacteurs vibrants Étalonnage du tachygraphe.
Contrôle continu de compactage	Vérification du fonctionnement des tachygraphes Vérification du Q/S objectif > Q/S réalisé journalier Contrôle de la répartition de l'effort de compactage Contrôle du compactage de la forme de terrassement
Teneur en eau des matériaux au remblai en cas de traitement des sols, en cas de distance de transport importante et de conditions évaporantes	1 mesure pour 1000 m <sup>3</sup> de matériaux et au minimum 10 mesures par ½ journée minimum, vérification des IPI après traitement
Pentes transversales des plates-formes	Topographique
Pente de talus des remblais	Matérialisations des profils au niveau des entrées en terre, Gabarits de pente, Vérification de la pente par tranches de 3 m, Relevés topographiques si modelage particulier

Les contrôles de la conformité des matériaux de remblais sont soumis à validation du Maître d'œuvre et constituent donc des points d'arrêt.

### 2.7.7.1.1.2 Contrôles topographiques en cours d'exécution

L'Entrepreneur assurera le contrôle géométrique des remblais au fur et à mesure de leur constitution.

Pour suivre l'exécution des remblais, l'Entrepreneur sera tenu de mettre en place, à chaque profil en travers, par tranches maximales verticales de 2 m, des gabarits permettant de vérifier la conformité du profil théorique.

En cas d'absence de ces gabarits, le Maître d'œuvre les fera implanter par un géomètre de son choix au frais de l'Entrepreneur.

## 2.7.7.2 Contrôles de conformité

### 2.7.7.2.1.1 Géométrie

La réception de conformité sera effectuée contradictoirement sur la base d'un profil en travers :

- tous les 20 m du rétablissement à raison de 7 points levés minimum par profil (dont 3 a minima pour la plateforme) plus la vérification des pieds de talus de déblais,
- tous les 20 m pour les fonds de décaissements à raison de 7 points levés minimum par profil,

Cette réception topographique sera effectuée aux frais de l'Entrepreneur.

Les remblais seront déclarés conformes si 95% des points répondent aux tolérances demandées.

#### 2.7.7.2.1.2 Portance et déformabilité

Les contrôles sont à réaliser aux frais de l'Entrepreneur (contrôle externe) juste avant la mise en place de la PST et selon la fréquence suivante :

- 1 mesure de déflexion à la poutre ou un essai de plaque par profil distant de 20 m. Les essais seront réalisés dans les mêmes conditions que pour les déblais et seront réalisés en quinconce (par conséquent, des essais tous les 10 m seront réalisés). Les fonds de déblai seront déclarés conformes si 95 % des mesures répondent aux prescriptions demandées.

Les remblais seront déclarés conformes si 95% des points répondent aux tolérances définies plus haut.

### 2.7.8 Contrôle des traitements de sol (produits et mode d'exécution)

#### 2.7.8.1 Chaux

Les contrôles de la qualité de la chaux seront effectués par l'Entrepreneur, soit à l'usine productrice, soit sur le chantier. L'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre le procès-verbal des contrôles qui seront effectués à la fréquence d'un essai de chaque catégorie par approvisionnement d'une journée de chantier.

Les contrôles de chaux porteront sur :

- la granulométrie,
- la réactivité à l'eau,
- la teneur en chaux libre.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire exécuter par le contrôle extérieur des essais complémentaires, en usine ou sur le chantier. Si le résultat de ces essais est inférieur aux spécifications requises, le lot correspondant à une journée de travail serait rebuté, le transport du liant, hors du chantier et les frais occasionnés par ces essais étant à la charge de l'Entrepreneur.

Les bons de livraison et d'identification de liants seront fournis au Maître d'œuvre.

Le contrôle effectué par le Maître d'œuvre sera réalisé par application de la méthode suivante :

- pour une opération déterminée, le tonnage de chaux "T" à mettre en œuvre d'après le dosage "d" fixé par le Maître d'œuvre, « e » l'épaisseur de la couche traitée et «  $\mu d$  » la masse volumique sèche de la formation traitée, est donné par la formule :  $T = d \times \mu d \times e$
- Soit T1 le tonnage de chaux réellement employé vérifié au stockage à partir des bons de livraison :
  - si  $T < T1$ . la quantité à prendre en compte pour le paiement de l'Entrepreneur est T.
  - si  $T > T1$ . la quantité à prendre en compte pour le paiement de l'Entrepreneur est T1

L'Entrepreneur est tenu de procéder par journée de travail à un contrôle d'adéquation entre les quantités relevées sur les bons de livraison et celles issues des contrôles d'épandage.

#### 2.7.8.2 Liants hydrauliques

Les contrôles de la qualité du ou des liants hydrauliques seront effectués par le producteur à l'usine productrice.

L'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre le procès-verbal des contrôles réguliers qui seront effectués à la production.

L'Entrepreneur effectue, en présence du Maître d'œuvre ou de son représentant, un prélèvement en étui étanche par journée de traitement (2x5 kg). Les références du bon de livraison sont portées sur l'étui ainsi que la date de la journée de traitement. Le Maître d'œuvre peut décider d'effectuer immédiatement des essais de contrôle ou de conserver le prélèvement pour vérification ultérieure. Tous les essais de contrôle sont exécutés par le laboratoire du contrôle extérieur, aux frais du Maître d'ouvrage s'ils sont satisfaisants, dans le cas contraire à la charge de l'Entrepreneur.

Si le produit livré n'est pas le produit demandé, le lot est immédiatement évacué en dehors du chantier. Les conséquences en résultant sont à la charge exclusive de l'Entrepreneur.

### **2.7.8.3 Traitement**

Ces prescriptions s'appliquent aux traitements à la chaux et au liant hydraulique, pour tous les contrôles à effectuer en cours d'exécution. Les contrôles à effectuer sont les suivants :

#### **2.7.8.3.1.1 Contrôles du matériel et des réglages**

L'Entrepreneur vérifiera l'état du matériel et le bon fonctionnement du matériel d'épandage, les réglages du débit des liants, ainsi que les paramètres du malaxeur (vitesse de rotation, profondeur).

#### **2.7.8.3.1.2 Contrôles de la teneur en eau**

L'Entrepreneur vérifiera la teneur en eau des produits malaxés tous les 1000 m<sup>3</sup>.

#### **2.7.8.3.1.3 Contrôles de dosage**

L'Entrepreneur vérifiera les quantités de produits répandus. Le dosage du liant sera mesuré sur une bâche de 1 m<sup>2</sup> déposée sur le sol de façon aléatoire sur la largeur du traitement de l'engin.

### **2.7.9 Contrôles des PST**

#### **2.7.9.1 Contrôles en cours d'exécution**

Les contrôles continus de la mise en œuvre et du traitement seront réalisés, selon les prescriptions du présent fascicule.

#### **2.7.9.2 Contrôles de conformité**

##### **2.7.9.2.1.1 Géométrie**

La réception de conformité sera effectuée contradictoirement sur la base d'un profil en travers :

- tous les 20 m, à raison de 7 points levés minimum par profil,

Cette réception topographique sera effectuée aux frais de l'Entrepreneur

En cas de non-respect des tolérances définies ci-avant, l'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre une méthode pour une mise en conformité. Les travaux de mise en conformité resteront à sa charge.

La PST sera jugée conforme en géométrie si 98% de tous les points de contrôle respectent les tolérances définies ci avant.

##### **2.7.9.2.1.2 Portance et déformabilité**



Les contrôles de déflexion ou de module EV2 seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur. Ces contrôles seront réalisés au plus tôt une (1) semaine avant le début des travaux de mise en œuvre de la couche de forme suivant une fréquence de 4 essais par profil distant de 20 m par demi plate-forme (essais centrés sous chacune des voies de circulation).

La PST sera jugée conforme si les performances définies sont atteintes sur tous les points de contrôle.

Si les valeurs de performance ne sont pas atteintes, le Maître d'œuvre prescrira un enlèvement du matériau peu portant et une mise en œuvre de matériau de meilleure qualité, à la charge de l'Entrepreneur, y compris le contrôle complémentaire.

## 2.7.10 Contrôle des couches de forme

### 2.7.10.1 Contrôles en cours d'exécution (Contrôle intérieur)

Le contrôle des prescriptions est conduit par l'Entrepreneur conformément aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité et selon les précisions ci-après.

Le contrôle comportera l'exécution des essais suivants à la charge de l'Entrepreneur.

#### 2.7.10.1.1.1 Caractéristiques intrinsèques

Essais	Fréquence mini des mesures du contrôle intérieur par lieu de fabrication
LA (NF EN 1097-2)	1 tous les jours
M.D.E. (NF EN 1097-1)	1 tous les jours

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

La validation de ces essais par le Maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

#### 2.7.10.1.1.2 Granulométrie, propreté, teneur en eau

Essais	Fréquence mini des mesures du contrôle intérieur par lieu de fabrication
Analyse granulométrique (NF P94-056)	1 pour 500 m <sup>3</sup> avec mini 1 par ½ journée
Valeur Bleu Sol (NF P94-068)	1 pour 500 m <sup>3</sup> avec mini 1 par ½ journée
Teneur en eau initiale (NF EN ISO 17892-1)	1 pour 500 m <sup>3</sup> avec mini 1 par ½ journée

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

La validation de ces essais par le Maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

#### **2.7.10.1.1.3 Contrôles en cours de mise en œuvre**

La méthode Q/S sera appliquée en contrôle continu en appliquant les prescriptions du CCTP.

### **2.7.10.2 Contrôles de conformité**

#### **2.7.10.2.1.1 Géométrie**

Les contrôles de nivellement et de largeur de plate-forme seront réalisés selon les fréquences suivantes et éventuellement contradictoirement avec le Maître d'œuvre :

- tous les 20 m pour la voie , à raison de 7 points levés minimum par profil,

La couche de forme sera déclarée conforme si les tolérances géométriques sont atteintes pour 100 % des points à l'intérieur d'une section de contrôle.

#### **2.7.10.2.1.2 Portance et déformabilité**

Les contrôles seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur suivant la règle suivante :

- 1 bande d'essais par profil distant de 20 m. Les essais seront réalisés pour chaque voie de circulation

La couche de forme sera jugée conforme si les portances définies, selon la solution appliquée par l'Entrepreneur, sont atteintes sur 100 % des mesures à l'intérieur d'une section de contrôle.

Les mesures seront réalisées selon les normes suivantes :

- Module de déformation statique à la plaque pour information Norme NF P94-117-1
- Module sous chargement dynamique à la dynaplaque Norme NF P94-117-2
- Mesure de la déflexion à la poutre Benkelmann Norme NF P98-200-2 ou au déflectomètre Norme NF 98 200-3 à NF 98 200-5.

### **2.7.11 Contrôle des vibrations**

Le contrôle intérieur doit, aux frais de l'Entreprise, relever et transmettre quotidiennement les rapports de mesures des appareils de mesure des vibrations mis en place dans les habitations et bâtiments divers présents dans le périmètre rapproché, et les relevés au droit des réseaux en service existants et au droit des ouvrages bétons réalisés et en cours de prise ou en cours de réalisation.

## 3 ASSAINISSEMENT

### 3.1 Description des ouvrages à réaliser et des contraintes environnementales

#### 3.1.1 Assainissement projeté

Le système d'assainissement pluvial de la plateforme routière sera constitué :

- des réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales de la plate-forme routière : il s'agit des ouvrages longitudinaux implantés latéralement aux chaussées et les traversées sous chaussées. Ces ouvrages de collecte seront dimensionnés sur la base d'un évènement pluvieux d'occurrence  $T = 10$  ans. Les collecteurs seront dimensionnés à 75% de remplissage pour le réseau des eaux pluviales routières de la RN147 mis en place et 85% les réseaux d'assainissement d'eaux pluviales extérieures à la RN147;

Le système d'assainissement pluvial sera constitué :

- De fossés en pied de talus.

##### 3.1.1.1 Réseau de collecte et d'évacuation

###### 3.1.1.1.1 Les ouvrages de collecte longitudinaux

Les ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales routières qui seront créés dans le cadre du projet seront des ouvrages enherbés étanches ou bétonnés étanches (suivant les cas).

Les réseaux de collecte seront de types :

- collecteurs béton armé,
- caniveaux à fente,
- fossés trapézoïdaux en terre,
- fossés trapézoïdaux en béton,
- cunettes terre étanches,
- cunettes en béton.

Les ouvrages existants maintenus seront remplacés.

Les eaux de ruissellement seront collectées par les réseaux suivants :

- les fossés et les cunettes seront disposés en pied de talus.
- les canalisations enterrées, dans les secteurs hors contraintes techniques et/ou d'emprise, permettront la récupération des eaux de ruissellement sur les nouvelles plateformes. Ces eaux sont canalisées par un bourrelet béton implanté en surface et seront reprises par un regard avaloir visitable.
- Les caniveaux à fente et à grille seront implantés dans les secteurs en remblais, hors contraintes techniques et/ou d'emprise.

###### 3.1.1.1.2 Les ouvrages d'évacuation transversaux

L'évacuation transversale des eaux de ruissellement sera effectuée par les ouvrages suivants :

- des ouvrages hydrauliques de traversée du remblai routier assurant le transit des eaux d'assainissement d'un côté à l'autre de la plateforme : buses circulaires béton de diamètre compris 300 mm et 800 mm ;

### 3.1.2 Rétablissement des écoulements naturels

La déviation de la RN147 intercepte de nombreux écoulements naturels permanents ou temporaires, actuellement rétablis sous la section courante par le biais d'ouvrages hydrauliques afin d'assurer la transparence hydraulique et sédimentaire de l'infrastructure.

Les fossés de collecte des eaux extérieures seront de type fossé trapézoïdal en terre, perméable.

Les travaux pour le rétablissement des écoulements naturels consistent à :

- La mise en place de fossés afin de ne collecter que les eaux naturelles. Les fossés seront majoritairement dissociés des fossés collectant les eaux de la plateforme autoroutière, comme indiqué sur les plans,
- L'allongement bilatéral ou unilatéral des ouvrages hydrauliques existants suivant la longueur de l'ouvrage en place par des buses équivalentes ou de section supérieure ;
- La mise en œuvre de collecteurs enterrés, comme indiqué sur les plans,
- La mise en œuvre de tête de type mur en L en amont et aval munis de radier ancrés (bèche) des ouvrages hydrauliques,

### 3.1.3 Assainissement provisoire en phase chantier

#### 3.1.3.1 Assainissement pour les installations de chantier

##### 3.1.3.1.1 Eaux pluviales et installation de chantier

Tout d'abord, il est rappelé que les installations de chantier et l'assainissement provisoires ne devront en aucune manière être implantés dans les zones sensibles (enjeux écologiques, parcelle AOP) et en particulier aux abords des cours d'eau à enjeux.

Le stockage des liants est situé si possible en zone de déblai et éloigné des zones sensibles. La chaux et la centrale de traitement des sols au liant sont situées dans une zone étanche reliée à un réseau de fossés.

Des préconisations sont à prendre pour les ateliers d'enrobage relevant de la législation des ICPE :

- installations en dehors des zones sensibles ;
- récupération des « fonds d'enrobés » et des déchets d'enrobés après les découpes ;
- obturation du réseau d'assainissement afin de récupérer les « jus » de l'émulsion ;
- prévision d'un mode de récupération de ces « jus » ;
- purge de la lance d'épandage sur la partie du rétablissement devant recevoir l'émulsion.

L'ensemble des mesures devra être décrit dans le dossier de déclaration ou de demande d'autorisation au titre des ICPE le cas échéant.

D'autres mesures sont adoptées :

- Implantation judicieuse des aires de chantier et des zones de dépôt et de stockage de matériaux : en dehors des zones humides, sensibles, inondables et éloignée de tout cours d'eau ou écoulement superficiel notoire ;
- Collecte des eaux pluviales des aires de lavage ou de stockage de produits potentiellement polluants (zones de maintenance, de ravitaillement d'engins, aires de stockage des carburants et d'entretien des engins) dans un réseau étanche et acheminement vers un séparateur à hydrocarbures directement ;

- Maîtrise de la qualité des rejets d'eaux pluviales dans un bassin de rétention étanche muni d'un séparateur d'hydrocarbures et/ou d'une cloison siphonée respectant la norme de rejet en hydrocarbure et autres polluant ;
- Stockage des hydrocarbures dans des cuves à doubles parois ou équipées de bacs de rétention étanches dont le volume est au moins égal à l'ensemble du volume stocké ;
- Huiles de vidange et autres polluants collectés, stockés en fût fermé et évacués régulièrement par une entreprise agréée vers des centres de tri agréés ;
- Suivi de la qualité des eaux superficielles des cours d'eau et des bacs de rétention.

#### 3.1.3.1.1.2 Les rejets accidentels de polluants toxiques

Les dispositions suivantes sont prises par l'entrepreneur pour stopper les rejets accidentels, conformément aux prescriptions de l'arrêté du 4/10/2010, les arrêtés ICPE et le code de l'environnement :

- Élaboration (en phase de préparation de chantier) par le responsable environnement chantier d'un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
- Approvisionnement des engins effectué par un professionnel de bord à bord pour limiter le risque de déversement ;
- Ravitaillement des huiles et produits dangereux sur le chantier par un camion-citerne muni d'un dispositif de sécurité pour l'approvisionnement sur le chantier ;
- Kits de dépollution (produits absorbants) au service entretien du matériel et de distribution de carburant pour les engins peu mobiles et placés dans les bases de chantier. Les chefs d'équipe sont munis d'un kit ;
- Emploi de la bâche étanche ;
- Barrage flottant à proximité de chaque cours d'eau sensible pendant les travaux.

#### 3.1.3.1.1.3 Les rejets d'eaux usées

Dans le cas où il n'existerait pas de réseaux de collecte d'eaux usées existants à proximité, l'entrepreneur devra collecter ses effluents dans une fosse étanche. Il assurera à ses frais, la vidange de la fosse étanche et l'évacuation des eaux usées vers une station d'épuration.

Pour des installations sanitaires de la base vie, l'entrepreneur pourra mettre en œuvre des installations de traitements non collectif avec épandage/infiltration après accord des services SPANC.

Les épandages/infiltration ne seront pas réalisés au niveau des zones à enjeux où la vulnérabilité des ressources est comprise entre moyenne à très forte.

En fin de travaux, l'entrepreneur aura à déconstruire ses installations et procèdera à la dépollution de sols avant remise en état.

#### 3.1.3.2 Assainissement des zones de dépôts provisoires

La définition précise des dispositifs d'assainissement provisoires en phase chantier sera réalisée directement par l'Entrepreneur, qui maîtrise notamment des modalités d'exécution et du phasage des travaux. Ce dispositif devra être néanmoins conforme aux principes énoncés ci-dessous et sera systématiquement mis en place préalablement aux travaux de terrassement.

### 3.1.3.3 Assainissement des zones hors installations de chantier et de dépôts provisoires

La définition précise des dispositifs d'assainissement provisoires en phase chantier sera réalisée directement par l'Entrepreneur, qui maîtrise notamment des modalités d'exécution et du phasage des travaux. Ce dispositif devra être néanmoins conforme aux principes énoncés ci-dessous et sera systématiquement mis en place préalablement aux travaux de terrassement.

#### 3.1.3.3.1.1 Les dispositions « anti-ruissellement » sur les parcelles terrassées

Pendant les travaux de terrassement, les plates-formes sont déversées pour faciliter la récupération des eaux par les fossés latéraux. De même, les talus sont recouverts et/ou végétalisés au fur et à mesure de l'avancement pour éviter les érosions.

#### 3.1.3.3.1.2 Les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales

Les eaux de ruissellement sur les différents talus et plates-formes projet (pistes de chantier, terrassements, dépôts, accès provisoires, ...) sont collectées par des fossés latéraux provisoires avant d'être recueillies dans des dispositifs de contrôle et de traitement, mis en place dès le début des travaux.

En cas de fortes pentes des fossés provisoires, des dissipateurs d'énergie tels que chutes et enrochements sont aménagés de façon à ralentir les flux d'écoulement et éviter le ravinement.

#### 3.1.3.3.1.3 Les dispositifs de contrôle et de traitement des rejets d'eaux pluviales

Néanmoins, des ouvrages provisoires devront être mis en place pour assurer le traitement de toutes les eaux du chantier.

Ces dispositifs de traitement provisoires, mis en place dès le début des travaux, sont définis selon les enjeux des eaux superficielles et la nature de l'écoulement qui reçoit les rejets de ces ouvrages.

L'entrepreneur procédera au dimensionnement des ouvrages d'assainissement provisoire dans le cadre de ses études d'exécution. Il est libre de proposer un dispositif différent en fonction de ses méthodes, dans le respect des contraintes du chantier.

Les dispositions retenues par l'entrepreneur devront être agréées par le coordinateur environnemental et par le Maître d'œuvre avant mise en œuvre.

### 3.1.4 Travaux sur les écoulements des eaux extérieures interceptés

## 3.2 Objectifs et perméabilité recherchés

Les réseaux d'assainissement longitudinaux des plateformes routières seront de type :

- les réseaux d'assainissement longitudinaux de la plateforme routière seront de type « cunette ou fossé imperméabilisée » pour les ouvrages non bétonnés. L'objectif de perméabilité du réseau est fixé à  $1.10^{-7}$  m/s.

### 3.3 Points d'arrêt – Points critiques – contrôles

#### 3.3.1 Points critiques ou points clefs

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du PAQ et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

#### 3.3.2 Points d'arrêts

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous (liste non limitative complétée par les propositions de l'Entrepreneur dans son PAQ et soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre). Les délais de préavis et de levée seront proposés par l'entrepreneur à l'agrément du MOE dans le cadre de son PAQ.

Phase des travaux	Phase des travaux Points d'arrêt
Études	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme et planning des études</li> <li>• Visa des documents d'exécution par le maître d'œuvre</li> </ul>
Implantation des ouvrages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceptation du piquetage complémentaire</li> </ul>
Assainissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation du système d'assainissement provisoire</li> <li>• Test d'étanchéité des réseaux de collecte longitudinaux</li> <li>• Test d'étanchéité des systèmes d'assainissement (existant et projeté)</li> <li>• Acceptation du fond de fouille avant réalisation d'un caniveau, d'un regard, ou pose de canalisations</li> <li>• Autorisation de remblaiement après pose d'une canalisation</li> </ul>
Pose des éléments préfabriqués	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceptation du fond de fouille avant pose</li> <li>• Acceptation des éléments préfabriqués</li> <li>• Acceptation de pose et réglage des éléments préfabriqués</li> </ul>

#### 3.3.3 Contrôles

	Contrôle interne (nature, fréquence, moyens)	Contrôle externe (nature, fréquence, moyens)	MOE	Contrôle extérieur (nature, fréquence, moyens)				
				LABO	Géomètre	Délai de prévenance	Durée d'intervention	Degré de contrôle
Fournitures et matériels								

	Contrôle interne (nature, fréquence, moyens)	Contrôle externe (nature, fréquence, moyens)	MOE	Contrôle extérieur (nature, fréquence, moyens)				
				LABO	Géomètre	Délai de prévenance	Durée d'intervention	Degré de contrôle
Matériaux pour lit de pose, enrobage, remblai et tranchée drainante	Traçabilité, Contrôle de réception des matériaux à la livraison (granulométrie, Wn, nature)	Analyse granulométrique, teneur en eau, classification GTR pour 250 m3	Validation	Avis technique		1 semaine		Point clef
Canalisations et éléments préfabriqués.	Traçabilité (vérification du marquage), intégrité du produit	Contrôle et essais au lieu de fabrication (1 essai d'écrasement par 200 m de tuyau de même diamètre et de même type)	Contrôle visuel	Visite inopinée en usine		1 semaine		Point clef
Ouvrages annexes	Traçabilité (vérification du marquage), intégrité du produit	Contrôle et essais au lieu de fabrication	Contrôle visuel	Visite inopinée en usine		1 semaine		
Dispositifs de fermeture	Traçabilité (vérification du marquage), intégrité du produit	Contrôle et essais au lieu de fabrication	Contrôle visuel			1 semaine		
Mise en œuvre								



	Contrôle interne (nature, fréquence, moyens)	Contrôle externe (nature, fréquence, moyens)	MOE	Contrôle extérieur (nature, fréquence, moyens)				
				LABO	Géomètre	Délai de prévenance	Durée d'intervention	Degré de contrôle
Implantation, nivellement	Vérification	Recueil des fiches de suivi.	Vérification conformité	Vérification ponctuelle	1 semaine	1 journée par opération		Point clef
Fond de fouille	Contrôle visuel	Contrôle de portance (EV2>80 Mpa avec $k < 2$ / OPM > 95%)	Contrôle visuel	Contrôle ponctuel		1 semaine		Point d'arrêt
Pose	Conditions de mise en œuvre (température, météo...) – suivi d'exécution – épaisseur d'enrobage	Vérification des tolérances d'exécution	Contrôle visuel		Contrôle ponctuel d'implantation et altimétrie			
Réception pose	Contrôle visuel	Contrôle d'implantation et altimétrie.	Contrôle visuel		Contrôle ponctuel d'implantation et altimétrie			Point d'arrêt
Remblaiement	Suivi d'exécution – épaisseurs des différentes couches	Cf CCTP	Contrôle visuel	Planches d'essai de compactage pour chaque matériel – contrôles de compacité		1 semaine		Point d'arrêt

	Contrôle interne (nature, fréquence, moyens)	Contrôle externe (nature, fréquence, moyens)	MOE	Contrôle extérieur (nature, fréquence, moyens)				
				LABO	Géomètre	Délai de prévenance	Durée d'intervention	Degré de contrôle
Étanchéité des collecteurs	Emboîtement, collage, contrôle visuel	Essai à l'eau, essai à l'air, passage caméra	Contrôle visuel	Essais complémentaires à l'air, à l'eau et passage caméra		1 semaine		

### 3.4 Provenance, qualité et préparation des matériaux

Les natures, provenances et destinations des matériaux doivent être les suivantes :

Nature des matériaux	Provenance des matériaux	Destination des matériaux	Observations
Tuyaux et dalots béton préfabriqués	Usines ou fournisseurs agréés AFNOR admis à la marque NF-SP	Canalisations pluviales	Agrément du Maître d'Œuvre
Béton pour ouvrage	Centrale de béton prêt à l'emploi	Regards et divers	Centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF
Ouvrages coulés en place	Centrale de béton prêt à l'emploi	Bordures et caniveaux de chaussée	Centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF
Armatures pour béton armé	Usines ou fournisseurs agréés AFNOR	Béton armé pour ouvrages divers	Producteur figurant sur la liste d'agrément ministérielle en vigueur
Ciments	Usines agréées	Petits ouvrages divers	Agrément du Maître d'Œuvre
Granulats et sables concassés pour béton	Carrières locales	Petits ouvrages divers	Agrément du maître d'œuvre

Nature des matériaux	Provenance des matériaux	Destination des matériaux	Observations
Sables et graves	Carrières locales	Lit de pose et enrobage des conduites	Agrément du Maître d'Œuvre
Argile	Carrières locales d'exploitation	Fossé et cunette étanchés par argile	Agrément du Maître d'Œuvre
Grilles et tampons	Usines ou fournisseurs agréés AFNOR	Regards et caniveaux	Agrément du maître d'œuvre
Caniveau, cunette béton	Usines ou fournisseurs	Rive de chaussée	Usines titulaires du droit d'usage de la norme NF
Ouvrage béton préfabriqué	Usines ou fournisseurs agréés AFNOR	Regards, by-pass	Usines titulaires du droit d'usage de la norme NF
Remblais	Issus du site ou carrière locale	Tranchées	Agrément du Maître d'œuvre
Géotextiles, géomembrane	Usines ou fournisseurs	fossés	Agrément du Maître d'œuvre

Les matériaux et produits faisant l'objet d'une ou plusieurs normes françaises, d'un avis technique favorable, ou d'un certificat de qualité, doivent être conformes aux spécifications prévues.

Tous les produits utilisés répondront aux fascicules du CCTG et normes en vigueur qui s'y rattachent. L'entrepreneur aura la possibilité d'utiliser pour l'exécution des travaux des matériaux et fournitures d'origine étrangère mais qui répondront obligatoirement aux normes en vigueur au moment des travaux : normes françaises ou européennes.

Il est précisé que l'emploi de procédés, produits ou matériaux ne correspondant à aucune norme ou échappant à celle-ci ne pourra être admis que sur présentation de l'avis technique d'un bureau de contrôle et / ou avis SETRA, LCPC et au final, accord du Maître d'Œuvre. Celui-ci dispose d'un délai de 10 jours ouvrés pour accorder son agrément ou exprimer ses observations.

Les propositions d'agrément devront être faites en temps voulu afin de ne pas retarder le bon déroulement des travaux (délai de TRENTÉ (30) jours minimum avant la mise en œuvre des matériaux).

L'acceptation par le Maître d'Œuvre ne relève pas l'Entrepreneur de ses responsabilités en matière de qualité et de volume de production.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir d'un quelconque retard dans l'exécution de ses travaux, dû à un éventuel refus des matériaux ci-dessus énumérés.

L'intégralité des matériaux est soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

### 3.4.1 Caractéristiques des ouvrages en béton

#### 3.4.1.1 Étude d'exécution des ouvrages d'assainissement en béton armé

Le ferrailage devra faire l'objet d'une note de calcul soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre. En tout état de cause, ce ferrailage sera au minimum de 50 kg/m<sup>3</sup>.

Tous les calculs concernant le béton armé seront menés sur la base des Directives Communes relatives aux calculs des constructions de mars 1979, circulaire n° 79-25 du 13 mars 1979 et des textes généraux suivants :

- textes réglementaires,
- fascicule 62, titre 1er, section 1 du CCTG : Règles techniques de conceptions et de calcul des ouvrages et des constructions en béton armé suivant l'Eurocode 2,
- fascicule 65 du CCTG,
- textes complémentaires.

L'Entrepreneur devra se conformer aux prescriptions données par les textes en vigueur.

En plus, des notes de calculs, l'Entrepreneur fournira pour chacun des ouvrages :

- le dessin des coffrages,
- le dessin des armatures.

Les pièces en béton armé seront justifiées en considérant que la fissuration est très préjudiciable.

#### 3.4.1.2 Buse

Les caractéristiques générales des éléments préfabriqués de canalisation en béton sont définies dans la norme NF P 16-341, NF EN 206-1 béton partie 1.

Les tuyaux sont en béton centrifugé armé. Les tuyaux en béton armé sont à collet à joint à bague d'étanchéité. Ils seront en béton armé.

L'Entrepreneur a la charge de vérifier la conformité des séries aux conditions d'utilisation et doit fournir une note de calcul établie suivant les spécifications du fascicule 70 du C.C.T.G. en fonction de la nature du remblai, de sa densité et des conditions de mise en œuvre.

#### 3.4.1.3 Ouvrages de tête de buse

Les têtes de buse sont prévues pour le raccordement des collecteurs circulaires en béton aux fossés existants ou à créer.

Ces ouvrages ne présentent aucune difficulté particulière et doivent être calés aux cotes d'altitude prévues au projet et être conformes aux plans types du projet.

Dans le cas où des éléments préfabriqués sont mis en œuvre, ceux-ci doivent répondre aux normes NF P 98-490 et 491 et à la norme NF EN 13 369 qui précise et complète la norme NF EN 206-1, également applicable.

La méthode de réalisation des ouvrages de tête des canalisations sera proposée par l'Entrepreneur. Toutefois, la méthodologie, les éléments et fournitures doivent satisfaire aux spécifications du C.C.T.G. et à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### 3.4.1.4 Ouvrages préfabriqués

Tous ces produits sont préfabriqués en usine agréée ou sur chantier spécial dont les installations mécanisées sont soumises au préalable, à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Ils doivent, en tout état de cause, être conformes aux normes en vigueur et pour le moins aux normes recensées à l'Annexe C du Fascicule 70 du C.C.T.G. et aux plans des ouvrages types faisant partie du Dossier de plans du présent marché.

### 3.4.1.5 Bétons et mortiers hydrauliques

Les bétons et mortiers mis en œuvre sur le chantier, doivent entre autres, répondre aux prescriptions du Fascicule 65 du C.C.T.G.

Les prescriptions ci-dessous s'appliquent uniquement aux bétons intervenant dans la réalisation des ouvrages d'assainissement.

Le tableau ci-après donne les caractéristiques des mortiers et bétons suivant leur destination.

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm	Teneur minimale en liant équivalent	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	$E_{eff}/L_{eq}$	Caractéristiques complémentaires
Béton de propreté des ouvrages GC	/	C16/20		250kg				
ouvrages béton divers sans risque d'être exposés aux agents de déverglaçage	XC4	C25/30	20		CEM I ou CEM II/A (S ou D)		0,45	RAG
ouvrages béton divers avec risque d'être exposés aux agents de déverglaçage (caniveaux hydrauliques coulés en place, fossés bétonnés)	XF2, XA1	C30/37	20		CEM I ou CEM II/A (S ou D)	PM ou ES	0,45	RAG G+S

Les ouvrages contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées auront une classe de chlorure Cl 0,4.

#### 3.4.1.5.1.1 Constituants des bétons et des mortiers

## Ciments

Le P.A.Q. définit la catégorie, la classe et la sous-classe des ciments.

L'Entrepreneur s'assure, auprès du cimentier, de l'engagement d'une constance de teinte à l'échelle de l'ouvrage.

L'Entrepreneur spécifie à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NF P 15-300.

Pour limiter les risques de "fausses prises" les ciments doivent être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à 75°C.

L'Entrepreneur doit effectuer selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15-300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- De 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons ;
- De 5 kg par livraison.

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

Ces prélèvements sont conservés à l'abri, en récipients étanches et étiquetés (bons de livraison et de transport), par le laboratoire du Maître d'Œuvre, qui en assure la gestion.

En cas d'anomalie constatée sur les bétons, les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés sont effectués aux frais de l'Entrepreneur conformément aux dispositions des 2.3.2 et 2.2.5 de la norme NF P 15-300, sur le prélèvement conservatoire correspondant.

Le béton devra être formulé avec des ciments à faible chaleur d'hydratation afin de limiter la montée en température en phase de prise.

Les dispositions particulières seront précisées pour éviter les chocs thermiques et assurer une bonne maîtrise de la température lors de la prise et du durcissement.

## Granulats

Les sables d'origine marine sont interdits.

Les granulats doivent être conformes à la norme NF EN 12620 et présenter une réactivité limitée vis-à-vis des alcalis. Le fournisseur devra justifier de la non-réactivité ou de la faible réactivité des granulats.

Les granulats doivent respecter les exigences de la norme NF EN 12620 en matière de teneur en sulfates. Les fournisseurs devront fournir des attestations de conformité et résultats d'essais récents.

Le P.A.Q. précise la provenance et la nature des granulats, ainsi que leurs conditions de transport et de stockage.

## Adjuvants des bétons et des mortiers

Le Maître d'Œuvre demandera un certificat d'analyse, si l'eau n'est pas potable.

L'utilisation d'additions peut être exigée pour réduire la teneur effective des alcalis du mélange et améliorer la durabilité. Leur emploi et leur dosage devront respecter les normes et recommandations de la NF N 206.

En début d'utilisation, le Maître d'Œuvre fait effectuer contradictoirement un prélèvement sur chaque adjuvant.

### 3.4.1.5.1.2 Armatures en acier pour béton armé

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Si le titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite sauf pour les pièces secondaires n'intervenant pas dans la solidité de l'ouvrage et elles devront être soumises au préalable au Maître d'Œuvre.

Tous les aciers utilisés sont de la nuance FeE235 (soudables).

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- armatures de fretage,
- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à quatorze (14 mm) millimètres exposés à un pliage suivi d'un dépliage.

Toutes les armatures à haute adhérence sont conformes aux normes en vigueur.

Les armatures à haute adhérence doivent en outre présenter une résistance à la fatigue conforme aux dispositions des normes en vigueur.

#### 3.4.1.5.1.3 Coffrage

Les équipements de coffrage pour les parties vues des ouvrages feront l'objet d'un projet soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Ce projet de coffrage devra préciser notamment les caractéristiques des coffrages, l'emplacement des joints entre panneaux et des tiges de serrage.

##### **Coffrages pour parements simples**

Les surfaces de béton des ouvrages en contact avec les terres et parties « non vues » répondront aux spécifications des parements simples (fascicule 65).

##### **Coffrages pour parements fins**

Tous les coffrages de toutes parties « vues » à l'exception des coffrages des parements ouvragés répondront aux spécifications des parements fins. Les stipulations suivantes complètent celles indiquées dans le fascicule 65.

S'ils sont en bois, ils seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs, en bois de même essence, soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. L'épaisseur des planches et contreplaqués sera au moins de 18 mm. En l'absence de revêtement plastique ou de peinture, le nombre de réemploi sera limité à cinq (5).

S'ils sont en acier, ils seront constitués de tôles d'épaisseur au moins égale à 5 mm. Ces panneaux seront décapés par sablage avant la première utilisation. Cette opération sera répétée en cas de non-utilisation prolongée ou lorsque le nombre d'utilisation dépassera le seuil fixé dans la procédure d'exécution.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne seront pas autorisés. Dans le cas d'utilisation de cône d'ancrage, le rebouchage des trous de fixation sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les panneaux de coffrage seront rigidifiés pour résister aux poussées du béton frais tel que prévu au fascicule 65.

## Joint

Les joints entre panneaux seront continus, rectilignes et régulièrement appareillés.

Des joints d'étanchéité de coffrage seront utilisés. L'étanchéité en pied de coffrage devra être assurée.

Les dispositifs de fixation aux coffrages seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

### 3.4.2 Matériau de remblai

Les caractéristiques liées aux matériaux de remblai sont présentées dans le chapitre « Terrassements ».

#### 3.4.2.1 Dispositions générales

Les sols seront classés conformément à la norme NF P11-300 « Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières ».

Les sols rencontrés en déblais seront systématiquement identifiés, soit à l'extraction en cas d'approvisionnement unique, soit à la mise en remblai en cas de mélange de sols ou de dispositions particulières. Les matériaux d'état hydrique « h » et « th » seront exclus.

Les matériaux que le fournisseur se propose de livrer feront l'objet d'analyses préliminaires décrites dans le cadre du PAQ.

Tous les stocks (matériaux d'apport et issus du site) devront être constitués et acceptés par le Maître d'Œuvre avant la mise en œuvre des matériaux. Pour les matériaux d'apport, Le titulaire fournira des bordereaux de livraison.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de faire des contrôles inopinés en cours d'opération pour s'assurer de la conformité des matériaux relatifs aux prescriptions du marché.

#### 3.4.2.2 Matériaux de remplissage des tranchées / fouilles

Les matériaux utilisés devront être insensibles à l'eau ou très peu sensibles à l'eau. Il s'agira de matériaux suivants, en référence aux classes de la norme NF P 11-300 : D21, D31, C2B31 ou B31.

Ils devront également répondre aux caractéristiques de la réglementation et normes en vigueur et notamment la norme NF EN 13285.

Ils devront avoir les caractéristiques suivantes :

- aucun élément supérieur à 63 mm,
- équivalent de sable supérieur à 35,
- LA et MDE  $\leq 45$ ,
- Les matériaux seront inertes, naturels et insensibles à l'eau.

Ces matériaux devront présenter une composition granulométrique les rendant apte au compactage et devront répondre aux critères suivants :

- conforme aux conditions d'utilisation des sols en remblais, établis dans le cadre du GTR
- conformité au guide technique « Remblayage des tranchées » de 1994,
- objectif de densification pour la partie supérieure des remblais au sens de la norme NFP 98-331 :
  - q3 pour les tranchées situées sous chaussée,
  - q4 pour les tranchées situées hors chaussée.



### 3.4.2.3 Matériaux pour lit de pose, assise et enrobage des tuyaux

Les matériaux pour lit de pose, assise et enrobage des tuyaux devront être des matériaux d'apport.

L'enrobage de la canalisation se fera en matériaux perméables de bonne qualité et facilement compactables, sablon, sables et graviers propres, concassé calcaire 6/15.

Le lit de pose sera un sable propre de 0/4, dans le cas de présence de nappe phréatique : matériaux drainants roulés : 6/10 mm.

Les matériaux utilisés devront être insensibles à l'eau.

### 3.4.3 Étanchéité des fossés

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité d'obtenir une parfaite étanchéité des ouvrages. En conséquence, les divers raccordements devront faire l'objet de soins particuliers (utilisation de joints, étanchéité au coaltar, ...).

L'imperméabilisation sera obtenue par mise en place de matériaux argileux ou d'un complexe d'étanchéité aux endroits indiqués sur les plans d'assainissement.

Dans le cas de l'imperméabilisation par un complexe d'étanchéité :

- Après exécution des terrassements, un géotextile anti-poinçonnement (au-dessus), une géomembrane et un géotextile anti-poinçonnement (au-dessous) seront déroulés en fond et sur les talus des fossés, sur une surface bien compactée et sans aspérité.

Dans le cas de l'imperméabilisation par matériaux argileux :

- Pour les fossés : un revêtement d'une épaisseur de 20 cm en matériaux argileux 20 cm de terre végétale à engazonner sera mis en place sur l'ensemble de l'ouvrage,

Les dispositifs de drainage des eaux et des gaz seront mis en place afin d'évacuer les eaux et les gaz et éviter les effets de gonflement de la géomembrane.

L'engazonnement fait partie du présent marché et sera conforme aux prescriptions du marché.

Les divers matériaux (géotextile, géomembrane et nappe tridimensionnelle) destinés à être utilisés pour l'étanchéité des fossés, devront permettre d'assurer l'étanchéité de l'ouvrage et sa végétalisation.

Les produits proposés devront faire l'objet d'un certificat de qualification de moins de 2 ans ou d'une procédure d'agrément où les caractéristiques du produit sont vérifiées suivant les normes françaises homologuées ou suivant les modes opératoires du Comité Français des géotextiles et géomembranes.

Chaque rouleau devra porter une fiche d'identification et une fiche technique commune sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

## 3.4.4 Assainissement routier

### 3.4.4.1 Fossés et cunettes béton

Les ciments, granulats, sables et adjuvants proviennent d'usines et de gisements soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et répondent et répondent aux prescriptions mentionnées à l'article 3.4.1.

En cas d'utilisation de coffrages glissants, une formulation particulière doit être étudiée et soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

### 3.4.4.2 Collecteurs enterrés en béton armé

Les tuyaux proviendront d'usines admises à la marque NF SP et figurant sur la liste établie par l'AFNOR pour la catégorie utilisée. Chaque produit portera une marque indélébile qui indique :

- le nom du fabricant et de l'usine productrice ;
- la nature du tuyau et la classe de résistance (suivie de la lettre A pour béton armé) ;
- la date de fabrication ;
- la date à partir de laquelle il peut être mis en œuvre ;
- la mention "Marque NF-SP". Cette marque doit être apparente après pose des tuyaux. Tout tuyau qui ne porterait pas cette marque sera rejeté.

L'Entrepreneur a la charge de vérifier la conformité des séries aux conditions d'utilisation et doit fournir une note de calcul établie suivant les spécifications du fascicule 70 du C.C.T.G. en fonction de la nature du remblai, de sa densité et des conditions de mise en œuvre. Les notes de calcul relatives à la résistance à l'écrasement et l'étanchéité seront réalisées sous les conditions fixées du fascicule 70 du CCTG.

Les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux de série spéciale 135A et des tuyaux posés sur berceau, sont conformes aux normes NF P-16.100 et NF P-16.341, ainsi qu'au fascicule 70 du CCTG. L'Entrepreneur précise avant toute utilisation de ces tuyaux de série spéciale leur domaine d'utilisation par des notes de calcul établies selon les prescriptions de l'article « Études d'exécution », ainsi que leur composition (armatures, classe de béton). Ils feront l'objet d'essais obligatoires en usine par série.

A l'exclusion des grands remblais justifiant des tuyaux de séries spéciales, notamment pour les ouvrages de traversée sous le remblai routier destinés à assurer la continuité hydraulique du réseau d'assainissement pluvial, toutes les traversées situées sous voies circulées sont réalisées au moyen de tuyaux en béton armé de la série 135 A.

Tout élément qui sera livré sur le chantier, non conforme ou en mauvais état sera rejeté ou réparé aux frais de l'Entrepreneur sur décision du Maître d'œuvre.

### 3.4.4.3 Cadres en béton

Les cadres en béton, destinés à la récupération des eaux de surface en section courante, seront préfabriqués.

Ils seront dimensionnés pour une charge routière.

La proportion de ciment à la fabrication des cadres ne sera pas inférieure à 350 Kg de CPA 55 par mètre cube de béton mis en œuvre.

Ils devront satisfaire aux normes et aux règles des ouvrages béton découlant des fascicules 65 du CCTG. Les panneaux seront en béton armé série 165A.

### 3.4.4.4 Têtes de buse

Les têtes de buse et têtes sont prévues pour le raccordement des collecteurs circulaires et en béton aux fossés existants ou à créer.

Ces ouvrages doivent être calés aux cotes d'altitude prévues au projet et être conformes aux plans types du projet. Dans le cas où des éléments préfabriqués sont mis en œuvre, ceux-ci doivent répondre aux normes NF P 98-490 et 491.

La méthode de réalisation des ouvrages de tête des canalisations sera proposée par l'Entrepreneur.

Toutefois, la méthodologie, les éléments et fournitures doivent satisfaire aux spécifications du C.C.T.G. et à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les bétons, les ciments, granulats, sables et adjuvants proviennent d'usines et de gisements soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et répondent aux prescriptions sus-mentionnées.

L'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans et la note de calcul définissant le ferrailage de chaque tête de buse.

#### 3.4.4.5 Caniveaux à grille et caniveaux à fente

Les caniveaux à grille et à fente destinés à la collecte et au transport des eaux pluviales seront préfabriqués ou coulés en place (extrudés) armés.

Les caniveaux bétons devront être conformes à la norme NF EN 1433/A1, NFP98340/EN et avoir les qualités physiques et mécaniques correspondant à la classe A définie dans le fascicule 31 du CCTG. Ils devront satisfaire aux normes et aux règles des ouvrages béton découlant du fascicule 65 du CCTG ainsi qu'aux caractéristiques des ouvrages bétons mentionnées à l'Article 3.4.1.

Les grilles des caniveaux à grille devront être verrouillables. La classes de résistance prévue D400.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre la fiche produit des grilles qu'il propose d'utiliser à cet effet, et privilégiera la mise en œuvre de grilles métalliques.

#### 3.4.4.6 Regards – échelons / cannes

Les regards sont en éléments préfabriqués en béton armé ou coulés en place conformes aux plans visés par le Maître d'œuvre et aux prescriptions de l'annexe 1 du fascicule 70 du CCTG et aux normes NF EN 1917, NF P16-346-1 et NF P16-346-2 et soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Les différents éléments des regards seront scellés entre eux par un joint élastomère ou bitumineux.

Pour chacun d'eux la profondeur est fonction des cotes imposées (cote fil d'eau).

Suivant leur destination, les regards sont équipés à leur niveau supérieur d'un cadre pouvant supporter un dispositif spécial de fermeture, de type tampon ou grille articulé et verrouillé.

Les regards devront être étanches sur toute leur hauteur.

En cas de chute d'eau supérieur à 1,50 m, il sera impératif de réaliser un ouvrage de type radier.

Au droit du raccordement avec les canalisations, les joints seront à adapter à la nature de la canalisation selon les prescriptions du fabricant.

Les regards et ouvrages de raccordement visitables de hauteur supérieure à 1,50 m sont obligatoirement munis d'une canne télescopique et d'échelons scellés dans les parois verticales.

Les échelons et cannes sont en acier galvanisé à raison de 600 g au mètre carré. Le diamètre des échelons et cannes est de 25 mm. La largeur des échelons est de 0.30 m. Ils proviendront d'usines acceptées par le Maître d'Œuvre.

En cas de mise en œuvre différée des échelons (ce cas doit rester exceptionnel), le percement des ouvrages et le scellement des échelons feront l'objet d'un procédé d'EXE spécifique. Le produit de scellement sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Si des fournisseurs différents sont choisis pour les différents éléments constitutifs d'un même regard, l'entrepreneur veillera à la compatibilité de ces différents éléments. Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre ordonnera la dépose de l'ouvrage.

#### 3.4.4.7 Dispositifs de fermeture – tampon et grille

Les dispositifs de fermeture définitifs des regards seront soit en acier, soit en fonte graphite sphéroïdal. Ils seront conformes aux prescriptions de l'article 28.1 du fascicule 70 du CCTG et à la norme française (NF EN 124 de 1 à 6).

Tous ces dispositifs devront faire l'objet de la certification de qualité NF-SF Voirie.

Les dispositifs de fermeture et de couronnement sont en fonte de classe D400 partout.

Les tampons sous chaussée devront être du type verrouillables.

La stabilité des tampons sera obtenue par la profondeur d'emboîtement, le système d'assujettissement qui assure la liaison cadre-tampon. et la présence d'un jonc qui absorbe les vibrations, protège les cadres de l'usure et s'oppose au phénomène d'aspiration.

Toutes les feuillures des pièces de contact seront usinées. Le tampon ne devra pas boiter et l'entrepreneur sera tenu de remplacer tout couronnement qui ferait entendre un claquement au passage d'un véhicule.

Chaque pièce portera la marque de l'usine de fonderie.

Les grilles et les tampons des couronnements des regards recevront un revêtement de protection antirouille à base de bitume ou de goudron.

Le contrôle de la qualité de ces accessoires sera effectué dans les conditions suivantes et à la charge de l'entrepreneur : pour les grilles et les tampons des regards, le maître d'œuvre exigera une lettre de l'entrepreneur garantissant qu'ils sont de la classe spécifiée,

L'entrepreneur fournira au maître d'ouvrage un jeu de 2 (deux) outils nécessaires à l'ouverture des tampons. Ces fournitures sont tacitement incluses dans les prix unitaires.

#### 3.4.4.8 Ouvrages de raccordement

Les divers ouvrages de raccordement sont réalisés soit préfabriqués soit coulés en place.

Les ouvrages de raccordement devront être étanches sur toute leur hauteur.

Les regards reposeront sur un béton de propreté de 20 cm d'épaisseur.

Les éléments préfabriqués en béton armé proviennent d'usines soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les scellements au mortier sont proscrits.

Les bétons des ouvrages coulés en place répondent aux prescriptions de l'Article 3.4.1 et proviennent de centrales agréées et soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans et la note de calcul correspondants.

Les regards coulés en place seront réalisés en béton obligatoirement vibré. Les parements seront du type brut de décoffrage. Les parements seront réalisés avec des coffrages ordinaires.

Un soin tout particulier devra être apporté à l'étanchéité au droit des reprises de bétonnage.

La manutention et la pose des éléments devront respecter les recommandations du fabricant.

Les différents éléments sont scellés entre eux par un joint élastomère ou bitumineux.

Les surfaces en contact avec les matériaux de remblaiement seront recouvertes d'un badigeon en deux couches.

Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'entrepreneur remédiera à ces défauts, à ses frais, par un ragréage soigné si nécessaire. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger la démolition de l'ouvrage et une reconstruction à la charge de l'entrepreneur.

Les ouvrages de raccordement sont munis de joints intégrés aux raccordements avec les tuyaux et adaptés à la nature de ceux-ci.

### 3.4.5 Ouvrage de transparence hydraulique

#### 3.4.5.1 Ouvrage circulaire en béton armé

Les ouvrages circulaires et cadres en béton armé auront les mêmes caractéristiques que les collecteurs en béton armé présentés dans les chapitres « Collecteurs enterrés en béton armé » du présent fascicule.

Les bétons auront les mêmes caractéristiques que les bétons décrits dans l'Article 3.4.1.

## 3.5 Mise en œuvre

### 3.5.1 Dispositions générales

Les dispositions arrêtées au Titre 1 Chapitre V, du Fascicule 70 du C.C.T.G., sont applicables au présent livret relatif à l'assainissement, ainsi que celles des différents guides du Setra.

### 3.5.2 Implantations des ouvrages, piquetage et bornage

Les dispositions de ce chapitre sont conformes à l'article 27 du CCCG.

Pour plus de précision, l'Entrepreneur se référera au fascicule A du CCTP.

### 3.5.3 Écoulement des eaux

L'écoulement des eaux dans les fossés, rus et ouvrages existants devra être maintenu en permanence.

L'évacuation des eaux de ruissellement devra se faire par écoulement gravitaire. En cas d'impossibilité avérée, l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour évacuer, à sa charge, les eaux.

L'Entrepreneur doit maintenir, en cours de travaux et notamment en cours d'arrêt de chantier, une pente transversale supérieure à six pour cent (6 %) à la surface des parties excavées, et réaliser en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles raccordés sur un exutoire qui aura préalablement été validé par le Maître d'Œuvre. L'entrepreneur se référera au chapitre « Assainissement provisoire » concernant les dispositions à prendre durant la phase travaux.

Au cas où au cours des travaux, un pompage des eaux de ruissellement est nécessaire, les frais correspondants resteront à la charge de l'entreprise.

En cas d'arrêt de chantier et au minimum à la fin de chaque journée, l'Entrepreneur doit niveler et fermer la plate-forme.

### 3.5.4 Spécifications liées au terrassement

#### 3.5.4.1 Terrassements généraux

Les terrassements seront réalisés dans les conditions définies au Chapitre « Terrassement ».

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit occasionné aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux.

#### 3.5.4.2 Rencontre de canalisation de toute nature

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit occasionné aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux.

### 3.5.5 Exécution des fouilles

#### 3.5.5.1 Normes et références

Les fouilles seront réalisées conformément aux stipulations du fascicule 70 du CCTG et le remplissage des fouilles respectera la norme NFP 98-331.

#### 3.5.5.2 Exécution des tranchées

Les fouilles seront réalisées dans toute nature de terrain et par tout moyen mécanique ou manuel.

Les travaux devront être impérativement réalisés à sec. L'Entrepreneur devra assurer :

- Les détournements des eaux superficielles,
- L'évacuation des eaux des fonds de fouille,
- Les protections contre les arrivées d'eaux souterraines,
- Le pompage.

En outre, l'Entrepreneur devra assurer la protection des fouilles contre les éboulements éventuels, soit :

- Par talutage des parois des fouilles,
- Par blindage, étalement ou soutènement.

Les matériaux en provenance des fouilles seront suivant leur nature :

- Soit mis en stock en vue de leur réutilisation,
- Soit mis en dépôt au lieu indiqué dans le SOGED valablement approuvé par le maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra la réalisation toutes les signalisations nécessaires des tranchées et des fouilles afin de limiter les risques de chute.

#### 3.5.5.3 Étaisements et blindages

L'Entrepreneur doit étayer si besoin en est, les fouilles par un blindage type caisson et structure métallique, en vue d'éviter tout éboulement et d'assurer la sécurité du personnel. La largeur de tranchée devra être en cohérence avec le blindage mis en place.

#### 3.5.5.4 Purge éventuelle en fond de fouille

Une purge pourra être réalisée en fond de fouille, si la compacité en fond de fouille n'est pas suffisante.

En cas d'intempérie, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour protéger les fouilles et tranchées.

L'Entrepreneur devra fournir au Maître d'œuvre le contrôle de compactage de fond de fouille. Les résultats attendus doivent être supérieurs ou égaux à 95 % de OPN ou EV1.

### 3.5.5.5 Assèchement des fouilles

L'Entrepreneur sera tenu de procéder à la protection des fouilles contre les eaux et aux épuisements nécessaires. Ainsi, lorsque le fond de fouille se trouve au-dessous du niveau de la nappe phréatique, celui-ci est mis hors d'eau en abaissant ce niveau par un rabattement de nappe. La nappe est alors maintenue pendant la durée des travaux de pose à une cote inférieure à celle du fond de fouille.

Les épuisements devront être menés de façon à ce que puissent être effectuées à sec, toutes les opérations nécessaires à la réalisation des ouvrages.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre :

- La méthode de rabattement retenue : puits filtrants, pointes filtrantes,....
- Les caractéristiques du matériel utilisé : marques, types, des pompes, moteurs, transformateurs,....
- Les sources d'énergie qu'il se propose d'utiliser,
- Les phases successives de rabattement,
- L'implantation des pointes ou puits filtrants,
- La constitution des filtres ou tout ouvrage de traitement des eaux avant rejet au milieu naturel,
- Les mesures prises pour éviter toute remontée intempestive de la nappe,
- L'évacuation des eaux.

L'entrepreneur sera tenu d'installer et de maintenir en parfait état de fonctionnement les dispositifs de pompage suffisants, pour assurer les épuisements nécessaires, quelle que soit leur importance.

### 3.5.5.6 Remblaiement des fouilles

#### 3.5.5.6.1.1 Constitution des remplissages

Le remplissage des tranchées est constitué :

- du lit de pose,
- de l'assise de pose,
- du remblai de protection,
- du remblai de protection supérieur,
- du remblai proprement dit,
- d'un filet avertisseur.

L'épaisseur maximale de chaque couche élémentaire ne doit pas excéder avant compactage trente centimètres (30 cm).

Les prescriptions relatives aux conditions de réemploi des sols, à l'épaisseur maximale des couches, au nombre de passes, à la vitesse de translation des engins, sont indiquées par l'Entrepreneur dans son PAQ en fonction des matériels qu'il compte utiliser.

Le remblaiement des tranchées et des fouilles sera réalisé conformément au fascicule 70 du CCTG.

### **3.5.5.6.1.2 Mise en œuvre des matériaux de remplissage pour tranchées / fouilles**

#### Lit de pose

Le fond des tranchées est arasé à 0,10 m au moins (selon le diamètre de la canalisation, voir cahier de détail) au-dessous de la cote prévue pour la génératrice inférieure extérieure de la canalisation. Sur cette épaisseur, le lit de pose est constitué de matériaux tels que définis dans le présent fascicule. En terrain aquifère, le lit de pose est constitué de matériaux de granularité comprise entre 6 et 10 mm.

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée pour que le collecteur ne repose sur aucun point dur ou faible ; si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches sont aménagées dans le lit de pose.

Dans le cas de béton de propreté ou de dalles de répartition préalablement réalisés en fond de fouille, la canalisation est posée sur un lit de pose pour lui éviter tout contact avec le béton de propreté.

#### Assise

L'assise est réalisée jusqu'à hauteur de l'axe de la canalisation. Les matériaux sont poussés sous les flancs de la canalisation et compactés de façon à éviter tout mouvement de celle-ci.

#### Remblais de protection

Les remblais de protection latérale et supérieure sont réalisés jusqu'à vingt (20) centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des colerettes des tuyaux.

Le régilage et le compactage des matériaux sont réalisés par couches uniformes de dix (10) centimètres, symétriquement, puis uniformément de façon à peaufiner l'enrobage.

Pour les canalisations :

- rigides (béton, acier, amiante-ciment, grès, etc.),
- flexibles (PVC, PEHD, etc.).

L'assise et le remblai de protection sont réalisés en une seule fois.

#### Remblais proprement dit

Pour des tranchées situées hors emprise des voiries, le remplissage final des tranchées est réalisé en matériaux d'apports.

Les pierres excédentaires seront soit régilées sur place ou évacuées en dépôt provisoire ou définitif suivant avis du Maître d'Œuvre.

Le remplissage sera poursuivi, le cas échéant, jusqu'au niveau inférieur de la couverture en terre végétale environnante. La couverture des tranchées sera assurée par la terre végétale provenant du décapage de l'emprise des fouilles et tranchées.

Le remblaiement et le compactage se feront par couches d'épaisseurs uniformes de telle façon que le degré de compacité final soit atteint ; en aucun cas l'épaisseur des couches n'excédera vingt (20) centimètres.

Le remblaiement des tranchées sera réalisé conformément au guide technique « Remblayage des tranchées » de 1994 (LCPC/SETRA).



### 3.5.5.7 Cavaliers de protection des ouvrages de traversée

Ces cavaliers de protection des ouvrages de traversée seront réalisés avec des matériaux définis à l'article traitant des matériaux de remblaiement des tranchées.

Ces cavaliers seront réalisés immédiatement après le remblaiement des fouilles. La hauteur minimale au-dessus de la génératrice supérieure devra être telle, qu'elle puisse permettre le passage des engins de chantier et ne sera jamais inférieure à 0,8 m.

### 3.5.5.8 Largeur minimale de tranchée

Profondeur (m)	Type de blindage	Largeur minimale	
		Dn ≤ 600 mm	Dn ≥ 600 mm
0,00 à 1,30 m	-	De + 2 x 0,30 m (mini 0,90 m)	De + 2 x 0,40 m (mini 1,70 m)
0,00 à 1,30 m	Caisson	De + 2 x 0,35 m (mini 1,10 m)	De + 2 x 0,45 m (mini 1,80 m)
1,30 à 2,50 m	Caisson	De + 2 x 0,55 m (mini 1,40 m)	De + 2 x 0,60 m (mini 1,90 m)
1,30 à 2,50 m	Caisson Simple Glissière	De + 2 x 0,60 m (mini 1,70 m)	De + 2 x 0,65 m (mini 2,00 m)
2,50 à 3,50 m	Caisson Simple Glissière	De + 2 x 0,60 m (mini 1,80 m)	De + 2 x 0,65 m (mini 2,10 m)
2,50 à 3,50 m	Caisson Simple Glissière	De + 2 x 0,65 m (mini 1,90 m)	De + 2 x 0,70 m (mini 2,20 m)
3,50 à 5,50 m	Caisson Simple Glissière	De + 2 x 0,65 m (mini 2,00 m)	De + 2 x 0,70 m (mini 2,30 m)
Supérieur à 5,50 m	Caisson Simple Glissière	De + 2 x 0,70 m (mini 2,10 m)	De + 2 x 0,80 m (mini 2,60 m)

### 3.5.5.9 Contrôles et critères de réception

L'Entrepreneur réalisera et contrôlera en continu les caractéristiques géométriques à l'avancement des travaux.

#### 3.5.5.9.1.1 Réception du fond de fouille

Les fonds de fouilles seront réceptionnés par le Maître d'Œuvre. Ils respecteront les cotes théoriques avec une tolérance de +/- 3 cm. En plan, la fouille sera réalisée avec une tolérance de +/- 5 cm.

L'Entrepreneur effectue une mesure de compacité tous les 50 m de fouilles.

#### 3.5.5.9.1.2 Réception après remblaiement

Les niveaux de remplissage final des tranchées et fouilles devront respecter un niveau supérieur théorique hors voirie de zéro + trois (3) centimètres,

Qualité du compactage à obtenir :

- q3 pour les remblais de la partie supérieure (PSR) située sous chaussée,
- q4 pour les remblais de la PSR située hors chaussée.

### 3.5.6 Méthode de construction des ouvrages en béton

#### 3.5.6.1 Bétons et mortiers pour ouvrages hydrauliques

La mise en place du béton C16/20 sera parachevée par damage. Le béton C16/20 fabriqué sur place devra être mis en œuvre immédiatement après sa fabrication.

Dans les autres cas, les bétons seront obligatoirement mis en œuvre par vibration interne ou par pervibration.

Le bétonnage est formellement interdit lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure ou égale à zéro (0) degré centigrade.

Par temps chaud, pour les ouvrages coulés en place, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer :

- soit une cure de béton par humidification ou application d'un produit de cure agréé par le Maître d'Œuvre. Le transport du béton se fera dans les conditions donnant lieu ni à ségrégation des éléments, ni à début de prise, ni à évaporation excessive, ni à intrusion de matières étrangères ;
- soit une protection du béton par des bâches maintenues humides.

Les parties d'ouvrage restant visibles devront être réalisées avec des coffrages soignés, tels que définis au CCTG, fascicule 65.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire détruire tout ouvrage (raccordements divers, têtes de buse, etc.) qui ne serait pas exécuté dans les règles de l'art (ragréage des parements, finition des joints, passage au fer à joint sur les arêtes, etc.).

#### 3.5.6.2 Coffrages

Sont considérées comme parement fin toutes les surfaces des ouvrages, non recouvertes de matériaux de remblai de quelque nature qu'ils soient, après achèvement des travaux. Un parement est considéré comme fin, même s'il est recouvert partiellement de matériaux. Les coffrages devront être conformes aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Les coffrages pour parements fins seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs. Les bois seront de même essence, de même épaisseur, sans nœud, leurs fibres seront parallèles ou bien ils seront pourvus d'un revêtement soit plastique soit de peinture soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

Tous les coffrages non conformes aux prescriptions susvisées seront refusés par le Maître d'Œuvre. Les ouvrages terminés avec emploi d'un coffrage non conforme seront à démolir et à reconstruire à la charge de L'Entreprise.

#### 3.5.6.3 Armatures

La mise en œuvre des armatures devra être conforme aux spécifications du fascicule 70 du CCTG.

### 3.5.7 Assainissement routier

#### 3.5.7.1 Exécution des fossés et cunettes

##### 3.5.7.1.1.1 En terre

Ces ouvrages d'assainissement sont exécutés conformément aux plans et dessins types joints au dossier.

Le fond et les talus des fossés ont les pentes prévues et sont taillés directement dans la masse sans sur profondeur, l'apport de terre pour réglage de pente étant interdit.

L'Entrepreneur effectue également les raccordements au terrain naturel et au remblai de la chaussée, pour permettre l'écoulement normal des eaux vers le fossé.

Les excédents de terre sont, suivant leur qualité, employés en remblai ou envoyés à la décharge dans le respect des indications du SOGED valablement approuvé par le Maître d'œuvre.

Le fil d'eau devra permettre de conserver la continuité du fil d'eau et de l'écoulement gravitaire de l'eau y compris au niveau des ouvrages de raccordement. La terre végétale sera réglée à un niveau permettant d'éviter les marches entre la berme et la cunette.

Nota : Le titulaire est responsable de l'ouvrage ainsi que de son entretien ce jusqu'à parfaite stabilisation des talus.

##### 3.5.7.1.1.2 Étanche en argile

Les parois des fossés et cunettes sont recouvertes de matériaux argileux comme décrits dans le présent chapitre. Ces sols sont maintenus dans leur état d'humidité jusqu'à la mise en place de la terre végétale.

L'épaisseur d'argile est de 40 cm sur les talus et le fond des ouvrages selon les profils types fournis au présent dossier.

Un revêtement d'une épaisseur de 20 cm de terre végétale à engazonner doit être mis en place sur l'ensemble des ouvrages.

Nota : Le titulaire est responsable de l'ouvrage ainsi que de son entretien ce jusqu'à parfaite stabilisation des talus et prise complète de la végétation.

##### 3.5.7.1.1.3 Béton

Le béton devra respecter les caractéristiques décrites dans l'article 3.4.1.

Le béton est mis en place sur une épaisseur conforme aux plans types. En cas de recours à un coffrage glissant, un quadrillage par fil sera mis en œuvre.

Après coulage du béton, des joints de retrait tous les cinq (5) mètres et des joints de dilatation tous les trente (30) mètres sont réalisés. Ils sont remplis avec un matériau permettant d'assurer une parfaite étanchéité et devant résister aux ultraviolets et aux hydrocarbures et soumis préalablement à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le titulaire est responsable de l'ouvrage ainsi que de son entretien ce jusqu'à parfaite stabilisation des talus et prise complète de la végétation.

##### 3.5.7.1.1.4 Contrôles et critères de réception

Un contrôle est effectué tous les 20 m ainsi qu'aux changements de pente et doit être réalisé sur au moins 3 points : fil d'eau et bords. Les tolérances admises sont les suivantes :

Travaux réalisés	Tolérances
Implantation axe cunette fossé	• planimétrie : $\pm 1$ cm

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• altimétrie : <math>\pm 1</math> cm</li> </ul>
Réception du revêtement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plafond et largeur : 0 à + 2cm</li> <li>• Altimétrie : <math>\pm 2</math> à 5 cm.</li> </ul>
Réception fond de fossés et cunettes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EV2&gt;30Hâ avec K&lt;2</li> <li>• A défaut, <math>\geq 95</math> % OPN</li> </ul>

### 3.5.7.1.1.5 Autres prescriptions relatives aux fossés

La réalisation de fossés trapézoïdaux en terre comprend notamment :

- la vérification de la perméabilité en place pour le fossé d'assainissement routier,
- l'amenée sur site du matériel nécessaire aux travaux de création de fossés enherbés,
- les piquetages complémentaires,
- les terrassements,
- le réglage de talus, du fond et du fil d'eau,
- le chargement, le transport, le déchargement des déblais excédentaires, y compris frais de mise en décharge,
- l'entretien du fossé jusqu'à l'achèvement des travaux,
- la mise en œuvre de terre végétale, y compris la mise en œuvre éventuelle d'une grille d'accrochage pour la terre végétale, ou tout autre dispositif d'accrochage,
- l'ensemencement adapté à la nature et usage du support,
- toutes sujétions de raccordement aux dispositifs adjacents,
- toutes sujétions de remise en état des abords,
- toutes sujétions d'exécution (fossés courbes, croisements, etc.) et de raccordement.

La réalisation du fossé comprend également :

- la fourniture, le stockage et la mise en œuvre des différents composants du complexe d'étanchéité,
- le remplacement des parties détériorées autant que de besoin,
- toutes les sujétions liées au maintien de l'étanchéité au niveau du raccordement avec les autres ouvrages et notamment les regards,
- toute sujétion de fourniture et mise en œuvre d'un ensemencement adapté au sol support et usage de l'ouvrage,
- Toute sujétion d'exécution (fossés courbes, croisements, etc.) et de raccordement.

### 3.5.7.2 Collecteur enterré

#### 3.5.7.2.1.1 Stockage et manutention des canalisations

Conformément aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG, le stockage et la manutention des canalisations se feront avec les plus extrêmes précautions. Dans le cas où le stockage préalable n'est pas envisagé, la pose se fait par tout moyen autorisant l'approche des éléments au-dessus de la fouille ouverte. Les tuyaux seront posés sur lit en sable, conformément à l'article 5.4.3.1 du Fascicule 70 du C.C.T.G.

Tout élément qui sera livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état sera évacué sans délai du chantier par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais.

Aucune coupe de collecteur ne sera effectuée sur le chantier.

Les différences en plus ou en moins sur les longueurs théoriques feront l'objet d'un rattrapage sur la géométrie des têtes ou les pentes des terres. Ce rattrapage restera soumis à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre.

La manutention et la pose des tuyaux devront respecter les recommandations du fabricant.

Avant la pose, les abouts mâle et femelle sont nettoyés ; les garnitures d'étanchéité et les abouts sont lubrifiés selon les prescriptions du fabricant.

### 3.5.7.2.1.2 Mise en place des canalisations en tranchées

Les canalisations seront posées conformément aux fascicules 70-1 et 70-2 du CCTG. Sauf impératifs de chantier, et après accord du Maître d'Œuvre, les canalisations seront toujours posées en partant de l'aval vers l'amont pour permettre de disposer en permanence d'un exutoire, l'about femelle étant tourné vers l'amont.

A chaque arrêt du chantier, les extrémités des canalisations en cours de pose seront soigneusement obturées.

S'il y a lieu de drainer le fond de fouille, l'Entrepreneur mettra en place sous le lit de gravillon 6/10, une couche de matériaux drainants en cailloux 20/40 roulés. L'épaisseur de la couche de matériaux drainants sera définie en accord avec le Maître d'œuvre.

### 3.5.7.2.1.3 Assemblage des éléments

L'assemblage sera réalisé conformément aux spécifications de mise en œuvre du fascicule 70 complétées ou modifiées par les prescriptions particulières du fabricant.

L'emboîtement est réalisé par poussée progressive ; l'emboîtement par poussée d'un godet de pelle mécanique est interdit sans protection de l'extrémité du tuyau.

A l'amont, un élément de 1,20 m mâle-mâle est posé afin d'assurer l'emboîtement de la tête préfabriquée.

L'opération de jonctions de deux éléments se fera soit à la main, soit à la barre à mine en prenant soin d'interposer une pièce de bois entre le tube et la barre à mine.

On utilisera de la pâte lubrifiante spécialement prévue à cet usage pour réaliser l'assemblage des éléments.

### 3.5.7.2.1.4 Contrôle et réception

Les conditions d'acceptation des produits sur le chantier et les conditions de réception sont celles décrites dans le fascicule 70 du CCTG.

Contrôles géométriques	Tolérances géométriques
Flaches	< 1 cm
Calage des collecteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emboîtement : &lt;2cm</li> <li>• Alignement des joints : 2 cm</li> <li>• Contrôle des alignements (angle de dérivation suivant les normes du fabriquant et agrément du Maître d'œuvre</li> <li>• Pente générale : pas de pente nulle ou contre pente,</li> <li>• Regards : Fe regard : <math>\pm 1</math>cm</li> </ul>

Les contrôles géométriques seront réalisés à l'avancement après la pose et avant le remblaiement. Le remblaiement est soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre après production des résultats des contrôles.

### 3.5.7.3

#### 3.5.7.3 Têtes de buse

##### 3.5.7.3.1.1 Modalités d'exécution des ouvrages préfabriqués

Les têtes de buse reposeront sur un béton de propreté en béton de dix (10) centimètres d'épaisseur.

Les surfaces en contact avec les matériaux de remblaiement seront couvertes d'un badigeon (La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre. Son épaisseur minimale est de 1 mm) en deux couches.

Si, lors du transport, de la pose ou du remblaiement des fouilles, l'ouvrage subit des dégradations ne mettant pas en péril l'ouvrage, l'Entrepreneur est tenu de prévoir un ragréage soigné avec un produit soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ou un enduit si nécessaire. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger la démolition de l'ouvrage et sa reconstruction à la charge de l'Entrepreneur.

##### 3.5.7.3.1.2 Modalités d'exécution des ouvrages coulés en place

Les matériaux excédentaires seront évacués conformément au SOGED de l'Entrepreneur.

Le fond de forme sera réglé soigneusement avant la mise en œuvre du béton.

Les bétons seront vibrés et resteront brut de décoffrage. Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'Entrepreneur fera disparaître les défauts, à ses frais, par un ragréage soigné avec un produit soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ou un enduit si nécessaire. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger la démolition de l'ouvrage et sa reconstruction à la charge de l'Entrepreneur.

##### 3.5.7.3.1.3 Contrôle et critères de réception

Tolérances géométriques :

- en plan :  $\pm 10$  cm
- en nivellement :  $\pm 1$  cm

#### 3.5.7.4 Forage de collecteur

##### 3.5.7.4.1.1 Généralités

La technique pour le passage sous la route sera laissée à l'initiative de l'entrepreneur : le choix devra prendre en compte les conditions géométriques de l'intervention.

L'entrepreneur a obligation de résultats quant au calage altimétrique et planimétrique du collecteur.

La technique retenue par l'Entrepreneur devra garantir l'absence d'impact du forage sur la route. En particulier les contrôles que l'Entrepreneur propose de mettre en œuvre seront décrits dans la méthodologie de l'offre. Ils devront permettre de garantir l'absence de sur excavation et de soutirage des matériaux du remblai routier.

L'entrepreneur prendra également en compte toutes les sujétions liées à la préservation mécanique des chaussées des voies sous lesquelles s'effectue le forage, à la présence de réseaux, aux contraintes géotechniques induites par la nature des sols identifiés dans l'étude géotechnique.

L'entrepreneur prendra toutes les mesures utiles pour travailler hors eau.

Au droit des fosses de départ et d'arrivée, l'Entrepreneur devra réaliser les dispositifs nécessaires au démarrage et à la sortie du forage.

Ces dispositifs devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. A cet effet, l'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre les calculs justificatifs et les plans d'exécution de ces dispositifs.

L'entrepreneur fournira un mémoire présentant la procédure détaillée d'exécution du forage.

#### 3.5.7.4.1.2 Réalisation du forage

L'Entrepreneur a à sa charge :

- Les travaux préliminaires : piquetages complémentaires, plans d'exécution, protection des réseaux rencontrés, aménagement des accès au fosse pour forage, blindage des fouilles.
- Les travaux préparatoires : pompages nécessaires, amenée et descente du matériel de forage, mise en position et réglage du matériel de forage, la mise en place d'un collier d'attaque sur la première buse, installation énergie pour forage et installations connexes.
- Les travaux de réalisation des collecteurs et en particulier :
  - les opérations de démarrage du forage et de sa mise en cadence,
  - le creusement de la buse par forage en terrain de toute nature,
  - la fourniture et la mise en œuvre des éléments de buse,
  - le poussage par vérins hydrauliques,
  - le raboutage des éléments,
  - le curage des déblais à l'intérieur du forage et le nettoyage du tuyau,
  - la coupe et le meulage des extrémités,
  - le suivi géométrique au laser du forage,
  - le raccordement et le poussage des collecteurs béton à l'intérieur des buses acier.
- A la fin du chantier :
  - la récupération et le repliement du matériel de forage et de ses installations connexes,
  - le remblaiement des fouilles.

#### 3.5.7.4.1.3 Terrassements

Les matériaux de remblai dans une zone de 3 m de part et d'autre de l'axe du forage seront constitués d'un 0/80. Le remblai sera mis en œuvre par couche de 30 cm, alternée de chaque côté de l'ouvrage, d'épaisseur et soigneusement compactée après purge des terrains de surface, clouage du fond de terrassement.

#### 3.5.7.4.1.4 Injections de lubrification

Les injections nécessaires pendant les opérations de forage seront destinées à réduire les frottements et à combler les vides créés entre la gaine et le terrain. Ces injections seront réalisées depuis l'intérieur des tuyaux par l'intermédiaire des dispositifs prévus à cet effet. La quantité de produit à injecter devra être adaptée en fonction des procédés d'avancement acceptés par le Maître d'Œuvre, afin d'assurer le meilleur coefficient de frottement sol /gaine en référence à la nature des terrains rencontrés.

#### 3.5.7.4.1.5 Remise en état après le forage

Le titulaire récupérera l'unité d'excavation dans le puits de sortie et procédera aux découpes appropriées.

De plus, il procédera ensuite à une injection de blocage pour combler les vides subsistant après forage entre le tuyau et le terrain.

Les puits de travail seront démontés suivant le procédé de réalisation et de restitution des puits préalablement approuvé par le Maître d'Œuvre.

#### **3.5.7.4.1.6 Tolérances, Essais et contrôles, Réception des ouvrages**

##### Tolérances d'implantation et d'exécution sur la position du forage

En complément des valeurs fixées par le C.C.T.G., l'entrepreneur devra respecter les tolérances ci-après.

La tolérance sur la position :

- extrémités du forage est de  $\pm 10$  m.
- en plan :  $\pm 5$  cm.
- Altimétrie :  $\pm 2$  cm.

##### Essais et contrôles de l'exécution des travaux

Les contrôles à réaliser par l'Entrepreneur porteront au minimum sur :

- L'implantation des ouvrages,
- L'absence de soutirage de matériaux lors du forage de manière à garantir l'absence d'impact sur la route en service.

##### Réception de l'ouvrage

La réception de l'ouvrage sera prononcée après :

- Vérification que tous les contrôles et essais portant sur les matériaux et le mode d'exécution des travaux, résultats des contrôles intérieurs et extérieurs prévus au PAQ ont été jugés satisfaisants par le Maître d'œuvre.
- Remise du dossier des plans de récolement qui devra être réalisé par un cabinet de géomètre agréé par le maître d'œuvre.

#### **3.5.7.5 Caniveaux à fente et caniveaux à grille**

Les ouvrages linéaires bétonnés seront réalisés soit :

- par éléments préfabriqués posés sur un lit de pose de 10 cm d'épaisseur minimum,
- coulées en place en continu (béton extrudé).

La technique de réalisation sera soumise au Maître d'œuvre pour validation.

Le remblaiement latéral de ces ouvrages sera réalisé en graves auto stable ou en béton auto plaçant. Il conviendra d'assurer une largeur d'épaulement d' 1 m minimum à la base des caniveaux à grille en crête de remblai afin d'assurer la stabilité des talus.

L'Entrepreneur veillera à ce que les raccords avec la couche de roulement en béton bitumé soient correctement réalisés, notamment en nivellement.

##### **3.5.7.5.1.1 Modalités d'exécution des éléments préfabriqués**

Les éléments préfabriqués seront mis en place sur un lit de pose de 10 cm d'épaisseur minimum.



Le joint d'étanchéité devra assurer une parfaite étanchéité et résister aux ultraviolets et aux hydrocarbures. Il sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### **3.5.7.5.1.2 Modalités d'exécution des éléments coulés en place**

Le béton sera mis en place sur une épaisseur conforme aux plans types.

Après coulage du béton, des joints de retrait tous les cinq (5) mètres et des joints de dilatation tous les trente (30) mètres seront réalisés au moyen d'un procédé soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les joints de dilatation seront remplis avec un matériau permettant d'assurer une parfaite étanchéité et devant résister aux ultra-violets et aux hydrocarbures.

Le produit de remplissage sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

#### **3.5.7.5.1.3 Fixation des dispositifs de couverture**

Les dispositifs de couverture seront fixés à l'ouvrage conformément au fascicule 70 du CCTG. Les dispositifs de couvertures pourront être facilement ouverts pour assurer l'entretien des caniveaux.

#### **3.5.7.5.1.4 Contrôle et critères de réception**

Les tolérances géométriques à respecter pour les caniveaux à fente sont les suivantes :

- En plan :  $\pm 2$  cm par rapport l'implantation théorique du dispositif de retenue,
- En altimétrie :  $\pm 5$  mm par rapport par rapport au niveau définitif de la chaussée.

La réception des ouvrages linéaire pourra être refusée selon les défauts d'implantation constatés. L'ouvrage devra être démoli et refait au frais de l'Entrepreneur.

### **3.5.7.6 Regards**

#### **3.5.7.6.1.1 Modalités d'exécution**

##### Regards en béton préfabriqués

L'exécution des fouilles sera conforme aux spécifications de l'article relatif à l'exécution des fouilles.

Les dimensions de la fouille seront égales aux dimensions extérieures du regard augmentées de 0,50 m de part et d'autre afin d'assurer un compactage soigné du remblai de fouille.

Les regards seront posés sur un béton de propreté d'épaisseur minimale 10 cm.

Les parements seront du type brut de décoffrage et seront réalisés avec des coffrages ordinaires.

Un soin tout particulier devra être apporté à l'étanchéité au droit des reprises de bétonnage.

Les surfaces en contact avec les matériaux de remblaiement seront recouvertes d'un badigeon en deux couches.

Le remblayage des matériaux autour des regards sera conforme aux spécifications du chapitre « Terrassements ».

Pour les regards situés dans l'assiette de la plate-forme routière, les remblais de fouille devront être compatibles avec les matériaux utilisés en remblai ou en couche de forme.

Le dernier élément, qui supportera le tampon ou la grille, comportera une engravure pour le scellement du cadre ou de la couronne.

Les raccordements des regards aux tuyaux doivent être réalisés par interposition dans les piédroits de manchettes à joint souples ou de jonctions souples s'emboîtant sur les éléments mâles des différents tuyaux.

Les regards préfabriqués devront se raccorder très soigneusement aux autres ouvrages.

Avant la pose, les abouts des éléments (emboîtement à mi- épaisseur) mâles et femelles devront être soigneusement nettoyés ; il en est de même pour les orifices de raccordement aux tuyaux. Les joints d'étanchéité entre élément de regard et entre cunette et tuyaux devront être graissés.

Tous les regards bénéficieront d'un fond en forme de cunette pour accompagner les écoulements

#### Regards en béton coulés en place

Les regards seront réalisés conformément aux normes et législation en vigueur, suivant les règles de l'art, les plans types et les prescriptions du présent chapitre.

Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'entrepreneur remédiera à ces défauts, à ses frais, par un ragréage soigné si nécessaire. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger la démolition de l'ouvrage et une reconstruction à la charge de l'entrepreneur.

Les éléments d'accès au fond des regards devront être solidement scellés.

#### **3.5.7.6.1.2 Contrôle et réception**

Les conditions d'acceptation des produits et les conditions de réception sont celles décrites dans le Fascicule 70.

Les tolérances de réalisation suivantes seront à respecter en tout point par rapport aux plans d'exécution :

- Fe regard :  $\pm 2$ cm.
- Axe regard :  $\pm 10$  cm
- Pente entre regards : pas de pente nulle, pas de contre pente,
- Altitude tampon :  $\pm 5$  mm si situé au niveau de la plateforme routière.

#### **3.5.7.7 Dispositif de fermeture -tampon et grille**

Les cadres des grilles ou tampons seront scellés au mortier dans leur couronnement béton.

Ces couronnements seront scellés au regard à l'aide d'un mortier.

#### **3.5.7.8 Ouvrages de raccordement**

##### **3.5.7.8.1.1 Modalités d'exécution des ouvrages de raccordement préfabriqués**

Les ouvrages préfabriqués seront posés sur un béton de propreté de 20 cm d'épaisseur.

Les joints seront réalisés à l'aide d'un mortier conforme aux spécifications en vigueur.

Les déblais des fouilles nécessaires à la réalisation des ouvrages seront évacués conformément au SOGED de l'Entrepreneur.

##### **3.5.7.8.1.2 Modalités d'exécution des ouvrages de raccordement coulés en place**

Les ouvrages de raccordement coulés sur place seront réalisés conformément aux plans types du projet.

L'entrepreneur soumettra à l'avis du Maître d'Œuvre les plans définissant les ferrillages pour chaque type de regard et pour chaque cas particulier.

Les regards reposeront sur un béton de propreté de 20 cm d'épaisseur. Les regards seront réalisés en béton obligatoirement vibré.

Les parements seront du type brut de décoffrage. Les parements seront réalisés avec des coffrages ordinaires. Un soin tout particulier devra être apporté à l'étanchéité au droit des reprises de bétonnage.

Les surfaces en contact avec les matériaux de remblaiement seront recouvertes d'un badigeon en deux couches.

Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'entrepreneur remédiera à ces défauts, à ses frais, par un ragréage soigné si nécessaire. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger la démolition de l'ouvrage et une reconstruction à la charge de l'entrepreneur.

Les raccordements des ouvrages aux tuyaux doivent être réalisés par interposition dans les piédroits de manchettes à joint souples ou de jonctions souples s'emboîtant sur les éléments mâles des différents tuyaux.

### 3.5.7.8.1.3 Contrôles et réception

Tolérances géométriques des fonds de fouilles :

- en plan :  $\pm 4$  cm
- altimétrie :  $\pm 3$  cm

Tolérances géométriques des ouvrages :

- en plan :  $\pm 2$  cm
- altimétrie :  $\pm 1$  cm

## 3.5.8 Ouvrage de transparence hydraulique

### 3.5.8.1 Ouvrage circulaire et cadre en béton armé

Les ouvrages circulaires en béton armé auront les mêmes dispositions constructives que les collecteurs en béton armé présentés dans les chapitres « Collecteurs enterrés » du présent fascicule.

Les bétons auront les mêmes caractéristiques que les bétons décrits à l'Article 3.4.1.

Les contrôles sont les mêmes que présentés dans les chapitres « Collecteurs enterrés » du présent chapitre.

## 3.6 Conditions de réception du réseau

### 3.6.1 Contrôles de réception

Les contrôles de réception des ouvrages portent sur l'implantation, l'altimétrie, le compactage, l'étanchéité tels qu'ils sont définis au chapitre VI du Fascicule 70 du C.C.T.G et conformément aux prescriptions des chapitres précédents.

### 3.6.2 Contrôles télévisuels

#### 3.6.2.1 Caractéristiques

Pour chaque tronçon, l'Entrepreneur précisera les caractéristiques du tronçon ou de l'ouvrage inspecté de la manière suivante :

- Réseau :
  - Numéro des regards ou du tronçon testé (RV n°.... vers RV n°.....) en référence au schéma du réseau
  - Dimension du réseau (diamètre ou section)
  - Sens de l'écoulement : de RV n°..... à RV n°.....

- Nature des tuyaux
- Nature de l'effluent
- État général (propreté, joints)
- Longueur
- Description de l'élément d'ouvrage inspecté (le cas échéant).

- Branchement :

Pour chaque branchement :

- Nature et diamètre
- Longueur
- Nombre et numéros en référence au schéma du réseau

### 3.6.2.2 Résultats du contrôle d'inspection télévisuelle

Pour chaque tronçon, l'Entrepreneur devra indiquer dans son rapport de contrôle le résumé des constatations essentielles : synthèse des défauts par type en précisant l'importance, la fréquence et la gravité pour les paramètres suivants :

- Le bon état des conduites (propreté et absence de défauts) ;
- La régularité de la pente avec indication des valeurs correspondantes,
- Le bon positionnement des joints,
- Le bon raccordement des branchements,
- Le bon alignement des tuyaux en plan et profil,
- L'absence d'infiltration,
- Le bon état intérieur des regards de visite,
- la détection des dépôts et corrosions des ouvrages.
- Chaque constatation devra être :
  - Positionnée (distance cumulée par rapport à l'origine et position horaire dans le plan vertical).
  - Illustrée par une photographie couleur annexée au rapport.

Les raccords seront caractérisés (évaluation du diamètre, position horaire dans la section verticale, nature).

### 3.6.2.3 Format numérique

L'entrepreneur fournira également un rapport vidéo de son inspection télévisuelle en format numérique.

Chaque support numérique sera livré en 3 exemplaires avec une pochette mentionnant les informations suivantes :

- Organisme de contrôle ;
- Date du contrôle ;
- Tronçon inspecté : n° de regard amont et aval.

Les images comporteront des incrustations permettant d'identifier le tronçon inspecté :

- Date,
- Nom de la voie,
- Diamètre,
- Nature du tuyau,
- Tronçon RV... à RV... ,
- Distance par rapport au regard ayant servi d'origine pour l'inspection.

### 3.6.2.4 Synthèse

L'entrepreneur établira une synthèse de l'ensemble des inspections télévisées effectuées en précisant la conformité ou non pour chaque tronçon ou éléments d'ouvrage contrôlés.

## 3.6.3 Contrôles d'étanchéité du réseau

Des contrôles d'étanchéité seront réalisés sur tous les réseaux enterrés d'assainissement de plate-forme. Ces contrôles auront pour objectif d'apprécier l'étanchéité des réseaux.

L'Entrepreneur effectuera les essais après remblaiement complet de la fouille, et le cas échéant enlèvement du blindage. Ces tests auront lieu avant réfection ou mise en place du revêtement de chaussée.

Ces contrôles pourront être de deux types.

L'Entrepreneur fournira au MOA, à son contrôle extérieur, et au MOE la totalité des procès-verbaux des tests d'étanchéité réalisés sur tous les réseaux de collecte des eaux.

### 3.6.3.1 Test à l'air

Ces tests concerneront les réseaux enterrés, indépendamment des regards, conformément à la norme NF EN 1610

Les essais à l'air (méthode « L ») se dérouleront dans les conditions préalablement approuvées par le MOE et/ ou le contrôle extérieur mandaté par le MOA (LA, LB, LC ou LD au sens de la norme NF EN 1610). Le rapport établi par l'Entrepreneur à l'issue du contrôle devra explicitement préciser la condition d'essai retenue.

### 3.6.3.2 Tests à l'eau

Comme évoqué ci avant, ces tests pourront être réalisés en cas d'échec prolongé de l'essai à l'air.

L'essai d'étanchéité sera effectué à l'eau, selon la méthode « W » telle que définie dans la norme NF EN 1610.

Des contrôles contradictoires en présence du MOE et du contrôle extérieur pourront être réalisés lors des opérations de réception.

## 3.6.4 Contrôles d'étanchéité des fossés

Les modalités de contrôle de l'étanchéité des fossés seront définies en concertation avec le MOE pendant la période de préparation.

## 4 CHAUSSEE

### 4.1 Qualité

#### 4.1.1 Principes généraux

Les dispositions générales appliquées en matière de qualité sont décrites dans le fascicule A Prescriptions Générales du CCTP.

#### 4.1.2 Consistance du PAQ relatif à la fourniture des granulats et la fabrication des chaussées

##### 4.1.2.1 Généralités

Le PAQ définit :

- l'organigramme général du chantier, les références et qualités des personnels d'encadrement (travaux à l'Entreprise et travaux sous-traités), l'affectation des tâches, la définition des missions principales et responsabilités de chaque poste clé, ainsi que l'effectif prévisionnel,
- l'organisation générale du chantier avec :
  - le schéma des installations : localisation des locaux de chantier, des ponts bascules, aires de stockage des différents matériaux, laboratoires, centrales, etc.
  - les cadences de fabrication des granulats et la livraison compte tenu des délais à respecter,
  - l'organisation des transports (pour les granulats et les enrobés),
  - les cadences de fabrication des couches d'assise (enrobés et GNT) : adéquation de la chaîne de fabrication avec la mise en œuvre des matériaux,
  - la description des matériels de mise en œuvre, ainsi que les modalités de contrôle de leur fonctionnement et du respect des consignes d'entretien et de sécurité,
  - le nombre d'ateliers de pose, le plan d'application, l'ordre de réalisation des tronçons,
  - les moyens de communication interne (entre bureaux, carrières, aires de stockage, centrales...),
  - les modalités de relevés des conditions climatiques.

##### 4.1.2.2 Production

###### 4.1.2.2.1 Constituants

Le PAQ indique les constituants qui ont été acceptés par le Maître d'œuvre, ainsi que les résultats de l'étude de formulation.

Il précise l'ensemble des caractéristiques des granulats demandées aux articles ci-après ainsi que les pourcentages pour chaque classe granulaire.

Dans le cas de recyclage d'agrégats d'enrobés, leur caractérisation sera réalisée conformément à la norme NF EN 13108-8 à partir de prélèvements issus de sondages carottés à raison de une (1) carotte par 500 ml.

Le PAQ doit indiquer le choix des produits et matériaux nécessaires à la réalisation des travaux qui seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre et les dispositions adoptées pour réceptionner et assurer le maintien en état des fournitures avant emploi.

###### 4.1.2.2.2 Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants

Le PAQ de l'Entrepreneur doit notamment préciser :

- les choix, les modalités de coordination, de suivi et de contrôle des fournisseurs et sous-traitants (y compris rédaction des commandes, contrôle des biens et services achetés),
- les modalités éventuelles d'évaluation des sous-traitants en cours d'opération, pouvant prendre la forme d'audits réalisés par l'Entrepreneur.

#### **4.1.2.2.1.3 Moyens de production**

Le PAQ précise les procédures d'exécution proposées par l'Entrepreneur qui sont soumises au visa du Maître d'œuvre et qui concernent en particulier :

- la fabrication des granulats (débits, coupures obtenues, lavage) suivant le cas,
- l'obtention des agrégats de recyclage,
- les installations de stockage,
- les modalités de transport des granulats,
- la fabrication des enrobés,
- les modalités de transport des enrobés,
- les modalités de mise en œuvre,
- etc.

#### **4.1.2.3 Organisation et contrôles**

Le PAQ précise, pour chaque phase de récupération d'agrégats de recyclage, d'élaboration des granulats et des enrobés, et à partir des modes opératoires et procédures d'exécution, le type (interne-externe), la nature (visuel, basé sur des mesures et essais...) et la fréquence des contrôles ainsi que la détermination des points critiques et points d'arrêts.

##### **4.1.2.3.1.1 Fabrication des granulats**

Le PAQ définit :

- l'organisation de la sélection et du chargement des matériaux bruts,
- le choix du scalpage,
- la propreté, la granulométrie et les autres caractéristiques (densité - IC) des produits élaborés,
- le stockage des granulats.

##### **4.1.2.3.1.2 Agrégats de recyclage**

Le PAQ définit :

- l'organisation de la provenance et du chargement des matériaux bruts,
- la technique de rabotage,
- les caractéristiques des matériaux pour recyclage,
- le stockage et les reprises des agrégats.

##### **4.1.2.3.1.3 Approvisionnement des constituants**

Le PAQ définit :

- l'organisation de l'approvisionnement et du stockage sur l'aire de stockage, ainsi que les manipulations et stockages intermédiaires pour d'éventuelles ruptures de charge,
- le lotissement et les vérifications courantes de conformité des granulats et agrégats,
- la prise en charge et le maintien en état qualitatif et quantitatif des matériaux.

##### **4.1.2.3.1.4 Vérification et contrôles des granulats à la fabrication et des fraisats**

Le PAQ précise les opérations réalisées à ce titre et notamment les méthodologies de prélèvements, les essais réalisés, ainsi que la fréquence ou le nombre de ceux-ci.

#### **4.1.2.3.1.5 Contrôles préalables et réglages (élaboration des granulats et des enrobés)**

Le PAQ indique la procédure d'exécution des réglages.

#### **4.1.2.3.1.6 Modalités d'exécution et respect des consignes et du bon fonctionnement des matériels**

Le PAQ précise les modalités de réalisation des prestations concernant le contrôle du respect :

- des consignes adoptées pour le processus de fabrication,
- des réglages adoptés,
- des modalités d'emploi des matériels définis au cours des étapes de réglage,

Et au minimum :

- le choix de la méthode employée (examen visuel ou systèmes d'acquisition de données),
- dans le cas de l'utilisation de systèmes d'acquisition de données, la nature des données acquises, les capteurs utilisés, les logiciels d'acquisition et de traitement employés et les valeurs de seuils d'alerte choisis dans le cadre de la conduite des matériels.

#### **4.1.2.3.1.7 Modalités de mise en œuvre**

Le PAQ précise l'organisation de la mise en œuvre en fonction de la chaîne de fabrication, du nombre d'ateliers, du plan d'application... Il précise les vérifications et contrôle de conformité (méthodologie, essais réalisés...).

En tout état de cause, le PAQ doit définir clairement :

- les dispositions du contrôle interne (organisation, planification, encadrement, réglages du matériel, etc.),
- les missions, les moyens et les modalités d'intervention du contrôle externe,
- les conditions de mise à disposition des traces résultant des différents contrôles,
- les laboratoires auxquels sont confiés certains essais relatifs aux contrôles interne et externe sous le pilotage des responsables du contrôle correspondants, ces laboratoires étant proposés à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### **4.1.2.4 Documents de suivi**

Sont annexés au PAQ les modèles de fiches établies :

- fiches journalières (établies par le contrôle interne et validées par le contrôle externe),
- fiches de non-conformité et de mesures correctives.

#### **4.1.2.5 Gestion des documents**

L'Entrepreneur précise sa manière de maîtriser les documents retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents préparatoires à l'exécution ou de documents de suivi d'exécution, qu'il s'agisse de documents émis par l'Entreprise, provenant du Maître d'œuvre ou tenus à disposition.

L'Entrepreneur définit la nature, le contenu, la forme et la finalité de chaque document type (l'ensemble devant être annexé au PAQ).

De façon que chacun travaille avec des documents valides, appropriés et disponibles en temps voulu, l'Entrepreneur doit préciser pour chaque document :

- les modalités d'établissement ou de mise à jour, de diffusion après approbation par la personne désignée,



- les délais et les circuits de transmission,
- pour les documents concernés, les modalités de visa par le Maître d'œuvre,
- les conditions d'exploitation, de classement, d'actualisation éventuelle et d'archivage des documents.

#### 4.1.2.6 Gestion des interfaces

L'Entrepreneur précise dans son PAQ ses méthodes de maîtrise des interfaces matérielles, avec ses sous-traitants d'une part, et avec les Entreprises cotraitantes du groupement d'autre part.

Il s'agit des interfaces liées au phasage d'exécution des ouvrages, en fonction des contraintes de travaux simultanés : la réception d'un ouvrage A (ou de telle partie de cet ouvrage) est nécessaire pour commencer l'ouvrage B (ou telle partie de cet ouvrage).

Les ouvrages A et B sont liés au présent lot, l'Entrepreneur précisera Qui fait Quoi, Quand et Comment pour maîtriser cette interface. Cette interface matérielle correspond généralement à un point critique ou à un point d'arrêt.

Si les ouvrages A et B appartiennent à des lots différents, l'Entrepreneur n'est pas chargé de maîtriser ces interfaces matérielles, mais seulement d'identifier celles qui ont une incidence sur l'exécution de son lot.

Le Maître d'œuvre se charge alors de formaliser les points d'arrêt correspondants.

#### 4.1.2.7 Gestion de non-conformités

L'Entrepreneur expose ses différentes procédures concernant :

- la détection des non-conformités,
- les principes de traitement des non-conformités (désignation des personnes aptes à traiter, distinction entre non-conformités pouvant être corrigées immédiatement et celles dont la résolution peut être différée),
- la décision et le suivi du traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu de la fiche, définition du traitement, circuit de transmission, décision et mise en œuvre du traitement, vérification de sa mise en œuvre effective et de son efficacité, solde de la fiche, classement),
- l'analyse (recherche des causes...) régulière des différentes non-conformités et des éventuelles réclamations du client,
- la décision et le suivi de mesures adoptées pour empêcher le renouvellement de ces non-conformités (actions de formation, mise au point d'outils spécifiques, mise à jour du PAQ...).

#### 4.1.2.8 Modalités d'évaluation

L'Entrepreneur précise les modalités d'évaluation de la mise en œuvre de son PAQ et de son efficacité, tant auprès de ses agents qu'auprès de ses sous-traitants et fournisseurs.

Cette évaluation pourra se concrétiser sous forme d'audits ou de rapports périodiques, élaborés à partir d'outils de suivi tels que :

- le planning de remise des PAQ,
- les listes de remise des documents avec leur état de visa, pour les comparer aux listes prévisionnelles,
- une liste des matériaux, produits et procédures à présenter à l'agrément du Maître d'œuvre,
- l'application et la justification du plan de contrôle,
- les récapitulatifs et l'analyse des essais réalisés,
- le tableau récapitulatif des non-conformités avec leur état de traitement,
- un archivage des documents de suivi.

En complément, le Maître d'œuvre pourra être amené à réaliser des audits d'évaluation de l'application du PAQ de l'Entrepreneur et, en fonction des résultats, à imposer les mesures correctives nécessaires.

#### 4.1.2.9 Dossier des granulats fabriqués, des agrégats utilisés et des ouvrages exécutés

L'Entrepreneur remet un dossier sur les granulats fabriqués et les agrégats utilisés ainsi qu'un dossier sur les ouvrages exécutés contenant entre autres :

- le plan général de contrôle,
- les PAQ et procédures qui s'y rapportent,
- les procès-verbaux d'acceptation des matériaux, produits, matériels nécessitant un étalonnage, méthodes... (par lots, ouvrages, etc.),
- les fiches de suivi et/ou les bons de livraison constituant les preuves de traçabilité des produits,
- les certificats de qualification éventuels du personnel affecté à la mise en œuvre des procédés spéciaux,
- les fiches de traitement des non-conformités avec les pièces qui s'y rapportent,
- les rapports d'évaluation de la qualité,
- etc.

L'Entrepreneur constitue son dossier de récolement au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

En complément du D.O.E., l'Entrepreneur fournit l'ensemble des plans et notes techniques destinés à faciliter l'entretien, la maintenance, ainsi que toute autre intervention ultérieure sur l'ouvrage.

#### 4.1.3 Points critiques et points d'arrêt

Le PAQ précisera les points critiques et points d'arrêt. Il intégrera notamment les points définis dans les tableaux ci-après.

La liste des tâches ne constitue qu'une liste minimum et non exhaustive ; elle devra être complétée par l'Entrepreneur en phase de préparation lors de l'établissement de son PAQ.

La levée des points critiques par le contrôle interne impliquera, le cas échéant, une intervention du laboratoire du groupement.

Les délais de préavis pour les points d'arrêt sont valables pour le contrôle externe et pour le Maître d'œuvre.

Tâches	Point critique (PC) / Point d'arrêt (PA)	Contrôle interne / contrôle externe	Points d'arrêt levés par le Maître d'œuvre	Délai de préavis en jours ouvrés
<ul style="list-style-type: none"> <li>Documents d'exécution :</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Visa du Maître d'œuvre</li> </ul>	PA	Interne + externe	X	5 j
<ul style="list-style-type: none"> <li>Réception de matériaux et fournitures :</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>provenance et qualité (granulats, agrégats recyclés et liants)</li> </ul>	PA	Interne + externe	X	2 j

Tâches	Point critique (PC) / Point d'arrêt (PA)	Contrôle interne / contrôle externe	Points d'arrêt levés par le Maître d'œuvre	Délai de préavis en jours ouvrés
<ul style="list-style-type: none"> <li>transport</li> <li>stockage</li> </ul>	PC PA	Interne + externe Interne + externe	X	2 j
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaissance de l'assise après rabotage ou décaissement</li> <li>levé topo</li> <li>portance</li> </ul>	PA PA	Interne + externe Interne + externe	X X	5 J 5 J
<ul style="list-style-type: none"> <li>Matériaux enrobés</li> <li>Centrale et matériel</li> <li>Mode de pesage et de transport</li> <li>Planches d'essai</li> <li>Planche de référence</li> <li>Contrôle des granulats</li> <li>Contrôle des liants</li> <li>Fabrication</li> </ul>	PA PA PA PC PC PC PC	Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe	X X X	2 j 2 j 5 j
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en œuvre</li> <li>répandage</li> <li>compactage</li> <li>interface</li> <li>nivellement</li> <li>épaisseur</li> <li>surfaçage</li> <li>uni</li> <li>rugosité</li> </ul>	PC PC PA PC PA PC PA PA	Interne Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe Interne + externe	X X X X	2 j 2 j 2 j 2 j

Tâches	Point critique (PC) / Point d'arrêt (PA)	Contrôle interne / contrôle externe	Points d'arrêt levés par le Maître d'œuvre	Délai de préavis en jours ouvrés
• joints	PC	Interne + externe		
• Mise en œuvre de la couche d'imprégnation, de la couche d'accrochage et des enduits :				
• Planche d'essai	PA	Interne + externe	X	5 j
• contrôle de dosage	PC	Interne		

## 4.2 Environnement

### 4.2.1 Généralités

Les dispositions adoptées vis-à-vis du respect de l'environnement devront respecter les spécifications détaillées dans la Notice Environnement (fascicule 13 du CCTP).

### 4.2.2 Risques amiante et HAP

Les enrobés à fraiser ont fait l'objet par le Maître d'ouvrage d'analyses préalables HAP et amiante qui n'ont pas mis en évidence de risque particulier.

- Des reconnaissances complémentaires pourraient être programmées. Dans le cas où la présence d'amiante serait avérée dans les enrobés, les prescriptions suivantes s'appliquent :
- Les travaux de rabotage de couches amiantées sont particuliers par les poussières qu'ils peuvent générer et relèvent de la sous-section 3 du décret 2012-639 relatif aux risques d'exposition à l'amiante.
- L'Entreprise devra être certifiée par un organisme accrédité et son personnel formé aux travaux en présence d'amiante. Un plan de retrait devra être réalisé et envoyé en Préfecture.
- Pendant les travaux de rabotage, avec le maintien de la circulation à proximité, le niveau d'empoussièrement doit rester inférieur ou égal à cinq fibres par litre (dans la zone de respiration du travailleur tel que décrit au décret 2012-639).
- Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) de l'Entreprise proposera les procédures et les dispositifs de mesures de l'empoussièrement qui seront mises en œuvre.

### 4.2.3 Élimination des déchets

#### 4.2.3.1 Cas général

Le PGD de l'Entreprise devra prendre en compte le sujet de l'élimination des déchets et notamment des agrégats d'enrobés issus du fraisage des structures de chaussées existantes.

Quels que soient les déchets, l'Entreprise devra présenter les 3 documents suivants :

- les récépissés de déclaration des transporteurs de déchet ;
- les références et la copie du récépissé de déclaration ICPE des installations de stockage vers lesquelles les déchets d'agrégats sont acheminés ;

ou les références et la copie de l'arrêté d'autorisation préfectoral ICPE des installations de stockage vers lesquelles les déchets d'agréats sont acheminés ;

- l'ensemble des éléments de traçabilité des agrégats évacués : BSD pour les cas de déchet dangereux, bon de prise en charge pour les autres.

L'Entrepreneur précisera les produits avec une teneur en HAP supérieure à 50 mg/kg conformément à la réglementation en vigueur.

#### 4.2.3.2 Dispositions à suivre pour les déchets amiantés

Sont considérés comme déchets amiantés, tous déchets susceptibles de libérer des fibres d'amiante. Ils seront conditionnés et traités de manière à ne pas provoquer d'émission de poussières pendant leur manutention, leur transport, leur entreposage et leur stockage.

A cet effet, l'ensemble des déchets produits pendant l'exécution des travaux, sera placé dans des réceptacles fermés signalés amiante, qui recevront également les EPI souillés, qui seront également étiquetés et scellés (non mélangés avec les déchets amiantés, car ils ne suivent pas la même filière de traitement).

Une zone de stockage provisoire devra être aménagée pour les produits amiantés « emballés » et référencés. Elle sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage. Elle devra être signalée par une signalétique « danger amiante », dans l'attente de la collecte par un transporteur agréé.

Les produits potentiellement amiantés seront dirigés vers des Centres de Stockage de Déchets Dangereux (CSDD) ou des Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD).

Le transport et la mise en décharge doivent être accompagnés d'émission d'un bordereau de Suivi de Déchets contenant de l'Amiante (CERFA n°11861\*2 et notice explicative CERFA n°50844#3) lors de l'enlèvement du déchet et réceptionner le dernier volet du bordereau. L'Entreprise tiendra à jour un registre des bordereaux émis (décret n°2005-635 du 30 mai 2005 relatif aux circuits de traitement des déchets et arrêté du 29 juillet 2005 modifié par l'arrêté du 16 février 2006).

### 4.3 Études d'exécution – Études de formulation

Les dispositions générales appliquées en matière de plans d'exécution et de notes de calcul sont décrites dans l'article 6.2.1 du CCAP

#### 4.3.1 Définition des études de formulation

Les études de formulation des couches d'assises et de roulement, traitées aux liants hydrocarbonés ou non traitées, sont destinées à fixer ou à optimiser ce qui suit, à partir de la granularité des différentes classes granulaires et de la teneur en liant :

- le pourcentage de chacune de ces classes granulaires,
- la teneur en liant,
- la teneur en eau,
- la teneur en adjuvant,
- et éventuellement le pourcentage d'agréats recyclés.

### 4.3.2 Réalisation

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les formules qu'il se propose de mettre en œuvre. À l'appui de cette proposition, l'Entrepreneur fournira, un mémoire technique comprenant :

- l'étude de formulation exécutée par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre ;
- les références éventuelles : lieux de fabrication et de mise en œuvre, date, caractéristiques et type de matériel utilisé, résultats des contrôles effectués.

Les études de formulation avec les matériaux du chantier présentées devront dater de moins de trois (3) ans. À défaut, une étude de formulation sera exécutée aux frais de l'Entrepreneur sur la base de granulats prélevés sur stocks devant effectivement être utilisés à la fabrication.

L'étude de formulation fait l'objet d'un point d'arrêt mais elle ne sera définitivement agréée qu'après analyse des résultats de la planche d'essai.

Les résultats des études de formulation seront fournis selon le cadre donné dans les normes.

Les frais correspondants :

- à la fourniture des agrégats, des granulats, des liants, des adjuvants pour les études de formulation
- aux études proprement dites,

sont **à la charge de l'Entrepreneur**. Ils sont inclus dans les prix correspondants du Bordereau des Prix Unitaires.

## 4.4 Prescriptions générales

### 4.4.1 Reconnaissances préalables

#### 4.4.1.1 Mesure d'uni de la section courante

En préalable au démarrage des travaux, l'Entrepreneur mesurera l'uni des chaussées existantes (RN147 existante, route départementales existantes) et analysera leur profil en long (APL). Les résultats seront transmis au Maître d'œuvre et serviront de référence pour le contrôle de conformité de l'uni.

L'Entrepreneur effectuera toutes les reconnaissances complémentaires qu'il jugera nécessaire (APL, déflexion, carottages...).

L'ensemble des résultats sera analysé par l'Entrepreneur qui pourra faire des propositions au Maître d'œuvre pour améliorer l'uni des chaussées existantes et adapter localement le projet géométrique en cas de défaut important constaté (flaches notamment) suivant les prescriptions des références NF P 98-150-1, la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier, la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier et le guide technique CEREMA/IDRRIM « Uni longitudinal, État de l'art et recommandations ». Travaux sur chaussées

#### 4.4.1.2 Démolition ou décaissement de chaussées

Au niveau des raccordements d'une structure de chaussée nouvelle à réaliser et d'une structure existante (raccordement d'une voie rétablie avec les routes existantes, etc.), les chaussées du réseau existant seront démolies jusqu'au niveau de la plate-forme brute de terrassements de manière à permettre la réalisation de raccordements corrects par engravure des différentes couches.

Après démolition des chaussées, le fond de forme sera reprofilé et réglé de manière à obtenir des pentes transversales supérieures ou égales à 2,5 %.

La préparation des bords de chaussées sera réalisée par découpage à la scie des couches de chaussées existantes.

Les matériaux provenant des démolitions et du découpage seront évacués en décharge soumise à l'acceptation préalable du Maître d'œuvre.

Dans certains cas, et sur décision du Maître d'œuvre, le raccordement sera réalisé sans démolition, mais avec un déflachage préalable.

#### 4.4.1.3 Fraisage

Les opérations de fraisage seront exécutées conformément à l'article 8.2 des normes NF P 98 150-1 et avec du matériel conforme à la norme NF P 98 713. L'opération de fraisage doit faire l'objet d'une procédure décrite au PAQ.

Toutes les prescriptions relatives au fraisage et à l'évacuation des enrobés présentant de l'amiante s'appliquent aux entreprises et à ses sous-traitants.

Le fraisage des couches de chaussée existantes devra être effectué sur une largeur minimale de 1 m.

La phase de fraisage doit être menée de manière rigoureuse afin d'obtenir un fraisage le plus régulier possible en nivellement. La surface après fraisage doit être compatible avec la technique d'enrobé utilisée pour le rechargement (stries de profondeur < 5 mm par exemple).

Les profondeurs de fraisage doivent être atteintes avec une tolérance de  $\pm 0,5$  cm.

Les pentes transversales sur la couche rabotée devront être conformes aux pentes existantes.

Après l'opération de fraisage, l'Entrepreneur procédera à un balayage haute-pression soigné et à un nettoyage par grattage si nécessaire ; les plaques de ressuage seront brûlées.

Le Maître d'Ouvrage et / ou le Maître d'œuvre peut arrêter le chantier si le nettoyage s'avère insuffisant et imposer à l'entrepreneur le remplacement ou le renforcement de son matériel de nettoyage. En outre, cet arrêt ne donne pas lieu à une prolongation du délai.

Ces travaux feront l'objet d'une réception préalable avant application de la couche d'accrochage. Suivant le cas, ce contrôle pourra mettre en évidence la nécessité de purge éventuelle, et/ou d'un rabotage complémentaire, en particulier dans le cas où l'interface entre les enrobés rabotés et ceux du support ne serait pas atteinte. Le nivellement, l'uni et le niveau de dégradations de surface seront également vérifiés par l'entrepreneur.

Les produits du fraisage pourront être recyclés dans les enrobés produits pour le chantier seulement s'ils ne contiennent pas d'amiante.

Dans le cas contraire, les produits du fraisage sont évacués conformément aux dispositions du Plan de respect de l'environnement (avec interdiction de mise en décharge) à la suite de quoi l'Entrepreneur est libre d'en disposer à sa convenance.

Les produits de fraisage contenant de l'amiante seront conduits une décharge appropriée au frais de l'entrepreneur.

#### 4.4.1.4 Purges

Après les opérations de rabotage, une reconnaissance préalable et contradictoire aura lieu entre le Maître d'œuvre, le contrôle extérieur et l'entreprise par relevé visuel pour définir les zones de dégradation des assises des chaussées existantes qui pourraient nécessiter des purges.

Ces purges feront l'objet d'un tracé et d'un relevé surfacique contradictoire afin d'en assurer un suivi et un repérage pour la réalisation des travaux, et leur rémunération.

#### 4.4.1.5 Pontage des fissures

Le contrôle du fond de rabotage est réalisé par relevé visuel. Aucune fissure ou ouverture de joint ne devra être constatée. Dans le cas contraire, l'entreprise réalisera un pontage du joint concerné avant application des couches d'assise ou de roulement.

Après préparation du support à la lance thermo-pneumatique, l'Entreprise procède au scellement des fissures par mise en œuvre d'un mastic bitumineux à l'aide d'un fondeur et d'un sabot.

#### 4.4.1.6 Délignement des accotements

Au droit de chaque bord de la chaussée, il est procédé au découpage et à l'enlèvement de la partie d'accotement débordant sur la chaussée.

Les produits de cette opération sont évacués conformément aux dispositions du SOGED.

#### 4.4.1.7 Construction ou rechargement

Préalablement à l'application des couches d'enrobés, les matériaux de type Grave Non Traitée de type A, conforme aux prescriptions du présent CCTP, sont répandus en cordon, lequel est ensuite régalié suivant le profil nécessaire.

Le réglage et le compactage de l'accotement sont effectués avec ceux des couches d'enrobés.

#### 4.4.1.8 Raccordement

Au niveau des raccords des chaussées neuves aux voies existantes, l'Entrepreneur devra prendre les dispositions suivantes :

- Les chaussées du réseau existant seront démolies jusqu'au niveau de la couche de forme de manière à permettre la réalisation de raccords corrects. Après démolition des chaussées, le fond de forme sera reprofilé et réglé de manière à obtenir des pentes transversales requises pour le projet,
- Le raccordement sur les couches de chaussées existantes se fera sur des coupes franches obtenues par sciage mécanique ou, après accord du Maître d'œuvre, par découpe au marteau pneumatique,
- Les joints transversaux de raccordement seront décalés d'au moins 20 cm entre deux couches superposées par création de formes de redans,
- Au niveau des joints transversaux de reprise, les bords des couches de chaussée seront sciés. Un sifflet provisoire sera réalisé pour terminer la bande de longueur égale à 100cm x e, e étant l'épaisseur théorique d'enrobé mis en œuvre,
- Aux raccords de la nouvelle couche de roulement sur la chaussée existante, il sera réalisé des engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée et orientées vers le point bas longitudinal. La longueur de ces engravures sera dimensionnée de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée (un minima de 5 mm d'épaisseur pour une longueur de 1 m.).



- Un enduit d'accrochage sera réalisé sur les flancs verticaux des découpes dans les chaussées existantes et sur les flancs verticaux de la chaussée mise en place le jour d'application précédent. Les joints de surface seront colmatés par une émulsion sablée.

#### **4.4.1.9 Réception de l'assise des chaussées sur plate-forme existante**

La couche de forme de l'élargissement fait l'objet d'une réception spécifique décrite le chapitre « Terrassements » du présent fascicule.

### **4.4.2 Nettoyage et finition**

#### **4.4.2.1 Nettoyage préalable**

Préalablement au rechargement, un nettoyage des chaussées existantes sera réalisé à l'aide d'une balayeuse aspirante associée si besoin à un jet d'eau à haute pression. Ce nettoyage devra également enlever toute trace de végétation en bord des chaussées avec des moyens adaptés (nettoyage manuel ponctuel).

#### **4.4.2.2 Nettoyage courant en cours de travaux**

L'Entrepreneur devra veiller en permanence à la propreté du chantier ainsi qu'à celle des voiries publiques et/ou privées empruntées par le trafic de chantier.

Un état des lieux contradictoire sera établi entre l'Entrepreneur, le Maître d'œuvre et les gestionnaires concernant l'état des voiries destinées à être empruntées par le trafic de chantier au cours des travaux.

Il devra procéder aux nettoyages prescrits par le Maître d'œuvre. Si des matériaux sont répandus accidentellement sur les diverses couches, sur les voies de la RN147, ou voirie publiques et/ou privées empruntées par le trafic de chantier, l'Entrepreneur sera tenu de procéder immédiatement au balayage avec arrosage sous pression si besoin et à l'évacuation des matériaux. La rémunération de ces sujétions est réputée incluse dans les prix unitaires de fourniture, fabrication et mise en œuvre.

Une attention toute particulière sera portée sur le balayage des zones laissées rabotées afin de limiter au maximum les phénomènes de rejets de gravillons. Une inspection de la zone sera réalisée par le Maître d'ouvrage avant remise en circulation.

#### **4.4.2.3 Nettoyage en fin de travaux**

L'Entrepreneur procédera à la fin des travaux de réalisation de toutes les couches de chaussées à un nettoyage général suivant des modalités arrêtées d'un commun accord avec le Maître d'œuvre.

Avant les opérations préalables à la réception, l'Entrepreneur devra avoir préalablement procédé :

- au nettoyage complet du chantier avec l'enlèvement de tous les déchets, matériels ou matériaux sans emploi quelles que soient les difficultés d'accès,
- à l'évacuation des déchets collectés et à leur traitement dans le cadre du plan de gestion des déchets des travaux.

Les chaussées devront être livrées parfaitement propres et en état de recevoir, sans préparation complémentaire, l'application des produits de la signalisation horizontale.

Tous les travaux de nettoyage sont à la charge exclusive de l'Entrepreneur qui devra disposer du matériel adéquat et du personnel correspondant.

Au cas où les chaussées avoisinantes du chantier comme celles du domaine public empruntées par ailleurs, auraient été souillées par des dépôts superficiels de liants bitumineux, l'Entrepreneur aura la charge de les

éliminer par un procédé de décapage préalablement agréé par le Maître d'œuvre. Il sera fait référence à l'état des lieux établi en début de chantier.

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

Des opérations supplémentaires de nettoyage pourront être commandées par le Maître d'œuvre dans les seuls cas où le nettoyage des couches de chaussées est rendu nécessaire par suite de l'action d'un tiers.

En fin de travaux, l'Entrepreneur réalisera un nettoyage soigné de l'ensemble des chaussées concernées. Dans les zones où les chaussées définitives ont supporté des circulations provisoires, les marquages provisoires seront nettoyés par des moyens adaptés soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

## 4.5 Provenance et qualité des matériaux

### 4.5.1 Provenance des matériaux

#### 4.5.1.1 Généralités

L'entreprise indique dans son PAQ, la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants, fines d'apport, dopes et additifs.

Elles seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre et soumises à l'avis du contrôle extérieur missionné par le Maître d'ouvrage.

#### 4.5.1.2 Agrément et contrôle

##### 4.5.1.2.1.1 Matériaux

Les matériaux feront l'objet de proposition d'agrément de l'Entrepreneur au Maître d'œuvre conformément aux spécifications décrites dans le présent fascicule.

En ce qui concerne la fourniture des granulats, l'Entrepreneur fournira, deux (2) mois avant le début de l'approvisionnement sur le site de fabrication, un dossier détaillé concernant la nature et la provenance des granulats pour chaussées. Ce dossier tiendra compte des deux éléments suivants :

- les granulats nécessaires à la confection de chaque produit devront faire l'objet d'une provenance unique pour chaque fraction granulométrique,
- l'utilisation de stocks préexistants est interdite.

Il comportera les rubriques suivantes :

- Localisation des granulats et agrégats : Les procès-verbaux des essais LA et MDE réalisés par un Laboratoire agréé LABOROUTE et datant de moins de trois (3) mois seront communiqués.
- Ouverture d'un nouveau front de taille :
- Installations de fabrication

##### 4.5.1.2.1.2 Installation de fabrication de mélanges

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'œuvre une centrale de secours qui pourra fournir des mélanges (GB - BB) de compositions identiques à celles de la centrale principale avec le même niveau d'équipement.

Le site de stockage des granulats et l'élaboration des chaussées sont à la charge de l'Entrepreneur. Les installations devront répondre aux spécifications décrites pour chaque nature de matériaux dans le présent fascicule.

#### **4.5.1.2.1.3 Contrôles**

Pour les contrôles de fonctionnement des centrales de fabrication et des matériels de mise en œuvre, dont les spécifications sont définies dans les articles du présent fascicule, les frais correspondants : aux contrôles préalables et périodiques, à la fourniture des procès-verbaux et comptes rendus et aux matériaux perdus ou rebutés lors de ces contrôles, sont à la charge de l'Entrepreneur et sont inclus dans les prix correspondants du Bordereau des Prix Unitaires.

#### **4.5.1.3 Réception des produits**

##### **4.5.1.3.1.1 Matériaux**

Pour les granulats, les essais de contrôle à la fabrication valent essais de réception. Ils seront effectués en cours de fonctionnement des installations conformément aux spécifications décrites dans les articles suivants du présent fascicule.

Avant leur emploi, tous les matériaux seront présentés sur le chantier, ou en usines, à la réception et à l'acceptation du Maître d'œuvre. Les matériaux ne pourront être utilisés avant que les résultats des essais n'aient satisfait aux prescriptions du présent fascicule.

Leur nature, leur consistance et leur fréquence sont indiquées pour chaque nature de matériaux dans les articles suivants du présent fascicule.

Des essais de réception de produits finis (ou différents stades de mise en œuvre) seront réalisés aux différentes phases de contrôles décrites dans le présent fascicule.

Leur nature, leur consistance et leur fréquence sont indiquées pour chaque nature de matériaux dans les articles suivants du présent fascicule.

#### **4.5.2 Fabrication des enrobés**

##### **4.5.2.1 Aménagements de l'aire de stockage et approvisionnement en granulats et agrégats**

L'approvisionnement en granulats pour construction des chaussées nécessite l'aménagement d'une ou des aires de stockage. Il sera conforme aux normes P98 150-1 § 6.2.2 et P98 150-2 § 4.1.2. La situation géographique, les caractéristiques géométriques et l'organisation de cette aire sont indiquées sur un plan proposé par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre et doivent répondre aux conditions suivantes :

- demande et obtention des procédures réglementaires relatives aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE),
- assainissement de la plate-forme par un réseau de fossés et de buses,
- un bassin de décantation et déshuilage construit pour recueillir et traiter les eaux avant rejet en milieu naturel,
- les voies d'accès à cette ou ces zones de stockage seront soumises à l'approbation du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre. Les pistes de circulation interne sont constituées de GNT 0/31,5 sur une épaisseur de 0,20 m. Elles sont recouvertes d'un enduit bicouche, conçues pour assurer la circulation des camions de transport pendant les phases d'approvisionnement et de fabrication. Leur largeur minimum sera de 8 m pour les pistes à double sens et de 4 m pour celles à sens unique.
- Le schéma de circulation devra privilégier la circulation à sens unique, il précisera la circulation des granulats et des enrobés.

- l'installation et le repliement d'un pont-bascule spécifique approprié sur l'aire de stockage,
- l'amenée des réseaux pour l'alimentation de la centrale et du pont bascule,
- le transport des granulats et agrégats depuis le lieu de production jusqu'à l'aire de stockage,
- la fourniture des granulats et du liant nécessaire à la réalisation des enduits superficiels des pistes des aires de stockage,
- la fourniture des granulats et agrégats pour fabrication des enrobés,
- la pesée des granulats et agrégats à leur arrivée sur l'aire de stockage,
- le déchargement et le gerbage des granulats et agrégats aux emplacements prévus sur l'aire,
- l'entretien, le maintien en bon état et les réparations des voies publiques ou privées utilisées,
- le contrôle externe,
- la protection des stocks de granulats,

Dans le cas des enrobés de recyclage, une étude d'identification des caractéristiques des agrégats permet de déterminer des stocks d'agrégats homogènes. Ceux-ci peuvent provenir soit :

- d'une planche de fraisage permettant d'obtenir un lot représentatif de l'enrobé à recycler
- de matériaux prélevés au niveau des stocks d'agrégats à recycler et représentatifs de ceux-ci.

Les agrégats d'enrobés sont conformes à la norme EN 13108-8.

Les granulats recyclés doivent être conformes à la norme EN 13043.

L'Entrepreneur aura aussi sous sa responsabilité :

- La réalisation et l'entretien de l'assainissement lors de la construction de ses pistes et lors de la mise en œuvre des stocks, afin d'assurer la propreté de ceux-ci ainsi que la bonne circulation des engins de transport et de manutention,
- la mise en place de décrotteur par exemple, pour une plus grande propreté des pneus des camions et engins ayant accès aux aires de stockage sera exigée. Leur nettoyage devra éventuellement être envisagé afin d'éviter toute pollution des matériaux de stockage,
- l'entretien de la plate-forme, des pistes d'accès et de circulation interne,
- les approvisionnements pendant les jours ouvrables, les approvisionnements ne sont autorisés que pendant la période dite de jour : 7 h - 20 h (les approvisionnements de nuits, dimanches et jours fériés ne sont pas autorisés),
- la circulation des camions dans l'aire de stockage. Elle se fera de façon à emprunter au maximum les surfaces réservées à la circulation et à éviter les manœuvres sur les surfaces réservées au stockage.
- Un minimum de 70% des granulats devront être approvisionnés avant le démarrage du chantier.

#### 4.5.2.2 Conditions de stockage des constituants

##### 4.5.2.2.1.1 Stockage des granulats et agrégats

Il devra répondre :

- au Guide Technique SETRA de Mars 1981 « Stockage des Granulats – Aire de Stockage »,
- à la norme EN 13108-21 « Spécifications des matériaux - Maîtrise de la production » ;
- à la norme P98 150-1 « Exécutions des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement – Article 4 : Constituants et Article 6.2.2 : Aire de stockage et fabrication ».

Chaque classe de granulats sera stockée à part, aux emplacements définis sur le plan d'occupation de l'aire de stockages. Ceux-ci auront été préalablement matérialisés avant tout approvisionnement par des piquets de bois solidement fixés dans le sol, placés à chaque angle.

Cette matérialisation sera complétée par la mise en place d'un panneau 80 cm x 80 cm, sur lequel sera inscrite la coupure correspondant à chaque emplacement.

La hauteur maximum des tas de granulats sera de 8 m.

La distance minimale entre les pieds des tas doit être de 5 m.

Les manutentions de granulats s'effectueront en réduisant au maximum la hauteur des chutes libres qui ne devra jamais dépasser 2 m.

Le stockage sera réalisé par couches horizontales de 1 m au plus, obtenues en déversant les camions tas contre tas et en régularisant ensuite la surface. L'apport de la couche suivante sera situé à 1 m à l'intérieur de la couche inférieure. Le nivelage et le gerbage des tas seront effectués à l'aide d'un engin à pneus ou par tout autre moyen ayant reçu l'agrément du Maître d'œuvre.

La première couche sera mise en œuvre sur épaisseur de 1 m, répandue à l'avancement, en évitant le roulage des camions de transport sur la zone de stockage.

Les stocks des granulats et agrégats doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution à l'aide de bâches.

L'approvisionnement des granulats se fera au fur et à mesure du déroulement du chantier en fonction du planning de l'Entreprise. Avant démarrage d'une phase de travaux, l'Entrepreneur disposera sur le site d'un stock de granulats lui permettant d'assurer la totalité de cette phase.

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre en compte pour assurer le stockage simultanément à la reprise des granulats.

La plus grande propreté des pneus par mise en place de décrotteur par exemple, des camions et engins ayant accès aux aires de stockage sera exigée. Leur nettoyage devra éventuellement être envisagé afin d'éviter toute pollution des matériaux au stockage. Le Maître d'œuvre interdira l'approvisionnement de matériaux non conformes sur l'aire de stockage.

- Cas particulier des stocks de sables :

Pour protéger les stocks de sable des intempéries, les sables seront stockés en partant du côté exposé aux vents dominants et seront gerbés de façon à atteindre le plus rapidement possible la hauteur définitive des stocks.

Les tas de sable résultant du déchargement seront régalez et gerbés chaque jour, en forme de pente contre les stocks déjà constitués ou au-dessus, de façon à réduire au maximum la stagnation et la pénétration de l'eau de pluie.

La surface des stocks en cours de constitution sera réduite au maximum au profit de la hauteur.

Les stocks de sable seront protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution à l'aide de voiles d'émulsion.

La durée de stockage des sables sera au maximum de 1 mois afin d'éviter les phénomènes d'agglomération des fines.

#### **4.5.2.2.1.2 Stockage des fines d'ajout (cendres volantes, fines de broyage, filler)**

Les fines d'ajout doivent être stockées dans un ou plusieurs silos présentant une capacité supérieure à la consommation d'une journée et demi de fabrication, à proximité de la centrale. Les silos seront équipés de dispositifs de prélèvement.

Au moment du chargement des silos, la température des fines doit être inférieure à 50°C.

#### 4.5.2.2.1.3 Stockage des adjuvants

Le stockage des adjuvants sera fait conformément à l'article 4.1.3 de la norme P 98-730. Chaque adjuvant est stocké dans des cuves à l'abri des intempéries dans des conditions excluant tout risque de mélange. Les différentes cuves sont séparées et sont munies d'un dispositif de brassage du produit stocké subissant une préparation par dilution.

La capacité de stockage est compatible avec le rythme maximal de consommation sur le chantier.

Les adjuvants en poudre et les activants de prise seront stockés en silos.

#### 4.5.2.2.1.4 Stockage du bitume

Le stockage des liants sera conforme à l'article 4.2.1 de la norme P 98-150-1 et à l'article 4.2.2 de la norme P 98-150-2.

Par classe de liant et par centrale, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans des réservoirs de travail, présentant une capacité supérieure à la consommation d'une demi-journée de fabrication et au minimum de 40 000 litres.

Dans le cas d'utilisation d'un bitume modifié, les cuves de stockage seront équipées de dispositifs d'agitation permanente.

#### 4.5.2.2.1.5 Stockage des dopes d'adhésivité

Le stockage doit être conforme aux modalités décrites dans la fiche technique de caractérisation fournie par l'Entrepreneur.

#### 4.5.2.2.1.6 Stockage de l'eau

Dans le cas où il est nécessaire de stocker l'eau, le stock doit pouvoir assurer au moins deux (2) jours de fabrication sans approvisionnement.

L'eau peut être fournie par un réseau public. Le pompage à partir d'un site naturel est interdit.

### 4.5.2.3 Pesée des matériaux

La pesée des enrobés sera effectuée sur un pont-basculé spécifique approprié, mis en place par l'Entrepreneur. Le pont-basculé et ses équipements seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Pour le pont-basculé, l'Entrepreneur assurera sa location, son amenée à l'emplacement prévu adéquat, son fonctionnement, ainsi que son repli.

#### 4.5.2.3.1.1 Caractéristiques des ponts bascules automatiques de pesée

Ils seront compatibles avec le matériel de transport utilisé. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- bascule type BARRAIL ou similaire,
- charge maxi : 80 tonnes,
- tablier : 14 m x 3 m.

Ils seront équipés d'un indicateur de pesage avec horloge permettant la mémorisation des poids, des tares, des dates et heures, des numéros d'immatriculation des camions (tracteur + semi) et être capables de délivrer chaque jour une liste récapitulative. Cet indicateur de pesage sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### 4.5.2.4 Opération de pesage et de transport des granulats

Les camions utilisés seront pesés à vide avant toute opération de transport, et au minimum une fois par jour. Chaque camion de transport aura été préalablement taré à vide, réservoir plein au 2/3 de sa capacité, chauffeur et équipements usuels en place.

Un contrôle de poids à vide du pont-basculer sera effectué toutes les 25 000 tonnes livrées.

Les opérations de pesage se dérouleront de la manière suivante :

L'Entrepreneur établira un fichier des engins de transport, indiquant le poids à vide, le poids maximum en charge et le numéro d'immatriculation.

Les pesées seront enregistrées et totalisées par un système automatique compatible PC avec imprimante. A chaque pesée de camion chargé, la bascule enregistre automatiquement l'heure et le poids. Chaque livraison fait l'objet d'un bordereau où figureront :

- par pesée :
  - le numéro d'immatriculation du camion (tracteur et semi),
  - la date et l'heure de pesée,
  - la date et l'heure du départ et de l'arrivée à la centrale,
  - le nom du client,
  - le nom ou la référence du transporteur ainsi que du chauffeur,
  - la tare, le poids brut et le poids net,
  - la nature et les caractéristiques du matériau (coupure granulométrique, catégorie),
  - la destination,
  - les totaux journaliers des poids nets.

Les quantités totales journalières seront consignées contradictoirement chaque jour dans le journal de chantier.

En cas de panne de la bascule de moins d'un jour, le Maître d'œuvre prendra en compte les quantités suivantes :

- Il sera calculé les moyennes de poids transportés lors des cinq (5) derniers jours ouvrés par chaque transporteur.
- Le préposé à la bascule comptera les transports de chaque camion après avoir rempli le bordereau de pesée décrit ci-dessus.
- Les quantités à prendre en compte seront les produits des nombres de transports par camion par les moyennes calculées en a) ci-dessus.

En cas de panne de la bascule d'une durée supérieure à un (1) jour, les livraisons et donc l'atelier de fabrication seront interrompus.

Les dispositions spécifiques concernant le pesage de chaque type de matériaux sont définies dans les articles ci-après.

### 4.5.3 Grave non traitée

#### 4.5.3.1 Nature et provenance

Les provenances et les natures des constituants sont définies dans le PAQ, elles seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre.

### 4.5.3.2 Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications des normes NF P18 545 « Granulats - Éléments de définition, conformité et codification », NF EN 13242+A1 « Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées » et NF EN 13285.

### 4.5.3.3 Caractéristiques complémentaires

La sensibilité au gel de la grave sera mesurée conformément à la norme NF P 98-234-2 « Essais relatifs aux chaussées - Comportement au gel - Partie 2 : essai de gonflement au gel des sols et matériaux granulaires traités ou non de D inférieur ou égal 20 mm », le matériau devra être non gélif.

La grave aura une teneur en matière organique inférieure à 0,2 % (NF EN 1744-1 « Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats - Partie 1 : analyse chimique »).

### 4.5.3.4 Stockage

#### 4.5.3.4.1.1 Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage

La situation géographique et les caractéristiques géométriques de l'aire sont indiquées sur le plan que l'Entrepreneur remet dans son mémoire technique.

#### 4.5.3.4.1.2 Conditions de stockage

L'Entrepreneur devra s'assurer que le stockage sur le lieu de production respecte les conditions suivantes :

- Les granulats doivent être stockés sur une plateforme propre,
- la hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de :
  - 6 mètres pour des tas petits (< 10 000 m<sup>3</sup>),
  - 8 mètres pour des tas moyens (10 000 m<sup>3</sup> à 20 000 m<sup>3</sup>),
  - 10 mètres pour des tas volumineux (> 20 000 m<sup>3</sup>),
- la distance minimale entre les pieds de tas doit être de trois (3) mètres pour des tas petits et cinq (5) mètres pour des tas moyens et volumineux,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales stratifiées,
- les stocks doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution en fonction des conditions climatiques et de la durée du stockage (bâche ou voile d'émulsion dans les régions pluvieuses, arrosage dans les régions très ventées).

### 4.5.3.5 Composition et caractéristiques

La composition des mélanges sera déterminée par l'Entrepreneur qui fournira une étude de formulation. Cette étude sera menée conformément aux articles 6 et 7 de la norme NF P 98-125 « Assises de chaussées - Graves non traitées - Méthodologie d'étude en laboratoire » :

Ces différents éléments seront précisés dans le PAQ.

Les GNT proposées par l'Entrepreneur constituent un point d'arrêt et feront l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche d'essai.



#### 4.5.3.6 Pesage et transport

Les bons de pesée seront remis au Maître d'Œuvre de façon quotidienne.

Le transport des matériaux est réalisé conformément à l'article 6.4 « manutention et transport des mélanges » de la norme NF P 98-115 « Assises de chaussées - Exécution des corps de chaussées - Constituants - Composition des mélanges et formulation - Exécution et contrôle ».

Ces prescriptions devront rigoureusement être respectées.

Toute circulation sera interdite sur les couches de fondation.

Le pesage et le transport proposés par l'Entrepreneur constituent un point d'arrêt et feront l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

#### 4.5.4 Enrobés bitumineux

##### 4.5.4.1 Type et destination

- Le BBTM sera de granularité 0/10 de classe 1, il s'appliquera en couche de roulement de la section courante de la RN147
- Le BBSG sera de granulométrie 0/10; qui sera appliqué en couche de roulement de la section courante aux abords du viaduc de la Vienne et les chemins revêtus (CR) et les voies communales (VC).
- La GB sera de granularité 0/14 de classe 4 pour les couches d'assise de l'ensemble du linéaire concerné par le présent CCTP hormis les chemins revêtus,

Les enrobés bitumineux relèvent, hors spécification complémentaire, essentiellement des normes : NF EN 13043, NF P 18-545, NF EN 13108-8, NF EN 12591, NF EN 13924 et NF EN 14023

Et pour les constituants,

- NF EN 13108-1 pour leurs performances,
- NF EN 13108-2 pour les Bétons Bitumineux Très minces
- NF EN 13108-20 pour leur épreuve de formulation,
- NF EN 13108-21, pour leur maîtrise de la production,
- NF P 98-150-1 pour leur mise en œuvre.

##### 4.5.4.2 Provenance et qualité des matériaux

###### 4.5.4.2.1.1 Granulats

Les provenances et les natures des constituants sont définies dans le PAQ. Elles seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre. Pour l'enduit superficiel d'usure les matériaux sont élaborés par le concassage de roches saines.

Pour chaque produit, les caractéristiques minimales sont les suivantes :

Granulats	BBTM 1 0/10 roulement	BBSG 0/10 roulement	GB 4 0/14 assise
<b>Caractéristiques intrinsèques</b>			
<b>des gravillons</b>	<b>Bnc</b>	<b>Bnc</b>	<b>Cnc</b>
Résistance à la fragmentation	LA20	LA20	LA25
Résistance à l'usure	MDE15	MDE15	MDE20

Granulats	BBTM 1 0/10 roulement	BBSG 0/10 roulement	GB 4 0/14 assise
Résistance au polissage	PSV52	PSV52	[PSV 50 (*)]
<b>Caractéristiques de fabrication des gravillons</b> Granularité Tolérances Teneur en fines  Aplatissement	<b>II</b> Gc85/15 G20/15 ou G25/15 F 0,5 FI20	<b>III</b> Gc85/20 G20/15 ou G25/15 f1 (f2 si MBF < 10) FI25	<b>III</b> Gc85/20 G25/15 f2 FI25
<b>Caractéristiques de fabrication des sables</b> Granularité Tolérances Propreté	<b>a</b> GF85 GTC10 MB2	<b>a</b> GF85 GTC10 MB2	<b>a</b> GF85 GTC10 MBF10
<b>Angularité des gravillons et des sables</b> Angularité des gravillons  Angularité des sables	- C100/0  Ecs38	<b>Ang 1</b> C95/1  Ecs38	<b>Ang 2</b> C90/1 (base) / C50/20 (fondation)  Ecs35 (base) / Ecs 30 (fondation)

L'Entrepreneur fournira également les différentes fiches techniques produits (FTP) et un procès-verbal d'essai PSV datant de moins d'un an.

La sensibilité au gel des gravillons sera mesurée conformément à la norme NF P 18-545, le granulat sera résistant au gel-dégel.

Les gravillons auront une teneur en matière organique inférieure à 0,2 % (NF EN 1744-1). De plus :

- la teneur moyenne de référence en fines du sable 0/2 mm sera comprise entre 18 et 22 %,
- les granulats devront permettre la reconstitution du mélange granulaire pour la fabrication de BBSG en limitant à 2 % la proportion de fines d'apport calcaire,
- la fabrication de sable par simple auto-broyage à partir de gravillons à l'aide du concasseur à sole tournante n'est pas autorisée.

#### 4.5.4.2.1.2 Agrégats d'enrobés (AE)

- Nature et provenance

L'origine des AE sera précisée. Les conditions d'emploi des agrégats d'enrobés sont conformes aux articles 4.2 et 4.4 de la norme NF EN 13108-1 et à l'article 7.1 du guide technique d'utilisation des normes enrobés à chaud – SETRA janvier 2008.

L'Entrepreneur fournit une fiche technique (FTAe) d'identification conforme à l'annexe E de ce guide.

Les essais LA, MDE, MVRg et FS seront réalisés. Les résultats seront conformes aux dispositions du présent CCTP.

Les agrégats d'enrobés ne contiendront pas de goudron (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques / HAP totaux (x16) < 50 mg/kg de déchet sec selon norme NF EN 15527). Les agrégats d'enrobés ne contiendront pas d'amiante. Seuls les résultats par la méthode META seront pris en considération.

#### ➤ Caractéristiques

Les spécifications des agrégats dépendent du taux de recyclage et de la couche considérée :

Nature de la couche	Taux de recyclage	Catégories			
	(en %)	TL	B	G	R
Roulement	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> <sup>1</sup>
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>
	]30 ; 40]	TL <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> ou B <sub>1</sub> <sup>2</sup>	G <sub>1</sub>	
Assise	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>NS</sub>
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	
	]30 ; 40]	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>3</sub> <sup>3</sup>
	]40 ; 60]	TL <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	

Le bitume issu de mélange Apport + Agrégat doit respecter les spécifications suivantes : intervalle de plasticité  $\geq 75^{\circ}\text{C}$ , TBA  $\geq 55^{\circ}\text{C}$ , Fraass  $\leq -10^{\circ}\text{C}$  et pénétrabilité  $\geq 30$  1/10 mm.

Les formules utilisant des AE seront privilégiées, en respectant les seuils suivants :

- Inférieur ou égale à 30 % en couche de roulement en BBSG,
- Inférieur ou égale à 40 % en couche d'assise.

La formule sera à faire valider par le Maître d'Ouvrage.

Au-delà de 10% de recyclage, les études de formulation seront réalisées avec les AE effectivement employés sur le chantier, conformément à l'article 5.2 de la norme NF P 98-150-1.

L'entreprise devra justifier de sa capacité de fabrication en fonction du taux de recyclage proposé.

#### ➤ Stockage

Les conditions de stockage des granulats doivent répondre à la norme NF P98-150-1 chapitre 4.1.2.

#### 4.5.4.2.1.3 Fines d'apport

Les fines d'apport éventuelles sont définies par la norme NF EN 13043.

L'Entreprise soumettra au Maître d'œuvre les dispositions qu'elle compte mettre en œuvre pour stocker les fines d'apport (nombre de silos en fonction de la consommation quotidienne, durée de stockage modalité de dépotage).

#### 4.5.4.2.1.4 Liants hydrocarbonés

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries est interdit : le changement éventuel de raffinerie ou de liant doit correspondre à des phases de chantier nettement repérées et nécessite une acceptation de la part du Maître d'œuvre.

Dans ce cas, le choix du changement de bitume est argumenté à l'aide d'une étude de formulation complète réalisée avec l'ensemble des constituants.

Les liants du BBSG, BBTM et du BBAO seront obligatoirement des bitumes modifiés faisant l'objet d'une notice technique détaillée de caractérisation et d'utilisation des liants. Celui-ci sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

<b>BBTM 0/10</b>	<b>Roulement de la section courante de la RN147</b>	<b>Bitume modifié par ajout de polymères conforme à la norme NF EN14023 « Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications des bitumes modifiés par des polymères » avec comme spécificités complémentaires :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Point de fragilité FRAASS (NF EN12593 « Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de fragilité Fraass ») : <math>\leq -5^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Température Bille Anneau (TBA) <math>\geq 55^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Intervalle de plasticité <math>\geq 65^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Pénétrabilité <math>\geq 30</math>.</li> </ul>
<b>BBSG 0/10</b>	<b>Roulement Section courante de la RN147</b>	<b>Bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN14023 avec comme spécificités complémentaires :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Point de fragilité FRAASS (NF EN12593 « Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de fragilité Fraass ») : <math>\leq -8^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Température Bille Anneau (TBA) <math>\geq 60^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Intervalle de plasticité <math>\geq 65^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>- Pénétrabilité <math>\geq 35</math></li> </ul>
<b>GB 4 0/14</b>	<b>Couches d'assise</b>	<b>Bitume pur de classe 35/50 conforme aux spécifications de la norme EN 12591</b>

Les conditions de stockage du bitume devront répondre en général aux normes NF EN 13108-21, et NF P98-150– Article 4.2.1.

En particulier, par classe et/ou nature de bitume, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans une citerne d'une capacité minimum de 40 m<sup>3</sup> chacune.

Si les études de formulation en montrent la nécessité, après accord du Maître d'œuvre, l'Entrepreneur pourra ajouter une dope ou des additifs conformément aux spécifications de la norme NF P98-150-1. Dans ce cas, le prix unitaire du liant comprend ces ajouts. L'Entrepreneur doit fournir, dans le cadre du PAQ, une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

#### 4.5.4.3 Composition et caractéristiques

La composition des enrobés est déterminée par l'Entrepreneur conformément à l'article 3 de la norme NF EN13108-1 et au guide technique « Utilisation des normes des enrobés à chaud » du SETRA de janvier 2008.

##### 4.5.4.3.1.1 Caractéristiques des enrobés

#### Épreuves de formulation

Le PAQ comporte des épreuves de formulation de niveau 1, 2, 3 ou 4 au sens du Guide Technique "Utilisation des normes enrobés à chaud" de janvier 2008 et conformément à la norme NFP 98-150-1.

Les épreuves de formulation devront faire apparaître la valeur de la teneur en liant.

Pour le BBTM, une épreuve de formulation de niveau 4 réalisée pour le chantier et justifiant les performances demandées est requise.

Pour le BBSG, une épreuve de formulation de niveau 3 réalisée pour le chantier et justifiant les performances demandées est requise. Si l'épreuve de formulation de niveau 3 à plus de 3 ans, une épreuve de niveau 3 est requise pour valider la formule existante. Si l'épreuve de formulation de niveau 3 à moins de 3 ans, une épreuve de niveau 2 est requise pour vérifier la formule existante.

Pour le BBAO Une épreuve de formulation de niveau 3 réalisée pour le chantier et justifiant les performances demandées est requise.

Pour la GB, une épreuve de formulation de niveau 4 réalisée pour le chantier et justifiant les performances demandées est requise.

#### 4.5.4.3.1.2 Performances

La formulation et la granulation doivent permettre de satisfaire aux spécifications de BBTM 0/10 de classe 1, BBSG 0/10 de classe 3, et de GB 0/14 de classe 4, conformément aux normes EN 13108-2 et EN 13108-1.

Ils devront répondre aux performances mécaniques suivantes :

Essais	BBTM 0/10 Classe 1	BBSG 0/10 classe 3	GB 0/14 Classe 4
Pourcentage de vide - Essai P.C.G (EN 12697-31)	Vmin10 à Vmax17 (25 girations)	Vmin5 à Vmax10 (60 girations)	Vmax 10 (100 girations)
Tenue à l'eau Duriez à *-18°C – rapport r/R (P98-251-1)	0,75	0,70	0,70
Essai d'orniérage (EN 12697-22+A1)	P15 (à 60°C et 3000 cycles à un % de vides, compris entre 12% et 15%)	P5 (à 60°C et 30000 cycles à un % de vides, compris entre 5% et 8% : ≤ 5%)	P10 (à 60°C et 10000 cycles à un % de vides, compris entre 7% et 10%)
Teneur en liant	TL <sub>min</sub> 5,0	TL <sub>min</sub> 5,0	TL <sub>min</sub> 4,2
Essai de module complexe (EN 12697-26)		E ≥ 7000 MPa (module à 15°C, 10 Hz à un % de vides, compris entre 5% et 8%)	E ≥ 9000 MPa (module à 15°C, 10 Hz à un % de vides, compris entre 7% et 10%)
Essai de fatigue (EN 12697-24)		$\varepsilon_6 \geq 100.10^{-6}$ (déformation relative à 10°C, 25 Hz à un % de vides compris entre 5% et 8%)	$\varepsilon_6 \geq 90.10^{-6}$ (déformation relative à 10°C, 25 Hz à un % de vides compris entre 7% et 10%)

Un second essai d'orniérage sera demandé par le Maître d'œuvre dès l'obtention des premiers résultats de densité sur chantier, dans le cas où le pourcentage de vides de la planche d'essai ne correspond pas à celui de l'étude de formulation.

Les formules d'enrobés bitumineux proposés par l'Entrepreneur constituent un point d'arrêt et feront l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche d'essai.

#### 4.5.4.4 Fabrication, pesage et transport

##### 4.5.4.4.1.1 Fabrication

La fabrication de l'enrobé en centrale devra répondre aux normes NF EN 13108-21 et NF P98 150-1 – Article 6.

Les centrales d'enrobage doivent être continues et de niveau 2 tel que défini à l'annexe A de la norme NF P 98-728-1. Les centrales doivent être équipées d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange.

##### **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. Il devra être conforme à la norme XP P 98-772-1 et doit être défini dans le PAQ. Le contrôle de la fabrication des enrobés sera effectué conformément à la norme XP P 98-142-1.

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

- le bon fonctionnement de la centrale :
- la qualité du matériau fabriqué :

L'ensemble de ces informations, ainsi que les consignes de fabrication, doivent être imprimées et stockées sur support informatique. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de façon claire.

Un compte rendu du système d'acquisition de données journalier sera édité à l'intention du Maître d'œuvre, avec l'ensemble des indications énumérées précédemment. Le modèle sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Une synthèse sera fournie à chaque réunion de chantier hebdomadaire.

##### **Dosage de granulats**

Le dosage des granulats est réalisé conformément aux normes P 98 728-1 et P 98 150 -1.

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

##### **Chauffage et déshydratation des granulats**

Les opérations sont réalisées conformément aux normes P 98 728-1 et P 98 150 -1.

##### **Introduction et dosage du liant**

Les opérations sont réalisées conformément aux normes P 98 728-1 et P 98 150 -1.

##### **Malaxage**

Le malaxage est réalisé conformément aux normes P 98 728-1 et P 98 150 -1.

##### **Stockage et chargement**

La centrale doit être équipée d'une trémie de chargement d'une capacité minimale de 30 tonnes, conforme à l'article 4.8.2.10 de la norme P 98-728-1. Ses caractéristiques fonctionnelles (calorifugeage, dispositif anti-ségrégation, ...) seront soumises à l'accord préalable du Maître d'œuvre.

##### **Réglages**

Les réglages de fabrication seront réalisés conformément aux normes P98 728-1 et P 98 150 -1.

## Acceptation

La centrale et ses équipements proposés par l'Entrepreneur constituent un point d'arrêt et feront l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche d'essai.

### 4.5.4.4.1.2 Pesage et transport

Pour chaque centrale d'enrobage, un pont-bascule permettra la pesée de chacun des camions en une seule fois et la délivrance d'un bon de pesée précisant le jour et l'heure de chargement du camion, ainsi que l'identification de la centrale ayant fabriqué les matériaux.

Le transport des matériaux est réalisé conformément à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1.

Toute circulation sera interdite sur la couche de fondation en place.

Le transport proposé par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et feront l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

## 4.5.5 Enduit superficiel d'usure (ESU), Imprégnation et Accrochage

### 4.5.5.1 Types de produit et destination

La protection de la couche d'assise en GNT des plateformes routières objet du présent CCTP est assurée par un enduit bicouche, il sera de classe ESU C selon le tableau 1 de la norme NF EN 12271.

Avant application des enrobés, les couches de GNT recevront immédiatement après leur mise en œuvre une couche d'imprégnation gravillonnée ; entre 2 couches d'enrobés, une couche d'accrochage sera mise en œuvre. Pour permettre une bonne liaison entre la chaussée existante et la chaussée neuve, une émulsion sera mise en œuvre sur le joint ou la pose d'un joint de dilatation et d'étanchéité autocollant type TOK-Band SK.

### 4.5.5.2 Provenance et qualité des matériaux

#### 4.5.5.2.1.1 Granulats

Les caractéristiques des granulats des ESU sont conformes aux spécifications de l'article 8 de la norme NF P 18-545 et à celles de la norme EN 13043. Pour chaque enduit, les caractéristiques minimales sont les suivantes :

Destination	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons
Bicouche / enduit de cure	Code C	Code II

Les caractéristiques complémentaires à prendre en compte :

- Angularité : l'angularité mesurée selon NF P 18-545 sera de code Ang2.
- Sensibilité au gel des gravillons : elle sera mesurée conformément à la norme NF P 18-545 ; Le granulat sera résistant au gel-dégel.
- Matière organique : les gravillons auront une teneur en matière organique inférieure à 0,2 % (NF EN 1744-1).
- Aucun gravillon calcaire ne sera agréé en couche de roulement.

#### 4.5.5.2.1.2 Liants

Pour les ESU, les liants sont fournis par l'Entrepreneur et devront répondre aux critères fixés dans l'article 7.2 du fascicule 26 du CCTG (voir annexe) et doivent satisfaire aux exigences de l'article 5.1.2. de la norme EN 12271. Les liants utilisés seront les émulsions de bitume de classe ECR 65 ou ECR 69 (cationiques à rupture rapide) conformes à la norme NF EN13808.

Pour les couches d'accrochage et d'imprégnation, les liants sont fournis par l'Entrepreneur et devront répondre aux spécifications des articles du fascicule 24 du CCTG. Les liants utilisés seront des émulsions cationiques dosées à 65% de bitume résiduel ECR 65 conforme à la norme NF T 65-011.

Le liant pour traitement des joints froids sera une émulsion de bitume modifié ou la pose d'un joint de dilatation et d'étanchéité autocollant type TOK-Band SK.

### 4.5.5.3 Composition

#### 4.5.5.3.1.1 ESU

La formulation des enduits est à la charge de l'Entreprise et devra être conforme au guide technique du CEREMA « Enduits superficiels d'usure » de juillet 2017 qui fera des propositions qui seront retenues après la réalisation des planches d'essai.

#### 4.5.5.3.1.2 Couches d'accrochage et d'imprégnation

Le dosage de la couche d'imprégnation est fixé à titre indicatif à 1 200 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel. Ce dosage pourra être modifié à la suite des premières imprégnations avec l'accord du Maître d'œuvre.

La couche de granulat sera réalisée à raison de 7 l/m<sup>2</sup> de gravillon 4/6 ou 6/10.

Le dosage de la couche d'accrochage sera adapté aux conditions du chantier ; il sera au minimum :

- de 400 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel pour interfaces GB / GB.

Dans le cas où il est demandé un gravillonnage sur l'accrochage, celui-ci sera réalisé à raison de 4 l/m<sup>2</sup> de gravillon 4/6.

### 4.5.6 Système anti-remontée de fissures

Afin de limiter la remontée de fissures longitudinales au droit du joint de raccordement du renforcement, l'Entrepreneur doit mettre en œuvre une grille à l'interface entre la couche d'assise en grave bitume et la couche de roulement en BBSG sur 0,7 m de largeur.

Les rouleaux seront stockés sur une aire plane, propre et sèche, à l'abri des intempéries et à une température n'excédant pas 60°C.

Le matériau sera composé d'un complexe grille en fibre de verre associé à un non-tissé de polyester.

Chaque rouleau sera identifié par une étiquette qui précisera le nom du fabricant, la référence du produit, le code de production, le conditionnement. Il sera protégé par un film de protection qui sera enlevé juste avant le déroulage du rouleau.

Entre le support et le complexe anti-fissuration, une couche d'accrochage d'émulsion polymère à 800 g/m<sup>2</sup> sera appliquée.



## 4.6 Spécifications de mise en œuvre

### 4.6.1 Grave non traitée

La mise en œuvre de la GNT sera réalisée conformément aux profils en travers types et à l'article 6.5 de la norme NF P98-115.

#### 4.6.1.1 Préparation du support

Le support devra être nettoyé et humidifié immédiatement avant le répandage en fonction des conditions météorologiques, réglé aux pentes théoriques et recompacté.

#### 4.6.1.2 Répandage de la GNT

L'Entrepreneur devra procéder au déchargement et régalage simultanés des granulats.

Le répandage doit être exécuté en pleine largeur et en une seule couche si l'épaisseur est inférieure à 30 cm (deux couches dans le cas contraire) chaque couche étant normalement compactée. Il sera exécuté de façon à obtenir après compactage un nivellement en altitude compris entre + 2 et + 3 cm avant le réglage définitif.

Le travail en "couches minces" par apports successifs et remplissage des flashes est interdit.

L'Entrepreneur doit maintenir les matériaux à une teneur en eau compatible avec l'obtention d'une bonne compacité.

#### 4.6.1.3 Compactage – réglage

Le compactage sera réalisé avant le réglage de la GNT. Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 6.5.5 de la norme NF P98-115.

En outre, le plan de balayage des engins devra être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement des zones compactées par deux engins d'au moins 0,50 m.

Le réglage s'effectuera avec des engins adaptés aux largeurs définies dans les plans types. Il sera effectué par nivellement, par référence à un ouvrage longitudinal ou référence spatiale. La méthode sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le niveau de qualité de compactage requis est q2.

Après achèvement du compactage tout réglage fin est interdit.

#### 4.6.1.4 Conditions de mise en œuvre

Lorsque la température relevée le matin à 7 heures est inférieure à 0° C et/ou que la vitesse du vent atteint 40 km/h, le répandage est soumis à l'accord du Maître d'œuvre.

Le répandage est interdit :

- sur une surface présentant des flaques d'eau ou recouverte de neige,
- par temps de forte pluie, d'orage ou de neige,
- par température inférieure ou égale à 0°C au sol.

#### 4.6.1.5 Acceptation

L'Atelier de mise en œuvre proposé par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de la planche d'essai.

#### 4.6.1.6 Traitement de surface

Immédiatement après la fin du compactage de la GNT et son réglage fin, et en tout état de cause dans la même journée, il sera exécuté sur indication du Maître d'œuvre (avec un dosage en liant adapté pour servir d'imprégnation) :

- une imprégnation gravillonnée dans les zones non circulées,
- un enduit bicouche dans les zones supportant la circulation liée à la mise en œuvre des chaussées.

Ces zones seront proposées par l'Entrepreneur et soumises préalablement à l'accord du Maître d'œuvre. La composition de cet enduit et de l'imprégnation sont définies conformément à l'article 6.5.6.1 de la norme P98-115.

### 4.6.2 Enrobés bitumineux

#### 4.6.2.1 Conditions générales

L'Entrepreneur doit aménager des rampes d'accès tous les deux cents (200) mètres environ afin de permettre le passage des véhicules de la voie de circulation de chaussée vers la plate-forme de mise en œuvre (franchissement du redan).

Ces rampes seront démontées au fur et à mesure de l'avancement de l'atelier de mise en œuvre.

#### 4.6.2.2 Préparation du support

Les conditions de préparation du support seront réalisées conformément à l'article 8 de la norme NF P 98-150-1. Il sera mis en place selon le cas une couche d'accrochage ou une couche d'imprégnation.

Cette préparation est réalisée immédiatement devant l'atelier de répandage de l'enrobé.

##### 4.6.2.2.1.1 Fraisage

Les enrobés neufs seront mis en œuvre sur une surface rabotée ou sur un enrobé neuf.

Les matériels utilisés seront équipés de dispositifs destinés à maîtriser les émissions de poussière (dispositifs d'aspiration, d'aspersion sur les tapis, ...) et les chantiers à proximité d'habitation ou avec le maintien de la circulation seront équipés de dispositifs de mesures d'empoussièrement.

La qualité du fraisage/rabotage est primordiale et doit conduire à la réalisation d'un support de bonne qualité. Pour garantir un fond de rabotage homogène et des profondeurs de stries limitées, la vitesse d'avancement des raboteuses est limitée à 12 m/min.

Il est réalisé un sciage des extrémités au raccordement sur la chaussée ancienne. Le fond de fraisage est parfaitement nettoyé avant application de la couche d'accrochage. Les enrobés pouvant être restés en place après le passage des machines sont enlevés manuellement.

Des contrôles de planéité de la surface rabotée devront être réalisés par l'Entreprise tous les 50 mètres sur la largeur du rabotage, afin de vérifier l'état du support. L'écart maximum toléré sous la règle de 3 mètres sera de

0,5 cm. Dans le cas contraire, l'Entreprise procédera à un rabotage complémentaire précis des zones non conformes avant mise en œuvre des matériaux bitumineux.

Toutes dégradations des couches sous-jacentes ou contigües, donnent lieu à une réparation aux frais de l'Entrepreneur selon un mode opératoire proposé par l'Entreprise et validé par le Maître d'œuvre dans le cadre d'une fiche de non-conformité.

Les exigences d'UNI spécifiées dans les références NF P 98-150-1, la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier, la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier et le guide technique CEREMA/IDRRIM « Uni longitudinal, État de l'art et recommandations » sont à respecter pour la réalisation des couches de base et de roulement. toute sujétion particulière de réalisation en termes de rabotage, destinée à atteindre les qualités demandées pour la couche de roulement devra être comprise dans la remise de prix.

#### 4.6.2.2.1.2 Nettoyage

L'Entrepreneur met en permanence et pendant toute la durée des travaux un atelier de nettoyage efficace sur le chantier. Il est utilisé continuellement afin d'assurer une parfaite propreté des voies.

Les zones rabotées seront soigneusement nettoyées et balayées de tout résidu de fraisage à l'aide de balayeuses aspiratrices lavante Haute Pression. Le processus de nettoyage du support raboté devra faire l'objet d'une procédure détaillée décrite au PAQ.

Le Maître d'œuvre peut arrêter le chantier si le nettoyage s'avère insuffisant et imposer à l'Entrepreneur le remplacement ou le renforcement de son matériel de nettoyage. En outre, cet arrêt ne donne pas lieu à une prolongation du délai.

#### 4.6.2.3 Répandage

##### 4.6.2.3.1.1 Conditions générales

Chaque centrale doit alimenter un seul et même atelier de mise en œuvre d'enrobés sauf dérogation accordée par le Maître d'œuvre, l'alimentation d'un même atelier de mise en œuvre à partir de deux centrales est interdite.

La provenance des matériaux (centrale, heure de fabrication, etc....) sera toujours identifiée.

Les travaux sous circulation seront soumis aux prescriptions suivantes :

- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage ne sera admise et les bandes de répandage devront être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis à vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon),
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante auront une longueur au moins égale à trente (30) fois l'épaisseur de la couche,
- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 500 mètres.

Toutes les dispositions seront soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre.

##### 4.6.2.3.1.2 Répandage

Les dispositions de répandage sont conformes à l'article 9 de la norme P98-150-1 avec les dispositions suivantes complémentaires :

- le répandage des matériaux doit être effectué au moyen d'un finisseur équipé d'un dispositif d'alimentation en continu,
- le finisseur est équipé d'une table vibrante avec bavettes anti-ségrégation et contrevis de répartition,

- les matériels de mise en œuvre pourront travailler si nécessaire avec poutre longitudinale de 18 m pour améliorer l'uni, sinon en palrant sur la chaussée existante,
- dans le cas d'une (1) ou deux (2) voies, le répandage des enrobés doit être effectué avec un seul finisseur,
- Le répandage sera réalisé dans le sens de la circulation sauf si des contraintes de phasage ou de sécurité l'empêchent,
- dans les zones où le profil en long présente une déclivité  $> 5\%$ , le répandage est effectué de l'aval vers l'amont,
- la disposition des finisseurs doit permettre d'éviter la présence d'un joint à l'intérieur des voies. L'Entreprise privilégiera en permanence, les joints sous le marquage horizontal.

Le plan de répandage doit être précisé par le PAQ.

Un atelier de répandage (finisseur + compacteur) de secours est obligatoire.

L'acceptation de l'atelier de mise en œuvre proposé par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'utilisation d'un alimentateur est autorisée afin d'obtenir des garanties d'uni demandées dans le contrat dès lors que les conditions de stockage du matériel pendant les périodes non travaillées ne constitue pas un problème. Dans le cas contraire, les conditions d'utilisation seront à discuter avec le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

#### 4.6.2.3.1.3 Conditions de mise en œuvre

La température de mise en œuvre du matériau enrobé mesurée derrière la table doit être conforme au PAQ et à la fiche technique du matériau, la température minimale sera supérieure à  $130^{\circ}\text{C}$ . Cette température minimale sera augmentée de  $10^{\circ}\text{C}$  en cas de vent ou de pluie.

Les matériaux qui seraient soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante, seront rebutés et évacués hors du chantier dans une décharge acceptée par le Maître d'Œuvre.

#### 4.6.2.3.1.4 Conditions météorologiques de répandage

Le répandage est autorisé sur une surface humide. Il est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

Le répandage est subordonné à l'accord préalable du Maître d'œuvre dans les cas suivants :

- Température relevée au démarrage du chantier inférieure à  $5^{\circ}\text{C}$ ,
- Vitesse du vent supérieure à 30 km/h par température sous abri inférieure à  $10^{\circ}\text{C}$
- Pluie fine.

Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues.

Les conditions météorologiques ( $T^{\circ}\text{C}$ , niveau des pluies) de mise en œuvre seront décrites et précisées pour chaque type d'enrobé, dans les procédures d'exécution, sous la responsabilité de l'entrepreneur.

Le Maître d'œuvre et/ou le Maître d'ouvrage se réserve le droit d'arrêter le chantier pour toutes conditions qu'il considèrera comme exceptionnelles. Aucune indemnité ne pourra être demandée.

Pour les travaux à proximité de voies circulées, l'Entrepreneur devra arrêter immédiatement les travaux d'enrobé lorsque la sécurité des clients est compromise : production de vapeur d'eau...

#### 4.6.2.4 Joints

##### 4.6.2.4.1.1 Joints longitudinaux

La position des joints longitudinaux est conforme à l'article 9.3.2.1 de la norme NF P 98 150-1.

Ceux-ci sont exécutés conformément à l'article 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

##### 4.6.2.4.1.2 Joints transversaux

Les joints transversaux de reprise sont réalisés conformément à l'article 9.3.2.4 de la norme NF P 98-150-1.

#### 4.6.2.5 Raccordements à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée.

Aucun raccordement oblique ne sera toléré.

Les saillies par rapport aux chaussées existantes ne devront pas être supérieures à 2 mm.

#### 4.6.2.6 Compactage

Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 9.4 de la norme NF P 98-150-1.

L'Entrepreneur définira la composition de l'atelier de compactage, la définition de l'ordre de passage et le nombre de passes de chaque engin, de manière à obtenir des performances compatibles avec les objectifs à atteindre.

Les rouleaux pneus sont équipés de jupes de protection des pneumatiques conçues pour limiter leur refroidissement sous l'action du vent et de la pluie et d'une roulette latérale pour compacter le bord de la couche. Les compacteurs doivent également comporter un dispositif de pulvérisation d'huile anti-collage.

Le plan de balayage des engins doit être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement d'au moins 50 cm des zones compactées par deux engins.

Le BBSG est compacté en partant de l'extérieur de la couche et en revenant vers son centre. Le compactage des matériaux est réalisé directement après le répandage et l'Entrepreneur doit s'assurer que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimale. Cette longueur qui doit être telle que la distance entre la table du finisseur et le dernier compacteur ne dépasse pas 60 mètres.

La mise en œuvre de la grave bitume sera exécutée dans les mêmes conditions que le BBSG et notamment, pour la réalisation de la couche de GB4, le répandage des enrobés doit être effectué par deux (2) finisseurs agissant en parallèle de façon à avoir un joint chaud; dans ce cas, l'espacement moyen entre les finisseurs doit être de l'ordre de 5 mètres, sans jamais atteindre 20 mètres.

#### 4.6.2.7 Acceptation

L'atelier de mise en œuvre proposé par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de la planche d'essai.

### 4.6.3 Enduits superficiels d'usure, imprégnation et accrochage

#### 4.6.3.1 Matériel

L'atelier sera composé au minimum d'une épandeuse à liant et d'un engin gravillonneur (pour les enduits et le sable en cas d'imprégnation sablée). Il devra être conforme au guide technique du CEREMA « Enduits superficiels d'usure » de juillet 2017 ainsi qu'à l'article 9.2 du fascicule 26 du CCTG.

Les engins devront aussi satisfaire aux prescriptions suivantes :

- le coefficient de régularité transversale de la rampe mesurée selon la méthode de la Station d'Essais de Matériels Routiers de Blois devra être inférieur à 0,05 ;
- les rampes à moyenne et haute pression conviennent, les rampes à basse pression sont exclues (pression inférieure ou égale à 0,25 MPa) ;
- il est exigé un dispositif de réchauffage de la rampe et de ses accessoires par circulation d'un fluide intermédiaire ou par un système équivalent ;
- l'épandeuse sera en outre équipée d'une commande à distance de l'ouverture et de la fermeture des jets.

#### 4.6.3.2 Spécification de répandage

En complément au fascicule 26 du CCTG (voir annexe), la température superficielle de la chaussée doit être au minimum de 5°C. La température de l'émulsion doit être comprise entre 50 et 70°C au stockage et au répandage.

La température minimale de répandage sera supérieure à 5°C pour toutes les émulsions.

Le répandage par temps de pluie des ESU est interdit. Il sera soumis à l'autorisation du Maître d'Œuvre pour les couches d'imprégnation et les couches d'accrochage BB/GB et GB/GB.

#### 4.6.3.3 Répandage des ESU

Le répandage des ESU sera conduit de manière à respecter les tolérances conformes à la catégorie 2 figurant dans le tableau 2 de l'article 5.2.7 de la norme NF EN 12271.

#### 4.6.3.4 Répandage des couches d'accrochage et d'imprégnation

Le répandage des couches d'accrochage et des couches d'imprégnation sera conduit de manière à respecter les tolérances suivantes appliquées à partir du dosage de base. Le dosage ne devra pas être inférieur à 10 % ou supérieur à 5 % du dosage de base

Pour la couche d'imprégnation, la GNT doit être maintenue humidifiée jusqu'à application de l'enduit à l'aide d'une arroseuse munie d'une rampe fixe.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les risques de souillure des chaussées en circulation par les émulsions de bitume.

Pour l'accrochage des couches de roulement, il sera demandé d'utiliser « une émulsion propre ». Cette émulsion sera une émulsion à 65 % de bitume résiduel.

Cette émulsion fera l'objet d'une fiche technique d'agrément qui précisera les conditions de transport, de stockage et d'emploi, ainsi que les caractéristiques à partir des essais suivants : Teneur en eau, pseudo-viscosité, homogénéité, stabilité de stockage, adhésivité, indice de rupture, stabilité au ciment, charge des particules, pH et bitume de base (traction allongement).

#### 4.6.4 Système anti remontée de fissure

Les étapes de mise en œuvre du complexe anti-remontée de fissures par géogrid sont les suivantes :

- Elaboration d'un calepinage évitant les recouvrements multiples,
- Nettoyage par balayage,
- Sur les zones dégradées, une couche d'accrochage,
- Répandage de la couche d'accrochage en émulsion cationique à rupture rapide, à base de bitume modifié,
- attente de la rupture de l'émulsion,
- mise en œuvre mécanisée compte tenu des rendements et de la qualité de pose à obtenir,
- déroulage des rouleaux de géogrid avec un recouvrement minimal des lés de 15 cm dans le sens transversal et de 20 cm dans le sens longitudinal.

Une procédure spécifique pour la mise en œuvre du complexe devra être préparée et soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

##### 4.6.4.1 Réservations pour signalisation

Les implantations des réservations sur les îlots directionnels pour la future signalisation directionnelle et de police seront soumises à l'accord du Maître d'œuvre.

##### 4.6.4.2 Remplissage des ilots

Le remplissage de l'îlot se fera en béton conformément aux prescriptions du § 4.4.7 du présent CCTP.

La finition de surface du béton sera balayée.

### 4.7 Essais, contrôles, réception

Pour les contrôles de fonctionnement des centrales de fabrication et des matériels de mise en œuvre, les frais suivants sont à la charge de l'Entrepreneur et sont inclus dans les prix correspondants du Bordereau des Prix Unitaires :

- contrôles préalables et périodiques, et à la fourniture des procès-verbaux et comptes rendus,
- matériaux perdus ou rebutés lors de ces contrôles.

Les points d'arrêts dont certains sont proposés dans le présent CCTP seront repris dans le PAQ de l'entreprise. Ils seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du contrôle extérieur du Maître d'ouvrage, accompagnés des PV du contrôle interne de l'Entreprise.

#### 4.7.1 Grave non traitée

##### 4.7.1.1 Planches d'essai et de référence

###### 4.7.1.1.1 Planche d'essai

Une planche d'essai sera réalisée par l'Entrepreneur pour chaque classe granulométrique de manière à fixer :

- les modalités d'humidification du matériau (GNT A),
- la composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage en nombre et types d'engins,

- les modalités d'utilisation de ces ateliers,
- l'adéquation entre les débits de fourniture ou de fabrication et de mise en œuvre.

L'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre un programme de réalisation de la planche d'essai.

Le lieu de réalisation de la planche sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, la couche de chaussée correspondant à cette planche pourra être conservée après accord du Maître d'œuvre.

La durée maximale d'une planche d'essai unitaire, telle que définie ci-dessus, ne doit pas excéder un (1) jour ouvrable (répandage et constatation) et sa surface est fixée à 500 m<sup>2</sup> minimum.

Chaque planche d'essai aura pour objectif d'atteindre les valeurs suivantes :

- Compacité : 50% des valeurs  $\geq$  à 97% et 95 % des valeurs  $\geq$  à 95 % de la masse volumique dsOPM.
- Épaisseur : 95 % des points  $> e - 2$  cm (où  $e$  = épaisseur théorique en cm)
- Nivellement : 95 % des points compris entre  $\pm 1$  cm de la cote théorique.

Vingt (20) mesures régulièrement réparties seront réalisées pour le contrôle de la compacité, de l'épaisseur et du nivellement, sur la totalité de la zone de la planche d'essai réalisée selon les modalités d'emploi des ateliers retenues.

#### 4.7.1.1.2 Planche de référence

La chaîne de mise en œuvre sera validée par le Maître d'œuvre lors de la première journée d'application.

L'objectif de compacité est fixé à 95 % des valeurs  $\geq$  98 % de la compacité OPM.

#### 4.7.1.2 Contrôles en cours de production

L'Entrepreneur vérifiera que les camions utilisés pour le transport des GNT sont conformes aux dispositions définies au cours de la planche d'essai.

L'Entrepreneur vérifiera que les dispositions de répandage définies à la suite de la planche d'essai sont respectées.

L'Entrepreneur vérifiera que les conditions de compactage définies à la suite de la planche d'essai sont respectées (nombre et nature des compacteurs, plan de balayage...).

L'Entrepreneur effectue des mesures de densité quotidiennement pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive significative des résultats obtenus. Pour ce faire, chaque contrôle donne lieu à vingt (20) stations effectuées sur la fraction de couche répandue et compactée le jour précédent.

L'Entrepreneur vérifiera que les dispositions de réglage définies à la suite de la planche d'essai sont respectées. Le contrôle s'effectue par relevé topographique à raison de un (1) point à l'axe de chaque ouvrage longitudinal (voie, TPC...) et ce tous les dix (10) mètres.

#### 4.7.1.3 Contrôle de la conformité

##### 4.7.1.3.1.1 Contrôle des constituants

la fréquence des essais à exécuter est indiquée ci-après :

- Caractéristiques intrinsèques des gravillons : 1 détermination par site de fourniture,
- Caractéristiques de fabrication : 1 détermination par 1 000 tonnes,



- Masse volumique réelle (NF EN1097-6 « Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats - Partie 6 : détermination de la masse volumique réelle et du coefficient d'absorption d'eau ») : 1 mesure par 5 000 tonnes,
- Teneur en matière organique, sensibilité au gel : 1 détermination par site de fourniture,
- Teneur en eau : 1 mesure par 500 tonnes,
- Angularité calculée selon la norme NF P18-545 : 1 mesure par 1 000 tonnes.

#### 4.7.1.3.1.2 Contrôle du mélange

La valeur moyenne des résultats des prélèvements est comparée aux seuils de refus suivants :

- Teneur en eau :  $\pm 10$  % de la valeur théorique ;
- Granularité :

Granularité	
Passant à 6 mm	$\pm 8$ % en valeur absolue
Passant à 2 mm	$\pm 6$ % en valeur absolue
Passant à 0,08 mm	$\pm 2$ % en valeur absolue

#### 4.7.1.3.1.3 Contrôle du produit en place

Critères	Critères du contrôle de conformité
Densité – Performance	Le contrôle de conformité sera effectué à raison de vingt (20) mesures par lot de contrôle. La fraction de couche répandue et compactée le jour précédent constitue un seul lot de contrôle si celle-ci a une longueur inférieure à 1000 m et deux lots dans le cas contraire. Le résultat du lot doit satisfaire aux critères suivants : 95 % des valeurs > 98 % densité OPM.
Épaisseur	Le contrôle de conformité des ouvrages routiers sera effectué par relevé topographique sur les mêmes lots que la densité à raison de un (1) point à l'axe de chaque ouvrage longitudinal de la section courante (accotement) tous les dix (10) mètres. La tolérance, par rapport à l'épaisseur théorique (e) est la suivante : 95 % des points supérieurs à e - 2 cm.
Nivellement	Le contrôle de conformité sera effectué sur les mêmes lots et avec les mêmes mesures que le contrôle de conformité de l'épaisseur. Les tolérances par rapport aux cotes théoriques sont 95 % des points compris en $\pm 1$ cm de la cote théorique.
Surfaçage	L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régularité du surfaçage par un contrôle des flaches par mesures ponctuelles. Les valeurs maximales mesurées à la règle à 3 m, pour la GNT en assise des plateformes sont 1.5 cm en travers et 1.0 cm en long.

Profil en travers	<p>Le contrôle de la largeur de la couche sera effectué à raison d'une mesure tous les 10 mètres ainsi qu'aux emplacements fixés par le Maître d'œuvre.</p> <p>Les tolérances sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 3</math> cm par rapport aux bords théoriques de la couche,</li> <li>• 0 à 5 cm pour la largeur totale de la couche.</li> </ul> <p>Le contrôle de conformité de la pente transversale sera effectué à raison d'un profil tous les 10 m.</p> <p>la pente transversale ne doit pas s'écarter par rapport au profil type de plus de 1,5 cm/m.</p>
-------------------	---

## 4.7.2 Enrobés bitumineux

### 4.7.2.1 Planches d'essai et de référence

#### 4.7.2.1.1 Planche d'essai

Une planche d'essai sera réalisée par l'Entrepreneur pour chaque épaisseur utilisée, de manière à fixer :

- les conditions de préparation du sol support (rabotage, balayage, couche d'accrochage ...),
- la composition et la disposition de répandage et de compactage en nombre et type d'engins,
- les modalités d'utilisation de ces ateliers,
- l'adéquation entre les débits de fabrication et de mise en œuvre.

Elle sera soumise aux règles suivantes :

- l'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre un programme de réalisation de la planche d'essai.
- le lieu de réalisation de la planche sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, elle devra être similaire à la section courante du point de vue des caractéristiques géométriques.
- la durée maximale d'une planche d'essai unitaire telle que définie ci-dessus ne doit pas excéder un (1) jour ouvrable (répandage et constatation) et sa longueur est fixée à 100 mètres minimum pour le BBSG et le BBAO et 200 mètres minimum pour le BBTM et la GB.

La planche d'essai permettra de vérifier la conformité de la formule et aura pour objectif d'atteindre les valeurs données dans le tableau suivant.

PLANCHE D'ESSAI - BBTM			
Lot de Contrôle : Planche d'Essai		Spécifications	Fréquence
<b>Fabrication</b> (NF EN 12697-1 / 39)	Passant à 2 et 4 mm	+/- 3% valeur absolue	2 Extractions/Planche
	Passant à 0,063 mm	+/- 0.8% valeur absolue	
	Bitume %	+/- 0,25% sur moyenne journalière +/- 0,4% sur valeurs individuelles	
<b>Prof. Macrotexture Tâche (PMT en mm)</b> (EN13036-1/J. 02 ) (Circulaire 2002-39)	Valeur moyenne	1.6 mm $\geq$ PMT moyen $\geq$ 1.1 mm	20 Mesures / Planche
	100% des valeurs	2.0 mm $\geq$ PMT individuelle $\geq$ 0.8 mm	
<b>Epaisseur</b>	Valeur moyenne	Ep. Théorique $\leq$ Ep. Chantier	

PLANCHE D'ESSAI - BBTM			
Lot de Contrôle : Planche d'Essai		Spécifications	Fréquence
(NF EN 12697-36) (Diamètre D150 mm)	100% des valeurs	3 cm $\geq$ 97.5% des points $\geq$ 2.2 cm 3.2 cm $\geq$ 100% des points $\geq$ 1.5 cm	5 Carottages / Planche
Nivellement	95% des valeurs	Cote mesurée comprise entre $\pm 1$ cm de la cote théorique	3 mesures par profil espacés de 10 m / Planche
Collage (NF EN 12697-36)	100% des carottes	Collé	5 Carottages / Planche
PLANCHE D'ESSAI – BBSG - BBAO			
Lot de Contrôle : Planche d'Essai		Spécifications	Fréquence
Fabrication (NF EN 12697-1 / 39)	Passant à 2 et 6,3mm	+/- 3% valeur absolue	2 Extractions/Planche
	Passant à 0,063 mm	+/- 0,8% valeur absolue	
	Bitume %	+/- 0,25% sur moyenne journalière +/- 0,4% sur valeurs individuelles	
% Vides in situ (NF P 98-150-1)	100% des valeurs	Comprises dans l'intervalle de la Valeur objectif de l'étude à +/-3% Avec $4\% \leq V_s - V_i \leq 8\%$	20 Mesures / Planche
Prof. Macrot texture Tâche (PMT en mm) (EN13036-1/J. 02 ) (Circulaire 2002-39)	Valeur moyenne	$0,70 \leq \text{PMT} \leq 0,90$	20 Mesures / Planche
	100% des valeurs	$0.50 \leq \text{PMT} \leq 1.10$	
Epaisseur (NF EN 12697-36 ) (Diamètre D150 mm)	Valeur moyenne	Ep. Théorique $\leq$ Ep. Chantier	5 Carottages / Planche
	100% des valeurs	-1cm Ep. Th. $\leq$ Ep.Chantier $\leq$ +1cm Ep. Th.	
Nivellement	95% des valeurs	Cote mesurée comprise entre $\pm 1$ cm de la cote théorique	3 mesures par profil espacés de 10 m / Planche
Collage (NF EN 12697-36)	100% des carottes	Collé	5 Carottages / Planche
	0% des carottes	Semi-Collé (Sous la pression d'un tournevis, aucune carotte ne devra être décollée)	
	0% des carottes	Décollé	

PLANCHE D'ESSAI - GB			
Lot de Contrôle : Planche d'Essai		Spécifications	Fréquence
Fabrication (NF EN 12697-1 / 39)	Passant à 2, 6,3 et 10 mm	+/- 3% valeur absolue	2 Extractions/Planche
	Passant à 0,063 mm	+/- 0.8% valeur absolue	
	Bitume %	+/- 0,25% sur moyenne journalière +/- 0,4% sur valeurs individuelles	

PLANCHE D'ESSAI - GB			
Lot de Contrôle : Planche d'Essai		Spécifications	Fréquence
% Vides in situ (NF P 98-150-1)	100% des valeurs	Comprises dans l'intervalle de la Valeur objectif de l'étude à +/-3% Avec $V_i \leq 9\%$ pour la classe 3 $V_i \leq 8\%$ pour la classe 4	20 Mesures / Planche
Epaisseur (NF EN 12697-36 ) (Diamètre D150mm)	Valeur moyenne	Ep. Théorique $\leq$ Ep. Chantier	5 Carottages / Planche
	100% des valeurs	-1,5 cm Ep. Th. $\leq$ Ep.Chantier $\leq$ +1,5 cm Ep. Th.	
Nivellement	95% des valeurs	Cote mesurée comprise entre $\pm 1$ cm de la cote théorique	3 mesures par profil espacés de 10m / Planche
Collage (NF EN 12697-36)	100% des carottes	Collé	5 Carottages / Planche
	0% des carottes	Semi-Collé (Sous la pression d'un tournevis, aucune carotte ne devra être décollée)	
	0% des carottes	Décollé	

Vingt (20) mesures régulièrement réparties seront réalisées pour le contrôle du pourcentage de vides et trois (3) mesures par profil espacé de 10 m pour le contrôle de l'épaisseur et du nivellement. Ces mesures seront effectuées sur la totalité de la zone de la planche d'essai réalisée selon les modalités d'emploi des ateliers retenues.

La planche d'essai est considérée comme un point d'arrêt levé par le Maître d'œuvre et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur

#### 4.7.2.1.1.2 Planche de référence

Elle sera réalisée au début de la production à cadence normale du chantier, sur une longueur de 100 m ou représentative d'un jour de travail. Ses objectifs sont :

- d'assurer l'adéquation entre les débits des ateliers de fabrications et de mise en œuvre,
- de définir une population de pourcentages de vides qui servira de référence pour la suite du chantier. Les mesures de pourcentages de vides réalisées au cours du chantier seront ensuite comparées à cette population de référence,
- d'atteindre les valeurs impératives de rugosité et d'uni.

L'effectif de cette population sera composé de trente (30) mesures régulièrement réparties.

L'implantation, la méthode et les moyens de mesure du pourcentage de vide se feront conformément à la norme XP P 98-151.

La planche de référence est considérée comme un point d'arrêt levé par le contrôle externe et fait l'objet d'un contrôle extérieur. L'Entrepreneur transmet ses résultats au Maître d'œuvre dans un délai de 24 h.

#### 4.7.2.2 Contrôle en cours de production

##### 4.7.2.2.1.1 Fabrication

La température du bitume sera contrôlée à son introduction dans le malaxeur. Elle devra être comprise entre 155°C et 165°C pour un bitume 35/50.

Les matériaux enrobés dont la température n'est pas comprise entre 150°C et 170°C seront rebutés (la température est relevée à la sortie du malaxeur ou de l'enrobeur).

La valeur de la teneur en liant sera comparée aux seuils indiqués dans le tableau ci-dessous :

	Teneur en bitume	
	Écart relatif de la teneur en liant moyenne m du lot par rapport à la teneur en liant théorique mo	Coefficient de variation t/m de la teneur en liant au niveau du lot
Seuil de refus	$\frac{m - m_o}{m_o} > 2 \%$	$t/m > 4 \%$
Seuil d'alerte	-	$t/m > 2 \%$

où t est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant d'un lot.

Si l'écart constaté est supérieur aux limites indiquées et si l'Entrepreneur n'a pas pris les dispositions nécessaires, le Maître d'œuvre pourra prescrire l'arrêt de la fabrication et demander à l'Entrepreneur de procéder à la vérification du réglage de la centrale.

Si pour une pesée d'un camion, la teneur en liant présente un écart supérieur au triple de la tolérance indiquée au tableau ci-dessus, les enrobés constituant le chargement seront rejetés et le réglage de la centrale sera examiné à nouveau.

Les réglages de la centrale seront vérifiés périodiquement, selon les méthodes décrites dans les normes NF P 98-150 et NF P 98-150-1. Les fréquences seront indiquées dans le PAQ de l'Entreprise.

#### 4.7.2.2.1.2 Transport

L'Entrepreneur vérifiera que les camions utilisés pour le transport des enrobés sont conformes aux dispositions définies au cours de la planche d'essai.

#### 4.7.2.2.1.3 Mise en œuvre

L'Entrepreneur vérifiera que les dispositions de répandage, compactages définies à la suite des planches d'essai ainsi que les tolérances de largeur et de température sont connues et respectées par l'ensemble du personnel d'application.

Chaque jour, le contrôle s'effectuera par le chef d'application par mesure de l'épaisseur de matériau non compacté derrière la table du finisseur et d'un contrôle de la quantité moyenne mise en œuvre par unité de surface.

### 4.7.2.3 Contrôle de conformité des enrobés

#### 4.7.2.3.1.1 Contrôle des constituants

##### Contrôle des granulats à l'approvisionnement

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions du PAQ et selon les prescriptions ci-après :

- chaque essai sera effectué sur un prélèvement global,

- un prélèvement global est un échantillon représentatif constitué du mélange d'au moins dix (10) prélèvements élémentaires (quantité de matériaux prélevés en une seule fois),
- à un prélèvement global correspondra, en plus, un essai de chaque type.

Les fréquences des essais à exécuter sont indiquées ci-après :

- caractéristiques intrinsèques des gravillons : (LA, MDE et PSV) : 1 détermination par 20 000 tonnes ou 2 essais minimum,
- caractéristiques de fabrication des gravillons (granularité, aplatissement et propreté) : 1 détermination par 500 tonnes,
- caractéristiques de fabrication des sables (granularité, propreté des sables et valeur au bleu) : 1 détermination par 500 tonnes,
- masse volumique réelle des gravillons (NF EN 1097-6) : 1 mesure par 1 500 tonnes,
- teneur en eau des sables et des gravillons : 1 mesure par 500 tonnes,
- catégorie des fines d'apport : 1 mesure par 500 tonnes,
- rapport de concassage : 1 détermination par 20 000 t,
- masse volumique réelle des sables (NF EN 1097-6) : 1 mesure par 5 000 tonnes.

#### Contrôle des granulats à la fabrication des enrobés

L'Entrepreneur est tenu de vérifier avant utilisation que les gravillons et les sables sont conformes aux spécifications indiquées au présent fascicule.

#### Contrôle des fines

La nature des essais à exécuter est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Essai	Norme	Fréquence
Granularité	NF EN 933-10 « Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 10 : détermination des fines - Granularité des fillers (tamisage dans un jet d'air) »	2 par centrale
Porosité à sec	NF EN 1097-4 « Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats - Partie 4 : détermination de la porosité du filler sec compacté »	2 par centrale
Surface spécifique Blaine	NF EN 196-6 « Méthodes d'essai des ciments - Partie 6 : détermination de la finesse »	2 par centrale
$\Delta$ R&B (delta température bille- anneau)	NF EN 13179-1 « Essais sur les fillers utilisés dans les mélanges bitumineux - Partie 1 : essai bille-anneau »	2 par centrale

MBF10 (quantité de bleu adsorbée en grammes pour 1000 g de fines)	NF EN 933-9+A1 « Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 9 : qualification des fines - Essai au bleu de méthylène »	2 par centrale
---	---	----------------

### Contrôle du bitume

L'Entrepreneur est responsable de la qualité du bitume livré, et assure le contrôle de la fourniture du bitume dans les conditions fixées aux articles 4 et 5 du fascicule 24 du CCTG et complétées ci-après.

- L'Entrepreneur fournira le PAQ du fournisseur de bitume au Maître d'œuvre.
- Il y aura stockage préalable du bitume en usine dans les bacs (1 bac = 1 lot), le contenu d'un bac n'étant renouvelé qu'après épuisement de ce dernier.
- Sur chaque lot dont est extraite la livraison, le fournisseur doit effectuer des essais de contrôle comprenant au moins la détermination de la pénétrabilité à 25°C (PENE), du point de ramollissement bille et anneau (TBA), et de la masse volumique.
- La veille de mise à disposition d'un lot, le fournisseur communiquera par télécopie à l'Entreprise de mise en œuvre des chaussées et au Maître d'œuvre les caractéristiques du lot - PENE, TBA et masse volumique.
- L'Entrepreneur réceptionnera chaque porteur à son arrivée sur le chantier.
  - Chaque porteur doit être muni d'une fiche d'identification en double exemplaire portant le numéro du lot correspondant et le rappel des caractéristiques (PENE, TBA et masse volumique) ; un exemplaire est remis par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre,
  - Avant dépotage, une vérification au viscosimètre sera effectuée pour chaque porteur

Pour chaque porteur, l'Entrepreneur effectuera trois prélèvements conservatoires d'un litre placés dans des réceptions étanches :

  - un destiné à l'Entrepreneur aux fins d'analyses,
  - un destiné au laboratoire du Maître d'œuvre aux fins d'analyses,
  - un étant gardé en réserve à titre conservatoire en cas de contestation sur les résultats des deux premières analyses.

Les prélèvements seront répertoriés par l'Entrepreneur qui en assurera le stockage pendant toute la durée du chantier. En fin de chantier, ces prélèvements seront remis au Maître d'œuvre, transportés et déchargés au lieu désigné par le Maître d'œuvre au frais de l'Entrepreneur.

La nature et la fréquence des essais à exécuter sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Essai	Norme	Spécification	Fréquence
Point de ramollissement Bille et anneau (TBA)	EN 1427	50°C/58°C	1 par porteur
Pénétrabilité à 25°C, 100g, 5s	EN 1426	35/50 (1/10e mm)	1 par porteur
Masse volumique	NF EN ISO 3838		1 tous les 5 porteurs
Augmentation du point de ramollissement après RTFOT (1)	EN 1427	≤ 8°C	en début de chantier + milieu de chantier

Essai	Norme	Spécification	Fréquence
TBA minimale après RTFOT (1)	EN 1427	$\geq 52^{\circ}\text{C}$	en début de chantier + milieu de chantier
Point de fragilité Fraass (2)	EN 12 593	$\leq -10^{\circ}\text{C}$	en début de chantier + milieu de chantier
Pénétrabilité après RTFOT (1)	EN 1426	$\geq 53 \%$	en début de chantier + milieu de chantier
Variation de masse après RTFOT (1)		$\leq 0,5 \%$	en début de chantier + milieu de chantier
Point d'éclair (Détermination des points d'éclair et de feu - Méthode Cleveland à vase ouvert)	EN 22 592	$\geq 240^{\circ}\text{C}$	en milieu de chantier
Solubilité	EN 12 592	$\geq 99,0 \%$	en milieu de chantier
Teneur en paraffine	EN 12 606 - 2	$\leq 4,5 \%$	en milieu de chantier

(1) : Application de la norme EN 12 607-1

(2) : A faire uniquement sur bitume modifié

Les spécifications ci-dessus sont celles d'un bitume pur 35/50. Pour les bitumes modifiés, l'intervalle de plasticité sera au minimum de  $65^{\circ}\text{C}$  sur la base d'une TBA minimum de  $53^{\circ}\text{C}$  ; les autres spécifications à atteindre seront celles données dans la fiche de demande d'agrément, les fréquences de contrôle sont inchangées.

- Un contrôle extérieur sera organisé comme suit :
  - Au départ, avant mise à disposition de chaque lot de bitume par le fournisseur, le Maître d'œuvre fera réaliser des essais de contrôle par le Laboratoire choisi par le Maître d'ouvrage, le plus proche de la raffinerie choisie.
  - A l'arrivée sur le chantier, le Maître d'œuvre pourra réaliser des essais de contrôles occasionnels sur les échantillons prélevés par l'Entrepreneur à chaque porteur. Ces essais seront confiés au Laboratoire choisi par le Maître d'ouvrage.

#### Contrôle des dopes et des adjuvants

L'Entrepreneur fournira toutes les justifications permettant de vérifier la conformité des produits approvisionnés sur le chantier.

#### **4.7.2.3.1.2 Contrôle du mélange**

La teneur en bitume et la granularité du mélange sont déterminées selon le mode opératoire de la norme NF EN 12 697-1 à raison de un (1) essai par 750 T ou de deux (2) essais, par jour et par centrale.

Les tolérances sont les suivantes :

Granularité	
Passant à 2 mm	$\pm 2 \%$ en valeur absolue
Passant à 6 mm	$\pm 3 \%$ en valeur absolue
Passant à 0,08 mm	$\pm 0,8 \%$ en valeur absolue
Liant	
Teneur en bitume	$\pm 0,25 \%$ en valeur absolue

#### **4.7.2.3.1.3 Contrôle de la couche en place**



Critères	Critères du contrôle de conformité
Pourcentage de vides	<p>Le contrôle de conformité sera effectué à raison de vingt (20) mesures par lot de contrôle.</p> <p>La fraction de couche répandue et compactée le jour précédent constitue un seul lot de contrôle si celle-ci à une longueur inférieure à 1000 m, et deux lots dans le cas contraire.</p> <p>Les points de mesure sont implantés dans les bandes de répandage sur les bandes de roulement à proximité immédiate. Ils sont situés hors d'une zone d'une largeur de 30 à 40 cm neutralisée sur tout le pourtour de la bande de répandage.</p> <p>Dans le cas de mesure à l'aide d'un gamma densimètre, une corrélation sera effectuée tous les 3 000 t mises en œuvre par pesée hydrostatique à partir d'échantillons prélevés par carottage.</p> <p>Le laboratoire du Maître d'œuvre pourra effectuer ses propres mesures dans les mêmes conditions sur un lot de 1 000 m.</p> <p>Pour les BBSG qui ne font pas l'objet d'une planche de référence, les mesures de pourcentage de vides doivent satisfaire aux conditions suivantes : 95 % des valeurs comprises entre 4 et 8 % de vide.</p>
Épaisseur	<p>Voie communale et accès de service : le contrôle de conformité sera effectué sur des lots de 300 mètres par relevé topographique à raison de trois (3) points par chaussée (au droit des bords théoriques de la bande de roulement et à l'axe) et ce tous les 10 mètres.</p> <p>Sur la section courante et les giratoires : le contrôle de conformité sera effectué par demi-chaussée de plate-forme sur des lots de 1 000 m par relevé topographique à raison de sept (7) points par profil, et ce tous les dix (10) mètres, pour toute la longueur de la chaussée.</p> <p>La tolérance par rapport à l'épaisseur théorique (e) est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour le BBSG : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ épaisseur moyenne <math>\geq e</math></li> <li>➤ <math>e - 1 \text{ cm} \leq 100\% \text{ des valeurs} \leq e + 1 \text{ cm}</math>.</li> </ul> </li> <li>• Pour le BBTM : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 95% des valeurs : <math>2,2 \text{ cm} \leq e \leq 3 \text{ cm}</math>.</li> <li>➤ 100% des valeurs : <math>1,5 \text{ cm} \leq e \leq 3,2 \text{ cm}</math>.</li> </ul> </li> <li>• Pour le BBAO : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ épaisseur moyenne <math>\geq e</math></li> <li>➤ <math>e - 1 \text{ cm} \leq 100\% \text{ des valeurs} \leq e + 1 \text{ cm}</math>.</li> </ul> </li> <li>• Pour la GB : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ épaisseur moyenne <math>\geq e</math></li> <li>➤ base et fondation : <math>e - 1,5 \text{ cm} \leq 100\% \text{ des valeurs} \leq e + 1,5 \text{ cm}</math>.</li> <li>➤ fondation + base : <math>100\% \text{ des valeurs} + 1 \text{ cm} &lt; e &lt; -1 \text{ cm}</math>.</li> </ul> </li> </ul>
Nivellement	Contrôle de conformité sur les mêmes lots que ceux du contrôle de conformité de l'épaisseur.

Critères	Critères du contrôle de conformité
	Les tolérances par rapport aux cotes théoriques sont les suivantes : 95 % des points compris entre $\pm 1$ cm de la cote théorique.
Surfacage	Les valeurs maximales mesurées à la règle à 3 m sont les suivantes (EN 13036-7) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 cm en travers,</li> <li>• 0,3 cm en long.</li> </ul>
Largeur	Le contrôle de conformité de la largeur de la couche sera effectué à raison d'une mesure tous les 40 mètres ainsi qu'aux changements de profil en travers types. Les tolérances : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 3</math> cm par rapport aux bords théoriques de la couche,</li> <li>• 0 à + 5 cm pour la largeur totale de la couche.</li> </ul>
Contrôle des couches de chaussées	Toutes les 3 000t de BBSG mises en œuvre, l'Entrepreneur effectuera un carottage complet de la structure de chaussée en présence et aux emplacements définis par le Maître d'œuvre. Le remplissage du trou sera effectué par un enrobé dûment compacté. Les carottes seront numérotées et conservées par l'Entrepreneur. Les contrôles suivants seront effectués avec les objectifs fixés ci-avant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• pourcentage de vide par couche,</li> <li>• épaisseur de chaque couche,</li> <li>• collage entre couche.</li> </ul>

#### Rugosité des couches de roulement

Le contrôle de la Macro-texture peut être effectué par 2 types de contrôle : la méthode volumétrique et la méthode profilométrique.

Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure en continu dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation.

Un lot de contrôle est accepté si :

- d'une part la moyenne des valeurs de la profondeur moyenne de texture (PMT) ou de profondeur de texture équivalente (PTE) obtenues sur chacune des deux lignes de mesure est supérieure ou égale à la valeur moyenne spécifiée PMTSpe,
- et si d'autre part, il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT ou de PTE ( $PTE = 1,1 \times \text{Profondeur moyenne de profil (PMP)}$ ) consécutives situées sur la même ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale spécifiée PMTMin.

Un lot de contrôle est non conforme dans les cas suivants :

- si la moyenne des valeurs de PMT obtenue sur l'une ou l'autre des deux lignes de mesure est inférieure à la valeur moyenne spécifiée PMTSpe ;

si deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure ou si deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, sont inférieures à la valeur minimale spécifiée PMTMin.

Les valeurs minimums de PMT sont les suivantes :

Vitesse autorisée <sup>(8)</sup> (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentés <sup>(6)</sup>	PMT <sub>spé</sub>	PMT <sub>min</sub>
$V \leq 50$	Tous les cas	Tous les cas	$\geq 0,40 \text{ mm}^{(1)}$	0,30 mm
$50 < V < 90$			$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
V=90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}^{(2)}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm
V=110	Tous les cas	2x2 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm

$R$  = Rayon

(1) Pour un trafic  $\geq 15000$  véhicules/jour (TMJA) PMT<sub>spe</sub>  $\geq 0,60 \text{ mm}$  et PMT<sub>min</sub> = 0,40 mm.

(2) Les longueurs d'écoulement étant plus importantes, elles génèrent de fortes épaisseurs de lames d'eau d'où la nécessité d'une plus forte macrotexture.

(3) Valeur résultant de la prise en compte combinée du tracé en plan et du profil en long ainsi que de la présence d'une lame d'eau plus importante sur ces zones.

(4) Les cas  $R < 1000 \text{ m}$  sur virages non déversés et  $R < 600 \text{ m}$  sur virages déversés doivent être traités comme des points singuliers et faire l'objet d'une démarche particulière.

(5) Le cas  $P > 5\%$  doit être traité comme un point singulier et faire l'objet d'une démarche particulière.

(6) La valeur de profil en long à retenir est la valeur maximum mesurée même ponctuellement sur l'ensemble de la section de caractéristiques homogènes.

(7) Les sections avec  $P > 5\%$  et soumises à des conditions hivernales difficiles doivent être traitées comme des points singuliers

(8) Vitesse maximale autorisée hors précipitations

NB : pente  $> 5\%$  s'entend en descente.

#### Uni des couches de roulement

Le contrôle se fera conformément à la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier, la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier et le guide technique CEREMA/IDRRIM « Uni longitudinal, État de l'art et recommandations ».

Chaque voie de circulation fait l'objet d'une mesure dans les deux bandes de roulement droite et gauche. Les résultats d'application de la méthode d'essai se présentent sous la forme d'une série de notes par bandes d'ondes (NBO) calculées sur des segments de 20m pour les petites ondes (PO), de 100 m pour les moyennes ondes (MO) et de 200 m pour les grandes ondes (GO).

La bande de roulement la plus défavorable pour chaque gamme d'ondes (PO, MO, GO) sera choisie pour déclarer l'éventuelle non-conformité.

Pour les non-conformités constatées :

- en PO, le montant des pénalités s'élève à 10 % des prix liés à la construction de la couche de roulement;
- en MO, le montant des pénalités s'élève à 5 % des prix liés à la construction de la couche de roulement et de la couche sous-jacente si l'épaisseur de la couche de roulement est inférieure ou égale à 3 cm, et uniquement à la couche de roulement sinon ;
- en GO, le montant des pénalités s'élève à 5 % des prix liés à la construction de l'intégralité des couches mises en œuvre.

Quand les seuils de réfection décrits dans les 2 tableaux ci-après sont atteints, le titulaire doit faire une proposition de remise en conformité des lots concernés. Cette proposition fera l'objet d'une validation technique par le maître d'œuvre. Elle ne pourra être acceptée qu'à condition de vérifier l'ensemble des clauses suivantes :

- ne pas créer d'interface supplémentaire dans la structure, néanmoins le rechargement pourra être envisagé,
- limiter le nombre de reprises partielles à 2 par lots,
- mettre en œuvre des techniques prévues dans les conditions initiales du marché,
- traiter l'intégralité de la largeur de la voie,

apporter un soin particulier au joint longitudinal.

Le choix des seuils applicables est déterminé à partir de la nature du chantier, suivant des tableaux basés sur la nomenclature de la note technique du 30/09/2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier et le guide CEREMA-IDRIIM « Manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faibles trafic : guide technique » de 2020.

### 4.7.3 Enduit superficiel d'usure, imprégnation et accrochage

#### 4.7.3.1 Planches d'essai

A la demande du Maître d'œuvre, l'Entrepreneur exécute une planche d'essai d'une surface de 100 m<sup>2</sup>, destinée à s'assurer du bon fonctionnement et du bon réglage des dispositifs d'épandage du liant et des gravillons.

A partir de la composition moyenne, l'Entrepreneur sera amené à procéder par nature d'enduit à des ajustements de dosage en fonction de l'état et la nature des couches et des conditions climatiques de répandage ;

Ces ajustements de dosage seront exécutés en fonction des résultats de trois (3) planches d'essai d'une surface unitaire de 100 m<sup>2</sup> chacune, sur lesquelles on répandra du liant à des dosages variables encadrant le dosage moyen théorique.

#### 4.7.3.2 Contrôles en cours de production

L'Entrepreneur doit établir et remettre au Maître d'œuvre dans les 48 heures un compte rendu journalier de chantier sur lequel doivent être consignées, par journée effective de travail, et pour une section homogène de même formulation, les indications suivantes :

- la date et le repérage des sections enduites,
- les conditions atmosphériques avec indication des températures (au sol et ambiante),
- les données sur l'état du support lors de l'exécution,
- les caractéristiques des constituants et les tonnages mis en œuvre,

- les surfaces revêtues,
- les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes connues ou probables.

#### 4.7.3.3 Contrôle de conformité

##### 4.7.3.3.1.1 Contrôle et conformité des constituants

###### Liants

Le fournisseur doit à cet effet présenter à l'accord de l'Entrepreneur et du Maître d'œuvre un Plan d'Assurance de la Qualité qui prendra en compte les exigences suivantes :

- à chaque livraison, le fournisseur doit effectuer des essais de contrôle comprenant au moins la détermination :
  - teneur en eau : NF EN1428,
  - pseudo viscosité Engler : NF T66 020,
  - indice de rupture : NF T66 017,
  - pH.
- l'Entreprise organise les transports et les adapte à ses cadences.
- par porteur, l'Entreprise doit réaliser, sur chantier, un essai de contrôle de la teneur en eau,
- le Maître d'œuvre fera réaliser des essais de contrôles occasionnels sur des prélèvements qu'il aura effectués,
- en cas de stockage prolongé (supérieur à la semaine), l'Entreprise est tenue à refaire les essais mentionnés au présent fascicule.

###### Gravillons

L'Entrepreneur est responsable de la conformité des gravillons utilisés et fournira au Maître d'œuvre toutes les justifications permettant d'en vérifier la conformité.

##### 4.7.3.3.1.2 Contrôle de conformité de l'épandage

Les tolérances par rapport aux valeurs théoriques en référence au tableau 2 de la norme EN 14271 sont les suivantes :

###### Liants

- tolérance sur le dosage (selon la norme P 98-726) :  $\pm 100 \text{ g/m}^2$
- régularité transversale (selon la norme P 98-275-1) :  $\leq 10 \%$

###### Gravillons :

- tolérance sur le dosage (selon la norme P 98-276-1) :  $\pm 1 \text{ l/m}^2$
- régularité transversale (selon la norme P 98-276-2) :  $\leq 10 \%$

L'Entrepreneur procèdera à des mesures de rugosité des ESU (selon EN 13036-1). Conformément au tableau 2 de la norme NF EN 14277, l'objectif est  $\text{PMT} \geq 1,0 \text{ mm}$ .

La conformité des travaux est prononcée par le Maître d'œuvre, en particulier :

- au vu des résultats des essais de contrôle mentionnés ci-dessus,

- suite à l'inspection visuelle de la qualité de l'enduit et au contrôle de rugosité,

## 4.8 Contrôles à l'issue de la garantie

### 4.8.1 Principes généraux

Une garantie de trois ans s'applique aux enrobés mis en œuvre. Cette garantie porte sur les caractéristiques définies dans les paragraphes suivants.

Dans le cas où les seuils de garantie ne sont pas respectés, la zone considérée est reprise aux frais de l'Entrepreneur. La reprise consiste au rabotage de la zone puis à la mise en œuvre d'un enrobé identique à la technique initiale.

La reprise se fait pleine largeur avec :

- Une couche de roulement d'une épaisseur égale à celle existante, avec le même type d'enrobé existant et les caractéristiques du présent CCTP,

Les reprises se font sur toute la largeur de la chaussée (toutes les voies de circulation). Si l'inter distance entre 2 zones de reprise est inférieure à 100 m, la zone d'inter distance est également reprise de la même façon. L'ensemble de ces principes s'applique à tous les paragraphes qui suivent concernant les garanties.

### 4.8.2 Nids de poule, départs de plaque, ressuage et pelade

Le contrôle est réalisé par relevé visuel sur chacune des voies de circulation qui sont découpées en zones de 100 ml.

Pour chaque zone on considère :

- S la surface de la zone,
- s la surface totale des dégradations,
- n le nombre de dégradations.

Si  $s \leq 0.1 \% S$  et  $n \leq 2$ , alors les dégradations pourront être réparées individuellement.

Si  $s > 0.1 \% S$  ou  $n > 2$ , alors la zone de 100 ml sera rabotée et reprise dans son intégralité.

### 4.8.3 Ouverture de joints

Le contrôle est réalisé par relevé visuel. Aucune ouverture de joint ne devra être constatée. Dans le cas contraire, l'Entreprise réalisera un pontage du joint concerné.

### 4.8.4 Fissuration

Le contrôle est réalisé par relevé visuel. Aucune fissuration propre à l'enrobé ou à une remontée de fissure ne devra être constatée. Dans le cas contraire, la zone concernée sera rabotée et reprise avec mise en œuvre d'un produit anti-fissuration avec des spécifications au moins équivalentes à celles énoncées dans le présent document. La longueur minimale d'une zone de reprise est 100 m.

### 4.8.5 Macro-texture

Se référer à l'article du présent CCTP concernant la rugosité des couches de roulement.

#### 4.8.6 Orniérage

Le contrôle est réalisé par mesure à la règle de 1,5 m (normes NF P 98-219-1 et NF P 98-219-5), à raison d'un profil dans chaque voie tous les 50 ml. Pour chaque profil, il est réalisé une mesure dans la bande de roulement droite et dans la bande de roulement gauche.

Aucun point ne devra présenter une valeur supérieure à 8 mm.

Dans le cas d'une telle constatation, il est repris une zone axée sur les points non conformes, avec un débord de 25 ml de part et d'autre (cf. schéma en annexe).

## 5 RÉSEAUX DIVERS

### 5.1 Spécification des matériaux et produits

#### 5.1.1 Provenance des matériaux

La provenance de tous les produits et fournitures est obligatoirement soumise au visa du maître d'œuvre avant leur approvisionnement sur le chantier.

Des fiches techniques seront fournies par le Titulaire pour chacun de ces éléments, précisant notamment les dispositions prises pour respecter les prescriptions définies dans ce CCTP. Les produits mis en œuvre seront certifiés NF.

Le Titulaire devra également préciser l'adresse des ateliers où les contrôles de réception (portant sur la qualité de tous les éléments de ce CCTP) pourront être effectués par la maîtrise d'œuvre ; ces ateliers devront être équipés de systèmes de contrôles certifiés. Les essais demandés par le contrôleur seront à la charge et aux frais du Titulaire.

#### 5.1.2 Tranchées

Toutes les tranchées seront soumises à l'ensemble des réglementations françaises et européennes en vigueur et plus particulièrement à la norme NF P 98-331.

Les tranchées seront exécutées pour permettre de recevoir les câbles et seront définies par :

- La position de celle-ci dans son environnement (fonction des milieux rencontrés).
- Le nombre de fourreaux qu'elle contient.
- Le diamètre des fourreaux.

Il ne peut y avoir aucun croisement des fourreaux dans la tranchée afin d'avoir une homogénéité de disposition au niveau des masques.

Elles seront réalisées soit à la pelle mécanique, soit à la main, à l'aspiratrice et par tout moyen adapté pour la préservation des réseaux divers et des conduites présents dans le sol.

Ces dimensions s'entendent à partir de la génératrice supérieure des conduits par rapport au sol fini du projet. En cas de difficultés particulières, elles pourront être augmentées. Dans tous les cas, le fond de la tranchée devra être soigneusement nivelé et débarrassé de tous matériaux susceptibles de blesser les câbles. En fond de fouilles, la largeur de la tranchée sera au minimum de 0,40 m.

Selon la norme NFP 98-331 relative aux tranchées, les fourreaux doivent être signalés dans la tranchée par un grillage avertisseur normalisé,

Sur le fond de la tranchée, il sera répandu un lit de sable de 0,10m d'épaisseur.

Les fourreaux seront posés sur ce lit de sable parallèlement à l'axe de la tranchée.

Un second lit de sable de 0,30m d'épaisseur recouvrira les fourreaux sur toute la longueur de la tranchée. Un grillage avertisseur sera placé au-dessus du lit de sable.

Les tranchées seront rebouchées à l'identique du terrain existant.

La réutilisation des matériaux issus des déblais fera l'objet de l'accord préalable du maître d'œuvre.

Le compactage sera soigné et réalisé par couche de 20 cm maximum.



Tous dommages causés aux réseaux existants connus seront à la charge de l'entreprise.

Les déblais en excédent devront être réutilisés pour les besoins du chantier ou évacués e, dehors du chantier dans les filières de traitement adaptées conformément au PRE du titulaire. Ces opérations seront effectuées sous sa responsabilité et à ses frais.

#### 5.1.2.1 Sablon 0/4

Le sablon mis en œuvre pour le lit de pose et la zone d'enrobage est un sablon 0/4 de classe B1 ou D1, selon le GTR et conforme à la norme NF P 98-331. Le matériau devra être insensible à l'eau. La propreté du sable, l'équivalent de sable, devra être supérieure à  $ES > 80$ .

Le lit de pose sera de 10cm.

L'enrobage supérieur sera de 30cm sur lequel sera posé le grillage avertisseur.

#### 5.1.2.2 Gravette 6/10

La gravette 6/10 mis en œuvre pour le lit de pose et la zone d'enrobage est une gravette roulée 6/10 de classe D1 ou D3, selon le GTR et conforme à la norme NF P 98-331. Le matériau devra être insensible à l'eau.

La gravette sera mise en œuvre en remplacement du sablon lors de venue d'eau dans les tranchées

Le lit de pose sera de 10cm.

L'enrobage supérieur sera de 30cm sur lequel sera posé le grillage avertisseur.

#### 5.1.2.3 Remblais, comblement de fouilles

Les déblais issus des fouilles de tranchées pourront être réemployés en remblais de tranchée s'ils se rapprochent des caractéristiques suivantes. Dans le cas contraire, le remblaiement de tranchée se fera en GNT 0/31.5 dont les matériaux utilisés devront être inertes, naturels et insensibles à l'eau : Il s'agira de matériaux appartenant aux classes géotechniques D ou assimilés et répondant aux caractéristiques de la réglementation et normes en vigueur et notamment la norme NF EN 13285.

- Aucun élément supérieur à 63 mm,
- Équivalent de sable supérieur à 35,
- LA et MDE  $\leq 45$ .
- Les matériaux seront inertes et naturels.

Ces matériaux devront présenter une composition granulométrique les rendant aptes au compactage et devront répondre aux critères suivants :

- Conformés aux conditions d'utilisation des sols en remblais, établis dans le cadre du GTR
- Conformité au guide technique « Remblayage des tranchées » de 1994 pour un objectif de densification  $q_4$
- Obtention sur le dessus du remplissage des valeurs suivantes :
  - Hors voirie : portance  $EV_2 > 40$  MPa et densité  $> 90$  % de l'OPN
  - sous voirie : densité  $> 95$  % de l'OPN et portance au moins égale à celle imposée par le niveau de référence (fond de forme ou dessus couche de forme).

#### 5.1.2.4 Bétons

##### 5.1.2.4.1.1 Emplois et classes des bétons

Les bétons seront employés dans les cas suivant

- Les bétons de propreté (béton C16/20 ; XC2)
- La reconstitution des radiers des chambres (béton C25/30 ; XC2)
- La fixation des fourreaux lors des pénétrations dans les chambres (béton C25/30, XC2)

#### 5.1.2.4.1.2 Composant des bétons

Les composants des bétons (agréats, sables, eaux et adjuvant) devront répondre aux normes et fascicules du CCTG actuellement en vigueur. Les bétons proviendront en priorité de centrale à béton prêt à l'emploi agréée par le Maître d'œuvre. Les bétons confectionnés sur chantier sont prohibés.

### 5.1.3 Fourreaux

Les traversées de fourreaux sous chaussée déborderont de 0,50m au-delà du fil d'eau et seront aiguillés.

Les fourreaux non utilisés seront bouchonnés et aiguillés.

Pendant les opérations de pose, les deux extrémités des fourreaux doivent être fermées par un bouchon.

Le diamètre des fourreaux devra tenir compte des impératifs suivants :

- Le pourcentage d'occupation du fourreau ne doit pas dépasser 30 %,
- La possibilité de tirer plusieurs câbles dans le même fourreau,
- L'empilage des fourreaux sera constitué par la superposition de nappes horizontales.
- Le rayon de courbure minimal des fourreaux sera égal à 15 fois le diamètre nominal du conduit.

À chaque emplacement de mât, les fourreaux en attente devront être :

- obturés par un opercule après aiguillage, afin d'éviter la pénétration de corps étrangers,
- fixés sur un support (piquet bois), symbolisant l'emplacement du mât et permettant ainsi de ne pas blesser ou détériorer les fourreaux.

Si des fourreaux existants sont utilisés pour la pose des câbles du projet ils devront, au préalable, être nettoyés. Une vérification avec un alvéomètre permettra de vérifier le diamètre minimum utilisable des conduites et donc de valider ou non, la possibilité d'utilisation de ces fourreaux. Cette réutilisation sera conditionnée à l'acceptation préalable du MOE.

#### 5.1.3.1 Fourreau TPC

Les fourreaux TPC seront rouges et conformes à la norme NF EN 50086-2-4/A1 et certifié NF-USE. Leurs diamètres varieront entre 90mm et 200mm Les barres ou couronnes seront raccordés entre eux par manchons également certifiés NF-USE.

Les fourreaux seront aiguillés avec des fils de nylon tressés

#### 5.1.3.2 Fourreau PVC

Les fourreaux PVC à mettre en œuvre seront de diamètre variant entre 45 et 60mm de couleur grise. Il sera en tube pré manchonné et à coller entre chaque barre. Il sera certifié NF, conforme à la norme NF T 54-018 et marqué LST.

#### 5.1.3.3 Fourreau PVC CR16 Ø200

Les fourreaux PVC seront positionnés sous les chaussées futures pour divers câbles et conduites. Par conséquent, les conduites seront en PVC CR16 conformément à la norme NF EN 1401-1.

#### 5.1.3.4 Fourreau PEHD Ø63

Les fourreaux PEHD sont noir à liseré vert. Ils seront positionnés sous accotements des plateformes routières objets du présent CCTP.

Les fournitures, matériaux, produits, matériels et éléments préfabriqués devront répondre aux avis techniques et normes françaises actuellement en vigueur.

#### 5.1.3.5 Grillages avertisseurs

Les grillages avertisseurs seront de type 1, conformément à la norme NF EN 12613.

Selon la norme NFP 98-331 relative aux tranchées, les fourreaux doivent être signalés dans la tranchée par un grillage avertisseur normalisé, de couleur verte pour les réseaux télécoms, rouge pour les réseaux électriques, et bleu pour le réseau AEP posé à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure du faisceau de fourreaux. La largeur du grillage est au moins égale à la largeur de l'ensemble des fourreaux. En complément de ce grillage avertisseur, un plynex (fil détecteur) sera également mis en place au-dessus des fourreaux et sera raccordé dans les chambres sur un boîtier spécifique.

#### 5.1.3.6 Chambre de tirage

Des chambres de tirage seront réalisées sur les tranchées existantes ou sur le réseau neuf pour permettre de dérouler les câbles. Elles peuvent être installées en remplacement d'une chambre existante pour changer de catégorie. Elles seront mises en place à tous les changements de direction ou bifurcation.

Elles seront mises en œuvre aux implantations figurant sur les plans d'exécution préalablement validés par le MOE.

Ces chambres seront préfabriquées en béton armé. Les chambres composites ou plastiques sont prohibées.

Les chambres utilisées répondront aux normes NF P 98050, NF P 98051 et NF P 98311.

Chaque chambre de tirage est composée des éléments suivants :

- D'une ossature en béton armé correspondant à la chambre proprement dite,
- D'une rehausse éventuelle permettant la compensation d'une élévation ou d'un dénivelé du sol (talus, merlon, etc.),
- D'une grille de protection,
- D'un cadre en acier,
- D'un tampon 250 Kn : Les tampons seront en fonte D400 avec marqué dessus « réseau électrique » pour les chambres concernées. Les tampons fontes D400 des autres réseaux seront sans marquage spécifiques.
- Chaque chambre possède au minimum :
  - 2 masques permettant la pénétration des fourreaux.
  - Un puisard (cône en partie basse) pour l'évacuation des eaux de pluie et d'infiltration.

Les éléments préfabriqués comporteront au moins deux fers recourbés ancrés dans le béton permettant leur levage.

Le choix du dispositif de fermeture est déterminé par la nature des chambres et leur implantation. Les cadres et tampons en acier et/ou en fonte doivent être conformes aux normes NF P 98-312 et NF P 98-313 homologués.

Les tampons seront en fonte D400 avec marqué dessus « réseau électrique » pour les chambres concernées. Les tampons fontes D400 des autres réseaux seront sans marquage spécifiques.

Elles comporteront un drain PVC pour l'évacuation des eaux de pluie et des eaux de ruissèlement.

Les chambres seront conformes aux types normalisés.

Elles auront les dimensions intérieures (LxlxH) suivantes :

- L1T : 0.52 x 0.38 x 0.60 m
- L2T : 1.16 x 0,38 x 0,60 m ;
- L4T : 1.40 x 0,80 x 0,80 m ;

### 5.1.3.7 Électricité BT/HT ou éclairage

Toutes les fournitures et les installations devront répondre aux décrets et normes en vigueur à la signature du marché :

- L'arrêté interministériel du 26 MAI 1978 (UTEC 11.001)
- Le décret n° 87.167 du 16 février 1982 concernant la protection des travailleurs (UTE N° C 18.510)
- Les normes NF C 11 201, NF C 14 100, NF C 15 100, NF C 13 200, NF C 17 200, NF C 33 209,
- Le fascicule 36 du CCTG travaux.
- Les règles techniques éditées par UTE dans leurs dernières éditions à jour
- Les spécifications techniques du gestionnaire de réseaux

### 5.1.3.8 Approvisionnement spécifique pour les fonçages dirigés

Le Titulaire assure la fourniture de la totalité des matériels et installations nécessaires au chantier. Ces matériels doivent être agréés, en particulier, les fourreaux et les tubes PEHD doivent être conformes aux normes NF EN en vigueur ou équivalent relative aux systèmes de conduits pour installations électriques, aux règles particulières pour les systèmes de conduits enterrés dans le sol.

Les fourreaux et les tubes PEHD pour la pose de câbles électriques en travaux sans tranchée doivent avoir les propriétés suivantes :

- Conformité à la norme NF EN en vigueur : label NF USE, usage normal (type N), classification suivant la résistance au choc ; (pour les fourreaux pour électricité)
- Surface intérieure et extérieure lisses ;
- Aspect extérieur des conduits doit être soit de couleur rouge, soit noir à bande rouge ;
- Résistance minimale à la traction de 5000 daN.

## 5.2 Modalités d'exécution

### 5.2.1 Reconnaissance et protection des réseaux existants

Les travaux seront exécutés conformément aux normes et règlements, ainsi qu'aux lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles en vigueur à la date d'exécution des travaux.

Le Titulaire devra tenir compte de la présence éventuelle de canalisations câbles et lignes aériennes existants dans l'emprise de ces chantiers.

Le Titulaire devra se mettre en rapport, quinze jours au minimum avant l'exécution des travaux, avec les administrations et les services intéressés pour les travaux nécessitant les déplacements ou la protection des câbles.

Les canalisations, câbles et appareillages détériorés pendant l'exécution des travaux, seront remplacés par des éléments neufs, de mêmes caractéristiques aux frais du Titulaire.

Si les travaux nécessitent l'interruption de la distribution d'eau, de gaz, d'électricité, de téléphone, etc, le Titulaire sera tenu d'indiquer aux administrations et aux divers services concernés la date de la durée des travaux correspondants pour assurer le maintien de la distribution.

Il devra fournir ces renseignements quinze jours avant les périodes prévues.

Le Titulaire prendra toutes précautions utiles pour assurer la bonne coordination de ses travaux avec ceux qui sont à la charge des autres entreprises travaillant sur le même chantier.

Le Titulaire devra rester en contact étroit avec le maître d'œuvre et avec toutes les entreprises intervenant sur ce chantier.

Le Titulaire sera seul responsable des dégâts causés aux réseaux existants notamment les frais entraînés par les coupures de câbles électriques seront entièrement à sa charge. Il prendra toutes précautions utiles pour protéger les fourreaux de réservation lors de la réalisation de la voirie.

Lorsque les croisements entre les réseaux existants et projetés n'ont pas un écartement suffisant, le Titulaire devra prévoir des cales "souples" et protections nécessaires entre les réseaux pour éviter tous contacts.

Le Titulaire prendra également à ses frais et sous sa responsabilité toutes précautions utiles pour assurer la sécurité des usagers des voies publiques et de desserte, ainsi que la signalisation et l'éclairage des chantiers.

### 5.2.2 Implantation des ouvrages et piquetage

L'opération de piquetage sera effectuée par l'entrepreneur avec un représentant du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, préalablement au démarrage des travaux. L'entrepreneur devra procéder au repérage sur le site par les moyens appropriés.

Le piquetage de l'ouvrage sera réalisé comme suit :

- Le maître d'ouvrage indiquera la présence d'ouvrages souterrains et de leurs accessoires sur le site des travaux sans que cette information entraîne une responsabilité quelconque pour lui.,
- L'entrepreneur devra s'informer auprès des administrations et des services publics intéressés, et éventuellement des particuliers, de la présence de réseaux souterrains qui seraient concernés par les travaux à exécuter,
- L'entrepreneur procédera à l'implantation sur le site en matérialisant l'ouvrage par des piquets,
- Le piquetage fera l'objet d'un procès-verbal, établi par le maître d'œuvre et visé par l'entrepreneur.

La recherche par sondages manuels des ouvrages souterrains tels que, câbles électriques, câbles assurant une liaison optique, câbles d'exploitation, réseau d'appel d'urgence, canalisations, fourreaux enterrés est réalisée par l'entrepreneur (ou celui-ci la fait réaliser à ses frais) et sous son entière responsabilité.

Il assure la maintenance de ces piquets pendant toute la durée d'exécution des travaux.

### 5.2.3 Dépose des supports des réseaux existants

La dépose des supports des réseaux aériens existants sera effectuée une fois le réseau concerné mis hors service. Les poteaux seront, dans un premier temps, étayés avant d'être sciés à la base. Les poteaux sciés seront ensuite évacués en décharge adaptée. La traction sur le poteau pour le sortir de sa fondation ou du sol est prohibée. Dans un second temps, la base et la fondation des poteaux seront déposés, ou démolis, sur place

avant l'évacuation en décharge adaptée des produits de démolition. La fouille sera comblée avec un remblais auto compactant (sable ou béton autocompactant). Le terrain sera remis en état.

#### 5.2.4 Réalisation des tranchées communes

Toutes les tranchées seront soumises à l'ensemble des réglementations françaises et européennes en vigueur et plus particulièrement à la norme NF P 98-331.

Les tranchées seront exécutées pour permettre de recevoir les câbles et seront définies par :

- La position de celle-ci dans son environnement (fonction des milieux rencontrés).
- Le nombre de fourreaux qu'elle contient.
- Le diamètre des fourreaux.

Il ne peut y avoir aucun croisement des fourreaux dans la tranchée afin d'avoir une homogénéité de disposition au niveau des masques.

Elles seront réalisées soit à la pelle mécanique, soit à la main, lorsque l'emploi d'un engin mécanique sera impossible ou dangereux pour l'usager et les équipements.

Elles auront des hauteurs de remblaiement minimums suivantes :

- sous chaussée : 1,00 mètre
- sous accotement : 1,00 mètre

Ces dimensions s'entendent à partir de la génératrice supérieure des conduits par rapport au sol fini du projet. En cas de difficultés particulières, elles pourront être augmentées. Dans tous les cas, le fond de la tranchée devra être soigneusement nivelé et débarrassé de tous matériaux susceptibles de blesser les câbles. En fond de fouilles, la largeur de la tranchée sera au minimum de 0,40 m.

Selon la norme NFP 98-331 relative aux tranchées, les fourreaux doivent être signalés dans la tranchée par un grillage avertisseur normalisé, de couleur verte pour les réseaux télécoms et rouge pour les réseaux électriques, posé à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure du faisceau de fourreaux. La largeur du grillage est au moins égale à la largeur de l'ensemble des fourreaux. En complément de ce grillage avertisseur, un plynex (fil détecteur) sera également mis en place au-dessus des fourreaux et sera raccordé dans les chambres sur un boîtier spécifique.

La détection consiste à émettre un signal électromagnétique actif le long de la fibre optique. Ce signal, véhiculé par un traceur, est identifié sur toute sa longueur, même dans des zones encombrées de signaux parasites, par un détecteur portatif avec lequel on suit le tracé de la fibre à la surface du sol.

Sur le fond de la tranchée, il sera répandu un lit de sable de 0,10m d'épaisseur.

Les fourreaux seront posés sur ce lit de sable parallèlement à l'axe de la tranchée.

Un second lit de sable de 0,30m d'épaisseur recouvrira les fourreaux sur toute la longueur de la tranchée. Un grillage avertisseur sera placé au-dessus du lit de sable.

Les tranchées seront rebouchées à l'identique du terrain existant.

La réutilisation des matériaux issus des déblais fera l'objet de l'accord préalable du maître d'œuvre.

Le compactage sera soigné et réalisé par couche de 20 cm maximum.

Tous dommages causés aux réseaux existants connus seront à la charge de l'entreprise.

Les déblais en excédent devront être réutilisés pour les besoins du chantier ou évacués en dehors du chantier dans les filières de traitement adaptées conformément au PRE du titulaire. Ces opérations seront effectuées sous sa responsabilité et à ses frais.

#### 5.2.4.1 Mise en œuvre des réseaux

##### 5.2.4.1.1.1 Pose des fourreaux

Les fourreaux seront posés sur un lit de sable de 0.10m.

Les traversées de fourreaux sous chaussée déborderont de 0,50m au-delà du fil d'eau et seront aiguillés.

Les fourreaux non utilisés seront bouchonnés et aiguillés.

Pendant les opérations de pose, les deux extrémités des fourreaux doivent être fermées par un bouchon.

Le raccordement des fourreaux doit conserver impérativement le caractère rectiligne de la conduite.

Lorsqu'une coupe est nécessaire, celle-ci doit être parfaitement perpendiculaire à la génératrice du fourreau (utilisation d'un outil spécifique : le coupe-fourreaux) et suivie des opérations d'ébavurage et chanfreinage.

La descente des fourreaux dans la fouille doit s'effectuer de manière régulière, en particulier sans heurt, ni pliure.

Hors prescriptions particulières du gestionnaire de voirie, les hauteurs de recouvrement sont précisées dans le tableau suivant :

Nature du forage	Hauteur de recouvrement
Chaussée (transversal ou longitudinal)	80 cm
Accotement, autres	65 cm

Le rayon de courbure minimum à respecter pour la pose des fourreaux est d'environ 100 fois le rayon des fourreaux (soit un rayon de deux mètres pour des fourreaux de diamètre 40 mm), afin de permettre la pose des câbles par portage sans difficultés. Par ailleurs, les courbes multiples sont à éviter.

Lorsque ces règles ne peuvent être respectées, une chambre de tirage supplémentaire est à prévoir.

Les fourreaux doivent être bien tendus lors de la pose afin de faciliter la pose ultérieure des câbles. Les fourreaux ne doivent pas se croiser dans la tranchée, afin de faciliter le repérage au niveau des masques de chambres

Lorsqu'un raccordement entre deux fourreaux est nécessaire entre deux chambres, ce raccordement sera réalisé à l'aide des manchons fournis par le fabricant et suivant les prescriptions de celui-ci. La jonction devra notamment garantir l'étanchéité de l'ensemble et la résistance à un niveau de pression correspondant à la classe de résistance des fourreaux. Les raccordements devront être précisément localisés, afin d'être facilement retrouvés en cas d'identification d'un problème d'étanchéité lors des essais.

Après la pose, les fourreaux doivent avoir une rectitude conforme au plan de travaux, c'est à- dire ne pas présenter de courbes de rayons inférieurs à ceux qui sont prévus, ni ondulations superflues, particulièrement pénalisantes lors du tirage de câble.

Pour une meilleure rectitude, ceux-ci doivent être en fond de fouille, soit maintenus en tension avant la réalisation d'une première couche de remblai, soit liés entre eux de proche en proche afin de les rendre solidaires.

La position relative des différents éléments de l'artère multitubulaire doit être respectée tout le long du parcours comme indiqué sur le plan de travaux : pas de croisement, ni de chevauchement et disposition constante entre deux chambres.

Au terme de la pose et des essais de validation, les fourreaux seront laissés avec une pression de 1 bar.

#### 5.2.4.1.1.2 Mise en place des câbles

Pour mémoire, il est rappelé que le mode de pose envisagé par le titulaire du Lot doit être adapté à la structure du câble.

Lors de la pose, il est impératif de :

- Vérifier, par un examen visuel en continu, l'état de la gaine extérieure du câble. En cas de défaut d'aspect, la pose sera interrompue.
- Prendre en compte les conditions climatiques avant toute mise en œuvre du câble. Il est interdit de poser si la température extérieure est inférieure ou égale à 0 °C.
- Respecter scrupuleusement le rayon de courbure maxi, l'effort de traction maxi spécifié du câble, afin de ne pas altérer les performances à long terme.
- Ne pas porter atteinte à l'intégrité et l'étanchéité de la gaine extérieure et des extrémités du câble (tout particulièrement les extrémités de câble sectionné en attente dans les chambres de tirage ou sur les tourets) en prévoyant les dispositifs adaptés : poulies, renvois d'angle, capuchons d'extrémité, etc.
- Prévenir les risques de torsion, de vrillage, de chocs et de compression du câble.

Le titulaire du Lot s'engagera dès la remise de son offre sur le respect des règles ci-dessus en décrivant dans son mémoire technique :

- Les différents modes de pose proposés,
- Les moyens humains et matériels nécessaires pour les différents ateliers de pose,
- Le type et le mode de mise en œuvre du lubrifiant retenu,
- Le (ou les) dispositif(s) mis en place pour réaliser les boucles de câbles intermédiaires d'aide à la pose,
- La cadence moyenne journalière envisagée pour les différents ateliers de pose et le nombre d'ateliers susceptibles d'être mis en œuvre simultanément.

Tout câble dégradé par l'Entrepreneur lors des opérations de pose sera à remplacer à ses frais.

#### Pose par tirage

Le treuil utilisé sera équipé d'un dynamomètre électronique avec bande enregistreuse permettant de mémoriser la force de traction en fonction de la longueur posée. Les bandes seront remises au Maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement du chantier de tirage.

Le titulaire du Lot prendra toutes les dispositions qui s'imposent pour garantir l'intégrité de la gaine extérieure. Aucun frottement sur les arêtes d'entrée ou de sortie d'alvéole, ou sur les parois des chambres, ne sera toléré.

Le titulaire du Lot utilisera obligatoirement un clou de tirage avec émerillon permettant de limiter les efforts de torsion lors du tirage.

#### 5.2.4.1.1.3 Après la mise en place des câbles

Après la mise en place des câbles, l'entreprise devra :

- Reboucher immédiatement les alvéoles au moyen d'un procédé assurant la liberté et le glissement du câble.
- Vérifier l'intégrité du câble,
- Effectuer avec précautions les opérations de mise en place et de réglage définitifs (résorption du mou, lovage des sur longueurs, etc.),



- Ménager les sur longueurs destinées aux raccordements ultérieurs,

Après relaxation du câble et au plus tard lors du raccordement, l'entreprise devra :

- Assurer l'étanchéité des conduites et le blocage du câble à l'aide d'un bouchon d'obturation approprié. Ce bouchon doit être démontable sans être obligatoirement réutilisable. Le procédé d'obturation sera soumis à l'approbation du Maître d'ouvrage ou de son représentant et sera de type anti-rongeur. L'emploi de mousse polyuréthane expansive est interdit.
- Mettre en place le repérage et les protections complémentaires nécessaires (gainés, capot, etc.).

#### 5.2.4.1.1.4 Repérage des câbles

Tous les câbles de l'installation devront être soigneusement repérés avec les mentions minimums suivantes : tenant, aboutissant, numéro.

Une codification des câbles établie par le titulaire du Lot sera soumise à l'approbation du Maître d'œuvre et de l'exploitant.

Les câbles seront repérés par :

- À chaque extrémité
- En tranchée, tous les 20m

## 5.3 Qualité

### 5.3.1 Généralités

Le Titulaire établira un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) explicitant les dispositions adoptées pour obtenir la qualité requise.

### 5.3.2 Tolérance d'exécution

Tâches à réaliser	Tolérances d'exécution
la pose des fourreaux TPC, PVC et PEHD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 5cm en planimétrie</li> <li>• +/- 2 cm en altimétrie</li> </ul>
pose des chambres, des regards et bouches à clefs sur chaussée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 5cm en planimétrie</li> <li>• +0cm / - 0.5cm en altimétrie</li> </ul>
pose des chambres, des regards et bouches à clefs en accotement ou espace vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 5cm en planimétrie</li> <li>• +0 /- 2cm en altimétrie</li> </ul>

Les valeurs seront mesurées à chaque changement de direction, croisement de réseaux, point haut et point bas et au centre de chaque élément.

### 5.3.3 Points critiques et points d'arrêt

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'Œuvre procédera à des points d'arrêt, ils sont associés à des délais de préavis et de réponse impérative du Maître d'Œuvre.

Les points critiques doivent donner lieu à un contrôle interne par le Titulaire, à la rédaction d'une fiche de suivi et un préavis permettant un contrôle extérieur du Maître d'Œuvre. À titre indicatif et sans être exhaustive, la liste des points de contrôle de l'exécution, complétée, s'il y a lieu, par les procédures d'exécution est donnée dans les tableaux suivants.

La liste des points critiques est présentée par le Titulaire dans le PAQ, il intégrera les points définis dans le tableau ci-après. Cette liste ne constitue qu'une liste minimum et non exhaustive, elle devra être complétée par le Titulaire lors de l'établissement de son PAQ :

- Installation de chantier,
- Implantation et piquetage des réseaux existants,
- Demande d'agrément des produits mis en œuvre,
- Obtention des arrêtés de circulations,
- Position et état des fourreaux, canalisations, etc avant le remblaiement des tranchées,
- Réception des ouvrages.

## 6 SIGNALISATION

### 6.1 Études d'exécution

#### 6.1.1 Généralités

Les types d'action et les valeurs des sollicitations qu'elles engendrent pour le calcul de la résistance des massifs de fondations, supports et structures devront être conformes aux textes normatifs, selon les types et catégories de panneaux concernés.

Les panneaux de police seront placés sur un support posé en pleine terre dans un massif en béton.

Toute commande du titulaire devra faire l'objet d'un accord préalable de la maîtrise d'œuvre (point d'arrêt) à partir d'un dossier réalisé avec le logiciel SHERPA ou équivalent, comprenant :

- les panneaux décors,
- la note de calcul des massifs de fondation avec les hypothèses prises en compte,
- le plan de ferrailage et nomenclature des aciers de la semelle,
- le métré complet fourni par le titulaire.

Les boulons devront comporter un système de blocage qui les rendent indesserrables sous les vibrations dues aux rafales de vent ou du fait d'une dilatation différentielle dans le cas de platine rapportée ayant ou non la même nature de matériau que le support.

Pour les ensembles sur support standard ou support IPN, on admettra que le vent souffle dans une direction horizontale.

La surface totale à prendre en compte est celle des panneaux de signalisation, comprenant notamment la surface des réserves (Cf. article 3.2), et celle de l'ouvrage non masqué par eux.

#### 6.1.2 Études d'exécution

Les documents à fournir par le titulaire du lot sont les suivants :

- Le dossier de demande d'acceptation des fournitures et matériaux prévus d'être utilisés dans le cadre de l'opération. Les copies et fiches d'homologation et d'autorisation de fourniture des produits envisagés d'être mise en œuvre devront être fournies au dossier,
- les plans de signalisation horizontale et verticale de l'ensemble du projet et définissant les largeurs de bandes ainsi que leurs modulations et l'implantation de la signalisation verticale,
- cahier de détails définissant les décors, les dimensions et l'implantation des panneaux sur trottoirs et en accotement,
- la méthodologie et les hypothèses de calcul utilisées dans le dimensionnement pour les ouvrages représentés sur les plans contractuels du présent marché.
- Une notice descriptive donnant notamment :
  - les moyens utilisés pour la présentation des surfaces destinées à être galvanisées,
  - les moyens de contrôle de l'épaisseur du zinc,
  - la marque, la qualité, la composition de peinture et toutes les caractéristiques utiles, ainsi que le

procédé d'application de la peinture, aussi bien sur acier galvanisé que sur alliage d'aluminium,

- les spécifications des matériaux utilisés pour les panneaux et le mode d'exécution des inscriptions et symboles,

- Des notes de calcul.

Elles justifieront des dispositions adoptées les supports de panneaux notamment les massifs d'ancrage.

Des dessins d'exécution seront établis au format Autocad.

Le titulaire fournira le cahier des schémas "décors" des panneaux qui seront établis sur un logiciel que le Maître d'œuvre aura préalablement accepté.

Sur les dessins de détails, le titulaire consignera de façon complète :

- les détails des massifs d'ancrage avec leurs plans de ferrailage,
- les dimensions ajustées conformément à la réglementation, et intégrant les éventuelles mesures conservatoires et contraintes recensées,
- les dispositions des assemblages, les dispositions des supports,
- les dimensions des cordons de soudure et leurs ordres d'exécution,
- les diamètres des trous et des boulons.

L'Entrepreneur proposera également dans le cadre de ses études d'exécution les méthodes de pose envisagées des ensembles de signalisation préalablement au démarrage des travaux.

### 6.1.3 Dimensions et implantations

Les ensembles de signalisation et leur implantation seront définis dans le cadre des études d'exécution du titulaire.

La gamme à respecter pour les panneaux et panonceaux est la gamme « Grande » sur toutes les plateformes routières objet du présent CCTP.

Les dimensions des panonceaux associés à cette gamme de panneaux de police sont définies dans les normes XP P 98-532-3 et XP P 98-542-3.

Les panneaux doivent obligatoirement dégager le gabarit routier.

## 6.2 Prescriptions générales sur les matériaux

### 6.2.1 Signalisation horizontale

#### 6.2.1.1 Caractéristiques des matériaux et produits

Les produits de marquage et les microbilles de verre utilisés doivent obligatoirement être certifiés ou autorisés par le ministère de l'Équipement. Ils seront conformes aux spécifications des normes NF EN 1436 +A1 et IN1 et NF P 98-609.

Les produits de marquage utilisés devront être présents dans le répertoire des produits certifiés ASQUER de la catégorie 1 pour le marquage blanc (P5 – 1 000 000 passages de roues) conformément à la norme NF EN 1824.

Les produits rétro réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de microbilles que celle utilisée à la certification et désignée au certificat : hydrofugées – non hydrofugées.

Le nom, le numéro de certification et la date de fabrication des produits seront indiqués sur chaque emballage de façon indélébile, ainsi que les informations réglementaires figurant au règlement particulier ASQUER approuvé le 12 juin 2014, à savoir :

- Le nom du fabricant.
- Le numéro d'autorisation de fourniture.
- Le numéro de lot.

Dans un délai de deux (2) semaines maximum après la date de notification du Lot, le titulaire devra fournir au Maître d'œuvre une copie des fiches d'homologation et autorisation de fourniture des produits qui seront mis en œuvre.

Les produits de marquage applicables seront les suivants :

- résine thermoplastique rétro-réfléchissante de catégorie 2, de couleur blanche, d'une durée de vie certifiée de quarante-huit (48) mois,
- enduits à chaud et à froid rétro-réfléchissante de catégorie 1 ou de catégorie 2, de couleur blanche, d'une durée de vie certifiée de vingt-quatre (24) mois. Les enduits devront être compatibles avec les résines de façon à pouvoir être recouvertes par celles-ci,
- peinture rétro-réfléchissante de catégorie 1 ou de catégorie 2, de couleur blanche, d'une durée de vie certifiée de douze (12) mois. Les peintures devront être compatibles avec les résines de façon à pouvoir être recouvertes par celles-ci,
- produits additifs de type colorants pour marquages spéciaux ou antidérapants, compatibles avec les résines et peintures auxquels ils s'adjoignent,
- résines bi-composants avec grains de quartz incorporés.
- marquages spéciaux (flèches de rabattement, STOP, cédez-le-passage, etc.) réalisés en résine projetée avec billes en surépaisseur, correspondant à un marquage de type B, structuré et sonore,
- marquages courants réalisés en peinture avec grosses billes, correspondant à un marquage de type A, assurant une visibilité de nuit par temps de pluie,

Ils auront les classes de performance suivantes :

Critère	Caractéristiques du marquage	Classe performancielle	Performances minimales à atteindre
1. Réflexion à la lumière du jour ou sous un éclairage public	Permanent blanc	Q2	100 mcd.m <sup>-2</sup> .lx-1
2a. Rétroreflexion sous l'éclairage des projecteurs par temps sec	Permanent blanc	R3	150 mcd.m <sup>-2</sup> .lx-1
2b. Rétroreflexion sous l'éclairage des projecteurs par temps humide	Permanent blanc	RW2	35 mcd.m <sup>-2</sup> .lx-1
2c. Rétroreflexion sous l'éclairage des projecteurs par temps de pluie	Permanent blanc	RR2	35 mcd.m <sup>-2</sup> .lx-1
3. Adhérence (sauf marquages profilés)	Permanent blanc	S1	0,45
4. Durée de vie fonctionnelle (sauf marquage profilés)	Permanent blanc	P5	1 000 000

Pour les passages piétons, le marquage devra être au minimum de classe S3, SRT ≥ 55.

Les équipements éventuels associés au marquage seront les suivants :

- plots rétroréfléchissants certifiés NF simple ou double face, de couleur blanche, verte ou jaune, à coller ou à encastrer avec baguette d'ancrage. L'élément rétroréfléchissant sera du type prisme en méthacrylate de méthyle pour les plots collés et du type aluminium pour les plots ancrés avec remplissage de résine époxy. Les colles de fixation utilisées seront de type époxydique,
- plots rétroréfléchissants en verre trempé ancrés pour axe et rive certifiés NF,

Pendant toute la phase de chantier, le titulaire aura à sa charge l'entretien du marquage au sol.

## 6.2.2 Signalisation verticale de police

### 6.2.2.1 Caractéristiques des panneaux et conformités aux normes

Ils seront conformes aux prescriptions de l'arrêté du 13 novembre 1980 en ce qui concerne les couleurs, le coefficient de rétroréflexion, la durée de vie et le mode de collage sur le support. Ils seront protégés contre les graffitis.

Les panneaux devront être clairement visibles et lisibles de jour comme de nuit. Le film réflectorisant ne devra porter aucune trace de détérioration ni de souillure. La réflectorisation devra être uniforme sur l'ensemble de la surface.

Tous les panneaux devront être homologués et seront en alliage d'aluminium et les supports en acier galvanisé ou inoxydable de section rectangulaire ou carrée. Ils seront tous sur supports fixes et seront obturés aux extrémités. Chaque support sera scellé dans son massif d'ancrage équipé d'un fourreau vertical réservé à cet effet.

Tous les panneaux seront identifiés par l'apposition, au verso, d'un numéro de série. Ces opérations seront réalisées en usine.

Les types de panneaux sont définis sur les plans du présent marché. Pour les panneaux de police temporaires (fond jaune), les gammes seront définies lors de la réalisation des plans de phasage et d'exploitation sous chantier en phase travaux.

L'implantation des panneaux sera réalisée de façon à ne pas gêner la visibilité, en particulier à l'approche des carrefours et dans les carrefours.

### 6.2.2.2 Normes

Les ensembles de signalisation doivent être homologués dans les catégories décrites dans la dernière parution du répertoire des produits certifiés CE.

Les qualités, les caractéristiques, les types, les dimensions et les poids des éléments de signalisation ainsi que les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux, des produits ou des matériels seront conformes aux normes en vigueur.

#### 6.2.2.2.1 Provenance

La provenance des matériaux et matériels est laissée à l'initiative de l'Entreprise, sous réserve de son agrément par le Maître d'œuvre et de sa concordance avec les spécifications techniques imposées dans le présent CCTP.

La marque de certification NF et CE des panneaux doit être inscrite au dos de façon indélébile et comporter les renseignements suivants :

- Nom de l'entreprise titulaire (valable pour les panneaux fixes permanents et temporaires),

- Nom du produit (valable pour les panneaux fixes permanents),
- Année de fabrication (valable pour les panneaux fixes permanents et temporaires),
- N° organisme certificateur pour le marquage CE (valable pour les panneaux fixes permanents),
- Année d'obtention et N° de la certification CE (valable pour les panneaux fixes permanents),
- Référence de la norme européenne (valable pour les panneaux fixes permanents),
- N° de certification NF complémentaire du produit (valable pour les panneaux temporaires).

#### 6.2.2.2.1.2 Caractéristiques des matériaux

Les panneaux, balises et supports seront en acier galvanisé ou inoxydables, soit par nature, soit par traitement de leur surface.

Les caractéristiques de l'acier sont celles de la classe S235 J2 définie par la norme NF EN 10025-2. La galvanisation à chaud par immersion dans le zinc est conforme à la norme NF EN ISO 1461, ISO 14713-1 et 2. La qualité du zinc sera celle prévue par la norme NF EN 13283 pour le zinc de deuxième fusion et d'une classe au moins égale à la classe Z6.

#### 6.2.2.2.1.3 Aciers

Les aciers laminés et tôles d'acier, y compris les tôles d'épaisseur inférieure à 5 mm, entrant dans la fabrication des ouvrages de signalisation seront de nuance S 235 JR, définie par les normes NF EN 10025-2 et NF EN 10025-6 +A1 et IN1.

Les qualités retenues sont les suivantes :

- constructions boulonnées ou rivées : toutes qualités,
- constructions soudées : qualités 3 ou 4.

#### 6.2.2.2.1.4 Alliages d'aluminium

Les alliages d'aluminium utilisés peuvent être choisis parmi ceux qui sont désignés dans le tableau ci-après :

FAMILLE	DÉSIGNATION
1 - Alliages corroyés	
Aluminium - Magnésium (A1 - MG)	5 754 (A G 3 M) 5 083 (A G 4,5 MC) 5 086 (A G 4 MC)
Aluminium - Silicium - Magnésium (A1 - Si - Mg)	6 005 A (A - SG 0,5) 6 060 (A - GS) 6 061 (A - SG) 6 082 (A - SGM 0,7)
Aluminium - Zinc - Magnésium (A1 - Zn - Mg)	7 020 (A Z 5 G)
2 - Alliages de fonderie	A S 13 A S 7 G A Z 5 G

Les alliages d'aluminium désignés ci-dessus doivent être conformes aux normes en vigueur suivantes :

Appellations :

- NF EN 1754 - Anodes, lingots et pièces moulées en magnésium et en alliages de magnésium - Système de désignation.
- NF EN 573-1 - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 1 : système de désignation numérique
- NF EN 515 - Produits corroyés - Désignation des états métallurgiques.

Caractéristiques :

- NF EN 1706 - Pièces moulées - Composition chimique et caractéristiques mécaniques
- NF EN 754-2 - Barres et tubes étirés - Partie 2 : caractéristiques mécaniques
- NF EN 755-2 - Barres, tubes et profilés filés - Partie 2 : caractéristiques mécaniques
- NF EN 1301-1 - Fil étiré - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison
- NF EN 1301-2 - Fil étiré - Partie 2 : caractéristiques mécaniques
- NF EN ISO 6892-1 - Essai de traction - Partie 1 : méthode d'essai à température ambiante

Les alliages d'aluminium devront satisfaire aux conditions suivantes d'allongement minimal à la rupture :

- six pour cent (6%) pour les alliages corroyés,
- deux pour cent (2%) pour les pièces moulées.

#### 6.2.2.2.1.5 Boulonnerie

Les boulons d'assemblage devront être des boulons en :

- acier galvanisé à chaud,
- acier inoxydable Z6 CN 18-9 ou 18-10 définis par la norme NF EN 10088-1 (12 décembre 2014) : Aciers inoxydables - Partie 1 : liste des aciers inoxydables,
- alliage d'aluminium 70-75, anodisés, colmatés au bichromate de potassium et imprégnés à la lanoline.

Les boulons qui assembleront les pièces participant à la résistance d'ensemble de la structure devront avoir un diamètre supérieur ou égal à douze (12) millimètres.

#### 6.2.2.2.1.6 Tiges d'ancrage

Les tiges d'ancrage seront en acier défini par le Titre I du fascicule 4 du CCTG et auront un diamètre normalisé selon la taille du massif et de la platine du correspondant (diamètre 22 à 27 mm). L'utilisation d'aciers normalisés par l'AFNOR et non définis ci-dessus sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

### 6.2.2.3 Dispositions constructives

#### 6.2.2.3.1.1 Généralités

L'ensemble de ces dispositions (tracé, épaisseur, identification des produits, stockage, marquage, mises à dimension, pliage, dressage, soudage, rivetage et boulonnage, protections anticorrosion et protections des interfaces, contrôles...) seront réalisés dans les règles de l'art et conformément aux textes et normes en vigueur.

Un document de synthèse détaillant les dispositions constructives sera joint au PAQ de l'Entreprise.

#### 6.2.2.3.1.2 Tracé

Le tracé des pièces devra être tel que les différentes sollicitations n'entraînent pas de changements brusques de sections ; les angles vifs rentrant en zone sollicitée seront proscrits.



### 6.2.2.3.1.3 Épaisseurs minimales

Type de tôles	Épaisseur minimale (mm)
Tôles en acier	10/10
Tôles d'aluminium	15/10

### 6.2.2.4 Composants de construction en alliage d'aluminium

#### 6.2.2.4.1.1 Réception et identification des produits

Le constructeur doit justifier, au moyen d'un certificat de conformité aux normes, de la provenance et de la nature des alliages d'aluminium qu'il compte utiliser. Ce certificat sera fourni par le fondeur, pour les pièces moulées. Pour les alliages d'aluminium, autres que ceux désignés ci-dessus, le constructeur doit fournir les certificats constatant les résultats des vérifications faites par un laboratoire ou par un organisme de contrôle, en application du CCAG.

#### 6.2.2.4.1.2 Stockage

Les éléments en alliage d'aluminium seront stockés dans un endroit propre et aéré.

#### 6.2.2.4.1.3 Traçage et marquage

Le traçage ne devra pas rayer la surface sauf si les empreintes faites sont situées sur les parties devant être enlevées ultérieurement par usinage.

#### 6.2.2.4.1.4 Mise à dimension

Le découpage au chalumeau est strictement interdit. La mise à dimensions sera effectuée par sciage ou cisailage ou éventuellement à l'arc à plasma. Les éléments à bords coupés présentant des entailles ou irrégularités seront rebutés.

#### 6.2.2.4.1.5 Planage, dressage, pliage et cintrage

Tout emploi de moyen de chauffage sera interdit pour le planage et le dressage des pièces.

L'existence de criques apparentes après planage, dressage, pliage ou cintrage entraînera le rebut de l'élément.

#### 6.2.2.4.1.6 Soudage

Le soudage sera réalisé à l'arc électrique sous protection gazeuse d'argon ou d'hélium, par procédé TIF ou MIG, après dégraissage et décapage des pièces aluminium.

Le métal d'apport devra être adapté aux alliages à souder conformément à la norme NF EN ISO 18273.

Les soudages seront exécutés en atelier et soumis au contrôle défini par la norme susvisée. Le Maître d'œuvre et le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage se réserve la possibilité d'effectuer des contrôles inopinés par sondage.

Il est interdit d'effectuer des soudures sur chantier.

#### 6.2.2.4.1.7 Rivetage - Boulonnage

Les assemblages par rivetage et boulonnage seront exécutés suivant la norme NF EN 1090-3 et les spécifications de l'article 6.2 des règles de calcul et de conception des charpentes en alliages d'aluminium du Document Technique Unifié 32.2 et de la norme NF EN 1090-3.

### 6.2.2.5 Protection des ouvrages en acier

La protection des ouvrages en acier sera faite soit par galvanisation à chaud et peinture en usine, soit par métallisation recouverte de peinture. La protection anticorrosion des éléments d'ouvrages sera réalisée après leur complet achèvement. La peinture sera en résine époxy exclusivement.

#### 6.2.2.5.1.1 Protection par galvanisation à chaud et peinture en usine

##### Galvanisation à chaud :

La galvanisation sera réalisée par immersion dans le zinc fondu conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461 (Juillet 2009). La qualité du zinc devra être conforme à celle de la norme NF EN 13283 pour du zinc de première fusion et d'une classe égale à la classe Z6.

Le revêtement sera minimum de cinq (5) grammes par décimètre carré, simple face. La mise en œuvre de la galvanisation ne devra pas donner aux pièces une flèche de déformation supérieure à trois millièmes (3/1.000) de leur longueur.

L'Entreprise pourra redresser les pièces par un recuit qui ne doit en aucun cas détériorer la galvanisation.

Toute pièce redressée par une action mécanique, à l'aide d'une presse ou autre matériel, sera refusée.

##### Mise en peinture en usine :

La préparation de surface de l'acier galvanisé pour mise en peinture sera obligatoirement réalisée au trempé par voie chimique. Les produits utilisés, ainsi que le processus de préparation, seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

L'épaisseur minimale de peinture sera de cinquante (50) micromètres. Les conditions de mise en œuvre de la peinture sont celles définies au fascicule 56 du CCTG.

#### 6.2.2.5.1.2 Protection par métallisation et peinture

Cette protection sera obligatoirement effectuée en usine selon la norme NF EN ISO 2063. Le décapage de l'acier sera réalisé soit par voie chimique, soit par projection d'abrasif dans les conditions définies dans le fascicule 56 du CCTG.

Le métal d'apport pour métallisation sera soit du zinc, soit un alliage zinc-aluminium, et sera conforme quant à sa provenance aux indications de l'article 2 du fascicule 56 du CCTG.

L'épaisseur du revêtement métallique sera au minimum de cent vingt (120) micromètres.

Le système de métallisation et de peinture doit être homologué, à défaut accepté par le Maître d'œuvre.

#### 6.2.2.5.1.3 Protection des ouvrages en aluminium

Il ne devra pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux et ceux-ci devront être soit peints, soit galvanisés, soit métallisés.

Pour les contacts avec d'autres métaux, le constructeur devra préciser dans le cadre de ses études d'exécution dans une notice jointe à sa note de calcul, les dispositions prévues pour éviter le contact direct entre métaux différents.

#### 6.2.2.5.1.4 Protection des parties d'ouvrages en contact avec le béton

En complément des protections évoqués ci-avant toutes les parties d'ouvrage (embase, support, en alliage d'aluminium ou en acier qui se trouvent en contact avec le béton des massifs de fondation, devront être peints par une (1) couche de peinture bitumineuse.

## 6.2.2.6 Matériaux pour massif de fondation

### 6.2.2.6.1.1 Bétons

	Normes	Caractéristiques
Classification	NF EN 206/CN	Classe : C25/30 pour les massifs
Ciment	NF EN 197-1 NF P 15-300	Ciment C.E.M III/A
Agrégats pour béton	NF P18-545 NF EN 12620+A1	Sable pour béton sans élément dont la plus grande dimension dépasserait 5 mm et son équivalent de sable supérieur à 70. Grosseur maximale des granulats moyens et gros inférieur à 20 (tamis).
Adjuvants	EN 934-2 +A1 et IN1	Soumis à l'agrément du Maître d'œuvre
Eau de gâchage	NF EN 1008	Ajout d'eau interdit

### 6.2.2.6.1.2 Armatures : choix et provenance des produits

#### Prescriptions générales

La fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de la responsabilité de l'Entreprise. Elle doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Tous les produits utilisés pour l'armature du béton ou de scellement satisferont aux conditions techniques de livraison stipulées dans les normes françaises en vigueur.

Ils devront être certifiés NF par l'AFCAB (Association Française pour la Certification des Armatures du Béton), sauf dans le cas d'absence de produit certifié dans la catégorie considérée.

Seules seront utilisées des nuances d'acier garanties "apte au soudage". Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A35-017 est interdit.

Il est rappelé que les nuances et catégories des armatures admises en fourniture devront figurer clairement sur les plans d'exécution, comme prescrit au fascicule 65, en particulier pour les armatures à haute adhérence, dans les cas où la catégorie 3 plus ductile sera imposée.

#### Ronds lisses

Nuance	Ne sont utilisés que les aciers conformes aux normes NF A35-015 et NF A 35-080-1 imposant la nuance B235C
Domaine d'emploi	Frettage du béton, les chaises, épingles, et armatures en attente  Les aciers seront de diamètre inférieur ou égal à seize millimètres (16 mm), lorsqu'elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage
Type et document de document de contrôle	Un contrôle spécifique sur les produits livrés sera exigé, effectué conformément à l'Article 7.2 de la norme NF A35-015, et attesté par un certificat de réception de type 3.1B selon la norme NF EN 10204, correspondant à un Certificat de Contrôle des Produits par l'Usine (C.C.P.U.).

#### Armatures à haute adhérence

Marque NF :

Seules les armatures bénéficiant du droit d'usage de la marque NF - "Armatures pour Béton Armé" seront autorisées.

Nuances et catégories :

L'exigence d'aptitude au soudage impliquera l'utilisation d'aciers conforme aux normes NF A35-080-1 (Armatures pour béton armé –Aciers soudables : Partie 1 – Barres et couronnes) de nuance B500B et. Treillis soudés NF A35-080-2 (Armatures pour béton armé –Aciers soudables : Partie 2 – Treillis soudés).

La classe C, plus ductile, sera imposée dans les cas particuliers de façonnages avec diamètres de mandrins inférieurs à ceux indiqués dans la norme NF A35-027 ou pour les armatures utilisées dans les dispositifs d'attente et susceptibles d'être dépliées avec un diamètre maximum de 16 mm.

Dans ce dernier cas, les armatures devront être certifiées NF-AFCAB avec "aptitude au pliage redressage" pour le diamètre concerné, ce qui constitue une exigence complémentaire à la norme.

Le diamètre du mandrin de façonnage ne devra jamais être inférieur à la valeur minimale spécifiée pour les cadres et étriers. Il est rappelé que la nuance B500C n'existe que pour les armatures à verrous, couvertes par la norme NF A35-080-1.

Pour une même partie d'ouvrage, il ne pourra être utilisé qu'une seule nuance et catégorie d'acier.

La possibilité d'utiliser des marques d'acier différentes sera tolérée, le nombre de marques étant malgré tout limité à deux (2) par ouvrage d'art.

#### Treillis soudés

L'emploi de treillis soudé sera soumis à un accord préalable du Maître d'œuvre.

Les treillis soudés devront impérativement être constitués d'armatures à haute adhérence respectant intégralement les conditions précédentes (marque NF, classe C éventuellement imposée).

Dans le cas particulier d'utilisation de "treillis de peau anti-fissuration", celui-ci devra être conforme à la norme NF A35-024 et admis à la marque NF-AFCAB.

#### Dispositifs de raccordement ou d'ancrage

Les dispositifs de raccordement ou d'ancrage des armatures seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre, qui pourra imposer, s'il le juge utile avant de se prononcer, une épreuve de convenance restituant les conditions de mise en œuvre (encombrement, ...).

Seule une certification par l'AFCAB selon les règlements en vigueur et des références de pose probantes de l'équipe chargée de la mise en place du système considéré pourront éventuellement justifier une dispense de cette épreuve.

Dispositifs en acier :

Ces dispositifs devront satisfaire aux "exigences générales" concernant la déformation permanente de la liaison après chargement et sa résistance mécanique, définies dans la Partie 1 de la norme NF A35-020 ("Dispositifs en acier destinés au raboutage ou à l'ancrage d'armatures à haute adhérence pour béton armé"), sur la base des "méthodes d'essai" définies dans sa Partie 2.

Dans le cas où le dispositif aurait à subir des sollicitations dynamiques dans l'ouvrage, sa résistance à la fatigue, conformément à l'Article 4.4 de la norme NF A35-020-1, et/ou éventuellement aux chocs, devra être justifiée.

La conformité du produit lui-même sera jugée conformément à l'Article 5 de la norme NF A35-020-1.

Dispositifs d'attente :

Tout dispositif du type armature repliée dans une boîte d'attente devra permettre après dépliage dans les conditions d'encombrement de l'ouvrage, une bonne transmission des efforts, bien homogène en cas d'armatures réparties.

Le dispositif devra être suffisamment rigide pour éviter la résonance au cours de la vibration du béton, et suffisamment étanche vis-à-vis de la laitance (passage armatures  $\leq$  diamètre nominal + 2 mm).

La rugosité de la surface de reprise offerte au béton de deuxième phase devra être suffisante pour assurer son accrochage dans les conditions de sollicitations de l'ouvrage.

#### Conditionnement

Les armatures ou dispositifs spéciaux seront livrés conformément aux prescriptions de l'article 6.2.2 du fascicule 65 du CCTG et à celles des normes ou des règlements de certification AFCAB, précisées et complétées comme suit :

- les armatures livrées en barres droites le seront en longueurs telles qu'aucune armature figurant sur les plans d'exécution, avec une longueur inférieure ou égale à douze mètres (12 m), ne nécessite de recouvrements ;
- l'approvisionnement en couronnes ne sera autorisé que si l'Entreprise dispose d'un outillage de redressage adéquat, dont l'efficacité sera vérifiée au cours d'un essai de qualification ;
- l'approvisionnement des armatures sous forme de panneaux, de rouleaux, ou d'éléments pré façonnés en usine sera soumis à l'acceptation préalable du Maître d'œuvre.

Les prescriptions sur les parements et les coffrages devront être conformes aux stipulations du chapitre 5.4 du fascicule 65 et de la norme P18-503 complétées par les articles de ce fascicule.

La qualité des parements fera l'objet d'une attention particulière et le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de les faire traiter aux frais de l'Entrepreneur en cas d'irrégularité ou de non-homogénéité de teinte et d'aspect de surface. Dans ce cas, les méthodes de rattrapage et de rectification seront expressément soumises à l'accord préalable du Maître d'œuvre.

### 6.2.3 Exploitation sous chantier

#### 6.2.3.1 Conformité aux normes

Les qualités, caractéristiques, types, dimensions et poids, les procédés de fabrication, modalités d'essai, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux, des produits ou des matériels seront conformes aux normes françaises et/ou européennes homologuées et celles mentionnées dans les différentes pièces du présent CCTP.

L'ensemble des produits ou des matériels proposés, notamment en ce qui concerne les dispositifs de retenue, de balisage et de sécurité devra être présenté à l'agrément du maître d'œuvre.

#### 6.2.3.2 Caractéristiques générales du balisage lourd

Les zones de chantier à proximité de la circulation devront être protégées par des séparateurs modulaires de voies (SMV) de niveau de retenue T2 minimum.

Il s'agira de blocs béton ou séparateurs métalliques, conformes à la norme EN 1317-2. Les caractéristiques des SMV et leur implantation seront soumis à l'agrément du MOE.

L'entreprise doit l'entretien périodique et le remplacement des éléments endommagés en cas d'accident de la circulation.

#### 6.2.3.2.1.1 Bloc de balisage en béton

Ils seront constitués de blocs modulaires en béton armé, de longueur minimale 1m et maximale 4m, de largeur 60cm et de hauteur 80cm, assemblés et solidarisés entre eux par un système intégré. Leur niveau de retenue devra être H1, équivalent à la classe BT4.

Les éléments seront fabriqués en atelier et auront une surface lisse. Les éléments présentant des aspérités de nature à nuire à la sécurité des usagers seront rejetés par le Maître d'Œuvre. Ces blocs devront être conçus pour être aptes à recevoir un bardage métallique en partie supérieure.

Une fois assemblés, les éléments devront présenter un ensemble continu et homogène.

Chaque origine de file sera équipée d'un atténuateur de choc.

Des capots métalliques de liaison de 3,30 m minimum avec tendeur seront également prévus en tant que de besoin.

#### 6.2.3.2.1.2 Séparateur modulaire de voie métallique

Chaque élément sera solidarisé avec le précédent et le suivant. Ils seront posés sur la couche de roulement et comporteront, en face inférieure au contact avec le sol, un patin en caoutchouc permettant une meilleure adhérence avec le support.

La largeur de fonctionnement du produit, testé selon la norme EN 1317-2, devra être compatible avec le phasage général et les phasages particuliers, qui seront proposés par l'Entreprise et validés par l'Exploitant lors de la remise des DESC.

La limite de la zone de déflexion dynamique du bloc de balisage définie par la fiche technique du produit devra être matérialisée au sol par une bande de peinture de couleur. Aucune intervention n'est autorisée dans la zone située entre cette bande et le séparateur modulaire mis en place.

#### 6.2.3.3 Dispositif de retenue transposable en plastique k16

Le dispositif sera constitué de blocs en PVC, d'une hauteur de 0,75 m pour une longueur de 1m, de couleur rouge et blanche rempli d'eau et de sel (saumure).

Ils seront de type non empilable. Ils seront liaisonnés entre eux par des clavettes de liaison.

L'entreprise doit l'entretien périodique et le remplacement des éléments endommagés en cas d'accident de la circulation.

#### 6.2.3.4 Panneaux de signalisation et d'information

Tous les panneaux de prescription et danger et panneaux associés seront à revêtements rétro réfléchissants de classe 2 de gamme « Grande ».

Les panneaux d'information seront à revêtement rétro réfléchissant classe 2.

Les stipulations de l'instruction interministérielle en date du 24 novembre 1967 relative à la signalisation routière et notamment la huitième partie intitulée « signalisation temporaire », sont applicables. Ils seront conformes aux normes NFP 98-540 et NFP 98-541.

L'entreprise doit l'entretien périodique et le remplacement ou la remise en place des éléments endommagés en cas d'accident de la circulation.

#### 6.2.3.5 Balises

##### 6.2.3.5.1.1 Balises K5c

Les balises K5c seront en PVC double face, d'une hauteur de 1 m, et revêtues d'un film réfléchissant de classe 2 haute intensité. Elles seront de type non empilable.

Leurs socles, normalisés, seront en PVC ou en matériaux recyclés d'un poids minimum de vingt (20) kg. Tout lestage au sable est exclu.

#### **6.2.3.5.1.2 Balises K5a**

Les balises K5a seront en PVC, d'une hauteur de 0,75 m, et revêtues d'un film réfléchissant de classe 2 haute intensité.

Elles seront de type empilable.

#### **6.2.3.5.1.3 Balises K5d avec platine**

Les balises K5d seront en PVC, d'une hauteur de 0,75 m, et revêtues d'un film réfléchissant de classe 2 haute intensité.

Elles seront de type non empilable.

Elles sont équipées d'une platine de fixation et lestées si besoin.

#### **6.2.3.5.1.4 Balises K8**

Les balises K8 seront en aluminium, de dimensions 900×900 mm ou 2700×900 mm, et revêtues d'un film réfléchissant de classe 2 haute intensité. Elles seront de type non empilable.

Leur support est constitué de bipieds lourds, normalisés.

#### **6.2.3.6 Barrières K2**

Les barrières K2 seront en acier prélaqué, double face (envers « fin de chantier »), de dimensions 2450×350 mm ou 2800×400 mm, et revêtues d'un film réfléchissant de classe 2 haute intensité.

Elles seront de type non empilable.

Leur support est constitué de bipieds légers, normalisés.

#### **6.2.3.7 Signalisation lumineuse**

Les feux de balisage et d'alerte seront conformes à la norme NF P 98-475. Les appareils doivent posséder un degré de protection au moins égal à IP 44 et un indice de choc 3 selon la norme NF C20-010.

L'ensemble des feux à éclats et des feux R2 sera de type XENON et d'un diamètre de 180 mm.

Ils seront du type mixte (JN, JB, NB, JNB) à plusieurs intensités avec une commutation automatique. Ils seront livrés en kit avec fixations adaptées et bloc accu chargeur en alu contenant une batterie étanche 12V 24 A x H type bloc AC16, un chargeur incorporé et équipement pour fonctionnement automatique.

Les batteries devront être installées sous des capots étanches et devront avoir une autonomie minimale de 48 heures.

Les centrales de commande permettront les choix de fonctionnement suivants :

- Fonctionnement continu
- Arrêt
- Fonctionnement uniquement de nuit.

Pour cela, les centrales seront équipées de cellules photoélectriques.

Les rampes à défilement seront d'un type permettant leur fonctionnement même si un élément est endommagé ou enlevé.

L'entreprise doit l'entretien périodique et le remplacement ou la remise en place des éléments endommagés en cas d'accident de la circulation.

#### **6.2.3.8 Supports et massif de fondation**

L'ensemble des supports, fixe ou pliable, sera en acier galvanisé à chaud avec une protection contre la corrosion. Les massifs en béton préfabriqué transposables ou exécutés sur place, seront dimensionnés par type de panneau.

#### **6.2.3.9 Support repliable type T3 et massif préfabriqué en béton pour pose de panneaux de signalisation de chantier et d'information**

Les supports métalliques seront en acier galvanisé et les massifs préfabriqués doivent correspondre aux dimensions des signaux qu'ils supportent.

#### **6.2.3.10 Signalisation horizontale temporaire**

##### **6.2.3.10.1.1 Bandes collées**

Les bandes collées mises en œuvre doivent obligatoirement disposer d'un certificat de droit d'usage NF.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent obligatoirement porter le marquage de référence de certification NF conforme aux prescriptions de l'Annexe 2 du règlement particulier NF - Équipements de la Route.

La bande collée à mettre en œuvre est de la bande collée enlevable type 3M Scotch Lane A651 (jaune) ou produit équivalent, rétro réfléchissantes, anti-glissante. Elle sera posée principalement à la limite de la GBA transposable.

Les produits utilisés devront être des produits homologués pour une durée de vie minimum de douze (12) mois pour les bandes collées rétro réfléchissantes appliquées en marquage provisoire, enlevables sans trace résiduelle, sans réchauffage, sans grenailage ou rabotage, dont le niveau de rétro-réflexion final à douze (12) mois doit être supérieur à 750 mcd.

Ces bandes seront utilisées en priorité sur les chaussées non ultérieurement revêtues par une nouvelle couche de roulement, et sur la demande du Maître d'œuvre.

Le Maître d'Œuvre pourra procéder, pendant toute la durée du chantier, à des prélèvements de produits afin de vérifier par des analyses chimiques ou physiques que ces produits sont conformes à ceux définis par les certificats d'homologation.

Les analyses des échantillons seront effectuées aux frais du Maître de l'ouvrage, par un laboratoire de son choix.

Dans le cas où les produits ne répondraient pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète aurait relevé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils seraient refusés ou enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne seraient pas rémunérés.

##### **6.2.3.10.1.2 Peinture**

Les produits de marquage et les microbilles utilisées en saupoudrage pour la rétro-réflexion doivent obligatoirement disposer d'un certificat de droit d'usage NF.



Les produits rétro réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de microbilles que celle désignée sur la fiche technique annexée au certificat de droit d'usage NF.

Il est rappelé qu'un produit non rétro réfléchissant certifié mis en œuvre avec adjonction de billes de verre certifiées n'est pas considéré comme un produit rétro réfléchissant certifié.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent obligatoirement porter le marquage de référence de certification NF conforme aux prescriptions de l'Annexe 2 du règlement particulier NF - Équipements de la Route.

La durée de vie certifiée des produits de marquage est imposée à :

- six (6) mois pour la peinture jaune,
- quarante-huit (48) mois pour la peinture blanche.

Le maître d'œuvre peut prélever, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'entrepreneur, un emballage complet et fermé de produits, à défaut, des échantillons de quatre fois un (4 x 1) kilogramme de produits, et, le cas échéant, de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser quatre (4).

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Le Maître d'Œuvre vérifiera par des analyses chimiques ou physiques que ces produits sont conformes à ceux définis par les certificats d'homologation.

Les analyses des échantillons seront effectuées aux frais du Maître de l'ouvrage, par un laboratoire de son choix.

Dans le cas où les produits ne répondraient pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète ait relevé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils seraient refusés ou enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne seraient pas rémunérés.

#### **6.2.3.10.1.3 Occultation de signaux existants**

Les occultations seront réalisées à l'aide d'un dispositif approprié pour les occulter les signaux existants, qui ne devront pas abîmer le décor ou la face avant lors de la désoccultation.

#### **6.2.3.10.1.4 Occultation de panneaux de signalisation de direction avec cache aluminium**

Les caches seront munis d'un dispositif approprié pour les fixer sur les ensembles de signalisation de direction.

### **6.3 Mode d'exécution des travaux**

#### **6.3.1 Signalisation horizontale**

##### **6.3.1.1 Piquetage des travaux**

Cette tâche aux frais de l'Entrepreneur comprend :

- la matérialisation des débuts et fins de bandes (et le positionnement des points singuliers) définis sur les plans d'exécution validés par le Maître d'œuvre,
- les emplacements des marquages spéciaux définis sur les plans d'exécution visés par le Maître d'œuvre.

##### **6.3.1.2 Nettoyage et balayage de la chaussée**

Le nettoyage de la chaussée avant marquage, par enlèvement de terres ou salissures consistantes, ainsi que le balayage de la chaussée et notamment des rives, sera assuré par L'Entrepreneur, à ses frais.

Pendant les travaux, l'Entrepreneur procédera au dépoussiérage ainsi qu'au nettoyage des sections localement salies. Si l'état de la chaussée le nécessite, un lavage à l'eau par pompe à haute pression (entre 50 et 100 bars) devra être effectué.

### 6.3.1.3 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 :

- l'hydro-gommage a tendance à plus humidifier le support, le délai de séchage est donc allongé,
- le sablage,
- décapage par projection d'air chaud à grande vitesse accompagné d'un raclage pour les produits épais.
- dégradation du produit à l'aide d'une machine à percussion (grenailage) seulement sur chaussée provisoire.

Un passage de balayeuse aspiratrice sera nécessaire après l'effacement pour assurer la propreté du support, ce qui va impliquer un temps de séchage avant l'application du marquage.

Pour ce type de travaux le micro-rabotage est à proscrire car il crée une rainure dans les enrobés.

L'effacement des bandes axiales ou de délimitation des voies par recouvrement est interdit.

### 6.3.1.4 Prémarquage

Le prémarquage des bandes est effectué par filet continu ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords, l'Entrepreneur ne devra en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le prémarquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rive. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Les flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles sont positionnées lors du prémarquage par un filet figurant la base de ces éléments.

La vérification du prémarquage est effectuée par le Maître d'œuvre. Les éventuelles modifications demandées à l'Entrepreneur doivent être faites dans un délai de vingt-quatre (24) heures : l'application des produits ne peut intervenir qu'après cette vérification.

### 6.3.1.5 Application des produits

L'application des produits, est interdite sur chaussée humide, et ne sera pas tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de températures indiquées sur les fiches techniques de produits retenus.

#### 6.3.1.5.1 Marquage VNTP et sonore

Les marquages VNTP en bords de chaussée sur toute la section courante de la RN147 devront être réalisés à l'aide de matériaux certifiés conformes à la norme NF 058 : Équipements de la route, garantissant une rétroreflexion minimale en conditions humide et sèches, mesurée selon la norme NF 1436.

Elles seront de forte épaisseur et appliquées en résine projetée à des micro-billes de verre de différentes granulométries et bénéficiant d'un marquage CE selon la norme NF EN 1423.

Les marquages seront réalisés selon deux procédés distincts : les marquages spéciaux (flèches de rabattement, STOP, cédez-le-passage, etc.) seront exécutés en résine projetée avec billes en surépaisseur, correspondant à un marquage de type B (structuré et sonore), tandis que les marquages courants seront réalisés en peinture avec grosses billes, correspondant à un marquage de type A.

L'entreprise mettra en place un procédé d'exécution du marquage sonore qui sera soumis préalablement à l'approbation du Maître d'œuvre et qui respectera les caractéristiques imposées par l'arrêté du 14 janvier 2020 relatif à l'équipement des routes de dispositifs d'alerte sonore en rive de chaussée.

#### **6.3.1.5.1.2 Application des peintures, résines et peintures à dosage inversé**

Le matériel employé pour l'exécution des bandes sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et doit présenter les caractéristiques imposées ci-après :

##### Pour les résines thermoplastiques :

- un sabot automoteur avec un distributeur pour saupoudrage + fondoir (ou autre matériel ayant reçu l'agrément du Maître d'œuvre).
- un mélange contenant 80% de microbilles hydrofugées et 20% de granulats blancs.

##### Pour les peintures à dosage inversé :

- être un engin automoteur à conducteur porté - Exception faite pour les produits à chaud.
- être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine pour les produits pistolés.
- comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe pour les enduits à chaud.
- comporter un indicateur de température du produit.
- pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe.
- être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme de vitesses usuelles de travail.
- être muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande peinte.

L'Entrepreneur procédera, immédiatement avant l'application du produit, au nettoyage des parties de chaussée devant recevoir des bandes.

Les dispositifs encastrés dans la chaussée (en particulier les plots rétro-réfléchissants), et situés dans les surfaces à peindre seront préalablement protégés par du papier collant ou autre cache qui sera retiré après le passage de l'engin répandeur.

Pendant le délai de séchage des peintures, l'Entrepreneur est tenu de les protéger contre la circulation au moyen de procédés à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre. Les travaux pourront être exécutés hors circulation ou à proximité des voies circulées si le phasage l'exige.

En ce qui concerne les peintures à dosage inversé, il sera mis en œuvre, pour ces produits, des billes rétro-réfléchissantes à proportion double de la peinture rétro-réfléchissante traditionnelle (minimum 600 g/m<sup>2</sup> au lieu de 300 g/m<sup>2</sup>). Son usage sera toutefois soumis à l'accord explicite du Maître d'œuvre.

##### Dispositifs d'alerte sonore :

Le marquage sonore et visuel rétro-réfléchissant est exécuté à l'aide du procédé « entreprise » qui sera soumis préalablement à l'approbation du Maître d'œuvre et qui respectera les caractéristiques imposées par l'arrêté du 14 janvier 2020 relatif à l'équipement des routes et autoroutes de dispositifs d'alerte sonore.

## 6.3.2 Signalisation verticale

### 6.3.2.1 Piquetage – Implantation des ouvrages

Les ensembles de signalisation seront implantés aux emplacements spécifiés sur les plans d'exécution visés par le Maître d'œuvre.

L'exécution des massifs et le lancement de la fabrication ne seront entrepris par l'Entrepreneur qu'après accord explicite du maître d'œuvre sur les plans ou schémas d'exécution, tenant compte du levé réel du terrain, et après déclaration des travaux et autorisation des concessionnaires responsables des réseaux enterrés.

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur procédera à un piquetage, sur le terrain, de la ligne d'aplomb vertical de l'axe des signaux. Ce piquetage sera fait à partir d'un bord ou de l'axe de la chaussée. Ce piquetage ne sera enlevé qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier de pose.

Le piquetage d'implantation des ouvrages sera réalisé avec la matérialisation par piquet dans l'axe du ou des supports est assurée avec une précision de deux (2) centimètres.

La mise en place ne sera entreprise qu'après accord du Maître d'œuvre sur le piquetage.

Concernant l'implantation des panneaux (orientation, verticalité, ...), l'Entrepreneur se référera à la réglementation et aux textes normatifs en vigueur.

### 6.3.2.2 Massifs de fondation

#### 6.3.2.2.1.1 Dispositions constructives

Les massifs de fondation devront être coulés en une seule phase.

Dans le cas des supports fixés sur platine, la partie supérieure des boulons assurant la liaison entre le massif d'ancrage et la platine ne devra pas être à moins de 0,20 m de la surface du sol fini, de façon à éviter le démontage par vandalisme et à permettre la reconstitution de la couche de surface. Les boulons seront protégés contre l'oxydation par des capuchons remplis de graisse.

#### 6.3.2.2.1.2 Exécution des massifs de fondation

##### Fouilles

Le niveau du fond de fouille sera défini sur les plans d'exécution de l'Entrepreneur, soumis à l'approbation du Maître d'œuvre. L'Entrepreneur vérifiera notamment la contrainte admissible en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques.

Les fouilles seront de formes parallélépipédiques, aux dimensions adaptées à l'espace disponible et au ferrailage. Le revêtement des chaussées et trottoirs sera soigneusement découpé à la scie rotative.

L'étalement et le blindage seront réalisés impérativement dès que la profondeur des fouilles atteindra 1,30 m ou en présence de sols instables.

Dans le cadre de ses études d'exécution, l'Entrepreneur précisera la nature du blindage qu'il souhaite mettre en place et le soumettra au visa du Maître d'œuvre.

L'emploi d'explosifs est totalement proscrit.

Un béton de propreté sur dix (10) centimètres d'épaisseur sera coulé en place.

L'Entrepreneur informera le Maître d'œuvre dans un délai de préavis de cinq (5) jours, de la date de réalisation ou des fouilles concernées, afin d'être présent, s'il le souhaite. Il tiendra à disposition, sur le chantier, les documents de contrôle d'exécution relatifs aux fouilles.

#### Protection des fouilles

L'Entrepreneur a pour obligation de protéger et de signaler toutes les fouilles.

Celles-ci seront blindées si nécessaire et protégées par des barrières, dont les planches seront peintes alternativement rouge et blanc, et dotées de catadioptres. Elles seront éclairées de nuit. L'Entrepreneur veillera notamment à entretenir en bon état de fonctionnement des bornes à feux clignotants qui seront disposées aux points pouvant constituer un danger.

Le Maître d'œuvre pourra lorsque les diverses dispositions imposées ne lui paraîtraient pas avoir été correctement remplies, faire installer d'office et aux frais de l'Entrepreneur, et après injonction verbale restée sans effet, tous gardiens, clôtures, signalisation, balises, lanternes et dispositifs supplémentaires qu'il jugerait nécessaires.

Les dépenses entraînées par l'exécution des clauses ci-dessus sont à la charge de l'Entrepreneur.

La pose et le montage des ouvrages sur les massifs de fondation ne seront autorisée qu'après accord explicite du maître d'œuvre.

#### Massifs

Les dimensions des massifs seront calculées selon la norme XP P 98 550-1.

Le dimensionnement des fondations sera réalisé dans l'hypothèse d'un sol frottant lâche.

Pour les supports non ancrés il sera prévu dans chaque massif un fourreau PVC destiné à recevoir le support. Après pose du support, le fourreau est rempli de sable et un blocage est réalisé par cale et « bouchonné » au mortier sur 3 cm.

Les massifs seront de forme cubique ou parallélépipédique. Leur hauteur ne sera pas inférieure au cinquième (1/5ème) de la hauteur du support au-dessus du sol. En aucun cas, elle ne devra être inférieure à 0,40 mètre.

Les réseaux situés à proximité du massif seront protégés par tout dispositif agréé par les gestionnaires des réseaux. L'Entrepreneur réalisera à ses frais l'ensemble des protections et dispositions constructives exigées à cet effet, par le gestionnaire du réseau concerné, par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre ou le contrôle extérieur. Tout dommage reconnu sur les réseaux lors des travaux inférieurs à la classe de précision stipulée dans les DICT par l'exploitant, seront à la charge de l'entreprise.

#### Bétons pour massifs de fondation

Mise en œuvre :

Le béton des massifs de fondation sera coulé pleine fouille pour les massifs non armés et sur béton de propreté pour les massifs ferraillés.

Il ne pourra être mis en place par vibration que sur accord explicite du maître d'œuvre.

Lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure à -5 °C, la mise en place du béton ne sera pas autorisée.

Lorsque cette température sera comprise entre +5°C et -5°C, la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid.

Dans le cadre de son programme de bétonnage, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions qu'il propose de mettre en œuvre dans de telles circonstances.

Par temps chaud, des dispositions particulières seront prises par l'Entrepreneur pour protéger les surfaces des risques d'évaporation excessive de l'eau incluse dans le béton frais. Ces dispositions devront être soumises à l'accord préalable du maître d'œuvre.

Ces dispositions devront tenir compte des recommandations des normes en vigueur.

Les cages d'armatures ne devront pas être mises en œuvre directement sur le fond de fouille.

L'enrobage sur toutes les faces des cages d'armatures sera au minimum de 4 cm. Ces cages d'armatures seront rigoureusement bloquées de façon à ne pas pouvoir bouger durant le bétonnage.

Aucun ajout d'eau n'est autorisé sur le chantier.

La cure des bétons est obligatoire. Elle sera soumise également à l'agrément du Maître d'œuvre. Elle devra en tout état de cause être appliquée selon les conditions définies à l'article 8.5. du fascicule 65 du CCTG.

#### Épreuve de contrôle des bétons :

Une épreuve de contrôle aura lieu à chaque livraison et comprendra à minima.

- des essais de résistance :
  - à la compression à sept, et vingt-huit jours,
  - à la traction par flexion par fendage à sept, et vingt-huit jours.
- les mesures de rhéologie

Réglage des massifs :

Tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques, dans la mesure du possible, dans le cas de massif rasant, le niveau supérieur des massifs de fondation devra être au niveau du sol fini et les platines apparentes. Le modelage périphérique devra assurer l'écoulement des eaux superficielles. Les goujons et écrous seront enrobés de graisse et encapuchonnés par manchons thermo rétractables.

#### Remblaiement des fouilles

Le remblaiement des fouilles et la restitution du sol à son état initial seront réalisés avec les matériaux provenant des fouilles.

Les matériaux réutilisables provenant de la démolition des chaussées et des trottoirs seront triés et ne pourront être réutilisés pour le comblement des excavations que sur accord explicite du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur évacuera à ses frais les matériaux excédentaires issus des fouilles dans une filière de traitement préalablement agréée par le maître d'œuvre, conformément au PGD.

### **6.3.2.3 Transport et manutention du matériel**

Les approvisionnements sont à exécuter en temps utile et avec les plus grandes précautions.

Compte-tenu des espaces disponibles réduits sur l'emprise même du chantier, les dépôts de matériels devront être de courte durée, d'emprise réduite et concertés avec les autres intervenants.

Les matériels seront livrés sous un emballage devant assurer une protection suffisante du matériel contre toutes les détériorations.

Les matériels resteront sous la responsabilité de l'Entrepreneur jusqu'à la réception des travaux. Toute pièce reconnue défectueuse, détériorée ou volée jusqu'à cette date sera remplacée aux frais de l'Entrepreneur, dans

les délais impartis par le maître d'œuvre. Le stockage provisoire et le gardiennage est à la charge de l'Entrepreneur.

Aucun délai supplémentaire d'exécution des travaux ne sera accordé à l'Entrepreneur pour permettre le réapprovisionnement des matériels détruits ou volés.

L'Entrepreneur ne pourra présenter aucune réclamation ou frais supplémentaires, au titre des conditions d'accès aux différents lieux de stockage et à la réglementation des voies les desservant.

#### **6.3.2.4 Dépose des installations existantes transport**

L'Entrepreneur devra déposer avec le plus grand soin, de manière à permettre leur réemploi, les installations de signalisation existantes (panneaux, registres...). Si ces derniers sont conformes à la réglementation en vigueur, leur réutilisation pour les besoins du chantier devra être soumise à l'accord préalable et explicite du Maître d'œuvre.

Le matériel ainsi récupéré sera transporté et entreposé aux frais de l'Entrepreneur à l'endroit, proposé par celui-ci et approuvé par le Maître d'œuvre ou mis à disposition par le Maître d'ouvrage. Il sera stocké de manière à ne subir aucun dommage jusqu'à son réemploi. L'Entrepreneur sera responsable des dégâts causés par l'inobservation de ces prescriptions. Dans ce cas, l'Entrepreneur procédera à ses frais à la remise en état des éléments détériorés.

#### **6.3.2.5 Montage des panneaux**

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports doivent permettre leur positionnement définitif par déplacements horizontal et vertical des points de fixation.

##### **6.3.2.5.1.1 Liaison panneau – support classique**

Chaque panneau comporte au moins deux points de fixation (haut et bas). Ces dispositifs permettent un positionnement parfait des panneaux entre eux et par rapport au support.

Toute la visserie des fixations est inoxydable.

##### **6.3.2.5.1.2 Liaison panneau – support par colliers**

Les panneaux pourront être fixés, sur les supports, par deux colliers permettant de régler le centrage et le déport du panneau ; ces colliers sont fixés par boulonnerie ou tout autre dispositif inoxydable en acier galvanisé ou en acier traité.

##### **6.3.2.5.1.3 Adaptation**

Les panneaux fournis dans le cadre du présent marché devront être adaptables à tous les types de supports déjà en place.

#### **6.3.2.6 Remise en état des lieux après travaux**

L'Entrepreneur devra remettre les sols en l'état, après travaux, le cas échéant il devra notamment reconstituer à minima les revêtements superficiels antérieurs.

Les ouvrages qui auront été modifiés ou détériorés par le fait des travaux et notamment par l'évolution des engins ou dépôts de matériaux ou de matériels, seront remis dans l'état, par les soins et aux frais de l'Entrepreneur.

Par ailleurs, l'Entrepreneur sera responsable de toutes dégradations qu'il pourrait causer à des installations tierces ; il aura pour obligation de faire constater au Maître d'œuvre l'état des lieux avant et après son intervention, faute de quoi il sera tenu automatiquement responsable des éventuelles dégradations.

### 6.3.2.7 Occultation / désoccultation des panneaux

L'Entrepreneur procédera à l'occultation et à la désoccultation des panneaux qui lui seront désignés dans les pièces du lot par le Maître d'œuvre, le gestionnaire de la voirie concernée ou le CSPS en phase de réalisation. Ces opérations pourront concerner la totalité ou une partie de chaque panneau.

Elles seront réalisées :

- au moyen de film opaque, de couleur noire, maintenu par des rubans adhésifs. Les rubans seront placés de façon à ne jamais être en contact avec le film apposé sur le panneau.
- ou par un produit de masquage homologué et agréé par le maître d'œuvre.

Si le film venait à être endommagé lors du démasquage, l'Entrepreneur supporterait les coûts de remplacement du panneau.

## 6.3.3 Exploitation sous chantier

### 6.3.3.1 Condition d'exécution des travaux

La pose de la signalisation temporaire devra être conforme au dossier d'exploitation sous chantier validé par le maître d'œuvre et l'exploitant pour chacune des phases de travaux.

Ces travaux de pose de balisage seront réalisés généralement sous circulation de jour ou de nuit quand le trafic de véhicule est dense.

L'entreprise devra respecter scrupuleusement les consignes particulières qui lui seront signifiées dans le cadre particulier du chantier et dans les dossiers d'exploitation.

#### 6.3.3.1.1 Interventions

Les interventions se feront de jour comme de nuit, sur commande du Maître d'Œuvre ou de son représentant dûment habilité.

Le piquetage des équipements à poser sera matérialisé par un filet de peinture. Ce piquetage devra être effectué contradictoirement avec le Maître d'Œuvre.

Le phasage des travaux figure au dossier d'exploitation sous chantier. Toute intervention devra permettre la remise en circulation à l'heure indiquée par le Maître d'Œuvre, dans les conditions normales de sécurité.

#### 6.3.3.1.2 Responsabilités

L'entrepreneur sera responsable de tous les dommages que pourraient éprouver les ouvrages, des détériorations survenant au revêtement du sol, des accidents qui pourraient arriver sur la voie publique du fait de ces travaux, quel qu'en soit le motif.

#### 6.3.3.1.3 Interventions d'urgence

L'entrepreneur devra être en mesure de fournir des blocs de balisage ou des éléments de bardage supplémentaires à la demande du Maître d'Œuvre pendant les travaux.

L'entrepreneur devra être en mesure d'intervenir pour redresser le balisage en cas d'accident.



### 6.3.3.2 Signalisation horizontale définitive et temporaire

#### 6.3.3.2.1.1 Mesures préliminaires

Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur devra faire agréer par le Maître d'Œuvre les dispositions détaillées qu'il compte adopter et le matériel qu'il compte utiliser.

Notamment, il devra remettre au Maître d'œuvre :

- une notice technique portant sur les points suivants
  - matériels utilisés,
  - désignation et nature des produits (bande, peinture y compris microbilles),
  - mode de décollage des bandes,
  - mode d'effacement de la peinture.
- les certificats d'homologation des produits dont il propose l'application.

#### 6.3.3.2.1.2 Travaux de nettoyage

L'entreprise doit effectuer les travaux de nettoyage de la chaussée préalablement au collage des bandes ou à l'application de la peinture et conformément au bulletin technique du produit homologué.

#### 6.3.3.2.1.3 Décollement des bandes

Le procédé de décollement des bandes sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Aucune trace ne doit rester après le décollement de la bande.

#### 6.3.3.2.1.4 Effacement de la peinture

Le procédé d'effacement de la peinture sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Aucune trace ne doit rester après l'effacement de la peinture.

L'effacement par brûlage n'est pas autorisé, le masquage par peinture noire est proscrit également pour la réalisation du marquage définitif.

#### 6.3.3.2.1.5 Pré-marquage de la signalisation

Le pré-marquage sera effectué par filet continu. Il représentera soit l'axe de la ligne de marquage, soit l'un des bords, l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer d'axe de référence au cours des travaux.

Un piquetage spécifique réalisé par un géomètre devra être effectué à la demande du maître d'œuvre. La vérification du pré-marquage sera effectuée par le Maître d'Œuvre, les éventuelles modifications qui seront demandées à l'entrepreneur devront être faites dans un délai de vingt-quatre (24) heures : l'application des produits ne pourra intervenir qu'après vérification.

#### 6.3.3.2.1.6 Adaptation du marquage avec le phasage

L'entreprise doit assurer l'adaptation du marquage (par effaçage ou décollage et marquage ou collage) en synchronisation avec tout déplacement des dispositifs de retenue transposables.

### 6.3.3.3 SLT provisoire

#### 6.3.3.3.1.1 Mesures préliminaires

Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur devra faire agréer par le Maître d'œuvre les dispositions détaillées qu'il compte adopter et le matériel qu'il compte utiliser.

Notamment, il devra remettre au Maître d'œuvre :

- une notice technique portant sur les points suivants :
  - matériels utilisés,
  - désignation et nature des produits,
  - mode de fonctionnement,
- les certificats d'homologation des équipements dont il propose l'application.

#### 6.3.3.3.1.2 Câblage aérien

Les câbles basse tension aériens seront du type « U 1000 R2V télécommande » norme NF C32-321 ou similaire. Ils seront prévus pour l'alimentation de la signalisation lumineuse tricolore provisoire. et seront définis comme suit :

- Tension assignée 1000 volts
- Âme massive classe 1 ou câblée cuivre nu ou étamé classe 2
- Ruban séparateur sur cuivre étamé
- Isolation PR
- Ruban d'assemblage (gaine de bourrage sur câbles conducteurs)
- Gaine extérieure PVC noir
- Section prévue : 12 G 1,5 mm<sup>2</sup>, 7 G 1,5 mm<sup>2</sup> et 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>

Le principe des supports communs avec l'éclairage public pourra être envisagé.

#### 6.3.3.3.1.3 Mise en place

La mise en place de signalisation lumineuse de trafic provisoire sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### 6.3.3.3.1.4 Entretien

L'entreprise devra s'assurer du bon fonctionnement des équipements de signalisation mis en place.

En cas de dysfonctionnement avéré, l'entreprise devra intervenir dans un délai d'une demi-journée pour réparer l'équipement défectueux.

En cas d'accident ou de destruction d'un équipement, il sera demandé à l'entreprise de procéder à son remplacement.

### 6.3.4 Éclairage provisoire

Il est envisagé de prévoir des poteaux communs avec les concessionnaires pour le dévoiement de leurs réseaux en aérien.

Sauf indication clairement précisées au présent C.C.T.P., les câbles et fils devront répondre aux normes et règlement qui leur sont propres et aux prescriptions du C.C.T.G. applicables à la réalisation d'un réseau d'éclairage public.

#### 6.3.4.1.1.1 Mesures préliminaires

Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur devra faire agréer par le Maître d'œuvre les dispositions détaillées qu'il compte adopter et le matériel qu'il compte utiliser.

Notamment, il devra remettre au Maître d'œuvre :

- Une notice technique portant sur les points suivants
  - matériels utilisés,
  - désignation et nature des produits,

- type d'alimentation,
- raccordement à l'existant,
- Les certificats d'homologation des équipements dont il propose l'application.

#### 6.3.4.1.1.2 Câblage aérien

Les câbles basse tension aériens seront du type U 1000 R2V norme NF C33-209 ou similaire.

Ils seront prévus pour l'alimentation de l'éclairage provisoire et seront définis comme suit :

- Tension assignée 1000 volts
- Âme massive classe 1 ou câblée cuivre nu ou étamé classe 2
- Ruban séparateur sur cuivre étamé
- Isolation PR
- Ruban d'assemblage (gaine de bourrage sur câbles conducteurs)
- Gaine extérieure PVC noir
- Section prévue : 4 x 10 mm<sup>2</sup> et 2x10mm<sup>2</sup>

Le principe des supports communs avec la signalisation lumineuse de trafic pourra être envisagé.

#### 6.3.4.1.1.3 Mise en place

La mise en place de l'éclairage public provisoire sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### 6.3.4.1.1.4 Entretien

L'entreprise devra s'assurer du bon fonctionnement de l'éclairage mis en place. L'entreprise aura à sa charge la maintenance de cet éclairage et notamment le changement des ampoules défectueuses.

## 6.1 Contrôle et assurance qualité

### 6.1.1 Plan d'Assurance Qualité

#### 6.1.1.1 Situation et consistance des travaux

Le PAQ de l'Entrepreneur devra décrire les lieux d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : Entrepreneur, fournisseurs et sous-traitants. Il définira au minimum :

- l'organigramme des interventions (références et qualités des personnels d'encadrement, affectation des tâches, définition des responsabilités...),
- l'organisation générale du chantier, intégrant notamment les circuits de validation intérieur et extérieur.

#### 6.1.1.2 Points d'arrêt critique

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôles sont appelés « Points d'Arrêt », ils sont associés à des délais de préavis et de réponse impérative du Maître d'œuvre.

Les points critiques doivent donner lieu à un contrôle intérieur par l'entreprise, à la rédaction d'une fiche de suivi et un préavis permettant un contrôle du Maître d'œuvre et, le cas échéant, du contrôle extérieur mandatée par la maîtrise d'ouvrage. À titre indicatif et sans être exhaustive, la liste des points de contrôle de l'exécution complétée s'il y a lieu par les procédures d'exécution est donnée dans les paragraphes suivants.

La liste des points critiques est présentée par l'Entrepreneur dans le PAQ, il intégrera les points définis dans le tableau ci-après. Cette liste ne constitue qu'une liste minimum et non exhaustive, elle devra être complétée par l'Entrepreneur lors de l'établissement de son PAQ.

TACHES	Points critiques levés par le contrôle intérieur	Points d'arrêt levés par le Maître d'œuvre
Documents d'exécution : Visa du Maître d'œuvre		X
Implantation et piquetage : Positionnement conformité aux plans	X	X
Marquage : Homologation des matériaux Pose : conformité aux plans et pièces écrites visés Respect des tolérances Vérification des performances	X	X
Signalisation verticale : Homologation des matériaux, des revêtements Conformité des mentions indiquées Contrôle des massifs de fondation (ferraillage...) Pose : conformité aux plans et pièces écrites visés Montage : Contrôles des superstructures et des panneaux Respect des tolérances Vérification des performances	X	X

#### 6.1.1.3 Choix des matériaux et fournitures

Le PAQ indiquera le choix des constituants qui seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Il précisera également les lieux de provenance des constituants.

#### 6.1.1.4 Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants

Le PAQ du titulaire doit notamment préciser :

- les modalités de coordination, de suivi et de contrôle des fournisseurs et des sous-traitants,
- les modalités de traitement des interfaces entre mandataire, les cotraitants éventuels et sous- traitants.

#### 6.1.1.5 Moyens de production

Le PAQ décrira la composition des différents ateliers, précisera les procédures d'exécution soumises au visa du Maître d'œuvre et rappellera les hypothèses d'exécution de chantier.

#### 6.1.1.6 Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens matériels spécifiques utilisés,
- les modalités du contrôle intérieur (interne et externe),

#### 6.1.1.7 Gestion des interfaces

Le PAQ devra préciser les méthodes de gestion des interfaces relatives :

- à la coordination entre entreprises en cas de groupement et / ou sous-traitants recouvrant les mêmes domaines techniques,
- à la coordination entre entreprises en cas de groupement et / ou sous-traitants intervenants dans des domaines techniques différents,
- les interfaces avec le Maître d'œuvre et les contrôles extérieurs mandatés par le maître d'ouvrage.

#### 6.1.1.8 Organisation des contrôles interne et externe

Le PAQ 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 essentielle est de s'assurer que les travaux sont exécutés conformément aux règles préétablies,
- contrôle externe, juridiquement indépendant de l'Entrepreneur, et qui peut avoir en charge tout ou partie des opérations suivantes :
  - surveillance des contrôles internes,
  - vérification des approvisionnements,
  - étalonnage et vérification des matériels d'essais,
  - contrôles de conformité aux spécifications,
  - exploitation et archivage des résultats,
  - fiches de suivi,
  - adaptations nécessaires du processus.

#### 6.1.1.9 Gestion des non-conformités et mise en place des actions correctives

L'Entrepreneur devra exposer les différentes procédures qu'il projette de mettre en place concernant :

- la détection des non-conformités,
- les principes de traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

#### 6.1.1.10 Documents de suivi

Seront annexés au PAQ les modèles de fiches appelées à être utilisées comme support de suivi du PAQ : fiches de contrôle interne et externe, fiches de non-conformité et de mesure corrective, etc.

#### 6.1.1.11 Documents de récolement

L'Entrepreneur aura à charge la réalisation d'un dossier de récolement dont la procédure est détaillée dans le fascicule 1 du présent marché.

Pour tout ce qui a trait à la signalisation, ce dossier devra à minima comprendre :

- les procédures d'exécution relatives aux travaux de signalisation,
- les fiches techniques des produits mis en œuvre,

- les résultats des différents contrôles effectués,
- les bordereaux de suivi des déchets, mentionnant la qualité et la quantité de déchets éliminés, et du centre de stockage ou de traitement.
- une vue en plan de repérage du lieu de l'intervention,

En particulier, l'ensemble des équipements de signalisation directionnelle devra être repéré en coordonnées cartographiques RGF93-CC49. En altimétrie, ils seront rattachés au réseau NGF IGN 1969.

- pour les ensembles ou parties d'ensembles neufs mis en place :
  - une photographie repérée de l'ensemble ou de la partie d'ensemble,
  - une fiche descriptive, avec schémas et plans des décors, et une note de calcul BPE de l'ensemble ou de la partie d'ensemble (registres, supports, fondations)

## 6.1.2 Contrôles relatifs à la signalisation horizontale

### 6.1.2.1 Contrôles d'identification des produits certifiés

Le Maître d'œuvre ou contrôle extérieur du Maître d'ouvrage peut prélever pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable le titulaire, un emballage complet et fermé de produits, à défaut des échantillons de quatre fois un (4 x 1) kilogramme de produits, et, le cas échéant, de diluant correspondant sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser 4.

Le maître d'œuvre ou le contrôle extérieur se réserve le droit de prélever des sacs de microbilles entiers fermés et étiquetés, sans avoir à en aviser au préalable l'Entrepreneur.

Les contrôles portent, notamment, sur les dosages en liants, pigments et produits volatiles et leur analyse, ainsi que sur la densité et la viscosité des produits.

Les prélèvements seront exécutés en présence de l'applicateur ou de son représentant sur place. Toutes précautions seront prises pour assurer à l'échantillon une composition identique à celle de la totalité du produit.

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

Si les produits ne répondent pas aux prescriptions de certification et si une analyse complète a révélé l'absence de conformités avec les produits certifiés, ils sont refusés et enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.

Les essais sur échantillons viseront notamment à déterminer :

- Pour les peintures et les enduits à froid :
  - Une détermination de la masse volumique  $(\pm 0,05)$
  - une détermination de la teneur en cendres  $(\pm 3u)$
- Pour les enduits à chaud :
  - Une détermination de la masse volumique  $(\pm 0,10)$
  - une détermination de la teneur en cendres  $(\pm 2u)$
  - une détermination du point de ramollissement bille et anneau  $(\pm 5^{\circ}\text{C})$
- Pour les microbilles :

➤ Une détermination de la granularité conformément au tableau ci-après :

- Tamis AFNOR	Dimensions	Refus cumulé % en poids
- n°29	0,630 mm	0 à 10%
- n°28	0,500 mm	10 à 40%
- n°26	0,315 mm	50 à 75%
- n°25	0,250 mm	75 à 100%
- n°12	0,125 mm	95 à 100%

- Une détermination du pourcentage de défauts qui doit être inférieur à 20%.

### 6.1.2.2 Performances techniques

#### 6.1.2.2.1.1 Critères retenus :

Conformément aux spécifications de la norme NF EN 1436 +A1 et IN1, les critères retenus pour le jugement des performances sont les suivants :

- la réflexion à la lumière de jour ou sous un éclairage public, notée Qd et exprimée en  $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  (appelée également luminance en éclairage diffus),
- la rétro réflexion sous l'éclairage des projecteurs des véhicules, notée RL et exprimée en  $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  (appelée également luminance rétro réfléchée),
- l'adhérence ou l'antiglissance, exprimée en unités SRT,
- la durée de vie fonctionnelle, exprimée en nombre de passage de roues.

#### 6.1.2.2.1.2 Performances exigées :

L'Entrepreneur doit vérifier systématiquement les produits livrés sur le chantier. Il doit formaliser ce contrôle par une fiche définissant (liste non exhaustive) : le nom du livreur et le jour de livraison, le type de matériel, la conformité des étiquettes de certification.

Tout produit ne répondant pas aux critères du présent CCTP devra être refusé par l'Entrepreneur et évacué hors du chantier à sa charge.

Le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage se réserve le droit de réaliser des contrôles inopinés. Dans le cas où il note un défaut, il demandera à l'Entrepreneur d'évacuer à la décharge le produit défectueux et d'en recommander un nouveau et cela à ses frais .

### 6.1.2.3 Contrôles d'exécution

#### 6.1.2.3.1.1 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'œuvre s'assure en particulier :

- des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis, conformément à l'article 4.1.5 ci avant,
- de la conformité des produits utilisés,
- de l'observation des dosages en produits et en microbilles, prévus pour la vitesse de fonctionnement choisie,
- de la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits et en microbilles,

- des caractéristiques géométriques des bandes qui doivent respecter les tolérances définies ci-après.

#### 6.1.2.3.1.2 Contrôles de dosage

L'Entrepreneur contrôlera en cours d'application le poids de produit sec répandu (ou dosage sec), par pesée après le séchage du produit, d'éprouvettes en polyéthylène de 8/10 mm d'épaisseur et de zéro virgule zéro six (0,06) mètre de longueur préalablement tarées.

Chaque contrôle portera sur la moyenne de trois (3) éprouvettes.

Si le dosage sec relevé est inférieur de plus de vingt-cinq pour cent (25 %) au dosage prévu, l'Entrepreneur procédera à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que lui auraient été notifiés les résultats des contrôles et les reprises à effectuer.

Les contrôles du dosage en microbilles seront réalisés selon le même principe, en comparant les poids d'éprouvettes recouvertes de produits avec billes et d'éprouvettes recouvertes de produits sans billes.

Si le poids des microbilles relevé est inférieur de plus de vingt-cinq pour cent (25 %) au dosage homologué, l'Entrepreneur procédera à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit (peinture ou enduit selon le cas) et de microbilles dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que lui auraient été notifiés les résultats des contrôles et les reprises à effectuer.

#### 6.1.2.3.1.3 Contrôle des largeurs de bandes

L'Entrepreneur, au titre du contrôle intérieur, effectuera cinquante (50) mesures par kilomètre. Les résultats seront transmis à la maîtrise d'œuvre sous forme de tableau EXCEL avec la mention « conforme ou non conforme » aux tolérances ci-après.

Si la largeur moyenne donnée par ces cinquante (50) mesures est inférieure à la largeur prescrite, et de plus de dix pour cent (10 %), l'Entrepreneur procédera, à ses frais, à une nouvelle application de produit dans un délai ne dépassant pas une semaine après notification de la constatation.

De même, le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur mandaté par la maîtrise d'ouvrage effectue des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues. Chaque contrôle comporte vingt (20) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne donnée par ces vingt (20) mesures est inférieure à la largeur prescrite, et de plus de dix pour cent (10 %), le Maître d'œuvre demandera à l'Entreprise, de réaliser à ses frais, un nouveau marquage horizontal dans un délai ne dépassant pas une semaine après notification de la constatation.

#### 6.1.2.3.1.4 Contrôle des modules des lignes discontinues

L'Entrepreneur, au titre du contrôle intérieur, effectuera CINQUANTE (50) mesures par kilomètre de bande appliquée. Les résultats seront transmis à la maîtrise d'œuvre sous forme de tableau EXCEL avec la mention « CONFORME ou NON CONFORME » aux tolérances ci-après.

1 - Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de « pleins » par rapport à la longueur théorique est supérieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, l'Entrepreneur procédera à ses frais à une nouvelle application de produits dans un délai ne dépassant pas une semaine après notification de la constatation.

2 - Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de module complet « plein + vide » par rapport à la longueur théorique est supérieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, l'Entrepreneur procédera à ses frais à une nouvelle application de produits dans un délai ne dépassant pas une semaine après notification de la constatation.



Le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur mandaté par la maîtrise d'ouvrage effectue des contrôles occasionnels des modules des bandes discontinues. Chaque contrôle comporte VINGT (20) mesures par kilomètre de bande appliquée :

- 1 - d'éléments de « plein »,
- 2 - de module complet « plein + vide »,

effectuées sur un kilomètre de bande appliquée.

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de « pleins » et/ou de module complet « plein + vide » par rapport à la longueur théorique est supérieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique,

l'Entrepreneur procédera à ses frais à une nouvelle application de produits dans un délai ne dépassant pas une semaine après notification de la constatation.

#### 6.1.2.3.1.5 Performances

##### Critères de contrôle

Des contrôles réguliers seront effectués par l'Entrepreneur au titre du contrôle intérieur. Ils porteront sur les critères suivants : la réflexion à la lumière du jour (Qd), la rétroréflexion de nuit sous l'éclairage de projecteurs (RL) et l'adhérence (SRT).

Pour ce faire, l'Entrepreneur devra utiliser les méthodes de mesurage définies en annexe de la norme NF EN 1436 +A1 et IN1.

Ces contrôles pourront être opérés contradictoirement en présence du Maître d'œuvre. En tout état de cause, les résultats de ces contrôles seront transmis au Maître d'œuvre.

Des contrôles de réflexion, rétroréflexion et d'adhérence seront effectués, par le Maître d'œuvre, ou par le laboratoire désigné par le maître d'ouvrage. Les résultats de ces contrôles seront portés à la connaissance de l'Entrepreneur pour d'éventuelles interventions sur les secteurs déficients. Tous les travaux de reprises sont à la charge de l'Entrepreneur.

##### Étendue des contrôles

Les mesures de rétroréflexion réalisées avec les appareils « ECODYN » ou similaire seront faites en continu sur l'ensemble du marquage mis en place ;

En ce qui concerne les marquages spéciaux, les contrôles effectués au titre du contrôle intérieur seront effectués sur les différents types (flèches de direction, cédez-le-passage, bandes stop...), quels que soit le nombre d'éléments et la surface appliquée.

##### Valeur des résultats

Les résultats des contrôles effectués au titre du contrôle intérieur devront impérativement faire apparaître la date d'application effective ou prévue pour toute zone ayant révélé une ou plusieurs insuffisances quant aux critères minimaux fixés ci-avant.

En tout état de cause, le délai écoulé entre la date du contrôle défectueux et celle de la nouvelle application de produits, ne pourra être supérieur à sept (7) jours.

Lorsque les insuffisances seront révélées par des contrôles effectués par le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur de la maîtrise d'ouvrage, l'Entrepreneur devra observer les mêmes délais d'intervention à compter de la réception de la notification qui lui sera faite par pli recommandé avec accusé de réception.

#### 6.1.2.3.1.6 Contrôle des marquages VNTP et sonores

Les caractéristiques des marquages, devront être conformes aux exigences minimales définies par les normes NF 1436+A1, NF 058 et NF P98-300.

Les contrôles pourront être opérés contradictoirement en présence du Maître d'œuvre. En tout état de cause, les résultats de ces contrôles seront transmis au Maître d'œuvre.

Les contrôles de hauteur seront effectués par 2 gabarits, transversaux et longitudinaux reprenant les côtes minimales (10 mm) et maximales (16mm), soit au total 4 gabarit à fournir par l'entreprise.

Tout dispositif passant sous le gabarit de 10 mm ou ne passant pas sous le gabarit de 16 mm sera considéré comme mauvais.

Si plus de 25% des dispositifs sur le linéaire d'un contrôle ne répondent pas aux caractéristiques définies ci-dessus alors l'Entrepreneur devra procéder à ses frais, au contrôle contradictoire de l'ensemble des dispositifs d'alerte sonore de la section et reprendre à sa charge les dispositifs jugés inacceptables.

#### 6.1.2.4 Contrôles de réception

La réception des travaux ne pourra être prononcée que si les résultats des contrôles détaillés ci-avant ont été acceptés par le Maître d'œuvre.

### 6.1.3 Contrôles relatifs à la signalisation verticale

#### 6.1.3.1 Contrôles d'exécution

Sur la nature des éléments fournis et sur leur homologation : le Maître d'œuvre vérifiera que les divers éléments fournis sont conformes aux éléments ayant fait l'objet d'un certificat d'homologation. Tout élément non homologué sera immédiatement refusé, et devra être remplacé aux frais de l'Entrepreneur.

Sur la qualité d'exécution du travail effectué : le contrôle portera aussi bien sur la qualité des éléments fabriqués en usine que sur la qualité d'exécution des travaux de mise en place des ensembles de signalisation. Le Maître d'œuvre pourra faire remplacer aux frais de l'Entrepreneur, tout élément défectueux. Il pourra notamment exiger une modification de la pose des ensembles en cas d'erreur d'implantation et de défaut d'exécution des consignes données par le Maître d'œuvre, ceci aux frais de l'Entrepreneur.

Sur les mentions figurant sur les décors des panneaux : les erreurs constatées seront relevées sur place. Les mentions erronées seront comparées aux mentions figurant sur les plans de "décor" des panneaux. En cas d'erreurs (y compris celles imputables au fournisseur), l'Entrepreneur reprendra à ses frais la rectification des mentions erronées.

Il ne sera pas autorisé de procéder à une occultation d'une mention ou d'un registre avant approbation par la Maîtrise d'œuvre et l'exploitant de la voie concernée.

#### 6.1.3.2 Contrôles de la protection : galvanisation et métallisation, anodisation

- Contrôles du métal d'apport : le maître d'œuvre ou le contrôle extérieur de la maîtrise d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à des analyses chimiques du métal d'apport.

- Contrôle de l'aspect et de l'adhérence : le maître d'œuvre ou le contrôle extérieur de la maîtrise d'ouvrage se réserve le droit de contrôler l'aspect et l'adhérence du revêtement de zinc conformément aux normes en vigueur.
- Contrôle de l'épaisseur du revêtement : le contrôle de l'épaisseur sera effectué par mesures magnétiques, conformément au mode opératoire défini par le § 4.12 de la norme NF EN ISO 2063. Le résultat des mesures effectuées sera interprété conformément au troisième alinéa du § 3.11 de la norme précitée. En cas de rejet par le Maître d'œuvre pour insuffisance d'épaisseur, l'Entreprise pourra demander un contrôle en laboratoire suivant les essais définis par la norme NF EN ISO 1461 (Juillet 2009). L'échantillon à analyser sera constitué par trois fractions de la pièce choisie par le Maître d'œuvre.

En cas de déficience constaté lors des contrôles précités, le Maître d'œuvre pourra faire remplacer tout élément défectueux décelé lors de ces contrôles. L'ensemble des frais inhérents aux travaux de reprises sont à la charge de l'Entrepreneur.

Dans le cas où les éléments fabriqués ou fournis ne répondraient pas aux prescriptions d'homologation, l'ensemble de la fabrication du lot dont faisait partie l'élément, ou de la livraison correspondante, sera refusé.

#### 6.1.3.3 Contrôles à la mise en service

Sur la visibilité de nuit : rétro réflexion, luminance : le Maître d'œuvre (et le contrôle extérieur de la Maîtrise d'ouvrage) se réserve le droit de faire procéder à des essais in-situ afin de vérifier que les caractéristiques du produit mis en œuvre correspondent bien à la fiche d'agrément. Dans le cas où il s'avèrerait une ou plusieurs insuffisances quant aux critères minimaux fixés par l'agrément, le Maître d'œuvre demandera à l'Entrepreneur de se mettre en conformité. L'ensemble des frais inhérents aux travaux de reprises sont à la charge de l'Entrepreneur.

Sur l'orientation : le Maître d'œuvre (et le contrôle extérieur de la Maîtrise d'ouvrage) se réserve le droit de faire de vérifier que les caractéristiques d'implantation correspondent bien au présent CCTP. Dans le cas où il s'avèrerait une ou plusieurs insuffisances quant aux critères minimaux fixés par le présent document, le Maître d'œuvre demandera à l'Entrepreneur de se mettre en conformité. L'ensemble des frais inhérents aux travaux de reprises sont à la charge de l'Entrepreneur.

#### 6.1.3.4 Réception des ensembles de signalisation

Les ensembles de signalisation seront réceptionnés en présence du Maître d'œuvre et/ou du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage. Ils vérifieront l'étiquetage, la galvanisation, les dimensions des panneaux, l'absence de coups et d'éraflures, la cohérence aux plans décors ...

Préalablement à ces opérations de réception, l'Entrepreneur procédera :

- Au contrôle des couples de serrage de la boulonnerie. La méthode devra être non destructive mais est laissée au choix de l'Entrepreneur,
- Au contrôle de la rétro réflexion des panneaux. Les contrôles seront effectués au déflectomètre portable conformément aux normes citées au chapitre 1.1.1. Les contrôles devront être réalisés par un personnel qualifié pour ce type d'activité.

Des contrôles complémentaires pourront être entrepris par le Maître d'œuvre et le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage lors de la réception de l'ouvrage.

Les résultats aux différents contrôles réalisés par l'Entreprise seront transmis au Maître d'œuvre et au contrôle extérieur du Maître d'ouvrage

## 7 ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET D'EXPLOITATION

### 7.1 Études d'exécution

Ces études comprennent notamment :

- l'appropriation des études, à partir des plans projet de la Maîtrise d'œuvre,
- l'optimisation du positionnement des différents dispositifs de manière à respecter la réglementation en vigueur,
- l'intégration de toutes les modifications demandées par la Maîtrise d'ouvrage et/ou par la Maîtrise d'œuvre, y compris celles résultant de la concertation avec les communes et les gestionnaires de voiries,
- l'établissement du planning spécifique pour les travaux d'équipements,
- une note méthodologique relative à la réalisation des différents dispositifs (solution choisie, méthode d'exécution, ...),
- les plans d'implantation et de détails des dispositifs mis en œuvre, précisant pour chaque dispositif proposé son niveau de retenue, sa longueur testée, sa largeur de fonctionnement et sa déflexion dynamique selon la nature de l'objet à isoler (obstacles ou dénivellations), ainsi que l'ensemble des justificatifs attestant de la conformité de leurs conditions d'implantation vis-à-vis de la réglementation,
- les plans d'implantation, les notes de calcul éventuelles et le détail des dispositifs mis en œuvre,
- la fourniture des certificats CE, des déclarations de performance (DOP) et des résultats des essais de chocs pour les différents produits que l'Entrepreneur projette de mettre en œuvre.
- le dossier justificatif de « vérification des visibilité » établis sur la base des produits retenus par l'Entrepreneur et approuvés par le Maître d'œuvre,
- les plans d'ensemble et de détails des escaliers permettant d'accéder aux divers matériels d'exploitation,
- l'implantation des éventuelles aires de stockage et leurs voies d'accès,
- l'implantation des installations de chantiers et leurs accès,
- tous détails nécessaires à la bonne réalisation des travaux (détails types, adaptations, raccordements sur ouvrages, cas spécifiques ...),
- l'entreprise fournira également pour approbation au Maître d'œuvre un ensemble de plans présentant tous les cheminements et pistes d'accès prévus pour la réalisation des travaux,
- l'entreprise établira et mettra à jour un planning prévisionnel de pose au moins trois semaines avant le début de la pose,
- A la fin du chantier l'entreprise devra fournir les plans de récolement des clôtures, portillons, et portails posés ainsi qu'un tableau indiquant l'implantation précise (point kilométrique et côté de la voie) de chaque accès. Ces plans seront mis à jour sur la base d'un relevé topographique fait par un géomètre à la charge de l'entreprise.
- le calcul de tous les avant-métrés détaillés avant travaux,

Toutes les études d'exécution que l'Entrepreneur et/ou le Maître d'œuvre jugeront nécessaires.

## 7.2 Prescriptions générales sur les matériaux

### 7.2.1 Généralités

Les matériaux utilisés dans l'exécution devront satisfaire aux conditions fixées par le CCTG. Ils devront également répondre aux conditions de fournitures fixées dans le présent document, les prescriptions réglementaires et les normes homologuées.

Les différents matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou représentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposés par l'Entrepreneur.

Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au lot.

Les différents travaux, composants ou équipements sont définis par leurs caractéristiques, leurs conditionnements et leur prévoyance. Les dispositions relatives à la qualité sont développées au chapitre « Contrôle et assurance qualité » du présent chapitre.

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

- aux résultats du contrôle interne ou externe, dont les modalités sont définies dans le PAQ,
- aux résultats du contrôle extérieur.

L'Entrepreneur est tenu :

- de garantir au Maître d'œuvre le bon exercice du contrôle interne et externe,
- d'exécuter les essais que le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur jugeraient utiles,
- de procéder à des prélèvements conservatoires.

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

### 7.2.2 Dispositifs de retenue

Font partie du présent lot de l'Entreprise, toutes les fournitures de matériaux qui ne sont pas expressément exclues par le présent document et qui sont destinées à être incorporées à l'ouvrage. L'Entrepreneur doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent lot. L'Entrepreneur reste entièrement responsable à l'égard du Maître d'ouvrage du respect de ces obligations notamment :

- la description détaillée des ancrages et fixation suivant les caractéristiques du/ou des sols,
- la description des tolérances (implantation, hauteur, longueur structurelle, largeur, couples de serrage, ...),
- la description des extrémités à installer,
- la durée de garantie de 12 années minimum sur la protection des ouvrages neufs par galvanisation, découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

Il appartient à l'Entrepreneur de mettre en oeuvre un dispositif certifié, répondant aux critères de performance mfixés par le Maître d'ouvrage et par l'arrêté du 2 mars 2009 et de ces arrêtés modificatifs.

#### 7.2.2.1 Glissières métalliques

Les glissières de sécurité métalliques seront conformes aux dispositions de la norme NF EN 1317-1, 2 et 5.

L'ensemble des produits utilisés pour la mise en œuvre des glissières devra être marqué CE. Les fournisseurs devront être agréés et leurs produits disposer des marques d'identification.

L'Entrepreneur communiquera au Maître d'œuvre les certificats de conformité CE, les rapports d'essais de choc, les déclarations de performance (DoP) et les manuels d'installation et d'entretien des différents produits qu'il projette de mettre en œuvre.

Les DOP établies par le fabricant doivent indiquer :

- le niveau de retenue,
- la largeur de fonctionnement normalisée  $W_n$ ,
- la déflexion dynamique  $D_n$ ,
- le niveau d'intrusion du véhicule normalisée  $V_n$ ,
- le niveau de sévérité de choc ASI,

En complément, l'Entrepreneur fournira les longueurs structurales ainsi que les profondeurs d'ancrage selon le type de terrain.

Ne seront admis que les dispositifs de retenue ayant les performances définies sur les plans du lot au sens de la norme européenne NF EN-1317-1-2 et 5.

Les glissières devront avoir fait l'objet d'essais privés pour la mise au point du procédé et d'essais d'agrément au Laboratoire d'Essais Inrets Équipements de la Route ou équivalent (autre agrément prononcé par un organisme étranger reconnu par la CEE).

Les dispositifs de retenue proposés par l'Entrepreneur devront être compatibles avec les contraintes du site, en particulier :

- en protection d'obstacles latéraux hors ouvrages d'art, les produits devront assurer le niveau de retenue N2 conformément à la RNER et une largeur de fonctionnement compatible avec la largeur de berme de la voie considérée ou au minima avec la largeur disponible devant l'obstacle à protéger, conformément au dossier de plan du lot,

Préalablement à toutes interventions, le détail de ces critères (niveau de retenue, largeur de fonctionnement, déflexion dynamique ...) devra impérativement être communiqué par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre, pour chacune des glissières proposées.

L'utilisation de glissières à câbles est proscrite dans le cadre du présent lot.

Concernant le choix du dispositif de retenue, une attention particulière devra être portée sur la longueur de déformation du dispositif observée lors de l'essai de choc. L'Entrepreneur veillera à proposer des équipements dont la longueur de déformation est faible. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser certains dispositifs qui nécessiteraient en cas de choc une réparation sur une longueur trop conséquente.

#### **7.2.2.1.1.1 Métal de base des parties d'ouvrages métalliques**

Le métal de base des éléments de glissement rectilignes, ou de rayon de courbe supérieur ou égal à 10 mètres, des capots métalliques, des supports, des supports sur platine, de la boulonnerie et plaquettes de fixation, des éléments de glissement en quart de cercle, les embouts en queue de carpe et les couvercles et bouchons de fourreaux, sera l'acier S 235 JR tel qu'il est défini dans la norme EN 10025.

Ces aciers devront être aptes à la galvanisation à chaud, conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

#### 7.2.2.1.1.2 Mode de soudage

Les cordons de soudure qui entrent dans la fabrication des capots, des rallonges de supports spéciales, des manchons de raccordement, des supports sur platine et autres éléments métalliques doivent être réalisés suivant les prescriptions suivantes :

- par fusion à l'arc électrique avec électrodes enrobées ou par procédé semi-automatique de fusion de fil sous atmosphère neutre,
- par cordons continus plats ou concaves dont l'épaisseur, c'est-à-dire la distance minimale de la racine à la surface du cordon.

Ces soudures seront conformes aux fascicules 2 et 3 de l'instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emplois des dispositifs de retenus des véhicules, de la circulaire N°88-49 du 9 mai 1988 et des normes en vigueur.

#### 7.2.2.1.1.3 Supports non fragiles

Le métal de base des supports en acier sera l'acier S 235 JR selon la norme NF EN 10025 et apte à la galvanisation conformément à la norme NFA 35-503.

#### 7.2.2.1.1.4 Supports fragiles

Les supports fragilisés seront en alliage d'Aluminium dont la composition sera conforme aux normes ISO 6362-2 à 7.

#### 7.2.2.1.1.5 Supports sur platine

Le métal de base des supports en acier sera l'acier S 235 JR selon la norme NF EN 10025 et apte à la galvanisation conformément à la norme NFA 35-503.

Cet élément doit faire partie d'un produit ayant une certification « CE ».

#### 7.2.2.1.1.6 Boulonnerie et fixation dans le béton

Quelle que soit leur destination les vis des boulons, doivent au moins être de la classe de qualité 5-6, telle que définie dans les normes NF EN ISO 26157-1, NF EN ISO 898-1 et 898-2.

#### 7.2.2.1.1.7 Dispositifs d'écartements métalliques

Le métal des dispositifs d'écartement métalliques sera de l'acier S 235 JR selon la norme EN 10025 apte à la galvanisation conformément à la norme NF A 35-503.

#### 7.2.2.1.1.8 Galvanisation

Toutes les parties en acier des glissières et barrière de sécurité seront galvanisées à chaud par immersion dans le zinc fondu, conformément aux prescriptions de la NF EN ISO 1461.

La qualité du zinc doit être conforme à celle de la norme EN 1179 pour du zinc de première fusion et d'une classe au moins égale à la classe Z5. L'épaisseur moyenne minimale sera de 85 microns simple face (6,1 g/dm<sup>2</sup>) avec une épaisseur locale minimale de 70 microns (5,05 g/dm<sup>2</sup>).

Le revêtement doit avoir un aspect homogène et lisse exempt d'imperfections telles que soufflures, piqûres, bavures d'égouttage, traces de chocs.

La galvanisation de la boulonnerie sera conforme aux prescriptions de la norme EN ISO 4042. Le zinc utilisé pour la galvanisation sera du zinc de première fusion au moins de la classe Z5.

Le percement des trous dans les supports, le dispositif et les éléments de glissement, le soudage des dispositifs d'écartement et le centrage des éléments spéciaux standards et d'une façon générale, tout façonnage, seront effectués avant galvanisation.

#### 7.2.2.1.9 Mastic à chaud pour garnissage des pieds de supports

Ce mastic doit être chauffé à une température qui permette sa mise en œuvre. Il doit avoir :

- un allongement > à 300% à 20°C,
- une bonne résistance aux agressions chimiques (eau salée, sel de déverglaçage, hydrocarbures ...),
- une absence de fluage à température élevée, jusqu'à + 60°C,
- un excellent comportement à basse température (- 30°C),
- une étanchéité à l'eau.

#### 7.2.2.2 Glissières béton

La fabrication et la mise en œuvre des dispositifs de retenue en béton seront conformes à l'arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routier soumis à l'obligation du marquage CE et ses arrêtés modificatifs du 28 août et 3 décembre 2014, aux normes NF EN 1317 et au cahier de détail types équipements.

L'ensemble des prescriptions du fascicule 31 du CCTG et du fascicule spécial n°83-42 bis sont applicables.

##### 7.2.2.2.1.1 Granulats pour béton

Les granulats fournis par l'Entrepreneur seront conformes aux spécifications des normes EN 12620+A1 et /IN1 et NF P 18-545 et devront répondre aux caractéristiques suivantes :

###### Granulats fins (sable 0/6)

- Sable alluvionnaire comprenant au moins 10% de passant au tamis de 0.16 mm,
- Coefficient de friabilité FS <= 60,
- Module de finesse  $2.20 < MF < 2.8$ ,
- Variation de module de finesse + ou - 0.3,
- Coefficient d'absorption d'eau Ab <= 2%,
- Équivalent de sable ESV >= 75.

Les ouvertures des fuseaux de tolérance sont données dans le tableau ci-après :

Ouverture en mm	0.008	1	2	4	6
Tolérance	± 3	± 10	± 12	± 10	- 15

###### Granulats moyens (6/20)

- Granularité :
  - Refus à 1.58 D = 0 ;
  - Tamisat à  $(d + D)/2$  compris entre 33 et 66 % ;
  - Etendue maxi du fuseau de régularité : + 10 % à - 25 % ;
- Coeff « Los Angeles » LA ≤ 30 ;



- Coeff d'aplatissement  $A \leq 20$  ;
- Propreté  $\leq 0.5$  % ;
- Sensibilité au gel  $\leq 30$  % ;
- Coefficient d'absorption d'eau  $Ab \leq 2$  %.

le PAQ indiquera la provenance et la nature des granulats et précisera leur niveau de performance.

Conformément aux recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction, les granulats utilisés seront non réactifs (NR) ou, à défaut, potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP) sous réserve d'un résultat positif à l'essai de performance décrit dans la norme NF P 18-454 de décembre 2004.

Les conditions de stockage des matériaux sont conformes à la NF EN 206 :2014, paragraphe 9.6.2.1.

#### 7.2.2.2.1.2 Ciment

Le ciment utilisé sera du ciment CEM I ou II/A de classe de résistance au moins égale à 42.5 N suivant la norme NF EN 197-1.

Les conditions de livraison et de stockage des ciments seront conformes à l'article 3 du fascicule 3 du CCTG. En complément de celles-ci, le fournisseur devra informer des livraisons le Maître d'œuvre au minimum 24 heures à l'avance.

L'Entrepreneur spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis dans les normes EN 197-2, EN 196-7.

Pour limiter les risques de "fausses prises", les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une

température inférieure à 75° C. Un essai d'identification rapide sera effectué par l'Entrepreneur avec une fréquence qu'il définira.

L'Entrepreneur devra effectuer selon les modalités prévues au chapitre 6 de la norme EN 196-7 des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage définie lors de l'établissement du plan de contrôle d'exécution de l'ouvrage.

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

Ces prélèvements sont conservés à l'abri, en récipients étanches et étiquetés, par le laboratoire de l'Entrepreneur qui en assurera la gestion.

Si les essais effectués par le contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage mettent en évidence une non-conformité avec les caractéristiques attendues du ciment, il sera procédé, aux frais de l'Entrepreneur, à des contre-épreuves, dans les conditions du paragraphe 4.3.2 de la norme EN 197-2.

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

Le Maître d'œuvre ou son contrôle extérieur se réserve le droit de demander au Titulaire du lot la réalisation d'essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments conformément à la norme EN 206/CN. Ces essais seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur.

#### 7.2.2.2.1.3 Béton

Les bétons seront formulés en respectant les prescriptions de la norme NF EN 206-CN et posséderont une bonne compacité.

#### Dosage et formulation du béton

Le béton sera un « Béton à Propriétés Spécifiées » (B.P.S.) selon la définition donnée à l'article 3.1.11 de la norme NF EN 206-CN (Décembre 2014).

La résistance mécanique du béton destiné à l'ouvrage doit satisfaire aux conditions prescrites par la Norme NF EN 206-CN pour la classe de résistance C30/37.

Le fabricant devra être titulaire de la marque de conformité à la norme. Le dosage minimal du ciment sera de 350 kg par mètre cube de béton.

Le béton doit avoir une teneur en air occlus comprise entre 4 et 6 % mesurée conformément à la norme EN 206/CN.

Les dosages définitifs seront arrêtés d'après les études de formulation et épreuves de convenance.

Afin de contrôler les caractéristiques géométriques, une zone de référence sera réalisée sur une vingtaine de mètres linéaires.

#### Fabrication et transport du béton

La fabrication du béton sera conforme à l'article 12 du fascicule 31 du CCTG. Le béton sera produit en centrale de malaxage titulaire du droit d'usage de la marque NF.

Les tolérances de fabrications sur les dosages visés de chaque constituant ne devraient pas excéder les valeurs définies à l'article 9.7 de la norme NF EN 206-CN.

Le transport du béton sera réalisé par camion malaxeur.

Par temps froid, lorsque la température est comprise entre 0°C et 5°C, la température du béton à l'arrivée sur chantier doit être au moins égale à 5°C.

Le nettoyage des toupies est interdit sur le chantier. Le nettoyage des goulottes se fera dans des dispositifs de recueil étanches réalisés par le titulaire et à sa charge, l'implantation de ces installations est à définir avec le Maître d'œuvre. Seule une eau épurée après filtration et dans le respect des contraintes environnementales pourra être rejetée.

#### Épreuves de contrôle du béton

Tous les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa seront soumis à l'épreuve de contrôle. Cette épreuve sera conduite et interprétée conformément aux dispositions de l'article 8.3.2 du Fasc. 65 du CCTG.

Le nombre de prélèvements à effectuer sur chaque série ou lot de bétonnage est de trois (3). Un prélèvement est constitué de 3 éprouvettes (soit 3 fois 3 éprouvettes par lot) ; les résultats obtenus seront systématiquement et régulièrement transmis par l'Entrepreneur à la maîtrise d'oeuvre.

À partir de ces prélèvements, seront réalisés :

- une mesure de consistance au cône d'Abrams,
- quatre éprouvettes dont une pour la détermination de la résistance à la compression à 7 jours et trois pour celle à 28 jours + trois éprouvettes conservées pour contrôle complémentaire en cas de problèmes.

Par ailleurs, il est effectué par l'Entrepreneur, au minimum deux essais de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison ou, dans le cas de fabrication du béton sur chantier, un essai par heure de bétonnage. L'affaissement au cône sera systématiquement précisé à la maîtrise d'œuvre.

#### Coffrage

Les coffrages pour parements fins seront conformes à l'article 5.4.5 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Ils concernent la catégorie des parois soignées.

Les coffrages pour parements fins bruts de décoffrage seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs et en métal ou en bois de même essence. Dans les autres cas ils devront être pourvus d'un revêtement plastique ou de peinture et soumis préalablement à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les coffrages pour parements fins ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Les dispositifs de fixation proposés permettront d'obtenir un aspect satisfaisant au décoffrage.

NOTA : Toutes les réservations (en particulier pour tenue de coffrages, dispositifs de stabilisation en construction, qu'elles soient apparentes ou cachées une fois les ouvrages terminés), devront être systématiquement obturées par béton, mortier ou coulis pour interdire l'accumulation d'eau susceptible d'attaquer les armatures.

Ce remplissage devra être fait au plus tôt. Toute réservation ne permettant pas à un moment quelconque l'évacuation gravitaire de l'eau devra être munie dès l'origine, d'évents qui devront rester fonctionnels jusqu'au moment du remplissage.

#### Aciers filants pour béton

L'Entrepreneur utilisera des aciers filants haute adhérence HA 12 qui doivent au moins répondre à la nuance B500B définie dans la norme NF A 35-080-1 ou tout autre produit présentant des caractéristiques permettant de respecter les niveaux de performances définis au chapitre 4 de la norme NF P 98.430.

#### Eau de gâchage

L'eau de gâchage devra correspondre aux dispositions de la norme NF EN 1008.

L'utilisation d'eau non potable n'est pas autorisée.

#### Adjuvants

Seul l'emploi d'adjuvants conformes à la norme NF EN 934-2 pourra être autorisé. Leur emploi éventuel sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre en même temps que l'Entrepreneur proposera la composition de béton correspondante. La proposition portera également sur l'appareil de dosage.

Pour les bétons exposés (désigné par XF) l'utilisation d'un entraîneur d'air marque NF est obligatoire. D'autres adjuvants pourront être utilisés sous réserve d'avoir également le droit d'usage de la marque NF.

De plus il conviendra de s'assurer lors des épreuves d'études et de convenance que ces produits sont bien compatibles entre eux et avec le ciment, et qu'il n'y a pas de phénomène de fausse prise.

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

#### Film de protection

Le produit employé pour la cure du béton sera mis en œuvre de façon uniforme et devra posséder l'agrément de la commission compétente.

#### Cendres volantes

Les cendres volantes seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Elles proviendront de centrales thermiques et seront prélevées directement sur le lieu de fabrication.

#### Compatibilité des différents constituants

Conformément à l'article 5 de la norme NF EN 206/CN et aux stipulations de l'article 8.1.2.7 du Fascicule 65, les constituants du béton doivent être choisis de façon à être compatibles entre eux et à ne pas altérer les armatures, en particulier :

- la quantité maximale d'ions chlore (Cl-) susceptible d'être solubilisée est fixée à 1,00 % de la masse de ciment pour les bétons et mortiers non armés et à 0,40 % de la masse de ciment pour les bétons armés,
- la quantité maximale d'ions soufre (S<sup>2-</sup>) est fixée à 0,5 % de la masse de ciment.

#### Passages d'eau

Les ouvertures utiles hors sol sont de 30 cm x 6 cm minimum à partir du niveau fini de la chaussée et en laissant une épaisseur minimale au-dessus de l'ouverture de 2 cm par rapport au haut du talon. Les tolérances de réalisation sont de 0 cm à + 5 cm pour la longueur, de 0 cm, - 1 cm pour la hauteur.

Dans le cadre de ses études d'exécution, l'Entrepreneur soumettra au visa du Maître d'œuvre le pas des passages d'eau par une note de calcul hydraulique, en respectant l'entraxe de 3 m minimum entre chaque traversée.

### **7.2.2.3 Longrine béton pour dispositif de retenue métallique**

Les caractéristiques du béton et le ferrailage doivent respecter les données du fabricant de glissière « CE » ainsi que le présent CCTP chapitre 4.2.2.

Les dimensions, largeur, hauteur et longueur testée conformément à la norme EN 1317-2 doivent être définies par le fabricant.

### **7.2.2.4 Dispositifs métalliques associés aux dispositifs de retenue en béton**

Toutes les pièces décrites dans ce chapitre seront conformes au chapitre 7.2.2.1 ci-avant.

#### **7.2.2.4.1.1 Traitement des raccordements**

Le traitement des raccordements entre dispositifs de retenues et des extrémités de files glissières devra répondre aux critères du tableau en annexe de l'arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routier soumis à l'obligation du marquage CE (arrêté RNER) et ses arrêtés modificatifs du 28 août et 3 décembre 2014.

#### **7.2.2.4.1.2 Capots métalliques**

La géométrie des différents produits est décrite au cahier de détail type des équipements de sécurité du présent dossier. Les hauteurs standards seront adaptées à la hauteur du talon des séparateurs.

Des capots métalliques renforcés de niveau H2 /  $\leq$  W5 seront mis en œuvre pour toute interruption de dispositif de retenue béton.

### 7.2.2.5 Dispositifs d'extrémité de glissières métalliques

La publication des normes européennes XP ENV 1317-4 et PR NF EN 1317-7 relatives, respectivement aux raccordements entre deux dispositifs de retenue et aux extrémités de files n'étant pas des normes harmonisées et éditées, les dispositions suivantes sont appliquées à titre transitoire.

Les DOP établies par le fabricant doivent indiquer :

- la classe de déplacement latéral X1/Y2,
- la classe de zone de sortie Z1,
- le niveau de sévérité de choc A,

### 7.2.2.6 Réflecteurs catadioptriques

Les réflecteurs catadioptriques de couleur blanche seront implantés sur les nouveaux dispositifs de retenue mis en place en rive en vue d'améliorer le guidage.

Leurs implantation et fixation respectera les systèmes existants utilisés pour les glissières métalliques et béton.

Le mode de fixation ne devra pas impacter le bon fonctionnement des dispositifs marqués CE et sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant toute commande.

Les réflecteurs de dimensions 8 cm x 12 cm seront homologués et devront comporter un marquage d'identification J6-R : nom du fabricant et année de fabrication.

L'Entrepreneur devra s'assurer que le ou les fabricants attestent de la conformité des produits aux caractéristiques suivantes :

- photométrie : coefficient d'intensité lumineuse (conforme aux normes P98-586, P98-523 et P98-524,
- résistance à la pénétration d'eau, par collage périphérique résistant et continu ou soudage du réflecteur sur son support,
- vieillissement naturel ; en utilisation normale le réflecteur doit conserver ses caractéristiques mécaniques pendant cinq (5) ans,
- vieillissement artificiel et étanchéité à l'eau conforme à la norme.

## 7.2.3 Équipements d'exploitation

### 7.2.3.1 Clôtures

Afin de matérialiser les limites d'emprise des zones de travaux et de protéger l'infrastructure des intrusions, une clôture en bord des parcelles riveraines sera mise en place

Les clôtures existantes impactées par les zones de travaux objets du présent CCTP seront déposées sur certaines sections conformément aux plans projets du Maître d'œuvre et remplacées par de nouvelles clôtures en conformité avec les spécifications détaillées ci-après..

Les clôtures existantes non impactées par les zones de travaux objets du présent CCTP seront conservées.

Avant toute dépose, l'Entrepreneur soumettra au visa du Maître d'œuvre un plan spécifiant notamment le linéaire et le type de clôtures à enlever.

### 7.2.3.1.1 Clôtures provisoires en phase travaux

L'Entrepreneur veillera à maintenir fermées au public et aux animaux toutes zones de travaux. L'Entrepreneur sera tenu de mettre en place des clôtures chantier.

### 7.2.3.2 Caméra de sécurité

Les caméras implantées et mises en service sur la déviation de Lussac devront posséder une large amplitude de résolutions afin de pouvoir adapter les paramètres de flux vidéo aux débits réseau obtenus sur sites. Les caméras sont posées sur mât de hauteur de 10m. Les prescriptions techniques de l'exploitant ont orienté vers le choix d'un modèle de caractéristiques suivantes :

- Caméra IP PoE/PoE+
- Résolution : HD
- Encodage H264 et H265
- Formats SD (CIF, 4CIF, D1) et HD
- Zoom optique x20 minimum
- Pan 360°
- Tilt 200° minimum
- Dispositif de chauffage ou antibuée
- Flux vidéo multiples, nombre de flux simultanés visibles minimum = 5 (1mb/sec, h264)
- Diffusion : unicast/ multicast,
- Protocoles : IPv4/IPv6, TCP/IP, UDP/IP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMPv1/v2c/v3
- Conforme ONVIF Profil S
- Basculement automatique Day/Night
- Eclairage Infra rouge
- Wide Dynamic Range
- Incrustation dans l'image : Date, heure, titre 20 caractères configurables
- 8 zones de masquage dynamique minimum
- 4 Prépositions minimum
- Température de fonctionnement comprise entre -40 °C et 60 °C
- IP66
- Butée logicielle paramétrable souhaitable
- Flux accessibles depuis une commande URL type : rtsp:\\@IP de la caméra\\...qu'il conviendra de préciser

### 7.2.3.3 Station météo

Les stations météo devront permettre, d'observer l'évolution en temps réel des données de conditions météorologiques et routières. Elles seront installées dans un espace clôturé. Les prescriptions techniques de l'exploitant ont orienté vers le choix d'un système météorologique routier permettant le recueil des données suivantes :

- Température de l'air (valeur, tendance)
- Humidité de l'air
- Température de point de rosée
- Précipitation (présence, intensité, type)
- Vent (direction vitesse) Le capteur de vent devra utiliser une Technologie ne nécessitant l'entretien d'éléments mécaniques
- Température de surface (1 seul capteur)
- Température à -5cm
- Etat de surface
- Concentration en sel
- Point de congélation

### 7.2.4 Matériaux à exigences non spécifiées dans le CCTP

Les matériaux dont les exigences ne sont pas prescrites par le présent CCTP seront :

- proposés par l'Entrepreneur sur la base des exigences générales normatives, à défaut sur la base des règles de l'art,
- dans tous les cas de la meilleure qualité, sans aucun défaut pouvant mettre en cause la bonne exécution des ouvrages et leur pérennité,
- dans le cadre du PAQ, d'origine identifiée (provenance, fournisseur, distributeur), conformément aux directives « produits » européennes et nationales en vigueur, et les modalités de contrôle de conformité à réception, à la livraison ou avant mise en œuvre explicitées.

## 7.3 Mode d'exécution des travaux

### 7.3.1 Piquetage des équipements

Après visa du Maître d'œuvre sur les plans d'exécution, le piquetage des équipements sera effectué contradictoirement avec le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage, à la charge du Titulaire.

Ces piquetages concerneront l'ensemble des équipements installés dans le cadre du lot et matérialiseront entre autres :

- les origines et fins de files de dispositifs ainsi que leurs éventuels dépôts,
- les ouvertures pour la mise en place de capots,
- les clôtures
- les portails et barrières d'accès,

- Les escaliers d'accès.

Aucun travail sur la partie d'ouvrage considérée ne pourra être réalisé avant réception du procès-verbal de piquetage. Le piquetage d'implantation ne sera retiré qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier de pose.

## 7.3.2 Dispositifs de sécurité

### 7.3.2.1 Glissières métalliques

#### 7.3.2.1.1 Prescriptions générales

Avant tout travaux et afin de déterminer le type de supports à mettre en œuvre, l'Entrepreneur doit vérifier la nature des sols rencontrés, suivant la circulaire n° 88-89 et de l'instruction sur les dispositifs de retenue fascicule 2 annexe 3 chapitre 2 ou les dispositions constructives décrites dans le manuel du constructeur.

La face avant des lisses des glissières sera implantée de manière à respecter les distances d'accotement hors dispositif de retenue définies au dossier de plan du lot.

La tolérance d'implantation en plan de la face avant, côté circulation, des éléments de glissement est de plus ou moins trois centimètres ( $\pm 3$  cm) par rapport à la position prévue sur les plans types.

La hauteur de l'arête supérieure des éléments de glissement par rapport au niveau moyen du sol ou du revêtement, pris sur une bande de 50 cm en avant de l'aplomb des éléments de glissement, sera conforme aux caractéristiques de pose données dans la fiche produit du fournisseur.

La hauteur et tolérances de pose des dispositifs marqués « CE » seront conformes aux prescriptions du dossier de certification du fabricant ou distributeur.

La hauteur et tolérances de pose des dispositifs marqués « NF » seront conformes aux prescriptions de la circulaire n° 88-89 et de l'instruction sur les dispositifs de retenue fascicule 2.

Toute mise en œuvre de dispositifs de retenue nécessitera la vérification des conditions de visibilité par l'Entrepreneur et la validation par le Maître d'œuvre.

Le matériel de fonçage des supports est soumis à l'acceptation préalable du Maître d'œuvre.

Ce matériel sera obligatoirement équipé d'une jupe de protection et d'un dispositif de contrôle de verticalité.

#### 7.3.2.1.2 Fonçage des supports de glissières de sécurité

L'emploi d'un casque de battage en acier moulé est exigé.

Avant le début du battage de chaque support, la verticalité du support et celle du dispositif de guidage de la sonnette, devront être vérifiées.

En cas de refus de battage avant que la tête du support ait atteint la cote imposée, l'Entrepreneur devra :

- soit arracher le support, percer mécaniquement l'obstacle rencontré, à l'aide d'un engin préalablement agréé, suivant le contour du support et poursuivre le fonçage. (L'emploi de perforateurs percutants ne sera autorisé que si le diamètre de la perforation n'excède pas 35 mm) ;
- soit arracher le support, exécuter une fouille et fonder le support dans un massif de fondation en sable de blocage préalablement mis en œuvre dans cette fouille.

Les supports arrachés ne pourront être réutilisés qu'après agrément préalable du Maître d'œuvre ou de son représentant. Les supports coupés, recepés ou percés sont formellement proscrits dans le présent lot. Par



ailleurs, le chalumeau est strictement interdit lors des travaux de mise en place des dispositifs de retenue dans le cadre du présent lot. Le dispositif devra également être remplacé aux frais de l'Entrepreneur.

Le Maître d'œuvre pourra exiger le remplacement aux frais de l'Entrepreneur des supports qui, après fonçage, présenteraient l'une ou l'autre des déficiences ci-après : pliure, déchirure, flambage, voilement.

#### 7.3.2.1.1.3 Sable de blocage

Dans le cas où il existe un vide entre le support de glissière et le terrain, un sable de blocage doit être mis en place par couches de 20 cm d'épaisseur maximale ; chaque couche étant arrosée et damée (si possible) avant le repandage de la suivante et cela jusqu'au niveau fini de la chaussée moins deux (-2) centimètres.

#### 7.3.2.1.1.4 Mastic à chaud d'étanchéité

Ce produit sera mis en œuvre autour de tous les pieds de supports de glissière afin d'éviter les infiltrations d'eau et l'entretien (mauvaise herbe) et cela sur les 2 centimètres restant entre le sable de blocage et le niveau de la chaussée finie. Dans le cas où l'espace n'est pas comblé par un sable, le produit sera déversé tout autour du support.

Les précautions d'emploi ci-après devront être respectées :

- la température minimale du support ne doit pas être inférieure à 3°C et humide ;
- le nettoyage au préalable des pieds de supports et du pourtour ;
- la manipulation de ce produit devra observer les recommandations détaillées dans la fiche produit (port de gants, de lunettes ...).

#### 7.3.2.1.1.5 Montage des glissières

##### Files de glissières

Les éléments de glissement devront être assemblés de telle sorte que leurs extrémités avals (dans le sens de la circulation), recouvrent l'origine de l'élément suivant.

Au droit de chaque support les éléments de glissement devront être posés de façon à ce que l'axe longitudinal des percements de liaison soit :

- vertical pour leur extrémité recouverte (celle en contact avec le dispositif d'écartement ou le support) ;
- horizontal pour leur extrémité recouvrante (celle apparente le montage terminé).

La position inverse des percements (axe horizontal pour l'extrémité recouverte, et axe vertical pour l'extrémité recouvrante) n'est autorisée que dans les sections en courbe de rayon inférieur à 250 mètres.

Toutes les têtes de boulons (dont l'axe longitudinal est perpendiculaire à celui de la chaussée) devront être placées du côté de la face avant des éléments de glissement "côté circulation".

Le boulon devra avoir une longueur qui permettra de dégager trois (3) filets derrière l'écrou.

Le réglage fin des glissières devra être exécuté par la vis de fixation des dispositifs d'écartement, de manière à maintenir l'arête supérieure des éléments de glissement parallèle à la chaussée.

Le Maître d'œuvre fera procéder, aux frais de l'Entrepreneur, au remplacement de toutes les pièces endommagées au cours de ces opérations.

Afin d'éviter de créer des obstacles dangereux pendant la période des travaux et en cas de restitution des voiries à la circulation, le dernier élément sera provisoirement abaissé au sol et balisé par un cône K5a ou par un piquet K5b.

#### 7.3.2.1.1.6 Origines et fins des files de glissières

Le dispositif sera assemblé sur place ou en usine. Les tolérances et la hauteur de pose du dispositif marqué « NF 058 » seront conformes aux prescriptions du dossier de certification du fabricant ou distributeur.

Le dispositif sera soumis à un contrôle de verticalité.

#### 7.3.2.1.1.7 Dispositions particulières pour les extérieurs de courbes

- Rayon compris entre 200 et 100 mètres

Lorsque des glissières sont implantées en extérieur de courbe de rayon inférieur à 200 mètres, le boulon de liaison lisse/écarteur est remplacé par une vis H, M 16 x 40 N, avec sous la tête une plaquette standard et écrou H, M 16- 32 sur plat.

- Rayon inférieur à 40 mètres

Outre les modifications précédentes, il est réalisé un pré-cintrage des éléments.

L'Entrepreneur devra utiliser les dispositifs suivants par ordre de priorité :

- produit CE conforme au chapitre 3.1 du guide méthodologique du CEREMA « Dispositifs de retenue en section courante – Méthodologie : De la conception à la réception ».
- produit « générique » avec dispositions particulières prévues par le §7.3 de la norme NF P98-413.

#### 7.3.2.1.1.8 Réception de la boulonnerie

Si le Maître d'œuvre constate des erreurs dans la mise en œuvre de la boulonnerie de liaison des éléments de glissement entre eux ou dans la boulonnerie de fixation des éléments sur les supports, il invitera l'Entrepreneur à les corriger et, s'il le juge utile, à procéder à la vérification systématique de tout ou partie des différentes sections de glissières faisant l'objet du lot. En aucun cas, la réception ne sera prononcée avant que les erreurs relevées n'aient été corrigées.

Si le Maître d'œuvre constate des erreurs concernant la mise en œuvre de la boulonnerie de fixation des dispositifs d'écartement métalliques ou des entretoises sur les supports ou décèle des amorces de rupture ou des cisaillements des boulons, il pourra faire procéder à une vérification systématique et complète de la boulonnerie correspondante.

Si, à l'expiration du délai fixé, certaines erreurs ou insuffisances subsistaient encore, le Maître d'œuvre pourra faire procéder à l'exécution des corrections nécessaires au frais et risques de l'Entrepreneur.

#### 7.3.2.1.1.9 Entretien pendant la période de garantie de parfait achèvement

Pendant le délai de garantie, l'Entrepreneur devra à ses frais procéder à la vérification du couple de serrage sur l'ensemble de la boulonnerie, tant pour les boulons de fixation que les éléments de glissement entre eux et éventuellement, effectuer les corrections de serrage qui s'avèreraient nécessaires.

#### 7.3.2.1.1.10 Reconditionnement des surfaces protégées

Les surfaces à reconstituer au droit des éraflures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier seront convenablement dégraissées, ébarbées, décalaminées et dérouillées s'il y a lieu, puis recevront en l'absence d'humidité, l'application d'une peinture anticorrosion au phosphate de zinc (mini 88 % voir NF EN ISO 1461).

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre doit être supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Si la surface des défauts à traiter dépasse 20 % de la surface totale de l'élément, l'Entrepreneur devra à ses frais faire réaliser cette pièce en usine.

### 7.3.2.1.1.11 Raccordements entre dispositifs métalliques

Les raccordements sont des dispositifs de transition situés entre deux dispositifs de retenue présentant des sections et/ou des rigidités latérales différentes, permettant d'assurer la continuité de la retenue.

La norme XP ENV 1317-4 relative aux raccordements entre deux dispositifs de retenue et aux extrémités de files n'étant pas harmonisée, la certification de conformité par la marque NF Équipements de la route ou tout autre organisme reconnu et pouvant fournir une attestation équivalente devra être fournie et validée à la maîtrise d'œuvre par le titulaire.

Les essais et vérifications sont définis dans le tableau annexé à l'arrêté RNER modifié (article 9.1.1).

### 7.3.2.2 Glissières béton

#### 7.3.2.2.1.1 Prescriptions générales

Les dispositifs doivent adhérer au support sur lequel ils sont coulés en continu. Le support doit être de type structure de chaussée ou béton scarifié ; l'adhérence est obtenue par coulage direct sur le support préalablement nettoyé et notamment débarrassé des produits de marquage thermoplastiques.

Dans le cas où le sol support n'est pas du type cité ci-dessus, une semelle béton sera coulée avant le coulage du séparateur (le bétonnage en une seule fois de la semelle et du séparateur est interdit). Les dimensions de la semelle seront pour la GBA 500 mm x 200 mm de haut.

Préalablement à toutes interventions, l'Entrepreneur fera apparaître sur ces plans d'exécution les endroits où la réalisation d'une semelle s'avère nécessaire. Il soumettra ces plans au visa du Maître d'œuvre.

#### 7.3.2.2.1.2 Implantation et dimensions

La tolérance d'implantation en plan de la face avant, côté circulation, est de plus ou moins trois centimètres ( $\pm 3$  cm) par rapport à la position prévue sur les plans types.

Les dimensions et tolérance des dispositifs béton GBA, sont conformes au cahier de détails types équipement du présent lot.

#### 7.3.2.2.1.3 Mise en œuvre du séparateur

##### Mise en œuvre du béton

La mise en œuvre du dispositif se fera par extrusion sur machines à coffrage glissant.

Conformément au fascicule 31 du C.C.T.G., les machines devront être inscrites sur une liste d'aptitude ou faire l'objet d'une autorisation d'emploi. Avant utilisation, elles ne donneront lieu qu'aux vérifications des réglages et du bon état du matériel.

Elles seront guidées en plan et en nivellement de telle façon que les arêtes des ouvrages ne s'écartent pas plus de 2 cm de leur emplacement théorique.

La surface des ouvrages, produite par chaque machine, ne devra pas être retouchée ; tout ragréage par apport de mortier est interdit. Un talochage léger destiné à apporter une finition de surface pourra cependant être effectué.

Pour la réalisation de très courtes longueurs, la mise en œuvre pourra se faire par coffrage métallique spécial conformément au CCTG Fascicule 65 chapitre 5.5, avec l'accord du Maître d'œuvre. Dans ce cas :

- la quantité de coffrage approvisionnée correspondra à la longueur de l'ouvrage prévu,
- la propreté et la préparation du coffrage seront faites dans les règles de l'art,

- le béton sera serré par aiguille vibrante.

Les ajouts d'eau pour lutter contre un raidissement lié à un début de prise sont interdits. Par contre, ils peuvent être admis exceptionnellement par le Maître d'œuvre pour ajuster la consistance du béton. Dans ce cas, les ajouts d'eau sont incorporés avant toute utilisation du béton et sont limités à 10 l/m<sup>3</sup> de béton. Après ajout d'eau, la bétonnière doit tourner à pendant 4 minute à 12 tr/mn.

Pour les coffrages fixes, les surfaces démoulées recevront également un produit de cure. Le dosage utilisé sera au minimum celui indiqué par la fiche d'agrément du produit.

Si pour une cause quelconque la couche de produit de cure est dégradée, elle sera immédiatement renouvelée.

#### Bétonnage lors de conditions climatiques extrêmes

la température mesurée sur chantier sera inférieure à 0°C, la mise en place du béton ne sera pas autorisée.

Le bétonnage devra être arrêté :

- si la température est inférieure à 5°C,

Lorsque cette température sera comprise entre 0°C et +5°C, la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid (CCTG - Fascicule 65, article 8.5.4.1).

Lorsque la température ambiante sera supérieure à 30 degrés, le bétonnage ne sera autorisé que si la température du béton frais ne dépasse pas 20 degrés, par contre en cas d'hygrométrie inférieure à 50 %, le bétonnage sera arrêté.

En cas de pluie dommageable, le bétonnage par machine à coffrage glissant sera suspendu, et la partie du béton n'ayant pas fait prise sera protégée par une bâche en plastique ou des coffrages légers.

Toutes les dispositions à prendre pour le bétonnage dans les conditions climatiques ci-dessus sont réputées comprises dans les prix.

#### **7.3.2.2.1.4 Mise en place des fers filants**

Les fers filants seront positionnés respectivement à 15 cm et 30 cm du haut du séparateur.

La liaison des barres élémentaires assure une continuité de résistance des filants, après la prise du béton.

Les recouvrements des deux filants supérieurs et inférieurs devront être tels que leurs extrémités les plus proches soient distantes d'un mètre au moins.

La liaison entre fers haute adhérence HA 12 sera faite par recouvrement entièrement soudé sur une longueur minimale de 120 mm (cent vingt millimètres).

Les fers HA 12 utilisés seront soudables. Dans les autres cas, La liaison entre les barres se fera par recouvrement de cinquante (50) centimètres minimum et pointage ou ligature aux extrémités.

#### **7.3.2.2.1.5 Joints et reprise de bétonnage**

##### Joints d'arrêt de chantier

Tout arrêt de bétonnage supérieur à 1 heure 30 mn entraînera la réalisation d'un joint d'arrêt de chantier. Celui-ci sera exécuté dans un plan vertical orthogonal à l'axe de l'ouvrage.

Les fers devront dépasser d'au moins 1 m (un mètre) de la surface d'arrêt pour assurer la continuité de liaison à la reprise du bétonnage.

### Reprise du bétonnage

Lors de la reprise, l'ouvrage sera systématiquement repiqué afin de dégager la surface du béton de sa laitance et obtenir ainsi une surface rugueuse.

#### **7.3.2.2.1.6 Contrôle de tolérance de fabrication du séparateur**

La variation de hauteur totale du dispositif doit être comprise entre  $\pm 2$  cm. La hauteur du talon du séparateur sera pour une GBA de 11 cm (Tolérances : -3 cm / 0 cm),

En cas de non-respect de ces valeurs, la section en cause sera démolie et reprise aux frais de l'Entrepreneur. Le séparateur ne doit pas présenter sur les arêtes supérieures et sur toute face plane de flaches ou bosses supérieures à 6 millimètres sous une règle de 3 mètres. En cas de non-respect le profil sera meulé ou repris au mortier de résine.

#### **7.3.2.2.1.7 Résistance du béton**

Si la résistance obtenue à 28 jours est inférieure à 30 MPa, le Maître d'œuvre pourra, après contrôle par carottage, faire démolir la section en cause. Les frais de démolition et de reprise seront à la charge de l'Entrepreneur.

#### **7.3.2.2.1.8 Existence des fers filants**

Si les fers filants prévus n'existent pas, le séparateur sera démoli, puis reconstruit aux seuls frais de l'Entrepreneur.

#### **7.3.2.2.1.9 Position des fers filants**

Si les fers filants prévus ne sont pas positionnés respectivement à 15 plus ou moins 5 cm et 30 plus ou moins 5 cm du haut du séparateur, le séparateur sera démoli, puis reconstruit aux seuls frais de l'Entrepreneur.

#### **7.3.2.2.1.10 Semelles béton**

La semelle sera coulée après réalisation d'une excavation d'une profondeur minimale de 200 mm et d'une largeur correspondant à la largeur de la base du séparateur, la surface devra être rugueuse.

#### **7.3.2.2.1.11 Traitement spécial des extrémités**

Pour conserver, sur l'itinéraire, un niveau de performance minimal N2, l'Entrepreneur devra assurer la continuité du niveau de retenue et proposer au Maître d'œuvre une/ou des solutions envisageables, sous réserve de la/ou les justifier (certification NF équipements de la route) conformément aux normes NF EN 1317-1, 2 et 5.

#### **7.3.2.2.1.12 Extrémités**

Les origines et les fins de files sont abaissées conformément aux détails types figurant au dossier de plan du lot.

### **7.3.2.3 Capots métalliques**

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les produits qu'il compte mettre en œuvre, conformément au chapitre 4.2.4.5 du présent CCTP ainsi que les procédures de poses et de contrôles correspondantes.

### 7.3.3 Clôtures, portails et barrières

#### 7.3.3.1 Piquetage - implantation

Avant les travaux de pose, l'Entreprise procédera au piquetage sur le terrain de l'axe des clôtures. La mise en place des clôtures ne sera Entreprise qu'après validation de la maîtrise d'œuvre sur ce piquetage ; ce dernier ne sera enlevé qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier de pose.

L'Entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'œuvre sa proposition de plan d'implantation des clôtures, portails, barrières, portillons provisoires et/ou définitifs.

L'Entrepreneur devra assurer l'indépendance de la clôture avec les éventuelles clôtures riveraines existantes.

#### 7.3.3.2 Préparation de l'assise – création de la tranchée - nivellement des terres

Une tranchée est excavée suivant le tracé piqueté, avec une largeur et une profondeur adaptée au soubassement en béton prévu. Cette préparation peut comprendre le débroussaillage éventuel.

Le sol est nivelé de manière à présenter une planimétrie compatible avec la pose du grillage et pour tenir compte de l'espacement minimum entre le sol et le bas de la clôture.

#### 7.3.3.3 Réalisation du soubassement en béton

Un coffrage rigide est mis en place suivant les dimensions spécifiées.

La vérification de la résistance a effectué avant le montage des clôtures.

#### 7.3.3.4 Mise en place des clôtures

En aucun cas les clôtures mises en œuvre ne doivent être posées en dehors des limites des emprises définies par le Maître d'ouvrage.

#### 7.3.3.5 Rappel sur les contraintes liées aux clôtures

Le domaine routier doit en permanence être clôturé pour empêcher le passage de la faune sur les plateformes routières, ce qui compromettrait la sécurité des usagers.

La hauteur des clôtures doit être constante et adaptée à la configuration du terrain (pente ...), et choisie en fonction du type d'espèce animale rencontré. Leur mise en œuvre devra aussi respecter la note d'information SETRA ENV 0086 (Clôtures routières et faune – Critères de choix et recommandation d'implantation),

Tout accident causé par le passage d'un animal sur les plateformes routières suite à une défaillance ou une négligence relative aux clôtures mises en place par l'Entrepreneur relèvera de la responsabilité de l'Entrepreneur.

#### 7.3.3.6 Entretien des clôtures provisoires

L'Entrepreneur doit entretenir les clôtures de chantier à ses frais, et remplacer les clôtures routières qu'il aurait endommagées.

#### 7.3.3.7 Mise en œuvre des portails et des barrières d'accès

L'Entrepreneur devra fournir à la maîtrise d'œuvre un dossier technique pour approbation.

Ce dossier comprendra les points suivants :

- le type et le modèle des profilés utilisés et la désignation de leur fabricant,
- la description détaillée des ouvrages particuliers rencontrés, le cas échéant,
- les principes et dispositifs de fixation des ouvrages et tous autres renseignements et précisions nécessaires à l'appréciation de la qualité de l'ouvrage proposé,
- le ou les systèmes de manœuvre, de fermeture et de condamnation,
- la description, la nature du matériau et le type de finition de tous les articles de ferrage et de quincaillerie.

## 7.4 Contrôle et assurance qualité

### 7.4.1 Le contrôle intérieur et externe

#### 7.4.1.1 Rémunération du contrôle intérieur et externe

Il n'est pas prévu de rémunération spécifique du contrôleur. Son coût est inclus dans chaque prestation. En cas de dysfonctionnement persistant du contrôle, le maître d'œuvre se substitue à l'Entrepreneur dans ses obligations de contrôle pour tout ou partie des tâches qui lui sont dévolues en se faisant éventuellement aider par l'organisme de son choix. Les prestations correspondantes sont alors à la charge de l'Entrepreneur.

#### 7.4.1.2 Consistance du contrôle intérieur et externe

Il s'agit de l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, exercés sous l'autorité du (ou des) responsable(s) de la fabrication ou de l'exécution, dans les conditions précisées par le Plan Qualité qui présenteront a minima celles du présent CCTP.

### 7.4.2 Le contrôle extérieur

Les contrôles effectués par le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur seront à la charge de la maîtrise d'ouvrage si les contrôles satisfont à l'homologation et à la charge de l'Entrepreneur dans le cas contraire.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que l'exécution par la Maîtrise d'œuvre de contrôle extérieur ne la dispense pas d'effectuer et de présenter ses propres contrôles.

### 7.4.3 Points communs aux spécifications et aux prescriptions

Le tableau ci-après mentionne à titre indicatif les points sensibles et les points d'arrêts qui font l'objet de dispositions spécifiques.

Phases	Prescriptions (contrôles de production)		Spécifications (contrôles de conformité)
	Acceptation	En cours de production	Résultats
Fournitures diverses	Fourniture**	Métal de base. Galvanisation. Vérification de la position, de la forme et des dimensions de la perforation.	- Marquage CE ** - Dossier technique de certification - Attestation droit d'usage NF - Circulaire et annexes techniques d'homologation - Autorisation d'emploi **

Fabrication des bétons	Matériel **	Fonctionnement * Épreuves **	- Granulométrie, dosage, bétons et aciers
Transport/stockage/déchargement	Matériel **		- Acceptation
Mise en œuvre	Matériel **	Piquetage des réseaux **	- Acceptation - Attestation et conformité
➤ Implantation	Dispositifs particuliers		
➤ Mise en œuvre	Matériel **		
➤ Fonçage des supports		Verticalité des supports et du guidage + hauteur des supports	- Vérification de l'état des supports
➤ Séparateurs béton	Matériel **	Profils et dimensions	- Respect des tolérances
➤ Dispositifs métalliques		Caractéristiques géométriques	- Respect des tolérances des normes ou du dossier d'agrément CE
Gestion et archivage des résultats	Forme de données **		

#### 7.4.4 Contrôle des constituants, mesures et tolérances

##### 7.4.4.1 Dispositifs de retenue

Un certificat de mise en conformité des dispositifs de retenue devra être fourni par l'Entreprise attestant que les éléments mis en œuvre respectent et sont conformes aux normes en vigueur et aux spécifications du présent document et ne présente aucun défaut pouvant remettre en cause la fonctionnalité principale de ces dispositifs.

Les contrôles d'implantation, de fabrication et de montage des dispositifs de retenue présentés ci-après seront systématiques et exhaustifs. Ils seront formalisés sous forme de tableau Excel et comportera le type de contrôle, le nom du contrôleur, la date et la signature de l'exécutant et du responsable et comprendra notamment :

- La valeur formulée au CCTP ou notice constructeur,
- La tolérance de mise en œuvre ou de fabrication,
- Le P.R du contrôle,
- La mesure réelle prise,
- Le delta entre le réel et le théorique,

\* La conclusion « Conforme » ou « Non Conforme ».

##### 7.4.4.1.1.1 Glissières et composants métalliques

Les essais de réception porteront sur les points suivants :

Contrôle de la traction du métal de base des éléments de glissement et des supports

À l'usine, il sera exécuté des prélèvements par lot à raison d'UN (1) prélèvement pour CENT (100) éléments de glissement, et d'UN (1) prélèvement pour DIX (10) supports. Ces prélèvements seront soumis aux essais de traction définis par la norme NF EN 10025.



Chaque lot ne sera débloqué que si les résultats des essais sont conformes, et après approbation du Maître d'œuvre. Les frais résultant de ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

Pour un lot déterminé, le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des contrôles d'essais à la traction sur chantier par le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage. Dans le cas où ces résultats ne seraient pas conformes à la norme NF EN 10025, le lot sera refusé et l'Entrepreneur devra, à ses frais, l'évacuer hors du chantier.

#### Aspect

Les éléments de glissement pourront être refusés sur chantier pour l'une ou l'autre des déficiences ci-après :

- couche de zinc écaillée ou présentant soufflure ou piqure,
- bosselure, pliure ou défaut d'extrémité qui ne peut être corrigés de manière satisfaisante sur le chantier,
- profil des éléments de glissement non conformes aux normes en vigueur,
- mauvaises positions et orientations des percements des éléments de glissement.

#### Contrôle sur chantier de la couche de protection

Les prescriptions des normes NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 2063 en ce qui concerne le contrôle de la masse de zinc par unité de surface ne seront pas appliquées.

Le contrôle de la masse de zinc par unité de surface sera effectué sur chantier par mesure directe de l'épaisseur du revêtement de protection avec des méthodes non destructives.

Pour ce type de contrôle, l'induction magnétique permet de mesurer l'épaisseur de tout revêtement non magnétique, comme la peinture, le cuivre, le zinc, le chrome sur un support ferreux (ferromagnétique) comme le fer ou l'acier. L'épaisseur du revêtement sera réalisée par une jauge de mesure d'épaisseur de revêtement de type « Elcomètre » ou « Microtest » ou similaire.

Le contrôle ne portera que sur les éléments de glissement et les supports et sera exécuté conformément aux dispositions adoptées dans le cadre du PAQ validé par le Maître d'œuvre.

Le nombre d'éléments et accessoires soumis à ce contrôle sera égal au 1/100ème de la fourniture totale.

Il sera exécuté TROIS (3) mesures sur la même face de chaque élément : l'une au centre, les deux autres à deux angles diamétralement opposés, mais au moins à CINQUANTE (50) millimètres du bord le plus long et CENT (100) millimètres du bord le plus court.

La moyenne générale des trois mesures effectuées sur chaque face de l'élément ne devra pas être inférieure à 80 µmb (épaisseur moyenne de revêtement) conformément au tableau 3 de la norme EN ISO 1461.

#### Contrôle sur chantier de l'épaisseur de la tôle de la glissière

Le contrôle de l'épaisseur des tôles constituant les glissières sera effectué par pesée globale de DIX (10) éléments désignés par le responsable chargé du contrôle externe.

Les frais de contrôle sont à la charge de l'Entreprise.

#### Contrôle sur chantier de l'épaisseur de la tôle des supports et écarteurs

Le contrôle de l'épaisseur des tôles constituant les supports sera effectué par pesée globale de VINGT (20) éléments désignés par le responsable chargé du contrôle externe.

Les frais de contrôle sont à la charge de l'Entreprise.

#### Homologation et contrôle des composants de construction

L'Entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre une copie du certificat d'homologation de chacun des composants de construction certifiés NF 058 équipements de la route ou marqués CE.

En application de l'article 24 du CCCG, l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour permettre au Maître d'œuvre ou au contrôle extérieur de vérifier avec précision la position, la forme et les dimensions de la perforation, ou le marquage de référence, d'homologation ou de certification.

Une attention particulière est demandée au contrôle interne sur les vérifications suivantes :

- la hauteur de glissière sera prise à 50 cm devant le nu avant de la glissière ;
- la largeur de fonctionnement de la glissière mise en œuvre devra être inférieure ou égale à la largeur de la berme.

Au plus tard deux (2) mois avant le premier approvisionnement sur le chantier des éléments du dispositif de sécurité à mettre en place, l'Entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre l'original du certificat d'homologation ou l'attestation de droit d'usage desdits éléments ou une copie dûment certifiée conforme.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder ou faire procéder par le contrôle extérieur dûment mandaté par le Maître d'ouvrage à toute vérification non destructrice, de la conformité des éléments de dispositif de sécurité aux spécifications du cahier des charges et notamment sur les glissières :

- Profil et longueur de glissement ou lisses et supports,
- Position et orientation des parements,
- Diamètre des éléments de glissement ou lisses et supports,
- Position et orientation des éclisses et plat métallique de renfort,
- Mode de galvanisation et épaisseur du revêtement et de la tôle des différents éléments métalliques y compris boulonnerie.

En cas d'anomalie évidente, et indépendamment de la décision prise par le Maître d'œuvre, de réfaction de prix ou de refus, celui-ci se réserve le droit de prélever trois éléments du dispositif de sécurité aux frais exclusifs de l'Entrepreneur. Ces prélèvements seront effectués en présence de l'Entrepreneur dûment convoqué, et feront l'objet d'un procès-verbal qui sera notifié à l'Entreprise par ordre de service.

#### **7.4.4.1.1.2 Glissières béton**

##### Profils

Le talon du séparateur sera de 11cm (Tolérances : -3cm / +0cm). En cas de non-respect de ces valeurs, la section en cause sera démolie et reprise aux frais de l'Entrepreneur.

Le séparateur ne doit pas présenter sur les arêtes supérieures et sur toute face plane de flaches ou bosses supérieures à 6 millimètres sous une règle de 3 mètres. En cas de non- respect le profil sera meulé ou repris au mortier de résine.

##### Résistance du béton

Si la résistance obtenue est anormalement faible, le Maître d'œuvre pourra, après contrôle par carottage, faire démolir la section en cause et la faire reprendre par l'Entrepreneur à ses frais.

##### Tolérance d'implantation

La référence d'implantation du dispositif, c'est-à-dire l'axe de la glissière béton doit être implantée à l'axe de la chaussée. La tolérance de cette côte est de plus ou moins trois (3) centimètres.

Les dimensions et tolérances des dispositifs béton GBA s'entendent à partir du niveau fini de chaussée, elles sont les suivantes :

Désignation	GBA	Tolérances
Hauteur au-dessus du talon	72 cm	[0 cm ; +3 cm]
Hauteur nominale du talon	11 cm	[-3 cm ; 0 cm]
Largeur à la base	48 cm	[0 cm ; +3 cm]
Largeur au sommet	15 cm	[0 cm ; +2 cm]

La variation des caractéristiques géométriques ne sera acceptée que dans les limites des tolérances définies ci-avant. En cas de non-respect de ces valeurs, le Maître d'œuvre pourra exiger la démolition de la section en cause et la reprise de ladite section aux frais de l'Entrepreneur.

#### 7.4.4.2 Clôtures, portails, portillons et garde-corps/rampes

##### 7.4.4.2.1.1 Contrôles du matériel

En application de l'article 24.2 du C.C.C.G., l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour permettre au Maître d'œuvre d'assurer la vérification qualitative des matériaux et produits.

Les vérifications et essais feront l'objet de procès-verbaux contradictoires.

Les bons de livraison des composants de construction pourront être vérifiés par le Maître d'œuvre.

Les contrôles des revêtements en zinc des supports seront effectués suivant les méthodes définies par la norme NF EN ISO 1461.

À cet effet, l'Entrepreneur devra mettre à la disposition du Maître d'œuvre ou du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'ouvrage, pendant toute la durée du chantier :

- Un appareil de type "PALMER" pour le contrôle des diamètres, des épaisseurs des fils, des lisses et des supports,
- Pour le contrôle de la masse de zinc par unité de surface effectuée par mesure directe de l'épaisseur du zinc, l'épaisseur du revêtement sera réalisée par une jauge de mesure d'épaisseur de type « Elcomètre » ou « Microtest » ou similaire.

Hormis les contrôles par essais destructifs sur les produits de clôture et garde-corps/rampe qui pourront être effectués, le Maître d'œuvre pourra effectuer plusieurs types de contrôle non destructif.

- Contrôles à la livraison des produits :
- Contrôle visuel de l'aspect du revêtement de zinc : absence de discontinuité du revêtement, adhérence,
- Contrôle des soudures des fils, des lisses, des jambes de forces et des supports.

Les lots rebutés ne pourront être mis en œuvre et devront être remplacés par l'Entrepreneur, à sa charge, sans aucune prolongation du délai d'exécution.

En cas de contestation, seuls les résultats des contrôles complémentaires, effectués en laboratoire, par la méthode de dissolution chimique seront retenus. Les frais de laboratoire seront supportés par l'Entrepreneur, si les résultats s'avèrent non conforme, et les lots mis en cause seront pris en charge par l'Entrepreneur.

- Contrôle après mise en œuvre :
- Contrôle des différentes fixations (poteaux, jambes de force, ...),
- Contrôle des fixations des filets batraciens,

Les lots rebutés ne pourront être mis en œuvre et devront être remplacés par l'Entrepreneur, à sa charge, sans aucune prolongation du délai d'exécution.

Dans le cas où ces résultats ne seraient pas conformes aux spécifications techniques du présent CCTP, l'Entrepreneur devra, à ses frais, reprendre la mise en œuvre des clôtures.

#### **7.4.4.2.1.2 Tolérances**

Les tolérances admises seront les suivantes :

- en plan : +/-10 cm
- en hauteur : +5 cm / -2 cm
- Verticalité : +/-1 cm

#### **7.4.4.2.1.3 Essais de résistance à la traction**

L'Entrepreneur vérifiera la pérennité de la clôture. L'Entrepreneur fera exécuter des essais de renversement à raison de cinq (5) par kilomètre. Ils sont à la charge et aux frais de l'Entrepreneur qui devra fournir l'outillage et le matériel de mesure nécessaire. La résistance à la traction pour les treillis soudés ou noués est de 70 à 90 kg/mm<sup>2</sup> et > à 10 000 kg pour une hauteur de 2.00 m.

En cas de résistance insuffisante de l'un au moins des cinq poteaux soumis aux essais, l'Entreprise devra proposer pour tous les supports du kilomètre considéré, une solution de renfort permettant la résistance voulue (scellement béton ou autre), et ce, sans application de la plus-value sur les prix existants ni création de prix nouveaux.

Les essais ont pour but de vérifier les prescriptions énoncées aux chapitres 4.3.1 et 4.3.2 concernant les poteaux et jambes de force.

#### **7.4.4.2.1.4 Contrôle de pose**

Outre la bonne exécution des clôtures et de leur fixation du point de vue de leur résistance, le contrôle portera plus particulièrement sur la bonne mise en œuvre du type de clôture (maillage) et de barrière, sur l'aspect esthétique de l'ensemble. Toute section qui présenterait des défauts d'exécution (fixations mal assurées, inflexions légères en plan ou profil en long...) sera reprise par l'Entreprise à ses frais.

#### **7.4.4.2.1.5 Remise en état**

La remise en état des lieux en fin de travaux comportera un nettoyage général des emprises et des zones d'occupation temporaire. La remise en état des lieux et le nettoyage général sont inclus dans le prix d'installation et de pose des clôtures.

En outre un état des lieux en présence du Maître d'ouvrage, du Maître d'œuvre et de l'exploitant sera effectué aussi bien avant le commencement et la fin des travaux.

L'Entrepreneur dans cette phase remettra en trois (3) exemplaires, au Maître d'œuvre et/ou Maître d'ouvrage les clefs des portails, portillons ...

#### **7.4.4.2.1.6 Entretien pendant le délai de garantie**

Le délai de garantie de 1 an, compté à partir de la date de réception des travaux, l'Entrepreneur devra à ses frais procéder par sondage et de manière périodique à la vérification de l'état de la clôture et, éventuellement, exécuter les travaux de réparation qui s'avèreraient nécessaires.

Au bout du délai de garantie, le défaut de verticalité de la clôture mesuré sur les supports devra rester dans la tolérance de 5 mm/m.

Cette prestation est réputée incluse dans le prix de pose de clôture.

#### 7.4.5 Points critiques – Points d'arrêt

Le tableau ci-dessous, présente, de façon générale, les principes retenus en matière de contrôle, notamment en ce qui concerne la répartition entre contrôle extérieur à la charge du Maître d'Œuvre (noté M) et le contrôle intérieur à la charge de l'Entrepreneur (contrôle externe noté E et contrôle interne noté I). La notation M' veut dire qu'il s'agit d'un contrôle inopiné par sondage sur un échantillon.

Phase	Acceptation ou Convenance	Prescriptions en cours de production	Spécifications Conformité
<b>Fournitures</b> - Béton - Aciers - Métal de base - Galvanisation - Diverses	Fourniture réalisée par l'Entrepreneur M M M M M	I F et M' I, E et M' I, E et M' I, E et M' I, E et M'	E et M'     Certificat homologation
<b>Transport</b>		I et M'	
<b>Mise en œuvre</b> - Implantation - Fonçage des supports - Machine à coffrage glissant - Montage des dispositifs métalliques	M M M M	I F et M' I, E et M' I, E et M' I, E et M'	F et M' Verticalité : I, E et M' État des supports : I, E et M' Tolérance dimensions béton : I, E et M' Tolérance dimensions et montage dispositifs métalliques : et M'
Levé des ouvrages exécutés			E et M'
Gestion et archivage	M	I, E et M'	E et M

I : Interne

(Entrepreneur)

E : Externe

(Entrepreneur)

M : Extérieur

(Maître d'Œuvre)

M' : Extérieur inopiné

(Maître d'Œuvre)

Les contrôles de mise en œuvre seront effectués a minima tous les 25 m ainsi qu'au droit de chaque point singulier (extrémité, raccordement, etc.).