

## ACCORD-CADRE DE TRAVAUX

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

#### Lot n°4 : Structure de chaussées et enrobés

#### *L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de  
l'Aménagement et des Transports d'Île-de-France - Direction des Routes  
Île-de-France (DRIEAT-IF)

#### *Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)*

Madame la Directrice Régionale et Interdépartementale de l'Environnement,  
de l'Aménagement et des Transports d'Île-de-France par délégation de  
Monsieur le Préfet de Région d'Île-de-France, Préfet de Paris (arrêté n°IDF-  
2023-04-04-00003 du 19/04/2023)

#### *Objet de la consultation*

Accord-cadre de travaux de voirie sur routes nationales et autoroutes  
gérées par la DiRIF

Le présent CCTP comporte 34 pages.

<b>ARTICLE PREMIER : PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>3</b>
1.1. Généralités.....	3
1.1.1. Travaux compris par l'entreprise.....	3
1.1.2. Travaux non compris par l'entreprise .....	3
<b>ARTICLE 2 : TERRASSEMENTS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Conditions de contrôle de l'exécution .....	4
2.2. Qualité, provenance et destination des matériaux .....	4
2.2.1 Mouvement des terres .....	4
2.2.2. Matériaux de remblais et couche de forme .....	5
2.2.3. Matériaux d'apport.....	5
2.2.4. Chaux, ciment et liant routier.....	7
2.2.5. Eau pour traitement des sols .....	8
2.2.6. Géotextiles .....	8
2.3. Mode d'exécution des travaux.....	9
2.3.1. Travaux préalables aux terrassements (article 5.2 du fascicule 2 du CCTG et du fascicule 38 du CCTG).....	9
2.3.2. Déblais (article 5.4 du fascicule 2 du CCTG ).....	10
2.3.3. Purges (article 5.6 du fascicule 2 du CCTG ) .....	11
2.3.4. Préparation du support sous remblai (article 5.7 du fascicule 2 du CCTG ) .....	12
2.3.5. Remblais et couche de forme (article 5.8 du fascicule 2 du CCTG ) .....	14
2.3.6. Assainissement et drainage de chantier (articles 5.10 et 5.18 du fascicule 2 du CCTG ) .....	15
2.3.7. Mise en place de géotextile .....	16
2.3.8. Contrôles .....	17
<b>ARTICLE 3 : CHAUSSEES .....</b>	<b>20</b>
3.1. Consistance et description des travaux.....	20
3.1.1. Documents applicables.....	20
3.1.2. Description des travaux de chaussées .....	20
3.2. Description des constituants .....	21
3.2.1. Provenance des constituants.....	21
3.2.2. Granulats et sables .....	21
3.2.3. Autres constituants.....	22
3.2.4.4. Fines d'apport.....	23
3.2.4.5. Dopes pour enrobés .....	23
3.3. Fabrication et mise en œuvre des matériaux.....	24
3.3.1. Fascicule 27 du CCTG .....	24
3.4. Assurance qualité.....	28
3.4.1. Dispositions générales .....	29

Le présent CCTP définit les clauses spécifiques applicables au lot n° Lot n°4 : Structures de chaussées et enrobés. Il est complété les clauses du CCTP commun à l'ensemble des lots objet du présent marché.

## **ARTICLE PREMIER : PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

### **1.1. Généralités**

#### 1.1.1. Travaux compris par l'entreprise

Les travaux à exécuter, au titre du présent marché portent sur la fourniture et mise en œuvre des matériaux de terrassement et de chaussées.

Tous les matériaux à évacuer du chantier seront à considérer comme étant des déchets relevant du SOSED.

Les travaux à exécuter se décomposent en :

##### *Travaux préparatoires*

- démolition de chaussées,
- rabotage des chaussées pour réutilisation,
- démolition des trottoirs et pistes cyclables,
- signalisation temporaire de chantier et d'accès de chantier sur les voies publiques,

##### *Terrassements*

- remblais et déblais,
- purges éventuelles.

##### *Chaussée*

- réalisation de la couche de roulement,
- exécution des interfaces entre les différentes couches (enduit de protection, accrochage,...),
- exécution d'un reprofilage en grave bitume si nécessaire.

#### 1.1.2. Travaux non compris par l'entreprise

Les travaux suivants ne sont pas concernés par ce lot :

- Balisage
- Dispositifs de retenue
- Signalisation horizontale et verticale
- Réseaux divers
- Maçonnerie
- Espaces verts

## **ARTICLE 2 : TERRASSEMENTS**

### **2.1. Conditions de contrôle de l'exécution**

Le contrôle de conformité aux stipulations du marché sera réalisé suivant les stipulations du CCTG fascicule 2 et du présent CCTP.

### **2.2. Qualité, provenance et destination des matériaux**

Il est rappelé que conformément à l'article 21 du CCAG, la fourniture des matériaux, composants ou autre produits fait partie de l'entreprise. Il appartient donc à l'entrepreneur d'imposer dans les conventions avec un fournisseur ou un producteur toutes les obligations afférentes à cette fourniture résultant du marché. L'entrepreneur reste entièrement responsable à l'égard du maître d'ouvrage du respect de ces obligations. Les matériaux ou matériels qui ne seraient pas définis au CCTP ou au CCTG et qui seraient employés devraient répondre aux prescriptions des normes françaises homologuées.

Les provenances des matériaux autres que celles définies au présent article 2.2 devront être soumises à l'agrément du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre dans les VINGT ET UN (21) jours avant leurs besoins effectifs.

#### **2.2.1 Mouvement des terres**

##### **a) Provenance des terres et destination des matériaux**

Les matériaux auront les provenances suivantes :

NATURE DES MATÉRIAUX	PROVENANCE	OBSERVATIONS
Matériaux pour remblais	Déblais issus des travaux de terrassement. Origines agréées par le maître d'œuvre	À réutiliser ou à fournir par l'entrepreneur
Matériaux de substitution pour purges	Carrières agréées par le maître d'œuvre	Fournis par l'entrepreneur
Chaux, ciments et liants routiers	Usines agréées par le maître d'œuvre	Fournis par l'entrepreneur

##### **b) Classification des sols**

Elle sera conforme à celle définie dans la norme NF P 11 300.

##### **c) Conditions d'extraction, de réemploi des sols extraits et de réalisation des**

### remblais en matériaux du site

L'entrepreneur devra prendre soin de drainer les arrivées d'eaux ponctuelles.

Les conditions d'extraction, de réemploi et d'utilisation des matériaux en remblais doivent être conformes et compatibles avec les exigences de délais et les spécifications du GTR.

Les matériaux utilisés seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Ils devront être d'une même provenance par sous-ouvrage.

Le titulaire du marché devra en tout état de cause soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte adopter pour le traitement et les dosages.

### d) Remblaiement des fossés et comblement des purges

Les matériaux issus du site ou de carrières devront être agréés par le maître d'œuvre.

## 2.2.2. Matériaux de remblais et couche de forme

### a) Provenance des matériaux de remblai

Les matériaux pour remblai, substitution, comblement des vides, proviendront en priorité des déblais. Les volumes complémentaires proviendront de sites extérieurs proposés par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

### b) Caractéristiques des matériaux du site

Les principales caractéristiques des matériaux de remblais courants sont composées à partir des matériaux de déblais.

Il appartient à l'entrepreneur de s'assurer avant toute utilisation de ces matériaux que ceux-ci présentent les caractéristiques conformes aux prescriptions du Guide Technique de septembre 1992, fascicules I et II sur la réalisation des remblais et des couches de forme éditées par le LCPC et le SETRA.

## 2.2.3. Matériaux d'apport

### a) Matériaux pour remblai

L'entrepreneur doit soumettre les lieux et les matériaux d'emprunt ou d'apport extérieur avec leur fiche technique à l'approbation du maître d'œuvre.

Avant toute fourniture sur le chantier, l'entrepreneur présente les pièces justificatives du respect des exigences légales et réglementaires attachées à l'occupation et à l'exploitation des terrains.

Les matériaux proposés doivent être aptes à assurer la stabilité des ouvrages jouxtant les remblais et quelque soit sa géométrie. Le matériau fourni par l'entrepreneur doit être compatible avec les exigences de délais et les spécifications du GTR. Les éventuels besoins d'humidification, d'aération de traitement sont à la

charge de l'entrepreneur.

Ces remblais seront réalisés avec des sols A1, B2, CA (1 2), et D2, du site ou d'apport, traités éventuellement à la chaux, traitement réalisé de préférence lors du délai. Dans ce cas on, pourra adopter une pente de talus de 2/1 (B/H).

Les matériaux devront posséder un indice de portance immédiate (IPI) supérieur à 5 pour le corps des remblais.

Dans le cas d'un traitement à la chaux, des matériaux d'apport pour remblai, ils devront être compatibles avec les exigences de délais et les spécifications du Guide du Traitement des Sols (GTR).

Dans ce cadre, l'entrepreneur peut proposer :

Pour la réalisation des remblais généraux ou de certains remblais de tranchées, des matériaux de recyclage ou des sous produits industriels à l'exclusion des mâchefers.

Les bétons et produits de démolition recyclés qui devront s'inscrire dans la classification définie par la norme NF P 11 300 (sous famille GTR F 71) et appartenir au minimum à la catégorie GR 0 du guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Île-de-France. La fiche technique du produit précisera la teneur en sulfates solubles dans l'eau (NF XP 18 581).

#### b) Pierres cassées pour purges

Utilisation de pierres cassées de calcaire dur dont la provenance sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Calibre 20/40 ou 40/70 pour purges et remblais spéciaux.

#### c) Grave non traitée 0/20, 0/31.5 ou 0/80

Les matériaux seront des GNT 0/20, 0/31.5 ou 0/80 de catégorie A possédant les caractéristiques suivantes :

##### Caractéristiques normalisées

Elles répondent aux exigences fixées par les fascicules 2 « terrassements généraux » et 25 « Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités et traités aux liants hydrauliques » du CCTG, ainsi qu'au Guide des Terrassements Routiers 92 (GTR 92).

La GNT sera de type A.

- catégorie D pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.
- 

##### Caractéristiques complémentaires

Ségrégation : pour éviter toute ségrégation au cours des transports, la teneur en eau de la grave devra être celle de l'Optimum Proctor Modifié.

Indice de concassage : l'indice de concassage sera supérieur à trente ( $ic \geq 30$ ).

## 2.2.4. Chaux, ciment et liant routier

### a) Provenance de la chaux, du ciment et du liant routier

La fourniture et le stockage de la chaux et du ciment sont à la charge de l'entrepreneur. La provenance de la chaux, du ciment et du liant routier doit être soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

### b) Caractéristiques de la chaux

La chaux pour traitement des sols est de la chaux vive ; elle doit être conforme à la norme NF 98 101 , elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- classe granulométrique 0/2 mm,
- passant au tamis de deux cents (200) micromètres supérieur à 80%,
- passant au tamis de quatre vingts (80) micromètres supérieur à 50%,
- passant au tamis de deux (2) micromètres égal à 100 %,
- teneur en chaux libre supérieure à 80 %,
- teneur en chaux éteinte inférieure à 5 %,
- teneur en oxyde de magnésium inférieure à 8 %,
- test de réactivité à l'eau la température finale minimale devra atteindre au moins soixante (60) degrés Celsius au bout de vingt cinq minutes (25) (NF P 98 102).

### c) Caractéristiques du ciment et du liant routier

Le ciment pour le traitement du sol devra être titulaire de la norme NF P EN 197 1, le type sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Dans le cas d'une adaptation technique sur les constituants du traitement, le liant routier proposé devra répondre à la pré-norme ENV 13282.

Dans ce cas les principaux constituants devront être conformes à l'article 4 de la norme NF P 15 301 « ciments courants » et de chaux conforme à la norme NF P 15 311. La proportion de constituants secondaires ne pourra excéder 5 %.

### d) Organisation de la livraison

La chaux et le ciment devront être livrés sur le chantier en conteneurs étanches. Les livraisons sur le chantier doivent se faire pendant les heures de travail de la majorité du personnel de chantier ou à un horaire accepté par le maître d'œuvre.

Un bon de pesée doit être établi pour chaque porteur et remis à l'arrivée au maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre, ou son représentant, doit être averti, au moins un jour ouvrable à l'avance de toute livraison sur le chantier.

Il est effectué en présence de l'entrepreneur au moins un prélèvement par livraison c'est à dire par engin porteur.

### e) Contrôle de la réception de la chaux, du ciment et du liant routier

Tous les essais sont effectués suivant les normes françaises homologuées ou à défaut au mode opératoire en vigueur au LCPC.

Si les livraisons ne sont pas conformes, le maître d'œuvre, suivant le résultat des essais, fixe les conditions particulières de son emploi, les conséquences de tous ordres en résultant étant à la charge exclusive de l'entrepreneur, ou refuse la fourniture correspondante. Dans ce cas, la chaux, le ciment et le liant routier rebutés doivent être évacués hors du chantier dans un délai de un (1) jour ouvrable.

En cas de livraisons successives ou rapprochées de chaux, de ciment ou de liant routier non conformes, le maître d'œuvre peut au vu des essais retirer l'approbation de la provenance qu'il avait donnée.

#### f) Stockage de la chaux, du ciment et du liant routier

Le stockage de la chaux, du ciment et du liant routier doit se faire dans des silos secs et étanches.

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

Dans le cas où ce délai est dépassé, le maître d'œuvre compte tenu des essais de contrôle dont a fait l'objet la fourniture et de l'état de la chaux, du ciment et du liant routier peut soit, faire procéder à de nouveaux essais de contrôles soit, ordonner aux frais de l'entrepreneur l'évacuation hors du chantier et le remplacement de la fourniture jugée inutilisable.

#### 2.2.5. Eau pour traitement des sols

L'eau utilisée doit être conforme à la norme NF P 88 100, type 1 ou de type 2 si l'entreprise présente une étude justificative. Le lieu de prélèvement doit être agréé par le maître d'œuvre.

La maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à tout moment aux frais du maître d'ouvrage à une mesure de pourcentage de matières organiques contenues dans l'eau. Si pour une mesure la tolérance fixée au paragraphe précédent n'était pas respectée, il sera procédé immédiatement à deux (2) contre mesures ; si le résultat de ces deux (2) contre mesures n'était pas satisfaisant le maître d'œuvre pourra retirer l'agrément de la provenance de l'eau.

#### 2.2.6. Géotextiles

Les caractéristiques du géotextile à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et des Géomembranes.

Ils répondront à la norme européenne d'application rédigée sous le mandat M/107 « géotextiles » applicable pour les géotextiles de « terrassement, fondations et structures de soutènement » norme NF EN 13 251/A1.

Ils devront présenter les caractéristiques des normes d'essais référencées suivantes :

- résistance à la traction (sens production et sens travers) (Normes NF G 38 129 et NF EN ISO 10319)
- allongement à l'effort maximal (sens production et sens travers) (Normes NF G 38 129 et NF EN ISO 10319)
- résistance à la déchirure (sens production et sens travers) (Norme NF EN ISO 13433)



- perméabilité (Normes NF G 38 140 et NF ENV ISO 11058)
- porométrie D95 ≤200 microns

## **2.3. Mode d'exécution des travaux**

### 2.3.1. Travaux préalables aux terrassements (article 5.2 du fascicule 2 du CCTG et du fascicule 38 du CCTG)

#### a) Démolition de chaussées

Les chaussées existantes à démolir (partiellement ou en intégralité) sont déconstruites par fraisage, quels que soient les matériaux constituant le corps de chaussée et la couche de surface, après tranchage de la chaussée.

Le fraisage est réalisé une ou plusieurs passes en largeur ou/et en profondeur jusqu'à la profondeur indiquée par le maître d'oeuvre, pouvant correspondre à la démolition de l'intégralité du corps de la chaussée.

Les produits fraisés seront immédiatement chargés sur camions sans subir la circulation des véhicules. Le ramassage doit porter sur la totalité des matériaux fraisés. La démolition de chaussées pourra ponctuellement être effectuée par fractionnement par, après tranchage, pour les zones présentant des sujétions d'exécution particulières, telles que des difficultés d'accès ou de manoeuvre, sous réserve de l'approbation par le maître d'oeuvre.

Les matériaux bitumineux seront soit évacués à la décharge conformément au SOSED soit utilisés sur le chantier après rabotage.

Les matériaux traités au liant hydraulique pourront être :

- soit évacués à la décharge par l'entrepreneur conformément au SOSED,
- soit réutilisés dans le corps des remblais après rabotage et accord du maître d'oeuvre s'il existe plus d'un mètre de remblai entre les produits de la démolition et la PST. Ces produits de démolition devront avoir subi un morcellement ramenant la plus grande dimension des blocs à vingt cinq (25) centimètres.

#### Travaux préparatoires

##### Pistes de chantier

L'entrepreneur construira en fonction de ses besoins et à ses frais au titre des installations de chantier des pistes de chantier dont il assurera l'entretien pendant la durée des travaux. Il proposera à l'agrément du maître d'oeuvre les matériaux qu'il souhaite utiliser.

##### Transports

Les transports de toute nature effectués par l'entrepreneur, ses sous traitants ou ses fournisseurs s'effectueront sur des itinéraires compatibles avec les accès du chantier. Il appartiendra à l'entrepreneur d'obtenir les autorisations nécessaires auprès des

administrations concernées pour emprunter les itinéraires retenus.

L'entrepreneur aura à sa charge la remise en état des chaussées empruntées ainsi que les travaux éventuellement nécessaires pour établir les écoulements des eaux qui seraient perturbés du fait des transports.

### 2.3.2. Déblais (article 5.4 du fascicule 2 du CCTG )

#### a) Définition de la catégorie de déblais (article 5.4 du fascicule 2 du CCTG )

Les matériaux à déblayer ou à extraire sont suivant leur nature classés en deux catégories :

- **Déblais de 1<sup>ère</sup> catégorie** : sont à considérer comme matériaux à déblayer de 1<sup>ère</sup> catégorie les matériaux qui selon le type de matériel utilisé dans l'atelier d'extraction, peuvent être extraits à l'aide d'une pelle de deux cent vingt kilowatts DIN (220 kW = 300 CV DIN) au moins équipé d'un godet de deux (2) mètres cube en rétro et trois (3) en butte avec un débit d'extraction d'au moins cent vingt mètre cube par heure (120 m<sup>3</sup>/h) ou bien à l'aide d'une défonceuse à dent montée sur un tracteur de deux cent soixante kilowatts DIN (260 kW = 355 CV DIN) au moins avec un débit de défouage d'au moins cent vingt mètre cube par heure (120 m<sup>3</sup>/h).
- **Déblais de 2<sup>ème</sup> catégorie** : sont à considérer comme matériaux de 2<sup>ème</sup> catégorie les matériaux qui ne sont pas de 1<sup>ère</sup> catégorie.

#### b) Exécution des déblais (article 5.4 du fascicule 2 du CCTG )

##### Compactage du fond de la plate forme de déblai

Les fonds de plate forme de déblais doivent faire systématiquement l'objet d'un compactage prescrit à l'article 5.4 du fascicule 2 du CCTG. Il devra suivre immédiatement le décapage.

Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais et couche de forme en assimilant le sol au même sol en remblai ou en couche de forme et l'épaisseur de la couche compactée à trente (30) centimètres.

Le nombre de passes est égal à  $[0,30/(Q/S)]$  arrondis à l'unité supérieure

##### Travaux préparatoires des zones de déblai

Dans les zones où un déblai est nécessaire pour réaliser la couche de forme, on doit réaliser suivant le matériau en place :

- soit un traitement des limons en place sur une profondeur de 70 cm en 2 passes de 35 cm,
- soit une substitution si on ne trouve pas de limons sur une profondeur de 50 cm.

La cote théorique des déblais est rattrapée par apport de grave 0/31.5 ou pierres 40/80 mm.

Les matériaux de substitution sont mis en place conformément à l'article 2.2.1 du

présent CCTP.

Si du fait de mauvais assainissement de la plate forme, de nouvelles purges s'avèrent nécessaires elles seront à la charge de l'entrepreneur. Les purges dont le volume unitaire n'excède pas 10 m<sup>3</sup> par zone purgée seront rémunérées par le prix spécifique du Bordereau des Prix Unitaires.

Les matériaux extraits seront mis en dépôt définitif sur indication du maître d'œuvre ou évacués en décharge aux frais de l'entrepreneur selon les modalités fixées par l'article 1.4 du présent CCTP (SOSED).

#### Tolérances d'exécution

Les tolérances d'exécution des profils et des talus sont les suivantes :

- profil de plate forme support de chaussée (entre couche de forme et chaussée) plus zéro(+0) centimètres ou moins trois (-3) centimètres,
- profil sous couche de forme : arase terrassement,
- talus avant revêtement en terre végétale (ou à ne pas revêtir de terre végétale) : plus ou moins dix (+- 10) centimètres,
- talus non revêtus de terre végétale : plus ou moins cinq (+- 5) centimètres.

#### Prestations particulières relatives à l'exécution des déblais à proximité des ouvrages existants (canalisations, réseaux, ouvrages d'art)

L'exécution des déblais et de l'assainissement, à proximité des ouvrages, devra être effectué à l'aide d'engins appropriés de façon à ne porter aucune dégradation à l'ouvrage construit. Les modalités d'exécution doivent être soumises au visa du maître d'œuvre et à l'agrément des concessionnaires. L'entrepreneur devra tenir compte de cette contrainte pour l'organisation de son chantier.

#### Prestations particulières relatives aux sols traités

Le maître d'œuvre indique à l'entrepreneur les sections nécessitant un compactage en fond de déblais. L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires à l'obtention des matériaux dont la dimension des plus gros blocs n'excède pas les deux tiers (2/3) de l'épaisseur des couches dans lesquelles ces blocs doivent être réemployés.

#### 2.3.3. Purges (article 5.6 du fascicule 2 du CCTG )

Sous les assises des ouvrages, l'entrepreneur est tenu de réaliser toutes les confortations de sols que le maître d'œuvre juge nécessaire de faire exécuter.

Sont considérées comme purges chaque ouvrage localisé d'un volume unitaire inférieur à 100 m<sup>3</sup>.

Sauf stipulations particulières du maître d'œuvre la cote du fond de purge est déterminée de telle sorte que la hauteur de remblai (y compris le matériau de substitution, la couche de forme et le corps de chaussée-bases et fondations) soit supérieure ou égale à 1,00 mètre (un mètre).

Une purge non prévue au marché est un ouvrage localisé qui n'a pas été prévu au marché et qui n'est pas la conséquence d'un non conformité de l'entrepreneur.

Les purges non prévues et repérées par l'entrepreneur ne sont réalisées qu'après constat préalable du maître d'œuvre dans le cas de l'article 12 du CCAG.

L'entrepreneur soumet à l'approbation du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour assurer le drainage du fond. Si aucun dispositif de drainage n'est prévu, le remplissage est à effectuer avec des matériaux insensibles à l'eau.

Le remblaiement sera effectué conformément aux articles 2.2.1.4 et 2.3.7 du présent CCTP.

Les matériaux curés seront évacués selon les dispositions du SOSED (article 1.4 du CCTP).

#### 2.3.4. Préparation du support sous remblai (article 5.7 du fascicule 2 du CCTG )

##### a) Travaux préparatoires dans les zones de déblai

Dans les zones où un déblai est nécessaire pour réaliser la couche de forme, on doit réaliser suivant le matériau en place :

- soit un traitement des limons en place sur une profondeur de 70 cm en 2 passes de 35 cm,
- soit une substitution si on ne trouve pas de limons, sur une profondeur de 50 cm.

La cote théorique des déblais est rattrapée par apport de grave 0/31.5 ou pierres 40/80 mm.

Les matériaux de substitution sont mis en place conformément à l'article 2.3.8 du présent CCTP.

Si du fait de mauvais assainissement de la plate forme, de nouvelles purges s'avèrent nécessaires elles seront à la charge de l'entrepreneur. Les purges dont le volume unitaire n'excède pas 10 m<sup>3</sup> par zone purgée seront rémunérées par le prix spécifique du Bordereau des Prix Unitaires.

Les matériaux extraits seront mis en dépôt définitif sur indication du maître d'œuvre ou évacués en décharge aux frais de l'entrepreneur selon les modalités fixées par l'article 1.4 du présent CCTP (SOSED).

##### b) Réglage et compactage du fond de forme et déblai

Les fonds de plate forme de déblai doivent faire systématiquement l'objet d'un réglage et du CCTG d'un compactage prescrit à l'article 5. Il devra suivre immédiatement le décapage.

Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais et couche de forme en assimilant le sol au même sol en remblai ou en couche de forme et l'épaisseur de la couche compactée à trente (30) centimètres.

Le nombre de passes est égal à  $[0,30/(Q/S)]$  arrondis à l'unité supérieure.

c) Tolérances d'exécution

Les tolérances d'exécution des profils et de talus sont les suivantes :

- profil de plate forme support de chaussée (entre couche de forme et chaussée) plus zéro(+0) centimètres ou moins trois (-3) centimètres,
- profil sous couche de forme : arase terrassement,
- talus avant revêtement en terre végétale (ou à ne pas revêtir de terre végétale) : plus ou moins dix (+- 10) centimètres,
- talus non revêtus de terre végétale : plus ou moins cinq (+- 5) centimètres.

d) Prescriptions particulières aux sols traités

Le maître d'œuvre indique à l'entrepreneur les sections nécessitant un compactage en fond de déblais. L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires à l'obtention des matériaux dont la dimension des plus gros blocs n'excède pas les deux tiers (2/3) de l'épaisseur des couches dans lesquelles ces blocs doivent être réemployés.

e) Traitement de l'assise des remblais

Le traitement en place de l'assise des remblais doit suivre immédiatement le décapage. Ce traitement sera effectué dans les mêmes conditions que celles définies au présent CCTP.

f) Exécution des redans (article 5.7.4 du fascicule 2 du CCTG)

Les redans horizontaux visés au paragraphe 5.7 du CCTG sont exécutés à chaque levée de remblai et à la jonction avec les talus des remblais déjà constitués.

Les dimensions des redans seront soumises à l'accord du maître d'œuvre.

Les redans sont réalisés de la manière suivante : partout où la plus grande pente de terrain naturel dépasse 15 %, des redans seront taillés de façon sensiblement parallèle aux courbes de niveau en ayant soin d'assurer l'évacuation longitudinale des eaux selon la pente longitudinale de 3 %. Ils seront réalisés totalement en déblai ; les matériaux extraits sont considérés comme matériaux de déblais et sont soumis aux règles des conditions d'utilisation des sols.

Leur profil en travers présente une largeur de la partie sub-horizontale supérieure à 4 m.

g) Comblement des vides de toute nature et des fossés (article 5.7.2 du fascicule 2 du CCTG)

Les trous résultant des démolitions diverses seront comblés avec des matériaux de remblai ou des matériaux de substitution si leur utilisation est nécessaire.

Les fossés existants ne doivent être comblés qu'une fois la végétation enlevée et les écoulements rétablis par ailleurs, le comblement est à exécuter par couches de vingt

(20) centimètres d'épaisseur au maximum.

### 2.3.5. Remblais et couche de forme (article 5.8 du fascicule 2 du CCTG )

#### a) Épreuves de convenance (article 5.8 du fascicule 2 du CCTG )

Les épreuves de convenance ont pour objet de démontrer la convenance des moyens et méthodes proposées par l'entrepreneur pour satisfaire aux spécifications et définir les critères de contrôle de conformité.

#### b) Mise en œuvre (article 5.8 du fascicule 2 du CCTG )

##### Prescriptions générales aux remblais

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

Les bords des remblais sont réalisés par une méthode adaptée proposée par l'entrepreneur et définie dans le PAQ. En particulier, le compactage des bords de remblais doit être identique à celui de l'ensemble du remblai.

##### Modalités de régalages et de compactage

##### Remblais

La mise en œuvre des remblais s'effectuera dans les conditions définies dans le Guide pour la Réalisation des Remblais et des couches de forme établi par le SETRA et le LCPC en 1992 (GTR) qui précise en particulier les modalités d'utilisation des compacteurs normalisés NF P 98-736 et NF P 98-705.

Pour les matériaux ayant fait l'objet d'une épreuve de convenance les modalités de régalage et de compactage à respecter et les modalités de contrôle à mettre en œuvre sont celles définies par des épreuves complétées dans le PAQ.

##### Talus

Le réglage et le compactage des talus doivent être réalisés par la méthode du remblai excédentaire. Le piquetage du pied de remblai est à réaliser avec un excédent horizontal de chaque côté d'une largeur de cinquante (50) centimètres. Les matériaux de l'excédent doivent être enlevés lorsque cela ne risque pas de désorganiser le talus. Ils peuvent être réutilisés en remblai dans les conditions prévues au CCTP.

##### Tolérances d'exécution des remblais

Les tolérances d'exécution pour les plate forme support de chaussée et pour les talus ainsi que le nombre de points de contrôle par profil sont les suivantes :

- profil de plate forme support de chaussée : plus ou moins trois (+ - 3) centimètres contrôlé en 5 points,
- profil sous couche de forme : plus ou moins 5 cm contrôlé en 3 points ,

- talus avant revêtement en terre végétale : plus ou moins dix (+ 10) centimètres contrôlé en 2 points par talus,
- talus non revêtus de terre végétale : plus ou moins cinq (+ 5) centimètres contrôlé en 2 points par talus.

### Prescriptions relatives aux remblais des tranchées

Les prescriptions relatives au réemploi des sols à l'épaisseur maximum des couches aux nombre de passes à la vitesse de translation des engins sont indiqués à l'entrepreneur au moment des travaux en fonction des matériels qu'il compte utiliser.

Les modalités de mise en œuvre la nature des matériaux et l'énergie de compactage suivent les prescriptions du guide technique de remblayage des tranchées édité par le SETRA et le LCPC (mai 1994).

### 2.3.6. Assainissement et drainage de chantier (articles 5.10 et 5.18 du fascicule 2 du CCTG )

En cours de travaux l'entrepreneur doit maintenir à chaque arrêt de chantier une pente transversale supérieure à quatre pour cent (4 %) à la surface des parties excavées et réaliser en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitif de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (saignées, rigoles, fossés, collecteurs, descentes d'eaux; etc.).

Les points de rejet des eaux sont à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre. Au cas où en cours de travaux il conduit à procéder par pompage, les frais correspondant restent à sa charge.

L'entrepreneur est tenu d'assurer l'écoulement des eaux superficielles en bordure de la plate forme et de les conduire jusqu'aux descentes d'eaux provisoires qu'il aura exécutées à ses frais.

Dans le cas d'arrêt de chantier de longue durée (pannes, intempéries,...), l'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

#### a) Classe mécanique de la plate forme

La déformabilité de la plate forme devra présenter après 28 jours, une déflexion, sous un essieu de 130 kN inférieure à 0,6 mm.

#### b) Arase de terrassement

La portance de l'arase de terrassement au moment de la mise en œuvre de la couche de forme doit être au minimum de 50 MPa.

### Compactage

Les engins de compactage utilisés devront pouvoir compacter, en une seule couche,

une épaisseur (considérée après traitement) de matériau traité d'au moins 35 cm. Le compactage doit être réalisé conformément aux stipulations du GTR.

### Réglage

Les dispositions prévues à l'article 2.3.7 du présent CCTP relatives au réglage transversal pour l'évacuation des eaux en cours de travaux sont applicables. Le réglage final de la plate-forme support de chaussée est exécuté par rabotage.

Ce rabotage est effectué sur toute la surface de la couche de forme sur une épaisseur minimum de 5 centimètres.

L'apport de matériaux traités complémentaires après malaxage, en cas de flashe importante ou pour respecter les tolérances fixées, ne peut être autorisé par le maître d'œuvre que sous réserve.

### Circulation sur les couches traitées

Toute circulation est interdite sur la plate-forme support de chaussée après traitement pendant une période de sept (7) jours.

### Cloutage

Les couches de forme traitées devront faire l'objet d'un cloutage à l'aide de gravillons concassés dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Granulométrie : 14/20,
- Coefficient Los Angeles : inférieur ou égal à 0,25,
- Coefficient Micro Deval humide : inférieur ou égal à 0,25,

répandus à raison de 5 à 7 kg/m<sup>2</sup> et enchâssés par compactage dans le sol traité sur environ le tiers de leur diamètre.

### Imperméabilisation

Les couches de forme exécutées au titre du présent marché sont balayées et éventuellement humidifiées par arrosage et enduites d'un enduit mono-couche clouté dosé à un virgule huit (1,8) kg de bitume pur pour l'émulsion, de douze (12) litres de gravillons 6/10 par mètre carré.

Le compactage des gravillons doit être réalisé avec un compacteur à pneus.

Cette opération doit être réalisée à la fin de la journée pendant laquelle le réglage fin aura été exécuté.

### 2.3.7. Mise en place de géotextile

L'assemblage des éléments s'effectuera soit par soudage soit par agrafage soit par recouvrement d'au moins cinquante (50) centimètres dans le sens transversal et de deux (2) mètres dans le sens longitudinal.

La surface prise en compte pour les quantités à exécuter ne tiendra pas compte des surlargeurs pour agrafage et recouvrement.



### 2.3.8. Contrôles

#### a) Identification des sols

L'identification de la nature et la détermination de l'état des sols sera réalisée :

- par l'entrepreneur à ses frais en ce qui concerne les matériaux d'apport pour remblai et couche de forme. L'identification de l'entrepreneur sera vérifiée sur la chantier de manière occasionnelle par le laboratoire du maître d'œuvre et aux frais du maître d'ouvrage,
- par le laboratoire du maître d'œuvre pour les matériaux rencontrés sur la chantier aux frais du maître d'ouvrage.

#### Détermination des conditions météorologiques

Le maître d'œuvre et l'entrepreneur apprécient contradictoirement les conditions météorologiques nécessaires à la détermination des conditions d'utilisation des sols.

#### b) Consistance du laboratoire de l'entrepreneur

L'entrepreneur doit pouvoir mobiliser un laboratoire apte à procéder aux essais d'identification et de détermination des sols issus du site et des lieux d'emprunt pour les matériaux d'apport.

Lorsqu'elle s'avère nécessaire, il est exécuté une identification par bon de commande aux moyen des essais listés ci-après.

<u>Désignation des essais</u>
<b>Identification des sols</b> Analyse granulométrique Mesure des limites d'Atterberg Mesure d'équivalent de sable
<b>Détermination des sols</b> Essai Proctor avec poinçonnement CBR immédiat Série de mesure de teneur en eau
<b>Mise en œuvre</b> Essai Proctor Teneur en eau Mesure de compacité Fond de forme Mesure de la teneur en eau Mesure de la teneur en chaux
<b>Terre végétale</b>

### c) Contrôle du compactage

#### Dispositions relatives aux engins de compactage

Chaque engin de compactage doit être muni d'un contrôlographe permettant en continu l'enregistrement des distances parcourues des horaires de marche et d'arrêt de la vitesse de l'engin et le cas échéant de la fréquence de vibration. Ce contrôlographe doit également permettre de distinguer les différentes affectations du compacteur (compactage proprement dit, reprise,..).

En cas de défaillance d'un contrôlographe, l'entrepreneur doit procéder à son remplacement ou sa remise en état dans un délai de vingt quatre (24) heures. A défaut le maître d'œuvre peut exiger l'immobilisation du compacteur correspondant. Pendant la délai de remplacement le contrôle est effectué par des mesures de densité mises à la charge de l'entrepreneur. Ces contrôles de densité au gamma densimètre seront réalisés par le laboratoire de l'entrepreneur en présence du maître d'œuvre.

#### Matériel de compactage

A cette fin l'entrepreneur indique au maître d'œuvre à laquelle des classes définies au 2.3.7.2.2 du présent CCTP, appartient chacun des compacteurs et fournit la preuve que les valeurs réelles de leurs caractéristiques correspondent au classement indiqué. Dans le cas contraire, le maître d'œuvre procède à ces vérifications aux frais de l'entrepreneur.

L'entrepreneur indique au maître d'œuvre les cadences maximales d'approvisionnement.

Si des variations de la qualité des sols ou des rendements interviennent par rapport aux prévisions, l'entrepreneur doit soumettre à nouveau le matériel de compactage à l'approbation du maître d'œuvre.

#### Fonctionnement des engins de compactage

L'entrepreneur doit s'assurer en permanence du fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur des couches fixées à l'article 2.3.7.2.1 du présent CCTP.

#### Insuffisance de compactage

En cas d'insuffisance de compactage, et notamment si les dispositions du présent CCTP ne sont pas respectées, l'entrepreneur doit procéder à ses frais :

- à une reprise du compactage si le défaut constaté porte sur la dernière couche,
- à l'enlèvement des matériaux sous compactés ou leur mise en œuvre correcte si le défaut constaté ne porte pas que sur la dernière couche,
- à l'arrosage, l'aération, la mise en cordon ou toute autre mesure de son choix

pour obtenir une teneur en eau compatible avec la mise en œuvre si l'état des matériaux au moment de la reprise de compactage ou de leur mise en œuvre ne permet pas leur réemploi,

- A défaut il doit évacuer les matériaux et les remplacer par d'autres en satisfaisant aux prescriptions du présent CCTP.

Les frais entraînés par ces opérations sont entièrement à la charge de l'entrepreneur, y compris les incidences financières diverses qu'elles peuvent avoir sur le mouvement des terres (augmentation des volumes d'emprunt pour substitution de matériaux sous compactés, augmentation du volume mis en décharge, etc.).

### Déformabilités et portances des plate forme support de chaussées

#### **Plates formes non traitées**

Les valeurs à obtenir au déflectographe LACROIX (NF P 98 204 4) ou à la poutre BENKELMAN sous essieu de 13 T sont :

Classe de plate forme visée	Module de déformation en MPa	Déflexion maximale en mm
PF2	50	2,0
PF3	120	0,9
PF4	200	0,5

#### **Plates formes traitées**

Les valeurs à obtenir au déflectographe LACROIX (NF P 98 204 4) ou à la poutre BENKELMAN sous essieu de 13 T sont :

Classe de plate forme visée	Module de déformation en MPa	Déflexion maximale en mm	
		Traitement à la chaux seule	Traitement aux liants hydrauliques (éventuellement associé à la chaux)
PF2	50	1,23	0,8
PF3	12	0,8	0,6
PF4	200		0,5

Dans les zones où ces performances ne sont pas atteintes, l'entrepreneur est tenu d'y remédier conformément au paragraphe 5.14.3 du fascicule 2 du CCTG.

Les valeurs s'entendent pour des mesures réalisées sept (7) jours après le traitement. Le contrôle de la déflexion sera réalisé par le laboratoire du maître d'œuvre aux frais de l'entrepreneur.

### Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre se propose de faire effectuer les contrôles extérieurs suivants :

- contrôle de l'implantation et de détail (emprises, axes du projet, pieds de talus,

- implantation des ouvrages, etc..)
- contrôle du laboratoire des matériaux, produits et composants,
- acceptation du PAQ vérification du fonctionnement du contrôle interne, du contrôle externe et de l'application du PAQ

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entrepreneur est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôle sont appelés « points d'arrêt » ; ils sont associés à des délais de préavis, délais au delà desquels l'entrepreneur peut poursuivre l'exécution en l'absence du maître d'œuvre.

## **ARTICLE 3 : CHAUSSÉES**

### **3.1. Consistance et description des travaux**

#### **3.1.1. Documents applicables**

Le présent C.C.T.P. est un complément aux documents suivants qui s'appliquent de droit :

- Le C.C.T.G. travaux et plus particulièrement les fascicules suivants :
  - 23 – Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées
  - 24 – Fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées
  - 25 – Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités aux liants hydrauliques
  - 26 – Exécution des revêtements superficiels – Enduits superficiels et matériaux bitumineux coulés à froid
  - 27 – Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés
- Les normes applicables sont celles qui sont en vigueur, par dérogation à l'article 23-1 du C.C.A.G. Travaux
- Le guide d'utilisation des normes enrobés à chaud du SETRA de janvier 2008 pour le réseau routier national.

#### **3.1.2. Description des travaux de chaussées**

La terminologie des enrobés à mettre en œuvre est conforme aux normes produits et à la norme NF P 98-149.

Référence de la norme	Enrobés bitumineux			
	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur cm
NF EN 13108-1	Grave bitume	EB 14 assise	GB classe 2	0/14 : 8 à 14 cm

			GB classe 3 GB classe 4	
NF EN 13108-1	Enrobés à module élevé	EB 14 assise	EME classe 2	0/14 : 7 à 13 cm
NF EN 13108-1	Béton bitumineux à module élevé	EB10 liaison et roulement	BBME classe 3	0/10 : 5 à 8 cm
NF EN 13108-1	Béton bitumineux semi-grenu	EB10 liaison et roulement	BBSG classe 3	0/10 : 5 à 8 cm
NF EN 13108-1	Béton bitumineux mince	EB10 liaison et roulement	BBM classe 3	0/10 : 3 à 5 cm
NF EN 13108-2	Béton bitumineux très mince	EB10 roulement EB06 roulement	BBTM classe 2	0/10 : 2 à 3 cm 0/6 : 2 à 3 cm

## **3.2. Description des constituants**

### 3.2.1. Provenance des constituants

#### Constituants des couches de chaussées traitées aux liants hydrocarbonés

La nature des granulats constitutifs des couches de base, de liaison et de roulement sera choisie parmi les matériaux d'origines suivantes :

- roches massives,
- gisement alluvionnaire.

Les bitumes ou liants spéciaux proviendront d'usines agréées.

L'entreprise devra indiquer dans son SOPAQ les natures et provenances des matériaux utilisés.

### 3.2.2. Granulats et sables

Les dispositions du fascicule 23 du CCTG « Fourniture de granulats employés pour la construction et l'entretien des chaussées » sera applicable.

#### a) Sables pour traitement aux liants hydrocarbonés

Des sables d'origines différentes de celles des gravillons peuvent être utilisés en couche de roulement s'ils répondent aux conditions suivantes :

- catégorie a,
- friabilité FS  $\leq 45$  pour les sables 0/2 et  $\leq 40$  pour les sables 0/4 (norme NF EN 13043).

b) Granulats pour graves non traitées des accotements

Granularité

La granularité sera conforme à la norme NF EN 13242 et à l'annexe A du fascicule 23 du CCTG.

La grave non traitée pour accotements sera une grave 0/20.

Les spécifications requises sont données dans le tableau suivant. Elles sont conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13242 complétées par celles des guides techniques régionaux.

Caractéristiques des granulats	Catégories requises		
	Alluvions (IC 30)	Calcaires (D)	Bétons concassés (E')
Granularité	0/14	0/20	0/20
Résistance mécanique des gravillons	D	D	E' (LA < 40 MDE < 35 et LA + MDE < 85)
Caractéristiques de fabrication des granulats	III	III	III
Caractéristiques de fabrication des sables	b	b	b
Angularité des gravillons et des sables	IC ≥ 30 %	RC > 2	RC > 2
Sensibilité au gel		≤ 30 %	
Sulfates solubles			SSb (≤ 0,7 %)

c) Granulats pour enduits

L'entrepreneur fournira les granulats nécessaires à la réalisation de l'enduit de protection. Ils appartiendront à la classe granulaire 6/10 pour les GNT (effet de cloutage).

Ces granulats présenteront les caractéristiques minimales normalisées C III (norme NF EN 13043) avec un indice de concassage supérieur ou égal à 60 %.

L'entrepreneur fournira une fiche technique produit conformément à la norme.

3.2.3. Autres constituants

a) Liants hydrocarbonés destinés aux enduits de cure ou de protection

Les liants hydrocarbonés destinés aux couches de cure ou de protection sont conformes :

- soit aux spécifications de la norme NF EN 13924, quand il s'agit d'émulsions diluées de bitume de type cationique à 55, 60 ou 65 % de bitume pur, à rupture semi-rapide, lente ou sur-d=stabilisée classe ECL 55, ECL 60, ECL 65, ECS 55 ou ECS 80,

- soit à la fiche technique de caractérisation du produit quand il s'agit d'une émulsion de bitume modifié,
- La provenance des constituants est définie dans le PAQ qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur l'usine au moment des travaux, notamment pour la fourniture de fiches de contrôle.

#### b) Liants hydrocarbonés (article 4.2 NF P 98-158-1)

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN12591 pour les bitumes routiers, NF EN13924 pour les bitumes routiers de grade dur, NF EN14023 pour les liants modifiés par des polymères.

Les liants modifiés ou non normalisés sont soumis à l'accord du maître d'œuvre. Dans ce cas, l'entretoise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant.

#### c) Eau

Elle devra satisfaire aux spécifications des normes NF EN14227 et NF P 98-115.

L'eau utilisée tant pour le malaxage des matériaux en centrale, que pour leur arrosage sur le chantier, doit être de catégorie 1, telle que définie par la norme NF P 98-100. Néanmoins, la catégorie 2 peut être utilisée après une étude de formulation montrant que les performances mécaniques ne sont pas altérées.

De plus, sa teneur en sels dissous doit être inférieure à un (1) g/litre de CaCl<sub>2</sub>, et sa teneur en matières en suspension inférieure à zéro virgule cinq pour cent (0,5 %).

Le maître d'œuvre peut à tout moment faire procéder à ses frais à une mesure de pourcentage de la teneur en matières organiques de l'eau utilisée. Si pour l'une de ces mesures, la tolérance fixée au paragraphe ci-avant n'était pas respectée, il serait procédé immédiatement à deux contre-mesures ; si le résultat de l'une de ces deux mesures n'était pas satisfaisant, le maître d'œuvre pourrait retirer l'agrément de la provenance de l'eau.

Les contre-mesures prévues à l'article précédent seront à la charge de l'entrepreneur si leur résultat confirme celui de la mesure faite par le maître d'œuvre, à la charge du maître d'ouvrage dans le cas contraire.

#### 3.2.4.4. Fines d'apport

Les fines d'apport sont conformes aux dispositions de la norme NF P 98-150-1 et des normes produits.

#### 3.2.4.5. Dopes pour enrobés

En cas d'utilisation de dopes, l'entrepreneur sera tenu d'obtenir l'agrément du maître d'œuvre.

La dope est conforme aux articles 4.3 de la norme NF 98-150-1.

### **3.3. Fabrication et mise en œuvre des matériaux**

#### **3.3.1. Fascicule 27 du CCTG**

##### **a) Composition et caractéristiques des enrobés**

###### **Composition des enrobés**

Les compositions seront déterminées par l'entrepreneur qui fournira, conformément à l'article 3.4 du fascicule 27 du CCTG une étude de formulation conduite selon les dispositions de l'article 5.2 de la norme NF P 98-150-1. Ces formulations seront définies dans le PAQ.

Cette étude de formulation sera conduite en précisant :

- la formule (composition, nature des constituants),
- la courbe granulométrique et le teneur en liant.

L'étude de formulation avec les composants effectivement employés pour le chantier, doit être conforme aux normes françaises citées ci-dessus des produits concernés et doit dater de moins de 5 ans.

###### **Caractéristiques des enrobés**

Le PAQ comporte une étude de formulation par type d'enrobés.

Pour les couche de roulement, l'étude sera de niveau 2.

Pour les couches de liaison/roulement, l'étude sera de niveau 3.

Pour les couches d'assise, l'étude sera de niveau 4.

##### **b) Fabrication des enrobés (article 6 de la norme NF P 98-150-1)**

###### **Niveau et capacité des centrales**

La centrale pour la fabrication des enrobés à chaud doit être de niveau 2 tel que défini à l'article 6 de la norme NF P 98-150-1 (centrales continues et centrales à tambour sécheur enrobeur).

Pour les centrales discontinues on admettra à titre transitoire des centrales présentant les caractéristiques de niveau 2, mais sans systèmes d'acquisition de données.

###### **Dosage des granulats**

Le dosage des granulats est réalisé conformément à la norme NF P 98-150-1.

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

###### **Chauffage et déshydratation des granulats**

Le chauffage et la déshydratation des granulats sont réalisés conformément à l'article 6 de la norme NF P 98-150-1.

###### **Stockage et chargement des enrobés**

La centrale doit être équipée d'une trémie de stockage calorifugée d'une capacité de 50 tonnes.

La durée du stockage doit être inférieure à quatre (4) heures.



### Bons d'identification

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

Figurent notamment sur les bons d'identification, les éléments suivants :

- heure de fabrication,
- heure de départ de la centrale,
- heure d'arrivée sur le chantier,
- tonnage pour les quantités réglées au poids.

### Transport des enrobés

Le transport des enrobés doit être effectué conformément à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1.

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

### c) Mise en œuvre des enrobés

La mise en œuvre des enrobés doit suivre les spécifications de l'article 6 de la norme NF P 98-150-1.

### Conditions et dispositions générales

les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes : les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la couche existante ont une longueur au moins égale à trois (3) mètres.

Le répandage des matériaux sera exécuté selon les prescriptions mentionnées sur chaque bon de commande.

### Répandage

Le répandage doit être conforme à l'article 9.3 de la norme NF P 98-150-1.

Le répandage doit être exécuté en pleine largeur sans joint froid.

Le plan de répandage doit être précisé dans le PAQ.

La température de répandage des enrobés suivra les prescriptions de la norme NF EN 12697-13 (tableau 4) soit :

Classe de bitume	Température minimale de répandage (°C)
10/20 15/25	145
20/30	140
35/50	130
50/70	125
70/100	120
160/220	115

Les matériaux qui seraient chargés sur camions soit répandus à une température insuffisante seront évacués hors du chantier selon la décision du maître d'œuvre. Les fournitures, la fabrication, le transport et la mise en œuvre des quantités de matériaux correspondantes ne seront pas payées à l'entrepreneur. Dans le cas où l'entreprise est dans l'impossibilité de réaliser le joint longitudinal, il sera intégralement raboté sur 50 cm de large aux frais de l'entreprise avant la réalisation de le deuxième passe.

#### Guidage du finisseur

les méthodes de guidages doivent être précisées par le PAQ de l'entreprise en conformité avec l'article 9.3.6.3. de la norme NF P 98-150-1.

#### Joints longitudinaux ou transversaux

Les joints longitudinaux seront réalisés à chaud.

La réalisation des joints est précisée dans le PAQ de l'entreprise. Elle doit être conforme aux articles 9.3.2 (pour les joints longitudinaux) et 9.3.2.4 (pour les joints transversaux) de la norme NF P 98-150-1.

#### Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils seront réalisés par engravure. Ces dernières sont dimensionnées an accord avec le maître d'œuvre afin qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure.

#### Compactage des enrobés (article 9.4 de la norme NF P 98-150-1)

Les caractéristiques à obtenir après mise en œuvre (% de vide et micro textures pour les couches de roulement) sont fixées dans les normes produits.

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

Les caractéristiques des matériels de compactage et leur classification sont respectivement définies par les normes NF P 98-705 et NF P 98-736.

Il comprendra un ou plusieurs compacteurs à pneus, un ou plusieurs rouleau monobille ou tandems statiques lisses ou vibrants, leur nombre, leur caractéristiques, suivant la nature de la couche ainsi que les modalités de leur travail seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Des planches de vérification montrent que les objectifs visés sont atteints et seront réalisés.

#### Mise en œuvre de la couche d'accrochage (article 8.3 de la norme NF P 98-150-

1)

Une couche d'accrochage sera appliquée systématiquement entre deux couches d'enrobés.

Elle sera si besoin complétée par un gravillonnage dont la rémunération est incluse dans le prix d'enduit d'accrochage (collage excessif aux pneus et chenilles des camions et engins, ...).

Pour réaliser l'accrochage sur la couche support, qui devra être de très bonne qualité, l'Entrepreneur proposera une émulsion à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les émulsions de bitume seront de classe ECR65 ou ECR 69 (cationiques dosées à 65 % ou 69 % et à rupture rapide) conformes à la norme NF EN 13808 sauf pour l'accrochage sous BBM ou BBTM pour lequel une émulsion de bitume modifié compatible avec le liant d'enrobage du BBM ou du BBTM est exigée.

Les caractéristiques exigées sont, conformément aux définitions de la norme XP P 18.545 :

Caractéristiques	Catégories XP P 18-545	Catégories NF EN 13043
Résistance à la fragmentation des gravillons	Cnc	LA <sub>25</sub>
Résistance à l'usure des gravillons		M <sub>DE</sub> 20
Granularité des gravillons	II	Gc85/15
Limites générales et tolérances de granularité des gravillons		G20/15
teneur en fines des gravillons		f <sub>0,5</sub>
Aplatissement		FI <sub>20</sub>
Pourcentage de grains semi-concassés dans les gravillons	Ang1	C <sub>95/1</sub>

La couche d'accrochage sera constituée d'une couche d'émulsion dosée au minimum à 300 grammes par m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

Dans le cas où il est demandé un gravillonnage sur l'accrochage, celui-ci sera réalisé à raison de 4 l/m<sup>2</sup> de gravillons 2/4.

#### Matériels

L'atelier sera composé au minimum d'une répandeuse à émulsion et d'un nombre adapté de camions gravillonneurs ou d'un « point à temps automatique ».

Les engins devront satisfaire aux prescriptions de l'article 7 de la norme NF P 98-160.

#### Mise en œuvre

La température superficielle de la chaussée doit être au minimum de 5°C et celle du liant devra être comprise entre 50°C et 70°C lors du répandage.

La surface à revêtir sera préalablement nettoyée par balayage, aspiration et lavage à haute pression de sorte de débarrasser la surface de toute souillure et partie non adhérente. L'émulsion pourra être répandue sur surface légèrement humide mais ne comportant aucune flaque d'eau.

#### Contrôle de conformité du liant

L'Entrepreneur est responsable de la qualité de l'émulsion utilisée, et fournira au Maître d'Œuvre toutes les justifications permettant d'en vérifier la conformité.

Le fournisseur et l'Entrepreneur assurent le contrôle de la fourniture de l'émulsion dans les conditions fixées à l'article 5 du fascicule 24 du CCTG.

Le fournisseur doit à cet effet présenter à l'accord de l'Entrepreneur et du Maître

d'œuvre un Plan d'Assurance Qualité qui prendra les exigences suivantes :  
A chaque livraison le fournisseur doit effectuer des essais de contrôle comprenant au moins la détermination :

- teneur en eau : EN 1428,
- pseudo viscosité Engler : NF EN 12846-1,
- indice de rupture : NF EN 13075-1,
- pH : NF EN 12850.

L'Entrepreneur organise les transports et les adapte à ses cadences.

- elle réceptionne chaque porteur à son arrivée sur le chantier le pèse avant et après dépotage.
- chaque porteur doit être muni d'une fiche d'identification en double exemplaires portant les caractéristiques mentionnées.

Par porteur, l'Entrepreneur doit réaliser sur chantier un essai de contrôle de la teneur en eau.

Le Maître d'œuvre fera réaliser des essais de contrôles occasionnels sur des prélèvements qu'il aura réalisés.

En cas de stockage prolongé (supérieur à la semaine), l'Entrepreneur est tenue à refaire les essais mentionnés.

#### Contrôle de conformité du répandage

L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régularité du répandage par mesure de la régularité transversale et du dosage moyen NF EN 12272-1 à raison d'une mesure tous les 10 000 m<sup>2</sup>. Les tolérances par rapport aux valeurs théoriques sont les suivantes :

Emulsion :

- tolérance sur le dosage : 50 g/m<sup>2</sup>,
- régularité transversale : 10 %.

Gravillons :

- tolérance sur le dosage : 1 l/m<sup>2</sup>,
- régularité transversale : 15 %.

### **3.4. Assurance qualité**

L'entrepreneur dans la période de préparation des travaux soumettra à l'approbation du maître d'œuvre un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) dont la consistance est détaillée dans le fascicule 25 du CCTG article III 2 pour l'exécution des corps de chaussée et dans le fascicule 27 du CCTG article 4.2 pour la mise en œuvre des enrobés.

Le contrôle extérieur sera réalisé sous l'autorité du maître d'œuvre selon un programme adapté au contenu du PAQ.

Le contrôle extérieur permettra de constater la conformité aux stipulations du marché.

### 3.4.1. Dispositions générales

Le principe de la démarche qualité est explicité dans le PAQ.

#### a) Encadrement responsable

Le PAQ décrit l'encadrement responsable des divers phases de chantier : étude de formulation, approvisionnement des matériaux, fabrication, transport et mise en œuvre.

#### b) Description des matériaux employés

Dans le PAQ, l'entrepreneur fournit un dossier technique comprenant :

- une description détaillée de la centrale d'enrobage (selon les normes NF P 98-150-1 et NF P 98-701) comportant tous les éléments permettant d'apprécier le niveau de la centrale et de ses moyens de contrôle,
- les conditions de stockage,
- les caractéristiques des matériels de transport,
- une description détaillée des matériels de mise en œuvre.

#### c) Constituants

Les fiches techniques des constituants seront jointes en annexe. Pour les granulats, elles se présenteront sous la forme de Fiche Technique Produit conforme au fascicule 23 du CCTG. L'entrepreneur précisera la démarche Qualité qu'il a demandée à ses fournisseurs.

#### d) Formulations

Le PAQ précisera les formulations employées avec les résultats d'essais de caractérisation mécanique et physique ainsi que le laboratoire ayant réalisé l'étude et la date de réalisation de cette étude.

#### e) Procédures d'exécution

L'entrepreneur établira les fiches de procédure de réalisation des tâches élémentaires. Il veillera au respect de ces procédures par le personnel d'exécution.

#### f) Matériaux traités aux liants hydrocarbonés

##### Contrôle intérieur

Le contrôle est effectué conformément aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité.

#### g) Contrôle extérieur (article 4.2 du fascicule 27 du CCTG)

##### Contrôle des constituants

##### Contrôle des granulats

Le contrôle qualitatif des granulats sera opéré conformément aux dispositions du fascicule 23 du CCTG. Le titulaire du marché est responsable de la qualité des matériaux qu'il fournit.

Ce contrôle s'effectue conformément aux dispositions du Plan d'assurance Qualité.

#### Contrôle des liants hydrocarbonés (fascicule 24 du CCTG)

Au départ, avant mise à disposition du bitume par le fournisseur, le maître d'œuvre fera réaliser des essais de contrôle par son laboratoire de contrôle extérieur.

Les prélèvements nécessaires aux essais seront effectués à chaque livraison en trois exemplaires :

- l'un destiné au maître d'œuvre,
- l'un destiné à l'entreprise.
- le troisième sera gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats

Le contrôle extérieur réalisera selon la fréquence prévue au PAQ un essai d'indice de pénétrabilité et un essai de détermination du point de ramollissement bille et anneau.

#### Fines d'apport

Les prélèvements nécessaires aux essais seront effectués à la livraison en trois exemplaires :

- l'un destiné au maître d'œuvre,
- l'un destiné à l'entreprise,
- le troisième sera gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats

Les essais et leur fréquence seront les suivants :

- pourcentage de passant au tamis de 0,2 mm 1 au moins par nature de fines,
- pourcentage de passant au tamis de 0,08 mm 1 au moins par nature de fines.

#### Épreuves de convenance

##### Épreuve de convenance de fabrication

Dans le cas d'une fabrication par une centrale fixe, celle ci doit avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un (1) an.

Dans le cas de l'emploi d'une centrale mobile, l'épreuve de convenance de fabrication est effectuée au début du chantier.

Les contrôles sont réalisés sur l'équivalent de deux (2) camions et portent sur :

- la conformité du mélange avec au minimum dix (10) prélèvements ; les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes obtenus sur les prélèvements sont les suivants :

Passant à 6 mm	+ - 3 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	+ - 2 % en valeur absolue
Passant à 0,08 mm	+ - 0,8 % en valeur absolue
Teneur en liant	+ - 0,25 % en valeur absolue

- l'homogénéité du malaxage : le coefficient de variation  $t/m$  de la teneur en liant doit être inférieur à 5 %, où  $t$  est l'écart type et  $m$  la valeur moyenne de la teneur en liant

### Épreuve de convenance de mise en œuvre

L'épreuve de convenance est réalisée pendant la planche de référence.

### Contrôles de l'exécution

#### Contrôle de la fabrication

Le contrôle du mélange fabriqué est réalisé par le contrôle intérieur en permanence par système d'acquisitions de données.

Les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée :

	Écart relatif de la teneur en liant moyenne $m$ du lot par rapport à la teneur du liant théorique $m_0$	Coefficient de variation $t/m$ de la teneur en liant au niveau du lot
Seuil de refus	$(m-m_0) / m_0 = 2 \%$	$t / m > 4\%$
Seuil d'alerte		$t / m > 2\%$

Où  $t$  est l'écart type et  $m$  la valeur moyenne de la teneur en liant par camion.

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé par prélèvements d'enrobés effectués soit sur camions soit au niveau de la vis du finisseur. Le nombre de prélèvements est fixé à 4 minimum par journée de production.

La valeur moyenne des résultats est comparée aux seuils des refus suivants :

Passant à 6 mm	$\pm 3 \%$ en valeur absolue
Passant à 2 mm	$\pm 2 \%$ en valeur absolue
Passant à 0,08 mm	$\pm 0,8 \%$ en valeur absolue
Teneur en liant	$\pm 0,25 \%$ en valeur absolue

#### Contrôle de la mise en œuvre

Contrôle des conditions de mise en œuvre

Le contrôle porte sur la vérification des paramètres d'approvisionnement et de mise en œuvre et du respect des clauses fixées par le marché.

Contrôle du pourcentage de vides

La conformité du résultat du contrôle occasionnel est vérifiée selon la norme NF XP 98-151.

L'intervalle du pourcentage des vides est établi selon les normes NF P 98-150-1 et NF XP 98-151.

Couche de surface	Pour 95 % des valeurs	Moyenne comprise
EB10, BBSG ou EB10 BBME	de 4 % à 10 %	entre 5 % et 8 %

Pour les enrobés BBM, d'épaisseur inférieure à 5 cm, les valeurs à obtenir sur 10 mesures sur carottes sont les suivantes :

Couche de surface	Pour 90 % des valeurs	Moyenne
EB 10 BBM A	de 4 % à 12 %	entre 5 % et 10 %
EB 10, BBM B et BBM C	de 4 % à 12 %	entre 7 % et 12 %

Couche d'assise	Pour 95 % des valeurs	Moyenne
EB14 GB classe 2	inférieure à 14 %	Inférieure à 11 %
EB14 GB classe 3	inférieure à 12 %	Inférieure à 9 %
EB14 GB classe 4	inférieure à 11 %	Inférieure à 8 %
EB 10 ou EB 14 EME classe 2	inférieure à 9 %	Inférieure à 6 %

### Contrôle de la macrotexture

Il pourra utilement être fait appel au guide CEREMA/ IDRRIM d'octobre 2015 « Adhérence des chaussées – Etat de l'art et recommandations ».

L'organisation générale du contrôle ainsi que ses modalités sont celles fixées par la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521087N]

**Lorsque les spécifications exigées ne sont pas respectées, le lot est refusé et repris aux frais de l'entreprise. Aucune tolérance n'est accordée. le titulaire propose au maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.**

La macrotexture est mesurée par la méthode volumétrique (selon la norme NF EN 13036-1 : Caractéristiques de surface des routes et aéroports - Méthodes d'essai - Partie 1 : mesurage de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tache )

**Les spécifications exigées sont celles fixées par le paragraphe 5 de la note technique précitée (Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521087N]).**

Épaisseur (norme NF EN 13697-36)

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par mesures de nivellement.

Les tolérances sont celles de la norme NF P 98-150-1 art 12.4.3.



### Contrôle géométrique

Réglage en nivellement : Les tolérances et les modalités d'application sont celles de l'article 7.4.1. de la norme NF P 98-115.

### Uni longitudinal

#### *Modalités de contrôle*

Le contrôle de l'uni longitudinal ne s'applique qu'à la réception des couches de roulement et est réalisé à l'aide de l'APL, selon les dispositions de la méthode d'essai LCPC n° 46 et les dispositions de la norme :

- NF P 98 213-3 : Essais relatifs aux chaussées - Essais liés à l'uni - Partie 3 : détermination de quantificateurs d'uni longitudinal à partir de relevés profilométriques.

L'organisation générale du contrôle ainsi que ses modalités sont celles fixées par la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]

**Les spécifications exigées sont celles fixées par le paragraphe 6 de la note technique précitée (Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]).**

## ***Formulation et fabrication des enduits superficiels d'usure (ESU)***

Les ESU sont à réaliser dans les conditions définies dans le fascicule 26 du CCTG « Exécution des revêtements superficiels – Enduits superficiels et matériaux bitumineux coulés à froid » complétées par le guide SETRA/LCPC « guide technique des enduits superficiels d'usure et la note n° 113 d'avril 2005 relative aux enduits superficiels d'usure, ainsi que la note CFTR n° 18 de décembre 2008.

Les ESU seront conformes à la norme :

- NF P 12 271 – Enduits superficiels - Spécifications

Pour l'application de la norme précitée, l'approche performancielle sera retenue : l'entrepreneur propose, sur la base des performances attendues par le maître d'ouvrage, la formulation qui lui semble la plus adaptée.

Les classes de performances d'enduit suivantes sont attendues dans le cadre du présent marché :

Structure	Gravillonnage	Granulométrie	Classe d'ESU	EVD	Utilisation
Bi-couche	Double	4/6,3 - 6/10	ESU A	EVD I	Couche de roulement
	gravillonnage	4/6,3 - 10/14			

Il est rappelé que l'entrepreneur est responsable de l'apposition du marquage CE conformément au niveau d'attestation de conformité de type 2+ défini pour les ESU.