

Maître d'ouvrage :



DIR Centre-Est

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est

Prestations d'ingénierie pour l'amélioration de l'itinéraire routier entre Lyon et Saint-Étienne

A72 – Echangeur n°14 – La Talaudière

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Reprise de la bretelle d'entrée en sens 2

PR 3+470

Pièce n°I.4

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Fascicule 5 – Chaussées

Maître d'œuvre réalisation :



Bât ARETHA - Jazz Parc - Espace Saint-Germain
30 Avenue Général Leclerc

Indice	Date :	Commentaires :	Rédigé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
A	12/06/2026	Première édition	K. CROS	T. NOEL	N. FOURNIER
B	04/08/2026	Mise à jour suite Cext	K. CROS	T. NOEL	N. FOURNIER

SOMMAIRE

CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS.....	4
I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE	5
I.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	5
I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE	6
I.4. APPELLATIONS ET RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	7
I.5. AGRÉGATS D'ENROBES	8
I.6. GRANULATS.....	8
I.7. ÉTIQUETTE DE MARQUAGE CE DE CONFORMITÉ	9
CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX.....	10
II.1. PRODUITS BITUMINEUX, ORIGINES ET NORMES.....	11
II.2. GRANULATS POUR PRODUITS BITUMINEUX.....	11
II.2.1 Caractéristiques normalisées.....	11
II.2.2 Caractéristiques détaillées des granulats.....	11
II.3. COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES	12
II.3.1 Composition	12
II.3.2 Caractéristiques.....	13
II.3.3 Formulations	13
II.4. CONSTITUANTS POUR COUCHE D'ACCROCHAGE.....	14
II.5. CONSTITUANTS POUR COUCHE D'ASSISE ET DE ROULEMENT	15
II.5.1 Granulats	15
II.5.2 Fillers	16
II.5.3 Liants hydrocarbones	16
II.5.4 Utilisation d'agrégats d'enrobes	18
II.6. Géogrid.....	19
CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	20
III.1. TRAVAUX PRÉALABLES	21
III.1.1 Reconnaissance du support.....	21
III.2. RABOTAGE DE CHAUSSÉES EXISTANTES	21
III.3. MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION	21
III.4. EXÉCUTION DES ENROBES.....	21
III.4.1 Fabrication des enrobes	21
III.4.2 Types, niveaux et capacité des centrales	22
III.4.3 Dosage des granulats.....	22

III.4.4 Températures d'enrobage	22
III.4.5 Stockage et chargement des enrobés	22
III.4.6 Bon d'identification des enrobes	22
III.4.7 Transport des enrobes	23
III.4.8 Couche d'accrochage.....	23
III.4.9 Application des enrobes	23
CHAPITRE IV. TRAVAUX DE RETRAIT DES MATERIAUX AMIANTÉS	28
IV.1. installation de chantier	29
IV.2. EQUIPEMENTS	29
IV.2.1 Protection des personnels.....	29
IV.2.2 Matériels loués	30
IV.2.3 Matériel de chantier	30
IV.2.4 Gestion des déchets issus des travaux de retrait de l'enrobé amianté.....	30
IV.3. Programme de contrôle.....	32
CHAPITRE V. TOLÉRANCE ET CONTRÔLES	33
V.1. GÉNÉRALITÉS	34
V.1.1 Contrôle intérieur.....	34
V.1.2 Contrôle des constituants	34
V.1.3 Contrôle de la fabrication des enrobés	34
V.2. CONTROLE DES ENROBES.....	35
V.2.1 Principes généraux.....	35
V.2.2 Planches d'essais et de référence	35
V.2.3 Contrôles des matériels de transport, de répandage, et de compactage des enrobés à chaud	36
V.2.4 Contrôle de mise en œuvre	36
V.3. SYNTHESE DES CONTROLES EXTERNES DES ENROBES A REALISER PAR L'ENTREPRISE...	40
V.4. LISTE DES POINTS D'ARRET	42

CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS

I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE

Ce fascicule définit les conditions particulières d'exécution pour les travaux d'enrobés de l'opération.

Il a pour objet de définir la nature des matériaux et les conditions dans lesquelles les travaux devront être réalisés.

Il vient en complément du fascicule 1.

I.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux inclus dans le présent marché sont décrits ci-dessous :

- La fabrication, le transport, la mise en œuvre et opérations de contrôle de conformité pour la réalisation des structures de chaussées de la bretelle.

Les différentes structures de chaussées sont décrites ci-dessous. A noter que pour les chaussées, la mise en œuvre de la couche de forme et la couche de réglage est décrite dans le fascicule 2 - Terrassements.

Les travaux comprendront :

- Toutes les reconnaissances complémentaires préalables nécessaires (prévues ou à l'initiative de l'Entreprise) y compris leur interprétation ;
- Tous les travaux de nettoyage nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Les différentes opérations de décapage, de décaissement et de démolition des infrastructures existantes nécessaires à la mise en œuvre des chaussées ;
- La démolition des couches d'enrobés existantes,
- La réalisation de travaux de rabotage sur enrobé amianté,
- La réalisation de couche d'assise en GNT 0/31,5,
- La réalisation des redans d'ancrage longitudinaux et transversaux pour chaque couche concernée,
- Le contrôle de portance sur la couche de forme existante pouvant être conservée le cas échéant,
- La réalisation de géogridde,
- La réalisation d'une couche d'imprégnation,
- La réalisation des couches de grave bitume 0/14 classe 3,
- La réalisation de couche d'accrochage entre chaque couche d'enrobé,
- La réalisation d'une couche de roulement en BBSG 3 au liant modifié et granulat de PSV ≥ 54 sur une épaisseur de 6 cm.
- Le traitement par pontage ou technique équivalente de tous les joints de chaussées en surface, aux interfaces enrobé/enrobés et/ou enrobé/béton,
- La réalisation de bourrelet béton,
- Le nettoyage final des chaussées avant remise en service.

Les matériaux et épaisseurs prévues au niveau des structures à réaliser, conformes à la norme NF EN 13108-1, sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Bretelle de sortie

Couche de roulement	BBSG 3 0/10 ép: 6cm (EB10 roul liant modifié)
Couche d'assise	GB3 0/14 ép: 11cm + GB3 0/14 ép : 12 cm (EB14 base liant à déclarer)

A noter que le titulaire pourra être amené à réaliser des travaux de raccordements de chaussées sur les voies adjacentes mais uniquement pour les besoins et dans le cadre exclusif de ce marché.

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.

Le présent CCTP complète en particulier les documents contractuels suivants :

1. Les dernières versions en vigueur des fascicules du CCTG applicable aux marchés publics de travaux et notamment :
 - Le fascicule n° 23 relatif à la fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées ;
 - Le fascicule n° 24 relatif à la fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées ;
 - Le fascicule n° 25 relatif à l'exécution des corps de chaussées ;
 - Le fascicule n°26 relatif aux enduits superficiels ;
 - Le fascicule n° 27 relatif à la fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés
2. Les normes en vigueur :

Les normes applicables sont celles en vigueur conformément à l'article 23.1 du CCAG applicables aux marchés publics de travaux. Ces normes répertoriées pour partie dans les annexes des fascicules ci-dessus peuvent être remplacées par de nouvelles normes françaises ou européennes. Ce sont ces dernières qui prévalent en cas de spécifications contradictoires avec celles des fascicules du CCTG. Par ailleurs, l'avant-propos national de chaque norme européenne est rendu contractuel lorsqu'il existe.

Les principales normes de spécifications auxquelles ce présent fascicule se réfère sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- Normes de la série NF EN 13108 et en particulier les normes NF EN 13108-1 et NF EN 13108-8
 - Norme NF P 98-150-1 relative à l'exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement
 - Norme NF P 98-150-2 relative aux enrobés hydrocarbonés à froid - exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement
 - Norme NF P98-086 de mai 2019 relative au Dimensionnement structurel des chaussées routières
3. Le guide technique d'utilisation des normes enrobés à chaud du SETRA-CFTR (GUNE).

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

La correspondance entre les appellations selon la norme européenne et les anciennes appellations des normes françaises sont rappelées ci-dessous :

Appellation française	Classe	Appellation européenne	Utilisation	Référence européenne
GB 3 0/14	Classe 3	EB 14 assise 35/50	Couche de base et de liaison	NF EN 13108-1
BBSG 3 0/10	Classe 3	EB 10 roul liant modifié	Couche de roulement	NF EN 13108-1

Liant modifié				
---------------	--	--	--	--

I.5. AGRÉGATS D'ENROBES

Sous réserve de validation de l'étude de formulation et de la FTAE correspondantes par le Maître d'œuvre, la teneur des enrobés en agrégats recyclés peut être portée à :

- 20 % minimum quel que soit le type de couche concerné ;
- 30 % maximum en couches de roulement ;
- 40% maximum en couches d'assise.

Pour l'utilisation d'agrégat d'enrobés dans les couches de 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 » (GUNE, SETRA 2008).

Les caractéristiques des agrégats d'enrobés seront conformes à la norme NF EN 13108-8 et définis au travers d'une FTAE complète par :

- L'identification claire et précise de l'origine du stock (avec numéro d'identification permettant d'assurer sa traçabilité notamment par rapport aux analyses amiante et HAP réalisées à fournir),
- La teneur en matériaux étrangers,
- Le type et la teneur en liant,
- L'homogénéité granulométrique,
- 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.

I.6. GRANULATS

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.

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

Les granulats proviendront de carrières en activité disposant d'une certification CE de niveau 2+ pour la fabrication de granulats pour mélanges traités aux liants hydrauliques et pour mélanges non traités (selon l'annexe ZA de la norme NF EN 13242+A1). L'Entrepreneur fournira l'attestation de la certification CE 2+.

Le marquage CE conforme à la Directive 93/68/CEE est imposé.

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 (dans le cadre de la présente opération). Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenance différente sont alors stockés séparément.

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.7. ÉTIQUETTE DE MARQUAGE CE DE CONFORMITÉ

Pour chaque formule d'enrobé bitumineux normalisé, 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 enrobés 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.

CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

II.1. 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.

Tous les enrobés bitumineux fabriqués et mis en œuvre dans le cadre de l'opération devront notamment être conformes à la série de normes NF EN 13108, à la norme de dimensionnement NF P98-086 (mai 2019) et à la norme NF P98-150-1.

II.2. GRANULATS POUR PRODUITS BITUMINEUX

II.2.1 CARACTERISTIQUES NORMALISEES

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux spécifications :

- des normes NF EN 13242+A1 et NF EN 13043
- du fascicule 23 du C.C.T.G.

II.2.2 CARACTERISTIQUES DETAILLEES DES GRANULATS

L'ensemble des granulats naturels silico calcaires et/ou éruptifs et/ou métamorphiques seront choisis en référence à la norme NF EN 13043 et aux dispositions de la norme complémentaire de la norme NF P 18-545.

Les granulats des couches de roulement seront nécessairement issus de roches massives de nature éruptive ; aucun granulats calcaire ne sera accepté en couche de roulement.

II.2.2.1 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 - 10/20 mm.

II.2.2.2 Caractéristiques physiques des granulats

Résistance à la fragmentation des gravillons :

- Gravillons couches de roulement : Catégorie de la valeur maximale du coefficient LOS ANGELES (NF EN 1097-2) : $LA \leq 20$
- Gravillons couches d'assise : Catégorie de la valeur maximale du coefficient LOS ANGELES (NF EN 1097-2) $LA \leq 25$

Résistance à l'usure des gravillons :

- Gravillons couches de roulement : Catégorie de la valeur maximale de résistance à l'usure Micro DEVAL en présence d'eau (NF EN 1097-1) : MDE $\leq$ 15
- Gravillons couches d'assise : 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 $\geq$ 54 (Polished Stone Value)

L'Entrepreneur fournira les différentes fiches techniques produits (FTP) – comprenant la partie informative/normative et la partie d'engagement du carrier – ainsi que les procès-verbaux d'essais LA, MDE et PSV datant de moins de six (6) mois.

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 25

Coefficient d'aplatissement : A $\leq$ 20

II.2.2.3 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.

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. COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

II.3.1 COMPOSITION

La composition des mélanges bitumineux est laissée à l'initiative de l'entrepreneur mais sera conforme à la norme NF EN 13108-1 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.3.2 CARACTERISTIQUES

La teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobé.

En cas d'incorporation d'agrégats recyclés, le liant sera adapté aux caractéristiques du bitume d'apport.

Une épreuve de formulation conforme à la norme NF EN 13108-20 sera obligatoirement fournie par type d'enrobé par le candidat, dans un délai de 6 semaines à compter de la notification du marché :

- De niveau 4 pour les couches d'assise (base et fondation),
- De niveau 3 pour les couches de surface (roulement et liaison éventuelle).

Dans le cadre du présent Marché, les études de formulations proposées devront nécessairement dater de moins de trois (3) ans. A défaut, une étude de formulation sera exécutée aux frais de l'Entrepreneur sur la base de granulats prélevés sur stocks devant effectivement être utilisés à la fabrication.

Les masses volumiques des granulats nécessaires à l'épreuve de formulation doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 : Mesure de la masse volumique des sables et gravillons dans l'huile de paraffine. Pour tout changement de granulats dans une formule, une épreuve de formulation doit être fournie.

En cas d'incorporation d'AE à un taux supérieur à 10 %, si la formule présentée est élaborée à partir d'un stock d'AE d'origine différente, l'entrepreneur est tenu d'exécuter une étude de formulation spécifique dans le cadre de la présente opération.

L'entreprise devra fournir, pour chaque épreuve de formulation, une étude complète avec tous les procès-verbaux de chaque essai (PCG, tenue à l'eau, orniérage, module et fatigue le cas échéant).

La vérification, par le contrôle extérieur, de la validité d'une épreuve de formulation constitue un point d'arrêt dans la procédure de contrôle du PAQ.

II.3.3 FORMULATIONS

Matériau	Normes	Fascicule du CCTG	Conditions imposées
EB14 assise 35/50 (GB3 0/14)	NF EN 13108-1 NF P 98-150-1	24 27	- Teneur en liant minimum : 4.2% - Vmax 10 (100 girations) - Sensibilité à l'eau : ITSr ≥ 70% - Résistance à la déformation permanente P10 à 60°C et 10 000 cycles avec Vi=7%–Vs=10% - Module de rigidité minimal : Smin=9000 MPa à 15°-10 Hz avec Vi=7%–Vs=10% - Fatigue : $\epsilon \geq 90.10^{-6}$ à 10°-25 Hz avec Vi=7%–Vs=10%

Matériau	Normes	Fascicule du CCTG	Conditions imposées
EB10 roul Liant modifié (BBSG3 0/10 Liant modifié)	NF EN 12591 NF EN 13108-1 NF P 98-150-1 NF EN 14023	24 25 27	Le liant utilisé sera obligatoirement un liant modifié en usine - bitume de classe 3 à 5 - Vmin5 à Vmax10 (60 girations) - Sensibilité à l'eau : ITSR $\geq$ 70% - Résistance à la déformation permanente P5 à 60°C et 30 000 cycles , Vi=5%–Vs=8% - Teneur en liant minimale TLmin 5.2 ($\geq$ 5.2%) - Module de rigidité minimal : Smin=7000 MPa à 15°-10 Hz avec Vi=5% –Vs=8%
Dopes et adjuvants	NF P 98-150-1	24	Selon FTP proposée par entreprise.

II.4. CONSTITUANTS POUR COUCHE D'ACCROCHAGE

Normes NF EN 12591, NF EN 13808, NF P 98-150-1, fascicule 24 du CCTG.

Matériau	Normes	Fascicule du CCTG	Conditions imposées
Emulsion pour bicouche Emulsion d'imprégnation Enduits de cure	NF EN 12591 NF EN 13808	24	Emulsion cationique de bitume pur à 65 % à vitesse de rupture lente sur sablage 9 l/m ² de gravillon 4/6 de catégorie C II (norme NF P 18-545)
Emulsion d'accrochage	NF EN 12591	24	Emulsion cationique à rupture rapide dosée au moins à 65 % de bitume résiduel (ECR 65).

La composition de ces couches devra être compatible avec la nature du support.

La couche d'imprégnation sur GNT sera réalisée par pulvérisation d'une émulsion puis par sablage de gravillons concassés :

- De granulométrie 4/6 et catégorie C II pour la couche d'imprégnation,
- De granulométries 4/6 et 6/10 et de catégorie C II pour les bicouches.

L'émulsion de bitume sera dosée à :

- 1.2 kg/m² de bitume résiduel minimum pour l'imprégnation et chaque couche de bicouche.
- 0.400 kg/m² de bitume résiduel minimum pour une couche d'accrochage.

II.5. CONSTITUANTS POUR COUCHE D'ASSISE ET DE ROULEMENT

II.5.1 GRANULATS

Matériaux	Normes	Fascicule du CCTG	Conditions imposées		
			Granulométrie	Catégorie	Angularité
Couche de base et de liaison G.B. 0/14 classe 3 ou EB14 assise	NF EN 13108-1 NF P 98-150-1 NF P18-545	27 25	0/14	Cnc III a	Ang 2
Couche de roulement B.B.S.G. 0/10 classe 3 ou EB10 roul au liant modifié	NF EN 13108-1 NF P 98-150-1 NF P18-545	27 25	0/10	Bnc II a	Ang 1

II.5.1.1 Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 rendues contractuelles. Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après sans compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545.

Les granulats pour couche de roulement auront une PSV ≥ 54 .

Les granulats des couches de roulement seront nécessairement issus de roches massives de nature éruptive ; aucun granulat calcaire ne sera accepté en couche de roulement.

La qualité des matériaux, leur fourniture, leur transport, leur stockage et leur manutention seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13043 pour les granulats et aux dispositions complémentaires de la norme NF P 18-545 pour les granulats.

Les carrières fournissant les différentes fractions sableuses et granulaires devront être clairement identifiées dans la demande d'agrément et devront toutes répondre à un marquage CE de niveau 2+ qui sera fourni à l'appui de la demande d'agrément de chaque formule.

Pour être valables, les essais LA, MDE et PSV devront dater de moins de 6 mois lors de l'agrément des matériaux.

La règle de compensation des 5 points ne s'applique pas.

Si le sable vient d'une origine différente de celle des gravillons, le coefficient de friabilité des sables sera inférieur ou égal à 50%.

II.5.1.2 Stockage des granulats

Le projet d'installation ou l'installation existante proposée par l'entrepreneur seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Ils devront répondre aux prescriptions :

- Du Guide SETRA de Mars 1981 « Stockage de Granulats-Aire de Stockage »
- De la norme NF EN 13108-21 : « Spécifications des matériaux-Maîtrise de la production »
- De la norme NF EN 98150-1 : « Exécution des assises de chaussée, couche de liaison et couches de roulement – Article 4 : Constituants et Article 6.2.2 : Aire de stockage ».

II.5.2 FILLERS

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545.

Caractéristiques de granularité

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%.

Les fines d'apport sont définies par la norme NF EN 13043, elles auront les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Surface Blaine : Etendue < 140 m²/kg (NF EN 196-6).
- Porosité Ridgen des fillers : $\psi_{28/45}$ (NF EN 1097-4).
- Delta Température bille anneau des fillers : $\Delta_{R\&B}$ 8/16 (NF EN 13179-1) si $f > 3$ % dans le sable
- Valeur au bleu : MB_F10 (NF EN 933-9+A1)

Stockage des fillers :

Le projet d'installation ou l'installation existante proposée par l'entrepreneur seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1.

Ils devront répondre aux prescriptions :

- Du Guide SETRA de Mars 1981 « Stockage de Granulats-Aire de Stockage »
- De la norme NF EN 13108-21 : « Spécifications des matériaux-Maîtrise de la production »
- De la norme NF EN 98150-1 : « Exécution des assises de chaussée, couche de liaison et couches de roulement – Article 4 : Constituants ».

Au moment du chargement des Silos, dont la capacité minimum doit être au minimum de 2 jours de production théorique de la centrale, la température de filler ne pourra à aucun moment dépasser 50°C.

II.5.3 LIANTS HYDROCARBONES

Les caractéristiques sont précisées dans le mémoire technique lors de la remise des offres. La provenance des produits doit figurer au PAQ par la suite.

L'approvisionnement simultané par plusieurs raffineries est **INTERDIT**.

Le changement éventuel de raffinerie ou de liant doit correspondre à des phases de chantiers nettement distinctes géographiquement et ne pourrait être envisagé sans l'agrément préalable du nouveau bitume ainsi utilisé.

La modification d'un bitume ne pourra se faire qu'à l'aide d'élastomères (polymères SBS réticulés).

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur et NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères

Afin de limiter les risques de fissuration notamment, l'entreprise adaptera les classes de bitume utilisées par rapport à l'altitude moyenne du chantier.

Les liants modifiés normalisés ou non sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. Dans le cas d'un liant modifié par des polymères, l'entreprise doit fournir une fiche de spécifications qui valide le respect des spécifications minimales ci-dessous :

- pénétrabilité à 25°C (selon NF EN 1426) ≤ 80 1/10 mm
- température de ramollissement bille anneau (selon NF EN 1427) $\geq 60^\circ\text{C}$
- point de fragilité Fraass (selon NF EN 12593) $\leq -10^\circ\text{C}$
- intervalle de plasticité (TBA - Fraass) $\geq 70^\circ\text{C}$.

Au-delà du respect des spécifications ci-dessus, la Fiche Technique des Produits proposés devra également documenter les caractéristiques ci-dessous :

après durcissement RTFOT à 163°C (selon NF EN 12607-1)	
- variation de masse (NF EN 12607-1)	$\leq 0,5\%$
- augmentation du point de ramollissement (NF EN 1427)	$\leq 8\%$
- pénétrabilité restante (NF EN 1426)	$\geq 60 \%$
Cohésion / Energie de déformation par essai de traction (NF EN 13587 + NF EN 13703)	
- énergie conventionnelle à 400% d'allongement (traction à 100 mm/min)	$\geq 3 \text{ J / cm}^2$

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre un liant qui permettra d'atteindre les spécifications définies dans le présent CCTP et de garantir les clauses des garanties particulières définies au CCAP.

Sauf si l'Entrepreneur le justifie dument d'un point de vue technique, il s'agira d'un liant :

- de classe 35/50 à 50/70 dans le cas d'un bitume pur et conforme aux spécifications de la norme NF EN 12591,
- de classe 3 à 5 dans le cas d'un bitume modifié et conforme aux spécifications de la norme NF EN 14023.

En cas d'incorporation d'agréats recyclés, le liant sera adapté aux caractéristiques du bitume d'apport.

Le liant pour couches de roulement sera obligatoirement un bitume modifié par ajout de polymères SBS réticulés, conforme à la norme NF EN 14023 et faisant l'objet d'une notice technique détaillée de caractérisation et d'utilisation du liant.

Nota : Seule l'utilisation de liants modifiés en usine par des polymères SBS réticulés pourra être proposée par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre (les prix du Marché incluent toutes les plus-values éventuelles liées à l'utilisation d'un liant modifié sur proposition de l'Entrepreneur).

Le liant utilisé fera l'objet d'une notice du fournisseur détaillant les caractéristiques techniques du produit, ainsi que les conditions d'utilisation du liant. Les performances mécaniques minimales suivantes devront être déclarées (et a minima conformes à la norme N EN 12591 ou NF EN 14023) :

- pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426),
- point de ramollissement dit « température bille anneau » (NF EN 1427),
- cohésion ou « essai traction » (NF EN 13587 et NF EN 13703),
- résistance au vieillissement (NF EN 12607-1),
- point Fraass (NF EN 12593),
- résistance au vieillissement (essai RTFOT selon NF EN 12607-1) :
 - pénétrabilité restante (NF EN 1426),
 - augmentation TBA (NF EN 1427),
 - variation de masse (NF EN 12607-1).

Le liant devra en outre disposer de références sur un ou plusieurs chantiers comparables afin d'être utilisé dans le cadre de ce marché.

II.5.4 UTILISATION D'AGREGATS D'ENROBES

Les agrégats d'enrobés à recycler sont conformes à la norme NF EN 13108-8 pour la catégorie F1.

Les caractéristiques des matériaux utilisés seront conformes à la norme NF EN 13108-8 (agrégats d'enrobés)

Sauf dérogation expresse du maître d'œuvre, les matériaux à recycler doivent provenir :

- Soit de fraisage ou de rabotage d'une couche d'enrobés,
- Soit de « gris de centrale » (début et fin de fabrication, pertes diverses ...).

L'entrepreneur doit stocker ces matériaux de façon à obtenir une quantité suffisante et homogène de matériaux recyclables dans la fabrication des enrobés.

La granularité de ces matériaux devra être compatible avec le procédé de recyclage retenu.

L'identification de ces matériaux sera faite au moyen d'une fiche technique agrégats d'enrobés (FTAÉ). Le modèle de fiche à utiliser sera celle de l'annexe E du GUNE.

La centrale devra être équipée d'un doseur pondéral spécial agrégats à recycler.

Dans tous les cas, l'utilisation de matériaux issus de cette filière ne pourra être envisagée sans le renseignement et l'engagement préalable de l'entrepreneur sur :

- L'origine des agrégats prévus comme utilisés (sites de démolition ou rabotage, date de concassage et criblage éventuel...). Seuls des résidus issus d'interventions sur Route Départementales ou autoroutes seront autorisés à être réemployés.
- L'identification intrinsèque (teneur en liant, granulométrie...)
- L'identification du liant (pénétrabilité et TBA)
- La réalisation d'une étude de formulation complète, pour un taux d'apport en agrégats strictement supérieur à 10%

Leurs conditions de stockage seront les mêmes que celles d'un agrégat classique comme cela est défini plus haut.

Ils seront caractérisés conformément à la norme NF EN 13108-1 (et NF EN 13108-8).

En effet, préalablement à chaque opération d'application sur chaussée, les propriétés suivantes des agrégats d'enrobés et de leurs constituants devront être présentées et justifiées :

- Teneur en liant (TL) moyenne et étendue ;
- Pénétrabilité minimale ou température bille-anneau maximale (B) et étendue du liant de l'agrégat ;

- Homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobés ;
- Caractéristiques intrinsèques et angularité(R).

En aucun cas, les caractéristiques des constituants des agrégats d'enrobés et notamment les granulats ne seront inférieures à celles des agrégats naturels constituants définis ci-dessus.

Dans tous les cas, un criblage des matériaux et une étude de caractérisation de l'agrégat est nécessaire. Cette caractérisation porte sur l'étendue de la teneur en liant (TL), la pénétrabilité ou la TBA du liant contenu dans les agrégats, l'homogénéité granulométrique des agrégats et leurs caractéristiques intrinsèques.

Les classifications et caractéristiques des granulats d'enrobés devront être conformes avec le Guide d'Utilisation des Normes d'Enrobés (GUNE).

Taux de recyclés :

Selon le type de centrale, le taux de recyclés sera conforme aux prescriptions du guide technique SETRA « Retraitement des chaussées et recyclage des matériaux bitumineux de chaussées ».

L'adjonction de produits recyclés devra faire l'objet d'une démarche d'identification et de traçabilité qui sera définie au PAQ dans le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED).

Dans tous les cas, l'entreprise devra fournir les caractéristiques des matériaux qu'elle souhaite utiliser à raison de la fourniture des analyses correspondantes toutes les 100 tonnes de matériaux utilisés afin de confirmer que le matériau utilisé est bien de classe B1 au sens de la norme NF EN 13108-8, de classe d'homogénéité G1 de catégorie R1 pour les caractéristiques intrinsèques de ses granulats.

Une planche de convenance sera obligatoirement réalisée pour chaque formule.

II.6. GEOGRILLE

Les caractéristiques de la géogridde :

- 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 géogrilles sont stables aux températures normales de mise en œuvre et d'utilisation,
- Les géogrilles résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier.

Les géogrilles 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 géogrilles sont protégées de la lumière du soleil.

CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION 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 (point d'arrêt).

Si des mesures d'uni ont été réalisées avant travaux, le résultat de ces mesures fait partie des pièces particulières constitutives du marché, visées à l'article 2 du CCAP.

III.2. RABOTAGE DE CHAUSSÉES EXISTANTES

Les opérations de rabotage consistent à réaliser pour :

- Rabotage des chaussées tel que schématisé sur la pièce « II-A-3 Vue en plan générale » pour les besoins de la présente opération,
- Le rabotage d'enrobés amiantés,
- 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 » (redans d'ancrage) conformément aux règles de l'art.

III.3. MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION

Immédiatement après la réalisation de la couche de réglage et éventuellement des couches de forme, il sera procédé au répandage d'émulsion de bitume et d'un gravillonnage (protection contre les intempéries et circulations de chantier).

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.4. EXÉCUTION DES ENROBES

III.4.1 FABRICATION DES ENROBES

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

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

III.4.2 TYPES, NIVEAUX ET CAPACITE DES CENTRALES

La centrale doit être conforme aux normes NF P 98 728-1 et NF P 98-728-2. Elle sera de type 2.

La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de 160 tonnes/heure au sens de la norme NF P 98-701. Elle doit permettre l'alimentation en continu des finisseurs. Une centrale de secours d'une capacité nominale de 140 tonnes/heure doit être prévue.

L'acceptation de la centrale constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

III.4.3 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.4.4 TEMPERATURES 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'agréats 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.4.5 STOCKAGE ET CHARGEMENT DES ENROBES

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.4.6 BON D'IDENTIFICATION DES ENROBES

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produites 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-bascule 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-bascule. 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.4.7 TRANSPORT DES ENROBES

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.4.8 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, y compris avant reprofilage.

L'application d'un lait de chaux après l'émulsion sera systématique et réputée incluse dans les prix du marché.

III.4.9 APPLICATION DES ENROBES

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.

III.4.9.1 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.

Le plan de répandage doit être précisé par le PAQ et soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Il devra faire apparaître la positions des joints longitudinaux et transversaux.

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

- Lorsque nécessaire, les enrobés sont répandus avec deux finisseurs en parallèle permettant la réalisation d'un joint longitudinal à chaud (joint longitudinal froid interdit au sein d'une couche neuve).
- L'épandage des enrobés ne peut pas être effectué à la niveleuse.

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

Les températures de répandage sont conformes à la norme NF P 98-150-1 et rappelées ci-avant.

Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies, les pluies modérées mais continues. Il peut être autorisé par le Maître d'Œuvre, en cas de pluie fine.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le répandage à proximité des voies en circulation : en cas de pluie même modérée le répandage est interdit (afin de ne pas créer un « brouillard » gênant la circulation des usagers).

Les dispositions de répandage sont conformes à l'article 4.14.3 de la norme NF P98-150-1 avec les dispositions suivantes complémentaires :

- le répandage des matériaux doit être effectué au moyen d'un finisseur équipé d'un dispositif d'alimentation en continu,
- le finisseur est équipé d'une table vibrante avec bavettes anti-ségrégation et contrevis de répartition,
- le finisseur est équipé d'un moniteur de nivellement transversal dont la précision est de 0,1%,
- pour améliorer l'uni, les matériels de mise en œuvre pourront travailler avec des poutres enjambeuses de nivellement (mécanique ou sonique) ou un système permettant un gain d'uni équivalent.

Un atelier de répandage (finisseur + compacteur) de secours est obligatoire.

III.4.9.2 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.

Pour la mise en œuvre des couches de reprofilage, l'entrepreneur privilégiera le guidage altimétrique par système de référence fixe.

Pour les chaussées non bordées de bordures, le guidage du finisseur pour la réalisation des couches de base, d'assise se feront au câble ; la couche de roulement étant appliquée à la vis calée.

Le réglage est réalisé en surfacage, le finisseur travaillant avec 2 poutres enjambeuses de longueur totale supérieure à 16 m ou une poutre enjambeuse supérieure à 16 m associée à un correcteur de dévers, ou autre dispositif de nivellement sans contact accepté par le maître d'œuvre. Néanmoins, si la qualité de la pose des bordures le permet, le guidage du finisseur par palpation sur les bordures pourra être envisagé.

Les couches de roulement seront appliquées en vis calée sur les couches d'assise préalablement réalisées.

III.4.9.3 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.4.9.4 Raccordements définitifs à la voirie existante

(i) Joints longitudinaux

Les joints longitudinaux seront exécutés conformément à la norme NF P98-150-1.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les points suivants :

- Le joint longitudinal de la couche ne doit jamais se trouver superposé au joint longitudinal de la couche immédiatement inférieure. Le plus grand décalage compatible avec les conditions de circulation sera appliqué, sans toutefois aboutir à des largeurs de répandage anormales ; ce décalage est strictement d'au moins de 20 cm.
- Il ne devra, d'autre part, jamais se trouver sur les futures traces de circulation.
- Le répandage de la nouvelle bande est conduit de façon à recouvrir sur 1 à 2 cm le bord longitudinal de la bande adjacente ; les enrobés en excès recouvrant la bande ancienne sont ensuite soigneusement éliminés.
- Dans le cas d'un finisseur travaillant de manière adjacente à une bande déjà réalisée dont le bord est froid, le joint est traité de manière à assurer une bonne étanchéité de la couche à ce niveau. Un badigeonnage à l'émulsion de bitume est réalisé avant répandage de la bande adjacente.

(ii) Joints transversaux

Les joints transversaux seront réalisés conformément à la norme NF P98-150-1.

Ils seront réalisés avec engravure et application d'une couche d'accrochage ; un primaire d'accrochage est à appliquer au préalable dans le cas d'utilisation d'une bande thermocollée. Le fond de forme fraisé doit être nettoyé avant application d'une couche d'accrochage.

Les matériaux enlevés lors des travaux de rabotage seront systématiquement évacués en centre de stockage réglementé.

Le joint transversal de fin d'application journalière sera réalisé à 2 m de la fin d'application effective du finisseur. Les excédents seront évacués.

iii) Raccordement aux chaussées existantes

Les raccordements aux chaussées existantes sont réalisés par engravures perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée (et non pas de façon oblique). Les engravures sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements longitudinaux sur l'existant seront réalisés conformément aux plans types, sans marche par rapport à la chaussée actuelle.

Tous les « joints froids » (longitudinaux et transversaux) de reprise des couches de surface seront pontés selon une technique permettant d'assurer une bonne étanchéité.

Si le joint n'est pas satisfaisant (mesure APL ou à la règle de 3 m), le Maître d'Œuvre pourra demander à l'Entrepreneur une reprise à la micro-raboteuse à ses frais.

iv) *Raccordements aux dispositifs d'assainissement*

Les joints longitudinaux entre les enrobés neufs et les dispositifs d'assainissement en béton seront traités par pontage pour assurer une bonne étanchéité.

III.4.9.5 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 rouleaux pneus sont équipés de jupes de protection des pneumatiques conçues pour limiter leur refroidissement sous l'action du vent et de la pluie et d'une roulette latérale pour compacter le bord de la couche. Les compacteurs doivent également comporter un dispositif de pulvérisation d'huile anti-collage.

Le plan de balayage des engins doit être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement d'au moins 50 cm des zones compactées par deux engins.

La couche d'enrobé est compactée en partant de l'extérieur de la couche et en revenant vers son centre. Le compactage des matériaux est réalisé directement après le répandage et l'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions pour que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimale. Cette longueur qui est déterminée lors de la planche d'essai et qui est liée aux conditions climatiques, doit être telle que la distance entre la table du finisseur et le dernier compacteur ne dépasse pas soixante (60) mètres.

III.4.9.6 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 en couche de base 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]
20/30	140
35/50	130
50/70	125

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'agrégats 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*

CHAPITRE IV. TRAVAUX DE RETRAIT DES MATERIAUX AMIANTÉS

IV.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Les installations de chantier peuvent être décomposées en installations générales, positionnées à l'écart de la zone de rabotage et en installations particulières aux travaux de retrait de l'enrobé amianté, positionnées aux extrémités de la zone de rabotage.

Ces installations comprennent :

- Les installations nécessaires à la décontamination du personnel, zone d'approche et zone de repos,
- L'unité de décontamination comportera 2 douches, donc 4 compartiments à minima,
- Les installations seront dimensionnées aux vues des effectifs maximum de pointe, y compris les effectifs du laboratoire, des personnels de maintenance, de la maîtrise d'ouvrage, d'œuvre, du CSPS, etc.

Toute personne entrante et sortant de la zone de rabotage devra passer par ces installations et être enregistrée sur le registre entrée – sortie de zone.

Si les installations générales (réfectoire, vestiaires, sanitaires) sont éloignées de la zone de retrait et des installations de décontamination, il sera nécessaire de mettre en place une zone de repos équipée (vestiaires, réfectoire, sanitaires chauffés, aérés, nettoyés).

Le dimensionnement des unités de décontamination sera suffisant pour permettre le respect des temps de décontamination et de vacation, au regard des effectifs de pointe possibles.

L'organisation des repas (approvisionnement et autre) tiendra compte des horaires de travail et vacations, des distances et des aléas potentiels de chantier.

- Les installations nécessaires à la décontamination et au nettoyage des camions et engins quittant la zone de rabotage. Elles seront dimensionnées au vu de tous les engins et à l'ensemble routier de plus grande taille en prenant en compte les égouttures.
- Les réseaux d'eau pour alimenter en eau propre les douches, alimenter les engins employés pour le retrait de l'enrobé amianté (fraisage, balayage, etc.), évacuer après filtration les eaux des douches, l'excédent des eaux utilisées dans la zone de rabotage, les eaux de lavage de la zone.
- Des zones, bennes, conteneurs, ou locaux séparés d'entreposage des matériels, des déchets amiante avant leur évacuation. Ce stockage temporaire est organisé selon la classification des déchets.
- Les déchets emballés et étiquetés doivent être conservés en lieu sûr, fermé à clef, signalé et sous surveillance jusqu'à ce qu'ils soient entreposés dans une zone de stockage sécurisé. L'itinéraire vers cette zone sécurisée doit être le plus court possible et permettre l'utilisation de moyens de manutention.
- Un balisage et une clôture de la zone de rabotage (zone de travail, tunnel d'accès, stockage des déchets, zone de décontamination ...), mis en place avant le début des travaux de retrait. Cette zone doit être balisée par une signalisation « danger amiante », séparée physiquement, et gardiennée permettant un contrôle efficace des entrées et sorties.
- -Des itinéraires suivis par les personnels amenés à intervenir dans la zone de rabotage :
 - Pour se rendre des installations générales à la zone de rabotage, de l'entrée-sortie de la zone de rabotage (installations particulières) à la zone d'intervention, que ce soit pour les chauffeurs, les opérateurs amiante, l'encadrement technique et de chantier, pour évacuer les déchets,
 - Pour quitter la zone de travail en cas d'alerte ou d'accident.

L'Entrepreneur soumettra à l'accord du Maître d'Œuvre le projet d'installations de chantier

IV.2. EQUIPEMENTS

IV.2.1 PROTECTION DES PERSONNELS

Les personnes amenées à intervenir dans la zone de rabotage devront être équipées d'EPI

(SS3) :

- Masque complet à vision panoramique doté d'un système de ventilation assistée TM3P. Le débit minimal est de 160 litres par minute à l'inhalation. Les filtres doivent être remplacés après chaque vacation.
- Vêtement de protection étanches aux poussières, de type 5, à usage unique. Ils sont retirés et jetés avec les déchets d'amiante à la fin de chaque vacation. Ils doivent être fermés aux poignets et chevilles, et être équipés d'une capuche.

Les cabines des véhicules de transport et manutention présents dans la zone de rabotage devront être en surpression et alimentées en air filtré par un filtre THE. Les ouvrants des cabines devront impérativement rester fermés tant que ces véhicules se trouvent dans la zone de retrait amiante délimitée par barrière et dans la zone de décontamination.

IV.2.2 MATÉRIELS LOUÉS

Lors de la location de matériels et engins de chantier qui seront utilisés dans la zone de rabotage de l'enrobé amiante, l'Entreprise déterminera avec les loueurs :

- Les conditions de protection de ces matériels pour réduire voire éviter leur contamination,
- L'identification des parties décontaminables et non décontaminables,
- Les modalités de décontamination sur chantier et hors chantier (préciser qui effectuera ces décontaminations et/ou entretien (par exemple changement des filtres)), les vérifications requises et attestations démontrant la bonne décontamination des matériels,
- Les protections et conditionnements des matériels non dépollués après accord écrit du loueur.

IV.2.3 MATÉRIEL DE CHANTIER

Les matériels utilisés pour les travaux de retrait de l'enrobé amiante et pour les travaux de rabotage classique d'enrobé non amiante seront impérativement distincts.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la décontamination du matériel. En effet le matériel utilisé pour l'extraction de l'amiante (balayeuses et raboteuses notamment) ne pourra être réutilisé sur des zones de travail non amiantées (sur ce chantier ou sur un autre) sans avoir été préalablement totalement décontaminé (changement des balais, dents de raboteuses, etc.).

Ces dispositions permettront de ne pas engendrer de pollutions environnementales et de ne pas contaminer les enrobés non-amiantés. Les installations de décontamination devront être adaptées aux engins employés pour permettre leur bonne décontamination, récupérer les eaux de ruissellement souillées, traiter l'eau et de ne pas exposer d'autre intervenant au risque d'inhalation de fibre. Les déplacements de matériels devront être limités autant que possible.

IV.2.4 GESTION DES DÉCHETS ISSUS DES TRAVAUX DE RETRAIT DE L'ENROBE AMIANTE

La gestion des déchets issus des travaux de retrait de l'enrobé amiante sera décrite dans le Plan de Retrait (PRE).

a) Type et destination des déchets

Le rabotage de l'enrobé amiante produit plusieurs types de déchets :

- Les agrégats d'enrobé, issus de la fragmentation de l'enrobé amiante, ils seront évacués en installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND) qui respecte les obligations légales concernant le traitement de l'amiante dans ce type d'installation.

- Les résidus issus du chantier : poussières collectées par aspiration, boues, résidus de balayage, sacs d'aspirateur, outils et accessoires décontaminés, filtres usagés des systèmes de ventilation, EPI, etc., ils seront évacués en installation de stockage des déchets dangereux (ISDD).
- Les eaux issues de la décontamination et du nettoyage des camions, conteneur-bags, engins, du rabattement des poussières, etc. seront filtrées et traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel, les résidus seront emballés, étiquetés et évacués en installation de stockage des déchets dangereux (ISDD).
- Une attention particulière sera portée sur la récupération et la filtration des eaux de décontamination et nettoyage en sortie de zone de rabotage.

L'Entreprise effectue les opérations de collecte, tris éventuels, transport, entreposage et évacuation des déchets créés par le rabotage de l'enrobé amianté, conformément à la réglementation en vigueur.

L'Entreprise se charge d'obtenir, pendant la période de préparation des travaux, les documents d'acceptation préalable des déchets (CAP) par les centres d'élimination techniques. L'obtention de ces certificats (au moins un par famille de déchets et par installation de stockage des déchets) est une condition autorisant le démarrage des travaux.

L'Entreprise a à sa charge l'organisation pratique de l'élimination des déchets. Si elle ne possède pas toutes les autorisations pour effectuer le transport des déchets, il lui incombe de faire appel à un transporteur spécialisé pour livrer les déchets dans les centres de stockage ayant accepté les déchets.

b) Conditionnement des déchets

L'Entreprise prend toutes les mesures pour conditionner et évacuer au fur et à mesure de leur production les déchets de la zone de retrait de l'enrobé amianté.

Les déchets sont conditionnés conformément aux règlements en vigueur et aux règles imposées par les centres de stockage des déchets. Le type de conditionnement sera adapté à la nature des déchets : fraisâts, boues, EPI, filtres, etc. Il doit posséder des caractéristiques propres à éviter toute dispersion de fibres d'amiante et à permettre leur manutention à toutes les étapes de la chaîne d'élimination. Tout conditionnement devra être identifié et fermé au moyen d'un scellé numéroté conformément aux règlements en vigueur.

Les déchets d'amiante évacués en ISDD ou en ISDND sont placés dans des récipients pour le vrac (conteneur-bags ou big-bags à double emballage). Ces déchets sont soumis aux règlements du transport des matières dangereuses (Accord européen relatif au transport des marchandises dangereuses par la route – ADR) et Arrêté du 11 décembre 2018 qui précise les conditions de transport des déchets de rabotage en vrac emballés dans des conteneurs-bags.

L'emballage extérieur doit porter le marquage requis par ces règlements. Les bordereaux de suivi des déchets contenant de l'amiante (BSDA) doivent obligatoirement accompagner chaque unité de transport des déchets et indiquer les numéros de scellés.

c) Traitement des eaux

Les eaux potentiellement contaminées par des fibres d'amiante sont issues :

- Des dispositifs d'abattement des poussières pendant le rabotage de la chaussée,
- Des dispositifs de nettoyage de la surface rabotée,
- Des dispositifs de nettoyage des matériels et accessoires utilisés, et des camions et engins à la sortie de la zone de rabotage,
- Des douches de décontamination du personnel à la sortie de la zone de rabotage.

Ces eaux ne seront pas rejetées dans le milieu environnant sans avoir été traitées, afin de séparer la fraction solide, contenant les poussières d'amiante, de la fraction liquide.

La fraction solide est ensuite récupérée, emballée et évacuée en ISDD.

Les effluents sortants au niveau de l'installation de lavage des camions à la sortie de la zone de rabotage seront pompés et filtrés à 5 µm.

L'Entreprise utilisera, pour le nettoyage de la chaussée rabotée, des balayeuses aspiratrices disposant d'un dispositif de recyclage de l'eau équipé d'une filtration interne à 5µm.

L'eau des douches de décontamination du personnel doit être filtrée à l'aide de filtres, dont le dernier assure une filtration des particules supérieures à 5 µm, avant son rejet dans le réseau d'eaux usées.

Les filtres sont changés à intervalles réguliers ou définis en fonction du degré de colmatage. Les filtres sont ensuite emballés et éliminés dans une installation de stockage des déchets dangereux (ISDD).

IV.3. PROGRAMME DE CONTROLE

L'Entreprise doit établir et mettre en œuvre un programme (stratégie d'échantillonnage) définissant les emplacements, la fréquence, le type et les objectifs des prélèvements qu'elle effectue pendant les travaux de retrait de l'enrobé amianté.

Ce programme (stratégie d'échantillonnage) précise les fonctions des personnes chargées d'effectuer ces contrôles, et le nom du laboratoire mandaté pour leur exécution. Ce programme est intégré dans le PRE de l'Entreprise et sera réalisé par un laboratoire COFRAC.

Les analyses des prélèvements seront effectuées par un laboratoire COFRAC. Le contrôle visuel par l'Entreprise n'est pas obligatoire dans le cas présent, où des couches contenant des granulats amiantés resteront en place en fond de rabotage.

Le tableau ci-dessous donne une liste non exhaustive des contrôles à réaliser par l'Entreprise :

Les résultats des essais réalisés au cours du premier plot de travaux de retrait d'amiante seront transmis au Maître d'œuvre dans un délai de 72 heures maximum après les prélèvements.

L'analyse de ces résultats permettra de vérifier les procédures de l'Entreprise et au besoin de réaliser les adaptations nécessaires.

L'Entreprise fournira l'ensemble des résultats de ces essais au Maître d'œuvre, accompagnés de commentaires et analyses des résultats par le responsable environnement de l'Entreprise (disposant d'une formation d'encadrement technique SS3), et d'une conclusion sur les évolutions nécessaires pour les phases suivantes.

CHAPITRE V. TOLÉRANCE ET CONTRÔLES

V.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 4.2.4 du présent fascicule.

V.1.1 CONTRÔLE INTERIEUR

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 :

V.1.2 CONTRÔLE DES CONSTITUANTS

Le contrôle des constituants est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF EN 13108-21, article 6.2.

Pour les liants, un prélèvement de 1 litre est réalisé par l'entrepreneur à chaque porteur et mis à disposition du Maître d'ouvrage.

Pour les fillers d'apport, une série complète d'essais datant de moins de 3 ans doit être réalisée conformément à l'article 8.8 de la norme NF P 18-545.

V.1.3 CONTRÔLE DE LA FABRICATION DES ENROBES

Les contrôles sont réalisés conformément à la norme NF P 98 150-1 article 11.

Le contrôle de la fabrication de la centrale peut correspondre au contrôle défini par la norme NF EN 13108-21 ou bien les contrôles de réception du produit fabriqué par le client. Le contrôle d'un lot peut porter sur la moyenne de résultats provenant de 4 prélèvements. Cette moyenne doit être comparée à celle figurant dans la norme 13108-21.

La fréquence minimale pour l'analyse des produits est conforme au tableau A3 de la norme NF EN 13108-21 pour des prélèvements individuels (choix des niveaux X,Y ou Z)

** Pour les besoins spécifiques du marché, la fréquence minimale du contrôle de fabrication est fixée selon les critères du tableau ci-dessous (en référence aux dispositions du tableau A3 de l'annexe A normative de la norme NF EN 13108-21).*

Ensemble du projet	Fréquence des essais sur prélèvements individuels
<i>Roulement</i>	1 essai pour 600 T (mini 2 / jr)
<i>Autres couches</i>	1 essai pour 1000 T (mini 2 / jr)

Pour les niveaux X et Y, sur la moyenne de 4 échantillons individuels, les résultats doivent être conformes aux seuils d'alerte indiqués à l'article ci-dessous.

Paramètre de contrôle intégré	Tolérance (valeur absolue)
Teneur en liant	+/- 0.25%
Passant à 0.063mm	+/- 0.08%
Passant à 2mm	+/- 2%

Passant à 6.3mm	+/- 3%
-----------------	--------

En cas de dépassement des seuils d'alerte pour au moins l'un des critères, l'entrepreneur intervient dans le cadre de son processus qualité.

Le dépassement de l'un des seuils de refus indiqués à l'article ci-dessous du présent CCTP, constitue un point d'arrêt du chantier.

Pour le niveau Z et Y si moins de 4 analyses sont disponibles pour le chantier considéré, les résultats doivent être conformes au tableau A1 (échantillons individuels) de la norme NF EN 13108-21

V.2. CONTROLE DES ENROBES

V.2.1 PRINCIPES GENERAUX

Par référence aux stipulations du marché, il incombe à l'Entrepreneur d'apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, puis de la mise en œuvre des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution de l'ouvrage, que la qualité requise est atteinte. Cette obligation passe notamment par la mise en place d'un contrôle intérieur et l'établissement d'un P.A.Q. avec contrôle interne et contrôle externe.

Le Maître d'Œuvre exercera une mission de contrôle dont les éléments principaux consistent en :

- l'acceptation du PAQ (Plan d'Assurance de la Qualité),
- la vérification du respect du PAQ,
- des acceptations et des contrôles en cours de production,
- les contrôles de conformité et le suivi du traitement de celles-ci,
- le rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'Entrepreneur, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue.

A ce propos, les résultats obtenus au titre du contrôle extérieur sont tenus à la disposition de l'entreprise. Celle-ci doit, en cas de contradiction, apporter la preuve de la fiabilité et de la responsabilité de ses contrôles.

Le PAQ doit clairement définir les missions principales des contrôles internes et externes :

- Contrôle interne ou autocontrôle placé sous l'autorité des responsables de la chaîne de production nommément désignés et dont la mission essentielle est de s'assurer que les travaux sont exécutés et vérifiés conformément aux règles préétablies (règles de l'art, procédures du PAQ, ...). Le contrôle interne concerne tous les exécutants de la chaîne de production.
- Contrôle externe, indépendant de la direction des travaux : il dépend de la direction de l'entreprise et n'est pas impliqué dans la chaîne de production ; clairement identifié il a en charge les missions essentielles suivantes :
 - supervision et validation du contrôle interne,
 - attestation des contrôles de conformité aux spécifications et gestion des non-conformités.

Le responsable du contrôle externe peut participer en tant que conseil à la définition et à l'adaptation des procédés et méthodes d'exécution.

Le laboratoire et l'équipe de topographie chargés des contrôles intérieurs sont proposés à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

V.2.2 PLANCHES D'ESSAIS ET DE REFERENCE

Des planches d'essais pourront être réalisées à la demande du MOE pour chaque couche ou chaque produit différent mis en œuvre. Elles constituent un point d'arrêt permettant de s'assurer que les spécifications de mise en œuvre sont satisfaites. Le nombre des mesures à effectuer est :

- trois (3) mesures d'épaisseur par profil espacé de dix (10) mètres,
- Une mesure de largeur par profil espacé de dix mètres,
- mesures au gammadensimètre,
- 2 carottages pour vérifier la densité à la balance hydrostatique et le collage des couches.

L'analyse des résultats de ces planches d'essai permettra de définir pour tout le chantier un atelier de mise en œuvre type que l'Entrepreneur se chargera de maintenir sur le site pendant toute la durée des travaux.

La planche d'essai permettra également de fixer :

- La composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage,
- Les modalités d'utilisation des différents ateliers,
- L'adéquation entre débits de fabrication et mise en œuvre.

A cette occasion, il sera également procédé à l'étalonnage des appareils de mesure de l'entreprise, de son contrôle interne, et du contrôle extérieur.

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'Œuvre un programme et un lieu pour la réalisation de la planche d'essai, qui sera réalisée sur une longueur minimale de 50 mètres. Le plan de contrôle de la planche d'essai devra être validé par le Maître d'Œuvre travaux avant exécution de cette dernière.

V.2.3 CONTROLES DES MATERIELS DE TRANSPORT, DE REPANDAGE, ET DE COMPACTAGE DES ENROBES A CHAUD

Avant le démarrage du chantier, l'Entrepreneur vérifie, en présence du maître d'œuvre, le bon fonctionnement et l'état du finisseur, notamment :

- L'état de la chaîne d'alimentation, des vis et de la table de répandage,
- Le fonctionnement des palpeurs en bout de table,
- Le réglage des fréquences et amplitudes des dameurs et de la table,
- Le réglage des vis.

L'entrepreneur fournit au maître d'œuvre, en début de chantier, les bons de pesée de ses compacteurs.

V.2.4 CONTROLE DE MISE EN ŒUVRE

Lors de la validation du PAQ de l'entreprise, le Maître d'Œuvre pourra demander des contrôles supplémentaires liés à la fourniture des composants et à la fabrication des enrobés (contrôles des granulats, fines d'apport, du bitume, des dopes et adjuvants, ..., et également contrôle de teneur en liant, en fines, contrôles du mélange et des températures lors de la fabrication).

Des carottages seront effectués par le laboratoire de l'entreprise, sous contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant, pour mesure de la compacité, des épaisseurs et vérification du collage des couches. Ces vérifications seront réalisées pour chaque carotte par l'entreprise.

La position du carottage par rapport au profil en travers sera déterminée in situ, contradictoirement avec le maître d'œuvre. Il sera procédé au minimum à un carottage tous les 150 m² de chaussée réalisée.

Si des écarts sont constatés par rapport aux valeurs prescrites ci-avant, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; l'épaisseur d'enrobé mise en œuvre, suivant une méthodologie agréée par le maître d'œuvre.

V.2.4.1 Contrôles de surfacages

L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régulation de surfacage par un contrôle des flaches par mesures ponctuelles. Les valeurs maximales mesurées à la règle à 3 m sont les suivantes (NF EN 13036-7) :

- Pour les couches d'assise :
 - 1,5 cm en travers,
 - 1,0 cm en long.
- Pour les couches de surface :
 - 0,5 cm en travers,
 - 0,3 cm en long.

Si les écarts ou flaches sont supérieurs à la valeur fixée par la tolérance, l'Entrepreneur devra corriger, à ses frais, la surface suivant un procédé agréé par le Maître d'Œuvre.

V.2.4.2 Contrôle des épaisseurs

Le contrôle de conformité sera effectué selon les dispositions du § 13.2.3.1 de la norme NF P 98-150-1.

La tolérance par rapport à l'épaisseur théorique (e) est la suivante :

- couche de base ou de fondation : 100 % des valeurs comprises entre $e \pm 1,5$ cm,
- couche de fondation + base :
 - 97,5 % des valeurs comprises entre $e' \pm 1$ cm
 - et épaisseur moyenne (base + fondation) $\geq e'$
 avec e' épaisseur théorique base + fondation
- couche de roulement en BBSG :
 - épaisseur moyenne $\geq e'$ où e' est l'épaisseur théorique de la couche
 - $e - 0,5$ cm $\leq$ 100% des valeurs $\leq e + 0,5$ cm.

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

V.2.4.3 Contrôles du pourcentage de vides

L'Entrepreneur définira au début du chantier, l'atelier de compactage qu'il compte mettre en œuvre pour l'exécution des travaux d'enrobés. Il devra permettre d'atteindre les objectifs de compactage définis par la norme NF P 98-138 pour les couches d'assise, NF P 98-141 pour les couches de roulement au liant modifié, à savoir un pourcentage de vides :

Couche de surface	pour 100% des valeurs	moyenne comprise
EB 14, GB classe 3	inférieure à 10 %	inférieure à 8 %
EB10, BBSG	de 4 % à 10%	entre 5% et 8%

Les appareils de mesure de l'Entrepreneur seront étalonnés par référence aux appareils du laboratoire du Maître d'Œuvre. Dans le cas de mesure à l'aide d'un gammadensimètre, une corrélation sera effectuée par lot de contrôle par pesée hydrostatique à partir d'au moins trois (3) échantillons prélevés par carottage (NF P98 250-3 et NF EN 12697-6).

Le contrôle extérieur pourra effectuer ses propres mesures dans les mêmes conditions. En cas de discordance, de nouvelles mesures seront réalisées et il sera procédé à un nouvel étalonnage des appareils.

V.2.4.4 Macrotexture

Elle est contrôlée **pour les enrobés de couche de roulement** par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1. Pour chaque lot de contrôle défini à l'article ci-après, 10 essais au minimum, sont réalisés sur chaque ligne de mesure, par voie. Les résultats doivent être conformes aux exigences ci-dessous.

Les mesures de macrotexture sont réalisées suivant deux lignes longitudinales situées :

- dans l'axe de la voie de circulation considérée
- dans la trace de roulement droite des véhicules (à 1 mètre de la rive environ)

Le point de départ du chantier est le point de raccordement à la chaussée existante. Pour chaque ligne de mesure, la première est réalisée à une distance de 20 mètres du point de départ du chantier.

Le contrôle est réalisé pour chaque voie de circulation, sans écartement supérieur à 20 mètres linéaires entre deux mesures successives. Les valeurs à obtenir sont celles fixées ci-après ; 95 % des valeurs doivent être supérieures à la valeur prescrite ci-dessous.

Le lot de contrôle est défini de la façon suivante, par voie de circulation :

- 1 lot de contrôle correspond à au plus 500 mètres de voie réalisée. A minima, chaque voie fera l'objet d'un lot de contrôle.

Le contrôle de la macrotexture se fait sur l'ensemble du chantier et sur la chaussée finie, dans un délai maximal de six semaines après la fin de la mise en œuvre de la couche de roulement et au plus tard immédiatement avant la remise en service de la chaussée.

Pour le cas où la couche définitive est différée, la couche de roulement provisoire sera soumise à des prescriptions adaptées à la vitesse autorisée durant cette phase (provisoire : ≤ 3 mois et hors période de viabilité hivernale).

En cas de contestations des résultats, l'entrepreneur peut procéder, à ses frais, à des mesures contradictoires mais il est tenu d'utiliser les mêmes types d'essai et d'appareil que ceux définis précédemment.

Niveaux de qualité à atteindre

L'organisation générale du contrôle et les modalités de contrôle sont celles :

- la note technique du 30 septembre 2015 modifiant la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotexture,
- et du guide technique relatif à l'adhérence des chaussées – Etat de l'art et recommandations édité par le CEREMA et l'IDRRIM.

L'objectif à atteindre pour chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle :

- Pour les BBSG de roulement :
 - $0,7 \text{ mm} \leq \text{PMT moyen} \leq 0,9 \text{ mm}$
 - $0,5 \text{ mm} \leq 100\% \text{ des valeurs} \leq 1,1 \text{ mm}$
 - Jamais deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure, ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale PMT_{Min}

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au maître d'œuvre une solution de mise en conformité immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Une fois ces travaux réalisés, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

Aucune réfaction de prix ou mesure coercitive ne saurait être envisagée concernant le critère de la macrotexture.

En cas d'utilisation des couches d'assise en couche de roulement provisoire (pour raison de phasage du chantier), l'Entrepreneur s'assurera que la macrotexture minimale définie dans la note technique du 30 septembre 2015 modifiant la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 est atteinte durant toute la durée de la phase provisoire :

Vitesse autori- sée (8) (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentes (6)	PMT _{spé}	PMT _{min}
$V \leq 50$	Tous les cas	Tous les cas	$\geq 0,40 \text{ mm}^{(1)}$	0,30 mm
$50 < V < 90$			$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
V=90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}^{(2)}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm
V=110	Tous les cas	2x2 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm
V=130	non déversé avec $R \geq 1000 \text{ m}$	2x2 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}^{(5)}$	0,40 mm
	ou déversé avec $R \geq$ 600 m (4)	2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}^{(5)}$	0,50 mm

Tableau 1 : Valeurs spécifiées de la macrotexture

R = Rayon

(1) Pour un trafic ≥ 15000 véhicules/jour (TMJA) $PMT_{spé} \geq 0,60 \text{ mm}$ et $PMT_{min} = 0,40 \text{ mm}$.

(2) Les longueurs d'écoulement étant plus importantes, elles génèrent de fortes épaisseurs de lames d'eau d'où la nécessité d'une plus forte macrotexture.

(3) Valeur résultant de la prise en compte combinée du tracé en plan et du profil en long ainsi que de la présence d'une lame d'eau plus importante sur ces zones.

(4) Les cas $R < 1000 \text{ m}$ sur virages non déversés et $R < 600 \text{ m}$ sur virages déversés-doivent être traités comme des points singuliers et faire l'objet d'une démarche particulière.

(5) Le cas $P > 5\%$ doit être traité comme un point singulier et faire l'objet d'une démarche particulière.

(6) La valeur de profil en long à retenir est la valeur maximum mesurée même ponctuellement sur l'ensemble de la section de caractéristiques homogènes.

(7) Les sections avec $P > 5\%$ et soumises à des conditions hivernales difficiles doivent être traitées comme des points singuliers

(8) Vitesse maximale autorisée hors précipitations

NB : pente $> 5\%$ s'entend en descente.

V.2.4.5 Largeur

Le contrôle de la conformité de la largeur de la couche sera effectué à raison d'une mesure tous les 10 mètres ainsi qu'aux emplacements fixés par le maître d'œuvre.

Les tolérances sont les suivantes :

- 3 cm par rapport aux bords théoriques de la couche,
- 0 à + 5 cm pour la largeur totale de la couche.

En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; et procéder à la levée de la non-conformité en proposant des solutions techniques au maître d'œuvre.

V.2.4.6 Collage des couches

Le collage des couches doit être vérifié par le contrôle intérieur à l'aide d'une carotte pour 200 mètres linéaires de chaussée revêtue, réalisée à l'axe de chacune des voies. Les carottes sont tenues à la disposition du maître d'œuvre.

Le contrôle sera effectué par l'entreprise pour chaque couche à raison d'une carotte pour 200 mètres linéaires, de chaussée revêtue, réalisée à l'axe de chacune des voies, Et a minima 3 carottes par lot correspond à un ouvrage élémentaire (voie élargie, voie de gauche ou droite sur le périmètre complet d'un anneau de giratoire...).

100% des couches devront être collées (sous la pression d'un tournevis).

En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; et procéder à la levée de la non-conformité en proposant des solutions techniques au maître d'œuvre.

V.2.4.7 Uni

Le contrôle de conformité de l'uni longitudinal sera réalisé par l'Entrepreneur en mesurant, sur chaque voie, les notes APL NBO (notation par bande d'onde) par application de la note technique du 30 septembre 2015 abrogeant la circulaire n° 2000.36 du 22 mai 2000, et selon la méthode d'essai n°46 du LCPC.

L'appareil de mesure sera équipé d'un système de localisation précise des traces effectuées avec repérage des points particuliers (joints...)

Les résultats seront analysés conformément au guide technique CEREMA / IDRRIM « Uni longitudinal – Etat de l'art et recommandations » et à la note d'information n°44 de l'IDRRIM « Compléments au guide technique pour le contrôle de l'uni sur bretelle et plateformes de péage » de janvier 2021 :

→ en couche de roulement :

- Petites ondes PO : 100 % $\geq$ 6
- Moyennes ondes MO : 100 % $\geq$ 5

Le contrôle est effectué après mise en œuvre de chaque couche d'enrobé.

Si les valeurs obtenues ne sont pas conformes, l'entrepreneur reprendra à sa charge les travaux jusqu'à être conforme.

V.3. SYNTHÈSE DES CONTRÔLES EXTERNES DES ENROBES A RÉALISER PAR L'ENTREPRISE

Tâches	Contrôle	Fréquence	Objectifs	Point d'arrêt / Point critique
Assise / roulement	Fabrication des enrobés	1 essai tous les 500T	Conformité à la fiche technique produit support de l'agrément matériaux	PC
Assise / roulement	Densité, carottage et PMT	1 profil tous les 20m, 1 mesure par profil toutes les couches	Densité 100% des mesures inférieure à 6% PMT 100% des valeurs comprise entre 0,6 et 0,8	PA
Assise / roulement	Collage des couches et essai de traction et cisaillement	1 carotte et un essai tous les 500m ²	100% des carottes collées	PA

Assise / roulement	Epaisseur des couches	1 carotte et 1 essai tous les 500m ² pour chaque couche	+/- 1cm pour les couches d'assise pour 95% des points contrôlés et +/- 0,5cm pour la moyenne des points contrôlés +/- 1cm pour les couches de roulement pour 95% des points contrôlés et +/- 0,5cm pour la moyenne des points contrôlés	PA
Assise / roulement	Nivellement : Levé topo 3D	1 profil tous les 10m 3 points par profil pour chaque couche	Tolérances pour les écarts constatés par rapport aux pentes prescrites sur les couches de roulement +/- 0,5cm pour 100% des mesures Tolérances de nivellement par rapport aux profils en long de référence (100% des points relevés) : roulement +/- 1 cm/m	PA

Ces essais seront conduits par un organisme de contrôle externe rémunéré par le titulaire du présent marché.

Ils feront l'objet de rapports écrits transmis au maître d'œuvre et au contrôle extérieur le cas échéant, et complétés de fiche d'essais.

V.4. LISTE DES POINTS D'ARRÊT

Le PAQ de l'Entrepreneur précisera les points critiques et points d'arrêt. Il intégrera notamment les points définis dans les tableaux ci-après, ne constituant qu'une liste minimum et non exhaustive à compléter par l'Entrepreneur en phase de préparation des travaux.

La levée des points critiques par le contrôle interne impliquera, le cas échéant, une intervention du laboratoire de l'Entrepreneur.

Les délais de préavis pour les points d'arrêt sont valables pour le contrôle externe et pour le Maître d'Œuvre.

Tâches	Points critiques levés par le Contrôle Interne	Points d'arrêt contrôlés par le Contrôle Externe	Points d'arrêt levés par le Maître d'Œuvre	Délai de préavis en jours ouvrés
<u>Documents d'exécution :</u> Fiches produits des constituants, études de formulations, plan de répannage, procédures d'exécution, plans de contrôle, etc.		X	X	Cf. Fascicule « Prescriptions générales » (*)
<u>Réception de matériaux et fournitures :</u> - Provenance et qualité (granulats, agrégats recyclés, liants, géogrid, ...) - Transport et stockage	X X	X	X	Fiche Produit planche d'essai (**)
<u>Reconnaissance du support :</u> - Levé topo - Structure (visuel, sondage, carotte) - Performance (portance, déflexion...)	X X X	X X X	X X X	5 j 5 j 5 j
<u>Implantation :</u> - Repère d'axe sur chaque profil - Points levés sur chaque profil (couche de roulement)	X X	X X		(**)
<u>Matériaux enrobés</u> - Centrale et matériel - Mode de pesage et de transport - Planche d'essai / référence - Contrôle des granulats - Contrôle des liants	X X X X X	X X X X X	X X X	5 j 5 j 5 j (**) (**)
<u>Mise en œuvre des enrobés</u> - Répannage - Compactage - Interface - Nivellement et pente transversale - Largeur et bords de couche - Épaisseur - Surfaçage	X X X X X X X	X X X X X X X	X X X X X	2 j 2 j 2 j 2 j 2 j 2 j (**)

Tâches	Points critiques levés par le Contrôle Interne	Points d'arrêt contrôlés par le Contrôle Externe	Points d'arrêt levés par le Maître d'Œuvre	Délai de préavis en jours ouvrés
- Uni - Rugosité - Joints (collage et pontage)	X	X X X	X X	10 j 2 j (**)
<u>Mise en œuvre couche d'imprégnation, couche d'accrochage et enduits :</u> - Nettoyage du support - Planche d'essai - Contrôle de dosage	X X X	X	X	5 j (**)
<u>Travaux de rabotage :</u> - Matériel et système de guidage - Contrôle épaisseur - Levé topo après rabotage - Engravures (position, dimensions)	X X X X	X X X X	X X	
<u>Pose de géogrille :</u> - Position et largeur - Collage	X X	X X		
<u>Travaux sur tablier OA :</u> - Levé topo - Préparation du support - Planéité au joint de chaussée	X X X	X X X	X X X	

* : L'Entrepreneur fera en sorte de transmettre ces documents dans un délai compatible avec leur instruction avant travaux.

** : délais à définir dans le PAQ par le contrôle externe et à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre

Les contrôles de fabrication et de réception des ouvrages réalisés relèvent de points critiques (levés par le contrôle externe de l'entreprise) et sont à transmettre au maître d'œuvre dans un délais de +2 jours calendaires maximum suivant le jour d'exécution des travaux.

Ces essais seront conduits par un organisme de contrôle externe rémunéré par le titulaire du présent marché.

Ils feront l'objet de rapports écrits transmis au maître d'œuvre, et au contrôle extérieur le cas échéant, et complétés de fiche d'essais (PV de contrôle de conformité).