

Guide technique

Utilisation des normes enrobés à chaud



pages laissée intentionnellement blanche

Guide technique

Utilisation des normes enrobés à chaud

— — — — —
Edité par le Sétra, réalisé par le Comité français pour les techniques routières (CFTR)

Le CFTR est une structure fédérative qui réunit les différentes composantes de la communauté routière française afin d'élaborer une expression de l'état de l'art partagée par tous et servant de référence aux professionnels routiers dans les domaines des chaussées, des terrassements et de l'assainissement routier.

Actions principales du CFTR

- établissement de documents exprimant l'état de l'art,
- élaboration d'avis techniques sur l'aptitude à l'emploi de procédés, produits et matériels, ainsi que de documents de qualification pour les matériels,
- délivrance d'agrément pour les laboratoires routiers,
- mise en œuvre de procédures de certification et de conformité aux normes.



Comité français pour les techniques routières
10 rue Washington 75008 Paris
téléphone : 33 (0)1 44 13 32 87 - télécopie : 33 (0)1 42 25 89 99
mél : cftr@usirf.com
internet : <http://www.cftr.asso.fr>

Ce guide technique a été rédigé, dans le cadre des activités du comité sectoriel "méthodologie" du Comité français pour les techniques routières (CFTR), par un groupe de travail constitué de représentants du Réseau scientifique et technique de l'Équipement, des directions techniques des entreprises et des producteurs dans le domaine routier, ainsi que de l'aviation civile (STAC, ADP) et des sociétés d'autoroutes (ASFA).

Son contenu a fait l'objet d'une enquête de validation auprès des différents adhérents du CFTR.

Comité de rédaction :

Georges **Aussedat**, UNPG

Thomas **Caillot**, Sétra

Samuel **Charpentier**, CETE Normandie-Centre – LRPC de Blois

Jean-Luc **Delorme**, DREIF – LREP

Bernard **Depaux**, STAC

Hervé **Guiraud**, Sétra

François **Jullemier**, ADP

Jean-François **Lafon**, CETE du Sud-Ouest – LRPC de Toulouse

Francis **Letaudin**, SACER

Benoît **Masson**, ASFA

Jean-Paul **Michaut**, Société Colas

Samir **Soliman**, Eurovia Management

Patrick **Vangrevenynghe**, CETE Méditerranée – LRPC d'Aix-en-Provence

François **Verhee**, USIRF



Sommaire

1 - Références normatives, terminologie	5
1.1 - Références normatives	5
1.2 - Terminologie	6
1.3 - Commentaires	6
2 - Matériaux bitumineux utilisés en France, utilisation et caractéristiques	7
2.1 - Utilisation	7
2.2 - Classification	7
2.3 - Caractéristiques des enrobés et des asphaltes coulés routiers.	8
3 - Épreuve et niveau de formulation pour les enrobés	9
3.1 - Épreuve de formulation	9
3.2 - Niveau de formulation	9
4 - Caractéristiques des granulats	10
5 - Caractéristiques des fines	12
5.1 - Caractéristiques des fillers d'apport.	12
5.2 - Qualité des fines et particules < 0,125 mm des sables et graves	12
6 - Liants d'enrobage	13
7 - Agrégats d'enrobés	14
7.1 - Utilisation des agrégats d'enrobés	14
7.2 - Teneur en liant moyenne et étendue	14
7.3 - Pénétrabilité minimale ou TBA maximale du liant de l'agrégat et étendue. .15	
7.4 - Homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobés	15
7.5 - Caractéristiques intrinsèques et angularité	15
8 - Fabrication, mise en œuvre, contrôles (pour mémoire)	16
8.1 - Fabrication	16
8.2 - Mise en œuvre et contrôles.	16
9 - Comment utiliser le guide	17
Annexes	19
Annexe A : formulation des enrobés	20
Annexe B : spécifications minimales des granulats pour enrobés	22
Annexe C : tableaux récapitulatifs des performances - approche empirique23	
Annexe D : tableaux récapitulatifs des performances - approche fondamentale . .28	
Annexe E : fiche technique agrégat d'enrobés	34
Annexe F : liste des tableaux.	35

Les normes françaises issues de la normalisation européenne pour les enrobés précisent les familles d'enrobés, leurs compositions et leurs performances. Elles recouvrent les domaines des enrobés français que ce soit en couche de roulement, de liaison ou d'assise.

L'objet de ce document est de choisir parmi les normes européennes, celles qui s'appliquent dans le cadre français, de les compléter par les caractéristiques des granulats et les spécificités de fabrication, mise en œuvre et contrôle. Il précise de plus les désignations et compositions d'enrobés utilisés, les étapes de formulation retenues et leurs correspondances avec les normes européennes.

Ces normes françaises issues de la normalisation européenne ne donnent aucune indication sur le transport et la mise en œuvre des enrobés ni sur l'utilisation de ces enrobés en fonction du trafic, de l'altitude, du climat. Par conséquent la norme française NF P 98-150-1, qui remplace la norme NF P 98-150 de 1992, sur la fabrication, le transport et la mise en œuvre est un complément indispensable à la série des normes françaises. Dans celle-ci figurent les prescriptions relatives aux déformations du support ou des chaussées existantes avant la mise en œuvre d'une nouvelle couche d'enrobé, les dosages des couches d'accrochage, les épaisseurs à mettre en œuvre en fonction des familles d'enrobés, les contrôles à réaliser et les spécifications correspondantes pour la compacité en place pour toutes les couches et la macrotecture pour les couches de roulement. Le présent guide ne détaille pas ces derniers éléments. Il rappelle pour mémoire le document dans lequel ils sont rédigés.

Les normes NF EN prévoient aujourd'hui deux approches différentes pour la formulation des enrobés :

- la première dite approche empirique consiste à choisir la courbe granulométrique, les teneurs en vide, la tenue à l'eau, la résistance à l'orniérage, l'enveloppe de la courbe granulométrique et la teneur en liant ;
- la seconde dite approche fondamentale reprend un certain nombre d'exigences sur la tenue à l'eau, les pourcentages de vide et la résistance à l'orniérage mais en y ajoutant le module complexe et la fatigue. Dans cette dernière approche, la teneur en liant et l'enveloppe de la courbe granulométrique ne sont pas fixées. C'est cette voie qui est la plus souvent utilisée en France.

Il est bien entendu que ces deux approches ne peuvent se combiner, il faut donc choisir entre l'une ou l'autre. A terme en Europe, l'approche empirique devrait disparaître au profit de l'approche fondamentale.

Important : il est rappelé que la teneur en liant est exprimée en pourcentage par rapport à la masse totale de l'enrobé

Certaines dispositions de ce document sont utilisables pour des produits, liants, granulats qui ne figurent pas dans les normes actuellement.

1 - Références normatives, terminologie

1.1 - Références normatives

NF EN 12697-1 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 1 : teneur en liant soluble

NE EN 12697-2 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 2 : granulométrie

NF EN 12697-5 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 5 : masse maximale (masse volumique réelle) des matériaux bitumineux

NF EN 12697-12 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 12 : détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses

NF EN 12697-19 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 19 : perméabilité des éprouvettes

NF EN 12697-20 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 20 : essai cubes ou éprouvettes Marshall

NF EN 12697-21 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 21 : essai plaques

NF EN 12697-22 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 22 : essai d'orniérage

NF EN 12697-24 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 24 : résistance à la fatigue

NF EN 12697-26 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 26 : module

NF EN 12697-31 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 31 : confection d'éprouvette à la presse à compactage giratoire

NF EN 12697-41 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 41 : résistance aux fluides de déverglaçage

NF EN 12697-43 : Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 43 : résistance aux carburants

NF EN 13043 : Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation

XP P 18-545 : Granulats – Éléments de définition, conformité et codification

NF EN 13108-1 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux

NF EN 13108-2 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 2 : bétons bitumineux très minces

NF EN 13108-3 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 3 : bétons bitumineux souples

NF EN 13108-6 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 6 : asphaltes coulés routiers

NF EN 13108-7 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 7 : bétons bitumineux drainants

NF EN 13108-8 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 8 : agrégats d'enrobés

NF EN 13108-20 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 20 : éprouve de formulation

NF EN 13108-21 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux - Partie 21 : maîtrise de la production

NF P 98-149 : Enrobés hydrocarbonés - Terminologie – composants et composition des mélanges – mise en œuvre - produits- techniques et procédés

1.2 - Terminologie

AC : asphalte coulé routier

AT : asphalte coulé pour trottoir

BBSG : béton bitumineux semi grenu

BBME : béton bitumineux à module élevé

BBM : béton bitumineux mince

BBTM : béton bitumineux très mince

BBDr : béton bitumineux drainant

BBA : béton bitumineux aéronautique

BBCS : béton bitumineux pour couches de surface de chaussées souples à faible trafic

EME : enrobé à module élevé.

GB : grave bitume

PCG : presse à compactage giratoire

1.3 - Commentaires

Chaque norme "produit" comporte, avant la norme NF EN elle même, un avant-propos national qui indique, à titre informatif, les caractéristiques qu'il est proposé de retenir en France, choisies parmi les nombreuses possibilités offertes par la norme européenne.

Les bétons bitumineux pour couche de surface de chaussée souple à faible trafic (BBCS) ne sont pas à confondre avec la norme sur les bétons bitumineux souples (NF EN 13108-3) dont les liants sont classés par la viscosité du bitume et non par la pénétration du grade de bitume.

Les enrobés Hot Rolled Asphalt (NF EN 13108-4), Stone Mastic Asphalt (NF EN 13108-5) et Bétons Bitumineux Souples (NF EN 13108-3) ne sont pas utilisés en France et il n'existe aucune expérience française sur le comportement de ceux-ci sous le trafic lourd d'essieux de 13 tonnes. En conséquence, ces produits ne sont pas traités dans ce document.



2 - Matériaux bitumineux utilisés en France, utilisation et caractéristiques

2.1 - Utilisation

Les matériaux bitumineux utilisés pour les couches de chaussée sont les suivants :

- couche de roulement : BBSG, BBME, BBM, BBTM, BBDr pour tous trafics, BBA pour tous trafics aéroportuaires, BBCS pour chaussée souple à faible trafic et les AC ;
- couche de liaison : BBSG, BBME, BBM pour tous trafics, BBA pour tous trafics aéroportuaires et BBCS pour chaussée souple à faible trafic ;
- couche d'assise : GB, EME pour tous types de trafics.

2.2 - Classification

Le tableau 1 suivant rappelle en fonction de la terminologie utilisée, la norme européenne correspondante, le numéro de tableau associé et l'utilisation de l'enrobé. La quatrième colonne précise le tableau de formulation à retenir qui se trouve en annexe A.

Appellation française	Référence européenne	Utilisation	Formulation	Caractéristiques des granulats	Spécification ⁽¹⁾
BBSG	13108-1	Couche de roulement	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
BBSG	13108-1	Couche de liaison	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
BBME	13108-1	Couche de roulement	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C fondamentale
BBME	13108-1	Couche de liaison	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C fondamentale
BBCS	13108-1	Couche de roulement	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
BBCS	13108-1	Couche de liaison	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
BBA	13108-1	Couche de roulement	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
BBA	13108-1	Couche de liaison	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
BBM	13108-1	Couche de roulement	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
BBM	13108-1	Couche de liaison	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
BBTM	13108-2	Couche de roulement	Annexe A Tableau 17	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
BBDr	13108-7	Couche de roulement	Annexe A Tableau 18	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique
GB	13108-1	Couche de base	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
GB	13108-1	Couche de fondation	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique et fondamentale
EME	13108-1	Couche de base	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C fondamentale
EME	13108-1	Couche de fondation	Annexe A Tableau 16	Annexe B Tableau 20	Annexe C fondamentale
AC	13108-6	Couche de roulement	Annexe A Tableau 19	Annexe B Tableau 20	Annexe C empirique

⁽¹⁾ Il est rappelé que dans tous les cas, les teneurs en liant sont exprimées en pourcentage par rapport à la masse totale de l'enrobé.

Tableau 1 : appellation et référence

En complément de cette classification, il peut être défini une utilisation, une classe, un type selon le tableau 2 suivant.

Appellation française	Appellation européenne	Utilisation	Classe	Type
BBSG	EB Ø roul liant	Couche de roulement	1, 2 ou 3	0/10 ou 0/14
BBSG	EB Ø liai liant	Couche de liaison	1, 2 ou 3	0/10 ou 0/14
BBME	EB Ø roul liant	Couche de roulement	1, 2 ou 3	0/10 ou 0/14
BBME	EB Ø liai liant	Couche de liaison	1, 2 ou 3	0/10 ou 0/14
BBCS	EB Ø roul liant	Couche de roulement	Pas de classe	0/10 ou 0/14
BBCS	EB Ø liai liant	Couche de liaison	Pas de classe	0/10 ou 0/14
BBA	EB Ø roul liant	Couche de roulement	1, 2 ou 3	C ou D et 0/10 ou 0/14
BBA	EB Ø liai liant	Couche de liaison	1, 2 ou 3	C ou D et 0/10 ou 0/14
BBM	EB Ø roul liant	Couche de roulement	1, 2 ou 3	A, B ou C et 0/10 ou 0/14
BBM	EB Ø liai liant	Couche de liaison	1, 2 ou 3	A, B ou C et 0/10 ou 0/14
BBTM	BBTM Ø classe liant	Couche de roulement	1 ou 2	0/6 ou 0/10
BBDr	BBDr Ø liant	Couche de roulement	1 ou 2	0/6 ou 0/10
GB	EB Ø assise liant	Couche de base	2, 3 ou 4	0/14 ou 0/20
GB	EB Ø assise liant	Couche de fondation	2, 3 ou 4	0/14 ou 0/20
EME	EB Ø assise liant	Couche de base	1 ou 2	0/10, 0/14 ou 0/20
EME	EB Ø assise liant	Couche de fondation	1 ou 2	0/10, 0/14 ou 0/20

Ø : diamètre du plus gros granulat

Liant : indiquer le grade utilisé

Tableau 2 : utilisation, classe et type

Exemples :

BBSG 1 0/10 : béton bitumineux semi grenu de classe 1 et de granularité 0/10 (EB 10 roul 35/50)

BBA D 2 0/14 : béton bitumineux aéronautique discontinu de classe 2 et de granularité 0/14 (EB 14 roul 35/50)

Les tableaux en annexe A et B indiquent les essais à réaliser et les correspondances entre les enrobés utilisés en France avec leurs appellations ci-dessus et les caractéristiques des granulats conformément à la norme européenne NF EN 13043 et à la norme française XP P 18-545.

2.3 - Caractéristiques des enrobés et des asphaltes coulés routiers

Les caractéristiques des enrobés et asphaltes coulés routiers devront être conformes aux mélanges indiqués dans les avants propos nationaux des normes produits correspondants.

3 - Épreuve et niveau de formulation pour les enrobés

3.1 - Épreuve de formulation

L'épreuve de formulation est réalisée en laboratoire. La réalisation d'une épreuve de formulation propre à chaque chantier n'est pas obligatoire, les résultats d'épreuves antérieures pouvant être utilisés. La norme NF P 98-150-1 explicite les contenus des épreuves de formulation.

Le choix de l'utilisation des résultats antérieurs ou de la réalisation d'une épreuve nouvelle doit être fait en considérant l'enjeu du chantier, son volume, l'âge des études et leurs représentativités. L'étude doit dater de moins de 5 ans pour les cas courants et par exemple de moins d'un an dans les cas spécifiques.

3.2 - Niveau de formulation

Il est défini 5 niveaux de formulation en France notés de 0 à 4.

Le niveau 0 consiste à établir une courbe granulométrique et à fixer une teneur en liant.

Les autres niveaux de formulation sont les suivants :

- niveau 1 : essai de tenue à l'eau et essai PCG ;
- niveau 2 : essai de tenue à l'eau, essai PCG et essai d'orniérage ;
- niveau 3 : essai de tenue à l'eau, essai PCG, essai d'orniérage et essai de module ;
- niveau 4 : essai de tenue à l'eau, essai PCG, essai d'orniérage, essai de module et essai de fatigue.

Le niveau de formulation d'un enrobé dépend de la position de celui-ci dans la chaussée (couche de roulement, de liaison ou d'assise), du niveau de sollicitation et du risque technique qui peut y être associé.

Les tableaux figurant dans les chapitres suivants indiquent les spécifications à obtenir pour les différents enrobés et les conditions d'essai à respecter.

Le niveau de sollicitation de l'enrobé dans le cas de la tenue à l'orniérage peut obliger à réaliser cet essai afin de garantir son bon comportement si celui-ci est :

- très sévère (climat méditerranéen, trafic canalisé, vitesse lente) : l'essai d'orniérage est à réaliser ;
- sévère (climat continental, trafic canalisé, vitesse lente) : l'essai est peut être à réaliser ;
- normal (climat continental, trafic non canalisé, vitesse normale) : à l'appréciation du prescripteur.

Les caractéristiques demandées pour les formules d'enrobés utilisées en France sont rassemblées en fin du document en annexe C.

Par exemple, il pourra être demandé un niveau 1 complété par un essai de module pour un enrobé utilisé en couche de fondation dans une structure.



4 - Caractéristiques des granulats

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes à la norme NF EN 13043 et aux dispositions complémentaires de la norme expérimentale XP P 18-545.

La référence à la norme NF EN 13043 doit être faite soit en spécifiant directement des catégories, soit en retenant des codes synthétiques qui regroupent plusieurs caractéristiques.

L'usage de codes synthétiques implique d'expliquer leur définition dans les marchés.

Les codes Anc, Bnc, Cnc, Dnc sont conformes à la norme NF EN 13043.

Les codes A, B, C, D répondent à des dispositions complémentaires de la norme XP P 18-545.

Les articles 7 et 8 de la norme XP P 18-545 complètent la norme européenne :

- en ajoutant à ces catégories des spécifications de régularité ou de propreté jugées indispensables à la qualité des mélanges bitumineux français ;
- en proposant, pour les applications **qui le justifient**, une compensation limitée à 5 points entre les valeurs de LA et M_{DE}.

La justification de l'application de la règle de compensation entre LA et M_{DE} doit figurer dans les pièces du marché (par exemple une utilisation économe et rationnelle des ressources, une économie de transport, avec une perspective de développement durable).

Les spécifications sont indiquées dans les tableaux 3 à 8 pour les différents enrobés indiqués en annexe.

Los Angeles NF EN 1097-2	Micro-Deval NF EN 1097-1	Polissage accéléré des gravillons pour couche de roulement NF EN 1097-8	NF EN 13043 et Code XP P 18-545
LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV 56	Anc
LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV 50	Bnc
LA ₂₅	M _{DE} 20	PSV 50	Cnc
LA ₃₀	M _{DE} 25		Dnc

Tableau 3 : caractéristiques physiques des gravillons selon NF EN 13043- codification nc

Los Angeles NF EN 1097-2	Micro-Deval NF EN 1097-1	Polissage accéléré des gravillons pour couche de roulement NF EN 1097-8	Code XP 18-545
LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV 56	A ⁽¹⁾
LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV 50	B ⁽¹⁾
LA ₂₅	M _{DE} 20	PSV 50	C ⁽¹⁾
LA ₃₀	M _{DE} 25		D ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Une compensation maximale de 5 points est possible entre les caractéristiques LA et M_{DE} pour les applications qui le justifient

Tableau 4 : caractéristiques physiques des gravillons selon les dispositions complémentaires de XP P 18-545

Granularité	à D/1,4 si $2 \leq D/d < 4$	à D/2 si $D/d \geq 4$	Propreté	Aplatissement (NF EN 933-3)	Code
G _c 85/20 G _c 85/15 si emploi en formule discontinue	G _{25/15} ou G _{20/15}	G _{20/17,5}	$f_{0,5}^{(2)}$	Fl_{20} Fl_{25} si $D \leq 6,3$ mm	II ⁽¹⁾
G _c 85/20			$f_1^{(3)}$	Fl_{25} Fl_{30} si $D \leq 6,3$ mm	III ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Des critères additionnels de régularité géométrique des gravillons sont nécessaires : l'étendue maximale e admise à d et D est de 10 %.

⁽²⁾ f_1 si $MB_F 10$

⁽³⁾ f_2 si $MB_F 10$

Tableau 5 : caractéristiques de fabrication des gravillons

Granularité	Qualité des fines < 0,125 mm (NF EN 933-9)	Code
G _F 85 G _{Tc} 10 G _A 85 pour les graves de $D > 2$ mm	MB _F 10	a ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Le code a implique une propreté MB_2 sur la fraction 0/2 mm. La conformité $MB_F 10$ sur les < 0,125 mm est admise si MB_2 sur la fraction 0/2 mm

Tableau 6 : caractéristiques de fabrication des sables et des graves

Gravillons pour couche de roulement		
Pourcentage de surfaces cassées NF EN 933-5	Correspondance avec les résultats de l'essai d'écoulement EN 933-6 ⁽¹⁾	Code
C _{100/0}	Pas de correspondance	-
C _{95/1}	$E_{CG} 110$	Ang 1
C _{90/1}	$E_{CG} 105$	Ang 2
C _{50/10}	$E_{CG} 95$	Ang 3

⁽¹⁾ Essai alternatif sur la fraction 4/6,3 – 6,3/10 – 4/10 ou 10/14 mm la plus représentée

Tableau 7 : angularité des gravillons alluvionnaires d'origine fluviale ou marine

Sables pour couche de roulement	
Essai d'écoulement NF N 933-6 sur la fraction 0/2mm	Code
$E_{CS} 38$ ⁽¹⁾	Ang 1
$E_{CS} 35$	Ang 2
$E_{CS} 30$	Ang 3

⁽¹⁾ cette valeur est parfois difficile à atteindre

Tableau 8 : angularité des sables alluvionnaires d'origine fluviale ou marine

Les codes correspondant aux spécifications des normes françaises sont indiqués pour les différents enrobés dans les tableaux de l'annexe B à la fin de ce document.

5 - Caractéristiques des fines

5.1 - Caractéristiques des fillers d'apport

Les caractéristiques des fillers d'apport sont dans le tableau 9.

Paramètre	Spécification	Étendue maximale
Granulométrie (% en masse de passant)	2 mm	Vsi 100
	0,125 mm	Li 85
	0,063 mm	Li 70
Essai Blaine	Étendue déclarée	$e < 140 \text{ m}^2/\text{kg}$
Masse volumique réelle	Valeur déclarée	
Indice de vide Rigden	$V_{28/45}$	
Delta température bille-anneau	$\Delta_{TBA} 8/16$	

Tableau 9 : caractéristiques physiques et granularité

5.2 - Qualité des fines et particules < 0,125 mm des sables et graves

Les fines doivent être conformes au tableau 10.

Essai	Valeur (g/kg)
Essai au bleu (quantité de bleu adsorbée en grammes pour 1 000 g de fines, NF EN 933-9)	MB_{F10}

Tableau 10 : caractérisation des fines



6 - Liants d'enrobage

Les liants d'enrobage utilisés sont conformes aux normes pour les bitumes purs (NF EN 12591), les bitumes durs (NF EN 13924) et les liants modifiés (NF EN 14023). Les liants spéciaux ne faisant pas encore l'objet de normes peuvent également être utilisés pour les enrobés et les asphaltes coulés.



7 - Agrégats d'enrobés

7.1 - Utilisation des agrégats d'enrobés

La norme NF EN 13108-8 permet la classification des agrégats d'enrobés. Le tableau 11 suivant la complète et précise l'emploi possible des agrégats d'enrobés dans la formulation d'enrobés neufs suivant leur composition et caractérisation.

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

⁽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.

Tableau 11: utilisation des agrégats d'enrobés

Les pourcentages d'agrégats d'enrobé indiqués dans ce tableau peuvent être augmentés sous réserve de la caractérisation des lots d'agrégats ou des provenances maîtrisées de ceux-ci tout en garantissant l'homogénéité et le respect des spécifications. Il ne faut pas oublier que le pourcentage d'introduction des agrégats dans les formules d'enrobés est également très dépendant des outils de production.

Il faudra donc procéder à la connaissance des agrégats qui font l'objet des chapitres suivants pour pouvoir utiliser les agrégats d'enrobés aux pourcentages définis dans le tableau ci-dessus :

- teneur en liant (TL) moyenne et étendue (7.2) ;
- pénétrabilité minimale ou température bille et anneau maximale (B) du liant de l'agrégat et étendue (7.3) ;
- homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobé (7.4) ;
- caractéristiques intrinsèques et angularité (R) (7.5).

7.2 - Teneur en liant moyenne et étendue

Les catégories d'agrégats d'enrobés sont définies en fonction de l'étendue de leur teneur en liant voir tableau 12.

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

Tableau 12 : teneur en liant et catégorie d'agrégats

7.3 - Pénétrabilité minimale ou TBA maximale du liant de l'agrégat et étendue

Par rapport à la norme NF EN 13108-8, les catégories d'agrégats d'enrobés en France sont déclarées et définies en fonction de l'étendue de la pénétrabilité ou de la TBA du liant selon le tableau 13 .

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 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₁
Minimale = 5	Maximale = 77	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₂
A déclarer	A déclarer	Non spécifiée	B _{NS}

Tableau 13 : classification vis à vis de l'étendue de la pénétrabilité ou de la TBA du liant

7.4 - Homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobés

Les catégories d'agrégats d'enrobés sont définies en fonction de l'homogénéité granulométrique des granulats qui les composent (tableau 14).

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

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

Tableau 14 : classification vis à vis de l'homogénéité granulométrique des granulats

7.5 - Caractéristiques intrinsèques et angularité

Les catégories d'agrégats d'enrobés sont définies en fonction des caractéristiques intrinsèques et de l'angularité des granulats qui les composent (tableau 15). Les documents ayant servi à l'établissement de ces anciennes formules peuvent être consultés pour les caractéristiques des granulats.

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

Tableau 15 : caractéristiques intrinsèques et angularité exigés sur les granulats issus de l'agrégat d'enrobé

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

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

Le lot est identifié à l'aide d'une fiche technique agrégats d'enrobés (FTAÉ) suivant le modèle donné en exemple en annexe D.

8 - Fabrication, mise en œuvre, contrôles (pour mémoire)

Les normes françaises issues de la normalisation européenne s'arrêtent au chargement de l'enrobé sur camions. Par conséquent, la norme NF P 98-150-1 est le complément indispensable aux normes françaises sur les enrobés.

8.1 - Fabrication

Le contrôle de la fabrication des enrobés est détaillé dans la norme NF P 98-150-1.

8.2 - Mise en œuvre et contrôles

Les contrôles et les spécifications à respecter figurent dans la norme NF P 98-150-1 qui précise les épaisseurs de mise en œuvre en fonction du type d'enrobé, les profondeurs moyennes de texture à atteindre pour les utilisations en couche de roulement des différents enrobés et le pourcentage de vide à obtenir sur chantier.



9 - Comment utiliser le guide

Le présent document permet de transcrire les informations nécessaires à la formulation et la spécification des enrobés à chaud couramment utilisés en France dans le langage normatif NF EN. Afin d'en offrir une lecture simplifiée, ce chapitre propose de suivre, au travers d'un exemple concret, les différentes étapes de cette transcription.

Comment faire pour retrouver un béton bitumineux semi-grenu de classe 1 et de granularité 0/10 (BBSG 1 0/10) que l'on veut utiliser en couche de liaison ?

- 1 - Le tableau 1 du §2.2 permet de situer immédiatement, en fonction de l'appellation de l'enrobé, où se trouvent les informations nécessaires. Le tableau 2 du §2.2 rappelle les appellations et classifications des matériaux bitumineux utilisés en France.

Dans le cadre de l'exemple, pour un BBSG en couche de liaison, il faut faire référence à la norme NF EN 13 108-1 et les éléments nécessaires à la formulation se trouvent en annexe A tableau 16, aux spécifications minimales des granulats en Annexe B et aux performances en Annexe C (le choix étant possible entre des caractéristiques empiriques tableau 21 ou fondamentales tableau 29).

- 2 - Après avoir choisi un niveau de formulation comme décrit dans le § 3.2 du document, les tableaux de l'annexe A donnent les caractéristiques et méthodes d'essais à suivre.

Le niveau de formulation 2 comprend la réalisation d'essais de tenue à l'eau, PCG et orniérage. Les normes "essais" de références sont pour l'essai PCG la norme NF EN 12 697-31, pour la sensibilité à l'eau la norme NF EN 12 697-12 et pour l'orniérage la norme NF EN 12 697-22, grand modèle, dans l'air à température spécifiée. Par ailleurs, les indications sont données sur le calcul de la masse volumique réelle de l'enrobé.

- 3 - Le tableau de l'Annexe B donne ensuite les spécifications minimales des granulats. Ces caractéristiques sont données sous la forme de codes, leurs significations sont expliquées dans les tableaux du § 4.

Pour le BBSG en couche de liaison, les spécifications minimales données sont les suivantes : code D pour les caractéristiques physiques des gravillons, code III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons, code a pour les caractéristiques de fabrication des sables et, si on utilise des matériaux alluvionnaires, code Ang3 pour l'angularité.

- 4 - L'annexe C donne les performances à retenir concernant les résultats de ces essais. Après avoir choisi, lorsque la possibilité est offerte, une approche empirique ou bien une approche fondamentale, il ne reste qu'à recopier les performances à obtenir pour une formulation demandée.

Pour un BBSG 1 0/10 formulé de façon empirique, les spécifications à retenir sont les suivantes :

- le type du liant est à déclarer ;
- la teneur en liant minimale est $TL_{min5,2}$;
- le pourcentage de vide PCG peut aller de V_{min5} à V_{max10} (à 60 girations) ;
- la tenue à l'eau est $ITSR70$;
- la résistance à l'orniérage est caractérisée par $P10$ ($\leq 10\%$ à $60^\circ C$ et pour 30 000 cycles), $V_i = 5\%$ et $V_s = 8\%$.

Cet exemple présente une utilisation simplifiée de ce guide. Il est vivement recommandé d'avoir une lecture attentive de l'ensemble du document afin d'obtenir une connaissance plus complète du fonctionnement des normes NF EN.



Annexes



Annexe A : formulation des enrobés

Caractéristique	Méthode d'essai
Masse volumique réelle des enrobés	EN 12697-5 méthode A dans l'eau
Pourcentages de vides des éprouvettes PCG	EN 12697-31
Sensibilité à l'eau ⁽¹⁾	EN 12697-12
Résistance à la déformation permanente ⁽²⁾ pour enrobés formulés pour charges à l'essieu ≥ 13 T	EN 12697-22, grand modèle, dans l'air à température spécifiée
Module de rigidité	EN 12697-26 – Annexe A et E
Fatigue pour le dimensionnement des chaussées basé sur la fatigue 2 points	EN 12697-24 – Annexe A
Résistance aux carburants ⁽³⁾ (aéroports)	EN 12697-43
Résistance aux produits de déverglaçage ^a (aéroports)	EN 12697-41

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

⁽²⁾ Cet essai est demandé en France pour les enrobés utilisés sur aéroport.

⁽³⁾ Pour les enrobés bitumineux utilisés sur aéroport seulement.

Tableau 16 : type d'essais et méthode pour les enrobés bitumineux formulés conformément à la norme EN 13108 1 (BBM, BBSG, BBA, BBCS, BBME, GB, EME)

Caractéristique	Méthode d'essai
Masse volumique réelle des enrobés	EN 12697-5 méthode A dans l'eau
Pourcentages de vides des éprouvettes PCG	EN 12697-31
Sensibilité à l'eau ⁽¹⁾	EN 12697-12
Stabilité mécanique	EN 12697-22, grand modèle, dans l'air à température spécifiée

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 17 : type d'essais et méthode pour les bétons bitumineux très minces formulés conformément à la norme EN 13108 2 (BBTM)

Caractéristique	Méthode d'essai
Masse volumique réelle des enrobés	EN 12697-5 méthode A dans l'eau
Pourcentages de vides des éprouvettes PCG	EN 12697-31
Perméabilité	EN 12697-19
Sensibilité à l'eau ⁽¹⁾	EN 12697-12

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud —Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 18 : type d'essais et méthodes les bétons bitumineux drainants formulés conformément à la norme EN 13108 7 (BBDr)

Caractéristique	Méthode d'essai
Déformation permanente pour des valeurs d'indentation supérieures à 2,5 mm	EN 12697-20 pour $D \leq 11,2$ mm EN 12697-21 pour $D > 11,2$ mm

Tableau 19 : type d'essais et méthodes pour les asphaltes coulés routiers formulés conformément à la norme 13108-6



Annexe B : spécifications minimales des granulats pour enrobés

Utilisation	Appellation française	Caractéristiques physiques des gravillons	Caractéristiques de fabrication		Angularité des granulats issus de roche meuble					
			gravillons	sables	gravillons	sables				
Couche de roulement	BBTM BBDr BBA forte sollicitation AT AC	$LA_{20} - M_{DE15}^{(1)}$ PSV_{50} Code B	$G_{C85/20}^{(2)}$ $G_{20/15}$ ou $G_{25/15}$ e10 à d et D $Fl_{20}^{(3)}$ $f_{0,5}^{(5)}$ Code II	$G_{F85}^{(7)}$ G_{TC10} $MB_2^{(8)}$ Code a	$C_{95/1}$ ou E_{CG110}	$E_{CS38}^{(9)}$ Code Ang1				
	BBSG BBME BBCS BBA BBM	$LA_{25} - M_{DE20}^{(1)}$ PSV_{50} Code C	$G_{C85/20}$ $G_{20/15}$ ou $G_{25/15}$		Code Ang1	Code Ang1				
Couche de liaison mince	BBM	$LA_{25} - M_{DE20}^{(1)}$ Code C	$G_{C85/20}$ $G_{20/15}$ ou $G_{25/15}$		Code a	$C_{50/10}$ ou E_{CG95} Code Ang3	E_{CS30} Code Ang3			
Couche de liaison épaisse et couche de base	BBSG BBME BBCS BBA	$LA_{30} - M_{DE25}^{(1)}$ Code D	e10 à d et D $Fl_{25}^{(4)}$ $f_1^{(6)}$ Code III					Code a	$C_{50/10}$ ou E_{CG95} Code Ang3	E_{CS30} Code Ang3
	EME GB									
Couche de fondation										

⁽¹⁾ Avec application possible, sous réserve d'une justification explicite dans les pièces du marché, d'une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques LA et M_{DE} .

⁽²⁾ $G_{C85/15}$ pour formules discontinues.

⁽³⁾ Fl_{25} si $D \leq 6,3$ mm.

⁽⁴⁾ Fl_{30} si $D \leq 6,3$ mm.

⁽⁵⁾ f_1 si MB_{F10} .

⁽⁶⁾ f_2 si MB_{F10} .

⁽⁷⁾ G_{A85} si $2 < D \leq 6,3$ mm.

⁽⁸⁾ Implique l'appartenance à la catégorie MB_{F10} .

⁽⁹⁾ E_{CS35} sous réserve d'une vérification à l'essai d'orniérage.

Tableau 20 : spécifications minimales des granulats pour enrobés

Exemple de spécification de gravillon 4/6,3 mm et sable 0/2 mm pour BBTM :

- **gravillon 4/6,3 mm** – $LA_{20} - M_{DE15}$ avec application possible, sous réserve d'une justification explicite dans les pièces du marché, d'une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques LA et M_{DE} .
 $PSV_{50} - G_{C85/15} - G_{20/15}$ ou $G_{25/15} - e10$ à d et D - Fl_{25} - $f_{0,5}$ (f_1 si MB_{F10}) – $C_{95/1}$ ou E_{CG110} .
- **sable 0/2 mm** - $G_{F85} - G_{TC10} - MB_2 - E_{CS38}$ ou E_{CS35} sous réserve d'une vérification à l'essai d'orniérage.

Ou : gravillon 4/6,3 mm et sable 0/2 mm pour formules discontinues codes B - II - a – Ang1.

Annexe C : tableaux récapitulatifs des performances - approche empirique

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
BBSG 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P10 (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 1 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P10 (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P7,5 (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P7,5 (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P5 (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P5 (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 21 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBSG

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
BBCS 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min4} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	-
BBCS 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min4} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	-
BBCS 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	-
BBCS 4 0/14	Type à déclarer	TL _{min4,8}	V _{min4} à V _{max9} (100 girations)	ITSR ₇₀	-

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 22 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBCS

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
BBA C 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,4}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀	
BBA C 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,4}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀	
BBA C 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,4}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7.5} (≤7,5 % - 60° C et 10000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀	
BBA C 1 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,2}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀	
BBA C 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,2}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀	
BBA C 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,2}	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7.5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
			Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀	
BBA D 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBA D 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBA D 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,2}	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7.5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBA D 1 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBA D 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %
BBA D 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7.5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % – Vs = 7 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 23 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBA

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
BBMA 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 3 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMA 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMA 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMA 1 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 3 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMA 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMA 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min6} à V _{max11} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
BBMB 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 3 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMB 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMB 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMB 1 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 3 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMB 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMB 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min7} à V _{max12} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMC 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min8} à V _{max13} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 3 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMC 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min8} à V _{max13} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
BBMC 3 0/10	Type à déclarer	TL _{min4,8}	V _{min8} à V _{max13} (40 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 24 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBM

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Stabilité mécanique
BBTM 1 0/6	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min12} à V _{max19} (25 girations)	ITSR ₇₅	<ul style="list-style-type: none"> • P20 (≤20 % - 60° C et 3 000cycles) • Vi = 16 % - Vs = 22 %
BBTM 2 0/6	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min20} à V _{max25} (25 girations)	ITSR ₇₅	<ul style="list-style-type: none"> • P20 (≤20 % - 60° C et 3 000cycles) • Vi = 16 % - Vs = 22 %
BBTM 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min10} à V _{max17} (25 girations)	ITSR ₇₅	<ul style="list-style-type: none"> • P15 (≤15 % - 60° C et 3 000cycles) • Vi = 9 % - Vs = 16 %
BBTM 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min5,0}	V _{min18} à V _{max25} (25 girations)	ITSR ₇₅	<ul style="list-style-type: none"> • P15 (≤15 % - 60° C et 3 000cycles) • Vi = 9 % - Vs = 16 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 25 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement en BBTM

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
BBDr 1 0/6	Type à déclarer	TL _{min4,0}	<ul style="list-style-type: none"> • V_{min20} (40 girations) • V_{max26} (40 girations) • V_{min14} (200 girations) 	ITSR ₈₀	-
BBDr 2 0/6	Type à déclarer	TL _{min4,0}	<ul style="list-style-type: none"> • V_{min26} (40 girations) • V_{max30} (40 girations) • V_{min20} (200 girations) 	ITSR ₈₀	-
BBDr 1 0/10	Type à déclarer	TL _{min4,0}	<ul style="list-style-type: none"> • V_{min20} (40 girations) • V_{max26} (40 girations) • V_{min14} (200 girations) 	ITSR ₈₀	-
BBDr 2 0/10	Type à déclarer	TL _{min4,0}	<ul style="list-style-type: none"> • V_{min26} (40 girations) • V_{max30} (40 girations) • V_{min20} (200 girations) 	ITSR ₈₀	-

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 26 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement en BBDr

Appellation, classe, type	Liant	Teneur en liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage
GB 2 0/14	Type à déclarer	TL _{min3,8}	V _{max11} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
GB 2 0/20	Type à déclarer	TL _{min3,8}	V _{max11} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 %
GB 3 0/14	Type à déclarer	TL _{min4,2}	V _{max10} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
GB 3 0/20	Type à déclarer	TL _{min4,2}	V _{max10} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 27 : performance à obtenir, approche empirique, enrobés pour couches d'assises en GB

Appellation française	Teneur en liant	Indentation
AT 0/4	TL _{min 7,5}	I _{min 2, I_{max 8, ⁽¹⁾}}
AT 0/6	TL _{min 7,5}	I _{min 2, I_{max 8, ⁽¹⁾}}
AC1 0/6	TL _{min 7,0}	I _{min1, I_{max 3, ⁽¹⁾}}
AC1 0/10	TL _{min 7,0}	I _{min 1, I_{max 3, ⁽¹⁾}}
AC2 0/10	TL _{min 6,5}	I _{min1, I_{max 3, ⁽¹⁾}}
AC2 0/14	TL _{min 6,5}	I _{min1, I_{max 3, ⁽¹⁾}}

⁽¹⁾ à préciser en fonction de l'essai d'indentation retenue

Tableau 28 : performance à obtenir, approche empirique, asphalte coulé routier



Source : Gilles Lacassy (CETE du Sud-Ouest)

Annexe D : tableaux récapitulatifs des performances - approche fondamentale

Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage	Module	Fatigue
BBSG 1 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 1 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 2 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 2 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 3 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₅ (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBSG 3 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₅ (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 29 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBSG

Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'ornièrage	Module	Fatigue
BBME 1 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBME 1 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBME 2 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBME 2 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBME 3 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max10} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₅ (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
BBME 3 0/14	Type à déclarer	V _{min4} à V _{max9} (80 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₅ (≤5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 30 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBME

Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage	Module	Fatigue
BBA C 1 0/10	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀			
BBA C 2 0/10	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀			
BBA C 3 0/10	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (60 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (60 girations)	ITSR ₈₀			
BBA C 1 0/14	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀			
BBA C 2 0/14	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 50,00°F, 25 Hz) • Vi = 4% - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀			
BBA C 3 0/14	Type à déclarer	Liaison : V _{min4} à V _{max8} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4% - Vs = 7 %
		Roulement : V _{min3} à V _{max7} (80 girations)	ITSR ₈₀			

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 31 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBA classe C

Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'ornièrage	Module	Fatigue
BBA D 1 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
BBA D 2 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
BBA D 3 0/10	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (40 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
BBA D 1 0/14	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₅ (≤15 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
BBA D 2 0/14	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min5 500} (≥ 5 500 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %
BBA D 3 0/14	Type à déclarer	V _{min5} à V _{max9} (60 girations)	ITSR ₈₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min7 000} (≥ 7 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 4 % - Vs = 7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 4 % - Vs = 7 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 32 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement en BBA classe D



Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'ornièrage	Module	Fatigue
GB 2 0/14	Type à déclarer	V _{max11} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₈₀ (≥ 80.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
GB 2 0/20	Type à déclarer	V _{max11} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 8 % - Vs = 11 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₈₀ (≥ 80.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
GB 3 0/14	Type à déclarer	V _{max10} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₉₀ (≥ 90.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
GB 3 0/20	Type à déclarer	V _{max10} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 10 000 cycles) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min9 000} (≥ 9 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % - Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₉₀ (≥ 90.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
GB 4 0/14	Type à déclarer	V _{max9} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥ 100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %
GB 4 0/20	Type à déclarer	V _{max9} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ (≤10 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min11 000} (≥ 11 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 5 % - Vs = 8 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥ 100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 5 % - Vs = 8 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 33 : performance à obtenir, approche fondamentale, enrobés pour couches d'assises en GB

Appellation, classe, type	Liant	% de vide PCG	Tenue à l'eau ⁽¹⁾	Résistance à l'orniérage	Module	Fatigue
EME 1 0/10	Type à déclarer	V _{max10} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % et Vs = 10 %
EME 1 0/14	Type à déclarer	V _{max10} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % - Vs = 10 %
EME 1 0/20	Type à déclarer	V _{max10} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 7 % et Vs = 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₀₀ (≥100.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 7 % et Vs = 10 %
EME 2 0/10	Type à déclarer	V _{max6} (80 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 3 % et Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 Mpa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 3 % et Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 3 % et Vs = 6 %
EME 2 0/14	Type à déclarer	V _{max6} (100 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 3 % - Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 3 % et Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 3 % et Vs = 6 %
EME 2 0/20	Type à déclarer	V _{max6} (120 girations)	ITSR ₇₀	<ul style="list-style-type: none"> • P_{7,5} (≤7,5 % - 60° C et 30 000 cycles) • Vi = 3 % - Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • S_{min14 000} (≥ 14 000 MPa à 15° C, 10 Hz ou 0,02 s) • Vi = 3 % et Vs = 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • ε₆₋₁₃₀ (≥130.10⁻⁶ à 10° C, 25 Hz) • Vi = 3 % et Vs = 6 %

⁽¹⁾ Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 12 : Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses. La version européenne de novembre 2003 présentant des imprécisions pouvant affecter les résultats d'essais est en cours de révision pour incorporer une méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (septembre 2002) : Essais relatifs aux chaussées – Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés – Partie 1 : Essai DURIEZ sur mélanges hydrocarbonés à chaud. Jusqu'à la parution de la version révisée, il est fortement recommandé de qualifier la sensibilité à l'eau avec cette dernière norme.

Tableau 34 : performance à obtenir, approche fondamentale, enrobés pour couches d'assises en EME

Annexe E : fiche technique agrégat d'enrobés

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

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

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

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

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

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

⁽²⁾ Entourer la catégorie pertinente.

Annexe F : liste des tableaux

Tableau 1 : appellation et référence	7
Tableau 2 : utilisation, classe et type	8
Tableau 3 : caractéristiques physiques des gravillons selon NF EN 13043- codification nc	10
Tableau 4 : caractéristiques physiques des gravillons selon les dispositions complémentaires de XP P 18-545	10
Tableau 5 : caractéristiques de fabrication des gravillons	11
Tableau 6 : caractéristiques de fabrication des sables et des graves	11
Tableau 7: angularité des gravillons alluvionnaires d'origine fluviale ou marine.	11
Tableau 8 : angularité des sables alluvionnaires d'origine fluviale ou marine	11
Tableau 9 : caractéristiques physiques et granularité	12
Tableau 10 : caractérisation des fines	12
Tableau 11: utilisation des agrégats d'enrobés	14
Tableau 12 : teneur en liant et catégorie d'agrégats.	14
Tableau 13 : classification vis à vis de l'étendue de la pénétrabilité ou de la TBA du liant	15
Tableau 14 : classification vis à vis de l'homogénéité granulométrique des granulats	15
Tableau 15 : caractéristiques intrinsèques et angularité exigés sur les granulats issus de l'agrégat d'enrobé	15
Tableau 16 : type d'essais et méthode pour les enrobés bitumineux formulés conformément à la norme EN 13108 1 (BBM, BBSG, BBA, BBCS, BBME, GB, EME)	20
Tableau 17 : type d'essais et méthode pour les bétons bitumineux très minces formulés conformément à la norme EN 13108 2 (BBTM)	20
Tableau 18 : type d'essais et méthodes les bétons bitumineux drainants formulés conformément à la norme EN 13108 7 (BBD _r)	21
Tableau 19 : type d'essais et méthodes pour les asphaltes coulés routiers formulés conformément à la norme 13108-6	21
Tableau 20 : spécifications minimales des granulats pour enrobés	22
Tableau 21 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBSG.	23
Tableau 22 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBCS.	23
Tableau 23 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBA	24
Tableau 24 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement et de liaison en BBM	25
Tableau 25 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement en BBTM	26
Tableau 26 : performance à obtenir, approche empirique, couches de roulement en BBD _r	26
Tableau 27 : performance à obtenir, approche empirique, enrobés pour couches d'assises en GB	27
Tableau 28 : performance à obtenir, approche empirique, asphalte coulé routier	27
Tableau 29 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBSG	28
Tableau 30 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBME.	29
Tableau 31 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement et de liaison en BBA classe C	30
Tableau 32 : performance à obtenir, approche fondamentale, couches de roulement en BBA classe D.	31
Tableau 33 : performance à obtenir, approche fondamentale, enrobés pour couches d'assises en GB	32
Tableau 34 : performance à obtenir, approche fondamentale, enrobés pour couches d'assises en EME	33



46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : www.setra.equipement.gouv.fr

Au 1^{er} mars 2008, les normes produits de la série NF P seront définitivement retirées et remplacées par les nouvelles normes françaises NF EN issues de la normalisation européenne.

Ce document précise les désignations et formulations d'enrobés utilisés généralement en France et leurs correspondances avec les normes européennes. Il indique également les étapes de formulation retenues en France.

La série des normes européennes recouvre le domaine des enrobés français et au-delà, que ce soit pour couche de roulement, de liaison ou d'assise. Il est donc nécessaire de recadrer les éléments contenus dans les normes européennes pour leur donner une application dans le contexte français.

Ce guide technique permet d'établir cette retranscription. Il se divise en plusieurs chapitres précisant les références normatives, les matériaux bitumineux utilisés en France, les épreuves de formulation pour les enrobés, et aussi les caractéristiques des granulats, des fines, le liant d'enrobage, l'utilisation d'agrégats d'enrobés. Les éléments concernant la mise en oeuvre ne sont pas précisés dans ce guide. Il est rappelé pour mémoire où se trouvent ces informations.

Le guide se termine par une série d'annexes récapitulant sous la forme de tableaux les formulations d'enrobés, les caractéristiques minimales des granulats, les performances attendues des différents types d'enrobés et enfin la présentation d'une fiche technique agrégat d'enrobés.

Document disponible au bureau de vente du Sétra
46 avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 53 - télécopie : 33 (0)1 46 11 33 55
Référence : **0801** - Prix de vente : **15€**

*Conception graphique - mise en page : Philippe Masingarbe (Sétra)
Crédit photo de la couverture - fond : Vincent Coin (CETE de l'Est) - vignettes : Samuel Charpentier (CETE Normandie Centre), Patrick Van Grevenynghe (CETE Méditerranée), Vincent Coin (CETE de l'Est)
Impression : Caractère - 2, rue Monge - BP 224 - 15002 Aurillac Cedex
L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction, même partielle, de ce document
© 2008 Sétra - Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2008 - ISBN : 978-2-11-094632-4*

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement

