

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

SOMMAIRE

FASCICULE A – Prescriptions générales

FASCICULE B – Environnement

FASCICULE C – Terrassement

FASCICULE D – Chaussées

FASCICULE E – Dépose des mâts et démolition des massifs d'éclairage

FASCICULE F – Signalisation horizontale

FASCICULE G – Signalisation verticale

FASCICULE H – Dispositifs de retenue

FASCICULE I – Qualité

Table des matières

ARTICLE 1 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	4
1.1 GÉNÉRALITÉS.....	4
1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	4
1.2.1 ZONE N°2 :	4
1.2.2 ZONE N°3 :	5
1.2.3 ZONE DU DÉLAISSÉ DE FLÉVIEUX :	7
ARTICLE 2 CONSTITUANTS.....	8
2.1 PROVENANCE DES CONSTITUANTS.....	8
2.2 GRANULATS.....	8
2.2.1 CARACTÉRISTIQUES NORMALISÉES.....	8
2.2.2 AUTRES CARACTÉRISTIQUES.....	9
2.2.3 STOCKAGE DES GRANULATS.....	9
2.3 AGRÉGATS D'ENROBÉS À RECYCLER.....	9
2.4 FILLERS D'APPORT.....	12
2.4.1 NATURE ET CARACTÉRISTIQUES.....	12
2.4.2 CONDITIONS DE STOCKAGE.....	12
2.5 LIANTS HYDROCARBONÉS.....	12
2.6 DOPES ET ADDITIFS.....	13
2.7 COUCHES D'IMPRÉGNATION ET D'ACCROCHAGE.....	13
2.7.1 IMPRÉGNATION.....	13
2.7.2 ACCROCHAGE.....	13
2.8 RABOTAGE.....	14
2.9 GEO-GRILLES.....	14
ARTICLE 3 FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE.....	15
3.1 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBES.....	15
3.1.1 COMPOSITION DES ENROBÉS.....	15
3.1.2 CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS.....	15
3.2 FABRICATION DES ENROBÉS.....	16
3.2.1 TYPES, NIVEAUX ET CAPACITÉ DES CENTRALES.....	17
3.2.2 DOSAGE DES GRANULATS.....	17
3.2.3 TEMPÉRATURES D'ENROBAGE.....	17
3.2.4 STOCKAGE ET CHARGEMENT DES ENROBÉS.....	17
3.3 BON D'IDENTIFICATION DES ENROBES.....	17
3.4 TRANSPORT DES ENROBES.....	18
3.5 MISE EN ŒUVRE DES ENROBES.....	19
3.5.1 TRAVAUX PRÉALABLES.....	19
3.5.2 REPROFILAGE.....	19

3.5.3 RABOTAGE.....	19
3.5.4 COUCHE D'ACCROCHAGE.....	19
3.5.5 RÉPANDAGE.....	20
3.5.6 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DÉFAVORABLES.....	22
3.6 COMPACTAGE DES ENROBES.....	22
ARTICLE 4 CONTRÔLES.....	23
4.1 GÉNÉRALITÉS CONCERNANT LES LOTS.....	23
4.2 CONTRÔLE INTÉRIEUR.....	23
4.3 CONTRÔLE EXTÉRIEUR.....	23
4.4 COUCHE DE RÉGLAGE.....	23
4.4.1 PLANIMÉTRIE ET ALTIMÉTRIE.....	23
4.4.2 PORTANCE.....	24
4.5 ÉPREUVES DE CONVENANCE.....	24
4.5.1 ÉPREUVE DE CONVENANCE SUR LES GRANULATS.....	24
4.5.2 ÉPREUVE DE CONVENANCE DE FABRICATION.....	24
4.5.3 ÉPREUVES DE CONVENANCE DE MISE EN ŒUVRE.....	24
4.6 CONTRÔLES DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE EN COURS DE CHANTIER	25
4.6.1 CONTRÔLES DE FABRICATION.....	25
4.6.2 CONTRÔLES DE MISE EN ŒUVRE.....	26
4.7 CONTRÔLES DES CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE.....	28
4.7.1 MACRO-TEXTURE.....	28
4.7.2 PENTES DES PROFILS EN TRAVERS.....	28
4.7.3 FLACHES.....	29

ARTICLE 1 DESCRIPTION DES OUVRAGES

1.1 GÉNÉRALITÉS

Le présent fascicule définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés à chaud destinés à la minéralisation du terre-plein central de l'A7 sud (phase 1).

Le présent fascicule est un complément des documents suivants qui s'appliquent de droit :

- le C.C.T.G., notamment les fascicules :
 - 23, Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
 - 24, Fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées,
 - 25, Exécution des corps de chaussées,
 - 26, Exécution des enduits superficiels d'usure,
 - 27, Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés,
- les normes applicables, conformément à l'article 23-1 du C.C.A.G. Travaux,
- le guide d'utilisation des normes des enrobés à chaud du SETRA de janvier 2008, pour le réseau routier national.

1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

La réalisation des enrobés hydrocarbonés pour construction de chaussées est prévue sur trois zones de l'A7 sud .

La zone n°2 est située entre les PR 15+720 et 16+500.

La zone n°3 est située entre les PR 18+840 et 20+170.

La zone du délaissé de Flévieux

1.2.1 ZONE N°2 :

Dimensionnement :

Sur cette section, les chaussées sont dimensionnées sur les bases suivantes :

- une PF de classe 2 (50MPa)
- La zone de construction de chaussée se trouve en TPC : terre plein central (BDG : bande dérasée de gauche incluse) hors voie de circulation, il n'y a donc pas de trafic permanent, mais le dimensionnement est réalisé pour permettre une circulation occasionnelle sur la BDG.

Conformément à la norme NF P98-150-1, aux normes produits NF EN 13108-1, NF EN 13108-2 et leurs avant-propos nationaux, et particulièrement les tableaux de correspondances entre les appellations européennes et françaises, les enrobés à mettre en œuvre sont les suivants :

Nature de la couche	Appellation Française	Appellation Européenne	Granularité	Épaisseur	Type ou classe	Norme
Roulement	BBSG3 0/10	EB 10 roulement 35/50	0/10	6 cm	3	NF EN 13108-1
Assise	GB3 0/20	EB 20 assise 35/50	0/20	14 cm	3	NF EN 13108-1

Géométrie :

Sur cette section, les chaussées sont tirées en toit avec un dévers de 2,5 % de part et d'autre de l'axe de l'autoroute A7. Le sommet du toit est matérialisé par l'axe de la chaussée fixé à mi-distance entre les bandes de rives du marquage existant dans tous les cas les bandes dérasés de gauche BDG devront respecter la même pente que la chaussée adjacente la BDG aura une **largeur de 1,00m relatif avec un maximum de 1,30 et un minimum de 0,75 hormis raccordement et aucune cassure du dévers (toit en BDG) ne sera tolérée.**

Dans tous les cas de profils en travers où les chaussées présentent une dissymétrie ou une largeur ne respectant pas 1,00m leurs traitements sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entreprise pourra toutefois proposer un autre type de traitement conforme et qui respecteront les contraintes du présent article.

La procédure à suivre :

- Pas de dissymétrie mise en œuvre du BBSG en pleine largeur, le traitement en pleine largeur permet d'éviter le joint en axe du TPC
- Dissymétrie identifiée allant de 1 à 4 cm et validée par le maître d'œuvre, mise en œuvre du BBSG en sur épaisseur en respectant les dévers de la chaussée existante. Création d'une marche à l'axe avec mise en œuvre d'un joint à froid longitudinal à l'axe du TPC.

L'entreprise établira une procédure d'exécution à chaque phase de chantier.

Les profils en travers type figurent en annexe de ce CCTP .

L'ensemble de ces modes de traitement seront rémunérés suivant les différents prix du BPU.

1.2.2 ZONE N°3 :

Dimensionnement :

Sur cette section, il s'agit de réaliser une couche de roulement en TPC sur un béton existant préalablement raboté.

Conformément à la norme NF P98-150-1, aux normes produits NF EN 13108-1, NF EN 13108-2 et leurs avant-propos nationaux, et particulièrement les tableaux de correspondances entre les appellations européennes et françaises, l' enrobé à mettre en œuvre est le suivant :

Nature de la couche	Appellation Française	Appellation Européenne	Granularité	Épaisseur	Type ou classe	Norme
Roulement	BBSG3 0/10	EB 10 roulement 35/50	0/10	6 cm	3	NF EN 13108-1

Nota : dans la suite du fascicule, seules les appellations françaises sont reprises.

Géométrie :

La zone 3 est divisée en sous-zones concernant la géométrie :

- Zone 3a entre les PR 18+840 et 19+460
- Zone 3b entre les PR 19+460 et 20+170

Sur la zone 3a, il existe une dissymétrie importante entre les deux chaussées.

Rappel des règles concernant les dévers et largeur des BDG : la BDG aura une **largeur de 1,00m relatif avec un maximum de 1,30 et un minimum de 0,75 hormis raccordement et aucune cassure du dévers (toit en BDG) ne sera tolérée.**

Dans tous les cas de profils en travers où les chaussées présentent une dissymétrie ou une largeur ne respectant pas 1,00m leurs traitements sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entreprise pourra toutefois proposer un autre type de traitement conforme et qui respecteront les contraintes du présent article.

La procédure à suivre :

- Pas de dissymétrie mise en œuvre du BBSG en pleine largeur, le traitement en pleine largeur permet d'éviter le joint en axe du TPC
- Dissymétrie identifiée allant de 1 à 4 cm et validée par le maître d'œuvre, mise en œuvre du BBSG en sur épaisseur en respectant les dévers de la chaussée existante. Création d'une marche à l'axe avec mise en œuvre d'un joint à froid longitudinal à l'axe du TPC.
- Dissymétrie importante identifiée supérieur à 4 cm et allant jusqu'à 20 cm et validée par le maître d'œuvre, mise en œuvre d'une Grave Bitume pour le traitement de cette dissymétrie suivi d'un rabotage puis d'un reprofilage en BBSG en enfin la mise en œuvre de la couche de roulement en BBSG de 6cm. en respectant les dévers de la chaussée existante.

L'entreprise établira une procédure d'exécution à chaque phase de chantier et suivant les dissymétries.

Les profils en travers type figurent en annexe de ce CCTP .

L'ensemble de ces modes de traitement seront rémunérés suivant les différents prix du BPU.

Sur la zone 3b, les chaussées sont tirées en toit avec un dévers de 2,5 % de part et d'autre de l'axe de l'autoroute A7. Le sommet du toit est matérialisé par l'axe de la chaussée fixé à mi-distance entre les bandes de rives du marquage existant.

Rappel des règles concernant les dévers et largeur des BDG : la BDG aura une **largeur de 1,00m relatif avec un maximum de 1,30 et un minimum de 0,75 hormis raccordement et aucune cassure du dévers (toit en BDG) ne sera tolérée.**

Dans tous les cas de profils en travers où les chaussées présentent une dissymétrie ou une largeur ne respectant pas 1,00m leurs traitements sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entreprise pourra toutefois proposer un autre type de traitement conforme et qui respecteront les contraintes du présent article.

La procédure à suivre :

- Pas de dissymétrie mise en œuvre du BBSG en pleine largeur, le traitement en pleine largeur permet d'éviter le joint en axe du TPC
- Dissymétrie identifiée allant de 1 à 4 cm et validée par le maître d'œuvre, mise en œuvre du BBSG en sur épaisseur en respectant les dévers de la chaussée existante. Création d'une marche à l'axe avec mise en œuvre d'un joint à froid longitudinal à l'axe du TPC.

L'entreprise établira une procédure d'exécution à chaque phase de chantier et suivant les dissymétries.

Les profils en travers type figurent en annexe de ce CCTP.

L'ensemble de ces modes de traitement seront rémunérés suivant les différents prix du BPU.

1.2.3 ZONE DU DÉLAISSÉ DE FLÉVIEUX :

Sur cette section, il s'agit de réaliser une couche de roulement une couche granulaire de type 0/31.5 tel que défini à l'article 9 du fascicule C du présent CCTP.

Sur cette section, les chaussées sont dimensionnées sur les bases d'une PF de classe 2 (50MPa)

Conformément à la norme NF P98-150-1, aux normes produits NF EN 13108-1, NF EN 13108-2 et leurs avant-propos nationaux, et particulièrement les tableaux de correspondances entre les appellations européennes et françaises, les enrobés à mettre en œuvre sont les suivants :

Nature de la couche	Appellation Française	Appellation Européenne	Granularité	Épaisseur	Type ou classe	Norme
Roulement	BBSG3 0/10	EB 10 roulement 35/50	0/10	6 cm	3	NF EN 13108-1

Géométrie :

Sur cette section, les chaussées sont tirées en toit avec un dévers de 2,5 % les raccordements reprendront les dévers existant .

ARTICLE 2 CONSTITUANTS

2.1 PROVENANCE DES CONSTITUANTS

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

Les fournitures sont, soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

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 de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire, mais de provenance différente, sont alors stockés séparément.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Notamment pour les granulats, elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP), et, pour les agrégats d'enrobé, d'une fiche technique agrégat d'enrobés (FTAE).

2.2 GRANULATS

2.2.1 CARACTÉRISTIQUES NORMALISÉES

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes suivantes : NF EN 13043 et NF P 18-545.

Le système d'attestation de conformité du fournisseur au marquage CE doit être 2+.

Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication minimales sont indiquées dans les tableaux suivants, selon les codes de la norme NF P 18-545.

Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement

Produit	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité des gravillons et sables
BBSG	Bnc	II	a	Ang 1

Spécifications minimales des granulats pour couches d'assise

Produit	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité des gravillons et sables
GB	C	III	a	Ang 2

2.2.2 AUTRES CARACTÉRISTIQUES

Pour les enrobés de couche de roulement, les granulats seront issus de roche massive (calcaire interdit) et leur valeur de PSV supérieure ou égale à 54.

2.2.3 STOCKAGE DES GRANULATS

Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

L'entreprise indique dans son PAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

Conditions de stockage

Les manipulations et gerbages ne devront pas produire de ségrégation.

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,
- les manipulations et gerbages ne devront pas produire de ségrégation.

2.3 AGRÉGATS D'ENROBÉS À RECYCLER

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

Un minimum de 20 % d'agrégats d'enrobés devra obligatoirement être intégré dans la fabrication des mélanges bitumineux qui seront mis en œuvre dans le cadre du présent marché. Cette exigence induit la caractérisation minimale nécessaire à l'incorporation d'agrégats d'enrobés dans cette proportion. Une étude de formulation doit être produite dès lors que la quantité d'agrégat recyclé est supérieure à 10%.

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

Les caractéristiques des agrégats d'enrobés seront reprises dans une Fiche Technique Agrégat d'Enrobé (FTAE) intégrée au PAQ. Elle précisera le lieu exact de stockage des agrégats d'enrobés concernés. Cette fiche doit dater de moins de 6 mois.

Les seuils maximums d'emploi d'agrégats d'enrobés suivant leur composition et leur caractérisation dans la formulation d'enrobés neufs sont les suivants (sous réserve que l'étude de formulation soit acceptée par le maître d'œuvre) :

Utilisation des agrégats d'enrobés								
Usage dans la chaussée	Couche de roulement		-	10% ⁽¹⁾		30%	10%	40%
	Couche de liaison		10%	20%	30%	40%		
	Couche d'assise							
Composant de l'agrégat d'enrobé	Liant bitumineux	Teneur	TL NS	TL2		TL1		
		Pénétrabilité ou TBA	B NS		B2	B1		
	Granulat	Granularité	G NS		G2		G1	
		Caractéristiques intrinsèques	R NS			R1	R NS	R1

⁽¹⁾ Si la teneur en liant moyenne de l'agrégat est supérieure à 5 %, on considère que l'enrobé est un béton bitumineux dont les granulats ont été choisis selon des critères minimaux voisins de ceux qui sont recherchés pour le matériau recyclé.

Les agrégats d'enrobés devront avoir été caractérisés selon les éléments développés ci-après afin de pouvoir être mis en œuvre dans les pourcentages indiqués au tableau ci-dessus.

Classification de l'étendue de la teneur en liant

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

Classification de la pénétrabilité et de la TBA du liant

Pénétrabilité en 1/10 mm	TBA en °C	Fréquence des essais	Catégorie
minimale = 5 et étendue ≤ 15	maximale = 77 et étendue ≤ 8	1 essai pour 1000 t avec un minimum de 5 essais	B 1
minimale = 5	maximale = 77	1 essai pour 1000 t avec un minimum de 5 essais	B 2
À déclarer	À déclarer	Non spécifié	B NS

Classification de l'homogénéité de la granulométrie des agrégats

% 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
N.B.: Les définitions de D, Vsi, Li, Ls et e sont celles de la norme NF P 18-545				

Classification des agrégats selon les caractéristiques intrinsèques des granulats

Catégorie des granulats	Fréquence des essais	Catégorie
code A ou B et code Ang 1 pour les gravillons et les sables	1 par lot	R 1
code C ou non caractérisé	non spécifiée	R NS

L'entreprise devra accompagner la FTAE des PV d'essais attestant de l'absence de contamination des agrégats par des substances dangereuses. Les agrégats d'enrobés contenant de l'amiante ou des HAP seront systématiquement refusés.

L'entreprise doit préciser, dans son PAQ, les moyens dont elle dispose en matière de recyclage d'agrégats. Elle devra également faire part dans son PAQ des moyens mis en œuvre pour

organiser la traçabilité des agrégats d'enrobé et notamment de la concordance entre les agrégats d'enrobé utilisés dans l'épreuve de formulation, ceux décrits dans la FTAE et ceux effectivement utilisés sur le chantier.

2.4 FILLERS D'APPORT

2.4.1 NATURE ET CARACTÉRISTIQUES

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

2.4.2 CONDITIONS DE STOCKAGE

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P98-150-1.

2.5 LIANTS HYDROCARBONÉS

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes :

- NF EN 12591 pour les bitumes classiques,
- NF EN 13924-1 et 2 pour les bitumes durs 10/20,
- NF EN 14023 pour les liants modifiés,
- NF EN 13808 pour les émulsions de bitume.

Les liants modifiés ou non normalisés sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son PAQ une fiche technique caractérisant le liant.

Les caractéristiques des liants, en fonction de leur destination et pour des usages courants, sont données à titre indicatif dans le tableau ci-après :

Spécifications des liants hydrocarbonés pour couche de roulement :

Type d'enrobé	Classe de bitume	Couche d'accrochage
BBSG	Bitume pur 35/50	Émulsion pour bitume pur

Spécifications des liants hydrocarbonés pour les couches d'assise :

Type d'enrobé	Classe de bitume	Couche d'accrochage
GB	Bitume pur 35/50	Émulsion de bitume pur

Pour les bitumes modifiés, l'intervalle de plasticité sera dans tous les cas, supérieur ou égal à 75.

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

2.6 DOPES ET ADDITIFS

L'entrepreneur doit fournir dans le PAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

2.7 COUCHES D'IMPRÉGNATION ET D'ACCROCHAGE

Les émulsions de bitume employées pour les couches d'imprégnation et d'accrochage devront satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 13808.

Il s'agira d'émulsions de type cationique à rupture rapide, à 65 % de bitume pur.

Les conditions de préparation du support et de répardage sont conformes à la norme NF P98-150-1.

2.7.1 IMPRÉGNATION

Une couche d'imprégnation sera exécutée sur les couches en grave, avant la mise en œuvre des matériaux enrobés.

La couche d'imprégnation sera constituée d'une couche d'émulsion dosée à 1 kg/m² de bitume résiduel.

Un gravillonnage sur l'imprégnation, sera réalisé à raison de 6 l/m² de gravillons 4/6.

À partir de la composition moyenne, l'Entrepreneur sera amené à procéder à des ajustements de dosages, en fonction :

- de l'état et de la nature du support,
- des conditions climatiques de répardage.

Il proposera ces ajustements au Maître d'œuvre pour validation.

Le plan de répardage sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

2.7.2 ACCROCHAGE

Avant la mise en œuvre des couches d'assise, une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur, répandue mécaniquement à raison de **350 g/m²** de bitume résiduel, est répandue sur la chaussée, les bétons ou les fonds de rabotage.

2.8 RABOTAGE

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, des engravures doivent être réalisées par rabotage sur une largeur de 0,20 m au minimum.

Le rabotage des chaussées prescrit par le maître d'œuvre pourra faire l'objet de plusieurs passes.

Le rabotage de chaussée sera effectué conformément à l'article 8 « État du support et préparations préalables » de la norme NF P98-150-1.

Les produits issus de ce rabotage seront chargés, transportés et évacués en décharge agréée, conformément aux dispositions énoncées dans le PRE (frais inclus dans le prix de rabotage).

Le rabotage s'effectue à froid. S'il subsiste une surface non traitée, notamment en cas de joint biais, la surface résiduelle est démontée à l'aide d'une machine de largeur réduite sur une profondeur prescrite pour le remaniement de la chaussée.

Après rabotage de la chaussée, il sera appliqué :

- un balayage et un nettoyage par grattage mécanique et manuel de la surface à traiter,
- la mise en place d'une couche d'accrochage continue et régulière ou de tout dispositif assurant le collage des couches.

La réception du support raboté et nettoyé constitue un point d'arrêt.

La réception du support sain (pas de feuilletage, ...) constitue un point d'arrêt avant l'application des enrobés.

2.9 GEO-GRILLES

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, des géo-grilles pour renforcement de chaussée doivent être positionnées sur une largeur de 0,50 m.

Il s'agit de renforcer la chaussée au niveau des joints longitudinaux entre du béton et du bitume.

Les géo-grilles auront les caractéristiques minimales suivantes :

Masse surfacique	210 g/m ²
Résistance à la rupture en traction	50 kN/m
Déformation à la rupture en traction	3,00 %

ARTICLE 3 FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

3.1 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBES

3.1.1 COMPOSITION DES ENROBÉS

La composition et les caractéristiques des enrobés sont fournies par l'entrepreneur à l'appui de son offre et annexées au SOPAQ, et confirmées avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexées au PAQ de l'entreprise.

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

3.1.2 CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS

Généralités

Les caractéristiques des enrobés doivent être conformes aux normes en vigueur.

Les caractéristiques demandées pour les formules d'enrobés utilisées sont rassemblées dans le guide technique « Utilisation des normes enrobés à chaud » du SETRA de janvier 2008.

Plus précisément les performances à obtenir se trouvent dans les annexes C et D (selon l'approche empirique ou fondamentale choisie) du guide.

Détermination de la sensibilité à l'eau

La méthode d'essai de détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses est définie selon la norme NF EN 12-697-12 – méthode B en compression. Les valeurs (i/C) sont les mêmes que celles données pour la détermination de la sensibilité à l'eau (ITSR). Lorsque les avants propos nationaux donnent la prescription ITSRN il faudra lire $i/C \geq N$.

Épreuve de formulation

Les enrobés font l'objet d'une épreuve de formulation au niveau défini ci-après (NF P98-150-1).

L'épreuve complète avec les granulats prévus pour le chantier doit dater de moins de 5 ans, une épreuve de vérification doit être réalisée tous les ans.

Dans le cas d'une épreuve de vérification, si la courbe de pourcentage des vides en fonction du nombre de girations à l'essai de presse à cisaillement (norme NF EN 12697-31) s'écarte de plus de 1,5 % de celle obtenue lors de l'épreuve initiale, l'entrepreneur refait une épreuve complète au niveau spécifié.

Contenu de l'épreuve de formulation

Essai	Niveau de l'épreuve				
	0	1	2	3	4
Courbe granulométrique et teneur en liant (*)	X	X	X	X	X
Tenue à l'eau Duriez (NF P98-251-1)		X	X	X	X
Compactage à la PGC (NF EN 12697-31)		X	X	X	X
Essai d'orniérage (NF EN 12697-22+A1)			X	X	X
Caractérisation des performances mécaniques par essais de module complexe ou essais de traction directe de rigidité (NF EN 12697-26)				X	X
Fatigue (NF EN 12697-24)					X

(*) la teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobé (NF EN 12697-1)

Enrobés pour couche d'assise (couche de fondation et de base)	
Matériau	Niveau d'épreuve
GB	4
Enrobés pour couche de roulement	
Matériau	Niveau d'épreuve
BBSG	2

3.2 FABRICATION DES ENROBÉS

Tous les ouvrages sont à réaliser dans les conditions définies dans les fascicules 26 et 27 du CCTG (CCTG en cours d'approbation rendus contractuels dans le présent marché – les fascicules applicables sont ceux annexés au présent CCTP), par les normes NF P98-150-1, NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2 et les guides techniques et notes d'information du SETRA / LCPC.

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

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

3.2.1 TYPES, NIVEAUX ET CAPACITÉ DES CENTRALES

La centrale doit être de niveau 2, tel que défini par les normes NF P98-728-1 et NF P98-728-2.

La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98-701 doit être au moins de 120 Tonnes/heure.

L'entrepreneur doit justifier, auprès du maître d'œuvre, d'une centrale de secours de même niveau.

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

3.2.2 DOSAGE DES GRANULATS

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

Si le nombre de trémies doseuses en granulat est insuffisant une seule formule sera fabriquée dans la journée. La capacité de la trémie enrobés est équivalente à trois semi-remorques. Un réglage de fabrication sera effectué à chaque formule.

Dans le cas de centrale fixe, la durée minimale de chaque séquence de fabrication doit être de 1 heure.

3.2.3 TEMPÉRATURES D'ENROBAGE

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (cf. norme NF P98-150-1) :

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
35/50	150 – 170	190

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

3.2.4 STOCKAGE ET CHARGEMENT DES ENROBÉS

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P98-150-1. La durée du stockage doit être inférieure à 2 heures pour tous les enrobés.

De plus, la durée de stockage y compris dans les camions (c'est-à-dire trémie de la centrale et camions) doit être inférieure à 4 heures.

3.3 BON D'IDENTIFICATION DES ENROBES

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

Pour les produits non normalisés, le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

- numéro du bon,
- nom ou raison sociale du producteur,
- nom du chantier, du client ou de l'adresse de livraison,
- nom du transporteur et du numéro de véhicule,
- désignation de l'enrobé,
- date de livraison et heure de départ de la centrale,
- masse totale du camion en charge,
- masse du camion à vide,
- masse de l'enrobé livré,
- masse de l'enrobé retourné en centrale.

Ce bon en double exemplaire est remis par le chauffeur à son arrivée sur le chantier au représentant de l'entrepreneur. Une copie de ces bons devra être transmise au représentant du MOE dans la journée qui suit l'application.

Les camions munis de bons non conformes seront refusés.

3.4 TRANSPORT DES ENROBES

Les transports des mélanges sont réalisés conformément à la norme NF P98-150-1.

Le transport des enrobés entre la Centrale et le Chantier doit être effectué dans les moindres délais et à une cadence correspondant aux possibilités de mise en œuvre et sans interruption du poste de répandage. A cet effet, un alimentateur peut être prescrit, conformément à l'article 9.3.6 la norme NF P98-150-1.

Aucune dérogation n'est admise en ce qui concerne le bâchage des camions. La bâche doit recouvrir entièrement le chargement et le pourtour de la remorque ou des ridelles du camion, elle doit être imperméable et fixée efficacement.

Si le temps de transport des enrobés est supérieur à **90 minutes**, les camions doivent être munis de bennes calorifugées. En tout état de cause, le délai de ce transport ne devra pas excéder 2 heures, délai qui tient compte des délais de chargement et de déchargement des camions.

Les camions utilisés pour le transport des bétons bitumineux doivent, en toutes circonstances satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R 312-1 à R312-8 concernant le poids des véhicules en charge.

La centrale d'approvisionnement en enrobés pour un chantier considéré est la centrale agréée dans le cadre du marché, située à la distance la plus courte en kilomètre dudit chantier de mise en œuvre.

L'entrepreneur est tenu d'utiliser le plus court chemin sur des itinéraires autorisés entre cette aire de fabrication et le chantier de mise en œuvre des enrobés. L'itinéraire emprunté par les camions doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Toute surcharge est interdite. **Si une surcharge est constatée, la totalité de la masse des matériaux transportés ne sera pas prise en compte pour le règlement et une pénalité sera appliquée.**

3.5 MISE EN ŒUVRE DES ENROBES

3.5.1 TRAVAUX PRÉALABLES

- Réception du support

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

- Préparation du support

Les travaux préalables à la mise en place d'une couche de matériaux bitumineux seront réalisés conformément à l'article 8 de la norme NF P98-150-1.

3.5.2 REPROFILAGE

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, le reprofilage est réalisé au finisseur ou a la niveleuse, avec accord préalable du maître d'œuvre dans ce dernier cas.

3.5.3 RABOTAGE

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, la réalisation de rabotage de chaussée doit être réalisée par fraisage sur une largeur et une profondeur arrêtée lors de la reconnaissance du support. Les fraisats seront mis en dépôt définitif conformément au P.R.E

3.5.4 COUCHE D'ACCROCHAGE

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur à rupture rapide, répandue au dosage prescrit dans la norme NF P98-150-1 est appliquée sur la chaussée avant mise en œuvre de chaque couche y compris avant le reprofilage éventuel.

La mise en circulation sur une couche d'accrochage non recouverte est interdite.

Les entraînements du bitume hors du périmètre du chantier sont interdits.

Cette disposition est notamment destinée à éviter la salissure du marquage horizontal et la dégradation de l'adhérence des enrobés au voisinage du chantier.

L'émulsion est épandue à la répandeuse **ou à la lance dans les parties inaccessibles** après avis du maître d'œuvre. **En particulier, l'émulsion sera répandue sur tous les bords des zones rabotées et démontées.**

Le matériel d'épandage de liant est maintenu en permanence sur le chantier.

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 caractéristiques de l'émulsion de bitume pour la couche d'accrochage sont :

- bitume modifié dosé à 350 g/m² de bitume résiduel pour l'accrochage du BBSG 0/10.

3.5.5 RÉPANDAGE

Il est réalisé conformément à la norme NF P98-150-1 article 9.3.

3.5.5.1 TEMPÉRATURE DE RÉPANDAGE

Les températures minimales de répandage (mesurées immédiatement derrière la table vibrante) sont conformes à la norme NF P98-150-1 et rappelées ci-après :

Classes de bitume	Température minimale de répandage (°C)
35/50	130

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

Les matériaux qui seraient, répandus à une température inférieure sont rebutés et évacués hors du chantier, aux frais de l'entrepreneur.

La fabrication, le transport et la mise en œuvre des quantités de matériaux correspondants ne sont pas payés à l'entrepreneur et feront l'objet d'un enlèvement aux frais de l'entrepreneur.

Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répandage doit respecter celle indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au PAQ.

3.5.5.2 PLAN DE RÉPANDAGE

Le plan de répandage est réalisé conformément l'article 9.3.2 de la norme NF P98-150-1.

Il est précisé par le PAQ de l'entrepreneur et soumis à la validation du maître d'œuvre (la procédure d'application constitue **un point d'arrêt**).

L'entrepreneur devra justifier, auprès du maître d'œuvre, d'un atelier d'application de secours.

3.5.5.3 JOINTS LONGITUDINAUX

La réalisation des joints longitudinaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise en respectant les prescriptions ci-après :

- les joints longitudinaux de deux couches successives ne doivent pas se superposer,
- les seuls joints froids longitudinaux autorisés sont ceux à l'axe du TPC uniquement en cas de dissymétrie. En cas de symétrie, un traitement pleine largeur permettra d'éviter le joint à l'axe,
- les joints longitudinaux exécutés à froid doivent être découpés, de façon à présenter un bord franc, sur toute l'épaisseur de la couche répandue, et sur une largeur suffisante pour éliminer la partie non compactée.
- les joints longitudinaux en bords extérieurs (en BDG ou en limite de voie rapide) devront obligatoirement être exécutés à chaud.

Cette opération est réalisée sur le bord axial de la première bande répandue, avant mise en œuvre de la couche d'accrochage.

Les produits de découpage doivent être évacués en totalité par balayage.

3.5.5.4 JOINTS TRANSVERSAUX DE REPRISE

Lors de chaque reprise, la découpe du biseau doit être réalisée conformément à la norme NF P98-150-1 article 9.3.2.4 et par fraisage. Les matériaux enlevés lors de la découpe sont systématiquement évacués au dépôt avant mise en décharge agréée par l'entrepreneur.

Les modalités de réalisation des joints transversaux doivent être précisées dans le PAQ de l'entreprise.

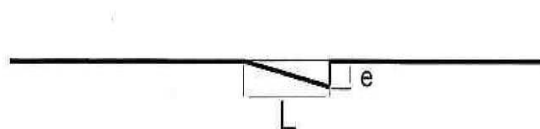
3.5.5.5 RACCORDEMENTS DÉFINITIFS À LA VOIRIE EXISTANTE

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P98-150-1 article 9.

Ils sont réalisés par engravures perpendiculaires 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.

Coupe longitudinale



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 L/e soit supérieur à 150.

3.5.5.6 RÉPANDAGE MANUEL

En cas de site contraint, ou de travaux de finition, le répandage peut s'effectuer manuellement après accord du maître d'œuvre.

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

3.5.5.7 RÉPANDAGE AU FINISSEUR

Il est réalisé conformément à l'article 9.3.6 de la norme NF P98-150-1.

La méthode de guidage est définie dans le PAQ de l'entreprise et validée par le maître d'œuvre.

3.5.6 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DÉFAVORABLES

Conformément à la norme NF P98-150-1 (article 9.1), la mise en œuvre des enrobés ne se fait que lorsque l'état de surface de la chaussée et les conditions météorologiques sont compatibles avec une bonne exécution des travaux et une bonne tenue ultérieure de ceux-ci.

Le répannage des enrobés n'est pas autorisé par temps de pluie continue. Lorsque la chaussée sera mouillée, le répannage des couches de roulement sera interrompu.

En cas de mise en œuvre sous conditions météorologiques défavorables arrivant de façon inopinée, l'entreprise doit prendre immédiatement toutes les dispositions pour la mise en œuvre des matériaux déjà fabriqués :

- arrêt immédiat de la fabrication des enrobés,
- prise de dispositions en matière de signalisation pour assurer la sécurité des usagers au voisinage du chantier (risque important de formation de brouillard artificiel),

Dans tous les cas, et quelles que soient les conditions, les clauses relatives à la température de répannage définies plus haut restent applicables.

3.6 COMPACTAGE DES ENROBES

En fonction de la nature des enrobés, de l'épaisseur de mise en œuvre et de leur utilisation, la composition de l'atelier, la mise au point des modalités de compactage sont définies par l'entreprise dans le cadre de son PAQ. Les modalités sont adaptées à la taille du chantier, conformément à la norme NF P98-150-1 article 9.

L'entrepreneur devra justifier, auprès du maître d'œuvre, d'un atelier de compactage de secours.

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

ARTICLE 4 CONTRÔLES

Les seuils de tolérance et de refus sont précisés dans les articles 4.4 et 4.5 du présent fascicule.

4.1 GÉNÉRALITÉS CONCERNANT LES LOTS

Lot n°1 : Zone 2 entre les PR 15+720 et 16+500

Lot n°2 : Zone 3a entre les PR 18+840 et 19+460

Lot n°3 : Zone 3b entre les PR 19+460 et 20+160

Lot n°4 : Zone du délaissé de Flévieux

4.2 CONTRÔLE INTÉRIEUR

Le contrôle intérieur est conduit conformément aux dispositions du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du PAQ de l'entreprise.

Il est complété par les dispositions listées dans le fascicule « qualité » du CCTP.

4.3 CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Le contrôle extérieur s'attachera à vérifier le respect du PAQ du titulaire, notamment quant à l'application effective des mesures prises dans le cadre du contrôle intérieur de l'entreprise.

Les principales dispositions prévues pour le contrôle extérieur sont listées dans le plan de contrôle Chaussées du fascicule « qualité » du CCTP.

Le contrôle extérieur effectuera au minimum :

- une vérification de l'étalonnage de la centrale et de la centrale de secours,
- un contrôle de la fabrication et mise en œuvre des enrobés,
- un contrôle altimétrique aléatoire sur la couche de réglage en GNT, la couche d'assise, et la couche de roulement,
- un contrôle continu de compacité sur la couche d'assise,
- un contrôle en continu de la rugosité sur la couche de roulement.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, aux frais du maître d'ouvrage, les essais permettant de vérifier effectivement la bonne marche des contrôles.

4.4 COUCHE DE RÉGLAGE

4.4.1 PLANIMÉTRIE ET ALTIMÉTRIE

Niveau de plate-forme sous chaussée (après mise en œuvre de la couche de réglage) :

- Plus ou moins un centimètre (± 1 cm)

4.4.2 PORTANCE

Les caractéristiques au niveau de la couche de réglage sont les suivantes :

- Module de déformation $EV2 > 50$ MPa
- rapports des modules < 2.00
- Déflexion $\leq 100/100^e$ de mm

Elles sont en tous points supérieures aux valeurs mesurées pour la couche de forme.

4.5 ÉPREUVES DE CONVENANCE

4.5.1 ÉPREUVE 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.

4.5.2 ÉPREUVE DE CONVENANCE DE FABRICATION

L'épreuve de convenance porte sur l'ensemble des nuits de fabrication et un minimum de 3 prélèvement par nuit. Le contrôle porte sur la vérification de la conformité du mélange.

Les résultats doivent être conformes aux tableaux de l'article 4.5.1 du présent fascicule.

4.5.3 ÉPREUVES DE CONVENANCE DE MISE EN ŒUVRE

L'épreuve de convenance est réalisée de la façon suivante :

4.5.3.1 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 :

- Teneur en vide

Pour les enrobés d'épaisseur supérieure ou égale à 5 cm les valeurs à obtenir sur 20 mesures sont celles décrites à l'article 4.5.2.2 du présent fascicule.

- Macrotexture

L'épreuve de convenance est réalisée, par 4 mesures au total sur 200 mètres (soit une mesure tous les 50 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1).

Les résultats seront conformes aux exigences suivantes :

- PMT moyenne : $\geq 0,6\text{mm}$
- PMT mini : $\geq 0,4\text{mm}$

Pour les 4 mesures, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.

4.5.3.2 PLANCHE DE RÉFÉRENCE

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

4.6 CONTRÔLES DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE EN COURS DE CHANTIER

Des contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NF P98-150-1, sous la responsabilité du maître d'œuvre et aux frais du maître de l'ouvrage.

Le contrôle extérieur réalise par sondage des contrôles de fabrication et de mise en œuvre, selon les mêmes dispositions que celles de l'article 4.2. du présent fascicule.

4.6.1 CONTRÔLES DE FABRICATION

Le lot de contrôle est défini comme la surface d'un seul tenant, revêtue par un seul produit sur une distance définie.

- Lot n°1 : Zone 2 entre les PR 15+720 et 16+500
- Lot n°2 : Zone 3a entre les PR 18+840 et 19+460
- Lot n°3 : Zone 3b entre les PR 19+460 et 20+160
- Lot n°4 : Zone du délaissé de Fléviex

Les essais portent sur le respect de la granularité et de la teneur en liant.

Un lot est considéré comme conforme si les analyses de chaque échantillon et la moyenne de 4 analyses respectent les spécifications suivantes :

	Seuils de qualités de fabrication
--	-----------------------------------

Nature des essais	sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<refus	< alerte >	<correcte>	< alerte >	refus>
GRANULARITE					
% 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 %

Le dépassement d'un des seuils du tableau ci-dessus est une non-conformité qui arrête la production et qui ne peut être reprise qu'après la levée de la non conformité par le maître d'œuvre.

L'entreprise devra proposer une solution au maître d'œuvre pour retirer les matériaux non conformes. Après validation de la solution de reprise par le maître d'œuvre, l'entreprise réalisera ces travaux de reprise à ses frais.

4.6.2 CONTRÔLES DE MISE EN ŒUVRE

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P98-150-1 article 12.

Le lot de mise en œuvre est défini comme la surface d'un seul tenant, revêtue par un seul produit pour les linéaires définis au paragraphe précédent.

4.6.2.1 CAROTTAGE

Le maître d'ouvrage pourra faire intervenir son contrôle extérieur pour vérifier par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes, les épaisseurs de couche, apprécier le collage au support ou entre les couches, conformément à la norme NF P98-150-1.

Les carottages peuvent être réalisés contradictoirement avec le laboratoire mandaté par le titulaire dans le cadre du contrôle externe de celui-ci.

L'entreprise devra réaliser minimum 3 carottages par lot.

4.6.2.2 TENEUR EN VIDES

Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle sur les enrobés d'une épaisseur supérieure à 5 cm sont les mêmes que pour l'épreuve de convenance.

Les mesures sont réalisées au gammadensimètre à transmission directe ou sur carottes avec pesée hydrostatique.

Les teneurs en vides à obtenir par lots de contrôle sont les suivantes :

Pourcentage des vides à respecter : Enrobés pour couche de roulement et couche de liaison		
Produit	Moyenne (Vm) comprise entre	
	Vmin	Vmax
BBSG	4 %	8 %
Pourcentage des vides à respecter : Enrobés pour couche d'assise (couche de fondation et de base)		
Produit	Moyenne (Vm) inférieure à	
	Vmax	
GB Classe 3	9 %	

Le seuil de tolérance est dépassé si :

$V_{max} < V_m \leq V_{max} + 1$ ou si $V_{min} - 1 \leq V_m < V_{min}$

Le seuil de refus est atteint si :

$V_m > V_{max} + 1$ ou si $V_m < V_{min} - 1$ ou si une valeur isolée en pleine bande $> V_{max} + 2$.

4.6.2.3 ÉPAISSEUR

Les épaisseurs moyennes d'utilisation et les épaisseurs minimales en tous points sont définies dans l'annexe A de la norme NF P98-150-1. Les mesures sont réalisées sur les carottages.

Le seuil de tolérance est dépassé si :

épaisseur moyenne minimum – 2 mm \leq épaisseur moyenne mesurée \leq épaisseur commandée – 2 mm

ou épaisseur moyenne mesurée $>$ épaisseur moyenne maximum + 2 mm.

Le seuil de refus est atteint si :

épaisseur moyenne mesurée $<$ épaisseur moyenne minimum – 2 mm

ou une valeur isolée $<$ valeur minimale en tous points.

4.6.2.4 COLLAGE

Le collage est constaté sur les carottages réalisés. Il n'y a pas de tolérance sur le collage des carottes.

Au-delà de deux carottes (2) décollées, le lot est refusé.

4.7 CONTRÔLES DES CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE

4.7.1 MACRO-TEXTURE

Le contrôle de la macro-texture se fait sur l'ensemble du chantier et sur la chaussée finie selon la norme NF 13036-1.

Les mesures de macrotexture sont réalisées tous les 50 mètres.

Les résultats seront conformes aux exigences suivantes :

PMT moyenne : $\geq 0,6$ mm

PMT mini : $\geq 0,4$ mm

4.7.1.1 METHODES D'ESSAI

La méthode volumétrique :

Cette méthode consiste en une mesure stationnaire ponctuelle utilisant l'essai à la tâche aux billes de verre (norme NF EN 13036-1) : le résultat de cet essai donne une profondeur moyenne de texture (PMT), c'est l'essai de référence.

Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure à un pas prédéfini dans la bande dérasé de gauche BDG (la mesure en quinconce est à éviter).

Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de PMT mesurées dans chacune des deux lignes de mesure.

Quel que soit le lot concerné, une mesure sera réalisée tous les 50 m.

4.7.1.2 PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES À LA COUCHE DE ROULEMENT

Le contrôle de conformité doit s'effectuer sur enrobé bitumineux refroidi.

Pour le contrôle de la macrotexture, l'itinéraire à traiter sera découpé en lot défini à l'article 4.1, pour lesquelles les niveaux à obtenir sont spécifiés dans les paragraphes ci-dessus.

4.7.2 PENTES DES PROFILS EN TRAVERS

Les lots de contrôle sont défini à l'article 4.1 .

Les mesures sont effectuées conformément à l'article 12 de la norme NF P98-150-1.

Les seuils entendus par lot de tolérance sont dépassés si :

- pour les couches d'assise, 5 % à 10 % des valeurs mesurées sont en dehors de la valeur spécifiée ± 1 cm/m,
- pour la couche de surface, 1 valeur à 5 % des valeurs mesurées sont en dehors de la valeur spécifiée $\pm 0,5$ cm/m.

Les seuils de refus sont atteints si :

- pour les couches d'assise, plus de 10 % des valeurs mesurées sont en dehors de la valeur spécifiée ± 1 cm/m,
- pour la couche de surface, plus de 5 % des valeurs mesurées sont en dehors de la valeur spécifiée $\pm 0,5$ cm/m.

4.7.3 FLACHES

Le contrôle des flaches est effectué suivant la norme NF EN 13036-7.

L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régularité du surfacage par un contrôle des flaches par mesures ponctuelles à la règle de trois mètres.

Le contrôle longitudinal est effectué dans l'axe de chaque bande de répandage, notamment au droit des points d'arrêt de mise en œuvre des enrobés et dans les zones d'arrêt du finisseur.

Le contrôle transversal peut être effectué dans tout profil en travers en restant dans la largeur d'une bande de répandage.

La dénivellation entre deux bandes jointives doit rester inférieure aux mêmes valeurs que celles fixées pour la flache sous la règle.

Les tolérances sont fixées conformément au tableau ci-après :

TOLÉRANCES (en cm)	EN LONG	EN TRAVERS
Couche de base	1	1.5
Couche de roulement	0,3	0,5