

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

(CCTP)

Pouvoir adjudicateur

Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée

Représentant du pouvoir adjudicateur

Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes Méditerranée, par arrêté préfectoral n°13-2025-11-07-00019 du 7 novembre 2025

Objet du marché

Travaux d'entretien préventif et curatif des chaussées du Réseau National Structurant des Bouches-du-Rhône et du Var

Table des matières

CHAPITRE I : DESCRIPTIFS DE LA PRESTATION	5
I.1 Généralités	5
I.2 Description des travaux	6
I.3 Consistance des travaux	6
I.3.1 Risque amiante sur les couches existantes	6
I.3.2 Démolition de chaussée	7
I.3.3 Réfection de la chaussée	7
I.3.4 Rabotage et reprofilage	7
I.3.5 Purges de chaussée	7
I.3.6 Enrobés	7
I.4 Restriction de circulation	8
I.5 Plan d'Assurance de la Qualité	8
I.5.1 Schéma d'Organisation du Plan d'Assurance Qualité	8
I.5.2 Contenu du Plan d'Assurance de la Qualité	8
I.5.3 Liste des points d'arrêt	8
I.5.4 Contrôle extérieur	9
I.6 Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets	9
CHAPITRE II : SPÉCIFICATIONS DES PRODUITS ET MATÉRIAUX	11
II.1 Provenance des matériaux	11
II.2 Composition des enrobés	11
II.2.1 Granulats	11
II.2.2 Agrégats à recycler	12
II.2.3 Fillers pour enrobés	14
II.2.4 Stockage des granulats	14
II.2.5 Liants hydrocarbonés d'enrobage	14
II.2.6 Liant végétal	15
II.2.7 Dopes et additifs	16
II.2.8 Couche d'accrochage et couche de cure	16
II.2.9 Enduits Superficiels d'Usures	16
II.3 Composition des Graves non traitées	17
II.4 Bordures de trottoirs, d'accotement et d'îlots	18
CHAPITRE III : MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	19
III.1 Programme d'exécution des travaux	19
III.2 Opérations préalables et travaux préparatoires	19

III.2.1 Fraisage	19
III.2.2 Purgés de chaussées	21
Les limites des zones à purger sont fixées par le maître d'œuvre.	21
III.2.3 Reprofilage	21
III.2.4 Surélévation ou rabaissement des ouvrages	21
III.2.5 Couche d'accrochage ou d'imprégnation	22
III.3 Mise en œuvre des enrobés	22
III.3.1 Composition des enrobés	22
III.3.2 Caractéristiques des enrobés	23
III.3.3 Fabrication des enrobés	25
III.3.4 Température de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux	25
III.3.4 Bons de livraison	26
III.3.5 Transport des enrobés	27
III.3.6 Mise en œuvre des enrobés	27
III.3.7 Compactage des enrobés	29
III.4 Grave non traitée	30
III.5 Enduit superficiel	30
III.5.1 Travaux préparatoires	30
III.5.2 Mises en œuvre	30
III.6 Mise en œuvre d'un composite émulsion/filaments de verre	31
III.7 Exécution des trottoirs et des îlots	32
CHAPITRE IV : CONTRÔLES	32
IV.1 Contrôle intérieur	32
IV.1.1 Granulats	32
IV.1.2 Liants hydrocarbonés pour enrobés	33
IV.1.3 Contrôles de fabrication des enrobés	34
IV.1.4 Contrôles de fabrication des GNT	35
IV.1.5 Contrôles de mise en œuvre	35
IV.2 Contrôles extérieur	40
IV.2.1 Épreuves de convenance	40
IV.2.2 Épreuve de contrôle de fabrication	41
IV.2.3 Épreuve de contrôle de mise en œuvre	42
IV.2.4 Caractéristiques de surface	44
IV.2.5 Contrôles des caractéristiques générales des enrobés	50
CHAPITRE V : ANNEXE NORMATIVE	52
V.1 La codification des granulats	52
V.2 Autres documents particuliers contractualisés par le présent CCTP	55
CHAPITRE VI : CONTRÔLES RÉALISÉES PAR L'ENTREPRISE DANS LE CADRE DU MARCHÉ	56

CHAPITRE I : DESCRIPTIFS DE LA PRESTATION

I.1 Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés destinés à l'entretien préventif, les grosses réparations et la régénération des chaussées des Routes Nationales Structurantes gérées par la Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Var, à l'exception des travaux de requalification lourde d'un axe qui feront l'objet d'un marché spécifique.

Les lieux d'exécution des prestations sont les suivants :

- Dans le département des Bouches-du-Rhône :
 - la section non concédée de l'autoroute A7 entre Marseille et Rognac,
 - l'autoroute A51 entre l'échangeur avec l'autoroute A7 à Septèmes-les-Vallons et la route nationale 296 à Aix-en-Provence,
 - la section non concédée de la route nationale 296 assurant la continuité de l'autoroute A51 à Aix-en-Provence,
 - l'autoroute A55 entre la route nationale 568 à Martigues et le tunnel de la Joliette à Marseille dans le sens Martigues-Marseille et entre le tunnel Major-Dunkerque à Marseille et la route nationale 568 à Martigues dans le sens Marseille-Martigues,
 - la route nationale 568 entre l'autoroute A55 à Martigues et l'échangeur avec la route nationale 113 à Arles,
 - la route nationale 113 entre l'autoroute A54 à Saint-Martin-de-Crau et son prolongement par la route nationale 572 à Arles,
 - la route nationale 572 à Arles entre la route nationale 113 et l'autoroute A54,
 - la route nationale 569 entre le croisement avec la route nationale 568 à Fos-sur-Mer et le croisement avec la route départementale RD113N à Salon de Provence,
 - la section non concédée de l'autoroute A50 entre Marseille et Aubagne,
 - la section non concédée de l'autoroute A501 à Aubagne,
 - l'autoroute A502 à Aubagne entre l'échangeur avec l'autoroute A50 et le croisement avec la route départementale 8N,
 - l'autoroute A507 (L2),
 - l'autoroute A517 à Septèmes-les-Vallons entre l'échangeur avec l'autoroute A7 et l'échangeur avec l'autoroute A51,
 - l'autoroute A516 à Aix-en-Provence entre l'échangeur avec l'autoroute A51 et le croisement avec la route départementale 65,
 - l'autoroute A 515 à Bouc-Bel-Air entre l'échangeur avec l'autoroute A51 et l'échangeur avec la route départementale 6,
 - l'autoroute A551 aux Pennes-Mirabeau entre l'échangeur avec l'autoroute A7 et l'échangeur avec l'autoroute A55,
 - l'autoroute A552 aux Pennes-Mirabeau entre l'échangeur avec l'autoroute A 7 et l'échangeur avec l'autoroute A55,
 - l'autoroute A557 à Marseille entre l'échangeur avec l'autoroute A7 et l'échangeur avec l'autoroute A55.
- Dans le département du Var :
 - l'autoroute A570 entre l'échangeur avec l'autoroute A57 à La Garde et la route nationale 98 à Hyères,

- la route nationale 98 entre l'autoroute A570 à Hyères et le croisement avec l'avenue Godillot à Hyères.

I.2 Description des travaux

Les travaux compris dans l'entreprise comprennent notamment :

- ✓ les études d'exécution, le PAQ,
- ✓ les travaux préparatoires,
- ✓ le renouvellement des couches de roulement,
- ✓ la démolition totale ou partielle, avec mise au profil, de chaussées de toute nature,
- ✓ l'établissement de la forme et des sous-couches des chaussées,
- ✓ la construction pour les chaussées de couches de fondation ou de base,
- ✓ la reprise de bordures ou de caniveaux,
- ✓ la mise à niveau de tampons et regards de visite,
- ✓ le plan de recollement.

La signalisation horizontale est réalisée conformément :

- ✓ aux stipulations de l'instruction interministérielle du 16 février 1988 (Livre I - Septième partie - Marques de chaussée) et de sa mise à jour version novembre 2008.
- ✓ aux recommandations des guides techniques du ministère de l'Équipement, notamment :
- ✓ Équipements des routes interurbaines (SETRA décembre 1998) ;
- ✓ Aménagement des routes principales ARP (SETRA août 1994) ;
- ✓ La note d'information « Équipements de la route: Homologation – Certification ASCQUER » du 1 septembre 1995 (SETRA).

I.3 Consistance des travaux

I.3.1 Risque amiante sur les couches existantes

Le maître d'ouvrage s'engage à déclarer lors de l'émission d'un bon de commande s'il y a une présence d'amiante.

Les obligations de la sous-section 3 du décret 2012-639 relatif aux risques d'exposition à l'amiante s'impose à l'entreprise titulaire.

L'entreprise devra être certifiée par un organisme accrédité.

Pour les chantiers de rabotage à proximité des riverains, des mesures d'empoussièrement obligatoires seront déterminées au cas par cas avec l'Inspection du travail en lien avec l'INRS.

La gestion des déchets de chantier contenant de l'amiante doit faire l'objet d'une attention et de prescriptions particulières : Les agrégats d'enrobé amianté sont considérés comme des déchets de classe 2 (ISDND) si l'amiante est liée et le matériau inerte. En revanche, si le repérage (liant + granulats) révèle une présence d'amiante libre ou friable, le déchet doit être classé en classe 1 (ISDD). L'article 3 de l'arrêté du 15 février 2016, ainsi que l'arrêté du 4 juin 2024, encadrent strictement l'admission des fraisats amiantés en ISDND, en imposant une caractérisation préalable, une traçabilité renforcée, et des conditions techniques spécifiques pour les casiers de stockage, afin de garantir la protection de l'environnement et de la santé publique.

Compte tenu de la présence d'ISDND en nombre suffisant dans les départements des Bouches du Rhône et du Var, le titulaire devra transporter les déchets amiantés dans l'une de ces ISDND dans des alvéoles de stockage spécifiques d'installations de stockage autorisées à recevoir ce type de déchets sous forme emballée (autorisation par arrêté préfectoral). Dans le cas contraire, ces déchets seront transportés en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD). L'ISDD de Bellegarde (30) est fortement conseillée pour les déchets de classe 1.

I.3.2 Démolition de chaussée

La démolition de chaussée sera réalisée sur une profondeur déterminée par le maître d'œuvre. En tout état de cause, l'ensemble des matériaux meubles devra être évacué. Les bords de chaussée devront être découpés soigneusement. Les accotements seront arasés jusqu'à 15 cm de profondeur, au-delà la démolition d'accotement est considérée comme démolition de chaussée.

I.3.3 Réfection de la chaussée

Les profils en long et en travers des chaussées seront établis conformément aux prescriptions du maître d'œuvre qui fixera également dans chaque cas les caractéristiques à réaliser pour la constitution des chaussées, notamment l'épaisseur des sous-couches et couches constituant les corps de ces chaussées et de leur fondation.

I.3.4 Rabotage et reprofilage

Avant mise en œuvre des enrobés, il sera généralement procédé à un fraisage général ou partiel de la couche de la chaussée ou un reprofilage de 0 à 10 cm suivant les indications du maître d'œuvre ou de son représentant. Des engravures pourront être réalisées pour maintenir le fil d'eau contre des bordures ou des GBA/DBA.

I.3.5 Purges de chaussée

Les purges de chaussée seront exécutées suivant les indications du maître d'œuvre qui reste le seul juge des endroits où elles seront réalisées.

I.3.6 Enrobés

La mise en œuvre des bétons bitumineux doit respecter les différents profils en travers existants, sauf indications contraires du maître d'œuvre ou de son représentant.

Les divers enrobés à mettre en œuvre, définis par les normes produits, sont les suivants:

Destination	Nature des enrobés	Référence norme	Classe de performance	Épaisseur de mise en œuvre
Assises ou purges	EB14 assise (GB)	NF EN 13108-1 Mai 2017	3 ou 4	8 à 14 cm
Reprofilage	GB 0/10			Variable de 0 à 10 cm
Liaison ou roulement	EB10 liai (BBSG) EB10 roul (BBSG)	NF EN 13108-1 Mai 2017	2 3	5 à 7 cm
Roulement	EB10 roul (BBM A)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	3 à 4 cm
Roulement	BBTM10 A	NF EN 13108-2 Décembre 2006	1	2 à 3 cm
Roulement	BBTM6 B	NF EN 13108-2 Mai 2017	2	2 à 3 cm

Roulement	ESU	NF EN 12271 Juillet 2007		1 à 2 cm
-----------	-----	-----------------------------	--	----------

I.4 Restriction de circulation

Les travaux d'installation seront réalisés de jour ou de nuit, selon les dispositions prises par le maître d'œuvre.

Les travaux sous circulation sur les sections à 2 voies sont soumis aux prescriptions suivantes :

- ✓ en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 500 mètres.

Pour les routes à chaussées séparées :

- ✓ les horaires effectifs de travaux de nuit s'étendent généralement de 22h00 à 5h00. La chaussée sera remise à la circulation le matin à 6h00 au plus tard. Le délai nécessaire au retrait du balisage impose donc que l'entreprise quitte impérativement le chantier à 5h00 au plus tard.

En tout état de cause, les horaires à respecter sont ceux imposés par le maître d'œuvre.

- ✓ les travaux de jour sont réalisés entre 09h00 et 16h30, et concernent généralement les travaux situés en dehors des voies de circulation ou bien sous balisage lourd. L'ouverture complète à la circulation devra toujours être rendue avant 17h00.

Les chantiers sur les voies ne seront pas possibles pendant les jours du calendrier "hors chantiers".

I.5 Plan d'Assurance de la Qualité

I.5.1 Schéma d'Organisation du Plan d'Assurance Qualité

Le SOPAQ présenté par l'entreprise lors de sa remise d'offre doit être conforme au document présenté au chapitre VI du présent CCTP.

I.5.2 Contenu du Plan d'Assurance de la Qualité

Le PAQ comprend un PAQ général et un complément de PAQ pour chaque commande.

Le PAQ général est conforme au PAQ décrit à l'article 4.2 du fascicule 27 du CCTG. En complément à ce PAQ général, et pour chaque commande, le complément du PAQ à fournir par l'entrepreneur au maître d'œuvre avant tout commencement des travaux correspondants, pour visa, comprend :

- ✓ référence au bon de commande, désignation et localisation des travaux,
- ✓ niveau de développement du PAQ (pour le contrôle externe),
- ✓ nom de l'entreprise devant réaliser le chantier, fournisseurs et sous-traitants,
- ✓ nom des responsables de l'entreprise devant réaliser le chantier,
- ✓ nom et localisation de la centrale d'enrobage,
- ✓ méthode de guidage du finisseur,
- ✓ programme d'exécution des travaux,
- ✓ dispositions pour l'organisation des transports,
- ✓ dispositions pour l'organisation de la mise en œuvre et plan de répandage,
- ✓ composition de l'atelier de compactage.

I.5.3 Liste des points d'arrêt

La liste non exhaustive des points d'arrêt est la suivante :

- ✓ fourniture des documents généraux et des documents particuliers du PAQ,
- ✓ reconnaissance du support,
- ✓ fourniture des fiches produits et de mise en œuvre,
- ✓ acceptation des matériaux et des formulations,
- ✓ acceptation de la centrale de fabrication et des modalités de réglage (convenance de fabrication),
- ✓ acceptation des modalités de mise en œuvre (convenance de mise en œuvre).
- ✓ Les documents seront transmis dans un délais minimal de 10 jours ouvrés avant l'exécution du chantier.

Celle-ci pourra être amenée à être précisée par le maître d'œuvre dans chaque bon de commande.

I.5.4 Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre assurera les prestations suivantes dans le cadre du contrôle extérieur :

- ✓ la vérification du respect du PAQ,
- ✓ le rassemblement des documents établis au titre de PAQ de l'entrepreneur et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue,
- ✓ la vérification de la conformité de l'ouvrage réalisé.

I.6 Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets

La DIRMED précise que, dans le cadre de sa politique environnementale, son objectif de taux annuel d'agréats recyclés doit être supérieur à 30 %. Il conviendra lors de l'élaboration du programme annuel que cet objectif soit atteint.

Le titulaire est tenu d'éliminer ses déchets selon les lois en vigueur et conformément à son Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets.

Dans ce document, présenté lors de la remise des offres, le titulaire expose et s'engage de manière détaillée et précise sur :

- ✓ les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à éliminer,
- ✓ les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets,
- ✓ les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux,
- ✓ le tri sur le chantier des différents déchets à évacuer (matériaux inertes, matériaux avec liants hydrauliques, matériaux avec liants hydrocarbonés...),
- ✓ les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets,
- ✓ la mise en zone de dépôt autorisée des déblais inertes en provenance de chantier et non réutilisables sur le site,
- ✓ l'information continue du maître d'œuvre en phase travaux.

Les interdictions suivantes sont rappelées :

- ✓ brûler des déchets à l'air libre,

- ✓ abandonner ou enfouir des déchets dans des zones non contrôlées administrativement,
- ✓ mettre en décharge dite de classe 3 des déchets non inertes,
- ✓ laisser des déchets industriels spéciaux sur le chantier ou les mettre dans des bennes non prévues à cet effet.

CHAPITRE II : SPÉCIFICATIONS DES PRODUITS ET MATÉRIAUX

II.1 Provenance des matériaux

La provenance des matériaux sera définie dans le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ) de l'entreprise joint à l'appui de l'offre.

Toutes les fournitures sont à la charge de l'entrepreneur.

II.2 Composition des enrobés

II.2.1 Granulats

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 13043 du mois d'août 2003, ainsi que celles de la norme expérimentale NF P 18-545 d'octobre 2021. La définition des codes se trouve dans le chapitre V du présent document.

Les granulats conformes au marquage CE en vigueur présenteront une attestation de conformité de niveau 2+.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- ✓ **granulats pour couches de base et de liaison** (NF P 18-545 article 7) selon la note n°24 d'Avril 2013 de l'IDRRIM

Usages produits	Caractéristiques	classification trafic		
		< T3	T2-T1	≥ T0
Liaison BBSG	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code D	Code C	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	code a		
Base GB	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code D		code C
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	code a		

- ✓ **granulats pour couches de roulement et reprofilage** (NF P 18-545 article 8) selon la note 24 d'Avril 2013 de l'IDRRIM

Usages produits	Caractéristiques	classification trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
BBSG BBM	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code C	Code B	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	code a		
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 1		
BBTM	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code B		
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code II		
	Caractéristiques de fabrication des sables	code a		
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	Code Ang 1		

Pour les voies à chaussées séparées sur prescription du maître d'ouvrage :

Produit	Caractéristiques intrinsèques	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité
EB-BBSG	A	III	a	Ang 1
EB-BBMA	A	III	a	Ang 1
BBTM	A	II	a	Ang 1

II.2.2 Agrégats à recycler

Les agrégats d'enrobés sont conformes à la norme NF EN 13108-8. Il est au plus de catégorie 31,5 AE0/10 classe F1. La dimension D des granulats de l'agrégat doit être compatible avec la dimension D de l'enrobé recyclé.

Le tableau suivant complète la norme et précise l'emploi possible des agrégats d'enrobés dans la formulation d'enrobés neufs suivant leur composition et caractérisation.

Utilisation des agrégats d'enrobés								
Usage dans la chaussée	Couche de roulement		0 %	10 % ⁽¹⁾		20,00 %	30 %	40 %
	Couche de liaison		10 %	20 %	30 %	40 %		
	Couche d'assise							
Composants de l'agrégat d'enrobé	Liant bitumineux	teneur	TL _{NS}	TL ₂	TL1	TL ₁		
		Pénétrabilité ou TBA	B _{NS}	B2	B ₂	B ₁		B ₀
	granulat	Granularité	G2		G1	G ₁		
		Caractéristiques intrinsèques	R _{NS}			R ₁		

Les pourcentages d'agrégats d'enrobé indiqués dans ce tableau peuvent être augmentés sous réserve de la caractérisation des lots d'agrégats ou des provenances maîtrisées de ceux-ci tout en garantissant l'homogénéité et le respect des spécifications.

L'utilisation d'un taux supérieur à 40 % d'agrégats d'enrobé nécessitera une étude de formulation spécifique avec le taux d'AE annoncé, avec les AE qui seront utilisés pour le chantier et des caractéristiques des AE maîtrisées et connues. Cette étude sera à confirmer par le maître d'œuvre avant toute application.

Pour pouvoir les utiliser, il faudra procéder à l'identification des agrégats par :

- la teneur en liant (TL) moyenne et étendue

Étendue de la teneur en liant	Catégorie
≤ 1 %	TL ₁
≤ 2 %	TL ₂
> 2 % ou non spécifié	TL _{NS}

La fréquence de vérification de la teneur en liant sera de un essai tous les 500 tonnes avec à minima 5 essais.

- la pénétrabilité minimale ou température bille et anneau maximale (B) du liant d'agrégat et étendue

Pénétrabilité en 1/10 mm	TBA en °C	Fréquence des essais	Catégorie
Minimale = 10 Moyenne ≥ 15 étendue ≤ 10	Maximale = 77 Moyenne ≤ 70 étendue ≤ 8	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₀
Minimale = 5 et étendue ≤ 15	Maximale = 77 et étendue ≤ 8	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₁
Minimale = 5	Maximale = 77	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₂
À déclarer	À déclarer	Non spécifiée	B _{NS}

- l'homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobé

% passant à 1,4 D	% passant à D	% passant à 2 mm	% passant à 0,063 mm	Catégorie
Vsi 99	Li 85 Ls 99 e 10	e 15	e 4	G ₁
Vsi 99	Li 80 Ls 99 e 15	e 20	e 6	G ₂
Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	G _{NS}

Note : les définitions de D, Vsi, Li, Ls et e sont celles de la norme XP P 18-545

L'homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobé fera l'objet d'un essai pour 10 000 tonnes et à minima de 5 essais.

- les caractéristiques intrinsèques et angularité (R)

Catégorie des granulats	Fréquence des essais	Catégorie
Code A ou B et code Ang 1 pour les gravillons et sables	1 par lot ou 1 par lot de 5000 Tonnes pour PSV	R ₁
Code C ou non caractérisé	Non spécifiée	R _{NS}

Pour qu'un lot d'agrégats puisse être classé en catégorie R1, les coefficients suivants doivent être mesurés sur les granulats extraits après désenrobage ou issus de documents antérieurs encore valide :

- le coefficient LA et le coefficient M_{DE} selon les normes NF EN 1097-2 et NF EN 1097-1,
- le coefficient PSV (uniquement si usage en couche de roulement) selon NF EN 1097-8.

Le coefficient PSV est à déterminer si la teneur en agrégats d'enrobés dans la formule est supérieur à 10 %, quelle que soit la provenance des agrégats d'enrobés.

- Teneur en amiante et HAP,HCT

Chaque lot doit faire l'objet des analyses amiante, HAP et HCT et respectant les seuils du guide d'acceptabilité environnementales.

- Teneur en corps étranger

Chaque lot doit faire l'objet des analyses de teneur en corps étranger et respecter les seuils du guide d'acceptabilité environnementales de matériaux alternatifs en technique routière. Pour être considéré en catégorie F1 comme demandé, il faut que la teneur en corps étranger suivent ces critères :

- teneur en matériaux du groupe 1 (béton, briques, ect.) inférieur à 1 %.
- teneur en matériaux du groupe 2 (bois, plastiques, ect.) inférieur à 0,1 %.

Le lot est identifié à l'aide d'une fiche technique d'agrégats d'enrobé (FTAÉ) suivant le modèle donné en exemple à l'annexe C du chapitre VI du présent document.

II.2.3 Fillers pour enrobés

Les caractéristiques des fillers sont conformes à la norme NF EN 13043 et NF P 18-545, articles 7 et 8. Les conditions de stockage sont conformes aux dispositions de l'article 4.1.2 de la norme NF P 98150-1.

II.2.4 Stockage des granulats

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, ainsi que l'emplacement des centrales.

En complément des conditions de stockage des granulats précisées à l'article 4.1.2 de la norme NF P 98150-1, 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,
- ✓ la distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres,
- ✓ le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.

II.2.5 Liants hydrocarbonés d'enrobage

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes de grade routier, NF EN 14023 pour les bitumes modifiés par des polymères et NF EN 13924 pour les bitumes de grade dur. Certains mélanges hydrocarbonés peuvent être élaborés avec des bitumes spéciaux. Les liants pour les enduits superficiels d'usures doivent satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13808, pour les émulsions de bitume.

Les bitumes d'apport seront les suivants selon le type de mélange bitumineux. La classe des bitumes routiers usuels devra être adaptée en fonction du taux d'agrégats d'enrobés. Dans tous les cas, le bitume choisi doit permettre d'obtenir les performances exigées au paragraphe III.3.2.b pour le mélange bitumineux :

➔ GB

- Bitumes routiers usuels conforme à la norme NF EN 12591 de classe 20/30, 35/50 ou 50/70
- Bitumes durs conformes à la norme NF EN 13924-1 de classe 10/20 ou 15/25.
- Bitumes modifiés par des polymères conformes à la norme NF EN 14023 ;
- Bitumes multigrades conformes à la norme NF EN 13924-2,

➔ BBSG 0/10 classe 3

➤ Liaison :

- Bitume routier usuel conformes à la norme NF EN 12591 de classe 35/50 ou 50/70.
- Bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN 14023 :
 - Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) : classe 3 ou 4
 - TBA(NF EN 1427) : classe 7
 - Fragilité Fraass (NF EN 12593) : classe 4
 - Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) : classe 4

➤ Roulement : Bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN 14023

- Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) : classe 3 ou 4
- TBA(NF EN 1427) : classe 6
- Fragilité Fraass (NF EN 12593) : classe 4
- Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) : classe 3

➔ BBTM et BBM:Bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN 14023 :

- Pénétrabilité à 25°C(NF EN 1426) : classe 3
- TBA(NF EN 1427) : classe 6
- Fragilité Fraass (NF EN 12593) : classe 4
- Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) : classe 3

L'Entreprise devra fournir les fiches techniques produits des bitumes modifiés proposés.

Les conditions de stockage des liants sont définies dans la norme NFP 98-150-1.

II.2.6 Liant végétal

La fabrication des enrobés à liant d'origine naturelle (végétal) ou similaire, est réalisée en centrale d'enrobé à chaud classique comportant une ligne spécifique d'introduction et de dosage de liant.

La fabrication et la mise en œuvre seront conformément à la norme NFP 98-150-1, et similaire à ceux des enrobés classiques.

Dans tous les cas, le liant retenu par l'entreprise doit permettre d'obtenir les performances demandées au présent CCTP.

Un compte rendu du réglage de la centrale datant moins d'un an sera transmis au Maître d'œuvre avant démarrage des travaux.

L'ensemble des prestations devra être conforme aux normes et répondre aux exigences du trafic attendu. L'entreprise fournira les FTP avec les pourcentages de liants proposés par l'entreprise. Elles devront être acceptées par le maître d'ouvrage.

II.2.7 Dopes et additifs

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser, conformément à l'article 4.3 de la norme NFP 98-150-1.

II.2.8 Couche d'accrochage et couche de cure

✓ Couche d'accrochage

Pour les couches d'accrochage constituées d'une émulsion cationique à rupture rapide dosée au minimum à 65 % de bitume et conforme à la norme NF EN 13808.

Dans tous les cas, l'émulsion sera de type « **propre** », c'est-à-dire telle qu'aucune salissure n'apparaisse du fait de la circulation de chantier.

L'utilisation de bitume modifié sera utilisée pour les routes à fort trafic T0 ou supérieur.

✓ Couche de cure

La couche d'imprégnation sera constituée d'une émulsion cationique à rupture lente dosée au minimum à 60 % de bitume et conforme à la norme NF EN 13808.

Les spécifications, contrôles et essais seront faits conformément aux spécifications du fascicule n° 24 du CCTG.

Les granulats seront issus de graviers silico-calcaires concassés définis par les seuils de granularité d/D égaux à 2/6,3.

Ils devront respecter les normes de granularité de forme, d'homogénéité et de propreté définies par les articles 4 à 8 de fascicule n°23 du CCTG. Le coefficient de Los Angeles ne sera pas supérieur à 25.

II.2.9 Enduits Superficiels d'Usures

Le système d'attestation de conformité pour les enduits superficiels est de niveau 2+. Son principe est le suivant :

- planches test et essais de type initiaux (ETI) : le producteur définit les ES qu'il veut produire, réalise des planches test pour chacun d'eux selon l'annexe C de la norme « planche test pour essais de type initiaux » et effectue sur celles-ci des essais de type initiaux. Il établit pour chaque type d'ES une étiquette « CE » qui rassemble les caractéristiques de l'ES sur lequel il s'engage.
- Maîtrise de la production : le producteur établit et met en place la maîtrise (organisation) de la production définie par l'annexe A de la norme « Maîtrise de production » qui assure que les ES appliqués sont conformes aux enduits définis dans les étiquettes CE.

La classe de performance usuelle retenue pour les caractéristiques des enduits et leurs constituants identifiées dans le tableau 2 de l'article 5.2 de la norme NF EN 12271 est ESU classe A conformément au tableau suivant :

Caractéristiques	Méthodes d'essai	ESU classe A
• Évaluation Visuelle des Défauts (EVD)	NF EN 12272-2	EVD 1
• macro-texture	NF EN 13036-1	$\geq 1,0$ ou $\geq 1,5$ ou $\geq 2,0$
• bruit (macro-texture)	NF EN 13036-1	Valeur maximum déclarée
• caractéristiques des gravillons (classes définies dans NF EN 13043)		
➔ résistance à l'usure	NF EN 1097-1	MDE15 (MDE20 avec code compensé*)
➔ résistance au polissage	NF EN 1097-8	PSV50
➔ essai de résistance à la fragmentation	NF EN 1097-2	LA20 (LA25 avec code compensé*)
• cohésion du liant au mouton pendule (classes définies dans NF EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	$\geq 1,0$ ou $\geq 1,2$ ou $\geq 1,4$
• caractéristiques d'épandage du liant		
➔ précision dosage en liant	NF EN 12272-1	$\leq \pm 5 \%$
➔ répartition transversale du liant		$\leq 10 \%$
• caractéristiques d'épandage des gravillons		
➔ précision dosage en gravillon	NF EN 12272-1	$\leq \pm 10 \%$
➔ répartition transversale en gravillons		$\leq 10 \%$
• adhésivité liant / granulat plaque Vialit		
➔ adhésivité globale	NF EN 12272-3	PND ou ≥ 90
➔ adhésivité active		PND ou ≥ 90

* code compensé \leq à 35

L'application des ESU se fera en tenant compte du tableau 3 issu du guide IDRRIM Cerema de 2017 « enduits superficiels d'usure ».

II.3 Composition des Graves non traitées

✓ Granulats pour Grave Non Traitée 0/31.5 et 0/20 de type A

✓ Constituants

Les matériaux constituant la couche de fondation en GNT 0/31,5 de type A devront être conformes aux normes NF P 18-545 et NF EN 13285.

✓ Les caractéristiques intrinsèques et Caractéristiques de fabrication devront respecté le tableau II de la note d'information n°24 de l'IDRRIM d'avril 2013

Usages	Caractéristiques	Classes de trafic						
		T5	T4	T3	T2	T1	≥ T0	
Fondation	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code E		code D	code C			
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code IV		code III				
	Caractéristiques de fabrication des sables	code c	code b					
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 4			code Ang 3	code Ang 2		
Base	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code E	code D ⁽¹⁾	code C ⁽¹⁾				
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code IV		code III				
	Caractéristiques de fabrication des sables	code b						
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 4		code Ana 3				

¹⁾ Lorsque la grave non traitée est caractérisée par l'essai triaxial à chargements répétés et que les performances obtenues satisfont aux exigences requises, des gravillons de code D peuvent être utilisés pour un trafic T3 et des gravillons de code E peuvent être utilisés pour un trafic T4.

tableau II issu de la note d'information N°24 avril 2013 aide au choix des granulats pour chaussées basée sur les normes européennes IDDRIM

Une catégorie inférieure de granulats sera acceptée s'il est démontré que ses caractéristiques mécaniques sont identiques.

✓ **L'eau**

L'eau aura au moins les caractéristiques de la catégorie 2 définie par la norme NF P 98.

✓ **Caractéristiques et composition de la GNT 0/31.5 de type A**

La composition et les caractéristiques de la GNT 0/31.5 de type A sont déterminées selon la méthodologie indiquée dans la norme NF P 98125.

Le fuseau de spécification est le fuseau GNT2 de la norme NF EN 13285.

✓ **Compacité**

À l'Optimum Proctor Modifié, la compacité du matériau de fondation en GNT 0/31.5 de type A, dans les conditions définies par la norme NF P 98125, sera supérieure ou égale à 80 %.

II.4 Bordures de trottoirs, d'accotement et d'îlots

Les bordures utilisées pour les trottoirs, accotements et îlots devront avoir les qualités physiques et mécaniques correspondant à la classe A selon prescriptions du fascicule 31 du CCTG et proviendront exclusivement d'une usine ayant obtenu le label de qualité du syndicat des fabricants en béton pour voirie.

CHAPITRE III : MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

III.1 Programme d'exécution des travaux

Chaque bon de commande précisera éventuellement les conditions de présentation du programme d'exécution des travaux.

L'entrepreneur pourra éventuellement disposer pour l'installation de son chantier de certaines dépendances du domaine public dans les limites fixées par le maître d'œuvre et avec son accord préalable. Il ne devra sous aucun motif empiéter sur la partie réservée à la circulation.

✓ **Bons de commande**

Les stipulations correspondant aux bons de commande figurent au CCAP et dans le bordereau des prix unitaires et forfaitaires.

✓ **Conditions générales d'exécution**

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il doit se conformer strictement aux stipulations des pièces constitutives du marché.

Aucune remarque ou directive d'un agent de l'administration ne peut avoir pour effet d'aller à l'encontre des stipulations, tout changement devant en effet être notifié par ordre de service du maître d'œuvre conformément aux dispositions de l'article 2.5 du CCAG.

III.2 Opérations préalables et travaux préparatoires

Préalablement à tout chantier, l'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à un état contradictoire de l'état du support. Ils délimitent les points singuliers qui ne seront pas pris en compte lors du contrôle de conformité et définissent conjointement les procédés et techniques à réaliser avant de mettre en œuvre les enrobés.

Un procès verbal signé des deux parties est établi. Le profil en travers de la chaussée, s'il doit être modifié est mentionné lors de cette visite.

Avant tout début des travaux d'enrobés, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt de réception du support.

III.2.1 Fraisage

Le fraisage, qu'il soit effectué en pleine largeur ou en rives, sera exécuté à froid. La granularité du fraisat ne devra pas excéder 0/20. Le fraisage de rive appelé engravure sera réalisé en biseau de largeur variable en fonction de la profondeur fraisée côté rive conformément à la norme N F P 98-150-1.

Le fraisage doit tenir compte des déformations apparentes des profils en long ou en travers et est adapté en conséquence.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour le repérage ou la détection des bouches à clefs, regards divers ou dispositifs liés à l'exploitation de la route avant le passage de l'atelier de fraisage.

L'entrepreneur soumet au maître d'œuvre la méthode et le matériel employés pour le fraisage et l'évacuation des produits.

Sauf avis contraire du maître d'œuvre ou de son représentant, les chaussées sur ouvrages seront fraisées. Les joints de chaussée ne seront pas déposés. Ils devront faire l'objet d'une protection permanente contre les chocs des véhicules et engins, contre les souillures par les liants et les granulats.

Le titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager la chape d'étanchéité de l'ouvrage pendant le fraisage.

La tolérance d'exécution se situe entre plus zéro et moins cinq millimètres.

L'emploi de matériel risquant de dégrader les enrobés en fond d'encaissement est proscrit.

En cas de dégradation du fond de forme après fraisage de la chaussée, les réparations nécessaires sont faites entièrement aux frais de l'entreprise.

Le bord de la chaussée ancienne doit être coupé sur toute l'épaisseur prévue de façon à exposer une surface fraîche. Cette surface doit être badigeonnée à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande d'enrobés.

Les préparations d'encaissement sont réalisées au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Aucune préparation par avance ne peut être réalisée sans l'accord du maître d'œuvre.

Les matériaux fraisés, comme tous les produits de démolition, seront réutilisés dans le chantier si l'identification des agrégats recyclés le permet. Dans le cas contraire, ils seront éliminés en station d'enrobage ou sur décharge autorisée proposée par l'entrepreneur et acceptée par le maître de l'ouvrage. Dans la mesure du possible, les agrégats du maître d'œuvre, venant d'un chantier antérieur seront utilisés en priorité.

Après fraisage, les surfaces seront soigneusement nettoyées et balayées par une balayeuse aspiratrice haute pression (50 bars de pression).

Sauf dispositions différentes acceptées par le maître d'œuvre, la mise en œuvre des enrobés doit suivre immédiatement le fraisage. La coordination des ateliers de fraisage et de mise en œuvre des matériaux enrobés incombe à l'entreprise.

La mise en œuvre de la couche d'accrochage se fera sur chaussée sèche et balayé.

Avant la remise en circulation d'une ou plusieurs voies, l'entrepreneur doit procéder à la mise en place d'un sifflet provisoire en enrobés, d'une longueur minimum égale à 25 (vingt-cinq) fois l'épaisseur de la dénivelée, comptée dans le sens de circulation, ainsi qu'à la signalisation de chantier correspondante.

La propriété des agrégats d'enrobés fraisés est celle de la maîtrise d'œuvre, qui se réserve le droit de vendre ou de réemployer in situ ses matériaux.

✓ **Fraisage en pleine largeur**

Les zones à fraiser sont définies par le bon de commande qui précise l'amplitude de fraisage à réaliser. L'épaisseur maximale en une passe n'excède pas 24 cm. Les zones concernent une largeur minimale de 2 mètres.

✓ **Fraisage localisé**

Les zones à fraiser sont précisées par le maître d'œuvre au cours des travaux. Elles concernent principalement les parties saillantes de chaussée, les engravures de raccordement aux chaussées existantes et les réparations localisées.

III.2.2 Purges de chaussées

Les limites des zones à purger sont fixées par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit procéder à un découpage mécanique de la chaussée, les déblais étant évacués dans un dépôt définitif choisi par lui et validé par le maître d'œuvre.

La profondeur de la purge est définie par le maître d'œuvre.

Après réglage et compactage du fond de forme, la couche de forme est reconstituée en grave non traitée. La structure de chaussée est reconstituée en EB14-GB selon la prescription du maître d'œuvre.

La purge, son comblement et le compactage doivent être exécutés dans la même journée.

III.2.3 Reprofilage

Les reprofilages seront effectués conformément à l'article 8.4 de la norme NF P 98150-1 en GB ou BBSG et mécaniquement ou manuellement après l'accord du maître d'œuvre.

Il est rappelé que les déformations maximales permanentes des supports mesurées à la règle de trois (3) mètres (norme NF EN 13036-7) sous les EB-BBSG, EB-BBME, EB-BBM, et BBTM, sont de 2 cm pour les EB-BBSG et EB-BBME, de 1,5 cm pour les EB-BBM et de 1 cm pour les BBTM et que le fraisage ou le reprofilage doivent permettre d'obtenir les qualités d'usage spécifiées ci-après.

III.2.4 Surélévation ou rabaissement des ouvrages

Les regards d'assainissement, les caniveaux, les caniveaux à grille et bouches à clés doivent être rehaussés au niveau de la nouvelle couche de roulement.

Pour les regards, satujos, et caniveaux, les cadres en béton ou en fonte sont nivelés et scellés, les grilles ou tampons sont reposés.

Pour les bouches à clés, les tubes allonges sont adaptés et les têtes de bouches à clés exhaussées et calées.

III.2.5 Couche d'accrochage ou d'imprégnation

Les couches d'accrochage à émulsion de bitume seront appliquées conformément aux spécifications de l'article 8.3 de la norme NF P 98150-1 sur support propre et sec.

Le nettoyage des éventuelles salissures incombera en totalité à l'entreprise.

Le répandage sera effectué à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage et aux dosages de 250 grammes par mètre carré au minimum pour tous les produits sauf pour le BBTM qui aura 300 grammes par mètre carré au minimum.

Dans le cas où il y aurait un joint, la couche d'accrochage de la deuxième bande d'enrobés devra obligatoirement déborder de dix (10) centimètres sur la bande d'enrobés déjà mise en œuvre.

Le titulaire assurera également, en cas de pluie, le balayage de la chaussée pour supprimer toute flaque d'eau, et devra impérativement interrompre la mise en œuvre en fonction des conditions météo.

L'imprégnation de grave non traitée sera exécutée en utilisant l'émulsion cationique définie à l'article II-2.7 du présent CCTP et en prenant par mètre carrée : 1,5 kg d'émulsion cationique pour 12 litres de gravillons 4/6,3.

Le dosage de l'émulsion doit être adapté aussi en fonction de l'état du support, de la pente, de l'exposition au soleil, des conditions météo, les réglages sont conformes au tableau N°16 du guide IDDRIM Cerema sur les enduits superficiels d'usure.

III.3 Mise en œuvre des enrobés

III.3.1 Composition des enrobés

L'entrepreneur définit la composition et les caractéristiques des enrobés dont il fournit les granulats. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au SOPAQ, soit dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexés au PAQ. Le maître d'œuvre doit valider la formule avant tout travaux et la validation constitue un point d'arrêt.

Le PAQ précise :

- les dosages retenus,
- les pourcentages de vide à obtenir sur chantier,
- les seuils de refus à la fabrication indiqués au paragraphe intitulé " Épreuve de contrôle de fabrication " de l'article intitulé " Contrôle extérieur " du chapitre 4 du présent CCTP.

III.3.2 Caractéristiques des enrobés

L'entrepreneur définit la composition et les caractéristiques des enrobés dont il fournit les granulats. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au SOPAQ, soit dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexés au PAQ.

Les caractéristiques de chaque enrobé, dont les granulats sont fournis par l'entrepreneur, doivent être conformes à la norme correspondante.

Ces enrobés font obligatoirement l'objet d'une épreuve de formulation au niveau spécifié ci-après, conforme à la norme produit. L'épreuve complète avec les granulats prévus pour le chantier doit dater de moins de cinq ans.

Si l'épreuve de formulation complète date de plus d'un an, il est réalisé au moins une épreuve de vérification. Dans le cas d'une épreuve de vérification, la courbe de pourcentage de vides en fonction du nombre de girations à l'essai de presse à cisaillement giratoire selon la norme NF EN 12697-31 ne doit pas s'écarter de 1,5 % par rapport à celle obtenue lors de l'épreuve initiale. De plus, la mesure de la MVRE ne devra pas s'écarter de plus de 40Kg/mètre cube. Dans le cas contraire, l'entrepreneur refait une épreuve au niveau spécifié ci-après.

Les masses volumiques réelles des enrobés nécessaires à l'épreuve de formulation doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 méthode A à l'eau.

Les granulométries et les teneurs en liant minimal seront conformes aux normes NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2.

a) Définition des niveaux

Niveau	Essai	Norme	Corps d'épreuve
Niveau 0 = Recomposition			
Niveau 1	Tenue à l'eau	NF EN 12697-12 Méthode B en compression	
	Pourcentage de vide à un nombre de giration	NF EN 12697-31	
Niveau 2 = niveau 1 + résistance à l'orniérage	Résistance à l'orniérage	NF EN 12697-22 Appareil grand modèle	
Niveau 3 = niveau 2 + module	Module à 15 °C et 10 Hz ou 0,02 s	NF EN 12697-26 Annexe A ou Annexe E	

Niveau 4 = niveau 3 + fatigue	Résistance en fatigue	NF EN 12697-24 Annexe A	
-------------------------------	-----------------------	----------------------------	--

b) Niveau d'épreuve

Le niveau d'épreuve requis est le suivant :

Couche	Abréviation	Niveau d'épreuve de formulation minimal requis
Roulement	EB10-BBSG classe 3	niveau 2
Roulement	EB10-BBMA classe 3	niveau 2
Roulement	BBTM 6 B	niveau 2
Roulement	BBTM10 A	niveau 2
Liaison	EB10-BBSG classe 2	niveau 2
Base	EB14-GB classe 4	niveau 4
Reprofilage	Tout enrobé	niveau 1

⁽¹⁾ Pour des chantiers inférieurs à 1000 tonnes et pour des trafics inférieurs à T1, des résultats d'essais de fatigue obtenus lors d'études antérieures de moins de 5 ans peuvent être admis à condition que la teneur en bitume soit supérieure à 5,3 %.

c) Pourcentage de vides

Type d'enrobés	Nombre de girations <i>n</i>	Spécification à <i>n</i> girations	Spécification à 10 girations %
EB10-BBSG	60	$V_{\min 5} - V_{\max 10}$	$V10G_{\min 11}$
BBTM6 B	25	$V_{\min 12} - V_{\max 25}$	
BBTM10 A		$V_{\min 10} - V_{\max 18}$	
EB-BBMA	40	$V_{\min 6} - V_{\max 11}$	$V10G_{\min 11}$
EB14-GB4	100	$V_{\max 9}$	$V10G_{\min 14}$

d) Tenue à l'eau

Type d'enrobé	<i>ITSR (I/C)</i> % Méthode A en compression
EB-BBSG	$ITSR_{70}$
BBTM	$ITSR_{80}$
EB-BBM	$ITSR_{70}$
EB-GB	$ITSR_{70}$

e) Résistance à l'orniérage

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Nombre de cycles	Spécifications
EB-BBSG	2	5 à 8	30 000	$P_{7,5}$
EB-BBSG	3			P_5
EB-BBMA	3	7 à 10	30 000	P_{10}
BBTM10	A	11 à 14	3 000	P_{15}
BBTM6	B			P_{20}
EB-GB	4	5 à 8	30 000	P_{10}

f) Module

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Spécifications
EB-GB	4	5 à 8	S_{11000}

i) Fatigue

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Spécification
EB-GB	4	5 à 8	\mathcal{E}_{6-100}

III.3.3 Fabrication des enrobés

Les centrales pour la fabrication des enrobés seront de niveau 2 tel que défini par les normes NF P 98728-1 et NF P 98728-2.

L'acceptation des centrales doit être validée par ma maître d'oeuvre. Dans le cas contraire, un point d'arrêt sera possible.

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

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

Leur capacité nominale devra être au minimum de 120 t/h au sens de la norme NF P 98701 et dans tous les cas de figure compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre.

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1.

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

La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures hors dispositions spécifiques de maintien en température (silos de stockage ...)

III.3.4 Température de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux

L'entreprise indique dans son SOPAQ (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Qualité) les modalités de fabrication pour l'abaissement de la température des enrobés.

Les températures de fabrication des enrobés bitumineux sont précisées par l'entreprise. Elles sont conformes au tableau ci-dessous.

Dans le cas d'enrobés contenant des agrégats d'enrobés recyclés (AE), le grade de bitume à considérer est celui calculé selon la loi des mélanges (si celle-ci peut être appliquée) à partir du grade du bitume d'ajout et du grade du bitume contenu dans les AE

Pour chaque enrobé bitumineux, la température minimale de mise en œuvre est précisée par l'entreprise.

Cette disposition s'applique, sauf cas d'exception prévus par la Note d'information n°46 de l'IDDRIM publiée en février 2021 et validés par le maître d'ouvrage ou son représentant.

SANS PROCÉDÉ D'ABAISSEMENT			AVEC PROCÉDÉ D'ABAISSEMENT	
Catégorie du bitumes	Température de fabrication °C TF	Température maximale de fabrication °C	Température moyenne de fabrication TF (°C)	Température maximale de fabrication (°C) (a)
160/220	130 -150	170	TF<ou = 120	130
50/70 – 70/100	140 - 160	180	TF<ou= 130	140
35/50	150 -170	190	TF<ou = 140	150
10/20 – 15/25 – 20/30	160 -180	190	TF< ou = 150	160
(a) La technologie des usines d'enrobés ne permettant pas une régulation instantanée des températures visées, une tolérance sur la température maximale de fabrication est appliquée. Elle correspond aux phases de démarrage/transitions de régime de l'usine d'enrobés. L'attention est plus particulièrement portée sur la température moyenne de fabrication d'un lot.				

III.3.4 Bons de livraison

Les enrobés seront livrés avec un bon de livraison conforme aux recommandations du fascicule 27 et aux normes enrobés.

Le système de pesage mis en place sur les centrales d'enrobage devra être conforme aux exigences essentielles de la directive 90/384/CEE du 20 juin 1990 transposée en droit français par le décret n° 91-330 du 27 mars 1991.

Sur ces bons figureront les informations suivantes :

- ✓ numéro du bon,
- ✓ nom ou raison sociale du producteur,
- ✓ nom du chantier ou du client ou adresse de livraison,

- ✓ nom du transporteur et numéro du véhicule,
- ✓ désignation du matériau produit conformément à la norme,
- ✓ date de livraison et heure de départ de la centrale de fabrication,
- ✓ masse totale du camion en charge,
- ✓ masse du camion à vide,
- ✓ masse du matériau produit livré.

Les bons de commande seront remis par le chauffeur du camion à l'agent DIRMED durant le chantier, sauf indications contraires inscrites sur le bon de commande.

Le système de pesage du type AQP (Action, Qualité, Pesage) ou de tout autre type équivalent sera mis en place sur les centrales d'enrobés comportant :

- ✓ une chaîne de mesure agréée par la DREAL,
- ✓ un système de gestion informatisée des pesées,
- ✓ un système d'édition du bon de livraison.

Ce système de pesage devra être soumis au visa du maître d'œuvre.

III.3.5 Transport des enrobés

Les modalités de transport des enrobés sont définies à l'article 7 de la norme NF P 98150-1.

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, sauf si la benne est calorifugée. Ce temps est allongé à 4 heures pour les autres matériaux si ils sont stockés dans des contenants calorifugés.

Le maître d'œuvre pourra refuser tous les enrobés transportés dans un camion non bâché. La bâche sera imperméable et devra recouvrir la totalité de la surface de la benne. Elle sera disposée de façon à ce qu'en cas de pluie l'eau s'écoule hors du camion. Le débâchage ne pourra s'effectuer que dans les cinq minutes qui précèdent le recul du véhicule vers le finisseur.

III.3.6 Mise en œuvre des enrobés

✓ Conditions générales d'exploitation

Elles seront définies à l'occasion de chaque commande.

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radiotéléphonique permanente au lieu de fabrication.

Les travaux sous circulation sur les sections à 2 voies sont soumis aux prescriptions suivantes :

- ✓ à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répannage n'est admise et les bandes de répannage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne...),
- ✓ les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 25 fois l'épaisseur de la couche.

✓ Répannage

Le répannage est réalisé conformément aux spécifications de la norme NF P 98150-1.

Pour les bitumes purs, les températures minimales de répannage en degré sont conformes à celles mentionnées dans la norme correspondant à chaque enrobé. Pour les liants autre que les bitumes purs, les températures de répannage sont indiquées par le fournisseur du liant. Le titulaire remplacera, à ses frais, les enrobés ne respectant pas les températures de sortie de finisseur indiquées dans les normes. 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.

Les engins et le plan de répannage sont précisés dans le PAQ de l'entreprise.

Le répannage doit être exécuté :

- ✓ en pleine largeur et hors circulation,
- ✓ sous circulation et par voie de circulation dans les portions indiquées par le maître d'œuvre.

L'arrêt du finisseur ne sera pas admis, sauf cas de force majeure dûment constaté.

Il doit être exécuté en pleine largeur pour les chantiers hors circulation sauf dérogation expresse du maître d'œuvre, et doit être effectué par autant de finisseurs équipés d'une table extensible agissant en parallèle qu'il faudra pour réaliser les joints à chaud. Dans ce cas, l'espacement moyen entre les finisseurs doit être de l'ordre de 5 mètres, sans jamais dépasser les 20 mètres.

✓ **Guidage du finisseur**

Les méthodes de guidage sont précisées par le PAQ de l'entreprise en conformité avec l'article 9.3.6.3. de la norme NF P 98150-1.

Le guidage du finisseur est réalisé de la façon suivante :

Type de couche	Mode de guidage du finisseur		
	Vis calées	Référence mobile	Référence fixe
Assise ou reprofilage	oui sous réserve *	oui	oui
liaison	oui sous réserve *	oui	non
roulement	oui	non	non

* voir l'uni du support

✓ **Conditions météorologiques défavorables**

Le répannage sous la pluie ou sur chaussée mouillée n'est pas autorisé.

En cas de conditions (ou de prévisions) météorologiques défavorables, l'entrepreneur devra proposer au maître d'œuvre les précautions d'exécution qu'il envisage de prendre, compte tenu de la nature des enrobés à mettre en œuvre. En particulier, les BBTM, EB-EME et EB-BBME ne pourront être répannés si la température est inférieure à 5 °C, ni lorsque le vent est supérieur à 30 km/h avec une température inférieure à 10 °C.

L'entrepreneur indique dans son PAQ les dispositions complémentaires qu'il compte mettre en œuvre.

✓ **Joints longitudinaux et transversaux de reprise**

La réalisation des joints sera précisée dans le PAQ de l'entreprise et sera conforme à l'article 9.3.2 de la norme NF P 98150-1 pour les joints longitudinaux et les joints transversaux de reprise.

En complément des prescriptions de la norme et dans le cas de répannage avec joint froid, l'entrepreneur est tenu d'éliminer par fraisage ou par sciage l'enrobé sur le bord

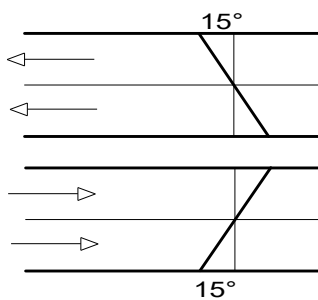
de première bande ne présentant pas la compacité requise et d'émulsionner les surfaces verticales et horizontales du joint avant de mettre en œuvre la seconde bande, sur une largeur au moins égale à trois fois l'épaisseur. Les produits de découpage doivent être évacués en totalité par balayage.

✓ **Raccordements définitifs à la voirie existante**

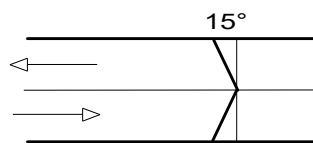
Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée (écart de pente inférieur à 1 %), que l'épaisseur du produit reste conforme à la norme produit correspondant et que l'uni longitudinal reste conforme aux prescriptions du présent marché.

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

Les raccordement pourront être effectués selon ce protocole.



Chaussées unidirectionnelles



Chaussées bidirectionnelles

Coupe en long



La profondeur maximale doit être égale à :

- l'épaisseur du tapis si cette dernière est inférieure ou égale à 4 cm.
- à 4 cm pour des épaisseurs de tapis supérieures à 4 cm (ceci permet une réalisation de l'engravure indépendante de la mise en œuvre de l'enrobé).

La longueur d'application longitudinale L est telle que le rapport L/e soit supérieur à 150.

III.3.7 Compactage des enrobés

L'atelier de compactage sera proposé par l'entrepreneur à l'occasion de chaque commande et sera conforme à la norme NF P 98736, l'objectif étant l'obtention de la macro texture, de l'épaisseur et du pourcentage de vides prévus par la norme produit correspondant ou par le présent CCTP.

Le compactage sera conforme à la norme NF 98150-1.

III.4 Grave non traitée

La grave non traitée utilisée pour l'exécution du réglage de forme et constitution de l'accotement, est définie à l'article II-3 du présent CCTP.

Sa mise en œuvre sera exécutée en une seule couche à la niveleuse ou manuellement, réglée, arrosée et méthodiquement compactée de telle manière que la densité sèche en place soit au minimum égale à 95 % de la densité correspondant à l'Optimum Proctor modifié.

En remblaiement de tranchées la mise en œuvre sera exécutée par couches successives de 0,20 m méthodiquement compactées permettant d'obtenir la compacité définie à l'alinéa précédent.

L'atelier de compactage sera composé de rouleaux vibrants. La surface supérieure devra être parfaitement plane avec tolérance de un (1) centimètre en plus ou moins.

III.5 Enduit superficiel

III.5.1 Travaux préparatoires

Il est rappelé que les travaux préparatoires doivent être réalisés idéalement un an avant l'application de l'enduit de façon à permettre leur évolution naturelle sous circulation (mûrissement, post-compactage...).

III.5.2 Mises en œuvre

Les travaux prévoient l'exécution complète d'un revêtement, ce qui signifie :

- x balayage de la chaussée et évacuation des produits de balayage hors de la chaussée,
- x fourniture, transport de l'usine productrice au chantier de répandage et mise en œuvre du liant à la température de répandage,
- x fourniture éventuelle, transport et mise en œuvre du dope approprié à la section à revêtir,
- x compactage du granulat en 3 passages au minimum,
- x balayage des granulats en excès sur la chaussée dans les 48 heures suivant leur mise en œuvre,
- x réalisation et maintenance de la signalisation temporaire, y compris panneau type A14.

L'entrepreneur doit remettre au maître d'œuvre un compte rendu journalier dans lequel figurent toutes les opérations relevant du contrôle du processus (cf. NF EN 12271 – annexe A). Ce compte-rendu doit notamment intégrer les enregistrements suivants :

- x la date et le repérage des sections traitées,
- x les conditions atmosphériques avec indication notamment des températures ambiantes,
- x les données sur l'état du support lors de l'exécution, par rapport au procès verbal de visite préalable,
- x les caractéristiques des constituants et les tonnages mis en œuvre,
- x les surfaces revêtues et le dosage moyen en liant et granulats par chantier,
- x les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes connues ou probables,
- x les modalités d'utilisation des compacteurs, les délais et condition de remise en circulation.

III.6 Mise en œuvre d'un composite emulsion/filaments de verre

- Le système d'anti-remonté de fissure utilisé sera du GEOGRIL.

III.6.2. MISE EN ŒUVRE D'UN COMPOSITE EMULSION DE BITUME/FILAMENTS DE VERRE.

Le composite sera mis en œuvre au moyen d'une remorque équipée d'un groupe de répandage du liant et de découpe des bobines de filaments de verre. Il permettra :

- De répartir mécaniquement liant et filaments de verre sur toute la largeur de mise en œuvre.
- De régler le dosage des composants.

La remorque sera pourvue d'un dispositif de coupe des filaments de verre composé de coupeurs rotatifs.

La longueur des brins de filaments de verre sera de 60 mm.

Le dosage sera ajustable de 50 à 200 g/m² par variation de la vitesse de rotation des coupeurs.

Un flux d'air comprimé au droit des coupeurs plaquera les brins de filaments de verre sur la première couche de liant afin d'en assurer la parfaite répartition.

L'entreprise devra au préalable reconnaître les supports afin d'en analyser la nature et l'état. En outre cette reconnaissance des lieux permettra d'apprécier les modalités de réalisation du composite.

Il sera alors établi un plan de préparation du support fixant les travaux indispensables pour réparer localement la chaussée afin d'obtenir une bonne accroche du composite.

Le nettoyage préalable de la chaussée doit permettre d'éliminer par balayage ou tout autre procédé mécanique les dépôts et à maintenir la chaussée propre en l'attente de la mise en œuvre du composite. Une balayeuse à aspiration est exigée exécuter cette opération.

Le plan de mise en œuvre du composite définit les conditions géométriques et chronologiques d'application :

- Largeurs de travail.
- Longueurs de travail.
- Ordre et sens de la réalisation du composite.

La mise en œuvre du composite est proscrite :

- Lorsque la température du support est inférieure à 10°C.
- Si un taux d'humidité ambiante, de nébulosité ou toute autre condition défavorable ne permet pas de garantir le délai de rupture du liant dans les limites acceptables ou hors des températures recommandées par le fabricant dudit liant.
- Lorsqu'il pleut ou lorsque le support est ruisselant.

La mise en œuvre du composite sur un support légèrement humide mais non ruisselant peut être autorisée en fonction de la température ambiante.

Avant la mise en œuvre du composite, une planche d'essai destinée à vérifier le fonctionnement et les réglages de l'atelier sera réalisée sur ou en dehors de la chaussée à traiter.

La planche d'essai sera d'une longueur de 25 mètres. Les critères de jugement sont principalement le dosage du liant et des fils de verre et leur bonne répartition sur toute la largeur de travail souhaitée.

La planche d'essai peut constituer une partie du revêtement définitif.

Une fois répandu, le composite réalisé est protégé de tout trafic jusqu'à la rupture complète du liant.

Les joints longitudinaux sont en recouvrement de 10 cm maximum.

Les joints longitudinaux entre bandes adjacentes ne doivent comporter ni saillie, ni manque de matériau. Les surépaisseurs seront supprimées immédiatement au balai avant rupture du liant.

Les joints transversaux ne doivent pas présenter de bourrelets de recouvrement.

Le découpage transversal de l'extrémité de la longueur du composite est réalisé soit par enlèvement d'un papier kraft préalablement fixé sur le support soit par enlèvement manuel à la pelle et au balai du matériau en début/fin de bande.

L'application manuelle est proscrite.

III.7 Exécution des trottoirs et des îlots

Les bordures de trottoirs seront posées sur un mortier de calage de dix (10) centimètres d'épaisseur, sur fond de fouille préalablement nivelé. Les joints auront dix (10) millimètres d'épaisseur maximale et seront serrés et lissés en creux de fer. Des tasseaux d'épaulement en béton seront exécutés au droit de chacun d'eux. En cas d'insuffisance de hauteur disponible, les bordures seront retaillées avant pose. La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

Toutes les couches constituant le corps des trottoirs seront nivelées et compactées. Chaque couche devra être réceptionnée avant exécution de la suivante.

Les bordures d'accotements d'îlots directionnels seront posées à bain de mortier sur béton maigre ou par collage direct sur le revêtement de la chaussée selon prescription du maître d'œuvre.

CHAPITRE IV : CONTRÔLES

IV.1 Contrôle intérieur

IV.1.1 Granulats

Les granulats fournis par le titulaire devront répondre aux prescriptions du fascicule n°23 du CCTG et aux spécifications de la norme NF P 18-545.

Le titulaire tiendra à la disposition du maître d'œuvre les résultats de tous ces essais qui sont réalisés à ses frais. Ces résultats seront présentés de manière à faire apparaître leur conformité par rapport aux spécifications du marché.

La FTP des granulats utilisés pour le chantier sera fournie au maître d'œuvre.

L'entrepreneur réalise les essais suivants :

- ✓ une analyse granulométrique (NF EN 933-1) au démarrage, et à minima une au milieu de chantier
- ✓ un coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3) au démarrage, milieu de chantier
- ✓ un essai de détermination du pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5) au démarrage et sur demande du maître d'œuvre,
- ✓ un essai LA (NF EN 1097-2) et un essai MDE (NF EN 1097-1) au démarrage, au milieu de chantier et sur demande du maître d'œuvre,
- ✓ un essai PSV (NF EN 1097-8) pour les granulats destinés à la couche de roulement, au démarrage et sur demande du maître d'œuvre.

Des prélèvements conservatoires de granulats sont réalisés par l'entrepreneur.

Le titulaire vérifiera, en permanence, qu'il n'y a pas erreur de livraison, ainsi que la granularité de chaque lot.

Le titulaire fournira les deux dernières séries de résultats confirmant la conformité aux spécifications de l'article II-2.4.

IV.1.2 Liants hydrocarbonés pour enrobés

Le titulaire devra s'assurer en permanence que les bitumes fournis sont conformes aux spécifications du présent CCTP et qu'ils correspondent à la catégorie prévue pour la qualité des enrobés.

Pour les bitumes livrés à partir d'une raffinerie certifiée et qui sont contrôlés par un laboratoire « accrédité cofrac », le contrôle consiste à vérifier la conformité des résultats aux spécifications et d'assurer la traçabilité.

Dans les autres cas, une procédure de vérification initiale consistera en une acceptation préalable des preuves de conformité aux spécifications du marché, puis en une vérification de certaines caractéristiques d'échantillons de bitume représentatifs du lot proposé. Ces essais porteront notamment sur la pénétrabilité à 25 °C, la température bille et anneau avant et après l'essai RTFOT (NF EN 12607-1 des bitumes) du ou des bacs d'où proviendront les approvisionnements. Ces résultats conditionneront l'acceptation des bitumes, sous réserve que la traçabilité soit assurée. Sans cette procédure, le bitume des enrobés ne sera pas réglé.

Pour ces bitumes, lors de chaque livraison, le titulaire doit effectuer deux (2) prélèvements de un (1) litre, placés dans des récipients étanches en y mentionnant un numéro d'ordre qui permettra d'identifier, dans un registre, l'échantillon par sa date, sa provenance, sa nature, son heure de dépotage, le numéro du bulletin de livraison. Lors du dépotage "i" les flacons porteront les numéros "i/MO" pour le maître d'œuvre et "i/E" pour l'échantillon destiné à l'entreprise.

Dès la première livraison, (et ceci constitue un **point d'arrêt**) et chaque dixième livraison, l'échantillon sera soumis à l'analyse par l'entreprise, pour vérifier notamment :

- ✓ la densité (en cas d'utilisation d'un débitmètre ou de dosage volumétrique),
- ✓ la pénétrabilité,
- ✓ le point de ramollissement (bille et anneau) avant et après RTFOT.

Si l'aspect extérieur (homogénéité, fumées, brillance, odeur) du liant ou de l'enrobé est douteux, un prélèvement et une analyse seront réalisés immédiatement.

IV.1.3 Contrôles de fabrication des enrobés

Des contrôles de fabrication des enrobés sont exécutés par le titulaire.

Les réglages de fabrication (cf. article 6.3 de la norme NF P 98150-1) seront réalisés par le titulaire. L'exploitation des résultats du Système d'Acquisition de Données et du contrôle intégré éventuel est communiquée quotidiennement au maître d'œuvre en précisant le nombre de valeurs prises en compte.

a) Exploitation du listing du système d'acquisition de données (SAD)

Les tolérances, en valeur absolue, que le titulaire doit prendre en compte sont les suivantes :

- ✓ **teneurs en liant**
 - S/m inférieur à un pour cent (1 %) : S étant l'écart type des données acquises et m étant la moyenne,
 - écart relatif moyen par rapport à la valeur théorique inférieur à deux pour cent (2 %).
- ✓ **granularités**
 - écart-type sur les fines d'apport inférieur à cinq pour cent (5 %),
 - écart-type sur les gravillons et sable inférieur à un et demi pour cent (1,5 %) sous crible, un pour cent (1 %) sur le poids total de la gâchée, et inférieur à deux et demi pour cent (2,5 %) au(x) pré-doseur(s).

Dans son PAQ, le titulaire précisera sa façon d'exploiter les données acquises et le contrôle intégré s'il y a lieu.

b) Extractions

Une obligation de 4 prélèvements journalier par formules sera appliquée. Sur ces 4 prélèvements, seuls deux sont à analyser si le SAD est en place. En cas de non conformité ou de doute sur les valeurs, les deux autres prélèvements seront à analyser.

Les tolérances, en valeur absolue, que le titulaire doit prendre en compte, sont :

- ✓ **teneur en liant**
moyenne dans la fourchette $\pm 0,2$ de la valeur théorique.
- ✓ **granularité**
passant moyen au tamis de :

Tamis	Fourchette
0,063 mm	$\pm 0,7$
2 mm	± 2
4 mm	± 3
6 mm	± 3

8 mm ou 12,5 mm selon D	± 4
10 mm ou 14 mm selon D	± 3

Les Procès Verbaux de résultats de ces essais, qui préciseront l'heure des prélèvements, **seront transmis quotidiennement** au maître d'œuvre.

La non transmission des résultats, des essais sous 48 h entraînera l'application de la pénalité prévue au CCAP.

c) contrôle de la température de fabrication

L'entreprise fournira, selon les possibilités industrielles du producteur :

- Soit, par lot, un extrait du système d'acquisition des températures de fabrication de l'usine d'enrobé faisant apparaître distinctement la moyenne et l'écart type de la température de fabrication du lot concerné.
- Soit la moyenne et l'écart type de mesures ponctuelles réalisées selon la norme NFEN 12697-13, au minimum toutes les 200 tonnes.

En cas de non respect des températures de fabrications, le maître d'œuvre appliquera des pénalités mentionnées dans le CCAP.

IV.1.4 Contrôles de fabrication des GNT

Les contrôles de conformité de fabrication sont réalisés par l'entrepreneur sous sa responsabilité conformément aux dispositions définies dans son PAQ et aux dispositions de l'article 8.2. de la norme NF P 98115.

Le contrôle de conformité des mélanges fabriqués est réalisé sur la base des informations fournies par le système d'acquisition de données.

Les données de fabrication, sont enregistrées en permanence par tranches d'échantillonnage correspondant environ à 15 tonnes de matériaux. Une copie de ces données est transmise quotidiennement au maître d'œuvre.

Les résultats sont comparés aux seuils de tolérance définis à l'étude de formulation.

IV.1.5 Contrôles de mise en œuvre

a) Couche d'accrochage

L'entreprise apportera la preuve de la conformité du liant utilisé et effectuera les mesures de consommation moyenne

b) Pourcentage de vide

Dans le cadre du PAQ, le titulaire précisera les modalités de réalisations des planches d'essai et de contrôles de masse volumique apparente (MVA).

Ces contrôles seront journaliers :

- soit au densimètre électromagnétique ou gammadensimètre à hauteur de 10 contrôles par lot d'application par formule, avec une MVA en labo par carottage pour contrôler la valeur des appareils non destructeurs.
- soit un contrôle par carotte et mesure de MVA en labo conformément à la norme NF P 98 150-1.

Couche de surface	Pour 90% des valeurs	Moyenne comprise
BBMA	De 4 % à 12 %	Entre 5 % à 10 %
BBSG	De 4 % à 10 %	Entre 4 % à 8 %
GB	<11 %	<8 %

c) macro-texture

Mesures de PMT à raison au minimum d'une série de cinq (5) mesures par voies de circulation de cinq cents (500) mètres. Le contrôle interne aura les mêmes exigences que le contrôle externe et se rapportera à la circulaire 30 sept 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier.

Vitesse autorisée ⁽⁸⁾ (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentes ⁽⁶⁾	PMT _{spé}	PMT _{min}
V ≤ 50	Tous les cas	tous les cas	≥ 0,40 mm ⁽¹⁾	0,30 mm
50 < V < 90			≥ 0,60 mm	0,40 mm
V = 90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, P ≤ 5%	≥ 0,60 mm	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm ⁽²⁾	0,50 mm
		P > 5 %	≥ 0,80 mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60 mm
V = 110	Tous les cas	2x2 voies, P ≤ 5%	≥ 0,60 mm	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm	0,50 mm
		P > 5 %	≥ 0,80 mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60 mm
V = 130	Non déversé avec R ≥ 1000m	2x2 voies, P ≤ 5%	≥ 0,60 mm ⁽⁵⁾	0,40 mm
	ou Déversé avec R ≥ 600m ⁽⁴⁾	2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm ⁽⁵⁾	0,50 mm

Valeurs spécifiées de la macrotexture

R= Rayon

(1) Pour un trafic ≥ 15 000 véhicules/ jour (TMJA) PMT_{spé} ≥ 0,60 mm et PMT_{min} = 0,40 mm

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

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

(4) Les cas R<1000 m sur virages non déversés et R<600 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.

Un lot de contrôle est accepté si :

- la moyenne des valeurs de PMT ou de PTE obtenues dans la bande de roulement droite et la moyenne des valeurs de PMT ou de PTE obtenues dans l'axe de la voie de circulation, sont supérieures ou égales à la valeur moyenne spécifiée PMTSpé,
- il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT ou de PTE 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 PMTMin
- 90 % des valeurs sont inférieures ou égales à PMT max pour les BBTM
- 90 % des valeurs sont supérieures aux spécifications de la norme 98 150-1 (Annexe B – Tableau B1) pour chaque type d'enrobé.

Chaque fois qu'un résultat obtenu par une méthode profilométrique ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue des mesures de PMT.

Un lot de contrôle est refusé si :

-La moyenne des valeurs de PMT obtenues dans la bande de roulement droite ou dans l'axe de la voie de circulation, est inférieure à la valeur minimale spécifiée PMTSpé ou si 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, sont inférieures à la valeur minimale PMTMin ou 10 % des valeurs sont supérieures à PMT max pour les BBTM ou 10 % des valeurs sont inférieures aux spécifications de la norme 98-150-1 (Annexe B – Tableau B1) pour chaque type d'enrobé.

Le refus d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcé sur la base de valeurs de PTE.

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.

Il est possible de prévoir des mesures de PMT ou à la méthode laser (mesure dynamique conforme à NF EN ISO 13473-1) mais à condition qu'en cas de doute (valeur de PTE non conforme), l'entrepreneur réalise à ses frais les mesures de PMT.

Les pas de mesures :

20m si le lot est inférieur à 500m

Il faut adapté la longueur du lot avec un pas recommandé de 40m si le lot dépasse 500m. Au cas où on décèle une valeur élémentaire hors spécifications, on revient à un pas de mesure tous les 20 m sur une zone comprise entre deux valeurs élémentaires respectant les spécifications et incluant les points hors spécifications.

Mesure alternée entre l'axe et la bande de roulement droite

d) Uni

L'état du support avant travaux est mesuré à l'Analyseur de Profil en Long Numérique (APLN) par le maître d'œuvre, et à la charge du maître d'ouvrage. Les résultats en sont communiqués à l'entreprise.

En fonction de ces résultats, l'entreprise proposera le cas échéant, au maître d'œuvre, les travaux de réparation (fraisage, reprofilage...) nécessaires accompagnés des justificatifs techniques.

Une fois les travaux terminés, le maître d'œuvre pourra faire procéder aux mesures d'uni à l'APLN.

Les spécifications sont les suivantes :

Cas généraux

V * (km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité de chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	GO	Sans objet	100 % des notes ≥ 5 80 % des notes ≥ 6
110	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
	GO	Sans objet	100 % des notes ≥ 7 80 % des notes ≥ 8

6.3 - Travaux d'entretien sans fraisage

Tableau 5
Travaux d'entretien
En une couche d'épaisseur inférieure ou égale à 3 cm ou BBDr

LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT (1)
PO	100 % des notes ≥ 5 si les notes PO du support sont ≥ 4 * Ou 100 % des notes ≥ 6 si les notes PO du support sont ≥ 5 *

* Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage,...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées. Les techniques très minces n'ont pas pour objectif principal l'amélioration significative de l'uni.

(1) Hors enduit superficiel, matériau bitumineux coulé à froid et BBUM en couche de roulement

Tableau 6
Travaux d'entretien en une couche d'épaisseur supérieure à 3 cm

V* (km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 5 si les notes PO du support sont ≥ 3 **	100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **
	MO***	- si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 , alors après travaux 100 % ≥ 6 ; - sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	- si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 et 90 % ≥ 7 , alors après travaux 100 % ≥ 6 et 90 % ≥ 7 ; - sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.
110 et 130	PO	100 % des notes ≥ 6 si les notes PO du support sont ≥ 4 ** ou 100 % des notes ≥ 5 si les notes PO du support sont ≥ 3 **	100 % des notes ≥ 6 si note PO support ≥ 4 ** ou 100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **
	MO***	- si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 , alors après travaux 100% ≥ 6 ; - sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	- si avant travaux, 100 % des notes ≥ 7 et 90 % ≥ 8 , alors après travaux 100 % ≥ 7 et 90 % ≥ 8 ; - sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.

* V = vitesse maximale autorisée

** : Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage,...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs spécifiées.

*** : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m.

Tableau 7
Travaux d'entretien en une couche
Cas particuliers*

LONGUEUR D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT Si note PO support $\geq 4^{**}$ pour $e \leq 3\text{cm}$ Si note PO support $\geq 3^{**}$ pour $e > 3\text{cm}$
PO	100 % des notes ≥ 5

* : Les cas particuliers sont précisés au chapitre 3 de la présente note.

** : Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage,...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

Tableau 8
Travaux d'entretien en deux couches

V* (km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT*	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité de chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
110 et 130	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8

* V = vitesse maximale autorisée

** : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections $\geq 500\text{ m}$

Tableau 9
Travaux d'entretien en deux couches
Cas particuliers*

V** (km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT
≤ 110	PO	100 % des notes ≥ 5
130	PO	100 % des notes ≥ 6

* : Les cas particuliers sont précisés au chapitre 3 de la présente note.

** : V = vitesse maximale autorisée

IV.2 Contrôles extérieur

IV.2.1 Épreuves de convenance

- ✓ Épreuve de convenance de fabrication

L'épreuve de convenance de fabrication d'une durée d'une demi-journée est effectuée sur au moins une formule représentative par an. Cette épreuve à la charge de l'entrepreneur est réalisée par le laboratoire du maître d'œuvre.

Pour les centrales mobiles, elle est effectuée au démarrage du chantier.

Pour les centrales fixes, celles-ci doivent avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un an.

Les contrôles sont réalisés sur l'équivalent de 4 ou 5 camions et portent sur :

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

Passant à 6,3 mm	$\pm 3 \%$
Passant à 2 mm	$\pm 2 \%$
Passant à 0,063 mm	$\pm 0,7 \%$
Teneur en liant	$\pm 0,2$

- ✓ l'homogénéité du malaxage.
Le coefficient de variation de la teneur en liant s/m , où s est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant par camion, doit être inférieur à 5.
- ✓ **Épreuve de convenance de mise en œuvre**
Une épreuve de vérification du compactage est réalisée en début de campagne au moins pour chaque atelier proposé et pour des couches dont l'épaisseur est supérieure à 4 cm.
- ✓ Pour les petits chantiers (moins de 3 jours) l'épreuve de convenance peut être annulée à condition que le matériel utilisé pour le chantier soit connu et doit avoir fait ses preuves dans d'autres chantiers.
- ✓ La vérification de l'épreuve de convenance fait l'objet d'un point d'arrêt.

IV.2.2 Épreuve de contrôle de fabrication

Le maître d'œuvre procédera à des contrôles de granularité, de teneur en liant et du module de richesse par prélèvement ou par carottage et par analyse selon la norme NF EN 12697-1 (l'entreprise a la responsabilité de prévenir le contrôle extérieur des précautions particulières qu'il convient de prendre avec les liants spéciaux ou modifiés).

Toutefois le contrôle du module de richesse n'est réalisé que dans le cas où les contrôles de granularité et de teneur en liant ont montré chacun des valeurs de qualité correcte. Les valeurs minimales requises de module de richesse K sont indiquées dans les normes produits correspondantes. Les valeurs de module de richesse seront calculées à 0,01 près et arrondies au 0,1 le plus proche.

Les seuils de fabrication sur la moyenne d'un lot sont les suivants :

Nature des essais	Définition des seuils de qualité de fabrication sur la moyenne d'un lot				
	Zones de qualité				
	mauvaise	médiocre	correcte	médiocre	mauvaise
GRANULARITÉ					
% de passant 14 mm si D >14	- 7 %	- 5 %	Valeur étude (en %)	+ 5 %	+ 7 %
% de passant à 10 mm si D >10	- 7 %	- 3 %		+ 5 %	+ 7 %
% de passant à 6.3 mm	- 6 %	- 4 %		+ 4 %	+ 6 %
% de passant à 4 mm	- 5 %	- 3 %		+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 2 mm	- 5 %	- 3 %		+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 0 063 mm	- 1,5 %	- 1 %		+ 1 %	+ 1,5 %
TENEUR EN LIANT					
Extraction	-0,35 %	-0,25 %	Valeur étude (en %)	0,25 %	0,35 %

Zone de qualité correcte : matériau conforme.

Zone de qualité médiocre : application des dispositions fixées à l'article « pénalité » du CCAP.

Zone de qualité mauvaise : refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur.

Un lot correspond à 1 journée d'application d'un même produit.

IV.2.3 Épreuve de contrôle de mise en œuvre

✓ **Contrôles de la couche d'accrochage**

Des vérifications du dosage moyen ponctuel pourront être effectuées avec détermination de la teneur en eau de l'émulsion, prélevée pendant ces contrôles. De plus, le suivi de la consommation du camion pourra être demandé pour pouvoir justifier de la quantité moyenne d'émulsion appliquée.

✓ **Épaisseurs**

Le contrôle de la masse de matériaux mis en œuvre au mètre linéaire sera effectué contradictoirement, par le titulaire et le représentant du maître d'œuvre, par totalisation des quantités portées sur les bulletins de pesée.

Ce total devra être égal à celui prescrit avec une tolérance de dix (10) pour cent par excès. Si l'écart est supérieur à dix (10) pour cent par excès, les quantités excédant cette tolérance ne seront pas rémunérées (fournitures, fabrication, transport et mise en œuvre).

Dans le cas de sous-épaisseurs les modalités du CCAP s'appliquent.

Un contrôle par carottage sera effectué en cas de litige au regard des quantités mises en œuvre avec les tolérances suivantes sur les épaisseurs en fonction des couches :

Tolérances sur les épaisseurs-avec couche de liaison

Couches	Tolérance (cm)
Roulement	± 1
Liason	$\pm 1,5$
Base + fondation	$\pm 2,5$
Base	± 2
Fondation	± 2

Tolérances sur les épaisseurs-sans couche de liaison

Couches	Tolérance (cm)
Roulement	± 1
Base + fondation	$\pm 1,5$
Base	± 2
Fondation	± 3

Ces tolérances doivent être respectées pour 100 % des points contrôlés

- ✓ **Contrôles du pourcentage de vides.** Les pourcentages de vide sont obtenus par la mesure de la masse volumique apparente effectuée sur les enrobés au moyen des mêmes méthodes que celles utilisées lors de la planche de vérification. Les masses volumiques apparentes sont déterminées à partir d'essais conformes à la norme NF P 98241-1 ou à partir de carottages (NF EN 12697 partie 6 et/ou 7).

L'atelier et les modalités de compactage devront permettre d'obtenir sur au moins vingt (20) points de mesure effectués en pleine bande, un pourcentage de vides respectant les spécifications suivante :

Couche de surface	Pour 95 % des valeurs	Moyenne comprise
BBMA	De 4 % et 12 %	Entre 5 % et 10 %
BBSG	De 4 % et 10 %	Entre 4 % et 8 %
GB4 0/14	$\leq 11 \%$	$< 8 \%$

Deux points successifs seront espacés d'au-moins dix (10) mètres. Aucun point ne sera contrôlé à moins de cinquante (50) centimètres du bord du matériau enrobé en rive pour les mesures en pleine bande.

À proximité des joints, la moyenne d'au moins dix (10) mesures de pourcentage de vides devra être inférieure ou égale à la moyenne des mesures pleine bande augmentée de trois (3) points.

Par journée de mise en œuvre, les résultats des pourcentages de vides sont exploités selon les modalités suivantes :

Soit y le pourcentage de points de mesure ne respectant pas les spécifications définies ci-dessus.

- Si $y \leq 10 \%$ les résultats sont conformes,
- Si $10 < y \leq 20 \%$ les dispositions fixées à l'article "pénalités" du CCAP sont appliquées,
- Si $y > 20 \%$ refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur.

En cas de litige sur les résultats attendus, la méthode utilisée pour mesurer la valeur du pourcentage du vide sera réalisée par un laboratoire agréé par le maître d'ouvrage ; mesure de la masse volumique apparente d'un échantillon prélevé par carottage par pesées hydrostatiques conformément à la norme NF EN 12697-6

IV.2.4 Caractéristiques de surface

✓ **Uni longitudinal**

Le contrôle de l'uni longitudinal est réalisé à l'aide de l'APL NBO, selon les dispositions des normes NF P 98 parties 3 et 4.

Le contrôle est réalisé selon les prescriptions de la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer.

Les spécifications à respecter, par lot, sont les suivantes :

Entretien en une couche

➔ **Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche d'épaisseur inférieure à 3 cm**

V (km/h)	Longueur d'ondes	Spécifications pour la couche de roulement (1)
90 km/h 110 km/h 130 km/h	PO	100 % des notes ≥ 5 si les notes PO du support sont ≥ 4 (*) Ou 100 % des notes ≥ 6 si les notes PO du support sont ≥ 5 (*)

(*) Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

Les techniques très minces n'ont pas pour objectif principal l'amélioration significative de l'uni.

(1) Hors enduit superficiel, matériaux bitumineux coulés à froid et BBUM en couche de roulement

PO : Petites Ondes

MO : Moyennes Ondes

GO : Grandes Ondes

➔ **Travaux d'entretien en une couche d'épaisseur supérieure à 3 cm.**

V (km/h)	Longueur d'ondes	Spécifications pour la couche de roulement	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
90 km/h	PO	100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 *	100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 *
	PO**	• si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 ,	• si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 et 90 %

		alors après travaux 100 % ≥ 6 ; • sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	≥ 7 , alors après travaux 100 % ≥ 6 et 90 % ≥ 7 ; • sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.
110 km/h et 130 km/h	PO	si note PO support ≥ 4 * ou 100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 *	100 % des notes ≥ 6 si note PO support ≥ 4 * ou 100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 *
	MO**	• si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 , alors après travaux 100 % ≥ 6 ; • sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	• si avant travaux, 100 % des notes ≥ 7 et 90 % ≥ 8 , alors après travaux 100 % ≥ 7 et 90 % ≥ 8 ; • sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.

* : Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

** La prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m

➔ Cas particuliers

V (km/h)	Longueur d'ondes	Spécifications pour la couche de roulement Si note PO support ≥ 4 (*) pour $e \leq 3$ cm Si note PO support ≥ 3 (*) pour $e > 3$ cm
90 km/h 110 km/h 130 km/h	PO	100 % des notes ≥ 5

(*) Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

Entretien en deux couches

Ces travaux consistent à réaliser deux couches en matériaux bitumineux.

Les tableaux suivants définissent le niveau minimal d'uni préconisé pour l'ancienne chaussée et la première couche mise en œuvre lors de l'entretien, en fonction de la vitesse de circulation autorisée. Deux cas seront différenciés selon l'épaisseur de la couche de roulement ($e \leq 3$ cm ou $e > 3$ cm).

➔ Couche de roulement mince ($e \leq 3$ cm) ou BBDr

V (km/h)	Longueur d'ondes	Note minimale d'Uni pour la couche		Spécifications pour la couche de roulement	
		Ancienne chaussée	Première couche d'entretien	Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier

90 km/h	PO	≥ 3	≥ 5	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 4	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
110 km/h et	PO	≥ 3	≥ 5	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 5	≥ 7	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8

** : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m

→ Couche de roulement épaisse (> 3 cm)

V (km/h)	Longueur d'ondes	Note minimale d'Uni pour la couche		Spécifications pour la couche de roulement	
		Ancienne chaussée	Première couche d'entretien	Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
90 km/h	PO	≥ 3	≥ 5	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 3	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
110 km/h et 130 km/h	PO	≥ 3	≥ 5	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 4	≥ 6	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8

→ Cas particuliers

V (km/h)	Longueur d'ondes	Spécifications pour la couche de roulement
90 km/h 110 km/h	PO	100 % des notes ≥ 5
130 km/h	PO	100 % des notes ≥ 6

→ Travaux d'entretien des chaussées faisant intervenir le fraisage

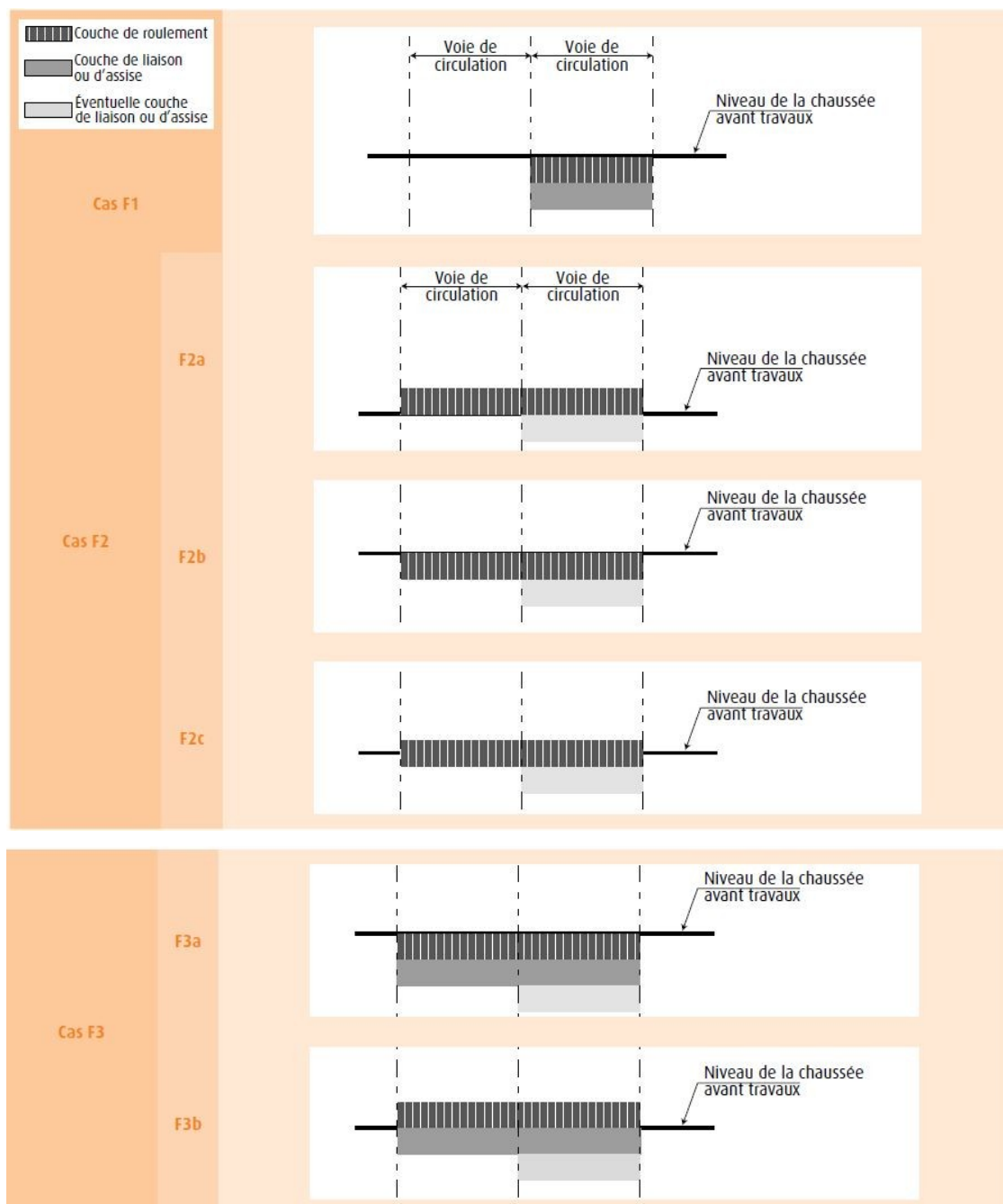
On rappelle que le fraisage est une opération de désagrégation d'un matériau de chaussée à l'aide d'un tambour rotatif équipé d'outils adaptés (dents, pics, couteaux) et qu'il peut être considéré comme étant équivalent à la mise en œuvre d'une nouvelle couche sous certaines conditions de réalisation (fraisage en pleine largeur et profondeur de fraisage d'au moins 5 centimètres).

Selon la géométrie transversale de la réfection partielle, il est défini les cas de figures suivants :

- Cas F1 : fraisage avec mise en œuvre d'une ou plusieurs couches uniquement sur la voie fraîsée ;
- Cas F2 : fraisage d'une voie de circulation à minima avec mise en œuvre d'une couche de roulement en pleine largeur ;

- Cas F3 : fraisage pleine largeur puis mise en œuvre de deux couches en pleine largeur de chaussée.

Cas F1		Fraisage à minima d'une voie de circulation (excepté en pleine largeur) avec mise en œuvre d'une ou plusieurs couches uniquement sur la ou les voies fraisées. Aucune couche n'est mise en œuvre sur toute la largeur de la chaussée.
CAS F2	F2a	Fraisage d'une seule voie de circulation avec mise en œuvre d'une seule couche de roulement en rechargement et en pleine largeur de chaussée.
	F2b	Fraisage de toute la largeur de la chaussée avec mise en œuvre d'une couche de roulement en pleine largeur de chaussée
	F2c	
Cas F3	F3a	Fraisage de toute ou partie de la largeur de la chaussée avec mise en œuvre d'au moins deux couches en pleine largeur de chaussée.
	F3c	



➔ **Spécifications particulières des joints d'ouvrage d'art**

Le(s) segment(s) PO correspondant(s) au(x) joint(s) d'ouvrage(s) n'est (ne sont) pas pris en compte dans l'exploitation statistique du lot. Cependant la note PO correspondante au joint d'ouvrage est comparée à la valeur avant travaux :

- pour les travaux d'entretien en une couche et toute vitesse (90, 110 et 130 km/h) :
 - si avant travaux, $PO \geq 5$, après travaux $PO \geq 5$
 - si avant travaux, $PO < 5$, après travaux la note $PO \geq$ la note PO avant travaux
- pour les travaux d'entretien en 2 couches :
 - ✕ Vitesse 90 et 110 km/h
 - si avant travaux, $PO \geq 5$, après travaux $PO \geq 5$
 - si avant travaux, $PO < 5$, après travaux la note $PO \geq$ la note PO avant travaux
 - ✕ Vitesse 130 km/h
 - si avant travaux, $PO \geq 6$, après travaux $PO \geq 6$
 - si avant travaux, $PO < 6$, après travaux la note $PO \geq$ la note PO avant travaux

Si les joints d'ouvrage sont amenés à être déposés, le segment PO correspondant est totalement neutralisé.

✓ **Macro-texture**

La rugosité des couches de roulement est mesurée selon les dispositions de la note technique du 30 septembre 2015 de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier. Le choix du produit adéquat en fonction du site est de la responsabilité du maître d'œuvre.

Le contrôle de la macro-texture peut être effectué :

- ◆ par une mesure stationnaire ponctuelle utilisant la méthode volumétrique de l'essai à la tache aux billes de verre (norme EN 13036-1) : c'est l'essai de référence. Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure à un pas prédéfini dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de PMT mesurées dans chacune des deux lignes de mesure ;
 - pour un lot < 500 m le pas de mesure est de 20 m ;
 - pour un lot ≥ 500 m le pas de mesure est adapté afin d'assurer la représentativité du résultat avec un pas maximum recommandé de 40 m. En cas d'une valeur élémentaire hors spécifications, on revient à un pas de mesure tous les 20 m sur une zone comprise en deux valeurs élémentaires respectant les spécifications et incluant les points hors spécifications ;
- ◆ par une mesure dynamique continue en utilisant une méthode profilométrique (EN 13473-1) : le résultat de cet essai est recalé par rapport à celui de l'essai de référence (détermination d'une PTE). Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure en continu dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. Chacune des deux lignes de mesure est découpée en segments de 20 mètres de longueur, et sur chaque segment est déterminée une valeur moyenne de PTE. Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de PTE obtenues sur chacune des deux lignes de mesure.

La moyenne des valeurs de PMT (respectivement PTE) de chaque lot de contrôle est comparée à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$. Les valeurs élémentaires de PMT (respectivement PTE) sont comparées à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} .

Un lot de contrôle est accepté si d'une part la moyenne des valeurs de PMT ou de PTE obtenues sur chacune des deux lignes de mesure est supérieure ou égale à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$ et si d'autre part il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT ou de PTE consécutives situées sur la même ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} .

Un lot de contrôle est non conforme dans les cas suivants :

1. si la moyenne des valeurs de PMT obtenue sur l'une ou l'autre des deux lignes de mesure est inférieure à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$;
2. si 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, sont inférieures à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} .

La non-conformité d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcée sur la base de valeurs de PTE. Chaque fois qu'un résultat obtenu par une méthode profilométrique ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue des mesures de PMT.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité des lots de contrôle.

Les mesures contractuelles de contrôle de la macro-texture ne visent que les couches de roulement définitives des chaussées. Elles peuvent s'appliquer aux couches de roulement provisoires lorsque, exceptionnellement, les couches de roulement définitives sont différées au-delà de l'achèvement des chantiers.

Le contrôle de la macro-texture doit être effectué dans un délai maximal de six semaines après la fin de la mise en œuvre de la couche de roulement.

Les valeurs recommandées ci-après ne visent que la profondeur de macro-texture obtenue in situ. Elles sont modulées selon le type de l'itinéraire, la vitesse de circulation autorisée et la configuration du site.

Pour cela, il convient de découper l'itinéraire en sections de caractéristiques homogènes, correspondant à des séquences de conduites différentes fonction des conditions de circulation et des configurations de site ; et pour chacune d'elles :

- d'évaluer la demande d'adhérence, liée à la difficulté rencontrée en termes de condition de circulation (vitesse, trafic) et de configuration de site ainsi qu'à la présence de points singuliers ;
- de déterminer le niveau de macro-texture répondant à cette demande hors points singuliers ;
- de choisir le type de couche de roulement permettant de garantir ce niveau de macro-texture ;
- de contrôler la composition et la mise en œuvre du revêtement sur chantier pour vérifier que l'objectif est atteint.

Les valeurs recommandées ci-après sont fixées en termes de profondeur de macro-texture exprimée en valeurs de profondeur moyenne de texture (PMT).

Deux niveaux de valeurs recommandées sont définis :

- un niveau moyen à atteindre ou à dépasser sur chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle (PMT_{Spé}) ;
- un niveau minimal (PMT_{Min}) en dessous duquel on ne doit pas rencontrer, sur un lot de contrôle :
 - deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur l'une ou l'autre des deux lignes de mesure ;
 - deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure.

Vitesse autorisée ⁽⁸⁾ (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentes ⁽⁶⁾	PMT _{Spé}	PMT _{Min}
V ≤ 50	Tous les cas	Tous les cas	≥ 0,40 mm ⁽¹⁾	0,30 mm
50 < V < 90			≥ 0,60 mm	0,40 mm
V=90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, P ≤ 5 %	≥ 0,60 mm	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm ⁽²⁾	0,50 mm
		P > 5 %	≥ 0,80 mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60 mm
V=110	Tous les cas	2x2 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,60 mm	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm	0,50 mm
		P > 5 %	≥ 0,80 mm	0,60 mm
V=130	non déversé avec R ≥ 1000 m ou déversé avec R ≥ 600 m ⁽⁴⁾	2x2 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,60 mm ⁽⁵⁾	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5 %	≥ 0,70 mm ⁽⁵⁾	0,50 mm

Valeurs recommandées générales de la macrotexture.

(1) Pour un trafic ≥ 15000 véhicules/jour (TMJA) PMT_{Spé} ≥ 0,60 mm et PMT_{Min} = 0,40 mm.

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

(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 m sur virages non déversés et R < 600 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.

Nota : pente > 5 % s'entend en descente.

✓ **Bruit de roulement**

Le contrôle du bruit de roulement dans le cas d'emploi de BBTM destiné à limiter l'émission de bruit de roulement, est réalisé dans un délai de 3 mois minimum après mise en service, suivant les méthodes de la norme NF S 31119. Le La_{max} 90 km/h doit être inférieur ou égal à 76 dBA.

IV.2.5 Contrôles des caractéristiques générales des enrobés

Le maître d'œuvre pourra également réaliser des carottages sur les enrobés :

- ✓ soit immédiatement après la mise en œuvre dans le cadre de convenance de mise en œuvre,
- ✓ soit après définition des zones déficientes par des épreuves d'information.

Les carottes seront analysées par le laboratoire du maître d'œuvre, pour déterminer l'épaisseur, le collage des couches, le pourcentage de vides, la granularité, la teneur en liant, les caractéristiques mécaniques de l'enrobé, ou certains de ces éléments.

CHAPITRE V : ANNEXE NORMATIVE

V.1 La codification des granulats

La codification utilisée dans le présent fascicule pour les spécifications des granulats est conforme à la norme NF P 18-545. Les catégories, correspondant à cette codification, sont choisies parmi celles prévues par la norme NF EN 13043, granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aérodromes et d'autres zones de circulation, et la norme NF EN 13242, granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées.

Ces codes peuvent associer des catégories des normes NF EN produits de différentes caractéristiques mais ne se substituent pas à la désignation explicite de ces catégories dans les Fiches Techniques Produits (FTP) fournies par l'entrepreneur.

La codification des granulats pour chaussées employés en **couches de fondation, de base et de liaison** : Article 7 de la norme NF P 18-545.

La codification des granulats pour chaussées employés en **couche de roulement** : Article 8 de la norme NF P 18-545.

- ✓ **Les caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillons des graves** : (NF EN 1097-1 ; NF EN 1097-2 et NF EN 1097-8)

ARTICLE 7

Code	LA catégorie EN ⁽¹⁾	MDE catégorie EN ⁽¹⁾
B	LA ₂₀	M _{DE} 15
C	LA ₂₅	M _{DE} 20
D	LA ₃₀	M _{DE} 25
E	LA ₄₀	M _{DE} 40

ARTICLE 8

Code	LA catégorie EN ⁽¹⁾	MDE catégorie EN ⁽¹⁾	PSV catégorie EN
A	LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV ₅₆
B	LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV ₅₀
C	LA ₂₅	M _{DE} 20	PSV ₅₀

⁽¹⁾ une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques LA et M_{DE} est autorisée.

Cette compensation se traduit, par exemple, de la façon suivante :

- un granulat de LA = 25 est jugé conforme au code B s'il possède un M_{DE} ≤ 10,
- un granulat de M_{DE} = 20 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 15,
- un granulat de M_{DE} = 18 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 17.

ARTICLE 7

Code	Granularité		Teneur en fines f	Aplatissement Fl
	Catégories NF EN 13043	Tolérances à d et D		
III	G _C 85/20 ⁽¹⁾ G20/15 ou G25/15	e10	f ₁ ⁽³⁾	FL ₂₅ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Sur les gravillons de classe granulaire serrée d/D où $D < 2 \cdot d$, la limite inférieure à D de la catégorie G_C85/20 est abaissée à 80 %.

⁽²⁾ FL₃₅ pour NF EN 13242 ; FL₃₀ si $D \leq 6,3$ mm pour norme NF EN 13043.

⁽³⁾ f₂ pour norme NF EN 13242 ; f₂ pour norme NF EN 13043 si MB_F ≤ 10.

ARTICLE 8

Code	Granularité		Teneur en fines f	Aplatissement Fl
	Catégorie	Tolérances à d et D		
I	G _C 85/20 (1) (2) G20/15 ou G25/15	e = 10 (± 5)	f _{0,5}	FL ₁₅ si $D > 6,3$ FL ₂₀ si $D \leq 6,3$
II			f _{0,5} (3)	FL ₂₀ si $D > 6,3$ FL ₂₅ si $D \leq 6,3$
III			f ₁ (4)	FL ₂₅ si $D > 6,3$ FL ₃₀ si $D \leq 6,3$

⁽¹⁾ Sur les gravillons de classe granulaire serrée d/D où $D < 2 \cdot d$, la limite inférieure à D de la catégorie G_C85/20 est abaissée à 80 %.

⁽²⁾ G_C85/15 si emploi en formule discontinue.

⁽³⁾ f₁ si MB_F ≤ 10.

⁽⁴⁾ f₂ si MB_F ≤ 10

- ✓ **Les caractéristiques de fabrication des sables et des graves :** (NF EN 933-1 ; NF EN 933-8 et NF EN 933-9)

ARTICLE 7

Code	Granulométrie	Propreté MB
	Catégorie NF EN 13043 ⁽¹⁾	
a	0/2 : G _F 85 ⁽²⁾	MB ₂
b	G _{TC} 10	MB _{2,5}

⁽¹⁾ Dans le cas où le passant à D est > à 99 %, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2 et 0,063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2.

⁽²⁾ G_A85 si $2 < D \leq 6,3$ mm.

ARTICLE 8

Code	Granularité (1) catégories NF EN 13043	Propreté MB
a	G _F 85 ⁽²⁾ G _{TC} 10	MB ₂

⁽¹⁾ Dans le cas où le passant à D est > à 99 %, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2 et 0,063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2.

⁽²⁾ G_A85 si $2 < D \leq 6,3$ mm.

- ✓ **Angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine :**
(NF EN 933-5 et NF EN 933-6)

ARTICLE 7 et ARTICLE 8

Code	Gravillons		Sables	
	Catégorie NF EN 13043	E_{CG} $V_{Si}^{(1)}$	Catégorie EN	E_{CS} V_{Si}
Ang 1	$C_{95/1}$	110	E_{CS35}	35
Ang 2	$C_{90/1}$	105	E_{CS35}	35

⁽¹⁾ L'appartenance à une catégorie EN peut être acceptée si le résultat de l'essai d'écoulement des gravillons E_{CG} (norme NF EN 933-6) est conforme au critère correspondant à la catégorie, en cas de contestation l'essai norme NF EN 933-5 est réalisé :

- E_{CS} des sables et des graves de $2 \leq D \leq 6,3$ mm : essai d'écoulement sur fraction 0/2 mm ;
- E_{CG} des gravillons $6,3 \leq D \leq 14$ mm : la conformité à V_{Si} est vérifiée sur la fraction granulaire prévue par la norme NF EN 933-6 (4/6,3 – 6,3/10 – 4/10 – 10/14) la plus fortement représentée dans la granularité du gravillon ;
- E_{CG} des gravillons de $D > 14$ mm : essai d'écoulement sur fraction 10/14 mm.

- ✓ **Les fillers et les éléments < 0,125 mm des sables ou graves pour enrobés :**
(NF EN 933-59, NF EN 933-10, NF EN 1097-4, NF EN 1097-7 et NF EN 13179-1)

- ✓ Granularité et masse volumique des fillers

ARTICLE 7 et ARTICLE 8

Granularité				Masse volumique réelle ρ_f
2 mm	0,125 mm	0,063 mm	Tolérance surface spécifique Blaine	
$V_{Si} 100$	Li 85 e 10	Li 70 e 10	$e < 140 \text{ m}^2/\text{kg}$	Valeur déclarée

- ✓ Qualité des fines, porosité (Rigden : v) et Delta Température Bille – Anneau ($\Delta_{R\&\&B}$)
des fillers et éléments < 0,125 mm des sables et graves

ARTICLE 7 et ARTICLE 8

	MB_F		Porosité Rigden v		$\Delta_{R\&\&B}$	
	Catégorie EN	Valeurs spécifiées	Catégorie EN	Valeurs spécifiées	Catégorie EN	Valeurs spécifiées
Fillers	$MB_F 10$	$V_{ss} 10$	$v_{28/45}$	$V_{ss} 45$ $V_{Si} 28$	$\Delta_{R\&\&B} 8/25$	$V_{ss} 25$ $V_{Si} 8$
< 0,125 mm des sables et graves ⁽¹⁾						

⁽¹⁾ s'applique si $f > 3$ % dans le sable ou la grave

V.2 Autres documents particuliers contractualisés par le présent CCTP

Document	Article du CCTP concerné
circulaire n°2000-36 du 22 mai 2000 de la Direction Générale des Routes sur le contrôle de l'uni des couches de roulement neuves	III-3.9 et IV-2.4
circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 de la Direction Générale des Routes sur le contrôle de l'adhérence	III-3.8 et IV-2.4

CHAPITRE VI : CONTRÔLES RÉALISÉES PAR L'ENTREPRISE DANS LE CADRE DU MARCHÉ

Contrôles Interne

Le contrôle interne est lié à l'exécution des travaux. Il est réalisé par chaque responsable de poste de fabrication et de mise en œuvre, par type de technique.

La responsabilité du contrôle interne est confiée à chaque conducteur de chantier pour les travaux qui le concernent sous l'autorité du directeur de chantier.

Chaque conducteur applique et fait appliquer les procédures, fait exécuter les essais de contrôle interne (laboratoire et topographie), en exploite les résultats et met en œuvre les actions nécessaires en fonction des résultats.

Le tableau ci-après est contractuel pour ce qui concerne la fréquence minimale des contrôles, l'entreprise complète éventuellement par d'autres contrôles et renseigne les autres colonnes.

CONTRÔLES A RÉALISER : CHANTIER D'ENROBÉS BITUMINEUX				
CONTRÔLE INTERNE	QUAND ET FRÉQUENCE	LIEU	MOYENS	RESPONSABLE
Granulats pour enrobés	À chaque camion	À la centrale	Vérification des bons de livraison, propreté couleur, homogénéité	Fournisseur enrobé
Granulats pour graves non traitées	À chaque camion	À la centrale	Vérification des bons de livraison, propreté couleur, homogénéité	Fournisseur produit
Liant pour enrobé	À chaque porteur Prélèvement de 1 l	À la centrale	Vérification des bons de livraison	Fournisseur enrobé
Fines d'apport	À chaque porteur	À la centrale	Vérification des bons de livraison	Fournisseur enrobé
Formules des matériaux	En début de fabrication	À la centrale	Vérification de la conformité des formules programmées	Fournisseur enrobé
Centrale fabrication	Une fois par an	À la centrale	Certificat dernier réglage datant de moins d'un an (centrale fixe) ou en début de chantier (centrale mobile)	Fournisseur enrobé
Dosage liant	Tous les jours	À la centrale	Quantité moyenne	Fournisseur enrobé
Vérification produit	En continu	À la centrale	Système acquisition de données	Fournisseur enrobé
Répandeuse liant	Une fois par an	usine	Vérification certificat d'essai de la répandeuse	Conducteur travaux
Matériels de mise en œuvre	En début de chantier	Sur chantier	Vérification de réglages	Conducteur travaux
Compactage	En début de chantier		Vérification de l'adéquation du matériel (rendement, épaisseur)	Conducteur travaux
Transport	À chaque camion	À la centrale	Propreté des bennes, Charge des véhicules, bons de pesé	Conducteur travaux
Conditions météo	Matin et soir	Sur chantier	Carnet de chantier	Conducteur travaux
État du support	En permanence	Sur chantier	Carnet de chantier	Conducteur travaux
Bons de livraison	En permanence	Sur chantier	Carnet de chantier	Conducteur travaux
Vérification T° des enrobés	En permanence	Sur chantier	Thermomètre	Chef de chantier
Vérification épaisseurs mise en œuvre, pente et profils en travers	En permanence	Sur chantier	Niveau, pige	Chef de chantier
Vérification journalière du dosage moyen au m²	Une fois en fin de journée	Sur chantier	Rapport bons de livraison/surface traitée	Chef de chantier

10. Contrôles externe

Le responsable du contrôle externe est :

Il s'assure de l'application des procédures, de la conformité des travaux réalisés par rapport au marché.

Il fait exécuter les essais de contrôle interne (laboratoire et topographie), en exploite les résultats et met en œuvre les actions nécessaires en fonction des résultats obtenus.

Le contrôle externe comprend au minimum les contrôles et essais suivants :

CONTRÔLES A RÉALISER : CHANTIER d'ENROBÉS BITUMINEUX				
CONTRÔLE EXTERNE	QUAND ET FRÉQUENCE	LIEU	MOYENS	RESPONSABLE
VÉRIFICATION DU PAQ DE L'ENTREPRISE				
GRANULATS (essais réalisés par le carrier ou à défaut par l'entreprise)				
Granulométrie de chaque classe granulaire :	Toutes les 500 tonnes	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
PS ou VB (valeur au bleu) du sable	Par 1000 tonnes de sables	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
MVR (masse volumique réelle)	Par 2000 tonnes de mélange 0/D	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
Sur 6/10 mm : LA (Los Angeles) MDE (Micro Deval humide)	Par 2000 tonnes de gravillons LA	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
LIANT				
Un essai viscosimètre ICI	Par porteur	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
Si anomalie TBA, pénétrabilité et BA	Pour le chantier	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
FILLERS D'APPORT				
Passant à 63 microns	Par 100 tonnes de fines	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
Essai d'identification	Par provenance et au moins tous les 3 ans	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
FINES RÉCUPÉRÉES				
Essai d'identification	Par provenance et au moins tous les 3 ans	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
FABRICATION				
Contrôle des enrobés	6 prélèvements par jour si pas de contrôle intégré 2 si contrôle intégré	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur enrobé
Contrôle des graves non traitées type A	2 analyses par jour – teneur en liant, – teneur en eau, – granularité	À la centrale	Essai normalisé	Fournisseur grave ou sable traité
MISE EN œuvre				
Teneur en vide	20 mesures par lot	Sur chantier	Essai normalisé	Conducteur travaux
Contrôle	Une fois par jour et	Sur chantier	Essai normalisé	Conducteur travaux

CONTRÔLES A RÉALISER : CHANTIER d'ENROBÉS BITUMINEUX				
CONTRÔLE EXTERNE	QUAND ET FRÉQUENCE	LIEU	MOYENS	RESPONSABLE
géométrique	par profil			
macro-texture	20 mesures par lot	Sur chantier	Essai normalisé	Conducteur travaux

Liste des points critiques

Le tableau suivant récapitule les points critiques (situation en cours de fabrication ou d'exécution pour lequel un contrôle intérieur est effectué, le contrôle extérieur étant formellement informé du moment de son exécution puis de son résultat)

POINTS CRITIQUES			
Chantier	Actions concernées	Délai pour informer le maître d'œuvre de la date	Essais associés
	Contrôle de la centrale de fabrication		
	Contrôle des matériels de mise en œuvre		

ANNEXE C : fiche technique agrégat d'enrobés

Lieu de stockage / Centrale d'enrobage :	Société :
Diamètre apparent de l'agrégat d'enrobé :	
Quantité stockée :	Date du rapport d'essais :
Teneur en liant moyenne :	Catégorie : TL _{NS} TL ₂ TL ₁
TBA moyenne du liant :	
ou pénétrabilité moyenne du liant :	Catégorie : B _{NS} B ₂ B ₁
D des granulats désenrobés	Catégorie : G _{NS} G ₂ G ₁
Caractéristiques intrinsèques – Catégorie R _{NS}	R ₁ liaison ou assise R ₁ roulement

Teneur en liant	Nombre de mesures ou Doc ⁽¹⁾		
	Maxi		
	Mini :		
	Différence :		
	Catégorie de teneur en liant ⁽²⁾	TL _{NS}	TL ₂ < 2 % TL ₁ < 1 %

TBA ou Pénétrabilité du liant	Nombre de mesures					Nombre de mesures				
	TBA maxi : (≤ 7)					Péné maxi : (≥ 5)				
	TBA mini :					Péné mini :				
	Différence :					Différence :				
	Catégorie de liant ⁽²⁾	B _{NS}	B ₂	B ₁ < 8	Catégorie de liant ⁽²⁾	B _{NS}	B ₂	B ₁ < 15		

Analyse granulométrique des granulats désenrobés	Passant à :	Nombre de mesures :						
	1,58 D	Mini :				NS	> 99	
	D	Maxi :				NS	< 99	
		Mini :				NS	≥ 80	≥ 85
		Différence :				NS	≤ 15	≤ 10
		Maxi :		Mini :	Diff. :			
	2 mm					NS	≤ 20	≤ 15
	0,08 mm					NS	≤ 6	≤ 4
	Catégorie de granularité ⁽²⁾					G _{NS}	G ₂	G ₁

Caractéristiques intrinsèques des granulats		Classe d/D testée :	Doc ⁽¹⁾		
	LA				
	M _{DE}				
	CPA ou RPA				
	FS	D :			
	Catégorie de caractéristiques intrinsèques ⁽²⁾			R _{NS}	R ₁

⁽¹⁾ Cocher si les preuves documentées des teneurs en liant ou des caractéristiques intrinsèques originelles existent.

⁽²⁾ Entourer la catégorie pertinente.