

Fascicule D : PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE CHAUSSEES

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.)

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise de l'ouvrage

ÉTAT – Ministère chargé des Transports
DREAL Bretagne

Personne Responsable du Marché représentant le pouvoir adjudicateur (RPA)

Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Bretagne ayant reçu délégation de signature par arrêté préfectoral n°2025/DREAL/DSF-Marchés du 8 décembre 2025.

Maîtrise d'œuvre

Direction Interdépartementale des Routes Ouest – SIR de Nantes / Rennes

Objet de la consultation

RN164 – Mise à 2x2 voies de la section ouest Mûr-de-Bretagne :
Du PR 0 au PR 200 (Zone du Rossuliet)
OA Ouest n°1 – Déviations provisoires, Ouvrages d'Art n°3, 4 et 5, rétablissements

Sommaire

D.1 - Consistance et description des travaux de chaussées.....	5
D.1.1 - Consistance des travaux de chaussées.....	5
D.1.2 - Description des travaux de chaussées.....	5
D.2 - Spécifications des matériaux, produits et constituants.....	6
D.2.1 - Provenance des matériaux.....	6
D.2.1.1 - Constituants des couches d'assise en grave non traitée.....	6
D.2.1.2 - Constituants des couches de chaussées en enrobés.....	6
D.2.1.3 - Granulats et liants.....	6
D.2.1.4 - Agrégats pour enrobés recyclés.....	7
D.2.1.5 - Constituants des enduits superficiels.....	7
D.2.2 - Matériaux pour les enrobés bitumineux.....	7
D.2.2.1 - Caractéristiques des enrobés bitumineux.....	7
D.2.2.2 - Granulats.....	8
D.2.2.3 - Liants hydrocarbonés.....	9
D.2.2.4 - Dopes et additifs pour enrobés.....	9
D.2.2.5 - Agrégats d'enrobés.....	9
D.2.2.6 - Fines d'apport.....	10
D.2.3 - Couche d'accrochage.....	10
D.2.3.1 - EB 10 roulement / BBSG.....	11
D.2.3.2 - EB14 liaison GB.....	11
D.2.4 - Matériaux pour enduit.....	11
D.2.4.1 - Granulats.....	11
D.2.4.1.a - Caractéristiques normalisées.....	11
D.2.4.1.b - Stockage des granulats.....	11
D.2.4.1.c - Liants hydrocarbonés.....	11
D.2.4.2 - Dopes.....	11
D.3 - Exécution des travaux.....	12
D.3.1 - Graves non traitées.....	12
D.3.1.1 - Composition des mélanges.....	12
D.3.1.2 - Fabrication des mélanges.....	12
D.3.1.3 - Mise en œuvre des matériaux.....	13
D.3.2 - Enrobés bitumineux.....	14
D.3.2.1 - Composition et caractéristiques des enrobés.....	14
D.3.2.2 - Fabrication des enrobés.....	15
D.3.2.3 - Mise en œuvre des enrobés.....	16
D.3.3 - Enduits superficiels.....	20
D.3.3.1 - Enduit tricouche pré-gravillonné.....	20
D.3.3.2 - Enduit de protection de couche de forme.....	20
D.3.3.3 - Fabrication et mise en œuvre des enduits superficiels.....	21
D.3.4 - Cheminement empierré.....	22
D.3.5 - Déconstruction et revalorisation des chaussées dans l'emprise ou abandonnées.....	22
D.4 - Contrôles.....	24
D.4.1 - Contrôle intérieur des GNT.....	24
D.4.1.1 - Étude de formulation.....	24
D.4.1.2 - Épreuves de convenance.....	24
D.4.1.2.a - Épreuve de convenance de fabrication.....	24
D.4.1.2.b - Épreuve de convenance de mise en œuvre.....	24
D.4.1.3 - Contrôle de conformité.....	25
D.4.1.3.a - Conformité de la fabrication.....	25
D.4.1.3.b - Conformité de la mise en œuvre.....	25

D.4.1.4 - Contrôles en cours d'exécution.....	25
D.4.1.5 - Réception.....	26
D.4.2 - Enrobés bitumineux.....	26
D.4.2.1 - Généralités.....	26
D.4.2.2 - Contrôle intérieur.....	27
D.4.2.2.a - Épreuve de convenance.....	27
D.4.2.2.b - Contrôle de la mise en œuvre.....	29
D.4.2.2.c - Épaisseur.....	29
D.4.2.2.d - Profil en travers.....	30
D.4.2.2.e - Macro-texture.....	30
D.4.2.2.f - Unis.....	31
D.4.2.3 - Contrôle extérieur.....	32
D.4.3 - Enduits superficiels.....	32
D.4.3.1 - Contrôle intérieur.....	32
D.4.3.2 - Contrôle extérieur.....	32
D.5 - Liste des points d'arrêts.....	33

D.1 - Consistance et description des travaux de chaussées

D.1.1 - Consistance des travaux de chaussées

Le présent cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des matériaux et produits ainsi que les conditions d'exécution des travaux de chaussées mentionnés dans le fascicule A.

D.1.2 - Description des travaux de chaussées

Les chaussées sont conformes aux profils en travers types du marché, aux différentes normes en vigueur et aux fascicules suivants du CCTG :

- fascicule n°23 : Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées;
- fascicule n°24 : Fourniture de liants bitumineux pour la construction et à l'entretien des chaussées;
- fascicule n°25 : Exécution des corps de chaussées ;
- fascicule n°26 : Exécution des enduits superficiels d'usure ;
- fascicule n°27 : Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés.

La terminologie des enrobés est conforme aux normes en vigueur et en particulier à la norme NF P 98-149.

Les structures des chaussées sont les suivantes:

Voies définitives	Structure	Épaisseur en cm
OA4 agri	GNT 2 (0/31,5)	30 cm
	AR1 – 20 MPa	
RD767	EB10 roul; 35/50 : (BBSG classe 3)	6 cm
	EB14 assisse ; 35/50 ou 20/30 : (GB classe 4)	13 cm
	Couche de forme GNT 1 (0/063) – PF2 (50 MPa)	50 cm
	AR1 – 20 MPa	
Kermur D767	Enduit tribicouche	
	GNT 1 (0/63) – PF2 (50 MPa)	50 cm
	AR1 – 20 MPa	
Chemin d'exploitation entre OA3 et OA4 (à partir du profil = 140 m)	0/150 R61/R62	20 cm
Chemin d'exploitation entre OA4 et OA5	GNT 1 (0/63) – PF2 (50 MPa)	40 cm
Voie temporaire	Structure	Épaisseur en cm

Shunt OA3 (déviation provisoire)	EB10 roul ; 35/50 (BBSG classe 3)	6 cm
	EB14 assisse ; 35/50 ou 20/30 (GB classe 4)	8 cm
	Couche de forme GNT 1 (0/063) – PF2	50 cm
	(50MPa)	
	PF2 (50 Mpa)AR1 – 20 MPa	

La classe de trafic ciblée pour ce marché, est selon la norme NF P98-086 de

Classe de Trafic*	
≤ T3	T2-T1
OA4 agricole Kermur D767	RD767 Shunt OA3

D.2 - Spécifications des matériaux, produits et constituants

D.2.1 - Provenance des matériaux

D.2.1.1 - Constituants des couches d'assise en grave non traitée

Le titulaire indique dans son PAQ, la ou les provenances des granulats. Les granulats autorisés dans le cadre de ce marché sont des granulats issus de carrières.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Le titulaire du marché fournit les fiches techniques produits (F.T.P), soumises à l'agrément du maître d'œuvre, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au minimum dans un délai de 15 jours à compter du début de la période de préparation du marché notifié par ordre de service.

D.2.1.2 - Constituants des couches de chaussées en enrobés

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Le titulaire du marché fournit les fiches techniques produits (F.T.P), soumises à l'agrément du maître d'œuvre, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au minimum dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du marché.

D.2.1.3 - Granulats et liants

Le titulaire indique dans son PAQ, la ou les provenances des constituants : granulats, liants, fines d'apport, dopes et additifs.

Les provenances des matériaux autres que celles définies ci-dessous doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au minimum dans un délai de 15 jours à compter du début de la période de préparation du marché notifié par ordre de service.

Les matériaux auront les provenances suivantes :

- roches massives agréées par le maître d'œuvre pour les granulats pour couche de fondation, de base, de liaison et de roulement ;
- usine agréée par le maître d'œuvre pour le bitume ou liant spécial.

Il est rappelé que, conformément à l'article 29 du CCAG, la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie des travaux du titulaire. Il lui appartient donc d'imposer dans les conventions avec un fournisseur ou un producteur toutes les obligations afférentes à cette fourniture résultant du marché. Le titulaire reste entièrement responsable à l'égard du maître de l'Ouvrage du respect de ces

obligations. Les matériaux ou matériels qui ne seraient pas définis au présent C.C.T.P. ou au CCTG et qui seraient employés devront répondre aux prescriptions des normes françaises homologuées.

L'entreprise indique si les carrières qui servent à l'approvisionnement en granulats sont concernées par la problématique « amiante environnemental » et quelle est leur situation vis-à-vis des obligations réglementaires qui découlent de leur classement au titre de l'instruction MEDDE / DGPR du 30/07/2014. Pour les carrières classées au titre de l'instruction précitée et si leur classement évolue, la DIR Ouest demande à l'entreprise de réaliser une analyse (META) pour détecter la présence éventuelle de fibres asbestiformes et non asbestiformes dans les lots de granulats qui seront utilisés pour la fabrication des matériaux destinés à ses ouvrages. L'utilisation de lots de granulats qui contiennent des fibres asbestiformes est interdite.

D.2.1.4 - Agrégats pour enrobés recyclés

L'agrégat d'enrobés doit être conforme à la norme NF EN 13108-8. La dimension D des granulats de l'agrégat doit être compatible avec la dimension D de l'enrobé recyclé.

Le titulaire devra fournir l'origine des agrégats d'enrobés qu'il souhaite utiliser ainsi qu'une attestation que les agrégats d'enrobés ne contiennent pas de substances dangereuses, toxiques ou polluantes (amiante, goudron, ...). Cette attestation pourra se baser sur le guide SETRA "Acceptabilité environnementale des matériaux" du CEREMA (2023) « Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière. Contrôle environnemental relatif à l'emploi des matériaux alternatifs ».

Le titulaire devra fournir la Fiche Technique des Agrégats d'Enrobés utilisés dans les formulations à transmettre un mois avant la mise en œuvre pour assurer l'adéquation entre les agrégats testés et ceux mis en œuvre.

D.2.1.5 - Constituants des enduits superficiels

Le titulaire indique dans son PAQ la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants et dopes.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats et des liants de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si le titulaire les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats ou les liants de provenances différentes sont alors stockés séparément.

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

De plus, concernant le marquage CE des granulats, le niveau requis d'attestation de conformité du fournisseur est 2+.

D.2.2 - Matériaux pour les enrobés bitumineux

D.2.2.1 - Caractéristiques des enrobés bitumineux

Caractéristiques à obtenir pour les enrobés suivant la norme 13108-1

Appellation française (obsolète)	Appellation européenne (approche empirique)	Norme de Référence
BBSG 0/10 de classe 3	× EB 10 roul ou liaison (type de liant à déclarer) ; × TL_{min} 5,2 ; × V_{min}5 à V_{max}10 (à 60 girations) ;	13108-1

=
BBSG3 0/10

× ITSr 70 ;
× P5 (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles,
Vi=5% - Vs=8%).

Appellation française (obsolète)	Appellation européenne (approche fondamentale)	Norme de Référence
GB 0/14 de classe 4 = GB4 0/14	× EB 14 assise (type de liant à déclarer) ; × $V_{max}9$ (à 100 girations) ; × ITSr 70 ; × P10 (≤10 % - 60°C et 30 000 cycles, Vi=5% et Vs=8%) ; × S_{min} 11 000 (≥ 11 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s, Vi=5% et Vs=8%) ; × ε_{6-100} (≥ $100 \cdot 10^{-6}$ à 10° C, 25 Hz, Vi=5% et Vs=8%).	13108-1

D.2.2.2 - Granulats

* Couche de roulement

Usage-Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic*		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
EB 10 roul ou liaison (BBSG)	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15-PSV50	
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III** Gc85/20-G20/15 ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85 – Gtc10-MB2		

* les classes de trafic sont celles définies dans la norme dimensionnement NF P 98 086

** pour les gravillons de classe granulaire serrée d/D ou D < 2d (ex 6/10), la limite inférieure à D de la catégorie Gc85/20 est abaissée à 80 %.

Le cas échéant, pour certains enrobés de couche de roulement, la valeur minimale de PSV sera supérieure ou égale à 53 et sera précisée par le maître d'œuvre (RD767 et déviation provisoire OA3).

* Couche d'assise et couche de liaison

Usage-Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
EB 14 assise (GB4)	Résistance mécanique des gravillons	Code D LA30-MDE25	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Gc85/20-G20/15 ou G25/15-e= 10(+ou-5)-f1		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85 – Gtc10-MB2		

D.2.2.3 - Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 (bitumes routiers), NF EN 13 924 (bitumes routiers de grade dur) et NF EN 14 023 pour les bitumes modifiés par des polymères et NF EN 13808 pour les émulsions.

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

- pénétrabilité à 25°C (selon NF EN 1426) ≥ 70 1/10 mm
- température de ramollissement bille anneau (selon NF EN 1427) $\geq 55^\circ\text{C}$
- point de fragilité Fraass (selon NF EN 12593) $\geq -10^\circ\text{C}$
- intervalle de plasticité (TBA - Fraass) $\geq 65^\circ\text{C}$.

Les caractéristiques des liants à la charge du titulaire sont données dans le tableau ci-après :

ENROBES	Classe de bitume selon le trafic de la voie		
	$\geq \text{TO}$	T1 et T2	$\leq \text{T3}$
pour couche de surface ou de liaison			
EB10 roulement - BBSG	35/50 liant modifié	35/50 liant modifié	35/50 50/70
pour couche d'assise			
EB14 assise - GB	20/30 35/50 50/70	20/30 35/50 50/70	35/50 50/70

Dans le cas d'utilisation d'agrégats d'enrobés, à l'appui d'une étude de formulation, des liants de grades plus élevés peuvent être utilisés.

D.2.2.4 - Dopes et additifs pour enrobés

En cas d'utilisation de dopes ou d'additifs, l'entrepreneur devra fournir le nom et les caractéristiques du produit (nature, fonction dans l'enrobé, FDS,..) au maître d'œuvre et sera tenu d'obtenir l'agrément du maître d'œuvre. Le dope ou l'additif est conforme aux articles 4.3 de la norme NF P 98-150-1.

D.2.2.5 - Agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés à recycler sont conformes à la norme NF EN 13108-8 pour la catégorie F1 et doivent être classé déchet inerte suivant les critères fixés par l'arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Une étude de caractérisation de l'agrégat est nécessaire, cette caractérisation porte sur l'étendue de la teneur en liant (TL), la pénétrabilité ou la TBA du liant contenu dans les agrégats, l'homogénéité granulométrique des agrégats et leurs caractéristiques intrinsèques ainsi que l'absence d'amiante et la teneur en HAP.

La Fiche Technique des Agrégats d'Enrobés correspondant aux lots utilisés sur le chantier doit être fourni (Point d'arrêt).

En fonction des résultats de caractérisation des agrégats défini, le tableau ci-après précise les limites d'utilisation des agrégats dans les enrobés retenus dans le présent C.C.T.P., sous réserve que l'étude soit acceptée par le maître d'oeuvre (point d'arrêt).

Le titulaire doit par ailleurs préciser dans son PAQ les moyens dont il dispose en matière de recyclage d'agrégats. Les limites d'utilisation des agrégats en fonction de leur caractérisation et de leur usage sont données dans le tableau ci-dessous :

Nature de la couche	Taux de recyclage (en %)	Catégories			
		TL	B	G	R
Roulement	]0 ; 10]	TLNS	BLNS	GNS	RNS
	]10 ; 20]	TL2	B1	G2	R2 ou R1*
	]20 ; 30]	TL1	B1	G1	
	]30 ; 40]	TL1	B0 ou B1*	G1	
Liaison et assises	]0 ; 10]	TLNS	BLNS	GNS	RNS
	]10 ; 20]	TL2	B2	G2	RNS
	]20 ; 30]	TL1	B2	G1	
	]30 ; 40]	TL1	B1	G1	R2 ou R1*

* Le choix de la catégorie est à faire au regard des sujétions techniques du projet telles que le trafic et les sollicitations hivernales.

Les taux supérieurs à 40% font l'objet de dispositions particulières et d'études spécifiques.
Pour les BBTM et enrobés au liant modifié, le taux maximal d'incorporation d'agrégat est de 10%.

D.2.2.6 - Fines d'apport

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545. Elles seront les suivantes pour le présent CCTP :

Paramètres	Valeur
Qualité des fines	MBF10
Porosité Rigden	V28/45
Pouvoir rigidifiant	ΔTBA 8/25

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

D.2.3 - Couche d'accrochage

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13 808.

Sur les sections notifiées, la couche d'accrochage doit permettre le non collage aux pneumatiques.

En fonction de l'état réel du support ou du type d'enrobé le maître d'œuvre peut, après concertation avec le titulaire, imposer un dosage supplémentaire par tranche de 50 g/m² de bitume résiduel. Dans le cas de dosage important (> à 400 g/m² de bitume résiduel), le titulaire doit proposer dans son SOPAQ les modalités qu'il compte mettre en œuvre pour limiter ou éviter le collage aux pneumatiques.

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, la couche d'accrochage est au liant modifié et sera au liant modifié si l'enrobé a été formulé avec un liant modifié.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur est interdite sur la couche d'accrochage.

Les dosages en bitume résiduel à appliquer sont données dans les § suivants.

D.2.3.1 - EB 10 roulement / BBSG

Pour la couche de roulement, le type d'émulsion sera ERC65 ou 69 et son dosage minimal de liant résiduel à obtenir sera de 350 g/m².

D.2.3.2 - EB14 liaison GB

Pour la couche de base, le type d'émulsion sera ERC65 ou 69 et son dosage minimal de liant résiduel à obtenir sera de 350 g/m².

D.2.4 - Matériaux pour enduit

D.2.4.1 - Granulats

D.2.4.1.a - Caractéristiques normalisées

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

De plus, les caractéristiques minimales des granulats, doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13043 et NP P 18-545. La compensation est admise ; les granulats doivent être au minimum de code B II.

D.2.4.1.b - Stockage des granulats

Le transport et le stockage des granulats sont conformes à l'article 5.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

D.2.4.1.c - Liants hydrocarbonés

Pour les enduits superficiels d'usure, les liants utilisés peuvent être soit des émulsions à base de bitume pur ou modifié, conforme aux normes NF EN 12 591 et NF T 65 011, soit des bitumes fluxés au bitume pur ou modifié, conforme à la norme NF EN 15 322.

Le titulaire doit joindre à son SOPAQ un avis technique ou à défaut une fiche technique caractérisant les liants.

D.2.4.2 - Dopes

En cas d'utilisation, l'entrepreneur doit fournir un avis technique ou à défaut une fiche technique de caractérisation des produits qu'il propose d'utiliser.

D.3 - Exécution des travaux

D.3.1 - Graves non traitées

D.3.1.1 - Composition des mélanges

La composition et les caractéristiques des mélanges sont fournies par l'Entrepreneur, conformément à l'article 6 de la norme NF EN 13-285, au plus tard dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux pour les graves non traitées.

Le PAQ précise les résultats de l'étude et notamment la masse volumique et la teneur en eau à l'OPM, les dosages retenus, les seuils d'alerte et de refus et le pourcentage de vide à obtenir sur le chantier.

D.3.1.2 - Fabrication des mélanges

*** Types, niveaux et capacité des centrales**

La centrale doit être au minimum de niveau 2, tel que défini dans la norme NF P 98 732-1.
La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98 701 doit être adaptée aux cadences prévues pour la mise en œuvre. Cette capacité devra être spécifiée au SOPAQ.
Le niveau 1 est autorisé dans le cas où les fractions sont issues de l'installation de criblage-concassage.

*** Dosage des granulats**

Le titulaire est tenu d'installer, si nécessaire, un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer les mottes durcies.

*** Stockage et chargement des mélanges**

Le stockage et le chargement sont conformes à l'article 6.4 de la norme NF P 98 115.

*** Réglage de la centrale**

La centrale est réglée conformément à l'article 6.3.1 de la norme NF P 98 115. Le titulaire fournira le PV d'étalonnage de la centrale avant son acceptation.

*** Bon d'identification et pesage des mélanges**

Les matériaux sont livrés avec un bon d'identification, comportant notamment :

- le numéro du bon ;
- la raison sociale du producteur ;
- la désignation des matériaux ;
- la date, l'heure de départ de la centrale ;
- le tonnage transporté et la tare du camion à vide ;
- l'identification du transporteur, le numéro minéralogique du camion ;
- destination (référence du chantier livré).

Le titulaire doit disposer sur l'aire de fabrication pour la durée du chantier, d'un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois à vide et à charge dont il est tenu d'assurer la gestion sous le contrôle du maître d'œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification inopinée du pont-bascule. En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte à partir de la date de vérification sont redressées.

*** Transport des mélanges**

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

*** Reconnaissance du support**

Préalablement au démarrage des travaux, le maître d'œuvre et l'entrepreneur reconnaissent le support de façon contradictoire.

L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatées sont traitées en conséquence.

Avant tout début des travaux de mise en œuvre, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt d'acceptation du support.

Si des mesures de portance, de nivellement ou d'uni ont été réalisées par le maître d'œuvre, le résultat de ces mesures est joint à titre indicatif.

Purges

Les purges sont à réaliser sur les sections sur proposition de l'entrepreneur et validation du maître d'œuvre.

Reprofilage

Les reprofilages sont à réaliser sur les sections sur proposition de l'entrepreneur et validation du maître d'œuvre.

D.3.1.3 - Mise en œuvre des matériaux

Conditions générales

Une liaison phonique est obligatoire entre la centrale de fabrication et l'atelier de mise en œuvre. Selon l'état du support et les conditions météorologiques, le support peut nécessiter une humidification préalable.

L'entrepreneur est tenu d'avoir en permanence, sur le chantier, une citerne d'eau.

Répandage

La méthode de répandage est précisée dans le PAQ de l'entreprise.

Guidage du matériel de mise en œuvre

Les moyens utilisés doivent permettre de respecter les tolérances définies par la norme NF P 98-115. Le mode de guidage est défini lors de la visite préalable du support. Il est précisé dans le PAQ de l'entreprise.

Conditions météorologiques défavorables

La mise en œuvre est interdite sous pluie forte et persistante.

En cas de pluie d'orage survenant au cours de la mise en œuvre, le matériau répandu et dont le compactage n'est pas achevé est avec l'accord du maître d'œuvre :

- soit maintenu en place en l'attente d'essorage, le compactage est alors repris dès que le matériau a retrouvé une teneur en eau normale ;
- soit évacué aux frais du titulaire et remplacé par du matériau nouveau mis en œuvre dans des conditions normales.

La gestion des risques est précisée au PAQ. Pour les graves non traitées de type B, le répandage des mélanges est arrêté lorsque la température au démarrage du chantier est inférieure à 1°C.

Joints longitudinaux

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98 115 article 6.5.4.2.

Joints transversaux de reprise

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98 115 article 6.5.4.1.

Définition de l'atelier

L'entrepreneur propose dans le SOPAQ, la composition de l'atelier de compactage type. Celui-ci est précisé dans le PAQ de l'entreprise.

Modalités de compactage

La composition de l'atelier de compactage est fondée sur la définition et le contrôle des moyens de compactage et leur mode d'utilisation (liste d'aptitude).

- Les modalités de compactage des GNT mises en œuvre en couche de forme sont définies dans le fascicule B (terrassements) du présent CCTP.
- Pour les GNT mises en œuvre en couche d'assise de chaussée (rétablissement des voies de dessertes), l'objectif de densification est q2 tel que défini par la norme NF P 98 115.
- Pour les GNT mises en œuvre en accotement, les portances mesurées devront être supérieures ou égales à 50 MPa (pour 100 % des points).

D.3.2 - Enrobés bitumineux

D.3.2.1 - Composition et caractéristiques des enrobés

Composition des enrobés

La composition et les caractéristiques des enrobés sont fournis par l'Entrepreneur dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobés et annexés au PAQ de l'entreprise. La composition est conforme aux spécifications des normes produits NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2.

Le PAQ de l'entreprise précise les dosages retenus, les seuils d'alerte et de refus, le pourcentage de vide à obtenir sur chantier.

Le PAQ précise en particulier :

- la formule (composition, nature des constituants),
- la courbe granulométrique et la teneur en liant,
- les seuils d'alerte et de refus.

L'acceptation des formules (celle-ci doit dater de moins de cinq ans) constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Caractéristiques des enrobés

Les caractéristiques des enrobés doivent être conformes aux normes en vigueur. Les études sont réalisées conformément à la norme NF EN 13108-20.

Chaque enrobé fait obligatoirement l'objet d'une étude de formulation. Au moment de la mise en œuvre, celle-ci doit dater de moins de cinq ans.

Les études de formulations sont à la charge de l'entrepreneur.

Les normes d'essais de formulation proposent différentes méthodes ou moyens de réalisation. Les méthodes ou matériels exigés pour la réalisation des formules d'enrobés, dans le cadre de ce marché sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Niveau	Essai	Normes et méthode
Niveau 1	Tenue à l'eau	NF EN 12697-12 Méthode B en compression
	Pourcentage de vide à un nombre de giration (essai PCG)	NF EN 12697-31
Niveau 2	Résistance à l'ornièrage	NF EN 12697-22 Appareil Grand Modèle

Niveau 3	Module à 15°C 10 Hz ou 0,02s	NF EN 12697-26 Annexe A ou Annexe E
Niveau 4	Résistance en fatigue	NF EN 12697-24 Annexe A

Le niveau de l'étude de formulation exigée est indiqué dans le tableau ci-dessous pour chaque enrobé prévu au marché.

Couche	Abréviation	
Roulement	EB10-BBSG classe 3	Niveau 2
Liaison/Assise	EB14-GB classe 4	Niveau 4

D.3.2.2 - Fabrication des enrobés

Types, niveaux et capacités des centrales

La centrale doit être conforme aux prescriptions énoncées dans les normes NF P 98 728 Parties 1 et 2. La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98 701 doit être au moins de 120 tonnes/heure.

Les centrales doivent être équipées d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange. Cela peut être, soit un système intégré à l'automatisme de la centrale (module intégré), soit un module distinct branché sur la centrale. Il devra être conforme à la Norme NF P 98-772-1 et -2 et doit être défini dans le PAQ.

Le système d'acquisition des données doit permettre de fournir des informations permettant de contrôler notamment :

- le bon fonctionnement de la centrale
- la qualité du matériau fabriqué

L'ensemble de ces informations ainsi que les consignes de fabrication, doivent être imprimés et stockés sur support informatique. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de manière claire. L'ensemble de ces éléments seront mis à disposition du maître d'œuvre.

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

Dosages des granulats

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

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

Températures d'enrobage

En application des engagements communs pris dans le pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité, les enrobés bitumineux sont fabriqués, transportés et mis en œuvre conformément à la norme NF P 98-150-1, avec la clause particulière suivante : la température moyenne de fabrication des enrobés bitumineux est inférieure ou égale à 150 °C

Cette disposition s'applique, sauf cas d'exception prévus par la Note d'information n°46 de l'IDRRIM publiée en février 2021 et validés par le maître d'ouvrage ou son représentant. Il est également admis que le premier camion de la rame soit fabriqué 20° C au dessus des consignes pour chauffer le matériel.

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.

Si des additifs sont également utilisés, la nature, les caractéristiques, l'apport technique, l'impact environnemental et sanitaire de ces derniers devront être indiqué dans le SOPAQ.

Chauffage et déshydratation des granulats et agrégats d'enrobés

Le chauffage et la déshydratation des granulats sont réalisés conformément à l'article 5 des normes NF P 98-728-1 et NF P 98-728-2.

Stockage et chargement des enrobés

Le stockage et le chargement des enrobés devra être conforme aux normes NF P 98-728-1 et NF P 98-728-2 article 5.

Les centrales devront être équipées d'un dispositif permettant l'enduisage des bennes avec de l'huile anti-collage. L'utilisation de gas-oil est interdite.

Les camions devront être parfaitement propres. L'entrepreneur prendra à sa charge tout camion d'enrobé refusé par le maître d'œuvre pour ce défaut de propreté (exemple camion ayant transporté préalablement des déblais...).

Centrales discontinues :

La durée minimale de chaque séquence de fabrication pour une formulation doit être d'1 heure.

La centrale doit être équipée de trémies de stockage d'une capacité minimale de 100 tonnes et toutes les précautions doivent être prises pour limiter la ségrégation au chargement des camions.

La durée de stockage pour les centrales discontinues doit être inférieure à 2 heures.

Centrales continues :

La centrale devra effectuer des cycles de production pour la même formulation d'au moins 2 heures et limiter les arrêts de production, en adaptant son débit de fabrication.

A chaque changement de type de fabrication, l'entrepreneur veillera à éliminer les matériaux incorrects ou blancs de poste.

La centrale devra être équipée d'un système anti-ségrégation ou d'une trémie tampon permettant un chargement correct des camions d'enrobés.

Bons d'identification

Les matériaux sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes des produits correspondantes et comportant notamment :

- le numéro du bon,
- la raison sociale du producteur,
- la désignation des matériaux,
- la date, l'heure de fabrication
- la date, l'heure de départ de la centrale,
- le tonnage transporté,
- l'identification du transporteur, le numéro minéralogique du camion.
- destination (référence du chantier livré).

Transport des enrobés

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

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué dans la fin du chargement au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement. La bâche doit demeurer jusqu'à la vidange de la benne. Seul le maître d'œuvre peut autoriser l'entrepreneur à ne pas effectuer le bâchage.

D.3.2.3 - Mise en œuvre des enrobés

*** Travaux préalables**

Reconnaissance du support

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

L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatées sont notifiées et traitées en conséquence.

Avant tout début des travaux d'enrobé, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt d'acceptation du support.

Fraisage

Le fraisage de surface pour l'ancrage d'une nouvelle couche de roulement ou pour raccordement en biseau ou pour démolition de couche de roulement existante sera exécuté dans les zones précisées par le maître d'œuvre au cours des travaux. Il pourra être effectué sur la totalité de l'épaisseur des matériaux enrobés (jusqu'à 15 cm). Lorsque l'épaisseur des matériaux est supérieure à 15 cm, les travaux sont considérés comme étant de la démolition de chaussée par fraisage.

Les dimensions des surfaces à raboter seront variables et nécessiteront l'emploi d'un matériel adapté.

Les matériaux de fraisage seront stockés et réutilisés dans la formulation des enrobés dont l'étude est à la charge du titulaire.

Engravures en rive : sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, la réalisation d'engravures en rive de chaussée doit être réalisée par fraisage sur 1 mètre de largeur. La profondeur maximale est comprise entre 2 et 8 cm et arrêtée lors de la reconnaissance du support.

Fraisage pour purge : il est à réaliser sur les sections notifiées par le maître d'œuvre qui fixe la profondeur moyenne de matériaux à fraiser.

Reprofilage

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, le reprofilage est réalisé au finisseur. La niveleuse n'est a priori pas autorisée, sauf avec l'accord préalable du maître d'œuvre.

Nettoyage du support

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés.

Conditions générales de mise en œuvre des enrobés

L'atelier de mise en œuvre est relié à la centrale d'enrobage par liaison phonique.

Répandage

Il est réalisé conformément à la Norme NF P 98 150-1 article 9.

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

Pour chaque enrobé bitumineux, la température minimale de mise en œuvre est précisée par l'entreprise dans la fiche technique produit fournie par le titulaire, au PAQ.

Le titulaire devra transmettre le PV d'étalonnage des épandeurs avant mise en œuvre.

Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage doivent être précisés par la PAQ de l'entreprise en conformité avec l'article 9.3.6.3 de la norme NF P 98-150-1.

Des mesures d'uni seront réalisées sur chaque couche d'enrobés. Les seuils définis dans le chapitre contrôle, pour les couches d'assise et de liaison sont à titre informatif. Les mesures coercitives pourront être appliqués en cas de non-respect des seuils d'uni sur la couche de roulement.

Conditions météorologiques défavorables

Le répandage des enrobés ne se fera que lorsque les conditions météorologiques permettront la bonne exécution de l'application, en assurant une bonne pérennité.

Le répandage des enrobés est arrêté en cas :

- de température ambiante < 5°C,
- de vitesse de vent supérieure à 30km/h,
- de pluie violente mais de courte durée (arrêt momentané, reprise après évacuation totale de l'eau),
- de pluie continue (arrêt total),
- de support mouillé ne permettant pas la bonne mise en œuvre de la couche d'accrochage.

Néanmoins, en cas de nécessité absolue selon la maîtrise d'œuvre, les précautions suivantes doivent être prises :

- évacuation complète de l'eau sur la chaussée
- compactage plus rapide des enrobés

Joint longitudinal

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.3.2.

Le PAQ de l'entreprise précisera les modalités de réalisation des joints longitudinaux, qui seront soumises à l'agrément du maître d'Œuvre.

Un enduisage des bords doit être systématiquement réalisé.

Dans le cas d'un collage d'enrobés contre une structure en béton, le liant de collage devra être de préférence un bitume, ou une émulsion à rupture très rapide, avec un dosage minimal de 1 kg/m².

Le répandage de l'enrobé devra être réalisé pleine largeur, avec joint chaud. Pour les finisseurs, travaillant en parallèle, la distance entre les deux engins ne devra pas excéder 20 m à aucun moment.

Lors du répandage par bande sous alternat, la longueur de celle-ci ne devra pas excéder 250 mètres. Le bord tiède de la première bande mise en œuvre sera enduit par l'émulsion de la couche d'accrochage, au même dosage.

Lors du répandage par bande avec joint froid, avant application de la bande d'enrobé adjacente, il sera procédé au découpage et élimination de l'enrobé froid sur une largeur de 5 cm, par sciage ou rabotage soigné, suivi d'un enduisage selon les mêmes modalités que la couche d'accrochage.

Les répandages sous alternat ou avec réalisation de joints froids devront être soumis à l'accord express du représentant de la Maîtrise d'œuvre. Les répandages avec réalisation de joints froids ne devront être envisagés qu'exceptionnellement.

Joint transversal

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.3.2.4.

Raccordement définitif à la voirie existante

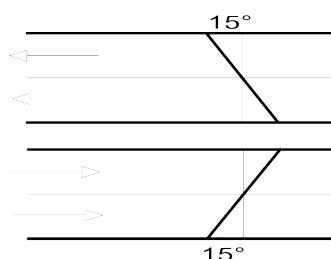
Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

De plus, ils sont réalisés par engravures biaisées 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.

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

Les raccordements sont réalisés selon les schémas et les prescriptions ci-après :

Vue en Plan



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.

Compactage des enrobés

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ, la composition théorique du ou des ateliers-type de compactage qu'il propose de mettre en œuvre.

En fonction de la nature des enrobés, de l'épaisseur de mise en œuvre et de leur utilisation, la composition de l'atelier et de la taille du chantier, la mise au point des modalités de compactage sont définies par l'entreprise dans le cadre de son PAQ, conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

L'acceptation de l'atelier de compactage et des modalités de compactage constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le début des travaux.

La teneur en vide des différents enrobés seront contrôlés par le contrôle externe ainsi que le contrôle extérieur selon les modalités définies au chapitre contrôle du présent C.C.T.P..

Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur ou modifié, répandue mécaniquement, d'une manière uniforme, est appliquée conformément à la norme du produit utilisé avant mise en œuvre de l'enrobé, à l'exception de zones singulières éventuelles (patte d'oie, carrefours etc.) qui pourront être réalisées à la lance, en veillant à éviter tout sur ou sous-dosage.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour empêcher la salissure du domaine public, par l'emploi d'émulsion à rupture rapide, de lait de chaux dilué, de dispositifs de nettoyage des roues des camions ou de mise en œuvre préalable sur des chantiers hors circulation. Le lait de chaux dilué étant particulièrement préconisé par le maître d'œuvre.

Ces éléments seront précisés dans son PAQ.

La réalisation de la couche d'accrochage constitue un point critique, levé par le maître d'Œuvre, après observation visuelle du répandage.

Tous les travaux nécessaires à la remise en état (nettoyage, fraisage, reprise de peinture, etc.) qui s'avèreraient nécessaires seront à la charge de l'entrepreneur.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur est interdite sur la couche d'accrochage.

Cas de rechargement sur l'existant + élargissement neuf

La tenue mécanique des voies élargies et des zones raccordées, est tributaire des dispositions constructives suivantes adoptées lors de leur conception :

- il est nécessaire de prévoir une surlargeur des couches d'assise suffisante pour éviter les effets de bord dus aux charges à supporter, de décaler la nouvelle couche de base sur la couche de fondation de l'ancienne chaussée – décalage appelé « redan » – de manière à décaler les joints et reprendre en partie la répartition des charges sur la structure existante. Cette disposition permet d'éviter les phénomènes de tassement différentiel de part et d'autre du joint longitudinal.

- il est nécessaire d'éviter de positionner le joint longitudinal dans l'axe d'une bande de roulement ;

- la couche de roulement doit être mise en œuvre à la fois sur la voie existante et la nouvelle voie de manière à éviter un joint longitudinal supplémentaire et assurer la continuité des caractéristiques de surface.

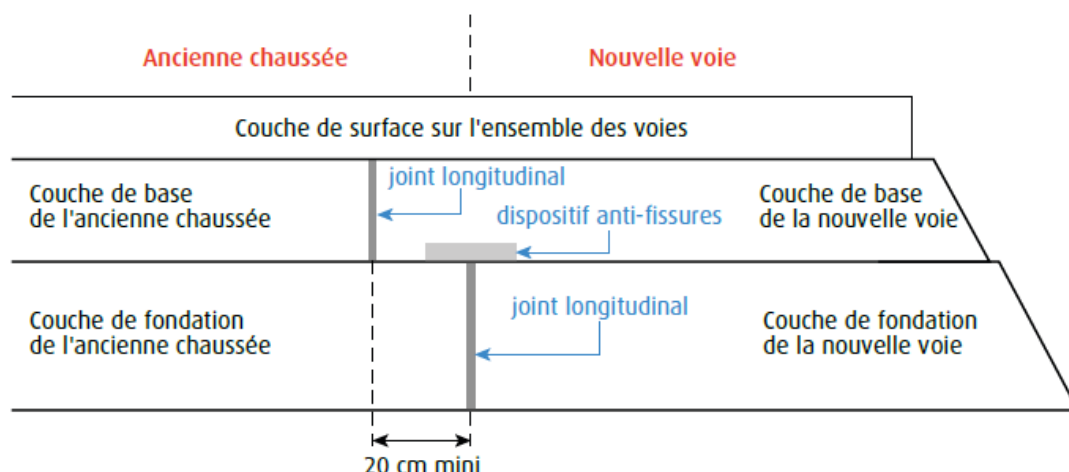


Figure 1 – Profil en travers type pour un élargissement
(extrait du guide « Diagnostic et conception des renforcements de chaussées » du Cerema – Mai 2016)

Rabotage et déconstruction de chaussée amiantée

Le diagnostic réalisé par la Maîtrise d'ouvrage n'a pas révélé la présence d'amiante dans les structures existantes.

D.3.3 - Enduits superficiels

D.3.3.1 - Enduit tricouche pré-gravillonné

L'enduit superficiel tricouche pré-gravillonné est conforme à la NF EN 12 271.

Il a, par mètre carré, la composition indicative suivante :

1ère couche	2ème couche	3ème couche
• gravillon 10/14 : 10-12 l • émulsion cationique de bitume dosée à 69 % : 2,7 kg • gravillons 6.3/10 : : 8-9 l	• émulsion cationique de bitume dosée à 69 % : 2,5 kg • gravillons 4/6 : 6-7 l	• émulsion cationique de bitume dosée à 69 % : 1 kg • gravillons 2/4 : 4-5 l

Les formules définitives sont de la responsabilité du titulaire. Elles tiennent compte notamment du trafic de la voie et de l'état du support. Elles sont finalisées dans le PAQ et soumis au visa du maître d'œuvre avant tout début des travaux.

L'affinité liant-granulats, adhésivité active et passive doivent faire l'objet d'une étude datant de moins de trois ans. Les résultats à atteindre doivent être :

- pour les liants chauds, adhésivité active, (essai de plaque Vialit norme NF 12272-3) supérieure à 90 ;
- pour les émulsions, adhésivité passive (essai de tenue d'un film de liant en présence d'eau, norme NF EN 13 614) valeur supérieure à 90 ;
- pour les liants chauds, adhésivité passive (norme NF EN 15626), valeur supérieure à 90.

D.3.3.2 - Enduit de protection de couche de forme

Les enduits de protection sont définis dans le fascicule B (terrassements) du présent CCTP.

D.3.3.3 - Fabrication et mise en œuvre des enduits superficiels

Conditions d'exécution des travaux

Nettoyage de la chaussée avant travaux

Le nettoyage de la chaussée avant travaux fait partie des travaux de l'entreprise. Il comprend le balayage et, éventuellement, le décapage des dépôts de boues adhérentes et leur évacuation.

Les bandes de peinture thermoplastique et les produits collés doivent être éliminés à la demande du maître d'œuvre.

Reprofilage par apport de matériaux

Les conditions de reprofilage sont réalisées conformément à l'article 5.9 de la norme NF P 98-150-1. Les sections à traiter sont définies lors de la visite préalable du support.

Les techniques suivantes sont à utiliser selon les déformations permanentes constatées (NF EN 13036-7):

- supérieures ou égales à 2 cm, reprofilage par apport de matériaux hydrocarbonés à chaud (travaux réalisés au minimum 7 jours avant mise en œuvre de l'ESU).

Purges superficielles

Les purges sont réalisées sur les zones définies lors de la visite préalable du support.

Elles sont réalisées en enrobé à chaud.

Imperméabilisation du support

L'imperméabilisation des zones à traiter est réalisée mécaniquement sur les sections définies lors de la visite préalable du support. Elle est réalisée par un enduit mono-couche à l'émulsion avec gravillonnage au 4/6. L'émulsion utilisée est sans fluxant.

Matériels

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques de tous les matériels et leurs modalités d'utilisation. Pour les répandeuses, l'entreprise doit présenter, au plus tard dans son PAQ, un certificat datant de moins de 2 ans, justifiant leur passage sur un banc de contrôle normalisé selon la norme NF P 98-726.

Si l'essai date de plus de un an et moins de deux ans, un contrôle du dosage moyen et régularité transversale, conformément à la norme NF EN 12272-1 est effectué par le contrôle externe de l'entreprise en début de travaux.

Le coefficient de variation transversal maximum (Cv) est de :

- + ou - 5 % en poste fixe (banc de contrôle normalisé)

- + ou - 10 % in situ

Leur acceptation constitue un point d'arrêt levé par le maître d'œuvre.

Mise en œuvre

Le PAQ de l'entreprise précise les modalités de mise en œuvre et d'utilisation du matériel.

La mise en œuvre est conforme à la norme NF EN 12271.

Elle est interdite lorsque la température extérieure au moment de la mise en œuvre est inférieure à 10 ° C.

Le compactage est assuré par un ou des compacteurs à pneus ou mixte. Le nombre de passage du compacteur est au moins de trois en tout point. Lorsqu'il n'y a qu'un compacteur sur le chantier, toute panne de celui-ci entraîne l'arrêt immédiat du répandage de liant.

Remise en service de la chaussée

L'élimination des excès de granulats est faite :

- soit par balayage,
- soit par balayage et aspiration des rejets.

Les produits éliminés sont évacués et mis en dépôts. La recherche d'un dépôt et le transport des produits sont à la charge de l'entreprise.

L'élimination des rejets de granulats après mise en circulation est effectuée par l'entrepreneur dans un délai de trois (3) semaines après la fin d'application des enduits sur chacune des sections des routes revêtues avec un liant chaud classique ou de l'émulsion classique, dans un délai de 48 heures lorsque le liant utilisé est modifié.

D.3.4 - Cheminement empierré

L'application devra se faire hors précipitations et sous une température extérieure supérieure à 5°C. Par temps chaud ou très sec, le support sera humidifié.

La mise en œuvre se fera par une mise en place d'une couche uniforme avec les moyens adaptés en prenant soin de ne pas créer de ségrégation.

Le compactage sera réalisé avant le début de prise du matériau (avant la fin du délai de maniabilité) avec un compacteur à jante lisse vibrant à faible amplitude pour les premières passes et sans vibration pour les passes de finition.

D.3.5 - Déconstruction et revalorisation des chaussées dans l'emprise ou abandonnées

L'entrepreneur devra procéder à la déconstruction et à la valorisation des différentes couches des chaussées abandonnées ou situées dans l'emprise du projet, conformément aux indications fournies sur les vues en plans.

Au droit des raccordements avec le réseau routier conservé, les chaussées à déconstruire doivent être préalablement découpées avec précaution par sciage pour toutes les couches en matériaux bitumineux. L'utilisation d'outils pneumatiques ou hydrauliques est proscrite.

Un épaulement de la chaussée existante sera immédiatement réalisé en remplacement de la chaussée déconstruite au moyen de GNT 0/31,5 ou 0/20 compactée sur au moins 1 mètre de large.

Cette prestation est réputée incluse dans les prix de déconstruction de chaussée.

L'entrepreneur devra procéder à la déconstruction des chaussées par fraisage ou rabotage avec récupération et recyclage en centrale des agrégats d'enrobés. Il revalorisera sur le chantier la GNT après caractérisation selon les normes NF P18-545, NF EN 13242, NF P98-115 et NF P11-300.

Les agrégats d'enrobés deviennent la propriété de l'entrepreneur qui s'engage à leur valorisation conformément au Guide Technique de Retraitement des Chaussées et recyclage des matériaux bitumineux de chaussées (SETRA, juillet 2004).

Si l'entrepreneur, par ces études, démontre que certains produits hydrocarbonés ne sont pas valorisables, ils seront éliminés conformément au PRE ou éventuellement déclassés, après accord du Maître d'œuvre, pour utilisation en grave.

Toutes ces prestations (y compris les essais de caractérisation de la GNT) sont réputées incluses dans les prix de déconstruction de chaussée.

Les matériaux provenant des déconstructions de chaussée et non valorisables (produits de sciage...) seront éliminés conformément au PRE, selon prescriptions du maître d'œuvre.

Tout procédé de démolition conduisant à des épaufrures en bord de chaussée ou à des désordres dans les différentes couches de chaussée du réseau routier conservé, est prohibé. En cas de désordres constatés, l'entrepreneur aura à sa charge la réfection des structures pour remise en conformité avec l'état préexistant.

La démolition ne pourra démarrer qu'après la dépose de l'ensemble des équipements en place.

Les dispositifs d'assainissement longitudinaux éventuellement détruits lors de la démolition devront être remplacés par des dispositifs provisoires permettant le rétablissement de l'assainissement.

Dans le cas de la scarification, les matériaux seront re-compactés pour obtenir la qualité remblai ou couche de forme tel que précisé dans le chapitre « chaussée ».

Le contrôle du compactage sera réalisé avec des essais de dynaplaque selon les mêmes principes que ceux définis au chapitre terrassement et chaussée.

D.4 - Contrôles

D.4.1 - Contrôle intérieur des GNT

L'article concerne les GNT utilisées pour les accotements ou pour les couches de base.

D.4.1.1 - Étude de formulation

L'Entrepreneur doit demander à son laboratoire de contrôle externe de vérifier la ou les fiches techniques des formulations et de contrôler les caractéristiques mécaniques des formulations proposées (caractéristiques des granulats, densité et teneur en eau à l'Optimum Proctor modifié).

D.4.1.2 - Épreuves de convenance

D.4.1.2.a - Épreuve de convenance de fabrication

Au préalable la centrale a été étalonnée selon la norme NF P 98-115, et les réglages des doseurs vérifiés pour les débits correspondant à la formule de GNT.

L'épreuve de convenance valide la capacité de la centrale à fabriquer un mélange donné au cours d'une séquence de production d'une durée d'au moins une demi-journée ainsi que les méthodes d'essais utilisés par l'Entrepreneur, conformément au fascicule 25 du CCTG et à la norme NF P 98-115. La centrale doit avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un an en présence des laboratoires d'entreprises intervenant sur cette centrale avec un minimum de 10 prélèvements répartis sur 2 camions sur la formule la plus employée (pour les installations neuves n'ayant pas de références).

La moyenne des résultats de ces essais doit présenter un écart maximal par rapport à la référence théorique d'étude conforme au tableau ci-après :

Paramètre mesuré	Seuil d'alerte	Seuil de refus
% Passant à 14 mm	+/- 5%	+/- 7%
% Passant à 10 mm	+/- 6%	+/- 8%
% Passant à 6.3 mm	+/- 6%	+/- 8%
% Passant à 2 mm	+/- 4%	+/- 6%
% Passant à 0.063 mm	+/- 1%	+/- 2%
Teneur en eau	+/- 0.5%	+/- 1%

D.4.1.2.b - Épreuve de convenance de mise en œuvre

Une épreuve de convenance de mise en œuvre est réalisée en début de chantier.

Cette épreuve a lieu après vérification de la conformité du matériel au PAQ, ainsi que des réglages et calibrages de ces matériels.

Elle comporte :

- À la demande du maître d'œuvre, une planche d'essai réalisée par l'Entrepreneur pour définir le nombre de passes de chaque engin de compactages pour obtenir la masse volumique apparente fixée,
- À la demande du maître d'œuvre, une planche de référence.

Sur cette planche de référence, le nombre de mesures est au minimum de 20.

C'est sur cette planche de référence que les appareils de mesure des masses volumiques apparentes des contrôles extérieurs et intérieurs sont calés.

C'est également sur cette planche de référence que le contrôle extérieur peut établir une population de mesures de masse volumique avec le même matériel qui servira aux contrôles de conformité de mise en œuvre.

D.4.1.3 - Contrôle de conformité

Les épreuves de conformité peuvent être réalisées soit systématiquement, soit d'une manière aléatoire selon une fréquence à proposer au maître d'œuvre.

D.4.1.3.a - Conformité de la fabrication

L'épreuve de conformité de fabrication implique la réalisation de 6 prélèvements par lot. Le lot est, en général, la journée de fabrication.

Les essais suivants sont réalisés :

- Un prélèvement sur deux fait l'objet d'une analyse granulométrique,
- Chaque prélèvement fait l'objet d'une teneur en eau (norme NF EN 1097-5)

Pour que l'épreuve soit déclarée conforme, l'écart entre la moyenne des mesures et la valeur spécifiée (courbe théorique et teneur en liant d'étude confirmées ou modifiées après l'épreuve de convenance de fabrication) doit se trouver dans la fourchette donnée dans le tableau suivant :

Paramètre mesuré	Seuil d'alerte	Seuil de refus
% Passant à 14 mm	+/- 5%	+/- 7%
% Passant à 10 mm	+/- 6%	+/- 8%
% Passant à 6.3 mm	+/- 6%	+/- 8%
% Passant à 2 mm	+/- 4%	+/- 6%
% Passant à 0.063 mm (GNT)	+/- 1%	+/- 2%
Teneur en eau	+/- 0.5%	+/- 1%

D.4.1.3.b - Conformité de la mise en œuvre

Les mesures de masse volumique apparente sont réalisées à l'aide d'appareils type gammadensimètre à transmission directe, selon la norme NF P 98-241-1.

L'épreuve contrôle est déclarée conforme si les résultats des mesures de masse volumique satisfont les prescriptions issues de l'épreuve de convenance selon les critères définis dans la norme NF P 98-115, article 7.5.2 (comparaison de la population de mesures à celle de la planche de référence).

D.4.1.4 - Contrôles en cours d'exécution

Le contrôle des prescriptions est conduit par l'Entrepreneur conformément aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité et selon les précisions ci-après.

Le contrôle comporte l'exécution des essais suivants à la charge de l'Entrepreneur :

Caractéristiques intrinsèques

essais	fréquence mini des mesures du contrôle intérieur par lieu de fabrication
LA (EN 1097-2)	1 pour le chantier
M.D.E. (EN 1097-1)	1 pour le chantier

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

Granulométrie, propreté, teneur en eau

essais	fréquence mini des mesures du contrôle intérieur par lieu de fabrication
--------	--

Analyse granulométrique (EN 993-1)	1 pour 1 000 m3 avec mini 1 par jour
Valeur de Bleu (EN 933-9)	1 pour 1 000 m3 avec mini 1 par jour
Teneur en eau initiale	1 pour 1 000 m3 avec mini 1 par jour

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

D.4.1.5 - Réception

Contrôles de géométrie

Les contrôles de nivellement et de largeur de plate-forme sont réalisés selon les fréquences suivantes et contrairement avec le maître d'œuvre :

- tous les 20m, à raison de 6 points minimum par profil pour la RN164 / section courante,
- tous les 20m à raison de 4 points minimum par profil pour les autres voies.

La couche d'assise est déclarée conforme si les tolérances géométriques telles que définies au C.C.T.P. sont atteintes pour 95 % des points à l'intérieur d'une section de contrôle.

Résultats de compactage

L'acceptation par le maître d'œuvre des résultats de compactage constitue un point d'arrêt.

Les résultats à obtenir sont les suivants: 50% des mesures doivent être supérieures ou égales à 97% de la masse volumique apparente à l'Optimum Proctor Modifié. De plus, 95% des valeurs doivent être supérieures ou égales à 95% de la masse volumique apparente à l'Optimum Proctor Modifié.

Portance et déformabilité

La réception se fait à la dynaplaque selon la norme NF P94-117-2.

Les contrôles de portance seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur suivant une fréquence de 2 essais par profils distants de 25 m.

Les modules devront être :

- pour les GNT en couche d'assise ≥ 50 Mpa pour 100 % des valeurs mesurées;
- pour les GNT en accotement ≥ 50 MPa pour 100 % des points.

D.4.2 - Enrobés bitumineux

D.4.2.1 - Généralités

L'objet de l'article consiste à déterminer les contrôles à exercer lors de la fabrication et de la mise en œuvre des matériaux traités aux liants hydrocarbonés.

Contrôle de la fabrication

Un contrôle externe est demandé sur la fabrication.

En plus du contrôle intégré de la centrale de niveau 2, le contrôle porte au minimum sur 2 prélèvements réalisés à la centrale de fabrication ou sur le chantier, par lot de contrôle. Pour une fabrication portant sur toute la journée un prélèvement au minimum est réalisé par demi-journée.

Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils d'alerte et de refus indiqués au présent CCTP, notamment pour la teneur en bitume et la granulométrie.

En cas de dépassement du seuil d'alerte, l'Entrepreneur rectifie les réglages de la centrale de fabrication. De plus, il est réalisé, par l'Entrepreneur et à ses frais, 4 analyses complémentaires dans la journée de production.

Si la moyenne des 6 essais dépasse le seuil de refus, la production est arrêtée et elle ne peut être reprise qu'avec l'accord du Maître d'œuvre.

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'enrobés 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 NF EN 12697-13, au minimum toutes les 200 tonnes.

Contrôle de la mise en œuvre

Ce contrôle porte sur :

	Assise / liaison	roulement
teneur en vides	X	X
épaisseur	X	X
collage	X	X
profils en travers	X	X
profils en long	X	X
uni	liaison	X
rugosité		X
adhérence		X

D.4.2.2 - Contrôle intérieur

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

D.4.2.2.a - Épreuve de convenance

Épreuves de convenance sur les granulats

L'épreuve porte sur chacune des fractions granulaires proposées dans les FTP. Elle consiste à vérifier que :

- les méthodes de prélèvements et d'essais sont conformes aux normes.
- les caractéristiques des produits proposés sont compatibles avec les indications des FTP.

Les conditions dans lesquelles ces dernières ont été établies les rendent applicables au marché.

Épreuves de convenance de fabrication

L'épreuve de convenance porte sur la première journée de fabrication et au minimum sur 10 prélèvements. Le contrôle porte sur la vérification de la conformité du mélange. Les résultats doivent être conformes aux tableaux de l'article suivant « Contrôle de la mise en œuvre » du présent C.C.T.P..

Épreuve d'homogénéité

En cas de doute sur la qualité de l'homogénéité de l'enrobé, un test peut être fait de la façon suivante :

- Le coefficient de variation t/m de la teneur en liant doit être inférieur à 5 % où t est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant.

Il est déterminé par la réalisation d'un test d'homogénéité qui doit dater de moins d'un an réalisé sur l'enrobé majoritairement utilisé par la méthode décrite ci-après. Le test est réalisé lorsque la fabrication est représentative des conditions normales d'approvisionnement du chantier ; il se pratique sur une gâchée vidangée dans la benne vide d'un camion.

- Douze prélèvements repérés sont effectués sur 3 lignes parallèles à l'axe longitudinal du camion, à raison de 4 prises par profil, au moyen de tubes en acier enfoncés verticalement sur toute l'épaisseur de la gâchée. Les tubes ont un diamètre intérieur de 80 mm ; une extrémité est chanfreinée et l'autre est percée d'un trou de 14 mm pour y passer une tige métallique servant de poignée afin d'assurer la

rotation du tube. L'enrobé est dégagé au moyen d'une pelle à proximité du tube afin de pouvoir glisser une truelle servant à obturer l'extrémité de ce tube contenant les enrobés.

- Chaque prélèvement est alors réparti de façon homogène dans un bac. A partir de chaque bac est réalisé un échantillon représentatif de masse 1,5 kg obtenu par quartage, après réchauffage éventuel du bac à l'étuve à une température inférieure à 30°C, pour faciliter le démoulage et la confection de l'échantillon.

Les douze prélèvements sont analysés par dissolution à froid (norme NF EN 12697-1 et NF EN 12697-2) pour déterminer la teneur en bitume moyenne m et l'écart type t , la granularité et le module de richesse de l'enrobé.

Épreuves de convenance de mise d'œuvre

Planche de vérification

Dès que la fabrication des enrobés est jugée correcte, le maître d'œuvre fait procéder à l'exécution d'une planche de vérification afin de s'assurer que les modalités de compactage arrêtées dans le PAQ permettent d'obtenir les caractéristiques demandées. En cas de résultats insuffisants, l'entrepreneur est alors tenu de proposer d'autres modalités. Dans ce cas la nouvelle planche est réalisée à ses frais.

Les résultats ci-après sont exigés :

Pour la teneur en vide

- Pour les enrobés d'épaisseur supérieure ou égale à 5 cm les valeurs à obtenir sur 20 mesures sont les suivantes :

Couche de surface	pour 95% des valeurs	moyenne comprise
EB10, BBSG	de 4 % à 10%	entre 5% et 8%

Couches d'assise	pour 95 % des valeurs	moyenne
EB14, GB classe 4	inférieure à 10 %	inférieure à 8 %

Pour la macro-texture

- si la mise en œuvre est faite par voie, (cas de chaussée bidirectionnelle), l'épreuve de convenance est réalisée sur une seule voie de circulation, par 10 mesures au total sur 400 mètres, (soit une mesure tous les 40 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1). Les valeurs à obtenir sont celles fixées dans le tableau de l'article D.4.2.2.e - du présent CCTP. Pour les 20 mesures, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.

- si la mise en œuvre est faite sur 2 voies (cas de chaussée unidirectionnelle), l'épreuve de convenance est réalisée sur les 2 voies de circulation, par 10 mesures au total sur 200 mètres (soit une mesure tous les 20 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures de chaque voie, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1). Les valeurs à obtenir sont celles fixées dans le tableau de l'article D.4.2.2.e - du présent CCTP. Pour les 20 mesures par voie, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.

Planche de référence

Après vérification des modalités de compactage, le maître d'œuvre peut procéder à la réalisation d'une planche de référence.

D.4.2.2.b - Contrôle de la mise en œuvre

Pourcentages de vide

Un lot de contrôle et de réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre.
Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle, sur les enrobés d'épaisseur supérieure à 5 cm sont les suivantes, pour une série de 20 mesures au gamma-densimètre :

couche de surface	pour 90 % des valeurs	moyenne comprise
EB10 BBSG classe 3	De 4 à 10%	Entre 5% et 8%

couche d'assise	pour 90% des valeurs	moyenne
EB14, GB classe 4	inférieur à 11%	inférieure à 8%

Fabrication des enrobés

Les essais portent sur le respect de la granularité et de la teneur en liant.
Un lot de contrôle et de réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre.

Par dérogation à l'annexe A tableau A1 de la norme NF EN 13108-21, les valeurs obtenues sur un minimum de 4 valeurs par lot de contrôle, sont comparées aux seuils d'alerte et de refus ci-après.

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<refus	< alerte >	<correcte>	< alerte >	refus>
GRANULARITE					
% passant à 14 mm *	-7	-5		+ 5	+ 7
% passant à 10 mm *	-7	-5		+ 5	+ 7
% passant à 6,3 mm	- 6	- 4		+ 4	+ 6
% passant à 4 mm **	- 5	- 3		+ 3	+ 5
% passant à 2 mm **	- 4	- 3		+ 3	+ 4
% passant à 0,063 mm	- 1,5	- 1		+ 1	+ 1,5
TENEUR EN LIANT					
extraction	- 0,35	- 0,30		+ 0,30	+ 0,35
débitmètre(t/m)*** par lot de 20 camions			en valeurs relatives	2%	4 %

* Si D > 10 mm ou 14 mm

** L'un ou l'autre ou les deux selon le nombre de coupures (toujours privilégier le 2 mm)

*** t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

Le dépassement d'un des seuils de refus est un point d'arrêt qui stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du maître d'œuvre.

D.4.2.2.c - Épaisseur

Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P98-150-1 tableau 9.
Le contrôle des épaisseurs s'effectuera par mesure de nivellement et par carottage. Cette mesure sera faite en contrôle externe, donc à la charge de l'entreprise : 3 carottages par tronçon de 1000m pour chaque collage de couche (3 minimum en cas de tronçon inférieur à 1000m).

D.4.2.2.d - Profil en travers

Les profils en travers sont contrôlés tous les 100 mètres. Les tolérances sont celles de la norme NF P 98-150-1. Si ces tolérances ne sont satisfaites que pour un pourcentage de points inférieurs à 90%, l'entrepreneur proposera à l'approbation du maître d'œuvre les travaux de réparation. Si ces tolérances ne sont satisfaites que pour un pourcentage inférieur à 95%, une refaçon de prix peut s'appliquer.

D.4.2.2.e - Macro-texture

(Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier)

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

- chantier inférieur à 1500 mètres : 1 lot de contrôle ;
- chantier supérieur ou égal à 1500 mètres, chaque section de 1000 mètres constitue un lot, la dernière section est incluse dans le dernier lot si elle est inférieure à 500 mètres. Si elle est supérieure ou égale à 500 mètres, elle constitue le dernier lot.

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

La macrotexture est mesurée :

- soit par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13 036-1 ;
- soit par une mesure dynamique continue selon la norme NF EN ISO 13473-1. La valeur mesurée est la PMP (profondeur moyenne de profil). Le coefficient de correspondance PTE (profondeur de texture équivalente) entre PMP et PMT est établi in-situ après étalonnage avec la PMT, seule valeur contractuelle. A défaut d'étalonnage, la valeur de PTE retenue est $PTE = 1,1 \text{ PMP}$.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de tout le chantier. Chaque fois qu'un résultat obtenu par la méthode dynamique continue (PTE) ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, des mesures de PMT seront réalisées.

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

Les mesures de macrotexture sont réalisées :

- pour un lot < 500 mètres, le pas de mesure est de 20 mètres ;
- pour un lot > 500 mètres le pas de mesure est adapté afin de s'assurer de la représentativité du résultat avec un pas recommandé de 40 mètres. en cas d'une valeur élémentaire hors spécifications on revient à un pas de mesure tous les 20 mètres sur une zone comprise entre deux valeurs élémentaires respectant les spécifications et incluant les points hors spécifications.

Les mesures sont réalisées suivant deux lignes longitudinales situées :

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

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

Les spécifications à obtenir sont les suivantes :

produit			Niveau de macrotexture exigé après mise en oeuvre
EB10	roul	/ 0/10	PMTmin : 0,4 mm pour 90% des points contrôlés du lot ; PMTspé : 0,6 mm.
BBSG			

Un lot de contrôle est accepté si :

- les spécifications du tableau ci-dessus sont atteintes ;
- 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 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 spécifiée PMTMin.

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.

Le refus d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcé 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 contrôles.

D.4.2.2.f - Unis

(Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier)

Le matériel de référence pour le contrôle de l'uni longitudinal est l'APL (Analyseur de Profil en Long) utilisé en configuration bi-trace standard conformément au module 1 – "Vérification de la conformité de la couche de roulement des chaussées" de la méthode d'essai LPC n° 46-2 de juillet 2009 "Mesure de l'uni des chaussées routières et aéronautiques" et disposant d'une attestation valide de vérification périodique effectuée par un centre agréé.

Le lot de contrôle est défini de la façon suivante, par voie de circulation :
- chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 m : 1 lot de contrôle,

Spécifications à atteindre pour la couche de roulement

Les seuils présentés ci-dessous définissent l'application des mesures coercitives concernant l'uni. Ces mesures s'appliquent selon les résultats obtenus sur la couche de roulement par lot de contrôle.

V (km/h)	Bandes d'ondes	Seuils		
		de spécifications pour couches de roulement	d'applications des pénalités	de réfection
		Chantier < à 1000 mètres et > à 200 mètres		
<90	PO	100% des notes ≥ 6 90% des notes ≥ 7	pas plus de 10% des notes < 6 et 0% des notes < 5	plus de 10% des notes < 6 ou au moins une note < 5.
	MO	100% des notes ≥ 6	si non respect des spécifications	

Le non-respect des seuils de spécification donne lieu soit à l'application de pénalités, soit à la réfection de l'ouvrage.

Le contrôle de l'uni sera réalisé sur la RD767, il n'est pas effectué de contrôle de l'uni sur les autres voies.

D.4.2.3 - Contrôle extérieur

Le contrôleur extérieur pourra réaliser les mêmes essais que le contrôle intérieur mais avec une fréquence plus faible.

Le maître d'œuvre se réserve également la possibilité de réaliser des essais complémentaires lorsqu'il le jugera utile.

D.4.3 - Enduits superficiels

D.4.3.1 - Contrôle intérieur

Généralités

Le contrôle intérieur est conduit conformément à la norme NF EN 12271.

Outre la tenue du registre de contrôles - comprenant notamment les essais de vérifications et d'étalonnage du matériel – sur lequel doivent figurer tous les résultats des opérations et essais de contrôles effectués par l'entrepreneur, ce dernier doit remettre au maître d'œuvre le compte-rendu journalier de chantier sur lequel sont notamment consignées, par journée effective de travail, les indications suivantes :

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

Contrôle pendant la mise en œuvre

L'entrepreneur doit effectuer des contrôles au sol des dosages en liants et en granulats ainsi que la vérification du respect des tolérances de dosages prescrits. Cette prestation est réalisée par le contrôle externe de l'entrepreneur. La fréquence de ces contrôles est , au minimum, un contrôle par constituant, au démarrage du chantier.

Les spécifications sont les suivantes :

- pour le dosage du liant (NF EN 12272-1), le dosage moyen est conforme à la norme NF EN 12271 : +/- 10%;
- pour le dosage des granulats (NF EN 12272-1), le dosage moyen est conforme à la norme NF EN 12271 : +/- 10%.

Contrôle des caractéristiques de surface

La macrotexture est mesurée par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1, par au moins 20 mesures par lot. Pour chaque lot de contrôle, 90 % des mesures doivent être supérieures aux valeurs prescrites :

- ESU Classe B : PMT supérieure à 1 mm

Un lot est constitué d'une journée de mise en œuvre.

D.4.3.2 - Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur pourra réaliser les mêmes essais que le contrôle intérieur. La fréquence sera cependant définie par la maîtrise d'œuvre et pourra être différente de celle du contrôle intérieur.

La maîtrise d'œuvre pourra faire réaliser l'ensemble des essais et mesures nécessaire permettant de juger de la qualité des travaux réalisés. Bilan environnemental concernant les enrobés.

D.5 - Liste des points d'arrêts

Les points d'arrêts levés par le maître d'œuvre sont les suivants :

- acceptation des modalités d'utilisation des agrégats
- acceptation des formules des matériaux enrobés, fourniture de l'étiquette de marquage CE des enrobés
- acceptation de la centrale de fabrication et de ses réglages
- acceptation de l'atelier et des modalités de mise en œuvre
- acceptation de la couche support des enrobés (portance et nivellement)
- acceptation de la teneur en vide de chaque couche d'enrobé
- acceptation du nivellement de chaque couche d'enrobé
- acceptation de la macro-texture des couches de surface.