

**MARCHÉS DE L'OFFICE NATIONAL DES FORÊTS**

**ACCORD-CADRE DE TRAVAUX**

**TRAVAUX DIVERS D'ENTRETIEN ET DE CREATION DE ROUTES FORESTIERES ET  
D'INFRASTRUCTURES DANS LES FORETS DOMANIALES DE L'AGENCE TERRITORIALE  
D'ALENCON**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

**APPEL D'OFFRES OUVERT EUROPEEN**

*(passé en application des articles L.2113-10 et R.2113-1, L.2124-2 et R.2124-2, R.2161-2 à R.2161-5  
du Code de la commande publique)*

**A C C O R D - C A D R E   N ° 2 0 2 5 - 8 5 3 0 - 0 2**

**Office National des Forêts**

Direction territoriale Seine-Nord

Agence territoriale d'Alençon

36 rue Saint Blaise

61000 ALENCON

## SOMMAIRE

<b>Article 1 – Généralités</b>	<b>4</b>
1.1 – Situation des travaux	4
1.2 – Consistance des travaux	4
1.3 – Allotissement du marché	5
1.4 – Organisation et protection du chantier	6
<b>Article 2 – Respect des engagements environnementaux de l'O.N.F</b>	<b>7</b>
2.1 – Exigences du maître d'ouvrage en matière d'environnement	7
2.2 – Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED)	8
<b>CHAPITRE 2 – PROVENANCE, QUALITÉ ET RÉCEPTION DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES – TOUS LOTS</b>	<b>9</b>
<b>Article 3 – Généralités concernant la provenance des matériaux</b>	<b>9</b>
<b>Article 4 – Granulats</b>	<b>9</b>
4.1 – Synthèse des spécifications des granulats	10
4.2 – Gravillons d/D pour couche de roulement	10
4.3 – Sable pour couche de roulement	10
4.4 – Granulats issus de béton concassé	10
4.5 – Bon d'identification des granulats	11
4.6 – Conditions de stockage des granulats	11
4.7 – Acceptation des granulats	11
<b>Article 5 – Caractéristiques des matériaux pour les bétons bitumineux</b>	<b>11</b>
5.1 – Béton bitumineux à module élevé EB10 roul/liai 20/30	11
5.4 – Enrobé coulé à froid (ECF)	13
<b>Article 6 – Béton</b>	<b>14</b>
6.1 – Constituants pour la formulation du béton	14
<b>Article 7 – Traitements de sols aux liants hydrauliques routiers (LHR)</b>	<b>17</b>
7.1 – Étude de formulation	17
7.2 – Chaux pour le traitement des sols	17
7.3 – Liant hydraulique routier (LHR) pour le traitement des sols	18
7.4 – Contrôle de réception des produits de traitement	19
7.5 – Eau utilisée pour le traitement de sol	19
7.6 – Granulats pour cloutage	19
7.7 – Produits de cure	19
<b>Article 8 – Autres fournitures</b>	<b>19</b>
8.1 – Géotextile	19
8.2 – Géogrille	21
8.3 – Aqueduc, têtes de pont et de sécurité	21
8.4 – Enrobé à froid réactif à l'eau	21
<b>CHAPITRE 3 – MISE A DISPOSITIONS D'ENGINS – LOT C1</b>	<b>22</b>
<b>Article 9 – Dispositions générales</b>	<b>22</b>
9.1 – Règlementation	22
9.2 – Pannes	22
9.3 – Chauffeur	22
<b>Article 10 – Transferts</b>	<b>22</b>
<b>Article 11 – Définition des durées de location</b>	<b>22</b>
<b>Article 12 – Assurances</b>	<b>22</b>
<b>Article 13 – Types d'engins</b>	<b>22</b>
<b>CHAPITRE 4 – MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX DE CRÉATION D'INFRASTRUCTURES ET DE RÉFECTION – LOTS Ax et Bx</b>	<b>24</b>
<b>Article 14 – Organisation et installation du chantier</b>	<b>24</b>
14.1 – Accès	24
14.2 – Installations de chantier	24
14.3 – Stationnement du matériel	24
14.4 – Signalisation du chantier	24
14.5 – Responsabilité de l'entrepreneur	24

<b>Article 15 – Programme d'exécution des travaux</b>	<b>25</b>
15.1 – Communication avec l'entrepreneur	25
15.2 – Modifications en cours d'exécution des travaux	25
<b>Article 16 – Mode d'exécution</b>	<b>25</b>
16.1 – Piquetage – Matérialisation des zones à travailler	25
16.2 – Broyage de la zone à travailler	25
16.3 – Dessouchage de l'emprise des travaux	25
16.4 – Purge des zones désignées	25
16.5 – Création du fond de forme	26
16.6 – Balayage de la route ou de la zone de travail	26
16.7 – Décapage de la route ou de la zone de travail	26
16.8 – Scarification de la surface de la zone à travailler	26
16.9 – Réalisation d'une démolition manuelle	26
16.10 – Rabotage de la route	26
16.11 – Traitement aux liants hydraulique routier	27
16.12 – Mise en place d'un géotextile de séparation ou de renforcement	29
16.13 – Mise en place d'une géogrille	30
16.14 – Mode de paiement	31
16.15 – Mise en œuvre des granulats (cailloux, GNT, béton recyclé, gravillons et sables)	31
16.16 – Mise en œuvre des bétons bitumineux	32
16.17 – Mise en œuvre des enduits superficiels d'usure	33
16.18 – Mise en œuvre des enrobés coulés à froid	33
16.19 – Mise en œuvre du point à temps automatique pour bouchage de nids de poule sur routes revêtues	33
16.20 – Mise en œuvre du béton	34
16.21 – Epaulement des matériaux d'apport	38
16.22 – Mise en place de revers d'eau	38
16.23 – Création d'ouvrages en grès et béton	38
16.24 – Création de fossés au godet trapézoïdal	39
16.25 – Réalisation de saignées	39
16.26 – Curage et/ou réaligement des fossés	39
16.27 – Réglage et compactage des accotements	39
16.28 – Création de tranchées drainantes	40
16.29 – Création de bassins d'infiltration	40
16.30 – Mise en œuvre d'aqueducs	40
16.31 – Mise en œuvre de dalots	40
16.32 – Débouchage / Entretien d'ouvrage d'assainissement	41
16.33 – Bouchage de nids de poule	41
16.34 – Arasement d'accotements	41
16.35 – Réfection localisée de la couche de roulement	41
16.36 – Renforcement localisé de la structure de chaussée	42
16.37 – Démolition de blocs rocheux	42
<b>CHAPITRE 5 – CONTRÔLES ET RÉCEPTION DES TRAVAUX – TOUS LOTS</b>	<b>43</b>
<b>Article 17 – Essais de laboratoire</b>	<b>43</b>
17.1 – Par le maître d'œuvre	43
17.2 – Par l'entrepreneur	43
<b>Article 18 – Contrôles</b>	<b>43</b>
18.1 – Contrôles généraux	43
18.2 – Engins (lot C1)	43
18.3 – Portance des plateformes	43
<b>Article 19 – Suivi du chantier</b>	<b>43</b>
<b>Article 20 – Coordonnées des Responsables des chantiers</b>	<b>43</b>
<b>Article 21 – Surveillance</b>	<b>44</b>
<b>Article 22 – Réception</b>	<b>44</b>
<b>Annexe A – Exemples de schémas de place de retournement</b>	<b>45</b>
<b>Annexe B - Références normatives et documents officiels</b>	<b>47</b>
<b>Annexe B – Mise en œuvre d'aqueducs</b>	<b>48</b>

# CHAPITRE 1 – OBJET DES TRAVAUX

## Article 1 – Généralités

### **1.1 – Situation des travaux**

Les travaux sont situés dans les forêts domaniales de l'agence territoriale d'Alençon (départements de l'ancienne région Basse-Normandie – 14/50/61).

Pour prendre en compte les différences de distances d'accès aux différents chantiers, pour chaque poste du BPU, un prix spécifique peut être inscrit pour chacune des 5 zones géographiques de l'agence :

*Zone 1 – UT Perche* couvrant les forêts de Bellême, Réno-Valdieu, Moulins-Bonmoulins, Perche et Trappe, Bourse et Saint-Evrault ;

*Zone 2 – UT d'Alençon* couvrant notamment les forêts d'Ecouves, Pin au Haras, Gouffern

*Zone 3 – UT Ouest- Normandie (Orne)* couvrant la forêt d'Andaines

*Zone 4 – UT Ouest- Normandie (Calvados)* couvrant les forêts de Cerisy, Saint-Sever, Cinglais et Valcongrain

*Zone 5 – UT Ouest- Normandie (Manche)* couvrant les forêts de Saint Sauveur et Mingrey

Les forêts listées ci-dessus constituent les massifs domaniaux en gestion.

### **1.2 – Consistance des travaux**

Le présent CCTP a pour objet :

- la création de routes empierrées ;
- la création de places de dépôt et de retournement (Annexe A) ;
- la réfection généralisée de routes empierrées ;
- la réfection généralisée de routes revêtues ;
- le bouchage de nids de poule sur routes empierrées non revêtues ;
- le rechargement localisé en grave non traitée de routes empierrées non revêtues ;
- le curage et la création de fossés d'assainissement ;
- l'arasement d'accotements ;
- la confection de tranchées drainantes ;
- la fourniture de matériaux et d'engins permettant la réalisation de travaux d'entretien d'infrastructures.

Il définit les spécifications relatives à la provenance, à la qualité des matériaux et au mode d'exécution des travaux.

Les travaux comprennent, le cas échéant :

- la matérialisation des zones à travailler, piquetage ;
- le balayage de la route ou zone de travail ;
- le décapage de la route ou zone de travail ;
- la scarification de la surface de la zone à travailler ;
- le décompactage de la surface de la route à travailler ;
- la démolition manuelle de chaussée rigide ;
- le rabotage et l'évacuation en déchèterie ;
- le broyage de la zone à travailler ;
- le dessouchage de l'emprise des travaux ;
- la purge des zones désignées ;
- la création du fond de forme ;



- le traitement à la chaux de la zone de travail ;
- la fourniture et mise en place d'un géotextile de séparation/renforcement ;
- la fourniture et mise en place d'une géogrille ;
- couche de fondation : fourniture et mise en œuvre de GNT d/D ;
- couche de base : fourniture et mise en œuvre d'une GNT 20/40 ;
- couche de roulement : fourniture et mise en œuvre d'une GNT 0/D, 0/D,5 ;
- couche de roulement : fourniture et mise en œuvre d'une GNT363 ;
- couche de roulement : fourniture et mise en œuvre de gravillons d/D ;
- couche de roulement : fourniture et mise en œuvre de sable d/D
- la mise en œuvre de béton ;
- la mise en œuvre d'enrobé (BBME, BBSG) ;
- la mise en œuvre d'ESU (bicouche) ;
- l'épaulement des matériaux d'apport ;
- la création de fossés au godet trapézoïdal ;
- la réalisation de saignées ;
- le curage et/ou réaligement des fossés ;
- le réglage et le compactage des accotements ;
- la création de tranchées drainantes ;
- la création de puisard ;
- la fourniture et la mise en œuvre d'aqueduc ;
- la fourniture et la mise en œuvre de dalot ;
- le curage et le bouchage de nids de poule ;
- la réalisation de point à temps automatique ;
- la fourniture d'enrobé à froid réactif à l'eau ;
- la fourniture de granulats d/D ;
- la fourniture d'une GNT 0/D ;
- la fourniture de gravillons d/D ;
- la fourniture de sable d/D ;
- la mise à disposition d'engins de travaux publics avec chauffeur.

Les travaux incluent :

- la production sur le chantier de toutes les fournitures nécessaires à la bonne exécution des travaux ;
- les frais d'outillage et de matériel, y compris éventuellement les locations d'engins ou de véhicules ;
- les installations de chantier (signalisation du chantier, baraquement pour le personnel), l'organisation des travaux, ainsi que le repli du matériel et des personnels ;
- le nettoyage permanent des salissures causées par les engins de chantier sur les voies de circulation automobiles et piétonnes, situées à l'intérieur et à l'extérieur du chantier, et le nettoyage de la chaussée après travaux ;
- **les frais de main d'œuvre, y compris les charges y afférentes, les indemnités diverses, les déplacements, les frais de paniers, les intempéries, les frais d'assurance, etc.**

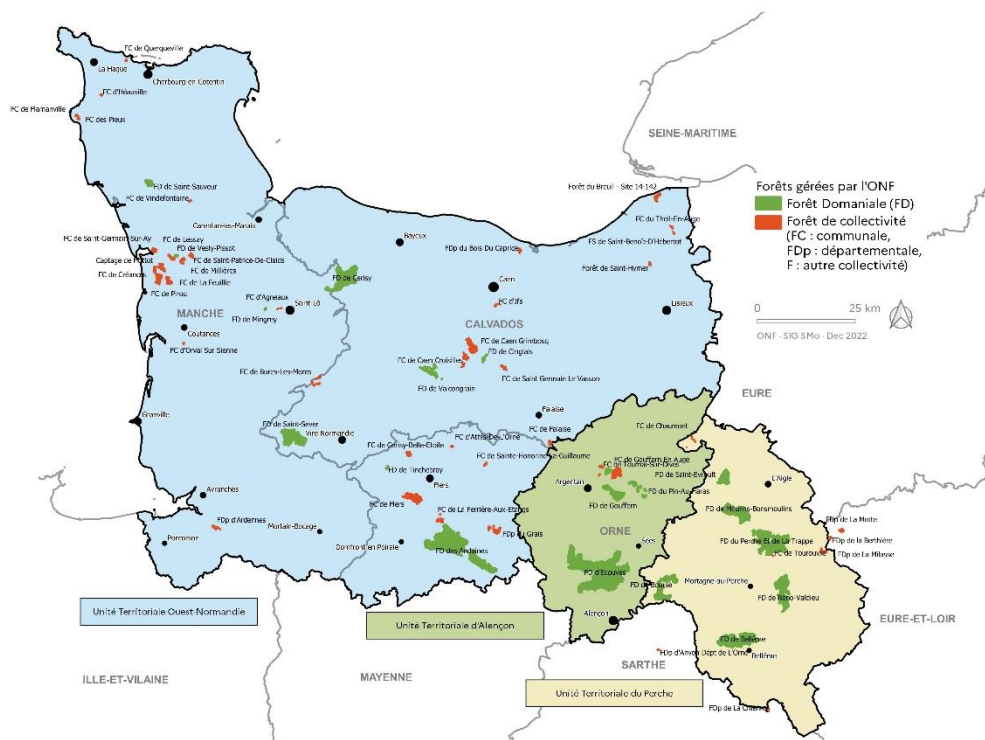
### 1.3 – Allotissement du marché

Le marché est découpé en 11 lots, regroupés par domaine et par aires géographiques (voir carte ci-dessous) :

- Travaux de création de route :
  - Lot A1 – Travaux de création de route UT Perche
  - Lot A2 – Travaux de création de route UT Alençon
  - Lot A3 – Travaux de création de route UT Ouest-Normandie (Orne)
  - Lot A4 – Travaux de création de route UT Ouest-Normandie (Calvados)
  - Lot A5 – Travaux de création de route UT Ouest-Normandie (Manche)
- Travaux de réfection de route
  - Lot B1 – Travaux réfection de route UT Perche
  - Lot B2 – Travaux réfection de route UT Alençon
  - Lot B3 – Travaux réfection de route UT Ouest-Normandie (Orne)

- Lot B4 – Travaux de création de route UT Ouest-Normandie (Calvados)
- Lot B5 – Travaux de création de route UT Ouest-Normandie (Manche)
- Travaux éparés en « régie »
  - Lot C1 – Travaux d'entretiens routiers en régie

Carte de localisation des secteurs :



Les adresses de livraison seront précisées dans les bons de commande ou les marchés subséquents.

## 1.4 – Organisation et protection du chantier

### 1.4.1 – Obligations de l'entrepreneur - DICT

Avant le commencement des travaux afférents à chaque bon de commande ou marché subséquent, l'entrepreneur devra prendre contact en temps utile avec les services compétents et se renseigner sur les conditions particulières, qui pourraient lui être imposées pour l'exécution des travaux.

Aussi, préalablement à l'ouverture du chantier, l'Entrepreneur adressera une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) à chaque exploitant d'ouvrage concerné.

La DICT, établie sur un imprimé conforme au modèle Cerfa N° 90-0189, sera envoyée aux exploitants de réseau concernés en recommandé au moins dix jours, dimanches et jours fériés non compris, avant la date de début des travaux.

Le respect des préconisations imposées par chaque exploitant d'ouvrage concerné sera de la responsabilité de l'entrepreneur qui devra mettre tout en œuvre pour réaliser les travaux sans les endommager.

### 1.4.2 – État des lieux – respect du site

**Au début de la période des travaux, il sera établi un état des lieux contradictoire par le représentant de l'ONF et l'entrepreneur.**

Ce document indiquera toutes les déficiences constatées à la date de prise en charge par l'entrepreneur, et prévaudra pour l'arbitrage de tout litige pouvant survenir à la suite des travaux. L'entrepreneur sera tenu de mettre tout en œuvre pour n'occasionner aucun dégât sur les lieux d'intervention, que ce soit par les engins, ou des résultantes directes des travaux (chute de branche, etc.).

À la fin des travaux, un état des lieux comparatif au premier constat sera effectué contradictoirement par l'entrepreneur et le représentant de l'ONF. Les travaux éventuels de remise en état des lieux ne donneront pas lieu à nouveau paiement, et devront être réalisés avant la réception définitive des travaux.

#### **1.4.3 – Protection des ouvrages, des équipements et de la végétation**

L'entrepreneur devra la protection des éléments suivants durant toute la durée des travaux :

- des ouvrages, équipements et des éléments ponctuels (maçonneries, avaloirs et caniveaux, bordures de trottoir, clôtures, et autres éléments de réseaux, panneaux, mobiliers d'accueil, etc.);
- des allées en stabilisé ou enrobé et autres revêtements de sol (pavages...);
- des arbres et de la végétation existante.

Les moyens de protection mis en place seront soumis à l'approbation du représentant de l'ONF.

**En cas de dégradation, l'entrepreneur sera tenu pour responsable de tout dégât engendré et dans l'obligation de remettre en état les ouvrages, allées ou végétation à ses propres frais.**

**En cas de manquement, l'ONF peut faire procéder par un tiers à l'exécution des réparations, aux frais et risques du titulaire défaillant.**

L'installation des dispositifs de protection comprendra :

- la fourniture ou la mise à disposition des matériaux nécessaires ;
- la mise en place et le maintien des dispositifs pendant toute la durée du chantier ;
- la dépose et l'évacuation des dispositifs à la fin du chantier.

Le coût lié à ces dispositifs de protection est réputé inclus dans les prix des travaux.

Cette maintenance est limitée aux seuls effets directs des travaux, à l'exclusion de ceux qui résultent de causes naturelles ou du fait de tiers.

Pendant toute la durée des travaux, l'Entrepreneur doit également garder en état de fonctionnement les saignées ou renvois d'eau, fossés ou tout ouvrage d'écoulement des eaux ;

Sur toutes les routes et surfaces revêtues ou stabilisées, il est tenu au nettoyage de tout apport de terre pouvant constituer un obstacle à une circulation normale ou un risque d'accident.

Les feux de toute nature sont interdits en milieu forestier.

#### **1.4.4 – Conditions météorologiques défavorables**

L'entrepreneur doit adapter la charge de ses véhicules ou de ses engins aux conditions d'accès et à la portance des sols, annuler ou retarder les travaux, dans le cas de conditions atmosphériques mauvaises (terrain détrempé, dégel, etc.). Si les travaux devaient être suspendus en cas de conditions atmosphériques mauvaises, l'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité, ni majoration du coût des travaux par l'ONF. En revanche, le délai d'exécution des travaux sera prolongé d'une durée égale à la période de suspension des travaux.

#### **1.4.5 – Cahier national des prescriptions des travaux et services forestiers (CNPTSF)**

L'entrepreneur devra se conformer au Cahier national des prescriptions des travaux et services forestiers

Le CNPTSF est téléchargeable sur le site Internet de l'ONF : <http://www.onf.fr>

### **Article 2 – Respect des engagements environnementaux de l'O.N.F**

#### **2.1 – Exigences du maître d'ouvrage en matière d'environnement**

Le chantier se situant en milieu naturel, l'entrepreneur retenu devra s'engager à respecter une charte de responsabilité environnementale.

**En l'occurrence, ne seront pas admis :**

- les déchets ou dépôts contenant des hydrocarbures ou graisses provenant de l'entretien, du ravitaillement ou du mauvais état des matériels de chantier ;
- les déchets ou détrit, provenant des prises des repas sur le chantier.

L'entrepreneur retenu pour l'exécution des travaux sera responsable du ramassage ou du traitement des déchets ci-dessus cités, suivant l'avancement des chantiers.

Elle peut-être aussi tenue d'apporter au Maître d'ouvrage les **certificats de mise en décharge dans des lieux agréés pour les matériaux prévus à évacuer.**

Le cocontractant reconnaît être informé de cette exigence de l'ONF et il s'engage à en informer ses salariés, fournisseurs, prestataires et sous-traitants divers, susceptibles d'intervenir dans le cadre de son contrat principal le liant à l'ONF.

## **2.2 – Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED)**

Dans ce document, qui sera soumis au visa du maître d'œuvre pendant la période de préparation du chantier, l'entrepreneur expose et s'engage de manière détaillée sur :

- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à éliminer. Ceux-ci seront obligatoirement agréés (justificatif d'agrément à fournir) ;
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets ;
- les moyens de contrôle, suivi et traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux.

## **CHAPITRE 2 – PROVENANCE, QUALITÉ ET RÉCEPTION DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES** **– TOUS LOTS**

### **Article 3 – Généralités concernant la provenance des matériaux**

Indépendamment des dispositions particulières imposées par le présent cahier, les matériaux devront satisfaire aux prescriptions générales dictées à la fois par les normes françaises et européennes régulièrement homologuées et par le cahier des clauses techniques générales (CCTG), applicables aux marchés de travaux publics, notamment les documents suivants :

- Norme NF P 18-545 (Granulats : Éléments de définition, conformité et codification)
- Norme NF EN 13285 (Graves non traitées – Spécifications)
- CCTG - Fascicule 23 : Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées
- CCTG – Fascicule 70 : Ouvrages d'assainissement

Les matériaux et fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisés par des essais, prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Tous les matériaux mis en œuvre proviendront d'usines, de carrières, de centrales ayant reçus soit un agrément ministériel, soit une autorisation administrative pour leur activité.

Il devra fournir tous les renseignements techniques permettant de juger de la conformité des matériaux aux normes en vigueur et aux spécifications imposées. Les essais préliminaires permettant de donner ces renseignements sont à la charge de l'entrepreneur.

Il sera tenu de communiquer à tout moment à l'ONF, les bons de livraison, factures et autres documents permettant d'authentifier les provenances des fournitures.

**Les matériaux ne pourront être mis en œuvre qu'après l'agrément par l'ONF.**

Les matériaux refusés devront être immédiatement enlevés par l'entrepreneur. Si cet enlèvement n'était pas effectué dans un délai de 48 heures après mise en demeure, il y sera procédé aux frais de l'entrepreneur. Cette clause est notamment valable pour les éventuels déblais non réutilisables en remblai.

### **Article 4 – Granulats**

Les granulats livrés dans le cadre du lot en régie (C1) seront commandés dans des quantités compatibles avec le mode de livraison :

- Multiples de 15 tonnes en cas de livraison par camion ;
- Multiples de 32 tonnes en cas de livraison par semi-remorque.

La nature pétrographique des granulats sera soit calcaire, soit siliceuse.

Des granulats issus de recyclage de béton pourront également être commandés.

De façon générale, les granulats doivent provenir proviennent du concassage d'une roche massive.

**Les matériaux d'origine alluvionnaire ne sont pas admis.**

#### 4.1 – Synthèse des spécifications des granulats

Ce tableau reprend les informations concernant les spécifications physiques attendues des granulats :

Type	Nature pétrographique	Usage	Classe granulométrique (mm)	Essai Los Angeles (LA)	Essai micro-Deval (MDE)	Coefficient d'aplatissement	Taux de fines maximum
Granulats	Roche calcaire	Fondation	80/200	< 45	< 40	FI35	2%
Granulats	Roche calcaire	Fondation	40/80	< 45	< 40	FI35	2%
Granulats	Roche calcaire	Base	20/40	< 40	< 35	FI35	2%
Granulats	Béton recyclé	Fondation	40/80	< 45	< 40	FI35	2%
Granulats	Béton recyclé	Base	20/40	< 40	< 35	FI35	2%
Granulats	Roche calcaire	Roulement	4/20	< 25	<20	-	2%
Granulats	Roche siliceuse	Fondation	40/80	< 45	< 40	FI35	2%
Gravillon	Roche siliceuse	Roulement	4/8	< 25	<20	-	2%
Grave	Roche calcaire	Roulement	0/63	< 25	<20	-	9%
Grave	Roche calcaire	Roulement	0/31,5	< 25	<20	-	9%
Grave	Roche calcaire	Roulement	0/20	< 25	<20	-	9%
Grave	Roche siliceuse	Roulement	0/63	< 25	<20	-	9%
Grave	Roche siliceuse	Roulement	0/31,5	< 25	<20	-	9%
Grave	Roche siliceuse	Roulement	0/20	< 25	<20	-	9%
Grave	Béton recyclé	Roulement	0/31,5	< 25	<20	-	9%
Grave	Béton recyclé	Roulement	0/20	< 25	<20	-	9%
Sable	Siliceux standard	Roulement	0/4	-	-	-	9%

De plus :

Une compensation maximale de 5 points est possible entre les valeurs de LA et de MDE ( $LA + MDE \leq 75$  et  $LA \leq 45$  et  $MDE \leq 40$ )

Angularité : Les granulats proviennent du concassage d'une roche massive

Lors de la livraison sur chantier, la teneur en eau ne devra pas excéder de plus de 1% la teneur en eau optimale de l'essai Proctor modifié déterminée en laboratoire.

Sensibilité au gel/dégel (NF EN 1367-1) : non gélif SGn (Absorption d'eau  $WA_{24} \leq 1\%$  ou catégorie F2 ou  $LA \leq 25$ )

La GNT mise en œuvre doit respecter le fuseau de spécifications pour GNT 2 défini dans la norme NF EN 13285.

#### 4.2 – Gravillons d/D pour couche de roulement

Il est demandé un gravillon 4/8 siliceux.

L'entrepreneur pourra présenter dans son offre un gravillon siliceux alternatif d/D avec  $d < 4\text{mm}$  et  $D < 15\text{mm}$ . Le granulat aura une couleur dans les teintes gris, beige ou jaune-orangé et sera de préférence concassé mais un gravillon semi-concassé sera toléré.

#### 4.3 – Sable pour couche de roulement

Le sable utilisé sera un sable siliceux 0/4.

#### 4.4 – Granulats issus de béton concassé

Pour les granulats issus de béton concassé, le matériau utilisé résultera de la transformation de matériaux inertes antérieurement utilisés dans la construction, exempt de tuiles et de plâtre. **Ces granulats ne pourront provenir de la démolition de revêtements routiers bitumineux.**

De plus, le granulat ne pourra contenir des impuretés :

- **teneur maximum de 0,5 % en masse et en volume** de matériaux non pierreux (tels que plâtre, caoutchouc, plastique, isolation, bitume, pièces métalliques ...);

- **teneur maximum de 0,5 % en masse et en volume** de matériaux organiques (tels que bois, restes de planches, débris de végétaux ...).

#### 4.5 – Bon d'identification des granulats

Les matériaux sont livrés sur le chantier avec un **bon d'identification**, comportant notamment :

- le numéro du bon ; la raison sociale du producteur ;
- la désignation des matériaux ;
- la date, heure de départ de l'aire de production ou de stockage ;
- le tonnage transporté ;
- l'identification du transporteur.

L'entrepreneur doit disposer sur l'aire de chargement d'un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par un service agréé.

L'entrepreneur doit fournir tous les bons d'identification à l'ONF le jour même de la livraison des matériaux, sauf exemption écrite.

L'ONF se réserve la possibilité de faire procéder à des vérifications inopinées du pont-bascule. En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte à partir de la date de vérification sont redressées.

#### 4.6 – Conditions de stockage des granulats

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas altérer la qualité des granulats au cours des différentes opérations de manutention, stockage et reprise. Il devra en particulier veiller à limiter au maximum la ségrégation, les mélanges, les évolutions granulaires et les pollutions diverses.

Tout mélange des granulats entre eux ou avec de la terre végétale sera passible d'une pénalité fixée au CCAP.

Les aires de stockage devront être drainées. La hauteur des tas sera adaptée au volume à stocker et ne devra jamais excéder 6 mètres pour les tas les plus volumineux. La distance minimale entre les pieds des tas de granulats de nature et de provenances différentes devra être supérieure à 3 mètres.

#### 4.7 – Acceptation des granulats

Les granulats qui ne satisfont pas aux spécifications du présent accord cadre ne sont pas admis et doivent être évacués dans le délai fixé par l'ONF.

### **Article 5 – Caractéristiques des matériaux pour les bétons bitumineux**

#### **5.1 – Béton bitumineux à module élevé EB10 roul/liai 20/30**

Caractéristiques du BBME :

- Identification : EB 10 roul/liai 20/30
- classe de trafic T2
- bitume pur de pénétration comprise entre 70 et 220

##### **5.1.1 - Gravillons**

L'emploi des matériaux calcaires n'est pas autorisé.

Les granulats pour Béton Bitumineux 0/10 proviennent de roches massives dures (diorite, porphyre, ou quartzite). Ils sont approvisionnés en plusieurs fractions.

- Classe granulaire 0/10
- Caractéristiques intrinsèques des gravillons (trafic  $\leq$  T3) : code C ( $LA \leq 25$  et  $MDE \leq 20$ )
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : code III (Propreté f1 et aplatissement FI25)
- Caractéristiques de fabrication des sables : code a (Propreté des éléments  $< 2$  mm : SE60 et MB2)
- Angularité des gravillons et des sables : code Ang 1 (Essai d'écoulement ECG 110 et ECS 38)

##### **5.1.2 - Bon d'identification**

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

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

- numéro de bon,
- nom ou raison sociale du producteur,
- nom du chantier, du client, ou de l'adresse de livraison,
- nom du transporteur et numéro du véhicule,
- désignation de l'enrobé,
- date de livraison et heure de départ de la centrale,

- masse totale du camion en charge,
- masse du camion à vide,
- masse de l'enrobé livré.

### 5.1.3 - Couche d'accrochage

Le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume à rupture rapide ECR 65 conforme à la norme NF EN 13808.

- Dosage : 300 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

## 5.2 – Béton bitumineux semi-grenu 0/10 35/50

Caractéristiques du BBSG 0/10

- Identification : BBSG 1 0/10 roul 35/50
- Type : EB – BBSG – 0/10 couche de roulement ; Classe 1 (Trafic ≤ T3) ; Bitume pur de classe de viscosité 35/50 (pénétrabilité à 25 °C 3,5 à 5,0 mm et température de ramollissement de 50 à 58 °C) ;
- Teneur en liant minimum : TL min 5,2 (teneur en bitume par rapport à la masse totale de l'enrobé selon NF EN 13108)
- Pourcentage de vides minimum et maximum (essai PCG) :  $V_{\min}$  5 à  $V_{\max}$  10 (à 60 girations) [selon NF EN 12 697-31]
- Sensibilité à l'eau : ITS70 ou  $i/C = 70\%$  [selon NF EN 12 697-12]
- Résistance à la déformation permanente (orniérage) : P7,5 (à 60°C et 30000 cycles sur plaque de teneur en vide entre  $V_{\inf} = 5\%$  et  $V_{\sup} = 8\%$ ) [selon NF EN 12 697-22]
- Épaisseur minimale de mise en œuvre après compactage : 5 cm

### 5.2.1 - Gravillons

L'emploi des matériaux calcaires n'est pas autorisé.

Les granulats pour Béton Bitumineux 0/10 proviennent de roches massives dures (diorite, porphyre, ou quartzite).

- Les granulats sont approvisionnés en plusieurs fractions
- Classe granulaire 0/10
- Caractéristiques intrinsèques des gravillons (trafic ≤ T3) : code C ( $LA \leq 25$  et  $MDE \leq 20$ )
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : code III (Propreté f1 et aplatissement FI25)
- Caractéristiques de fabrication des sables : code a (Propreté des éléments < 2 mm : SE60 et MB2)
- Angularité des gravillons et des sables : code Ang 1 (Essai d'écoulement ECG 110 et ECS 38)

### 5.2.2 - Filler d'apport : (8% total)

La nature, les caractéristiques et les conditions de stockage des fines d'apport sont conformes à la norme NF P 18-545 (Granulats) et à la norme « produits » européenne NF EN 13108-1.

- 80 % au moins des éléments fins passent au tamis 0,08 mm
- 100 % des éléments passent au tamis de 0,2 mm
- dépourvu de marne ou d'argiles,  $MB \leq 2$
- Teneur en carbonate de calcium  $\geq 85\%$
- Surface spécifique (finesse Blaine)  $SSB \geq 3500 \text{ cm}^2 / \text{g}$ .

### 5.2.3 - Liants hydrocarbonés

- bitume pur de classe 35/50

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries ou usines de fabrication d'émulsion est interdite, sauf cas de force majeure.

### 5.2.4 - Dopes ou activant

Il n'est pas prévu d'utiliser de dopes ou d'activant.

L'Entrepreneur pourra, toutefois, en proposer l'emploi celui-ci étant soumis à l'accord préalable de l'O.N.F. Dans ce cas, l'entrepreneur doit fournir une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il se propose d'utiliser.

### 5.2.5 - Étude de formulation du BBSG

La composition est déterminée par l'Entrepreneur qui fournira une étude de formulation, conduite selon les dispositions de la norme NF P98-150-1 et datant de moins de 1 an.



### 5.2.6 - Bon d'identification

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

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

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

### 5.2.7 - Couche d'accrochage

Le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume à rupture rapide ECR 65 conforme à la norme NF EN 13808.

- Dosage : 300 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel pour le BBSG.

## 5.3 – Caractéristiques des matériaux constituant les enduits superficiels d'usure bicouche

Les travaux consistent à la réfection généralisée de la bande de roulement, par la mise en œuvre d'un enduit superficiel d'usure de type bicouche, composé de gravillons 6/10 – 2/4 dosés respectivement de 7 à 8 L/m<sup>2</sup> et de 4 à 5 L/m<sup>2</sup>, avec un dosage d'émulsion de bitume 69% respectivement à 1 et 1,3 kg/m<sup>2</sup>.

Le liant anhydre sera dosé à 0.850kg/m<sup>2</sup>.

Les normes ci-dessous seront suivies :

- Norme NF EN 12 271 (enduits superficiels)
- Norme NF EN 15 322 (bitumes fluxés)
- Norme NF EN 13 043 (granulats pour enduits superficiels d'usure)
- Norme XP P 18 545 (granulats, définition, codification...)
- Norme NF EN 12 272-1 (caractéristique d'épandage du liant, précision dosage)
- Norme NF EN 12 272-3 (adhésivité liant / granulats)

Le liant sera une émulsion cationique à rupture rapide (ECR) dosée à 69 % de bitume et dont les composants seront :

- 68,8 % de bitume de classes (indicatrices de viscosité) 70/100 ou 160/220
- 30 % d'eau
- 0,2 à 0,4 % d'émulsifiant (savon)
- acide chlorhydrique
- autres apports pour améliorer les caractéristiques techniques de l'émulsion.

Les gravillons proviennent de roches mères très dures issues de gisements alluvionnaires ou de préférence de roches massives. Ils sont concassés et lavés. Les caractéristiques seront les suivantes :

- caractéristiques intrinsèques des gravillons : LA < 25 et M<sub>DE</sub> < 20 (avec une compensation maximale de 5 points entre les valeurs de LA et M<sub>DE</sub>) ;
- caractéristiques de fabrication des gravillons : Propreté superficielle <1 et aplatissement FI ≤ 15 ;
- angularité des gravillons alluvionnaires : code Ang 2 (rapport de concassage <2).

L'adhésivité liant / granulats sera supérieure à 90 (essai de Vialit).

## 5.4 – Enrobé coulé à froid (ECF)

Enrobé coulé à froid, composé :

- à 85 à 90 % de granulats issus de roche dure 0/4, 0/6, 0/10 ;
- d'une émulsion cationique à rupture lente à base de bitume pur, avec une teneur en bitume de 60 à 65 % avec un bitume résiduel compris entre 5,5 et 8,5 % ;
- eau d'apport avec un tensio-actif.

Les gravillons proviennent de roches mères très dures issues de gisements alluvionnaires ou de préférence de roches massives. Ils sont concassés et lavés. Les caractéristiques seront les suivantes :

- caractéristiques intrinsèques des gravillons :  $LA < 25$  et  $M_{DE} < 20$  (avec une compensation maximale de 5 points entre les valeurs de  $LA$  et  $M_{DE}$ ) ;
- caractéristiques de fabrication des gravillons : Propreté superficielle  $<1$  et aplatissement  $FI \leq 25$  ;
- angularité des gravillons alluvionnaires : code Ang 2 (rapport de concassage  $<2$ ).

## **Article 6 – Béton**

### **6.1 – Constituants pour la formulation du béton**

2 types de béton pourront être demandés :

- un béton "standard" pour des routes sans enjeu paysager particulier ou pour la confection de revers d'eau, de chicanes, etc. ;
- un béton désactivé pour les réalisations exigeant un résultat esthétique (couleur, textures,...).

*L'entrepreneur soumettra à l'ONF des échantillons des différents matériaux, en joignant les procès-verbaux d'essais, justifiant des caractéristiques exigées.* Cela permettra, entre autres, de vérifier que l'aspect esthétique est bien conforme. Ces planches pourront être conservées jusqu'aux bétonnages de manière à vérifier visuellement la conformité des matériaux.

#### **6.1.1 - Granulats**

Les granulats utilisés pour la confection du béton seront conformes à la norme NF EN 12620 et classés conformément à la norme NF P 18-545.

Leurs caractéristiques minimales recommandées sont :

- Caractéristiques intrinsèques des gravillons : Code C
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : Code III bis
- Caractéristiques de fabrication des sables : Code a bis

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications ci-dessous (norme NF P 18-545) :

- une résistance mécanique des gravillons supérieure ou égale à la classe "C" ( $LA \leq 25$  et  $MDE \leq 20$ ) ;
- des caractéristiques de fabrication des gravillons de catégorie "III" ( $FI25$  et  $f1$ ) ;
- des caractéristiques de fabrication des sables minimales "a" (équivalent de sable SE  $\geq 60$  ou valeur au bleu MB  $\leq 2$ )

#### **6.1.2 - Ciment**

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF EN 197-1.

Les ciments autorisés à l'emploi sont : CPA-CEM I, CPJ-CEM II/A ou B, et CHF-CEM III/A ou B.

Le dosage minimum sera de 300 kg/m<sup>3</sup> de béton.

Le ciment doit présenter des caractéristiques adaptées à la nature des granulats et à la température ambiante prévue sur le chantier (cf. Annexe B de la norme NF P 98-170).

#### **6.1.3 - Eau**

L'eau utilisée pour la fabrication du béton est conforme à la norme NF EN 1008.

Elle doit être propre, exempte d'impuretés, non polluée et ne doit chimiquement pas modifier le temps de prise des bétons.

Son origine sera soumise à l'acceptation de l'ONF.

Son dosage en fabrication doit être constant afin d'éviter des variations de plasticité, de résistance mécanique et de teinte.

Le dosage en eau est défini par le rapport E/C (rapport de la quantité d'eau efficace du béton sur la quantité de ciment) :  $0,44 < E/C < 0,55$ . Ce rapport ne devra pas varier de plus de 0.03 par rapport à l'étude de formulation.

#### **6.1.4 - Adjuvants**

Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934-2.

L'emploi d'un entraîneur d'air est **obligatoire** pour assurer la protection du béton vis à vis du gel et des sels de déverglaçage. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %.

Possibilité d'ajout d'un plastifiant, adjuvant qui permet de réduire la teneur en eau, afin d'améliorer les caractéristiques mécaniques du béton.

L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air doit faire l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de compatibilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

#### **6.1.5 - Fibres pour béton désactivé**

Le but est d'améliorer la cohésion du béton frais et les caractéristiques du béton (résistance à l'usure et à la fissuration de retrait).

Les fibres à incorporer lors de la fabrication sont des fibres polypropylènes SIKA ANTIFISSUR ou équivalent, dosées à 600 grammes par m<sup>3</sup>.

L'incorporation de ces fibres fera l'objet, lors de l'étude, d'une vérification de compatibilité avec les autres constituants.

### **6.2 – Etude de formulation du béton**

L'entrepreneur présentera à l'acceptation de l'ONF la composition du béton basée sur :

- une étude de formulation conforme à la norme FD P 98-171,
- ou
- des références acquises sur des travaux équivalents pour lesquels le béton a été fabriqué avec des constituants identiques.

### **6.3 – Caractéristiques visées**

La classe de résistance du béton sera la classe 5 (normes NF P 98-170 et NF EN 13877-1).

Teneur en air occlus comprise entre 3% et 6%, mesurée selon la norme NF EN 12350-7.

Consistance mesurée par l'affaissement au cône d'Abrams : 9 cm ± 2 cm (norme NF EN 12350-2) si mise en œuvre manuelle.

Toutefois, la consistance du béton sera adaptée à la méthode de mise en œuvre choisie. Sa régularité est requise pour tous les bétons routiers.

### **6.4 – Fabrication et transport du béton**

Le béton sera fabriqué dans une centrale à béton conforme à la norme NF P 98-730.

La centrale sera soumise par l'entrepreneur à l'acceptation de l'ONF.

Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, on choisira de préférence une centrale disposant du droit d'usage de la marque NF (ou inscrite sur les listes d'aptitude du ministère de l'Équipement).

Le béton est transporté conformément aux prescriptions des normes NF P 98-170 et NF EN 206-1.

La capacité de transport prévue sur le chantier correspondra journalièrement au débit maximal de fabrication prévu pour la journée concernée.

Les ajouts d'eau dans la bétonnière portée sont interdits.

La remise du bordereau de livraison est préalable à tout déchargement sur chantier. Ce bon de livraison sera conforme à l'article 7.3 de la norme NF EN 206-1.

### **6.5 – Epreuve de convenue**

#### **6.5.1 - Epreuve de convenue de fabrication**

L'épreuve de convenue de fabrication est à la charge de l'entrepreneur.

Elle se déroulera conformément au paragraphe 6 de la norme NF P 98-170.

***En cas d'utilisation d'un béton provenant d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF, il n'y aura pas de convenue de fabrication.***

#### **6.5.2 - Epreuve de convenue de mise en œuvre**

L'épreuve de convenue de mise en œuvre est à la charge de l'entrepreneur.

Elle se déroulera conformément au paragraphe 6 de la norme NF P 98-170.

Pour le réglage de la désactivation du béton, l'épreuve de convenue comprendra en plus :

- la mise en œuvre du retardateur de prise

- la détermination du couple (dosage du retardateur, délai avant lavage).

Une planche de référence de dimension : 0.50 m x 0.50 m sera exécutée par l'entrepreneur.

## 6.6 – Autres produits en relation avec la mise en œuvre du béton

### 6.6.1 - Produits de cure

Les produits destinés à assurer la cure du béton ainsi que les dosages prévus par l'entrepreneur seront soumis à l'acceptation de l'ONF.

À l'exception des films de polyéthylène, les produits de cure seront conformes à la norme NF P 18-370.

Les films de protection utilisés seront transparents ou de couleur claire. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

### 6.6.2 - Goujons

Les goujons sont conformes à la norme NF EN 13877-3. Ils doivent être utilisés pour la réalisation des joints de construction.

Ils sont constitués de barres lisses revêtues, en totalité ou sur la moitié de leur longueur, d'un produit en film mince (inférieur à 0,5 mm) empêchant toute adhérence avec le béton. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton, sans être inférieur à 20 mm. L'annexe B de la norme NF P 98-170 précise les conditions de choix des goujons.

Dimensions et espacements des goujons (en cm) :

Epaisseur de la dalle	Diamètre des goujons	Longueur des goujons	Espacement des goujons
13 à 15	2	40	30
16 à 20	2.5	45	30
21 à 28	3	45	30

La nuance d'acier doit être au moins égale à Fe E 240.

Les caractéristiques des goujons (dimensionnelles et mécaniques), ainsi que leur mode de mise en place, sont soumis à l'acceptation de l'ONF.

### 6.6.3 - Produits pour joints

L'amorce de fissuration des joints transversaux et longitudinaux sera réalisée dans le béton durci par sciage.

Les produits pour joints ont pour rôle le remplissage des joints du revêtement en vue d'assurer leur étanchéité.

Deux types de produits sont utilisables :

- les produits coulés à chaud,
- les produits coulés à froid,

La nature et les caractéristiques des produits seront soumises à l'acceptation de l'ONF par l'entrepreneur.

Ils seront conformes aux normes suivantes :

- NF EN 14188-1 pour les produits de scellement à chaud
- NF EN 14188-2 pour les produits de scellement à froid

### 6.6.4 - Retardateurs de surface pour le béton désactivé

Ce produit est utilisé pour le traitement de surface du béton par désactivation (ou dénudage chimique).

Il a pour rôle de ralentir la prise du mortier superficiel et de pouvoir ainsi l'éliminer par un moyen approprié pour mettre à nu la partie supérieure des gravillons.

Le désactivant devra être sans solvant, type « BASF Bétons » ou équivalent, afin de remplir le rôle de produit de cure durant la période de durcissement du béton.

Afin de contrôler la régularité de l'application, le désactivant devra contenir un pigment lui assurant en permanence une couleur distincte et tranchée.

La force d'attaque du désactivant sera conforme à l'échantillon retenu par l'ONF.

Il sera soumis par l'entrepreneur à l'acceptation de l'ONF.

### **6.6.5 - Coffrages**

Excepté si l'entrepreneur envisage l'utilisation d'une machine à coffrage glissant, l'utilisation des coffrages est indispensable pour la mise en œuvre du béton.

Les coffrages peuvent être des éléments en bois, en tôle d'acier, des rails en acier (cas d'une mise en œuvre au vibrofinisseur).

## **Article 7 – Traitements de sols aux liants hydrauliques routiers (LHR)**

La prestation comprend le traitement chaux et ciments selon les spécifications des normes et documents suivants :

- Norme NF P98-115 : Assises de chaussées - Exécution des corps de chaussées - Constituants - Composition des mélanges et formulation - Exécution et contrôle ;
- NF P98-101 (juillet 1991) : Chaux aérienne calcique pour sols et routes – Spécifications ;
- NF P15-108 (décembre 2000) : Liants hydrauliques routiers – Composition, spécifications et critères de conformité ;
- PR NF EN 13282-1 (mars 2013) : Liants hydrauliques routiers - Partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des liants hydrauliques routiers à durcissement rapide ;
- PR NF EN 13282-2 (mai 2010) : Liants hydrauliques routiers - Partie 2 : composition, spécifications et critères de conformité des liants hydrauliques routiers à durcissement normal ;
- NF P98-100 (novembre 1991) : Eaux pour assises – Classification ;
- NF P98-114-3 (mai 2009) : Assises de chaussées - Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques - Partie 3 : sols traités aux liants hydrauliques éventuellement associés à la chaux ;
- NF EN 14227-10 (décembre 2006) : Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 10 : sol traité au ciment ;
- NF EN 14227-11 (décembre 2006) : Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 11 : sol traité à la chaux ;
- NF EN 14227-13 (décembre 2006) : Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 13 : sol traité au liant hydraulique routier ;

### **7.1 – Étude de formulation**

L'entrepreneur réalisera à sa charge une étude de formulation de traitement (Proctor, IPI et CBR après immersion...), conformément aux normes NF P 94-078 et 94-093, à partir d'échantillons des matériaux prélevés sur site. L'étude de formulation permettra de définir les produits de traitement et le dosage à incorporer en vue d'obtenir une classe de portance à long terme PF3 de la plate-forme présentant un module élastique supérieur à 120 MPa.

La résistance au gel sera également à prendre en compte pour la détermination du LHR.

L'étude de formulation déterminera :

- le type d'amendement à réaliser ;
- le type, les caractéristiques et le dosage du LHR ;
- l'épaisseur de la couche de sol à traiter ;
- le matériel à utiliser ;
- le délai minimum de mise en œuvre.

L'étude est à réaliser conformément à « l'essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques » défini par la norme NF P 94-100. En fonction de l'hétérogénéité éventuelle du sol à traiter, l'étude peut définir des dosages et des protocoles de mise en œuvre différents selon les tronçons.

L'entrepreneur précisera dans son offre la nature et le nom commercial du liant hydraulique qu'il entend proposer.

Afin de valider le choix du liant et la méthode de réalisation, les résultats de l'étude de formulation pour le liant routier proposé seront exigés par l'ONF avant toute mise en œuvre.

### **7.2 – Chaux pour le traitement des sols**

La chaux aérienne est obtenue par cuisson d'un calcaire très pur à haute température ( $\pm 950$  °C).

On distingue :

- la chaux aérienne vive qui est composée principalement d'oxyde de calcium  $\text{CaO}$  ;
- la chaux aérienne éteinte, ou hydratée, qui est composée principalement d'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$ . Elle est obtenue par hydratation, ou extinction, de la chaux vive.

Les chaux aériennes sont dites *grasses* si elles proviennent d'un calcaire pur et *maigre* si elles sont fabriquées à partir d'un calcaire contenant un certain pourcentage de magnésie ou de silice.

#### **7.2.1 – Provenance**

La fourniture et le stockage de la chaux sont à la charge de l'entrepreneur. Sa provenance sera soumise à l'approbation de l'ONF.

#### **7.2.2 – Caractéristiques**

La chaux, pour le traitement des sols, est une chaux calcique aérienne vive, grasse, pulvérulente, qui doit avoir les caractéristiques suivantes (spécifications conformes à la norme NF P 98-101) :

Critères granulométriques (mesure selon méthode décrite dans la norme P 18-560)

- Passant au tamis de 2 mm 100 %
- Passant au tamis de 200  $\mu\text{m}$   $\geq 80$  %
- Passant au tamis de 80  $\mu\text{m}$   $\geq 50$  %

Critères chimiques et de réactivité

- Teneur en  $\text{CaO}$  libre global  $\geq 80$  %
- Teneur en  $\text{MgO}$   $\leq 8$  %
- Test de réactivité à l'eau (réalisé selon la norme NF P 98-102) : une température finale de plus de 60 °C doit être obtenue en moins de 25 minutes.

### **7.3 – Liant hydraulique routier (LHR) pour le traitement des sols**

La fourniture et le stockage du LHR sont à la charge de l'entrepreneur.

#### **7.3.1 – Provenance**

La provenance du liant hydraulique routier utilisé est soumise à l'approbation de l'ONF au plus tard trente (30) jours après notification du marché et au moins dix (10) jours avant toute utilisation.

L'approvisionnement simultané par différentes productions est interdit pour une même classe de liant.

#### **7.3.2 - Nature et caractéristiques**

Il sera soit identifié selon la norme NF P 15-108 (désignation normalisée indiquant la classe de résistance et la composition nominale en constituants principaux), soit couvert par un avis technique édité par le SETRA.

À défaut, les résultats de l'expérimentation du liant routier proposé seront exigés.

#### **7.3.3 – Livraison de la chaux et du LHR**

La chaux vive moulue et le LHR sont livrés en vrac sur le chantier, par citernes ou conteneurs étanches. Les livraisons se feront pendant les heures de travail ou à un horaire accepté par l'ONF.

Un bon de pesée doit être établi pour chaque porteur. Une copie sera ensuite remise au représentant de l'ONF, ainsi que les attestations de conformité des produits, certificats d'origine et marquages CE.

Si le déchargement des produits de traitement s'effectue directement dans l'épandeur, l'entrepreneur devra assurer une parfaite coordination des livraisons avec les besoins du chantier.

#### **7.3.4 – Stockage**

Pour chacun des produits prévus, les installations de stockage des produits de traitement auront une capacité correspondant à au moins une journée de travail.

Le stockage doit se faire dans des silos étanches, à l'abri de l'air et de l'humidité.

L'entrepreneur prendra toute disposition afin de protéger contre l'humidité les matériaux entreposés dans l'attente de leur mise en œuvre.

Le déchargement et les manipulations sur chantier se font de façon mécanique (vis transporteuses) ou pneumatique dans des conduites fermées, en respectant les règles requises en matière de sécurité et en se référant à la fiche de sécurité du producteur. Le bon fonctionnement des accessoires de transvasement est à vérifier pour préserver la sécurité du personnel de chantier et de livraison.

La durée de stockage de la chaux vive sur chantier ne doit pas excéder dix (10) jours calendaires.

La durée de stockage du LHR sur chantier ne doit pas excéder trois (3) semaines.

Dans le cas où ces délais sont dépassés, l'ONF peut soit accepter l'emploi dans un délai et suivant les modalités qu'il fixe, soit ordonner l'évacuation hors du chantier de la partie de la fourniture jugée inutilisable.

#### 7.4 – Contrôle de réception des produits de traitement

Le contrôle de réception de la chaux ou du LHR est effectué à son arrivée sur le chantier.

Le représentant de l'ONF doit être averti au moins deux (2) jours ouvrables à l'avance de toute livraison sur le chantier.

Il est effectué en présence de l'entrepreneur, au moins un prélèvement par livraison.

Les essais seront réalisés suivant les normes françaises homologuées ou à défaut, suivant le mode opératoire en vigueur au Laboratoire central des ponts et chaussées.

**Tous les essais relevant du contrôle externe seront exécutés par le laboratoire retenu par l'ONF.**

Si les produits de traitement ne sont pas conformes, les fournitures correspondantes seront refusées. Dans ce cas, la chaux ou le LHR rebuté doit être évacué du chantier dans un délai de un (1) jour ouvrable.

Pour les produits déjà mis en œuvre, l'entrepreneur devra instruire une non-conformité.

En cas de livraisons successives ou rapprochées non conforme, l'ONF peut, au vu des essais, retirer l'approbation de la provenance qu'il avait donnée.

#### 7.5 – Eau utilisée pour le traitement de sol

L'eau doit être de catégorie 1 de la norme NF P 98-100.

En cas d'utilisation d'une eau de catégorie 2, une étude complémentaire est nécessaire.

#### 7.6 – Granulats pour cloutage

Les granulats pour cloutage sont des gravillons de classe granulaire 14/20 mm, conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545. Ils sont de code B III :

- $LA \leq 20$  et  $M_{DE} \leq 15$  ;
- Polissage accéléré PSV 50 ;
- Propreté  $f_i$  et aplatissement  $FL_{25}$ .

#### 7.7 – Produits de cure

Fourniture et mise en œuvre d'une émulsion cationique à 65 % de bitume conforme à la norme NF T 65-011, à raison de 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

En cas de produit différent proposé par l'entrepreneur, une fiche technique de caractérisation sera soumise à l'agrément de l'ONF.

### Article 8 – Autres fournitures

#### 8.1 – Géotextile

Le géotextile anti-contaminant sera non tissé et certifié ASQUAL, ou d'une certification européenne équivalente. Ses caractéristiques correspondront à la norme G 38-060.

Il sera composé à 100 % de fibres de polyester, de polypropylène, de polyéthylène ou d'autres polymères résistants à l'action des bases, des acides, des hydrocarbures et des micro-organismes.

2 géotextiles pourront être utilisés en fonction de l'utilisation et de la nature des sols.

- **Sur sol drainant :**

Le géotextile sera de préférence aiguilleté (liaison des fibres entre elles par entremêlage), mais les géotextiles thermoliés (liaison des fibres entre elles par soudures à chaud) seront acceptés. Il aura simultanément une fonction de séparation (rôle anti-contaminant), entre le sol support et la couche de fondation en empierrement et une fonction de filtration, pour garantir une perméabilité satisfaisante sans risque de colmatage.

Il doit satisfaire aux exigences suivantes :

Caractéristiques mécaniques		Valeur	Norme
Résistance à la traction (kN/m)	SP	≥ 16	NF EN ISO 10319

	ST	$\geq 16$	
Déformation à l'effort de traction maximale (%)	SP	$\geq 20$	NF EN ISO 10319
	ST	$\geq 20$	
Perforation dynamique (chute de cône) (mm)		$< 25$	NF EN 13433
Résistance au poinçonnement statique (kN)		$\geq 0.5$	NF G 38-019

SP Sens production – ST Sens travers

Caractéristiques hydrauliques	Valeur	Norme
Perméabilité à l'eau normalement au plan ( $10^{-3}$ m/s) (=l/m <sup>2</sup> .s)	$\geq 20$	NF EN ISO 11058
Ouverture de filtration ( $\mu$ m)	$\leq 160$	NF EN ISO 12956
Capacité de débit dans le plan (m <sup>2</sup> /s) sous 100 kPa	$\geq 4.10^{-7}$	NF EN ISO 12958

- **Sur sol peu drainant (argileux notamment) ou présentant de nombreuses fines :**

Le géotextile sera thermolié (liaison des fibres entre elles par soudures à chaud). Il aura une fonction de séparation (rôle anti-contaminant) entre le sol support et la couche de fondation en empierrement et une fonction de renfort.

Il doit satisfaire aux exigences suivantes :

Caractéristiques mécaniques		Valeur	Norme
Résistance à la traction (kN/m)	SP	$\geq 25$	NF EN ISO 10319
	ST	$\geq 25$	
Déformation à l'effort de traction maximale (%)	SP	$\geq 30$	NF EN ISO 10319
	ST	$\geq 30$	
Perforation dynamique (chute de cône) (mm)		$< 25$	NF EN 13433
Résistance au poinçonnement statique (kN)		$\geq 1.2$	NF G 38-019

SP Sens production – ST Sens travers

Caractéristiques hydrauliques	Valeur	Norme
Perméabilité à l'eau normalement au plan ( $10^{-3}$ m/s) (=l/m <sup>2</sup> .s) - permittivité	$\geq 20$	NF EN ISO 11058
Ouverture de filtration ( $\mu$ m)	$\leq 80$	NF EN ISO 12956
Capacité de débit dans le plan (m <sup>2</sup> /s) sous 100 kPa - transmissivité	$\geq 5.10^{-6}$	NF EN ISO 12958



## 8.2 – Géogrille

La géogrille de renforcement sera de type bi-orientée ou tri-orientée en polypropylène et fabriquée à partir d'un film perforé par extrusion et étirement dans les deux ou trois sens, avec les caractéristiques suivantes :

- Mailles carrées, rectangulaires ou triangulaires. Taille d'ouverture, spécifiée au CCTP du marché subséquent (tolérance de 5mm) :
  - o Maille carrée → coté = 40 mm ou 50 mm
  - o Maille rectangulaire → longueur = 40 mm ou 50 mm
  - o Maille triangulaire → hauteur = 40 mm ou 50 mm
- Résistance longitudinale :  $T > 30 \text{ kN/m}$  ;
- Résistance transversale :  $T > 30 \text{ kN/m}$  ;
- Minimum de noir de carbone : 2% uniformément dispersé dans la matrice de polymères ;
- Résistance à la traction à 2% de déformation, soit une résistance à la traction supérieure ou égale à 10 kN/m ;
- Allongement de rupture  $\leq 12\%$ .

La géogrille sera insensible à tout produit chimique naturellement présent dans le sol et ne dégagera aucun solvant à température ambiante. Elle ne sera pas sensible à l'hydrolyse, et sera résistante aux solutions aqueuses de sels, d'acides et d'alcalis. Elle ne sera pas bio dégradable.

## 8.3 – Aqueduc, têtes de pont et de sécurité

Les aqueducs seront constitués d'un ou plusieurs tuyaux cylindriques en béton de ciment de classe de résistance 135 A selon la norme NF 120. A leurs extrémités, un joint incorporé souple permettra l'assemblage étanche des tuyaux entre eux.

La longueur unitaire des tuyaux sera de 2,40 m (+/- 5 %)

Les tuyaux peuvent être de diamètre intérieur nominal : 400, 600 ou 800 mm.

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant notamment l'identification du fabricant et de l'usine, sa classe de résistance, la date de fabrication. Tout tuyau ne portant pas cette marque sera rejeté.

La surface intérieure de ces tuyaux devra être lisse et ne présenter aucune irrégularité (aspérités, cavités ou cloques, fendillements, vagues).

Ils devront être uniformément compacts, sonores, sans fêlures ni défauts d'aucune sorte, l'épaisseur devra être uniforme.

Les tuyaux ne pourront être mis en place que 28 (vingt-huit) jours au moins après leur fabrication.

Les têtes de pont et têtes de sécurité devront répondre aux mêmes caractéristiques que les tuyaux en béton de ciment.

## 8.4 – Enrobé à froid réactif à l'eau

L'enrobé à froid réactif à l'eau aura les caractéristiques techniques et la composition suivantes :

- mélange liant bitume résine et agrégats issus de roches massive ;
- avoir un taux d'humidité inférieur ou égal à 0.8% ;
- une densité non compactée d'environ 2.2 ;
- une granulométrie ne devra pas être supérieure à 0/8 ;
- de couleur noire ;
- il sera conditionné par seaux de 25 kg net ;
- devra être utilisable en toute saison et sur tous types de trafics T0 à T5 ;
- séchage rapide en quelques heures.

## **CHAPITRE 3 – MISE A DISPOSITIONS D'ENGINS – LOT C1**

### **Article 9 – Dispositions générales**

#### **9.1 – Règlementation**

Le matériel mis à disposition sera conforme à la réglementation (vérifications réglementaires et contrôles de sécurité à jour), ainsi qu'aux normes en vigueur et notamment aux normes relatives à la santé, la sécurité et la protection des travailleurs, la fiscalité et la circulation routière.

Tout matériel remis par l'entrepreneur devra être en parfait état de fonctionnement, nettoyé, graissé, le plein de carburant et de lubrifiant effectué.

Les coûts de carburant et de lubrifiant sont réputés inclus dans les prix indiqués au bordereau des prix unitaires (BPU).

#### **9.2 – Pannes**

En cas de panne du matériel, l'entrepreneur s'engage à venir effectuer les réparations à sa charge.

En cas d'immobilisation supérieure à une demi-journée, l'entrepreneur devra remplacer le matériel. Dans ce cas, la demi-journée de panne ne sera pas facturée. Le décompte de la demi-journée débutera dès l'appel du chauffeur, ou de l'agent de l'ONF indiquant la panne du matériel.

L'entrepreneur assurera la responsabilité technique du matériel et de l'intervention. Il demeure responsable du chauffeur et de son matériel pendant toute la durée des travaux.

#### **9.3 – Chauffeur**

Le chauffeur sera titulaire des habilitations et permis de conduire nécessaire à leur manipulation et à leur conduite, sur les chantiers et sur les voies de circulation ouvertes au public.

Il devra être expérimenté dans le type de travaux demandé à la présente consultation.

Il sera autonome pour se rendre sur les chantiers.

### **Article 10 – Transferts**

L'entrepreneur est responsable du mode de transport de son matériel.

Les transferts des machines font l'objet de postes distincts sur le BPU.

On distinguera :

– **le transfert de l'engin**, à proprement parler, qui correspond à l'amenée et au repli de l'engin entre le chantier et le centre à matériel de l'entrepreneur.

Il est appliqué une seule fois pour chaque période d'intervention continue prévue par un bon de commande ;

– **le transfert de chantier à chantier**. Il correspond aux déplacements d'un chantier à un autre (au sein d'un même massif forestier ou vers un massif proche : dans un rayon de 15 km) et qui nécessite le transport du matériel sur un porte-char, pendant la période de mise à disposition de ce matériel.

Il est appliqué autant de fois que nécessaire, selon la quantité stipulée dans le bon de commande.

### **Article 11 – Définition des durées de location**

**L'unité est la journée de 8h de travail effectif.** Cependant, elle pourra être divisée en cas de besoin en demi-journées.

Le matériel sera à disposition de l'ONF les **jours ouvrables** (donc hors jours fériés et week-end) **de 8h à 12h et de 13h à 17h environ**. Ces horaires pourront être aménagés, sans toutefois s'écarter de plus d'une heure de ces valeurs.

### **Article 12 – Assurances**

Les frais d'assurance du (des) matériel(s) mis à disposition **seront pris en charge par l'entrepreneur** et inclus dans les prix unitaires figurant au BPU.

Les garanties souscrites au contrat d'assurance **devront inclure le vol, l'incendie, la responsabilité civile et les dommages ou dégradations**. Cette garantie s'appliquera, aussi ; pour des dégradations dues à des actes de vandalisme.

### **Article 13 – Types d'engins**

Les engins de travaux publics avec chauffeur à mettre à la disposition de l'ONF concernent :

- une pelle mécanique à pneus 18-20 tonnes avec différentes tailles et forme de godets ;
- une pelle mécanique à pneus 18-20 tonnes avec flèche déportée et godet trapézoïdal ;
- une pelle mécanique à pneus 18-20 tonnes avec brise roche hydraulique (BRH) ;
- une pelle mécanique sur chenilles de 24 tonnes avec différentes tailles et forme de godets ;

- une tractopelle à pneus ;
- une niveleuse équipée d'un rippeur ;
- un chargeur à pneus ;
- un camion benne 6 x 4 ou 8 x 4 maximum ;
- un camion benne 6 x 4 ou 8 x 4 maximum équipé d'une grue de chargement/déchargement ;
- un compacteur à cylindre lisse vibrant V1 ;
- un compacteur à cylindre lisse vibrant V4.

Ils seront utilisés pour l'exécution de travaux liés :

- à des petits terrassements (constitution de merlons, travaux de nivellement et de déblaiement, etc.) ;
- à l'assainissement routier (tâches d'arasement d'accotements, de création ou de curage de fossés, de création de saignées ou de puisards, etc.) ;
- à des rechargements ponctuels pour bouchage de nids de poules et d'ornières sur routes empierrées non revêtues ;
- à des reprises en réfection généralisée de petits tronçons de routes empierrées non revêtues.

*Nota bene* : Compte tenu du contexte forestier des chantiers, de leur exiguïté et de la faible portance de certains chemins, l'entrepreneur proposera des engins adaptés à un travail en forêt (masse raisonnable, hauteur de flèche et encombrement réduits, mais compatibles avec une bonne exécution des tâches demandées).

L'entrepreneur communiquera une liste, aussi précise que possible, des engins qu'il entend mettre à la disposition de l'ONF pour la réalisation des tâches demandées. *Cette liste sera attentivement étudiée.*

## **CHAPITRE 4 – MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX DE CRÉATION D'INFRASTRUCTURES ET DE RÉFECTION – LOTS Ax et Bx**

### **Article 14 – Organisation et installation du chantier**

Tous les travaux seront exécutés conformément au présent CCTP, à ses marchés subséquents et aux annexes. Pour ceux qui seraient insuffisamment décrits, les travaux devront être conformes aux normes et règlements en vigueur qu'ils soient relatifs aux matériaux et fournitures, à leur mise en œuvre, aux normes de sécurité ou à la réglementation du travail.

#### **14.1 – Accès**

Aucun aménagement spécifique ne sera réalisé pour l'accès aux chantiers. A l'intérieur des forêts, l'accès au chantier pour les véhicules et engins se fera par les chemins d'accès indiqués par le représentant de l'ONF.

En cas de besoin, **l'entrepreneur devra prendre les dispositions nécessaires, avec les autorités compétentes (services départementaux des routes, services municipaux de voirie, ...), pour obtenir les autorisations nécessaires à l'utilisation de la voirie publique** et dresser sur celle-ci, les états des lieux contractuels avant et après travaux.

#### **14.2 – Installations de chantier**

L'entrepreneur disposera d'un emplacement à définir avec le représentant de l'ONF.

En aucun cas, il ne pourra être installé de matériels en d'autres endroits, même à titre provisoire.

L'entrepreneur est entièrement responsable de ses installations de chantier et il devra effectuer tous les travaux d'entretien, pour maintenir en permanence les lieux et abords parfaitement propres, pendant toute la durée des travaux.

Cet emplacement devra être remis parfaitement en bon état à la fin des travaux. Il en est de même pour toute section de route empruntée et dégradée par des engins de chantier et pour tous équipements existants (murs, clôtures, bornes), ou arbres.

Le coût de l'installation/désinstallation de chantier est réputé inclus dans les prix des travaux.

#### **14.3 – Stationnement du matériel**

L'attention de l'entrepreneur est appelée sur le fait que les chantiers se situent dans des forêts ouvertes au public, sur des voies fréquentées par les promeneurs. **Le chantier ne sera donc pas clos.**

L'entrepreneur recherchera les meilleurs sites possibles pour la sécurité de ses engins en stationnement, pendant la nuit et les jours non travaillés. Il reste responsable de son matériel pendant ces périodes.

En dehors des horaires de travail, aucun dépôt de matériaux et aucun stationnement de matériel ne seront tolérés sur les voies ouvertes à la circulation publique.

Le stockage et l'entretien des engins se feront loin des cours d'eau et plans d'eau (distance minimale requise : 10 m) et l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter une quelconque pollution des terrains.

#### **14.4 – Signalisation du chantier**

L'entrepreneur prendra toutes les mesures de sécurité et de signalisation rendues nécessaires par les travaux en vue de prévenir le public du danger qu'il peut encourir aux abords du chantier, et pour garantir la sécurité des tiers.

Les personnels seront équipés de boudiers rétro réfléchissants conformes à la norme NF EN 471, de classes 3 ou 2 ; les engins (pelles et camions) devront être équipés de gyrophares et d'avertisseurs sonores de recul.

La signalisation intéressant la circulation publique et la signalisation de chantier seront conformes aux règlements en vigueur.

L'entrepreneur est autorisé à disposer sur le site les panneaux d'information demandés par la réglementation en vigueur, mentionnant ses coordonnées et la nature des travaux qu'il réalisera, après en avoir informé le représentant local de l'ONF.

Elle a en charge la fourniture, la mise en place et la maintenance pendant toute la durée du chantier des panneaux et dispositifs de signalisation. Le coût de l'installation des panneaux est réputé inclus dans les prix des travaux.

#### **14.5 – Responsabilité de l'entrepreneur**

Pendant la durée des travaux et du délai de garantie, l'Entrepreneur reste responsable :

- de tous les dommages que pourraient éprouver les ouvrages,
- des détériorations survenant aux ouvrages de toutes natures du fait de l'exécution des travaux,
- de tous les accidents que l'exécution des travaux pourrait causer à des tiers.

Il contractera à ses frais toutes assurances utiles.

**Dans un délai de quinze jours à compter de la notification du marché et avant tout commencement d'exécution des travaux, l'entrepreneur, ainsi que les cotraitants, devront justifier qu'ils sont titulaires d'une assurance garantissant les tiers en cas d'accident, ou de dommages causés par l'exécution des travaux.**

## **Article 15 – Programme d'exécution des travaux**

### **15.1 – Communication avec l'entrepreneur**

L'entrepreneur interviendra sur ordres de l'ONF, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, et dans le respect du calendrier d'exécution, arrêté conjointement avec le responsable d'opération.

L'entrepreneur désignera au préalable un seul interlocuteur avec l'ONF, chef de chantier ou conducteur de travaux, qui a la responsabilité des chantiers. Présent lors des interventions sur les différents chantiers, parlant français, cette personne peut être contactée en permanence par liaison téléphonique pendant les heures ouvrables ; il participe aux réunions de chantier. Il est remplacé lors de ses congés.

### **15.2 – Modifications en cours d'exécution des travaux**

En cas de nécessité, l'ONF se réserve expressément la possibilité de modifier, en cours d'exécution, les sections à traiter ou les prestations à exécuter par l'entrepreneur.

Pour les détails et modifications qu'il jugerait bon d'apporter au cours des travaux, l'entrepreneur devra préciser les raisons qui les lui font proposer.

**Ces modifications feront l'objet d'un nouvel Ordre de Service ou avenant.**

## **Article 16 – Mode d'exécution**

### **16.1 – Piquetage – Matérialisation des zones à travailler**

Avant le commencement des travaux, le représentant de l'ONF montrera in situ les limites des sections de routes à travailler. L'entrepreneur matérialisera alors ces tronçons aux moyens de jalons ou tout autre moyen de marquage qu'il jugera efficace, afin de guider ses opérateurs pour la réalisation du chantier.

En cas de présence d'ouvrage appartenant à d'autre(s) exploitant(s) que l'ONF, l'entrepreneur est tenu de solliciter les services compétents afin de réaliser le piquetage en toute sécurité.

### **16.2 – Broyage de la zone à travailler**

Le travail consistera en un broyage rez-terre de végétation ou rejets de végétation, de rémanents ou de purges de bois et là où il l'est expressément demandé en un arasement de souches. Le résultat attendu est un broyat fin dont les plus gros morceaux résiduels ne doivent pas excéder 10 cm de longueur ; il ne devra subsister aucun rejet de végétation dépassant de plus de 10 cm.

Le travail sera réalisé avec une pelle compacte légère (< 2 m de large ; < 14 t) munis d'un broyeur à axe horizontal déporté sur un bras (type Taïga ou équivalent) ou un tracteur pourvus d'un broyeur à axe horizontal ou vertical ou bien un porte outil automoteur sur roues ou chenilles pourvus d'un broyeur à axe horizontal.

### **16.3 – Dessouchage de l'emprise des travaux**

Les souches et racines présentes sur l'emprise de la zone de travail seront enlevées par extraction complète.

Les souches ainsi que toutes les racines en saillie devront être enlevées sur une couronne d'au moins 1 m autour du collet.

Les souches extraites seront la plupart du temps enfouies en forêt, aux abords proches du chantier, sans transport par camion, à un endroit désigné par le représentant de l'ONF. Parfois cependant, notamment dans le cas de nombreuses souches, l'export des souches sera demandé avec, le cas échéant, le bon de traitement correspondant.

### **16.4 – Purge des zones désignées**

Cette opération consiste à renforcer localement le fond de forme en cas d'insuffisance de la portance par apport d'un géotextile et d'une GNT 40/80 sur la zone désignée.

Les travaux comprennent :

- Décaissement mécanique à la pelle
- Régilage en bordure de la parcelle forestière attenante et sur indication du représentant ONF
- Rechargement par fourniture, transport et mise en œuvre d'un géotextile et d'une grave 40/80 pour atteindre le niveau initial du fond de forme, après compactage.
- Régilage ou nivellement des matériaux.
- Compactage réalisé avec un compacteur à cylindre lisse.

Les matériaux seront réglés de façon à assurer la continuité de la portance avec les chaussées existantes et aucun dénivellement ne sera toléré. L'objectif est d'atteindre une portance minimale de 20MPa et un CBR > 6.

### **16.5 – Création du fond de forme**

Le fond de forme sera réalisé à l'aide d'un matériel adapté pour la fouille en pleine masse. La profondeur de terrassement sera précisée dans chaque marché subséquent ainsi que dans l'ordre de service. Les matériaux de déblais seront mis en œuvre en épaulement pour maintenir la future structure de la chaussée.

Les terrassements seront effectués à l'aide d'un matériel permettant l'obtention d'un profil de travail avec des bords de décaissement verticaux et un réglage régulier du fond de forme.

Un premier passage à la pelle suivi d'une passe de lame est recommandé.

Le compactage du fond de forme se fera à l'aide d'un cylindre afin de trouver l'optimum proctor (98% OPM). L'objectif est d'atteindre une portance minimale de 20 MPa et un CBR > 6, en tous points du fond de forme.

### **16.6 – Balayage de la route ou de la zone de travail**

La chaussée sera balayée à l'aide d'une balayeuse non-aspirante sur camion ou tracteur.

L'intervention se fera après une période de temps sec et par passage successifs avec rejet du côté aval du profil en travers.

### **16.7 – Décapage de la route ou de la zone de travail**

L'entrepreneur procédera à l'enlèvement des dépôts terreux et/ou du bourrelet central colonisé par la végétation herbacée et contaminée par la matière organique (litière de feuilles mortes, débris végétaux...), soit manuellement, soit par le passage d'une lame pour araser légèrement la surface de la chaussée. Ces déblais riches en matières organiques et donc non réutilisables, seront régalés sur le site en sous-bois à proximité du chantier.

### **16.8 – Scarification de la surface de la zone à travailler**

La prestation consiste à préparer une chaussée existante pour recevoir des matériaux supplémentaires destinés à recharger la couche de roulement. La surface de la couche de roulement d'une chaussée empierrée est scarifiée sur une profondeur de l'ordre de 3 à 10 cm selon spécifications renseignées au CCTP du subséquent, sans déstructuration des assises inférieures de la chaussée existante, afin que des matériaux apportés ultérieurement puissent y adhérer et constituer une nouvelle couche de roulement unique plus épaisse.

Au besoin, les éventuels défauts du profil (ravinement, flaches, etc.) devront être corrigés au cours de cette opération.

### **16.9 – Réalisation d'une démolition manuelle**

Ce type de technique est utilisé dans le cas de réfection de route rigide (béton bitumineux ou béton de ciment). Elle consiste à scier et démolir au marteau piqueur la chaussée abîmée sur une faible surface. Les bords de la chaussée démolie doivent être droits.

Le prix de la démolition manuelle intègre :

- le sciage et la démolition au marteau piqueur,
- l'évacuation des matériaux démolis en déchetterie.

### **16.10 – Rabotage de la route**

Le rabotage de route revêtue est effectué pour les réfections généralisées sur des surfaces importantes (>30m<sup>2</sup>/site) et se fait à l'aide d'une raboteuse.

Le prix du rabotage comprend :

- le transfert sur site de la raboteuse au porte-char,
- le porte char immobilisé pour permettre le déplacement de la raboteuse de site en site éventuellement,
- l'évacuation en déchetterie des matériaux rabotés.

## **16.11 – Traitement aux liants hydraulique routier**

### **16.11.1 – Dosage**

Le dosage et le choix des liants sont fixés par l'étude préalable indiquée à l'article 5.

En cours des travaux, l'ONF pourra faire procéder à la modification du dosage sur la base du résultat des essais effectués, soit par lui-même soit par l'entrepreneur. Le nouveau dosage retenu sera approuvé par l'ONF.

### **16.11.2 – Épandage des produits de traitement**

Dans le cas d'un traitement mixte à la chaux et au liant hydraulique routier :

- le matériau est d'abord traité à la chaux et ensuite au LHR
- le délai maximal entre le traitement à la chaux et le traitement au LHR est de 8 jours.

La procédure d'épandage devra être agréée par l'ONF.

Si le dosage fixé par l'étude est élevé, l'épandage sera de préférence effectué en deux passes, séparées par une passe du malaxeur.

L'entrepreneur devra utiliser un épandeur à doseur volumétrique asservi à la vitesse de déplacement de l'engin.

Elle précisera dans son offre le niveau de précision de l'épandeur utilisé :

- homogénéité d'épandage du liant : coefficient de variation CV en %,
- possibilité de faire varier la largeur d'épandage ;
- présence d'un contrôle pondéral embarqué.

La précision de l'épandeur devra être au minimum telle que :

- son coefficient de variation soit inférieur à 10 %,
- son exactitude soit au moins égale à 5 % de la valeur visée.

L'épandeur sera pourvu d'un dispositif rabattant les poussières émises.

Le chargement en matériaux de traitement des épandeurs sera réalisé de façon à ne provoquer aucune projection ou poussière ; le lieu de chargement devra être distant des voies circulées afin de supprimer toute gêne pour la circulation.

Le traitement est arrêté lorsque les conditions météorologiques sont défavorables (températures inférieures à 5 °C, vent pouvant provoquer un nuage de poussière, etc.).

### **ATTENTION : Mesures de sécurité**

Le personnel est informé du danger que présente la chaux quand elle entre en contact avec des tissus corporels humides (yeux, organes respiratoires, peau) et des mesures à prendre en cas de brûlures.

### **16.11.3 – Malaxage des produits de traitement**

Le malaxage consiste à mélanger le produit de traitement et le sol afin de l'incorporer de façon homogène dans toute l'épaisseur de la couche à traiter.

Pour le traitement du sol en place, le matériel de malaxage doit avoir une profondeur d'action d'au moins 0,40 m.

#### **➤ Matériel de malaxage**

Le malaxage est réalisé par un pulvimalaxeur (= pulvimixeur) à rotor horizontal et équipés d'un indicateur de profondeur. La profondeur d'action de l'engin sera compatible avec l'épaisseur de la couche de sol à malaxer.

La fiche descriptive du malaxeur jointe à l'offre de l'entrepreneur doit préciser :

- le mode d'homogénéisation du matériau avec le liant,
- les moyens de maîtrise de l'épaisseur de traitement (réglage, contrôle, maintien à la profondeur),
- la puissance motrice disponible,
- si possibilité d'injecter l'eau dans la chambre de malaxage et le mode d'asservissement du débit.

L'entrepreneur peut proposer d'autres types de matériels : broyeurs et fraises fixés sur machine porteuse, systèmes d'épandage et de malaxage montés sur un même tracteur, machines intégrées (recycleurs). À l'appui de son offre, l'entrepreneur fournira la fiche descriptive du matériel et de ses performances.

Le matériel de malaxage devra être agréé par l'ONF.

### ➤ **Exécution du malaxage**

Le malaxage sera effectué immédiatement (dans un délai de ¼ heure) après l'épandage, par bandes longitudinales successives, avec un recouvrement minimal de 10 cm de la bande contiguë déjà malaxée.

L'épaisseur de la couche malaxée, mesurée après compactage, sera celle définie par l'étude préalable indiquée au paragraphe 7.1 et en tenant compte de la surépaisseur enlevée lors de l'opération de réglage final.

Il sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène et de teinte uniforme.

À titre indicatif, une moyenne de trois passages est nécessaire pour obtenir la mouture désirée.

En fin de journée, toutes les parties de sol soumises à traitement, devront avoir été malaxées, nivelées et compactées.

Si au moment du malaxage, la teneur en eau de la couche à traiter était inférieure à la teneur en eau optimale définie par le laboratoire au démarrage des travaux, l'entrepreneur devra par adjonction d'eau au cours du malaxage, porter la teneur en eau des matériaux à malaxer à la valeur optimale.

#### **16.11.4 – Compactage**

L'ensemble des opérations de compactage (compactage partiel, réglage final et compactage final) doit impérativement être terminé avant l'expiration du délai de maniabilité, en tenant compte du cloutage prévu et sachant que le délai entre le malaxage et le compactage est de deux (2) heures au maximum.

Le sol traité est compacté selon les prescriptions du GTR[1].

L'objectif de densification pour le compactage est une densité sèche moyenne supérieure ou égale à 98,5 % de la densité sèche du sol à l'optimum Proctor normal (objectif de densification de qualité « q3 »).

L'atelier de compactage devra comporter au minimum un cylindre vibrant ou à pieds dameurs adapté à la couche traitée et un compacteur à pneus.

Le choix du type de compacteur sera orienté de manière à éviter le feuilleteur de la partie supérieure de la couche traitée.

Compte tenu de l'épaisseur de la couche de base traitée déduite de l'étude, il sera peut-être nécessaire de compacter en deux phases :

- 1) Compactage partiel après la fin du malaxage, apportant environ 70 à 80 % de l'énergie exigée pour obtenir la qualité « q3 ». Ce compactage partiel doit être immédiatement suivi par le réglage final ;
- 2) Compactage final à réaliser immédiatement après le réglage final. Sa finalité est d'apporter le complément de l'énergie de compactage pour l'obtention de la qualité « q3 » et de densifier la partie supérieure de la couche désorganisée par le rabotage lors du réglage final. Le compactage final est à réaliser avec un compacteur à pneus lourd de classe P3 pour éviter le feuilleteur.

#### **16.11.5 – Réglage de la plate-forme**

Le réglage transversal devra présenter une pente en travers égale à 4 % dirigée vers un fossé bordier. La direction du dévers sera matérialisée, afin que la même pente soit appliquée à la couche de base pour l'évacuation des eaux de surface.

Le réglage définitif de la couche stabilisée se fera par rabotage à la niveleuse sur toute la surface à régler et en aucun cas par comblement des points bas par les matériaux provenant de l'écrtage des bosses. Les matériaux provenant du rabotage seront réutilisés pour constitution des accotements ou évacués sur indication du représentant de l'ONF.

Ces corrections de réglage ne peuvent se faire que sur des sols traités n'ayant pas commencé à faire prise.

La tolérance de nivellement sur la couche de base traitée est de  $\pm 2$  cm.

#### **16.11.6 – Cloutage**

Après réglage et compactage de la partie supérieure de la couche traitée, il est procédé à un cloutage avec des gravillons concassés, durs, de coefficient Los-Angeles inférieur ou égal à 20, de calibre 14/20 mm à raison de 6 L/m<sup>2</sup>.

L'enclassement doit être exécuté avant la fin du délai de maniabilité par deux ou trois passes soit d'un cylindre lisse fonctionnant sans vibrer de la classe V1 au minimum, soit à l'aide d'un compacteur à pneus de la classe P2 au minimum.

Les gravillons doivent couvrir entre 60 et 90 % de la surface de la plate-forme et être enclassés sur environ la moitié de leur diamètre.

#### **16.11.7 – Protection superficielle des sols**

Son rôle est de maintenir l'état hydrique des sols traités par un enduit de cure durant la période de prise hydraulique (protection aussi bien vis-à-vis des infiltrations que de l'évaporation).



Toutes les zones en sols traités doivent recevoir rapidement une protection superficielle, au plus tard en fin de journée. Elle consiste en l'application mécanique à la rampe d'une émulsion cationique à 65 % de bitume à raison de 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

#### **16.11.8 – Conditions météorologiques**

En cas de vent fort, de pluie persistante ou lorsque la température est inférieure à 5 °C, le traitement du sol est interrompu.

En cas de pluie soudaine en cours d'exécution amenant le matériau traité à une teneur en eau située au-delà de la limite autorisée dans l'étude préalable, l'épandage est interrompu. Le malaxage et le compactage des surfaces où les produits de traitement ont été épandus sont effectués immédiatement.

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

La reprise du traitement se fait en accord avec le représentant de l'ONF. Les sols sont traités avec des dosages compatibles avec leur teneur réelle en eau.

#### **16.11.9 – Performance mécanique de la plate-forme traitée**

La valeur de la déformabilité au moment de la mise en œuvre de la couche de roulement doit être inférieure ou égale à 0,6 mm (déflexion relevée au deflectographe ou à la poutre Benkelman sous essieu de 130 kN).

#### **16.11.10 – Remise en circulation**

La circulation de chantier sur la couche de forme est interdite durant les 20 jours suivant sa mise en œuvre. Ce délai pourra être restreint en déduction de l'étude de formulation.

### **16.12 – Mise en place d'un géotextile de séparation ou de renforcement**

#### **16.12.1 - Réception**

Les rouleaux de géotextile doivent être enveloppés dans un emballage opaque assurant une protection adéquate contre les rayons ultra-violets.

Le déchargement et l'entreposage des géotextiles seront sous la responsabilité de l'entrepreneur. La méthode de déchargement devra être adaptée, afin que l'emballage des rouleaux ne soit pas altéré.

L'entrepreneur devra, suite au déchargement, effectuer une vérification visuelle afin de s'assurer que chaque rouleau est indemne, dans son emballage d'origine.

#### **16.12.2 - Entreposage**

Un endroit adéquat devra être sélectionné par l'entrepreneur pour l'entreposage des rouleaux de géotextile. Celui-ci devra en particulier être choisi de façon à ce qu'aucune flaque d'eau ne se forme au pied des rouleaux en cas de pluie.

Ceux-ci pourront être empilés horizontalement l'un par-dessus l'autre, tous les axes des rouleaux devant être parallèles. Ils devront être protégés de toute circulation, actes de vandalisme, etc.

#### **16.12.3 - Préparation de la surface**

La surface devra être exempte de débris, pierres, souches ou de tout matériel susceptible d'altérer le géotextile lors de son installation.

Toute flaque d'eau est à évacuer avant l'installation du géotextile, afin de permettre un contrôle visuel de la qualité de la surface.

#### **16.12.4 - Mise en place**

La mise en œuvre doit respecter les recommandations et les restrictions du fournisseur.

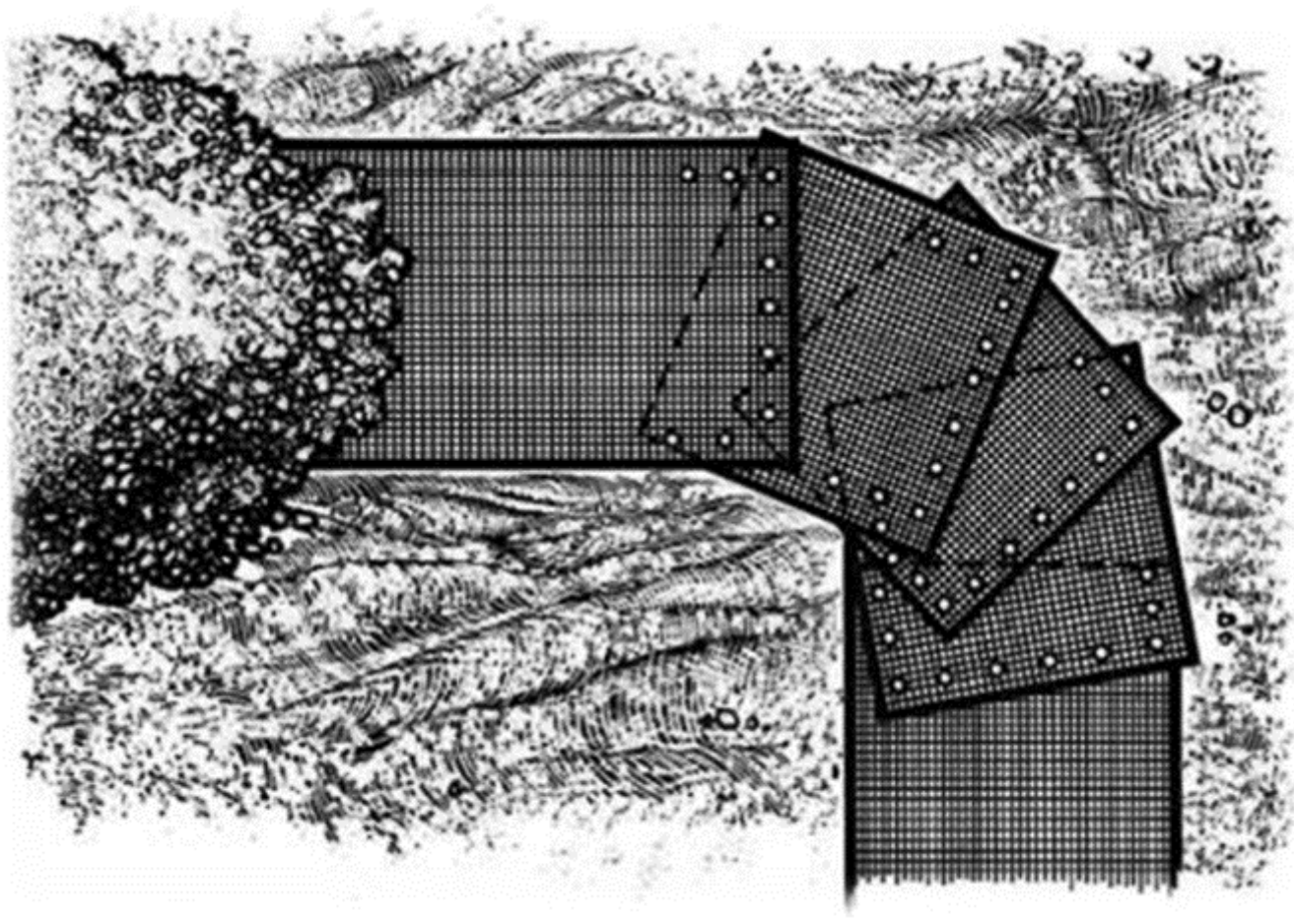
Le géotextile est étendu sur la surface à recouvrir suivant la pente éventuelle du fond de forme, sans pour autant être repliés sur eux-mêmes ni former des vagues. Pour éviter l'effet de drain, les bords du géotextile ne seront pas remontés sur les accotements, mais rabattus sur le fond de forme.

Toutes les mesures doivent être prises pour protéger le géotextile et empêcher son poinçonnement ; aucun matériel ne doit circuler dessus. En cas d'endommagement, l'entrepreneur procédera au remplacement des nappes endommagées.

L'assemblage des nappes de géotextile sera fait par chevauchement conformément aux exigences suivantes :

- dans le sens longitudinal, chevauchement des deux bandes de géotextile sur au moins 50 centimètres, dans la direction du remblayage, de façon à éviter toute séparation des deux nappes adjacentes lors du remblayage. Le rouleau situé le plus loin dans la direction de déversement des matériaux granulaires est au-dessous de celui situé le plus proche.
- dans le sens transversal, chevauchement sur au moins 50 centimètres des lés en tuile, dans le sens de la pente.

Dans les courbes, le géotextile sera coupé comme illustré sur la figure suivante.



Note : les cercles indiquent la localisation des ancrages ou des fixations utilisés à titre temporaire.

La configuration est visible dans les schémas joints au présent CCTP.

Une fois le géotextile installé, celui-ci doit être recouvert dans un délai maximal de 7 jours.

D'une manière générale, la pose des nappes de géotextile sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau de recouvrement, afin de limiter les éventuels déplacements des nappes par l'action du vent.

### **16.13 – Mise en place d'une géogrille**

Elle devra toujours être appliquée sur le géotextile prévu au paragraphe précédent.

Les raccords seront assurés par un chevauchement simple d'au moins 60 cm.

Il est interdit de verser directement les granulats sur la géogrille depuis les camions. Les dépôts préalablement installés et empilés sur la précédente sous-couche seront étalés mécaniquement à l'aide d'un buteur avec benne preneuse, ou d'une pelle mécanique. Aucun roulage direct sur la géogrille ne sera toléré : l'emploi d'une lame niveleuse sera proscrit. En cas d'endommagement de la géogrille, l'entrepreneur procédera au remplacement des nappes endommagées.

Sauf spécification différente dans le CCTP du subséquent, la géogrille devra être relevée de 20 cm de chaque côté de la fouille pour verrouiller les matériaux de la structure. Il sera donc nécessaire de couper des rouleaux et de faire des raccords.

L'entrepreneur doit prévenir le représentant de l'ONF avant le recouvrement granulaire afin de permettre l'inspection visuelle des géosynthétiques installés.

## **16.14 – Mode de paiement**

Les géosynthétiques sont payés au mètre carré selon la surface réelle recouverte, sans addition pour les chevauchements. Le prix couvre notamment la fourniture, l'entreposage, la manutention, le transport, la pose, l'assemblage des nappes et les accessoires, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

Le nettoyage de la surface à recouvrir est également inclus dans le prix unitaire.

## **16.15 – Mise en œuvre des granulats (cailloux, GNT, béton recyclé, gravillons et sables)**

Les références normatives pour les matériaux d'empierrement sont la norme NF P 18-545 et le fascicule 23 du C.C.T.G. (fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées).

Les travaux de déchargement, d'épandage et de compactage des matériaux granulaires sont faits conformément aux exigences du fascicule 25 « Exécution des corps de chaussées » du CCTG Travaux et conformément aux modalités et étapes de construction décrites au présent CCTP.

Ces travaux seront réalisés par temps sec pour conserver un indice portant suffisant (CBR). Les matériaux seront humidifiés autant que de besoins avant d'être régalez et compactes. Chaque couche sera ensuite réglée à la niveleuse (si l'environnement - arbres en particulier - le permet) avec un nombre de passes réduit, afin de limiter la ségrégation des granulats.

Les travaux de finition relatifs aux accotements seront effectués lors de la mise en place de la couche de finition.

La circulation des engins d'épandage et d'approvisionnement utilisera les espaces ne présentant pas de risque de détérioration, tant en charge qu'à vide.

Les épaisseurs de mise en œuvre des granulats s'entendent après compactage.

### **16.15.1 Epandage, réglage et essorage**

L'épandage de la couche initiale du matériau de fondation doit être fait avec précaution pour éviter de remanier le sol sous-jacent et empêcher le soulèvement des nappes et la formation de vagues ou de plis dans le géotextile et la géogridde.

Le déversement direct des matériaux sur les géosynthétiques est strictement interdit.

Le matériau d'apport doit être mis en œuvre à l'avancement, cette méthode permet l'approvisionnement en matériaux sans rouler sur les géosynthétiques.

Conformément à l'article 14 du fascicule 25 du C.C.T.G. le régalez et le réglage seront effectués au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux.

L'entrepreneur proposera à l'agrément de l'ONF les engins à utiliser pour l'épandage des matériaux. Toute déformation du fond de forme et/ou soulèvement et formation de plis sur les géosynthétiques seront directement imputables à l'entrepreneur. Aucune négligence ne sera tolérée. En cas de doute sur la capacité portante du sol (fond de forme) recouvert ou non par un géosynthétique il appartient à l'entrepreneur de s'assurer que les machines qu'il met à disposition pour le chantier sont adaptées et ne créeront aucune altération ou déformation.

### **16.15.2 - Arrosage des granulats**

La mise en œuvre ne pourra s'effectuer que lorsque la teneur en eau sera comprise dans une fourchette de 1 point par rapport à celle requise à l'Optimum Proctor Modifié.

Si nécessaire, la teneur en eau devra être maintenue par arrosage. A cette fin, l'entrepreneur disposera sur le chantier d'une arroseuse à rampe fine.

L'arrosage destiné à porter les granulats à leur teneur en eau optimale est exécuté au cours des phases de régalez et de début de compactage ; il est conduit de façon progressive pour éviter tout ruissellement sur le matériau. Les modalités pratiques en sont définies lors d'essais préliminaires, ces modalités doivent ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution (variations de teneur en eau naturelle du matériau ou des conditions météorologiques).

### **16.15.3 - Raccordements aux origines et fins de sections**

L'entrepreneur doit soumettre à l'accord de l'ONF les dispositions qu'il propose pour effectuer le raccordement à la chaussée existante aux origines et fins de section.

### **16.15.4 Réglages**

Les couches seront réglées à la niveleuse avec un nombre de passes réduit afin de limiter la ségrégation des granulats.

Après achèvement du compactage, tout réglage fin est interdit.

Dans le cas d'utilisation de la niveleuse, il peut être procédé, après décompactage, à un rabotage de toute la surface à régler sur une épaisseur légèrement supérieure à celle des flashes les plus profondes, et les matériaux récupérés sont utilisés à l'aval de la section réglée.

#### 16.15.5 Compactage

L'entrepreneur soumettra à l'ONF son atelier de compactage qui devra permettre d'obtenir en tout point une densité sèche égale à 95 % de celle de l'Optimum Proctor Modifié (O.P.M.).

Tous les compactages seront exécutés en assurant les premières passes sur les rives. Les épaisseurs mentionnées sont appréciées après compactage. Lorsqu'il est prévu plusieurs couches de matériaux de granulométrie différentes, chaque couche de matériau devra être compactée séparément.

Le compactage sera exécuté à l'aide d'un cylindre vibrant et l'énergie de compactage sera calculée afin d'assurer :

- la bonne mise en place des différents granulats,
- l'amélioration des caractéristiques mécaniques des chaussées en obtenant l'O.P.M.

Dans le cas de la mise en œuvre de granulats de faibles dimensions (ex. : sables ou gravillons) sur des granulats de grandes dimensions (ex. : 20/40), une grande part des premiers viennent combler les vides des deuxièmes. Les marchés subséquents décriront alors le résultat attendu qui ne sera pas forcément exprimé en termes d'épaisseur après compactage.

#### 16.16 – Mise en œuvre des bétons bitumineux

La mise en œuvre doit se faire dans des conditions météorologiques favorables : absence de précipitations fortes et persistantes et température ambiante supérieure à 10 °C.

La mise en œuvre comprend :

- la fourniture, transport et application d'une couche d'accrochage ;
- l'épandage du BB conforme aux spécifications de la norme NF P 98150 et réalisé au finisseur afin d'obtenir une certaine régularité de l'épaisseur.  
L'épaisseur de BBSG ne sera jamais inférieure à 5 cm et celle du BBME sera de 4 à 5 cm d'épaisseur.
  - une attention sera portée à la ségrégation des granulats et matériaux : la compacité, l'uni et la rugosité devront être linéaires ;
  - le répandage est interdit par temps de pluie, autorisé sur chaussée légèrement humide ;
  - la température de répandage (mesurée dans la chambre de répartition du finisseur) doit être supérieure à 130 °C pour le BBSG et 140°C pour le BBME, augmentée de 10 à 15 °C en saison fraîche ;
  - Le finisseur aura un train moteur sur chenilles ou pneus avec une trémie de réception et une table de réglage d'épaisseur extensible avec correction de dévers. Le dosage se fera par vis à répartition transversale. Sa vitesse sera limitée à 7 m / min ;
- le compactage  
Il sera réalisé par un compacteur parmi les types listés dans le tableau ci-dessous, avec le nombre de passes et la vitesse de translation correspondants (utilisation en couche de roulement).

Compacteurs utilisés	Nombre de passes	Vitesse de translation (km/h)
VT1	8	4 (tolérance entre 3.5 et 5)
VT2	4	4 (tolérance entre 3.5 et 5)
VX1.P0	9	5 (tolérance entre 4.5 et 6)
VX1.P0	5	5 (tolérance entre 4.5 et 6)

La température minimale de fin de compactage sera de 115°C pour le BBME et 110°C pour le BBSG. Le pourcentage de vides sera de 5 à 10% après 60 girations.

L'énergie ou la puissance des compactages sera adaptée selon les matériaux mis en place. La surface finie ne devra présenter aucun bombement ni creux (planimétrie nulle avec une tolérance de + 0,5 cm de surface bombée). L'entrepreneur travaillera les raccords en biseau à l'ancienne chaussée au départ et la fin de la zone travaillée et également les raccords en biseau avec les routes forestières qui déboucheraient sur la chaussée rénovée.

### **16.17 – Mise en œuvre des enduits superficiels d'usure**

Ces travaux ne pourront être effectués que sur des supports parfaitement secs et propre (balayage préalable sur un autre poste du BPU), avec une température extérieure supérieure à 5°C.

La couche de roulement en enduit superficiel d'usure sera réalisée selon les techniques usuelles et conformément aux règles de l'art en 2 couches successives : émulsion de bitume, gravillons les plus gros, émulsion de bitume, gravillons les plus petits. Le délai entre l'épandage du liant et celui des gravillons ne doit pas excéder 1 minute.

Le bicouche bénéficiera d'un compactage adapté. Il sera effectué à l'aide de 8 passages d'un compacteur à pneumatiques (0.7 à 0.8 MPa) et aussitôt le gravillon mis en œuvre. L'ajout d'un compacteur à jantes lisses en plus du compacteur à pneumatiques ou le remplacement du compacteur à pneus par un compacteur mixte pneus-bille sera une solution encore mieux appréciée.

La surface finie ne devra présenter aucune dénivellation susceptible de retenir la moindre flaque d'eau.

En fonction des produits utilisés, les temps d'attente nécessaires pour la mise en œuvre des différents matériaux ainsi que pour la remise en circulation des routes, devront être respectés.

Après quelques jours de remise en circulation, l'entrepreneur procédera au balayage des rejets.

### **16.18 – Mise en œuvre des enrobés coulés à froid**

Ces travaux ne pourront être effectués que sur des supports parfaitement secs et propre (balayage préalable), avec une température extérieure supérieure à 5°C.

La couche de roulement en enrobés coulés à froid sera réalisée selon les techniques usuelles et conformément aux règles de l'art en 1 ou 2 couches successives. Si 2 couches : émulsion de bitume, gravillons les plus petit, émulsion de bitume, gravillons les plus gros. Le délai entre l'épandage du liant et celui des gravillons ne doit pas excéder 1 minute.

Le bicouche bénéficiera d'un compactage adapté. Il sera effectué à l'aide de 8 passages d'un compacteur à pneumatiques (0.7 à 0.8 MPa) et aussitôt le gravillon mis en œuvre. L'ajout d'un compacteur à jantes lisses en plus du compacteur à pneumatiques ou le remplacement du compacteur à pneus par un compacteur mixte pneus-bille sera une solution encore mieux appréciée.

La surface finie ne devra présenter aucune dénivellation susceptible de retenir la moindre flaque d'eau.

En fonction des produits utilisés, les temps d'attente nécessaires pour la mise en œuvre des différents matériaux ainsi que pour la remise en circulation des routes, devront être respectés.

### **16.19 – Mise en œuvre du point à temps automatique pour bouchage de nids de poule sur routes revêtues**

Les travaux et le prix correspondant dans le BPU comprennent :

- nettoyage la zone à réparer ;
- découpage des bords du trou de façon à avoir un bord franc ;
- rebouchage à la grave calcaire 0/20 suivant les spécificités indiquées à l'article 4 ;
- compactage ;
- point à temps automatique par émulsion et gravillonnage (=enduit superficiel d'usure ponctuel) en recouvrement ;
- la surface finie ne devra présenter aucun bombement ni creux.

Le Point à temps sera de type automatique (PATA).

L'exécution de point à temps automatique comprend :

- la mise à disposition du personnel et de tout le matériel nécessaire ;
- la mise en place et la maintenance de la signalisation de chantier ;
- le balayage avant exécution avec une balayeuse aspiratrice (balayage préalable sur un autre poste du BPU). Les emplois seront réalisés après évacuation de l'eau ;
- la fourniture, le transport et le répandage, avec un répandeur gravillonneur synchrone ou birépandeur, de l'émulsion à 69 % de bitume, à raison de 1,3 kg/m<sup>2</sup> et des gravillons 6/10 (9 litres / m<sup>2</sup>) en première couche et 4/6 (7 litres / m<sup>2</sup>) pour les mono ou deuxième couche, ainsi que toutes sujétions de mise en œuvre, au point à temps automatique. La mise en œuvre et la proportion émulsion/gravier devront limiter les phénomènes ultérieurs de remontée de bitume (ressuyage) ou le rejet excessif de gravier ;
- le pesage des matériaux ;
- le cylindrage au compacteur autonome à pneu ;
- en fonction de l'état de la chaussée après réalisation des emplois des emplois partiels, un balayage pourra être préconisé (balayage sur un autre poste du BPU). Le balayage des rejets devra être exécuté à l'aide d'une balayeuse mécanique équipée d'un balai souple. Il sera réalisé systématiquement et

interviendra dès que le scellement des gravillons sera suffisant. Il est rappelé que le balayage des gravillons en excès est inclus dans le délai d'exécution. De plus, les gravillons répandus en dehors de l'emprise traitée à l'émulsion seront systématiquement balayés pour être remis dans l'emprise.

Les imperfections constatées à la réception ou en cours de travaux devront être refaites immédiatement à la charge exclusive de l'entrepreneur.

## 16.20 – Mise en œuvre du béton

### 16.20.1 - Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre du béton sera assurée au choix de l'entrepreneur, par :

- règle vibrante et aiguille vibrante ;
- rouleau Striker ;
- vibrofinisseur.

La couche de béton sera répandue en pleine épaisseur.

En cas d'arrêt de mise en œuvre supérieure à une heure, l'entrepreneur réalisera un joint de construction dont elle proposera les modalités d'exécution pour acceptation à l'ONF.

### 16.20.2 - Prise en compte des conditions météorologiques

L'entrepreneur devra se tenir informée des conditions météorologiques, afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, fortes chaleurs ou gel.

Précautions en fonction des conditions atmosphériques				
Température ambiante	De 5 à 20 °C	De 20 à 25 °C	De 25 à 30 °C	> 30 °C
Hygrométrie				
De 60 à 100 %	Conditions normales de bétonnage			Pas de bétonnage
de 50 à 60 %		Cure renforcée	Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	
de 40 à 50 %	Cure renforcée Arrosage maintenu de la plate-forme		Bétonnage après 12 heures	
< 40 %			Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	

#### ➤ Bétonnage par temps chaud et/ou par temps sec

Si la température ambiante est supérieure à 20 °C ou si l'hygrométrie est inférieure à 50 %, deux précautions particulières sont prises :

- l'heure de début du bétonnage est retardée en fonction de la vitesse de réaction du ciment utilisé, pour éviter que le dégagement de chaleur lié à l'hydratation du ciment ne se produise au moment des fortes chaleurs,
- la cure du béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu pour les conditions courantes.

Le bétonnage n'est autorisé que lorsque la température ambiante est inférieure ou égale à 30 °C.

#### ➤ Bétonnage par temps froid

Tout bétonnage sera interdit lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure à 0 °C ou s'il y a des risques de gel dans les 24 heures qui suivent la mise en place du béton.

Lorsque le béton est mis en œuvre par temps froid et que la température peut descendre à 2 °C, l'entrepreneur doit disposer, le long de l'ouvrage à bétonner, soit de la paille, soit des éléments en matériau isolant ou tout autre matériel approprié qui sera utilisé pour empêcher le béton frais de geler. Le béton endommagé par le gel devra être enlevé et remplacé aux frais de l'entrepreneur.

#### ➤ Bétonnage par temps humide

Le déversement du béton est interrompu en cas de pluie ou d'averse.

En cas de prévision d'orage, la fabrication du béton est suspendue.

En cas de risque de pluie, une feuille de protection souple ou des coffrages légers sont approvisionnés afin de pouvoir protéger la surface de la dalle et de maintenir les bords en place.

En cas de pluies sur du béton frais non protégé, les zones dégradées seront immédiatement remplacées.

➤ Bétonnage par grand vent

Dans le cas d'un vent fort (supérieur à 6 m/s), la cure de béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu dans les conditions courantes.

### 16.20.3 - Coffrages : pose et contrôle

La pose des coffrages sera réalisée par l'entrepreneur et le nivellement effectué sous sa responsabilité.

Les coffrages ne doivent pas présenter de risque d'absorption de l'eau du béton.

Ils sont fixés au sol à l'aide de fiches dont l'espacement est inférieur à 1 m. Leur alignement ne doit pas s'écarter de plus de 1 cm de l'alignement théorique.

Les coffrages doivent être réglés en hauteur pour correspondre exactement à l'épaisseur de la dalle.

Leur calage et leur rigidité sont tels qu'ils ne présentent pas de creux ou de bosses supérieurs à 3 mm sous la règle de 3 m et que le passage des machines de mise en place du béton ne provoque pas de déplacement de plus de 3 mm en niveau et de 6 mm en plan.

Les coffrages doivent être propres et nettoyés après chaque usage.

Les coffrages sont enduits d'un agent de décoffrage sur les faces intérieures afin d'éviter les arrachements du béton lors du décoffrage et l'absorption de l'eau du béton au coulage.

Une fois le coffrage positionné, l'entrepreneur devra le faire valider par l'ONF avant de couler la chape de béton.

### 16.20.4 - Approvisionnement du béton

Le délai de livraison entre la fabrication et le site de mise en œuvre du béton fera l'objet d'un suivi permanent par l'entrepreneur avec consignation sur un registre spécial.

### 16.20.5 - Mise en place du béton

Le béton est coulé en une seule couche sur une épaisseur dépendant de la classe de trafic et de la portance de la plateforme sous-jacente.

En effet, le dimensionnement de la dalle de béton, calculé pour une durée de service de 30 ans et un taux annuel de croissance du trafic évalué à 4 %, donne les épaisseurs suivantes (en cm) en fonction de la portance de la plate-forme.

			Classe de trafic	
Classe de portance	Indice portant CBR	Module de déformation à la plaque EV <sub>2</sub> (MPa)	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>
P2 ou PF <sub>1</sub>	6 < CBR ≤ 10	20 < EV <sub>2</sub> ≤ 50	18	20
P3 ou PF <sub>2</sub>	10 < CBR ≤ 20	50 < EV <sub>2</sub> ≤ 120	16	18
P4 ou PF <sub>3</sub>	20 < CBR ≤ 50	120 < EV <sub>2</sub> ≤ 200	14	16

L'entrepreneur veillera à assurer une répartition homogène du béton.

La vibration du béton est **obligatoire** afin d'obtenir des résistances optimales.

Le mode de vibration sera choisi en fonction des résultats des planches d'essai et sera soumis à l'acceptation de l'ONF.

Dans tous les cas, la consistance du béton sera adaptée pour supporter cette vibration sans remontée de laitance excessive. Tout arrosage du béton pour en faciliter la mise en œuvre et tout rechargement superficiel au mortier sont interdits.

Dans le cas d'une mise en œuvre entre coffrages fixes, toutes les surfaces de béton, une fois leur vibration effectuée, devront être lissées à la règle.

Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface plane, lisse, fermée, exempte de cavités et de vagues. L'emploi d'une lisseuse large à grand manche est fortement recommandé.

### 16.20.6 - Chanfreinage

Les bords de la bande de roulement seront chanfreinés (arête coupée) sur 2cm de large et 2cm de haut du côté des places de stationnement, afin de réaliser une transition douce avec les éléments juxtaposés et diminuer la fragilité de ces zones de béton.

### 16.20.7 – Joints

#### ➤ Disposition des joints

L'entrepreneur disposera les joints de manière à ne pas créer d'angles aigus ou de resserrements.

L'espacement entre deux joints transversaux (à l'axe de la voirie) sera réalisé en fonction de l'épaisseur de la dalle. D'une manière générale, il ne doit jamais être supérieur à 25 fois l'épaisseur de la dalle.

Un joint longitudinal (parallèle à l'axe de bétonnage) au milieu de la dalle béton ne sera nécessaire que si la largeur de la dalle dépasse 4,50 m.

Après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure, un joint de construction doit être réalisé.

L'entrepreneur proposera à l'ONF un plan de jointoyage conforme aux prescriptions susvisées.

#### ➤ Confection des joints

##### ○ Joints de retrait-flexion

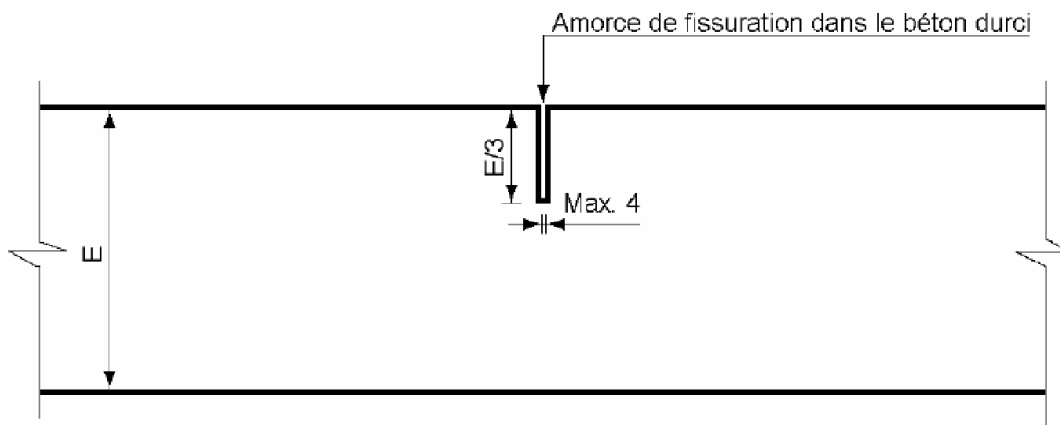
Ils sont réalisés en créant, dans le revêtement, une saignée ou une entaille qui matérialise un plan de faiblesse selon lequel le béton est amené à se fissurer sous l'action des contraintes de traction et de flexion.

Les joints de retrait-flexion transversaux et longitudinaux seront exécutés par sciage après la mise en œuvre du béton.

Le sciage des joints est effectué à l'aide de scies circulaires dans une plage de 6 à 48 heures après coulage de la dalle, en fonction des caractéristiques du béton et de l'environnement climatique.

L'entrepreneur doit s'assurer de la disponibilité sur le chantier de machines de secours en cas de panne.

Les joints auront une profondeur de l'ordre de 1/4 à 1/3 de l'épaisseur de dalle béton et une largeur comprise entre 3 et 4 mm.



##### ○ Joints de construction et d'arrêt

Les joints transversaux de construction sont nécessaires après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure et en fin de journée.

Ils sont réalisés perpendiculairement à l'axe de voirie.

La dalle est retaillée à 90°, pour obtenir un bord franc, et solidarisée avec la coulée de béton suivante par la mise en place de goujons placés dans le sens longitudinal et espacés de 30 cm et positionnés à mi-hauteur de la dalle. Les goujons d'extrémité ne peuvent être à moins de 250 mm du bord.

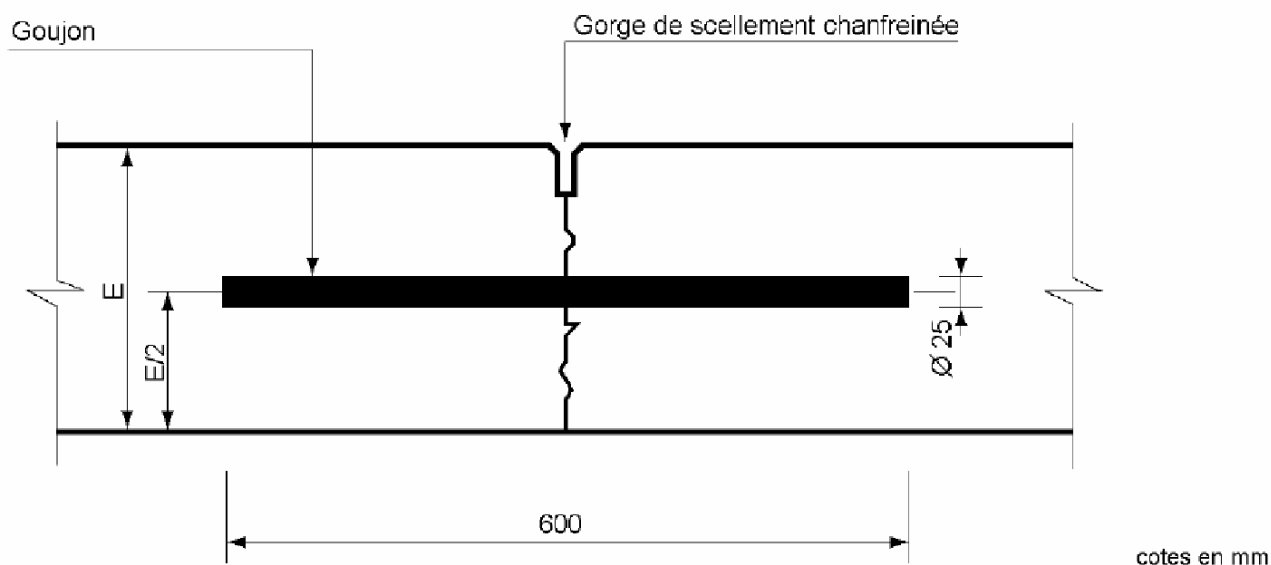
Les goujons servent à assurer le transfert de charge au droit des joints. Leurs dimensions sont précisées en fonction de l'épaisseur de la dalle béton dans le tableau de l'article 4.6.2 du chapitre 2.

Les goujons sont mis en œuvre :

- soit préalablement au bétonnage, au moyen de berceaux,
- soit pendant le bétonnage, au moyen d'un système d'intégration par vibrations



Dans le cas des berceaux, ils ne doivent subir aucune déformation lors du déversement du béton. Tout berceau déformé est remplacé.



- Garnissage des joints sciés

Le produit destiné au garnissage des joints et la technique de garnissage devront être soumis par l'entrepreneur à l'acceptation de l'ONF.

Juste après sciage, les joints seront équipés d'un colmatage provisoire par mise en place d'une corde de chanvre ou de sisal afin d'éviter l'introduction de cailloux ou de corps étrangers.

Lors du garnissage, la corde sera enfoncée dans le fond du joint.

Le garnissage des joints sera exécuté avant toute remise en circulation même partielle.

L'entrepreneur procédera juste avant le garnissage au nettoyage de la réserve afin que les lèvres du joint soient propres et sèches.

Les conditions d'application prescrites par le fabricant sont à respecter par l'entrepreneur.

#### **16.20.8 - Traitement de surface : désactivation**

Le traitement de surface est réalisé par désactivation (ou dénudage).

Le dénudage du squelette pierreux consiste à pulvériser un désactivant (retardateur de prise) sur la surface du béton dès sa mise en œuvre et à éliminer ultérieurement le mortier ainsi retardé.

Dès la fin de la mise en œuvre du béton, après son talochage et lissage, et avant son début de prise, le désactivant sera répandu à la surface du béton, à l'aide d'un pulvérisateur qui doit permettre de recouvrir la surface du béton d'une façon homogène et conformément au dosage prescrit.

L'entrepreneur respectera les précautions données par le fabricant : certains produits doivent être ré-homogénéisés avant application.

Une fois le désactivant passé, le béton ne doit plus être remanié.

Dans un délai compris entre 4 et 24 heures selon les caractéristiques du béton et l'environnement climatique aura lieu l'enlèvement de la laitance superficielle au jet d'eau à haute pression. Ce délai est indicatif (voir les recommandations du fournisseur du produit désactivant) et devra faire l'objet d'un essai préalable en fonction des conditions du chantier.

On respectera les mêmes échéances de lavage pour avoir une homogénéité de teinte.

Les eaux de lavage ne devront ni ruisseler sur la partie restant encore à désactiver, ni polluer les zones déjà désactivées.

L'entrepreneur devra mettre en œuvre des moyens efficaces pour récupérer les eaux de lavage et éviter des fuites dans le milieu naturel. Cet élément participe à la notation technique.

La cure du béton, pendant le délai d'action du produit désactivant, sera assurée soit par un film de polyéthylène, soit par un produit de cure associé au produit désactivant. Après désactivation, la surface du béton sera obligatoirement protégée par un produit de cure.

Dans le cas de la feuille de protection, les moyens mis en œuvre doivent permettre la mise en place d'une feuille dont la dimension assure le recouvrement de la dalle et de ses flancs avec une surlargeur de 2 x 20 cm. Des précautions seront prises pour empêcher l'envol des feuilles par le vent.

#### **16.20.9 - Cure du béton frais**

La cure du béton après désactivation doit être effectuée par épandage d'un produit de cure.

L'épandage du produit est effectué à l'aide d'un pulvérisateur qui doit permettre la couverture de la dalle et de ses flancs de manière homogène et conformément au dosage prescrit.

Le produit de cure, son dosage et son matériel d'application devront être soumis avant l'emploi à l'approbation de l'ONF.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir sur le chantier un appareil de rechange pour l'épandage du produit de cure.

#### **16.21 – Epaulement des matériaux d'apport**

Afin de maintenir les matériaux d'apport, des épaulements de part et d'autre de la chaussée sont préalablement constitués au moyen de matériaux provenant du décaissement pour la création du fond de forme, de la création ou du curage des fossés ou bien des accotements, selon la nature de l'opération demandée.

En l'absence de matériaux en quantité suffisante, l'apport de grave en épaulement sera envisagé. Cette grave 0/D présentera un D compris entre 20mm et 40mm suivant les consignes du marché subséquent.

La largeur des accotements sera comprise entre 0.5 et 1,5 mètre. Leur hauteur ne dépassera pas celle de la chaussée.

#### **16.22 – Mise en place de revers d'eau**

Les implantations des revers d'eau seront désignées par l'ONF, selon des exigences du tracé, la topographie. Le type des revers d'eau et leur densité seront définis dans chaque marché subséquent, mais respectera les préconisations suivantes :

- route à plat : à définir au cas par cas,
- pente en long inférieure à 8% : 1 tous les 80ml,
- pente en long supérieure à 8% : 1 tous les 50ml.

##### **16.22.1 - Revers d'eau "bosselé"**

Ce type de revers d'eau est réalisé avec les matériaux de la chaussée (terrain naturel, GNT, béton bitumineux suivant les cas). Leur profondeur sera comprise entre 20 et 30 cm et leur profil sera adouci pour permettre le passage sans à coup des véhicules. Chaque revers d'eau sera disposé selon un angle de 50° (entre 40° et 60°) avec l'axe de la route sur une largeur de 3 à 6 mètres suivant la route. Cette largeur sera affinée dans les marchés subséquents. Ces dispositions sont assimilées à de simples sujétions du terrassement.

##### **16.22.2 - Revers d'eau en béton préfabriqué**

Ce revers d'eau sera un caniveau double pente en béton préfabriqué de type CC2.

##### **16.22.3 - Revers d'eau pavé**

Cf. poste 16.23 suivant.

#### **16.23 – Création d'ouvrages en grès et béton**

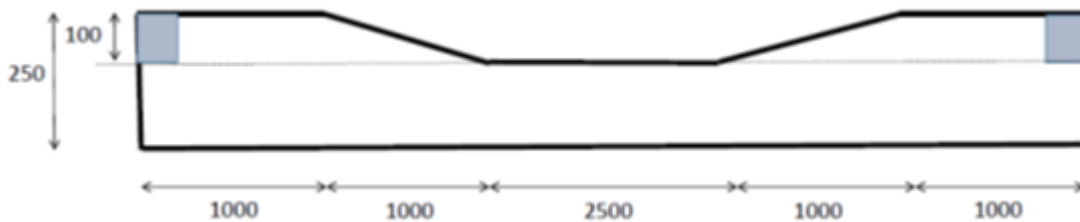
Ce poste peut être utilisé pour la réalisation de chicanes, de revers d'eau, etc.

Ces ouvrages présenteront une assise en béton (cf. composition béton « standard ») de 15 à 20 cm d'épaisseur et seront entièrement pavés en pavés de grès neufs ou de réemploi (sans bitume apparent).

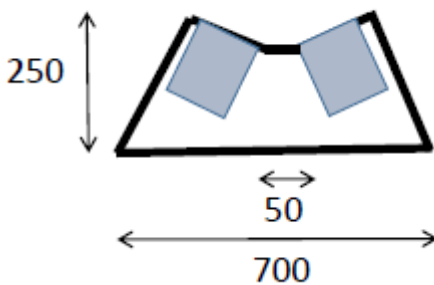
Ces pavés présenteront une face carrée 15/15 cm ou rectangulaire 15/20 cm et 10 cm de queue (épaisseur). L'entrepreneur pourra proposer des variantes sur la dimension du plus grand côté de la face des pavés, tant que celle-ci reste comprise entre 15 et 25 cm.

Les joints au béton seront affleurant et larges de 1 cm.

Les revers d'eau présenteront en particulier un des profils en long suivant (dimensions en mm) :



**Profil 1**



**Profil 2**

### 16.24 – Création de fossés au godet trapézoïdal

Une pelle mécanique équipée d'un godet trapézoïdal adapté à la taille du fossé traité sera exigée pour la réalisation de ces travaux.

Les fossés auront une section trapézoïdale. A défaut de spécification du CCTP du marché subséquent, ils auront les dimensions suivantes : profondeur minimale de 60 cm, largeur au fond de 30 cm, ouverture en gueule de 1,00 à 1,50 m.

### 16.25 – Réalisation de saignées

Pour faciliter l'évacuation de l'eau sur les routes ne possédant pas de fossés bordiers, des saignées (ou noues) seront réalisées du côté aval du profil en travers.

Ces saignées seront réalisées à l'aide d'une pelle à petit godet.

Sauf indication différente dans le CCTP du marché subséquent, leur ouverture de gueule n'excèdera pas 1 mètre, et leur longueur sera de 10 m.

L'implantation définitive des saignées fera l'objet d'une validation par l'ONF.

### 16.26 – Curage et/ou réaligement des fossés

Les fossés devront respecter les caractéristiques mentionnées au paragraphe 3.24.

Au droit des ouvrages préexistants à conserver (aqueducs, ponceaux...), l'entrepreneur devra parachever le curage par un travail de rétablissement du profil et du fil d'eau, de façon à assurer l'écoulement des eaux en ajustant le niveau du fond du fossé avec celui des seuils et radiers.

Le réaligement de la route se fera par reprise des fossés et de la largeur des accotements. La largeur de la route et des accotements devra être respectée.

### 16.27 – Réglage et compactage des accotements

Les accotements seront réglés par rapport au profil en travers de la route de façon à ne présenter aucun décalage au niveau de la rive de la chaussée. Ils seront profilés et compactés avec une pente en travers d'au moins 4 % vers l'extérieur (ou en direction des fossés bordiers), et sur toute leur largeur. Cette opération sera exécutée soit avec une araseuse ou déraseuse d'accotements, soit avec une pelle à pneus équipée d'un godet plat sans dents.

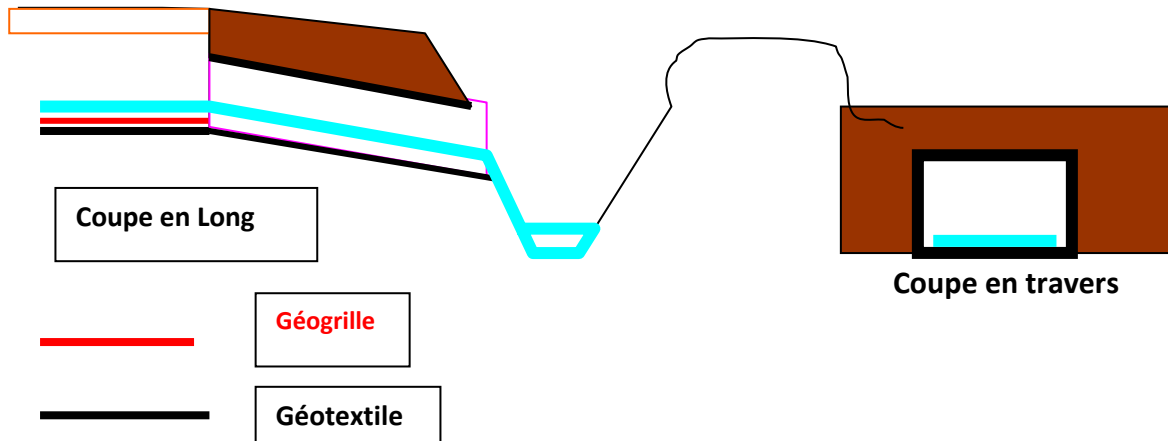
L'épaulement des matériaux composant la structure de la chaussée devra être respecté. On veillera à ne pas déposer accidentellement de terre dans le fossé. La chaussée devra être nettoyée au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Des saignées seront réalisées à la pelle aux points bas du profil en long de la chaussée, pour l'écoulement des eaux pluviales vers les fossés bordiers.

## 16.28 – Création de tranchées drainantes

Ces drains seront facilement fabriqués en prolongeant la couche de base de la structure de chaussée vers le fossé bordier sur une largeur de godet de mini pelle (entre 40 et 50 cm de largeur).

Terrassement en masse à l'aide d'un petit godet approprié d'une petite tranchée en pente vers le fossé. Dans cette tranchée sera versé le granulat de la couche de base, en l'occurrence du 20/40 sur la même épaisseur de 0,3 m. Afin de prévenir d'une éventuelle pollution par les fines, un géotextile entourera complètement les granulats à l'intérieur du drain. Cette tranchée sera refermée avec de la terre végétale sur la partie supérieure.

L'implantation définitive des tranchées drainantes fera l'objet d'une validation par l'ONF.



## 16.29 – Création de bassins d'infiltration

En situation de très faible pente, et en l'absence d'exutoire naturel permettant de recueillir les eaux en provenance des fossés bordiers, un bassin d'infiltration sera créé. Il s'agit d'une excavation réalisée en aval de l'infrastructure, à l'aide d'un outil adapté pour la fouille en pleine masse. Il sera connecté aux fossés bordiers par un fossé aux mêmes dimensions, en respectant soigneusement le fil de l'eau. La pente depuis le bord jusqu'au fond du puisard sera régulière et ne dépassera pas 20 %. Les dimensions (diamètre, profondeur) seront précisées dans le CCTP du marché subséquent. À défaut, le bassin aura une forme circulaire de 20 mètres de diamètre, et une profondeur d'un mètre.

## 16.30 – Mise en œuvre d'aqueducs

### 16.30.1 – Ouvrages transversaux

Lorsque l'ouvrage à créer est transversal à l'infrastructure, celui-ci sera englobé dans la structure de la chaussée selon le schéma de réalisation situé en annexe C et le fil de l'eau sera respecté.

Les dimensions de la tranchée, notamment sa profondeur, seront adaptées aux caractéristiques du terrain, aux pentes, aux fossés amont et aval, au diamètre extérieur des tuyaux.

Lorsque le remblai supérieur est réalisé en granulats, une épaisseur minimale de 30 cm est exigée au-dessus du haut du tuyau. Si nécessaire, un rehaussement localisé de la chaussée pourra être effectué afin d'atteindre cette épaisseur.

### 16.30.2 – Ouvrages longitudinaux

Lorsque l'ouvrage à créer est longitudinal à l'infrastructure, généralement dans le fossé à créer, il devra être englobé dans un remblai permettant son calage parfait. La profondeur de l'intérieur du tuyau sera parfaitement alignée avec celle du fossé, à l'amont comme à l'aval. Il sera recouvert de granulats de façon à permettre son franchissement aisé par un engin forestier, sans érosion prématurée.

### 16.30.3 - Manutention

Les opérations de manipulation des tuyaux et têtes devront éviter tous choc, chute, basculement, poinçonnement ou ébrèchement. Toute détérioration résultant d'une mauvaise application de cette consigne entraînera le refus du produit et son remplacement à l'identique.

## 16.31 – Mise en œuvre de dalots

Les dalots seront réalisés à partir de cadres de béton de ciment. Ces cadres seront des éléments monolithiques et pouvant résister à des charges de 500 kg/m<sup>2</sup>. L'assemblage des cadres et des autres éléments formant un dalot devra être effectué par une maçonnerie soigneuse. La pente du dalot mis en œuvre devra être régulière. Le fil d'eau, à l'amont, dans, et à l'aval du dalot sera régulier et cohérent, sans retenue ni chute.

### **16.32 – Débouchage / Entretien d'ouvrage d'assainissement**

Lorsqu'un ouvrage d'assainissement ne permet plus l'évacuation gravitaire normale des eaux, la totalité des obstacles (terre, végétaux, autre) en sera extraite. Les produits naturels seront étalés à proximité. Les autres produits (exemple : déchet) seront évacués pour mise en déchetterie.

Cette prestation peut également inclure un entretien, repositionnement, une réparation maçonnée des jonctions endommagées. Dans certains cas, la fourniture de sable devra permettre un recalage de l'ouvrage.

### **16.33 – Bouchage de nids de poule**

Ces travaux seront réalisés par temps sec. Leur mise en œuvre est interdite en cas de conditions météorologiques défavorables, en particulier sous pluie forte et persistante et lorsque les températures, dans les 24 heures, risquent d'être négatives.

Les nids de poules seront repris de façon à nettoyer le fond du trou de toutes les impuretés et matériaux non adhérents et de supprimer les bords friables.

S'il y a de l'eau, elle devra être évacuée avant rebouchage.

Pour cette phase de préparation, un travail manuel à la pioche et au souffleur thermique est recommandé. L'emploi d'une pelle mécanique est toutefois possible en cas de volume important.

Le trou sera ensuite bouché avec de la grave non traitée 0/20 conforme aux spécifications figurants au 4.1 du présent CCTP, puis compacté, en prenant soin d'effectuer les premières passes sur les bordures. La surface finie ne devra présenter aucun bombement ni flashe.

En fonction de la nature des matériaux et de l'épaisseur de mise en œuvre, le choix de l'engin de compactage et la mise au point des modalités de compactage seront définies par l'entrepreneur et précisées dans son offre, avec la remise de la fiche technique du compacteur retenu, faisant apparaître sa classe définie selon la classification du GTR<sup>1</sup> ou de la norme NF P 98-736.

Les résultats à obtenir sont les suivants : la valeur moyenne du taux de compactage moyen de la couche compactée doit être supérieure ou égale à 95 % de la densité optimale Proctor modifié (NF P 94-093 et NF P 98-231-1).

Pour un meilleur compactage, il pourra être exigé l'humidification autant que de besoin des matériaux avant d'être réglés et compactés.

### **16.34 – Arasement d'accotements**

Cette opération consiste à araser la terre végétale présente sur les accotements à l'aide d'un godet de curage monté sur pelle à pneus. La pente de l'accotement sera réglée vers l'aval avec une pente d'environ 4 %. Le produit de l'arasement sera régalé à proximité aux emplacements indiqués par le représentant de l'ONF.

### **16.35 – Réfection localisée de la couche de roulement**

Sur les routes empierrées, cette opération consiste à redonner à la couche de roulement un profil en travers régulier par apport d'une GNT 0/20 ou 0/31,5 sur toute la largeur du tronçon à restaurer.

Afin de maintenir les matériaux d'apport, des épaulements de part et d'autre de la chaussée sont préalablement constitués au moyen de matériaux provenant du curage des fossés ou des accotements. Ces épaulements devront être débarrassés de toute matière organique (feuilles, branche, humus ...)

#### **16.35.1 - Décapage mécanique ou manuel**

L'entrepreneur procédera à l'enlèvement des dépôts terreux et/ou du bourrelet central colonisé par la végétation herbacée et contaminée par la matière organique (litière de feuilles mortes, débris végétaux...), soit manuellement, soit par le passage d'une lame pour araser légèrement la surface de la chaussée. Ces déblais riches en matières organiques et donc non réutilisables, seront régalés sur le site en sous-bois au droit du chantier.

#### **16.35.2 - Scarification de la chaussée**

La prestation consiste à préparer la chaussée existante pour recevoir des matériaux supplémentaires destinés à recharger la couche de roulement.

La surface de la couche de roulement est scarifiée sur une profondeur de l'ordre de 5 à 10 cm, en veillant à ne pas déstructurer la couche de base sous-jacente, afin que les matériaux apportés ultérieurement puissent y adhérer et constituer une nouvelle couche de roulement unique plus épaisse.

Au besoin, les irrégularités de surface et les éventuels défauts du profil sont corrigés après scarification (ravinement, flaches...)

### **16.35.3 - Rechargement, nivellement et compactage**

Fourniture, transport et mise en œuvre de grave non traitée calcaire 0/20 ou 0/31,5 de type A sur une épaisseur de 10 cm après compactage. Le compactage est réalisé avec un compacteur vibrant à cylindre lisse. La valeur moyenne du taux de compactage moyen de la couche compactée doit être supérieure ou égale à 95 % de la densité optimale Proctor modifié.

Pour un meilleur compactage, il pourra être exigé l'humidification autant que de besoin des matériaux avant d'être régalez et compactés.

La chaussée devra présenter une pente en travers unique de 2 % pour assurer l'écoulement de l'eau et éviter la stagnation de celle-ci sur la chaussée. Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser 10 mm

Les matériaux seront réglés de façon à assurer la continuité de la portance avec les chaussées existantes et aucun dénivellement ne sera toléré.

### **16.36 – Renforcement localisé de la structure de chaussée**

Sur les routes empierrées, cette opération consiste à renforcer localement la structure de la chaussée en cas de déformations importantes du profil (ornières et affaissements) ou d'insuffisance de la portance, par apport d'une GNT 0/63 sur toute la largeur du tronçon à restaurer.

Afin de maintenir les matériaux d'apport, des épaulements de part et d'autre de la chaussée sont préalablement constitués au moyen de matériaux provenant du curage des fossés ou des accotements.

Les travaux comprennent :

- décapage mécanique ou manuel (cf. article 16.35.1 ci-dessus);
- scarification de la chaussée sur une profondeur d'au moins 10 cm, afin que les matériaux apportés puissent adhérer à la couche de base (cf. article 16.35.2 ci-dessus);
- rechargement par fourniture, transport et mise en œuvre de grave non traitée calcaire 0/63 de type A sur une épaisseur minimale de 20 cm après compactage (cf. article 16.35.3 ci-dessus);
- réglage ou nivellement des matériaux;
- compactage réalisé avec un compacteur vibrant à cylindre lisse. La valeur moyenne du taux de compactage moyen de la couche compactée doit être supérieure ou égale à 95 % de la densité optimale Proctor modifié.

Pour un meilleur compactage, il pourra être exigé l'humidification autant que de besoin des matériaux avant d'être nivelés et compactés.

Les matériaux seront réglés de façon à assurer la continuité de la portance avec les chaussées existante et aucun dénivellement ne sera toléré.

### **16.37 – Démolition de blocs rocheux**

Cette opération consiste à réduire la masse unitaire des blocs rocheux, d'origine naturelle (grès, meulière, calcaire) ou artificielle (béton), par démolition au moyen d'un brise roche hydraulique (BRH).

L'objectif est d'obtenir des blocs d'un poids aisément manipulable (< 10kg).

## **CHAPITRE 5 – CONTRÔLES ET RÉCEPTION DES TRAVAUX – TOUS LOTS**

### **Article 17 – Essais de laboratoire**

#### **17.1 – Par le maître d'œuvre**

Le maître d'œuvre, s'il le juge nécessaire, se réserve le droit de faire réaliser par le laboratoire de son choix et à la fréquence qu'il déterminera, des séries d'essais sur les matériaux, avant leur mise en œuvre (prélèvement sur les dépôts). Ces essais sont à la charge de l'entrepreneur et lui seront facturés à la fin du chantier.

#### **17.2 – Par l'entrepreneur**

L'entrepreneur titulaire du marché subséquent doit intégrer à son processus de chantier, un contrôle continu de la qualité et de la performance des matériaux qu'il met en œuvre. Les résultats de ces tests seront communiqués à l'ONF.

### **Article 18 – Contrôles**

#### **18.1 – Contrôles généraux**

Réalisés en cours de chantier et a posteriori, ils viseront à vérifier :

- la bonne exécution des ouvrages conformément au présent accord cadre et à ses marchés subséquents ainsi qu'aux ordres de service ;
- la qualité et la provenance des matériaux et des matériels employés ;
- la vérification de remise en état des lieux.

#### **18.2 – Engins (lot C1)**

Pour les engins mis à disposition, les contrôles porteront sur :

- leur conformité avec la réglementation en vigueur ;
- la cadence d'exécution des travaux : si les rendements sont jugés insuffisants, l'ONF pourra exiger la modification des équipements en matériels et personnels qu'il juge propre à rattraper les retards éventuels, sans que la responsabilité de l'entrepreneur ne s'en trouve dégagée pour autant.

#### **18.3 – Portance des plateformes**

Le fond de forme et la couche de roulement des infrastructures feront l'objet d'un contrôle du module sous chargement dynamique, effectué à la dynaplaque, en respectant la norme NF P94-117-2.

Ces mesures seront effectuées sur la totalité de la plateforme à des endroits positionnés aléatoirement :

- tous les 50 m sur le fond de forme
- tous les 20 m sur la couche de roulement

A défaut de spécification différente dans le CCTP du subséquent, les portances minimales requises en tous point de la plateforme sont :

- 20 MPa sur le fond de forme ;
- 50 MPa sur la couche de roulement.

Ces mesures sont à effectuer par l'entrepreneur. Leur prix est réputé inclus dans le montant total des travaux. Leurs résultats sont immédiatement communiqués au représentant de l'ONF, qui se réserve la possibilité de faire réaliser, aux frais de l'entrepreneur, des tests complémentaires.

### **Article 19 – Suivi du chantier**

Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur est tenu de consigner chaque jour sur **un journal de chantier**, toute information permettant au représentant de l'ONF de suivre le bon déroulement du chantier, en particulier :

- les heures de fonctionnement des matériels (pelle, camion, niveleuse et compacteur), ainsi que le motif de chaque arrêt ;
- tout incident de mise en œuvre ;
- les conditions météorologiques au moment des travaux ;
- la teneur en eau des matériaux répandus au moment du compactage ;
- les longueurs réellement exécutées et les quantités mise en œuvre.

### **Article 20 – Coordonnées des Responsables des chantiers**

Les coordonnées des responsables de chantier figureront sur les marchés subséquents et seront rappelés sur les ordres de services.

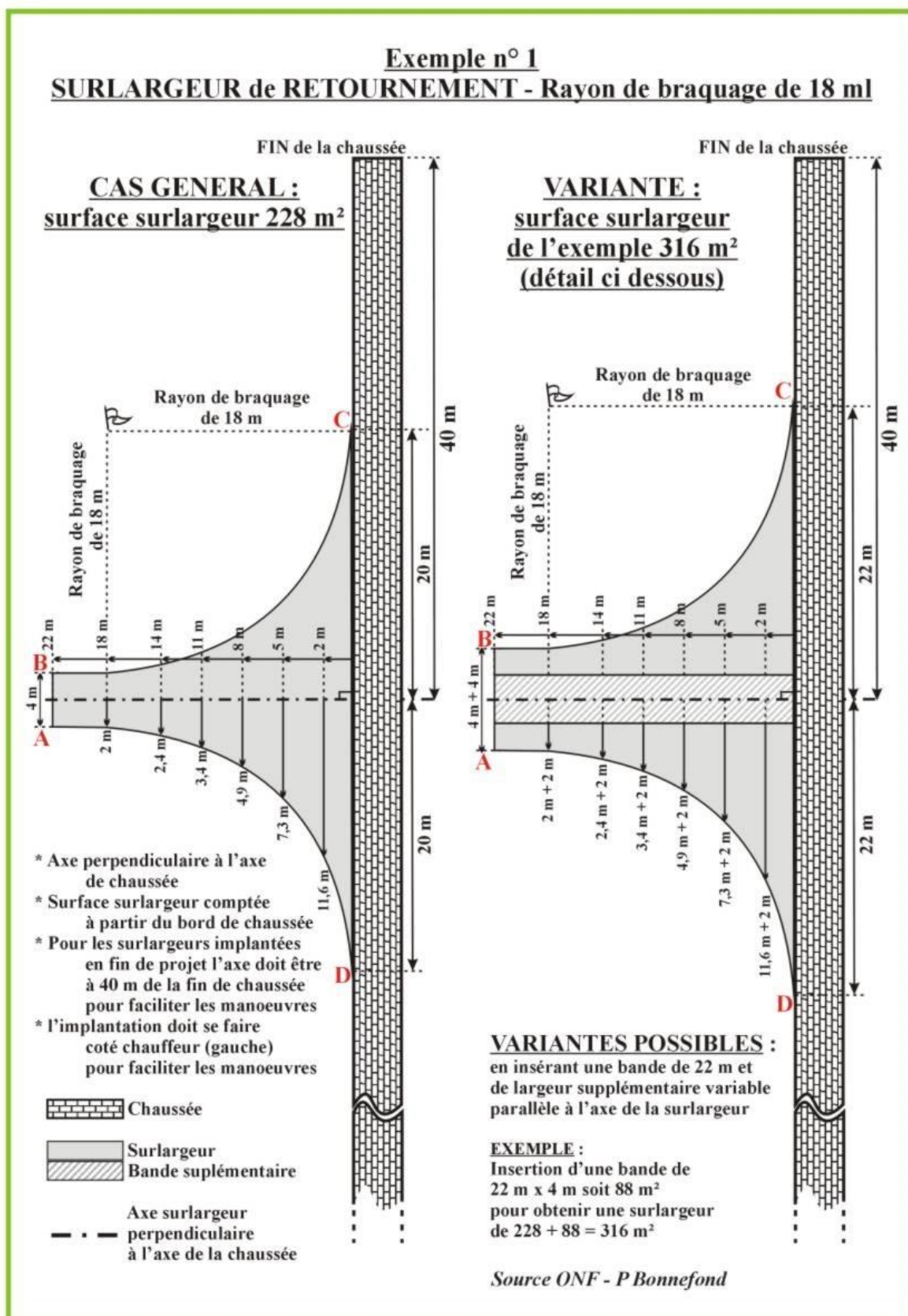
### **Article 21 – Surveillance**

La surveillance des travaux sera réalisée par le responsable du suivi d'exécution de chantier, ainsi que par le ou la chef(fe) de projet, mentionnés au marché subséquent et rappelés sur l'ordre de services ou à défaut leurs intérimaires.

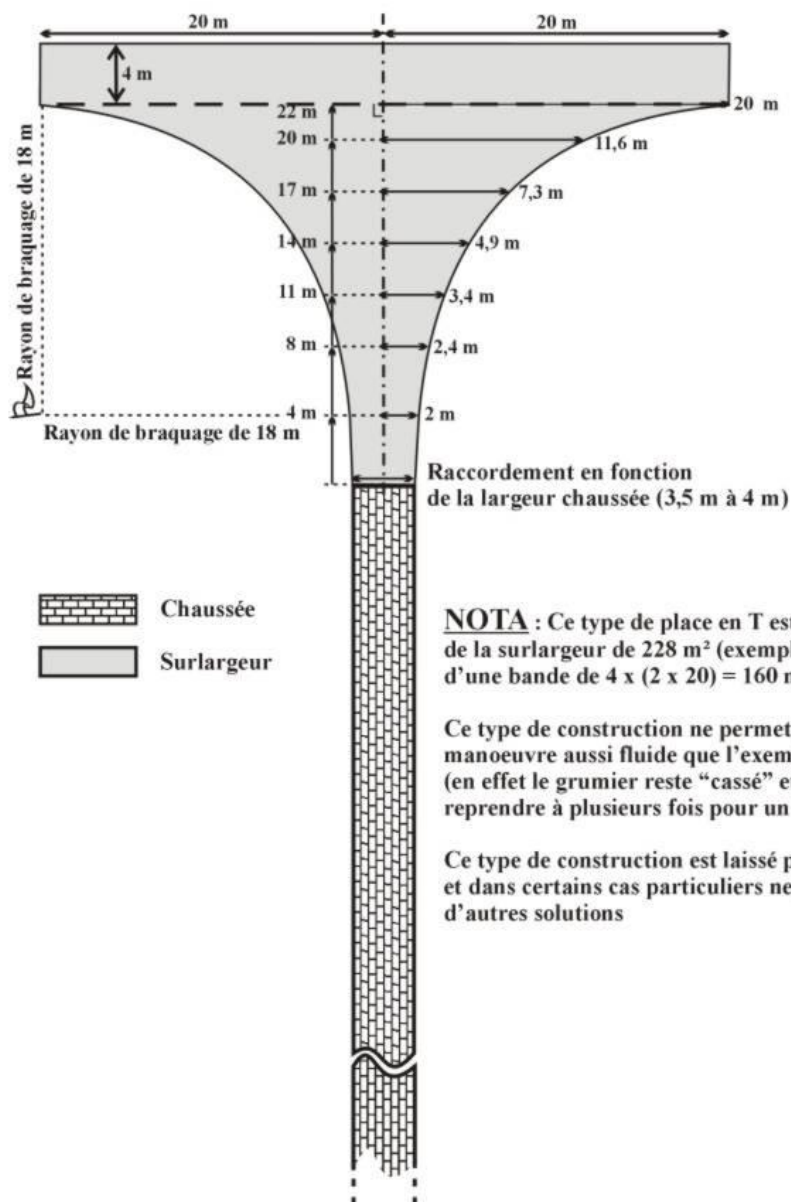
### **Article 22 – Réception**

**Un Procès-Verbal, rédigé et signé par les 2 parties,** notifiera la réception des chantiers.





**Exemple n° 2**  
**PLACE de RETOURNEMENT**  
**388 m<sup>2</sup> - Rayon de braquage de 18 m**



**NOTA :** Ce type de place en T est le combiné de la surlargeur de 228 m<sup>2</sup> (exemple 1) et d'une bande de 4 x (2 x 20) = 160 m<sup>2</sup>.

Ce type de construction ne permet pas une manoeuvre aussi fluide que l'exemple N°1 (en effet le grumier reste "cassé" et doit se reprendre à plusieurs fois pour un demi-tour)

Ce type de construction est laissé pour l'exemple et dans certains cas particuliers ne permettant pas d'autres solutions

*Source ONF - P Bonnefond*

## **Annexe B - Références normatives et documents officiels**

Pour toutes les définitions sur la qualité des fournitures, les modalités d'exécution des travaux, il sera référé aux documents suivants :

- Cahier des clauses techniques générales - fascicule 23 - Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées.
- Cahier des clauses techniques générales - fascicule 70 - Ouvrages d'assainissement.
- Cahier des clauses techniques générales - fascicule 65-B - Exécution des ouvrages en béton de faible importance.
- Guide Technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme - Fascicules 1 et 2 (LCPC / SETRA, 2<sup>e</sup> édition, Juillet 2000).
- Remblayage des tranchées et réfection des chaussées – Guide technique (LCPC / SETRA, Mai 1994).
- NF P18-545 Septembre 2011 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification.
- NF EN 13285 Décembre 2010 : Graves non traitées – Spécifications.
- NF P11-300 Septembre 1992 : Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières.
- NF EN 933-1 Mai 2012 : Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 1 : détermination de la granularité - Analyse granulométrique par tamisage.
- NF EN 933-9+A1 Juin 2013 : Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 9 : qualification des fines - Essai au bleu de méthylène.
- NF EN 1916 Décembre 2003 : Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé.
- NF P16-341 Novembre 1990 : Évacuations, assainissement - Tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour réseaux d'assainissement sans pression - Définitions, spécifications, méthodes d'essais, marquage, conditions de réception.
- NF P16-345-2 Décembre 2003 : Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à NF EN 1916 (P16-345-1).
- NF P98-490 Avril 1995 : Équipements de la route - Têtes d'aqueducs longitudinaux de sécurité - Conception et posé.
- NF P98-491 Décembre 2005 : Produits en béton manufacturé - Têtes d'aqueducs de sécurité préfabriquées en béton.
- NF P98-331 Février 2005 : Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection.
- NF P94-093 Octobre 1999 : Sols : reconnaissance et essais - Détermination des références de compactage d'un matériau - Essai Proctor normal. Essai Proctor modifié.
- NF P 98-231-1 Février 1999 - Comportement au compactage des matériaux autres que traités aux liants hydrocarbonés - Partie 1 : Essai Proctor modifié adapté aux graves et sables utilisés en assises de chaussées
- NF P98-736 Septembre 1992 : Matériel de construction et d'entretien des routes - Compacteurs - Classification.
- NF P98-737 Février 1996 : Matériels de construction et d'entretien des routes - Compacteurs – Évaluation des performances de compactage.

FICHE TECHNIQUE N° 3

CREATION OU REMPLACEMENT D'UN AQUEDUC

Schémas de réalisation

