

Maître d'ouvrage :

**Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage**



**Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
Auvergne Rhône-Alpes**

Service Mobilités, Aménagements, Paysages  
5, place Jules Ferry  
69453 Lyon Cedex 06

Maître d'œuvre :

Groupement :



**INGEROP (mandataire)**

Bât. ARETHA - Jazz Parc - Espace Saint-Germain  
30 Avenue Général Leclerc  
38217 Vienne Cedex

Opération :

**RN88 – Complément du demi-échangeur de la Varizelle**

# CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP) LIVRET G : CHAUSSÉES PIÈCE N° I.3.A

Objet du Marché :

**Terrassement, Ouvrages d'Art, Assainissement,  
Réseaux, Chaussée, Equipements  
(TOARC)**

## Suivi des révisions du document

B	13/02/2024	Maj Cext	T.NOEL	A.FOURNIER	T. NOEL
A	12/10/2023	Première émission	K. RAHMANI	F. CHANEL	T. NOEL
Indice	Date	Modifications	Établi	Vérifié	Approuvé

## Codification du document

Référence AGORA : ICC4109\_ETU\_DCE\_PRD\_PEC\_CCTP\_INF\_0001\_B

# Sommaire

<b>CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>5</b>
I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE.....	6
I.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	6
I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE .....	6
I.4. APPELLATIONS ET RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	7
I.5. AGRÉGATS D'ENROBES .....	8
I.6. ÉTIQUETTE DE MARQUAGE CE DE CONFORMITÉ.....	9
<b>CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX.....</b>	<b>10</b>
II.1. GRAVE NON TRAITÉE (GNT).....	11
II.1.1 Type de produit et destination .....	11
II.1.1 Constituants .....	11
II.1.1.1 Granulats .....	11
II.1.1.2 Eau .....	11
II.1.2 Composition et caractéristiques.....	12
II.1.3 Stockage .....	12
II.2. PRODUITS BITUMINEUX, ORIGINES ET NORMES .....	12
II.3. GRANULATS POUR PRODUITS BITUMINEUX.....	13
II.3.1 Caractéristiques normalisées .....	13
II.3.2 Caractéristiques détaillées des granulats.....	13
II.3.2.1 Classes granulaires .....	13
II.3.2.2 Caractéristiques normalisées.....	13
II.3.2.3 Caractéristiques physiques des granulats.....	13
II.3.2.5 Stockage des granulats .....	14
II.3.2.6 Conditions de stockage.....	15
II.4. FINES D'APPORT (FILLERS).....	15
II.4.1 Caractéristiques de granularité des fines d'apport (fillers) .....	15
II.4.2 Contrôles sur les fines d'apport (fillers) .....	15
II.5. BITUMES.....	17
II.6. COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES .....	18
II.6.1 Composition .....	18
II.6.2 Caractéristiques.....	18
II.7. GRILLE ANTI-REMONTÉE DE FISSURES .....	20
<b>CHAPITRE III. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>22</b>
III.1. TRAVAUX PRÉALABLES.....	23
III.1.1 Reconnaissance du support.....	23
III.2. RABOTAGE DE CHAUSSÉES EXISTANTES .....	23
III.3. NETTOYAGE .....	23
III.4. MISE EN ŒUVRE DES GNT .....	24

III.4.1	Fabrication - Pesage et transport.....	24
III.4.1.1	Fabrication GNT.....	24
III.4.1.2	Transport.....	24
III.4.2	Spécification de mise en œuvre.....	24
III.4.2.1	Préparation du support.....	24
III.4.2.2	Épandage de la GNT.....	24
III.4.2.3	Compactage - Réglage.....	24
III.4.2.4	Conditions de mise en œuvre.....	25
III.4.2.5	Acceptation.....	25
III.5.	MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION.....	25
III.6.	EXÉCUTION DES ENROBES.....	25
III.6.1	Fabrication des enrobés.....	25
III.6.2	Dosage des granulats.....	26
III.6.3	Températures d'enrobage.....	27
III.6.4	Stockage et chargement des enrobés.....	27
III.6.5	Bon d'identification des enrobés.....	27
III.6.6	Transport des enrobés.....	28
III.6.7	Pesage.....	28
III.6.8	Couche d'accrochage.....	28
III.6.9	Application des enrobés.....	28
III.6.9.3	Joints longitudinaux et transversaux.....	30
III.6.9.4	Raccordements définitifs à la voirie existante.....	30
III.6.9.5	Compactage.....	30
III.6.9.6	Conditions météorologiques.....	31
III.7.	GRILLE ANTI-REMONTÉE DE FISSURES.....	31
III.8.	BORDURES.....	32
<b>CHAPITRE IV.</b>	<b>TOLÉRANCE ET CONTRÔLES.....</b>	<b>33</b>
IV.1.	GÉNÉRALITÉS.....	34
IV.1.1	Contrôle intérieur.....	34
IV.1.2	Contrôle des constituants.....	34
IV.1.2.1	Contrôle des granulats.....	34
IV.1.2.2	Contrôle du bitume.....	36
IV.1.2.3	Contrôle des additifs.....	38
IV.1.3	Epreuve de convenance.....	38
IV.1.3.1	Epreuve de convenance de fabrication.....	38
IV.1.3.2	Epreuve de convenance de mise en œuvre.....	38
IV.1.4	Contrôle de conformité des mélanges.....	41
IV.1.5	Contrôle de conformité de mise en œuvre.....	42
IV.2.	CONTRÔLES DES GNT.....	45
IV.2.1	Planche d'essai.....	45
IV.2.2	Contrôle.....	46
IV.2.2.1	Contrôles en cours de production.....	46
IV.2.2.2	Contrôle de conformité.....	47
IV.3.	LISTE DES POINTS D'ARRÊT.....	49

## CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS

## I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE

Ce fascicule définit les conditions particulières d'exécution pour les travaux de chaussées du marché Travaux principaux dans le cadre de l'opération de la RN88 - échangeur de la Varizelle.

Il a pour objet de définir la nature des matériaux et les conditions dans lesquelles les travaux devront être réalisés pour l'ensemble des lots du marché.

## I.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux de voirie inclus dans le présent marché sont définis dans les pièces graphiques jointes au marché.

A noter que la mise en œuvre de la couche de forme est décrite dans le livret D -Terrassements.

Les travaux de création des chaussées comprendront :

- les dégagements d'emprises diverses,
- les travaux d'aménagement urbain et péri-urbain de type VRD,
- La démolition des couches d'enrobés existantes soit par décapage ou rabotage, et la prise en compte de chaussées amiantées,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre d'une couche d'imprégnation,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de GNT 0/31.5 sur une épaisseur variant selon sa destination,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de la Grave Bitume 0/14 classe 3 d'épaisseur variant selon sa destination, en couche d'assise ou en couche de liaison,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de BBSG 0/10 classe 3 ou BBMA 0/10 en couche de roulement sur une épaisseur variant selon sa destination, en couche de roulement,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de couche d'accrochage entre chaque couche d'enrobé,
- Le traitement des raccordements aux chaussées existantes de la RN88,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de bordures béton.

Les différentes structures de chaussée, trottoirs, piste cyclable, et cheminements divers sont indiquées dans les pièces graphiques jointes au marché.

Tous ces travaux sont réalisés conformément aux prescriptions des pièces relatives à la sécurité et à l'environnement.

Ils doivent également tenir compte des contraintes imposées dans différents fascicules des CCTP.

## I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE

Les fascicules du CCTG cités au présent CCTP ont un caractère contractuel pour l'exécution du présent marché :

Pour les matériaux et produits fournis par l'entrepreneur :

- la qualité et les caractéristiques,
- les tolérances dimensionnelles et autres,
- les contrôles de conformité à la livraison.

Pour l'exécution des travaux :

- les règles de mise en œuvre et d'exécution
- les tolérances sur les ouvrages finis
- les contrôles des ouvrages
- les conditions de réception des travaux

Ces documents sont applicables sauf spécifications contraires explicitées dans le CCTP.

#### Documents de références :

- Ensemble de normes NF EN et NF P en vigueur, qui sont précisées dans les chapitres spécifiques à chaque prestation,
- Guides Techniques du SETRA / LCPC,
- Guides techniques et recommandations du CEREMA,
- Guide Rhône-Alpes de 2005 (version 2) d'utilisation en travaux publics des graves de recyclage (graves recyclées de démolition et de mâchefer),
- Directive 89/106/CEE - Produits de construction, transposée en France par le Décret du 08.07.92 n° 92.467,
- D.T.U. avec statut de Norme,
- Dans un but d'harmonisation européenne, et afin de pouvoir être reconnus par les autres Etats de la communauté européenne, les Documents techniques unifiés (D.T.U.) prennent progressivement le statut officiel de Normes.
- Réglementation départementale et nationale pour la réalisation des travaux à proximité et dans le lit des cours d'eau.

Chaque entrepreneur est réputé être en possession et parfaitement connaître tous les documents contractuels visés ci-dessus, applicables aux travaux du présent marché.

Les entrepreneurs devront, dans l'exécution des prestations, se conformer strictement aux clauses, conditions et prescriptions de ces documents.

Par Documents de référence contractuels applicables au présent marché, il faut entendre tous les parties, additifs, modifications, erratum, etc.... connus à la date précisée au C.C.A.P. ou à défaut ceux découlant des Clauses du C.C.A.G.

## I.4. APPELLATIONS ET RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les appellations d'enrobés sont données au présent document suivant celles des normes européennes.

Les références aux anciennes appellations des normes françaises sont rappelées ci-dessous :

Appellation française	Appellation européenne	Utilisation	Référence européenne
GB 3 0/14	EB 14 assise	Couche d'assise	NF EN 13108-1
BBSG 3 0/10	EB 10 roul	Couche de roulement	NF EN 13108-1
BBMA 0/10	EB 10 roul	Couche de roulement	NF EN 13108-1

## I.5. AGRÉGATS D'ENROBES

Pour les couches d'assise ou de liaison de chaussée (Grave bitume), la teneur des enrobés en agrégats recyclés peut être portée à 30% sous réserve de validation de l'étude de formulation correspondante par le Maître d'œuvre.

Pour les couches de roulement, la teneur en agrégat d'enrobé ne peut dépasser 10%.

Une formulation sans recyclés est demandée pour la réalisation des enrobés pour trottoirs et pistes cyclables.

Pour l'utilisation d'agrégat d'enrobés dans les couches d'assise ou de liaison des chaussées à des taux supérieurs à 10 %, l'Entrepreneur se référera aux recommandations du tableau du « Guide technique d'utilisation des normes enrobés à chaud » du CFTR (Comité Français pour les Techniques Routières).

Les agrégats d'enrobés destinés au recyclage seront conformes à la norme NF EN 13108-8 et au Guide technique CEREMA IDRRIM « Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud – Etat de l'art et recommandations » de juillet 2021 et définis par :

- La teneur en matériaux étrangers,
- Le type et la teneur en liant,
- L'homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobés,
- Les caractéristiques intrinsèques et l'angularité.

La dimension supérieure D du granulat dans l'agrégat d'enrobés ne doit pas excéder la dimension supérieure D du mélange. Les propriétés du granulat de l'agrégat d'enrobés doivent satisfaire aux exigences sélectionnées pour le mélange.

L'entreprise indique dans son SOPAQ la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants, fines d'apport, dopes et additifs.

Le PAQ précise la ou les provenances exactes des constituants en conformité avec celles indiquées dans le SOPAQ.

La FTAE précise, outre les renseignements normalisés, les éléments particuliers et spécifiques suivants :

- Origine des agrégats d'enrobés : route/autoroute, sens et PR, position dans la structure, modalités de fraisage, formules d'enrobés, dénomination et caractéristiques des constituants et notamment des éventuels agrégats d'enrobés recyclés présents dans les enrobés fraisés ;
- Modalités d'élaboration : rabotage (caractéristiques des fraiseuses, vitesses d'avancement et de rotation des tambours, type de dents), concassage et criblage (caractéristiques des installations et réglages principaux) ;
- Innocuité environnementale : caractérisation amiante, HAP et HCT et rappel des seuils réglementaires pour le recyclage à chaud.

Les fournisseurs devront satisfaire le cas échéant les dispositions réglementaires traitant du marquage CE.

Pour le marquage CE des granulats, conformément à la norme NF EN 13043, le système d'attestation de conformité au marquage CE sera \*

- le système 4 (simple déclaration du fournisseur)\*
- le système 2+ (déclaration certifiée par un organisme notifié)

Les granulats peuvent en outre bénéficier de la certification de la marque NF ou de toute autre marque volontaire équivalente.



La fabrication d'un matériau bitumineux peut être réalisée à partir de classes granulaires de provenances différentes pourvu qu'il existe une étude de formulation acceptée par le maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenance différente sont alors stockés séparément.

**Les agrégats d'enrobés devront être totalement exempts d'amiante quelle que soit leur nature.**

La détection de fibres d'amiante doit être réalisée avec la méthode META (Microscopie Electronique à Transmission Analytique, norme NF X43-050). Les essais seront réalisés conformément à l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses. Le laboratoire d'analyse sera accrédité COFRAC pour « détection et identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux bruts » et les essais seront effectués dans le cadre de cette accréditation. Le logo « COFRAC Essais » devra figurer sur chaque PV d'essai et les PV seront fournis avec une attestation d'accréditation du laboratoire faute de quoi ils ne seront pas recevables.

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

## **I.6. ÉTIQUETTE DE MARQUAGE CE DE CONFORMITÉ**

Pour chaque formule de béton bitumineux normalisés, à utiliser dans le cadre du marché, l'Entrepreneur remettra préalablement au Maître d'œuvre, l'étiquette de marquage CE de conformité relative aux caractéristiques générales et fondamentales, conformément aux spécifications de la norme NF EN 13108-1.

De même, dans le cadre de l'évaluation de la conformité des bétons bitumineux, le producteur devra, établir et maintenir un système de maîtrise de la production en centrale, conformément aux spécifications de la norme NF EN 13108-21.

Le système d'attestation de conformité des constituants, granulats, fillers et bitumes, sera de niveau 2+, comprenant la certification de la maîtrise de la production par un organisme tiers sur la base d'une inspection initiale de la carrière ou de l'usine et de la maîtrise de la production, ainsi que de la surveillance continue, de l'évaluation et l'approbation de cette maîtrise de la production.

## CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX

## II.1. GRAVE NON TRAITÉE (GNT)

### II.1.1 Type de produit et destination

La GNT sera fournie par l'Entreprise, il s'agira d'une GNT2 de type A suivant la norme NF EN 13285 pour les utilisations suivantes :

- en prolongement des structures d'assise sous BDD ;
- en couche de réglage ;
- en berme et remplissage de trottoirs.

### II.1.1 Constituants

L'entrepreneur doit fournir tous les constituants nécessaires l'élaboration des GNT et définit leur provenance dans le PAQ.

Unicité de provenance et de nature : il ne sera admis aucun changement de provenance ou de nature, de quel constituant que ce soit, dès lors que la composition du mélange définie aura été acceptée par le Maître d'Œuvre.

Les constituants proposés par l'Entrepreneur font l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. Leur acceptation définitive ne peut être prononcée qu'à l'issue de la planche de convenance. Les caractéristiques des constituants seront conformes aux spécifications ci-après.

#### II.1.1.1 Granulats

Les dispositions du fascicule 23 du CCTG "Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées" sont applicables.

Conformément à la norme NF EN 13242, les tamis utilisés doivent appartenir à la série de base plus la série 2.

Pour chaque granulat, l'Entrepreneur fournit une fiche technique Produit (FTP) et l'étiquette d'information de marquage CE correspondante.

Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication de la grave sont conformes aux spécifications de l'article 7 de la norme NF P 18-545 pour les codes ci-après : Cb.

La règle de compensation entre LA et MDE n'est pas applicable.

Caractéristiques complémentaires :

- Pour les gravillons et les sables d'extraction alluvionnaire ou marine, l'angularité, déterminée par la norme NF EN 933-6 ou EN 933-5, est conforme aux spécifications correspondant au code « Ang 2 » défini par la norme NF P 18-545.
- Les granulats sont résistants au gel-dégel comme défini à l'article 3.42 de la norme NF P 18-545.
- Les gravillons et le sable auront une teneur en impuretés prohibées inférieure à 0,1 % (NF P 18-545) et une teneur en matière organique indécélable (NF EN 1744-1).
- Les granulats issus de matériaux de démolition ont une teneur en sulfates solubles dans l'eau, déterminée selon la norme NF EN 1744-1 art 10.2, conforme à la catégorie SSb (SS 0.7) définie par la norme NF P 18-4545. Ils sont exempts de matériaux putrescibles, déféraillés, sans plâtre et sans amiante. Leur classification selon la norme NF EN 933-11 vérifiera la catégorie Rcug70 X1 FL5.

#### II.1.1.2 Eau

L'eau utilisée pour le malaxage et l'arrosage des matériaux non traités peut être de qualité 1 ou 2 selon la norme NF P 98-100.

## **II.1.2 Composition et caractéristiques**

La composition est déterminée par l'entrepreneur qui fournit une étude de formulation conduite conformément à l'article 5 de la NF P98-115. Le contenu de l'épreuve de formulation sera celui de l'étude dite complète selon la norme NF P 98-125. L'essai d'aptitude au compactage est toutefois facultatif. L'étude datera de moins de 2 ans.

Le fuseau de spécification est celui des GNT3 et GNT2 de la norme NF EN 13285.

La Grave Non traitée est de type A ; elle a une compacité minimale à l'O.P.M. supérieure ou égale à 80%.

L'acceptation de la formulation proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de convenance.

## **II.1.3 Stockage**

### **Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage**

Le cas échéant, la situation géographique et les caractéristiques géométriques de l'aire sont indiquées sur le plan que l'Entreprise remet dans son mémoire technique.

### **Conditions de stockage**

Les Entreprises prendront les mesures nécessaires pour préserver la qualité des matériaux stockés (géotextiles, propreté de la zone, ...).

Les stocks seront protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution en fonction des conditions climatiques et de la durée du stockage (bâche ou voile d'émulsion en périodes pluvieuses, arrosage en cas de grand vent).

## **II.2. PRODUITS BITUMINEUX, ORIGINES ET NORMES**

Tous les matériaux, produits et éléments destinés à la construction des ouvrages, doivent être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément préalable du Maître d'œuvre. Cet agrément est sollicité pendant la période de préparation, accompagné des certificats d'homologation, arrêtés d'agrément et autorisations d'emploi lorsque ceux-ci sont exigés.

Les normes relatives aux travaux, à la fourniture, à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux sont, sauf spécifications contraires figurant au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, celles du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés de travaux publics (ou celles du Cahier des Prescriptions Communes pour les fascicules non modifiés) et plus spécialement celles précisées

- Au fascicule n° 23 du CCTG : fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- Au fascicule n° 24 du CCTG : fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- Au fascicule n° 25 du CCTG : exécution des corps de chaussées,
- Au fascicule n° 26 du CCTG : exécution des enduits superficiels,
- Au fascicule n° 27 du CCTG : fabrication et mise en œuvre des enrobés.

## II.3. GRANULATS POUR PRODUITS BITUMINEUX

### II.3.1 Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux spécifications :

- de la norme NF EN 13242
- du fascicule 23 du C.C.T.G.
- de la directive SETRA/LCPC "Spécifications relatives aux granulats de chaussées" (1985)

### II.3.2 Caractéristiques détaillées des granulats

L'ensemble des granulats naturels silico calcaires, granitiques devront suivre la directive SETRA/LCPC « spécification relative aux granulats de chaussées » d'avril 1984 et seront choisis en référence à la norme NF EN 13043 et aux dispositions de la norme complémentaire de la norme expérimentale XP P 18-545.

#### II.3.2.1 Classes granulaires

Les classes granulaires utilisées selon la norme NF EN 13043 sont les suivantes :

0/2 - 0/4 - 2/6,3 - 4/6,3 - 4/10 - 6,3/10 - 10/14 mm.

#### II.3.2.2 Caractéristiques normalisées

Les granulats devront satisfaire aux exigences des normes NF EN 13043 et NF P18-545.

Les exigences minimales sur les granulats, exprimées selon la codification française de la norme NF P18-545, sont les suivantes :

Destination dans la structure	Enrobés	Caractéristiques NF P18-545
Couches de roulement minces	EB roul type BBM	Bnc II a, PSV <sub>52</sub> et Ang1
Couches de roulement autres (ép. > 4 cm)	EB roul type BBSG	Bnc III a, PSV <sub>52</sub> et Ang1
Couches d'assise	EB assise type GB et EME	Cnc III a et Ang2

#### II.3.2.3 Caractéristiques physiques des granulats

##### Résistance à la fragmentation des gravillons :

- Gravillons granitiques : Catégorie de la valeur maximale du coefficient LOS ANGELES (NF EN 1097-2) : LA ≤ 20
- Gravillons silico-calcaires : Catégorie de la valeur maximale du coefficient LOS ANGELES (NF EN 1097-2) LA ≤ 25

##### Résistance à l'usure des gravillons :

- Gravillons granitiques : Catégorie de la valeur maximale de résistance à l'usure Micro DEVAL en présence d'eau (NF EN 1097-1) : MDE ≤ 15

- Gravillons silico-calcaires : Catégorie de la valeur maximale de résistance à l'usure Micro DEVAL en présence d'eau (NF EN 1097-1) : MDE  $\leq$  20

#### **Résistance au polissage des gravillons destinés aux couches de roulement :**

- Catégorie de la valeur minimale de résistance au polissage (NF EN 1097-8) : PSV 52 (Polished Stone Value) : CPA  $\geq$  52

#### **Sensibilité au gel**

La catégorie de la valeur maximale de sensibilité au gel-dégel des gravillons est : F4 correspondant à un pourcentage de perte de masse  $\leq$  4% selon la norme NF EN 1367-1.

#### **Forme des gravillons**

Catégorie de la valeur maximale du coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3) : FI 20

Coefficient d'aplatissement : A  $\leq$  20

#### **II.3.2.4 Amiante**

Les granulats devront être totalement exempts d'amiante quelle que soit leur nature.

La détection de fibres d'amiante doit être réalisée avec la méthode META (Microscopie Electronique à Transmission Analytique, norme NF X43-050). Les essais seront réalisés conformément à l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses.

Le laboratoire d'analyse sera accrédité COFRAC pour « détection et identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux bruts » et les essais seront effectués dans le cadre de cette accréditation. Le logo « COFRAC Essais » devra figurer sur chaque PV d'essai et les PV seront fournis avec une attestation d'accréditation du laboratoire faute de quoi ils ne seront pas recevables.

Les indications suivantes doivent figurer sur les PV d'essai des prestataires ayant réalisé en propre l'analyse :

- le nom du laboratoire ;
- le logo « COFRAC Essais » ;
- la méthode de préparation de l'échantillon ;
- la méthode d'analyse META et les références de la norme appliquée (norme NF X43-050) ;
- l'identification du granulat analysé ;
- le résultat de l'essai (présence ou absence d'amiante) et le type de fibres.

Pour chaque provenance, il sera réalisé et fourni au moins 3 essais de détection par classe granulaire. Les PV d'essais seront transmis avec la demande d'agrément des granulats.

#### **II.3.2.5 Stockage des granulats**

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales sont indiqués sur le plan que l'Entrepreneur remet à l'appui de son offre.

Le projet de stockage des granulats comprenant la justification des surfaces nécessaires, des plans et coupes, de signalisation notamment, et des procédures d'aménagement et de gestion sera soumis à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre.

Le stockage des granulats sera réalisé conformément au Guide Technique SETRA de Mars 1981 « Stockage des Granulats – Aire de Stockage » et aux normes NF EN 13108-21 et NF P98-150-1.

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

- la hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 6 mètres,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales stratifiées.

#### II.3.2.6 Conditions de stockage

Les approvisionnements devront être conduits de façon à permettre de s'assurer du respect de la qualité avant l'utilisation pour la fabrication, ce qui implique l'obligation de constituer des stocks temporaires pour contrôler la conformité des approvisionnements avant mise en stock final, sur l'aire de stockage ou éventuellement en carrière.

Chacun des stocks devra être clairement identifié afin d'éviter toute erreur de chargement ou de déchargement. Des panneaux en nombre et de taille suffisants signaleront chaque stock à chaque conducteur d'engins et chauffeur de camions.

Les stocks de sables et graves seront protégés des intempéries pour faciliter leur dosage et pour réduire la consommation de combustible et améliorer la régularité de la fabrication.

## II.4. FINES D'APPORT (FILLERS)

### II.4.1 Caractéristiques de granularité des fines d'apport (fillers)

Les fines d'apport qui sont utilisées ont les caractéristiques selon la norme NF EN 933-10, c'est à dire : (Tableau 24 de la norme NF EN 13043)

- pourcentage en masse de passant au tamis de 2 mm égal à 100 %
- pourcentage en masse de passant au tamis de 0,125 mm :
  - limite inférieure = 85%
  - limite supérieure = 100%.
- pourcentage en masse de passant au tamis de 0,063 mm :
  - limite inférieure = 70%
  - limite supérieure = 100%.

### II.4.2 Contrôles sur les fines d'apport (fillers)

Les prélèvements nécessaires aux essais sont effectués à la livraison en triple exemplaire :

- l'un destiné au Maître d'œuvre,
- l'un destiné à l'Entreprise,
- le troisième est gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats.

La fréquence des prélèvements est de 1 par 100 tonnes.

Les essais et leur fréquence sont les suivants :

- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 2 mm : pour 20 tonnes
- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 0,125 mm : pour 20 tonnes
- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 0,063 mm : pour 20 tonnes

S'il le juge utile, le Maître d'œuvre s'assure de la conformité des fournitures à l'aide de contrôles effectués par ses soins : pour les fines d'apport, les prélèvements nécessaires aux essais sont effectués sur les fines approvisionnées.

La nature, la fréquence des essais et les spécifications pour le contrôle des fines sont les suivants :

ESSAI	NORME	SPÉCIFICATION	FRÉQUENCE
Recherche d'amiante	NF X43-050 (selon arrêté du 1er octobre 2019)	Absence de fibres d'amiante	2 / an et minimum 2 / chantier
Masse volumique	NF EN 1097-7	Selon FTP	1 par mois et minimum 2 par chantier
Granularité	NF EN 933-10	$85\% \leq \text{passant à } 0.125 \text{ mm} \leq 100\%$ $70\% \leq \text{passant à } 0.063 \text{ mm} \leq 100\%$ Passant à 2 mm = 100 % Étendue surface Blaine $\leq 140 \text{ m}^2/\text{kg}$	1 par mois et minimum 2 par chantier pour 250 tonnes
Porosité	NF EN 1097-4	$28\% \leq \text{Porosité Rigden } v \leq 45\%$	1 par mois et minimum 2 par chantier
Pouvoir rigidifiant	NF EN 13179-1	$8^\circ\text{C} \leq \Delta_{R\&B} \leq 16^\circ\text{C}$	1 par mois et minimum 2 par chantier
Qualité	NF EN 933-9	MB <sub>F10</sub>	1 par mois et minimum 2 par chantier

Les spécifications de masse volumique figurent sur les Fiches Techniques Produit à jour des sables et éventuels fillers agréés.

Les essais de masse volumique et de qualité sont à faire sur les éléments de moins de 0.125 mm issus des granulats d'une part et sur les éventuels fillers d'apport d'autre part.

L'essai de granularité est à faire sur les éventuels fillers d'apport.

Les essais de porosité et de pouvoir rigidifiant sont à faire sur les fines du mélange, dans les proportions de chaque formule.



Les fréquences d'essais valent par produit et par provenance.

## II.5. BITUMES

Le liant utilisé est un bitume issu de la distillation directe du pétrole, généralement un bitume pur répondant aux spécifications de la norme NF EN 12591 ou un bitume modifié suivant la norme NF EN 14023 pour permettre l'obtention des performances mécaniques fixées ci-après pour le mélange, tel que défini dans le tableau ci-après.

Nature	Couche d'assise, purges, reprofilage	Couche de roulement		Trottoir
Identification EN	EB assise 14 (GB cl.4 0/14)	EB roul 14 ou 10 (BBSG cl.3 0/10)	EB roul 10 (BBMA cl.3 0/10)	EB roul 6
Classe de bitume possible	Bitume pur classe 35/50	Bitume modifié	Bitume modifié	Bitume pur classe 50/70

Le liant modifié tel que défini dans la norme NF EN 14023, sera modifié en usine par réticulation avec adjonction de polymères élastomères de type SBS. Ses spécifications sont les suivantes :

- Point de ramollissement (NF EN 1427) :  $\geq 57^{\circ}\text{C}$
- Point Fraass (NF EN 12593) :  $\leq -12^{\circ}\text{C}$
- Retour Élastique à  $25^{\circ}\text{C}$  (NF EN 13398) :  $\geq 70\%$ .

Le bitume est modifié en usine et éventuellement dopé dans la masse et ne nécessite par conséquent aucun ajout en centrale. Les caractéristiques du bitume modifié et ses conditions de stockage respecteront les spécifications de la fiche technique du producteur.

Le liant utilisé est un bitume faisant l'objet d'une fiche technique du fournisseur détaillant les caractéristiques techniques du produit, ainsi que les conditions d'utilisation du liant.

L'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'œuvre le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) établi par le producteur de bitume et l'étiquette d'information de marquage CE correspondante.

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries est interdit, sauf cas de force majeure. Le changement éventuel de provenance doit correspondre à des phases de chantier nettement repérées, après information et accord du Maître d'œuvre.

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries ou usines est interdit : le changement éventuel de provenance ou d'une quelconque caractéristique du liant doit correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessite une acceptation préalable de la part du Maître d'Œuvre.

Ce changement de bitume doit être motivé et justifié par des documents écrits et faire l'objet d'une nouvelle épreuve complète de formulation, comme pour tout changement de constituant quel qu'il soit.

## II.6. COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

### II.6.1 Composition

La composition des mélanges bitumineux est laissée à l'initiative de l'entrepreneur mais sera conforme à la norme NF EN13108.1 et devra respecter les prescriptions du présent CCTP.

L'entrepreneur est tenu de présenter, pendant la période de préparation, les détails des formules qu'il a prévu d'appliquer et de fournir les demandes d'agrément correspondantes.

Le PAQ précisent en particulier :

- l'épreuve de formulation (composition, nature des constituants);
- la courbe granulométrique et la teneur en liant;
- les seuils d'alerte et de refus prévus au présent C.C.T.P.

### II.6.2 Caractéristiques

A l'appui de son offre, l'Entrepreneur fournira, un mémoire technique détaillant le choix de l'ensemble des constituants rentrant dans la reconstitution des enrobés, avec leurs caractéristiques respectives, les formules proposées et les performances à atteindre. Il devra démontrer, par référence à des études et essais antérieurs dont il produira les résultats écrits et attestés par procès-verbaux, que les performances exigées pour chaque formule seront effectivement atteintes dans les conditions de son offre lors des épreuves de formulation en laboratoire.

Les conséquences de toute difficulté pour atteindre les performances spécifiées dans le présent marché pour les différents enrobés sont exclusivement à la charge de l'Entreprise.

La réalisation d'une épreuve de formulation propre au chantier est obligatoire pour chaque enrobé.

Les épreuves de formulation seront toutes réalisées pendant la période de préparation, avec chacun des constituants agréés pour le chantier et en conformité avec les normes NF EN 13108-20 et NF P98-150-1.

Le niveau minimal des épreuves de formulation est défini dans le tableau suivant :

Niveau minimal d'épreuve de formulation	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
EB roul BBM	X		
EB liai ou roul type BBSG		X	
EB assise type GB			X

**Les résultats complets des études de formulation doivent être disponibles 2 semaines avant l'application des enrobés.**

L'étude de l'enrobé doit être conforme à la norme NF EN 13108-20 et doit dater de moins de **2 ans**.

Si les études datent de plus de deux ans, il est réalisé au moins des épreuves de vérification. Dans le cas de ces épreuves, la courbe du pourcentage de vides en fonction du nombre de girations à l'essai à la Presse à Cisaillement Giratoire (PCG), selon la norme NF EN 12697-31, ne doit pas s'écarter de plus de 1,5 % par rapport à celle obtenue lors des épreuves d'études initiales. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur refait les épreuves d'études au niveau spécifié ci-avant.

Une nouvelle étude de formulation doit être réalisée si :

- changement d'une ou plusieurs fraction granulaires ;
- changement d'origine ou de grade de bitume ;
- changement des caractéristiques des agrégats.

Les masses volumiques des granulats nécessaires à une épreuve de formulation ou de vérification doivent être mesurées selon la norme NF EN 1097-6 et vérifiées au moins une fois au cours des travaux.

L'essai de module en compression diamétrale sera refusé.

L'acceptation de la formulation proposée par l'Entrepreneur constitue un **point d'arrêt** et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de convenance.

Produit : Dénomination Européenne (dénomination française)	Pourcentage de vides Vmin-Vmax % (méthode compacteur giratoire NF EN 12687- 31)	Sensibilité à l'eau  Rapport i/C % (méthode B compression NF EN 12697-12)	Résistance à la déformatio n  % vides éprouvette Vi-Vs (grand modèle dans l'air NF EN 12697-22)	Teneu r en liant /	Module de rigidité minimal (MPa)  % vides éprouvett e Vi-Vs (méthode annexe A ou E NF EN 12697- 26)	Fatigue  % des vides éprouvett e Vi-Vs  (méthode annexe A NF EN 12697-24)
<b>EB 10 Roulement (BBSG 0/10 cl3)</b>	<b>Vmin5 à Vmax10</b> (60 girations)	<b>≥ 75%</b>	<b>P5</b> ≤ 5% 60°C et 30 000 cycles Vi = 5% - Vs = 8%	<b>TL min 5,2  K min 3.4</b>	<b>Smin 7000</b> ≥ 7000 MPa à 15°C et 10Hz, Vi = 5% - Vs = 8%	<b>sans objet</b>
<b>EB 10 Roulement (BBMA 0/10 cl3)</b>	<b>Vmin6 à Vmax11</b> (40 girations)	<b>≥ 70%</b>	<b>P10</b> ≤ 10% 60°C et 30 000 cycles Vi = 7% - Vs = 10%	<b>TL min 5,0</b>	<b>Sans objet</b>	<b>Sans objet</b>
<b>EB 14 assise (GB 0/14 cl3)</b>	<b>Vmax10</b> (100 girations)	<b>≥ 70%</b>	<b>P10</b> ≤ 10% 60°C et 10 000 cycles Vi = 7% - Vs = 10%	<b>TL min 4,2  K min 2.8</b>	<b>Smin 9000</b> ≥ 9000 MPa à 15°C et 10Hz, Vi = 7% - Vs = 10%	<b>Sans objet</b>

## II.7. GRILLE ANTI-REMONTÉE DE FISSURES

Un dispositif d'interposition pour ralentir la propagation des fissures dans la couche supérieure est mis en place sur à la jonction de la chaussée actuelle et de la chaussée neuve.

Le choix de la nature de ce dispositif est laissé à l'entreprise parmi les techniques ci-après. La fiche produit, la méthodologie de mise en œuvre seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

(L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'obligation de raccordement de la couche de roulement de la voie lente à la voie médiane qui impose donc le choix d'un dispositif mince ou à défaut une augmentation de l'épaisseur de fraisage.)

L'Entrepreneur est responsable de la qualité du produit utilisé et de sa mise en œuvre, et fournira au Maître d'Œuvre toutes les justifications permettant d'en vérifier la conformité.

Le support est sec et sans déformation permanente > 1cm (dans le cas des techniques minces). La température d'application est > 10°C.

La technique proposée devra être compatible avec la couche de roulement retenue.

(L'efficacité du dispositif, selon l'essai du LRPC d'Autun, sera  $r > 0.9$ ).

Une géo-grille en fibres de verre sera mise en place aux raccordements de la section courante avec les chaussées existantes au niveau des joints mais aussi en pleine largeur sur la section courante pour les travaux de renforcement défini dans le tableau de description des travaux (article 1.1) et sur les vues en plan de chaussées.

- La forme et la largeur des mailles mini : 40 x 40 mm
- Résistance minimale à la traction à la rupture en long et en travers (kN/m) : > 50 NF EN ISO 10319
- Déformation à la rupture en long et en travers (%) de 2.5 à 4.5 NF EN ISO 10319
- Force minimale pour une déformation de 2 % (kN/m) en long et en travers > 20 NF EN ISO 10319
- Les géo-grilles sont stables aux températures normales de mise en œuvre et d'utilisation.
- Les géo-grilles résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier.

Les géo-grilles sont livrées en rouleaux pourvus des étiquettes originales de l'usine. Les rouleaux sont entreposés sur une surface propre ne comportant pas d'objets coupants.

Durant l'entreposage, les géo-grilles sont protégées de la lumière du soleil.

## CHAPITRE III. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

## III.1. TRAVAUX PRÉALABLES

### III.1.1 Reconnaissance du support

Préalablement à tout chantier, le maître d'œuvre et l'entrepreneur reconnaissent le support.

Les défauts ou discordances du support qui peuvent être constatées sont notifiées et traitées en conséquence.

Les chaussées devront être préalablement débarrassées des matériaux, végétaux et objets indésirables (terre, végétation, signalisation horizontale, déchets, etc.) et nettoyées avant d'être fraisées.

Cette élimination soignée consistera à :

- Déraser les bords de chaussées avec une lame ou godet porté par un engin adapté et permettant de retirer l'intégralité des produits de dérasement, y compris en présence d'obstacles (supports de glissières, panneaux, ...) ;
- Faucher et arracher la végétation présente en bords de chaussée,
- Éliminer par fraisage superficiel, ou par un autre moyen adapté et agréé par le Maître d'Œuvre garantissant l'intégrité des matériaux à fraiser et valoriser comme celle des structures conservées, des produits de signalisation horizontale (y compris marquages à protubérances et marquages spéciaux type flèches directionnelles ...) ;
- Balayer et éliminer les dépôts de matériaux et débris accumulés notamment en zones non circulées.

L'ensemble des produits ainsi retirés des chaussées sera évacué et éliminé par l'Entreprise selon les dispositions arrêtées dans son SOSED.

## III.2. RABOTAGE DE CHAUSSÉES EXISTANTES

Les opérations de rabotage consistent à réaliser pour :

- Rabotage de chaussée pour suppression d'une ou plusieurs couches d'enrobés,
- Purges ponctuelles, biseaux d'ancrage ou reprofilage du dévers de chaussées d'épaisseur variable.
- L'opération de rabotage des enrobés existants sera réalisée conformément aux plans profils en long et profils en travers définitifs du présent marché.

Les produits de rabotage seront évacués en site de dépôt extérieur au chantier aux frais de l'Entrepreneur.

Les rainurages devront avoir une profondeur maximale de 5mm sur l'ensemble de la surface rabotée. La zone rabotée sera lavée.

### Sciage

Dans la mesure du possible, au raccordement de la structure des chaussées neuves et de la structure des chaussées existantes, celles-ci seront sciées et démontées par couche, « en escalier » conformément aux règles de l'art.

## III.3. NETTOYAGE

L'Entrepreneur met en permanence et pendant toute la durée des travaux un atelier de nettoyage efficace sur le chantier. Il est utilisé continuellement afin d'assurer une parfaite propreté des voies.

Une balayeuse aspiratrice à haute pression sera imposée sur un support raboté.

Le Maître d'œuvre peut arrêter le chantier si le nettoyage s'avère insuffisant et imposer à l'Entrepreneur le remplacement ou le renforcement de son matériel de nettoyage ; cet arrêt ne donnant pas lieu à prolongation de délai.

En cas de problème de collage, la reprise est à la charge de l'Entrepreneur à 100% pour cause de support mal préparé et non à cause de la technique prévue.

Les zones rabotées seront soigneusement nettoyées et balayées de tout résidu de fraisage à l'aide de balayeuses aspiratrices lavantes Haute Pression. Le process de nettoyage du support raboté devra faire l'objet d'une procédure détaillée décrite au PAQ.

### **III.4. MISE EN ŒUVRE DES GNT**

#### **III.4.1 Fabrication - Pesage et transport**

##### **III.4.1.1 Fabrication GNT**

Pas de stipulation particulière.

##### **III.4.1.2 Transport**

Le transport des matériaux est réalisé conformément à l'article 7.4 de la norme NF P98-115.

#### **III.4.2 Spécification de mise en œuvre**

La mise en œuvre de la GNT sera réalisée conformément aux profils en travers d'exécution et aux indications du présent CCTP. Le matériel utilisé et les conditions de mise en œuvre devront être soumis à l'agrément du MOE.

##### **III.4.2.1 Préparation du support**

Le support devra être humidifié immédiatement avant l'épandage en fonction des conditions météorologiques, réglé aux pentes théoriques et recompacté.

##### **III.4.2.2 Épandage de la GNT**

Les Entreprises devront procéder au déchargement et régalinge simultanés des granulats.

L'épandage doit être exécuté en pleine largeur et en une seule couche si l'épaisseur est inférieure à 30 cm (deux couches dans le cas contraire) chaque couche étant normalement compactée. Il sera exécuté de façon à obtenir après compactage un nivellement en altitude compris entre +2 et +3 cm avant le réglage définitif.

Le travail en "couches minces" par apports successifs et remplissage des flaches est interdit.

Les Entreprises devront avoir en permanence une arroseuse munie d'une rampe fine pour maintenir les matériaux à une teneur en eau compatible avec l'obtention d'une bonne compacité.

##### **III.4.2.3 Compactage - Réglage**

En outre, le plan de balayage des engins devra être conçu de façon à ce qu'il y ait un raccordement des zones compactées par deux engins d'au moins 0,50 m de large.



Le compactage sera réalisé avant le réglage de la GNT. Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 7.5.5 de la norme NF P 98-115.

Le réglage s'effectuera avec des engins adaptés aux largeurs définies dans les plans d'exécution, la méthode sera soumise à l'agrément du MOE.

Pour la GNT en accotement, la couche sera réglée par rapport au bord de la chaussée existante, en tenant compte de la pente définie aux profils en travers.

Un post-compactage sera réalisé après l'opération de nivellement à l'aide des compacteurs à pneus et compacteurs vibrants.

Après achèvement du compactage tout réglage fin est interdit.

#### III.4.2.4 Conditions de mise en œuvre

Lorsque la température relevée le matin à 7 heures est inférieure à 0° Celsius et/ou que la vitesse du vent atteint 60 km/h, le réglage est soumis à l'accord du MOE.

Le réglage est interdit :

- sur une surface présentant des flaques d'eau ou recouverte de neige,
- par temps de forte pluie, d'orage ou de neige,
- par température inférieure ou égale à 0°C au sol.

#### III.4.2.5 Acceptation

L'atelier de mise en œuvre proposé par l'Entreprise constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le MOE.

L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de la planche d'essai.

### III.5. MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION

Immédiatement après la réalisation de la couche de réglage et éventuellement de couches de forme ou de fondation, il sera procédé au répandage d'émulsion de bitume et d'un gravillonnage. L'émulsion de bitume sera mise en œuvre mécaniquement à l'aide d'une répandeuse ou manuellement suivant le type de travaux à réaliser en amont dans le cadre du présent marché ; les gravillons 6/10 seront appliqués en une couche à l'aide de gravillonneurs, tout de suite après la mise en place de l'émulsion et parfaitement cylindrés.

Les bordures en béton et ouvrages divers devront être protégés pendant l'application du liant. Toute trace d'émulsion sur des surfaces nobles devra être nettoyée immédiatement. S'il reste des traces ou si le rendu final n'est pas satisfaisant, le titulaire prendra à sa charge le remplacement de modules de pierres ou la réfection des revêtements souillés.

### III.6. EXÉCUTION DES ENROBES

#### III.6.1 Fabrication des enrobes

**L'entreprise doit fournir les derniers contrôles et réglages, datant de moins d'un an.**

Dans le cas de centrale mobile les réglages sont à effectuer après chaque transfert.

L'enrobé doit être fabriqué dans une (unique) centrale d'enrobage soit :

- en mode continu conforme à la norme NF P 98 728-1
- en mode discontinu conforme à la norme NF P 98 728-2

(Pendant toute la durée d'approvisionnement de l'enrobé ouvert, la centrale ne doit approvisionner que le chantier objet du présent dossier de consultation.)

L'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre le nombre et les caractéristiques des centrales qu'il compte employer. Dans la suite du CCTP "la centrale" désigne l'une quelconque des centrales utilisées.

La centrale doit être de **niveau 2** tel que défini à par la norme NF P 98-728, partie 1 ou 2. En particulier, elle est équipée d'un **système d'acquisition de données** conformément aux normes NF P 98-728-1 et 2 et NF P 98-772-1 et 2.

La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de **200 tonnes/heure** au sens de la norme NF P 98-701. La durée minimale de chaque séquence de fabrication doit être, au minimum, de **2 heures**. Le débit de fabrication sera adapté aux moyens de mise en œuvre envisagés et en particulier, il devra permettre un avancement en continu de l'atelier de répandage.

Toutes les opérations nécessaires à la fabrication du mélange hydrocarboné et notamment :

- les réglages de la centrale et de ses équipements annexes,
- le dosage de tous les constituants (chaque classe granulaire, les éventuelles fines d'apport, le bitume pur ou modifié, les dopes et ajouts éventuels,...),
- leur introduction et en particulier celle du bitume,
- le séchage des granulats et en particulier celui des sables,
- le malaxage des constituants,
- le stockage et le chargement du mélange,

seront menés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-728, partie 1 ou 2 et de l'article 6 de la norme NF P 98-150-1.

Un dispositif d'élimination des éventuelles mottes de sable durcies doit être installé.

La centrale doit être équipée d'une trémie de stockage et chargement d'une capacité minimale de 30 tonnes.)

Une centrale de secours est obligatoire.

L'acceptation de la centrale et ses équipements proposés par l'Entrepreneur constitue un **point d'arrêt** et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de convenance.

L'acceptation de la centrale de secours et ses équipements proposés par l'Entrepreneur constitue un **point clé**.

### III.6.2 Dosage des granulats

Le dosage des granulats est réalisé conformément à la norme NF EN 13108-1 et à la norme NF P 98-728 parties 1 & 2.

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

Le chauffage et la déshydratation des granulats sont réalisés dans le respect des températures de fabrication définies conformément à la norme NF P 98-150-1.

### III.6.3 Températures d'enrobage

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (réf norme NF P 98 150-1):

Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
70/100 – 50/70	140 — 160	180
35/50	150 — 170	190
10/20 – 15/25 - 20/30	160 — 180	190

En présence d'agrégats d'enrobés, est prise en compte la classe de bitume du mélange.

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de fabrication.

### III.6.4 Stockage et chargement des enrobés

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à l'article 61 de la norme NF P 98-150-1.

La centrale doit être équipée d'une rampe anti-collage et d'une trémie de chargement.

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

### III.6.5 Bon d'identification des enrobés

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes des produits et à l'étiquetage du marquage CE.

*\* L'entrepreneur doit installer sur l'aire de fabrication des enrobés, pour la durée du chantier, un pont-basculé permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois dont il est tenu d'assurer la gestion sous le contrôle du Maître d'œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par le service des poids et mesures.*

*\* Le maître d'œuvre se réserve la possibilité, à ses frais, d'effectuer des vérifications inopinées du pont-basculé. En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte à partir de la date de vérification sont redressées.*

#### 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 du bon,
- Nom ou raison sociale du producteur,
- Nom du chantier, du client et de l'adresse de livraison,
- Nom du transporteur et numéro du véhicule,
- Désignation du matériau,
- Date et heure de livraison et date et heure de départ de la centrale,
- Masse totale du camion en charge,

- Masse du camion à vide,
- Masse du matériau livré,
- Date et heure de livraison sur chantier.

### III.6.6 Transport des enrobés

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

La durée maximale de transport des enrobés entre leur chargement dans le camion et leur application sera inférieure à 2 heures, en raison des refroidissements localisés que le transport entraîne.

Entre la centrale d'enrobage et le chantier de mise en œuvre, les conditions d'exploitation du chantier et les itinéraires de circulation sont définis dans les pièces administratives du marché.

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement. Seul le maître d'œuvre peut autoriser l'entrepreneur à ne pas l'effectuer.

En complément de l'article 9 du fascicule 27 du CCTG, il est précisé que les enrobés tombés sur la chaussée à l'ouverture des portes de la benne ou au cours de toute manœuvre du camion ou du finisseur, seront repris à la pelle immédiatement et chargés dans la trémie du finisseur.

### III.6.7 Pesage

Le pesage de tous les constituants entrants sur les aires de stockage et de fabrication, ainsi que celui de tous les produits sortants, qu'il s'agisse d'enrobés conformes, non conformes ou de divers rebuts et surplus, est à la charge de l'Entreprise.

Le pesage est mené conformément aux dispositions des normes NF P98-150-1 et NF P98-750.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire procéder à tout moment à des contrôles de pesée par les moyens et sur les lieux de son choix sans que l'Entreprise ne puisse élever de réclamation.

L'installation sera vérifiée par le bureau Métrologie de la direction des Entreprises (DGE) ou la Direccte, conformément aux obligations légales de métrologie imposées par l'Etat pour garantir la fiabilité des instruments de pesage.

Le fonctionnement de l'installation de pesage sera tel qu'il ne puisse porter atteinte à la qualité ou à l'avancement des travaux, notamment en générant des temps d'attente excessifs. Cette installation pourra ainsi être automatisée.

Le pesage des enrobés et de leurs constituants n'est réalisé qu'à des fins de contrôle et d'organisation. Il ne sert pas à rémunérer l'Entreprise et ne peut être invoqué pour justifier des dépassements quels qu'ils soient. Les quantités d'enrobés rémunérées par les prix du marché sont celles mises en œuvre selon les documents d'exécution visés. Ces dispositions de rémunération sont précisées par le Bordereau des Prix.

### III.6.8 Couche d'accrochage

La couche d'accrochage à l'émulsion de bitume est appliquée sur la chaussée en une passe avant mise en œuvre de chaque couche d'enrobés bitumineux, couche de roulement et couches de base et de liaison y compris avant reprofilage.

### III.6.9 Application des enrobés

La température de répandage des enrobés sera supérieure à 130°C sans toutefois dépasser 170°C.

Les matériaux qui seraient soit 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 payés à l'Entrepreneur.

Le collage des enrobés et leur mise en œuvre sont de la stricte responsabilité de l'Entreprise. Elle ne pourra en aucun cas invoquer à posteriori des arguments visant à ne pas assumer pleinement ses obligations contractuelles. Si elle estime que la conception et les conditions d'exécution ne lui permettent pas de satisfaire aux exigences du marché, elle doit le signifier dans son offre. La notification du marché marquera la forclusion de l'Entreprise pour tout sujet lié à la conception et aux conditions d'exécution.

L'agrément des matériaux, moyens et procédés, avec ou sans observations du Maître d'Œuvre, ne décharge en aucune façon l'Entreprise de ses obligations contractuelles.

Il est demandé de porter une attention particulière sur la réalisation de la couche de roulement au droit des joints d'ouvrage d'art, pour préserver l'UNI.

#### III.6.9.1 Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage doivent être précisées par le PAQ de l'Entreprise en conformité avec la norme NF P 98-150-1.

Le mode de guidage est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur. Ce mode de guidage sera choisi en fonction des résultats d'uni à obtenir.

#### III.6.9.2 Mise en œuvre – Répandage

La mise en œuvre des enrobés doit suivre les spécifications de l'article 9 de la norme NF P 98-150-1 et les spécifications de la norme produits, NF EN 13108-1.

L'application des enrobés se fera prioritairement au finisseur de dimensions adaptées ; y compris mini finisseur pour les surfaces de faible largeur.

Les procédures de répandage traiteront des cas généraux mais aussi de tous les cas particuliers spécifiques au chantier (variation de dévers, de largeur, points singuliers sur ou sous ouvrages d'art, etc.). Préalablement à leur établissement, l'Entreprise devra lister exhaustivement et dresser l'ensemble des différents profils transversaux, même d'application très ponctuelle, et les soumettre au visa du Maître d'Œuvre.

Ces procédures définiront :

- Les documents de référence, contractuels, normatifs et réglementaires,
- L'ensemble des moyens prévus, d'exécution et de contrôle, tant en nombre qu'en nature de façon précise ; notamment les matériels seront désignés par leur marque, leur modèle et leur année de mise en service ;
- Les procédés et méthodes envisagés, en particulier pour le guidage des finisseurs et des compacteurs ;
- Des plans de répandage définis ci-après pour tous les cas rencontrés ;
- Les conditions de mise en œuvre, météorologiques en particulier ;
- Le plan de contrôle intérieur, interne et externe, définissant très précisément qui contrôle quoi quand comment.

Ces procédures comprendront obligatoirement des plans de répandage définissant :

- L'ensemble des bandes envisagées avec la matérialisation de tous les joints, de construction, longitudinaux entre bandes et transversaux de début et fin de bandes, y compris pour arrêts/reprises de modification de la disposition ou du nombre de finisseurs, et les joints de raccordement à l'existant,

- La disposition et l'ordre des différents finisseurs,
- Le mode d'alimentation de chaque finisseur, continue ou pas,
- Les caractéristiques principales des finisseurs : puissance des tracteurs, largeur mini maxi des tables, précompacité attendue en sortie de tables,
- Le guidage de chaque finisseur : modes de guidage respectifs, en plan et en nivellement, description précise des équipements de guidage avec leurs caractéristiques,
- La position transversale précise des joints longitudinaux avec cotation de leur distance aux limites de voies de circulation,
- Les valeurs extrêmes de dévers (d) et les zones de changement de dévers avec cotation de la longueur de variation  $L (m) = x \Delta d (\%)$ , sachant que  $x \geq 14$  est une valeur cible,
- Les zones de stationnement proposées pour les différents engins, matériels et fournitures stockés sur chantier.

Le plan de répandage doit être précisé par le PAQ et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Le plan de répandage est précisé par le PAQ de l'entrepreneur.

- Sur les giratoires, les enrobés sont réendus à joint chaud avec deux finisseurs.
- Le réendus des enrobés ne peut pas être effectué à la niveleuse.

Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum.

Les températures de réendus sont conformes à la norme NF P 98-150-1.

L'ensemble des joints devra respecter les règles définies ci-après.

#### III.6.9.3 Joints longitudinaux et transversaux

La réalisation des joints est précisée dans le PAQ de l'Entreprise. Elle doit être conforme à la norme NF P 98-150-1.

Les couches de roulement seront réalisées à l'aide de finisseurs permettant d'éviter la réalisation d'un joint longitudinal ; soit avec un finisseur dont la table pourra permettre le respect des dévers projetés, soit 2 finisseurs.

#### III.6.9.4 Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées en accord avec le maître d'œuvre afin qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

#### III.6.9.5 Compactage

Les dispositions du compactage seront conformes à l'article 9.4 de la norme NF P 98-150-1.

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ. Il comprendra un ou plusieurs compacteurs à pneus, un ou plusieurs rouleaux monobilles ou tandems, mixtes ; leur nombre, leurs caractéristiques suivant la nature de la couche ainsi que les modalités de leur travail seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Les compacteurs à pneus doivent être équipés de jupes de protection, en bon état, protégeant ceux-ci du vent et limitant leur refroidissement. Les compacteurs doivent comporter aussi un dispositif de pulvérisation d'huile anti-collage.

### III.6.9.6 Conditions météorologiques

Le répandage des enrobés peut être envisagé sur une chaussée mouillée après évacuation complète de l'eau, il est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau. L'application commençant après accord du maître d'œuvre.

Le répandage des enrobés sera interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues. Il pourra être autorisé par le maître d'œuvre en cas de pluie fine.

Le répandage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à 5°C pour la grave bitume et 10°C pour la couche de surface ou que la vitesse du vent atteint trente (30) km/h.

#### Température de répandage de l'enrobé en fonction de la classe de bitume\*

Classes de bitume	Température minimale de répandage [°C]
10/20 - 15/25	145
20/30	140
35/50	130
50/70	125
70/100	120

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de mise en œuvre.

En présence d'agréats d'enrobés, est prise en compte la classe de bitume du mélange.

*\* Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répandage indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au SOPAQ doit être respectée*

## III.7. GRILLE ANTI-REMONTÉE DE FISSURES

Les raccords entre 2 bandes seront réalisés soit par couture, soit par recouvrement de 50cm au minimum. On évitera soigneusement tous les plis lors de la pose. En fin de journée, toute la géogridde mise en œuvre devra être recouverte.

La mise en œuvre se fera de manière générale en fonction de la notice technique remise par la société détentrice du brevet ou du procédé au titre de l'assistance technique.

La couche d'accrochage habituellement appliquée sera de 500 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel. Le répandage du bitume sur le support en enrobé devra imprégner totalement le non tissé et garantir le bon collage de part et d'autre de la grille.

Les véhicules et engins circulant sur les grilles devront éviter tous mouvements et freinages brusques et toute rotation sur place, afin d'empêcher l'endommagement des grilles et leur éventuel décollement.



En cas de déplacement de la géogrille durant la réalisation des enrobés, il est nécessaire d'arrêter les opérations et de mettre en place des actions correctives pour prévenir ce problème. La température d'application des enrobés ne doit pas dépasser 180° C.

### **III.8. BORDURES**

Les bordures seront posées sur une fondation en béton dosé à 250 kg/m<sup>3</sup> de ciment CPJ 45 R, d'une épaisseur de 0,10 m et sur une largeur égale à la largeur de la bordure ajoutée de 10 cm de part et d'autre.

Tous les joints entre les éléments de bordure seront bourrés de mortier dosé à 400 kg de ciment CPJ 45 R (C25/30) et lissés au fer pour donner un joint creux.

Les joints auront 0,02 cm d'épaisseur avec une tolérance de + ou – 5 millimètres.

Après confection des joints, les bordures seront nettoyées et lavées de manière à ne laisser aucune trace de ciment sur le parement.

Lorsque les bordures sont posées sur chaussée existante, le rabotage, nécessaire pour obtenir la cote finale, et les raccords de chaussée en béton bitumineux 0/10 font partie de l'entreprise.

Les bordures devront être posées suivant les cotes, alignement et déclivités fixés, avec une tolérance de + ou - 5 mm, sans que le décrochement en plan et en altitude entre deux bordures jointives ne soit supérieur à 3 mm.

Pour la réalisation des courbes, seuls les éléments de 50, 33 ou 20 cm, non issus du découpage d'une bordure plus longue, seront autorisés.

Nonobstant la réception sur chantier, les éléments qui se briseraient lors de la pose seront démontés, remplacés et reposés par l'entrepreneur et à ses frais.



## CHAPITRE IV.TOLÉRANCE ET CONTRÔLES

## IV.1. GÉNÉRALITÉS

Le lot de contrôle et de réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre pour le respect de la formulation et pour la teneur en vide. Pour l'uni et la macrotexture, ils sont fixés à l'article IV.1.5 du présent livret.

### IV.1.1 Contrôle intérieur

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du plan d'assurance de la qualité de l'entreprise. Il est complété par les dispositions ci-après :

### IV.1.2 Contrôle des constituants

Le contrôle de conformité des constituants sera conduit selon les prescriptions définies ci-après.

Les fréquences de contrôle sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Les résultats obtenus sur des essais réalisés par le fournisseur, notamment dans le cadre du marquage CE, seront acceptés uniquement pour les caractéristiques intrinsèques.

Sur proposition de l'Entrepreneur, les fréquences de contrôle prescrites ci-après pourront être réduites en cours de chantier en cas de bonne régularité des résultats, après accord du Maître d'œuvre.

Les constituants ne répondant pas aux spécifications seront déclarés non-conformes et ne pourront être utilisés. Dans ce cas, l'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité.

Le fournisseur devra être capable d'apporter la preuve que les essais de contrôle prescrits sont réalisés et que les résultats sont probants.

Les constituants contrôlés sont conformes à leur FTP et au présent CCTP.

#### IV.1.2.1 Contrôle des granulats

La nature et la fréquence minimale des essais à exécuter sur les granulats, par origine et par classe granulaire, sont indiquées dans le tableau suivant :

Essai	Norme essai	Plan de contrôle Externe
<i>Gravillon, sable et grave</i>		
Résistance à la fragmentation	EN 1097-2	2/chantier /provenance
Résistance à l'usure	EN 1097-1	2/chantier /provenance
Résistance au polissage	EN 1097-8	1/chantier
Friabilité des sables	P18-576	2/chantier
Masse volumique réelle	EN1097-6	1/1500t
Résistance au gel-dégel (sauf si WA24 < 1% ou LA < 25)	NF EN 1367-1	1/chantier
Granularité	EN 933-1	1/500t mini 2/semaine/ coupure
Teneur en eau	NF EN 1097-5	1/1000t mini 1/jour
Aplatissement des gravillons	EN 933-3	1/1000t
Angularité	NF EN 933- 6	1/5000t
Argilosité des sables et grave	EN 933-9	1/750t mini 2/semaine
impuretés prohibées	NFP18545	1/chantier
matières organiques	NF EN 1744-1	1/chantier
<i>Filler</i>		
Granularité	EN 933-10	1/chantier
Valeur de bleu	EN 933-9	
Indice des vides Rigden	EN 1097-4	
Delta TBA	EN 13179-1	
MVRf	EN 1097-7	
Surface spécifique Blaine	-	

#### IV.1.2.2 Contrôle du bitume

L'Entrepreneur est responsable de la qualité du bitume livré, et assure le contrôle de la fourniture du bitume dans les conditions fixées ci-après.

L'Entrepreneur fournira le P.A.Q du fournisseur de bitume au Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur organise les transports et les adapte aux cadences de fabrication.

L'Entrepreneur réceptionne chaque porteur muni d'une fiche d'identification à son arrivée sur le chantier et effectuera pour chacun d'eux, trois prélèvements d'un litre :

- un destiné à l'Entrepreneur aux fins d'analyses,
- un destiné au laboratoire du Maître d'ouvrage aux fins d'analyses,
- un gardé à titre conservatoire (litige, sinistres), remis au Maître d'ouvrage en fin de chantier.

Les prélèvements seront répertoriés par l'Entrepreneur qui en assurera le stockage pendant toute la durée du chantier. A cet effet, l'Entrepreneur devra fournir les récipients étanches de 1 litre et prévoir sur le chantier les moyens nécessaires pour assurer ce stockage dans de bonnes conditions.

L'Entrepreneur transportera les échantillons conservatoires au maître d'ouvrage en fin de chantier, dans un rayon de 50 km. La codification de l'étiquetage sera soumise à l'agrément du maître d'ouvrage au démarrage des travaux.

La nature, la fréquence minimale des essais à exécuter et les spécifications sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Essais	Norme	Plan de contrôle externe
température	-	1 / porteur
Essai de viscosité	EN 12596 ou EN 12595	
Pénétrabilité à 25 °C, 100 g, 5 s	NF EN 1426	1 par jour (mini 1 / 5 porteurs) et en cas de Non-conformité de la viscosité
Point de ramollissement TBA	NF EN 1427	
Point de Fraass	NF EN 12593	1/10 porteurs pour déterminer intervalle de plasticité
Augmentation TBA après RTFOT	NF EN 12607- 1et NF EN 1427	1 par bitume et par provenance
Diminution TBA après RTFOT		
Pénétrabilité restante après RTFOT	NF EN 12607- 1et NF EN 1426	
Variation de masse après RTFOT	NF EN 12607-1	
Point d'éclair	NF EN ISO 2592	
Solubilité	NF EN 12592	
Cohésion à 400% allongement (traction 5°C 100mm/min)	NF EN 13587	
Retour élastique à 25°C	NF EN 13 398	Pour les bitumes modifiés
Stabilité au stockage par différence TBA	NF EN 13399 et NF EN 1427	

#### IV.1.2.3 Contrôle des additifs

L'Entrepreneur fournira toutes les justifications permettant de vérifier la conformité des produits approvisionnés sur le chantier.

Dans le cas d'utilisation de bitume modifié au polymère par ajout d'additif en centrale, le fournisseur transmettra les résultats de ses contrôles de la fluidité, la granulométrie, et de la densité sur chaque production journalière.

Dans le cas d'utilisation de chaux, le fournisseur transmettra les résultats de ses contrôles de la granularité, la réactivité, et de la teneur en CaO.

### IV.1.3 Epreuve de convenance

Pour les enrobés, désignés à l'article 1, une planche d'essai et de référence doivent être réalisées.

#### IV.1.3.1 Epreuve de convenance de fabrication

Elle est effectuée au démarrage du chantier pour les centrales mobiles. 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 de un an. Elle est soumise à un **point d'arrêt**.

L'épreuve de convenance de fabrication, d'une durée d'une journée) (d'une demi-journée), est effectuée sur un ou deux camions, pris sur cette journée) (demi-journée).

Les contrôles portent sur :

- la conformité du mélange avec au minimum 10 prélèvements. Les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes sont au minimum les suivants :

Essai	Tolérance sur la valeur moyenne
Passant à D	±4% en valeur absolue
Passant à 6.3 mm	±3% en valeur absolue
Passant à 2 mm	±2% en valeur absolue
Passant à 0.5mm	±1% en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	±0,8% en valeur absolue
Teneur en liant	±0.25% en valeur absolue

- l'homogénéité du mélange. Le coefficient de variation t/m de la teneur en liant doit être < 5%, où t est l'écart type et m la valeur moyenne de la teneur en liant.

#### IV.1.3.2 Epreuve de convenance de mise en œuvre

Une **planche de vérification** est réalisée au premier jour de la mise en œuvre des enrobés EB 14 assise (GB3 0/14), qui a pour objectifs de vérifier que les modalités de fonctionnement adoptées permettent d'atteindre les objectifs fixés en conditions réelles de chantier. Elle est soumise à un **point d'arrêt**.

La superficie de la planche de vérification sera équivalente à un jour (ou une nuit) de production à la cadence moyenne prévue.

Un lot de cinq carottes sera prélevé par l'entrepreneur et soumis à son contrôle externe et au contrôle extérieur du Maître d'œuvre. Les critères d'acceptation de la planche sont la conformité des essais suivants, par rapport aux seuils de conformités de l'article 3.6.4 du présent livret :

EB 14 assise (GB3 0/14)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche d'accrochage</li> <li>- Épaisseur</li> <li>- Collage</li> <li>- % des vides</li> </ul>

Une planche d'essai sera réalisée par l'Entrepreneur pour tous les autres enrobés mentionnés à l'article 1.1, de manière à fixer :

- la composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage,
- les modalités d'utilisation de ces ateliers,
- l'adéquation entre les débits de fabrication et de mise en œuvre.

Elle permettra également d'étalonner les différents appareils de mesure.

Elle est soumise aux règles suivantes :

- l'Entrepreneur proposera au Maître d'Œuvre un programme de réalisation de la planche d'essai,
- le laboratoire chargé du contrôle extérieur pourra représenter le Maître d'Œuvre lors des essais,
- le lieu de réalisation de la planche sera proposé par l'Entrepreneur et la couche de chaussée correspondant à cette planche pourra être conservée après accord du Maître d'Œuvre,

Sa longueur minimum est fixée à 200 mètres par état de compactage et sa largeur sera égale à celle prévue sur chantier. Un lot de cinq carottes sera prélevé par l'entrepreneur et soumis à son contrôle externe et au contrôle extérieur du Maître d'œuvre. Les critères d'acceptation de la planche sont la conformité des essais suivants, par rapport aux seuils de conformités du présent livret :

EB 6 roul	EB 10 roulement (BBM A cl.3 0/10)	EB 10 roulement (BBSG cl.3 0/10)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche d'accrochage</li> <li>- Épaisseur</li> <li>- Collage</li> <li>- % des vides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche d'accrochage</li> <li>- Épaisseur</li> <li>- Collage</li> <li>- % de vide</li> <li>- Macro-texture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche d'accrochage</li> <li>- Épaisseur</li> <li>- Collage</li> <li>- % de vide</li> <li>- Macro-texture</li> </ul>

Pour les EB 10 roulement, la planche d'essai sera réalisée sur un délaissé proposé par l'entreprise et validé par le Maître d'œuvre, compte tenu du faible linéaire concerné pour ces enrobés.

La réalisation des objectifs ci-dessous déclenchera l'acceptation définitive de l'ensemble de la chaîne fourniture, fabrication, transport, répandage, compactage, sous réserve de l'obtention des acceptations provisoires mentionnées aux articles du présent CCTP.

La planche d'essai est considérée comme **un point d'arrêt** et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. Dans ce cas, le Maître d'Œuvre notifiera à l'Entrepreneur l'acceptation (autorisant le démarrage des travaux), les réserves ou refus de la planche d'essai.

A la suite de la notification par le Maître d'Œuvre de l'acceptation de l'ensemble de la chaîne de production, l'Entrepreneur procédera à l'exécution d'une planche de référence pour chaque matériaux qui a pour objectifs de :

- vérifier que les modalités de fonctionnement adoptées permettent d'atteindre les objectifs fixés en conditions réelles de chantier,
- affiner l'intervalle de référence des pourcentages de vides pour le contrôle de conformité de la compacité.

La planche de référence sera réalisée le premier jour de production à cadence normale du chantier.

Le plan de contrôle et les spécifications à atteindre sur la planche de référence sont identiques au contrôle de conformité hormis pour le contrôle du pourcentage de vides pour lequel :

- Il sera réalisé 10 mesures de pourcentage de vides par carottage et pesée hydrostatique.
- Si l'Entrepreneur envisage d'utiliser la méthode de la norme NF P 98-241-1 (gamma-densimètres), il devra au préalable établir clairement la loi de corrélation à appliquer entre les 2 méthodes. Cette corrélation résultera à minima de 20 mesures selon la méthode de la norme NF P 98-241-1 dont 10 couplées avec les carottages,
- La population de pourcentages de vides mesurés sur cette planche devra être telle que 97.5% des mesures soient inférieures à VE95 qui désigne le pourcentage de vides supérieur ou égal aux valeurs de 95% des mesures de la planche d'essai.

La planche de référence est considérée comme un **point clé** et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. L'Entrepreneur transmet ses résultats au Maître d'Œuvre dans un délai de 24 heures.



#### IV.1.4 Contrôle de conformité des mélanges

L'étalonnage de la centrale devra respecter les spécifications de la norme NF P 98 150. Les tolérances sur les différents réglages sont rappelées dans le tableau suivant :

Température chauffe liant et granulat	Dosage fillers d'apport	Dosage granulats	Dosage liant d'apport
$\pm 5^{\circ}\text{C}$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$ (10% sur agrégats recyclés si taux < 20%)	$\pm 2\%$

La fréquence de calibrage doit être conforme aux exigences du tableau 2 de la norme NF EN 13108-21.

L'étalonnage de la centrale d'enrobé fera l'objet **d'un point arrêt**. Le rapport d'étalonnage de moins de un an sera rédigé par l'entreprise et diffusé au Maître d'œuvre ainsi qu'au contrôle extérieur.

Le contrôle de conformité des mélanges fabriqués est réalisé :

- en permanence par un système d'acquisition des données suivant la norme XP P 98 142-1. Les réglages de la centrale seront vérifiés périodiquement, conformément à la norme NF EN 13108-21.
- sur des prélèvements effectués soit au niveau du finisseur, soit de la centrale :

Essai	Norme	Spécifications	Fréquence
Température de fabrication	NF EN 12697-13	l'article 6.4 de la norme NF P 98-150-1 pour bitume pur / FTP pour bitume modifié	1/camion
granularité	NF EN 12697-2	% de passant en valeur absolue sur la moyenne journalière : D et D/2 : $\pm 4\%$ 2mm : $\pm 3\%$ 0.5mm : $\pm 2$ 0.063mm : $\pm 1\%$	Niveau Y conformément à la norme NF EN 13108-21 Tableau A.3, au minimum 4 extractions par jour ou 1/ 1000 t
Teneur en liant	NF EN 12697-1	$\pm 0,3 \%$ moy. journalière $\pm 0,5 \%$ valeur individuelle	

Les matériaux enrobés dont la température n'est pas conforme sont rebutés (la température est relevée à la sortie du malaxeur ou de l'enrobeur).

En cas de contestation d'une valeur individuelle au-delà des tolérances, le contrôle externe réalisera immédiatement un autre prélèvement et un contrôle supplémentaire. Sur le bilan journalier, si une valeur sort des tolérances, rien ne sera retenu. Si deux valeurs sortent des tolérances, l'entreprise réalisera de nouveaux réglages et les contrôles seront doublés le jour de la reprise de la fabrication. Cela constituera **un point d'arrêt** qui sera levé par le Maître d'œuvre sur la base des nouveaux résultats.

Si l'écart constaté est supérieur aux limites indiquées et si l'entrepreneur n'a pas pris les dispositions nécessaires, le Maître d'Œuvre pourra prescrire l'arrêt de la fabrication et demander à l'Entrepreneur de procéder à la vérification du réglage de la centrale. Le lot refusé est repris à la charge de l'entreprise.

#### IV.1.5 Contrôle de conformité de mise en œuvre

L'entrepreneur vérifiera que les dispositions de répannage et de compactage définies à la suite de la planche de convenance sont respectées. Il veillera en particulier à ce que l'atelier de compactage soit rigoureusement identique à celui de la planche de convenance (nombre, type et caractéristiques) et que les modalités arrêtées contradictoirement à l'issue de ces planches soient scrupuleusement suivies (plan de balayage).

Le **lot de contrôle** est défini comme la fraction de couche répannée et compactée en une journée (ou une nuit), sauf pour l'uni pour lequel le lot de contrôle est défini par la circulaire.

Si un résultat n'est pas satisfaisant, il sera appliqué les dispositions prévues au CCAP.

La mise en œuvre des enrobés sur bretelles devra être soignée et respecter les prescriptions et les objectifs de la note N°44 de l'IDRRIM de 2021.

Nature du Contrôle	essai	Fréquence	spécifications	EB 14 Assise (GB3 0/14)	EB 10 roulement (BBSG cl.3 0/10)	EB 10 roulement (BBM A cl.3 0/10)	EB 6 roul 50/70
Température de répannage	NF EN 12697-13	Permanent	Celle de la fiche de formulation, augmentée de 10 C en cas de vent ou de pluie (cf. NF P 98-150-1)	±10°C	±10°C	±10°C	±10°C

Nature du Contrôle	essai	Fréquence	spécifications	EB 14 Assise (GB3 0/14)	EB 10 roulement (BBSG cl.3 0/10)	EB 10 roulement (BBM A cl.3 0/10)	EB 6 roul 50/70
Pourcentage des vides  Avec planche de convenance	NF P 98-241-1  (ou NF EN 12697-7 ou NF EN 12697-6)	20 / jour  (Ou 1 carotte /200m en quinconce)	NF P 98-150-1 article 12.4.2  Au voisinage des joints, % de vide < % de vide visée + 3% avec Vs ≤ 8%	Moyenne des points dans [Vi, Vs]  95% des points dans [Vipl, Vspl]  Vspl –Vipl ≤ 5 à 7% et Vspl ≤ Vs + 2% et Vipl ≥ Vi – 2%  Avec Vi et Vs du tableau 8 et Vipl, Vspl issus de la planche de convenance			SO

Nature du Contrôle	essai	Fréquence	spécifications	EB 14 Assise (GB3 0/14)	EB 10 roulement (BBSG cl.3 0/10)	EB 10 roulement (BBM A cl.3 0/10)	EB 6 roul 50/70
Epaisseur et collage	Nivellement  (Ou Mesure directe NF EN 12697-36)	1/10 m ou 1/25m  (ou 1 carotte diam 80mm /200m en quinconce)	NF P 98-150-1 article 12.4.3	+/- 1.5 cm pour 95 % des points	+/- 1 cm pour 95 % des points	+/- 1 cm pour 95 % des points	+/- 1 cm pour 95 % des points
	NF EN 12697-36			100 % des carottes collées	Sans objet sur ouvrage d'art	100 % des carottes collées	SO
	Quantité moyenne mise en œuvre /m²	Journalier	NF P 98-150-1 article 12.4.3.1	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %
Nivellement	Relevé topo	1/10 m ou 1/25 m avec 3 points/profil (6 points en 2x2 voies)	Tableau 10 11 12 NF P 98- 150-1 sur axe et en rive, à 0.50 m du bord de couche	95 % des points contrôlés:  <u>Base</u>  ± 1 cm sur profil de référence, 1.5 cm sur les autres profils  <u>Fondation</u>  ± 1,5 cm sur profil de référence, 2 cm sur les autres profils	± 1 cm sur profil de référence, 1.5 cm sur les autres profils	± 1 cm sur profil de référence, 1.5 cm sur les autres profils	± 1,5 cm
Pentes des profils en travers	Relevé topo	1 / 25 m	NF P 98-150-1	+/- 1 cm/m pour 95 % des points	+/- 0.5 cm/m pour 100 % des points	+/- 0.5 cm/m pour 100 % des points	SO

Nature du Contrôle	essai	Fréquence	spécifications	EB 14 Assise (GB3 0/14)	EB 10 roulement (BBSG cl.3 0/10)	EB 10 roulement (BBM A cl.3 0/10)	EB 6 roul 50/70
Surfaçage à la règle de 3 m	NF EN 13036-7	Permanent	Tableau 14 NF P 98-150-1 y compris au droit des joints	1 cm en long 1.5 cm en travers (base) 2 cm en long (fondation) 3 cm en travers (fondation)	0.3 cm en long 0.5 cm en travers	0,3 cm en long 0.5 cm en travers	SO
Largeur	Relevé topo	1 / 50 m	Manuel de conception des chaussées d'autoroute, Scetauroute, 2005	± 3 cm par rapport aux bords théoriques 0 à +5 cm pour la largeur totale	±3 cm par rapport aux bords théoriques 0 à +5 cm pour la largeur totale	± 3 cm par rapport aux bords théoriques 0 à +5 cm pour la largeur totale	SO
Rugosité (PMT sur liaison en phase provisoire)	NF EN 13036-1	1/20 à 40 ml en axe et BDR droite	Guide technique Adhérence IDRRIM 2015 Note technique ministérielle du 20/09/2015	-	PMT spé ≥ 0,6 mm PMT mini ≥ 0,4 mm pour 90 % des points	-	SO

## IV.2. CONTRÔLES DES GNT

### IV.2.1 Planche d'essai

Une planche d'essai sera réalisée par les Entreprises de manière à fixer :

- les modalités d'humidification du matériau,
- la composition et la disposition des ateliers d'épandage et de compactage en nombre et types d'engins,

- les modalités d'utilisation de ces ateliers,
- l'adéquation entre les débits de fourniture ou de fabrication et de mise en œuvre.

Elles seront soumises aux règles suivantes :

Les Entreprises proposeront au MOE un programme de réalisation de la planche d'essai. Ce dernier sera représenté pendant le déroulement de la planche par le laboratoire chargé du contrôle extérieur.

Le lieu de réalisation de la planche sera proposé par les Entreprises à l'acceptation du MOE, la couche de chaussée correspondant à cette planche pourra être conservée après accord du MOE.

La durée maximale d'une planche d'essai unitaire, telle que définie ci-dessus, ne doit pas excéder un (1) jour ouvrable (épandage et constatation) et sa longueur est fixée à 200 mètres minimum.

Chaque planche d'essai permettra de vérifier la conformité de la grave non traitée, et aura pour objectif d'atteindre les valeurs suivantes :

- Compacité : 95 % des valeurs > 98 % densité OPM pour la GNT
- Epaisseur : 95 % des points > e - 2 cm pour la GNT (où e = épaisseur théorique en cm)
- Nivellement : 95 % des points compris entre + 1 cm et -1 cm de la cote théorique.

Vingt mesures régulièrement réparties seront réalisées pour le contrôle de la compacité, de l'épaisseur et du nivellement, sur la totalité de la zone de la planche d'essai réalisée selon les modalités d'emploi des ateliers retenues.

La réalisation des objectifs ci-dessus déclenchera l'acceptation définitive de l'ensemble de la chaîne fourniture, transport, épandage, compactage, sous réserves de l'obtention des acceptations provisoires mentionnées ci-avant.

Dans ce cas, le MOE notifiera aux Entreprises l'acceptation (autorisant le démarrage des travaux), les réserves ou refus de la planche d'essai.

## IV.2.2 Contrôle

### IV.2.2.1 Contrôles en cours de production

#### **Transport**

L'Entreprise vérifiera que les camions utilisés pour le transport des GNT sont conformes aux dispositions définies au cours de la planche d'essai.

### **Mise en œuvre**

- Épandage

Les Entreprises vérifieront que les dispositions d'épandage définies à la suite de la première journée d'essai sont respectées.

- Compactage

Les Entreprises vérifieront que les conditions de compactage définies à la suite de la première journée d'essai sont respectées (nombre et nature des compacteurs, plan de balayage...).

Les Entreprises effectueront des mesures de densité quotidiennement pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive significative des résultats obtenus. Pour ce faire, chaque contrôle donne lieu à 20 stations effectuées sur la fraction de couche répandue et compactée le jour précédent.

Ces vingt stations servent au contrôle de conformité.

- Réglage - Nivellement planimétrie

Les Entreprises vérifieront que les dispositions de réglage définies à la suite de la planche d'essai sont respectées.

Le contrôle s'effectue par relevé topographique, les tolérances correspondantes sont définies à l'article IV.2.2.2 ci-après.

### **Épaisseur**

Le contrôle s'effectuera par contrôle de la quantité moyenne mise en œuvre par unité de surface.

Les objectifs à atteindre sont définis à l'article IV.2.2.2.

### **Largeur**

Le contrôle portera sur le respect des tolérances définies à l'article IV.2.2.2.

#### **IV.2.2.2 Contrôle de conformité**

Le contrôle de conformité des constituants et de la couche mise en œuvre, est à la charge des Entreprises et sera conduit selon les prescriptions définies ci-après.

Le contrôle extérieur sera réalisé de façon inopinée.

### **Contrôle des constituants**

Ces différents contrôles seront menés conformément à la norme NF P 18-545, la fréquence des essais à exécuter est indiquée ci-après :

- Caractéristiques intrinsèques des gravillons : 1 détermination par 1.000 t par site de fourniture,
- Caractéristiques de fabrication : 1 détermination par 1.000 t par site de fourniture,
- Masse volumique réelle (EN 1097-6) : 1 mesure par 1.000 t par site de fourniture,

- Teneur en matière organique, sensibilité au gel : 1 détermination par 1.000 t par site de fourniture,
- Teneur en eau : 1 mesure par 1.000 tonnes par site de fourniture,
- Angularité calculée selon la norme P18-545 : 1 détermination par 1000 t par site de fourniture

### **Contrôle de fabrication**

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

- Teneur en eau : + 10 % de la valeur théorique.
- Granularité :
  - ◆ Passant à 6 mm :  $\pm 8$  % en valeur absolue
  - ◆ Passant à 2 mm :  $\pm 6$  % en valeur absolue
  - ◆ Passant à 0,08 mm :  $\pm 2$  % en valeur absolue

Si l'écart constaté est supérieur aux limites indiquées, les Entreprises proposeront pour approbation au MOE les dispositions qu'ils comptent prendre pour rendre conforme la fabrication.

### **Contrôle du produit en place**

- Densité - Performance

Le contrôle de conformité sera effectué à raison de 20 mesures par lot de contrôle.

La fraction de couche répandue et compactée le jour précédent constitue un seul lot de contrôle si celle-ci a une longueur inférieure à 400 m et deux lots dans le cas contraire.

Le résultat du lot doit satisfaire aux critères suivants : 95 % des valeurs > 98 % densité OPM. Si le résultat du lot n'est pas satisfaisant des reprises de compactage seront effectuées.

- Épaisseur

Le contrôle de conformité sera effectué sur des lots de 200 mètres par relevé topographique à raison d'un point par demi-profil en accotement tous les 20 mètres et 3 points par chaussée (au droit des bords théoriques de la bande de roulement et à l'axe).

La tolérance, par rapport à l'épaisseur théorique (e) est la suivante : 95% des points supérieurs à e - 2 cm.

Si le résultat du lot n'est pas satisfaisant, des reprises seront effectuées.

- Nivellement

Le contrôle de conformité sera effectué sur les mêmes lots et avec les mêmes mesures que le contrôle de conformité de l'épaisseur.

Les tolérances par rapport aux cotes théoriques sont les suivantes :

- 95% des points compris en  $\pm 1$  cm de la cote théorique.

Si le résultat du lot n'est pas satisfaisant, des reprises seront effectuées.



- Surfaçage

Les Entreprises sont tenues de procéder à des vérifications de la régularité du surfaçage par un contrôle des flaches par mesures ponctuelles. Les valeurs maximales mesurées à la règle à 3 m sont les suivantes :

- 2 cm en travers,
- 1,5 cm en long.

- Profil en travers

- Largeur

Le contrôle de conformité de la largeur de la couche sera effectué à raison d'une mesure tous les 40 m.

Les tolérances sont les suivantes :

- ◆  $\pm 3$  cm par rapport aux bords théoriques de la couche,
- ◆ 0 à +6 cm pour la largeur totale de la couche.

- Pente transversale

Le contrôle de conformité de la pente transversale sera effectué à raison d'un profil tous les 40 m : la pente transversale ne doit pas s'écarter par rapport au profil type de plus de 1,5 cm/m.

## IV.3. LISTE DES POINTS D'ARRÊT

Les points d'arrêts à lever par le maître d'œuvre et le contrôle extérieur sont les suivants :

- acceptation du PAQ de l'entreprise
- acceptation de la couche support des enrobés
- acceptation des différents constituants
- acceptation des modalités d'utilisation des agrégats
- acceptation des formules des matériaux enrobés, fourniture de l'étiquette de marquage CE des enrobés dans le cas d'utilisation d'une centrale fixe
- acceptation de la centrale de fabrication et de ses réglages
- acceptation de l'atelier et des modalités de mise en œuvre.