Wallonie
mobilité infrastructures
SPW

CERD ECAM
RESEARCH DEPARTMENT

HELHa
Haute École Louvain en Hainaut

HEH be

HAUTE ÉCOLE ROBERT SCHUMAN

HEPL
Haute Ecole de la Province de Liège

FORMATION QUALIROUTES

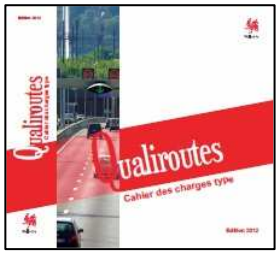
Module 4

Revêtements bitumineux

François Timmermans
Version 29-01-21

INTRODUCTION - QUIZZ

Lequel de ces postulats est vrai ?

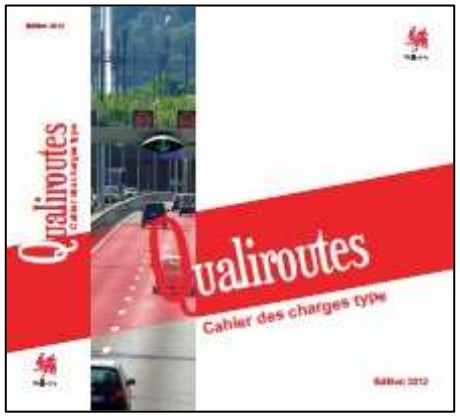


- ❑ Qualiroutes donne toutes les indications nécessaires pour faire un choix du type de revêtement bitumineux en fonction de la situation étudiée
- ❑ Qualiroutes reprend les spécifications nécessaires pour plusieurs types de revêtements bitumineux
- ❑ Tous les types de revêtements bitumineux sont repris dans Qualiroutes
- ❑ Qualiroutes fait une préférence au revêtement bitumineux plutôt que celui en béton

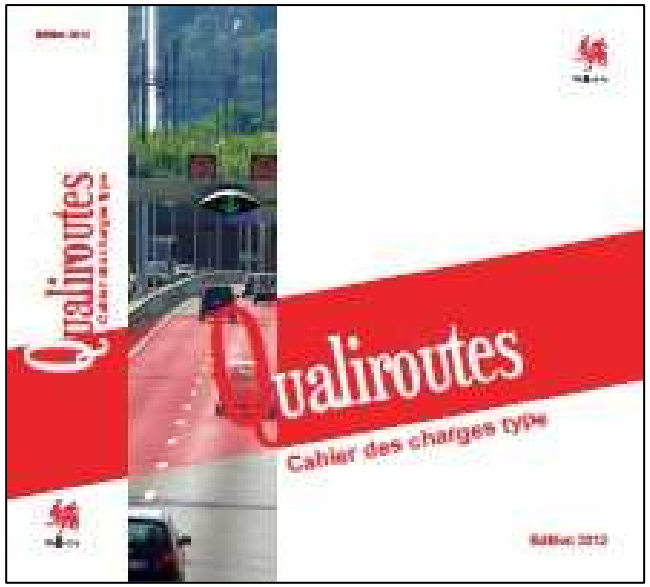
INTRODUCTION - QUIZZ

Parmi ces appellations, laquelle est-elle correcte suivant Qualiroutes_2021 ?

- ❑ Couche de liaison type BB-3A ép. 6cm
- ❑ Couche de roulement type AC-10-surf 4-1 ép. 4cm
- ❑ Couche de roulement type AC-14-base 1-1 ép. 6cm
- ❑ Couche de reprofilage type SMA-6,3-1 ép. 3cm



SUPPORTS DE RÉFÉRENCE



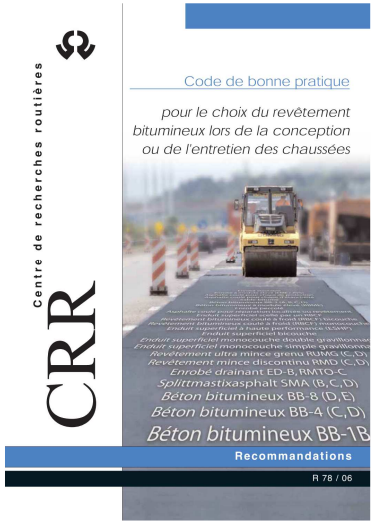
Memento technique 2.31
Enrobés bitumineux - Choix et conception
Décembre 2020

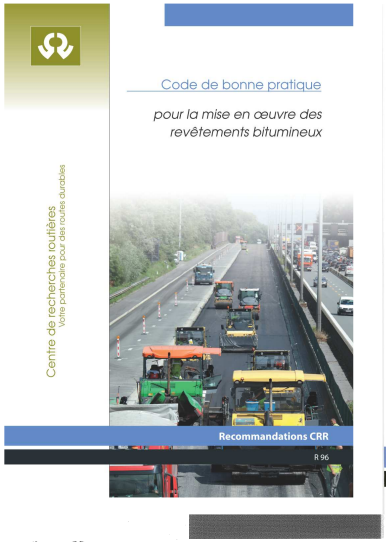
Memento technique 2.32
Enrobés bitumineux - Contrôle
Décembre 2020

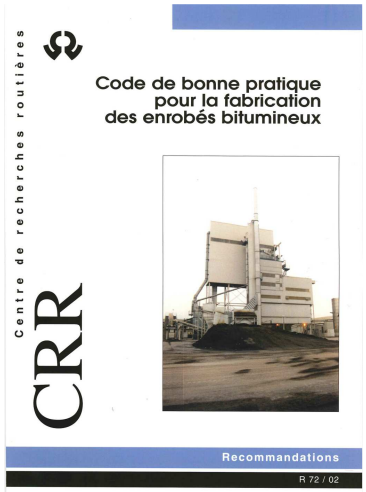
http://qc.spw.wallonie.be

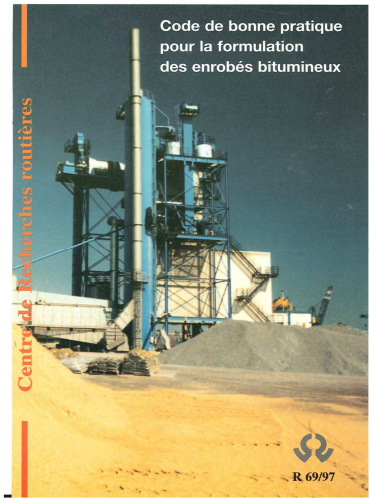
Mementos techniques

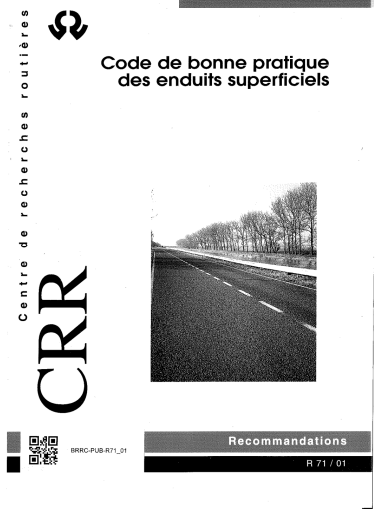
Wallonie mobilité infrastructures SPW











http://www.brrc.be/fr/publications

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

INTRODUCTION

Les **revêtements bitumineux** sont réalisés avec des enrobés bitumineux. Ceux-ci sont généralement fabriqués en centrale par mélange à chaud de gravillons, de sable, de filler, de liant bitumineux ou synthétique et d'additifs éventuels. Ils sont ensuite épandus et compactés. De nombreuses formulations d'enrobés bitumineux ont été développées. On distingue:

- les enrobés bitumineux fermés à squelette sableux et à granulométrie continue (AC);
- les enrobés bitumineux fermés à squelette pierreux et à granulométrie discontinue (SMA);
- les revêtements minces (BBTM) et ultra-minces (RUMG) à squelette pierreux et à granulométrie discontinue;
- les enrobés bitumineux ouverts à squelette pierreux et à granulométrie discontinue, comme l'enrobé drainant (PA);
- les asphaltes coulés (enrobés fermés à squelette de filler et à granulométrie continue).

INTRODUCTION

Les revêtements bitumineux sont les plus courants et les plus polyvalents. Parmi leurs avantages citons: une épaisseur modulable (ce qui les rend particulièrement attractifs pour les chaussées à faible et moyen trafic), leur rapidité d'exécution et leur faible coût initial (en comparaison du béton).

Ils sont particulièrement appréciés en milieu urbain, compte tenu des possibilités relativement aisées (rapidité notamment) de réparation (interventions des impétrants p. ex.) pour autant que l'on écarte l'aspect esthétique.

Wallonie mobilité infrastructures SPW

INTRODUCTION

CRR R 78/06

Des coûts d'entretien relativement faibles compensent une durée de vie globalement moindre que celle des revêtements en béton de ciment.

C'est parmi les revêtements bitumineux que l'on trouve les revêtements les moins bruyants (enrobés drainants par exemple).

Compte tenu de leur déformabilité sous l'action des charges, le choix du type d'enrobés et leur formulation peuvent et doivent être adaptés lorsque ces enrobés sont amenés à supporter un trafic lourd ou des efforts tangentiels importants. Ils conviennent moins bien pour les voiries à géométrie compliquée ou de faible longueur nécessitant de nombreuses interventions manuelles ou des reprises de machine.

Wallonie mobilité infrastructures SPW

HISTOIRE – AVANT 1950

En Ecosse – Années 1800' : John Loudon **McAdam** (1756-1836).

Il a développé un matériau peu coûteux constitué de terre et de graviers agglomérés, connu sous le nom de macadam.

Son principe est de créer des routes avec trois couches de pierres de granulométries décroissantes (empierrements) :

1- couche de gros éléments sont placés à la base (ép. 20 cm), pour assurer la solidité,

2- couche de plus petits pour combler les vides (ép. 20 cm)

3- en surface, une couche de 5 cm de matériaux finement concassés puis compactés vient « fermer » l'ensemble.

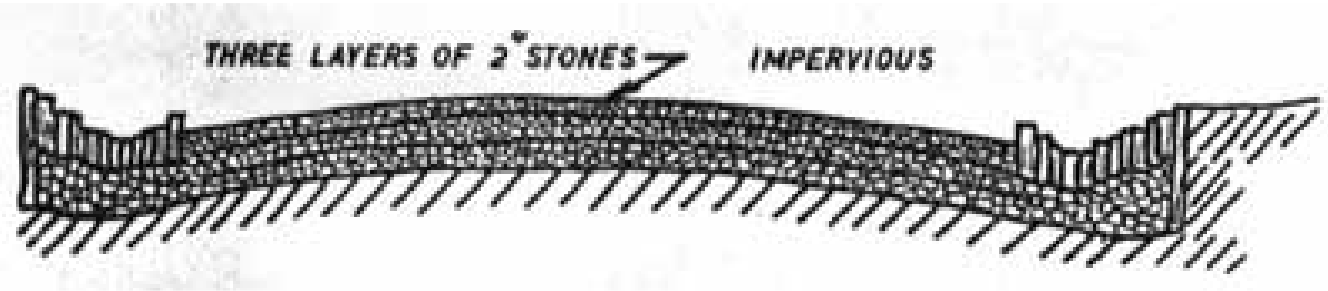
Technique Macadam en 1823. Concassage de pierres pour obtenir la granulométrie requise.

→ Granulométrie décroissante mais plus uniforme

HISTOIRE – AVANT 1950

En Ecosse – Années 1800' : John Loudon **McAdam.**

- Chaque couche était rendue compacte par le passage d'un rouleau compresseur, ce qui fixait la couche et supprimait tout risque de glissement.
- Il insista également pour élever le niveau des routes par rapport aux terrains voisins, pour assurer un bon drainage, moins de boue et une meilleure longévité.
- Plus tard, les constructeurs de routes se mirent à remplir les interstices avec du sable, augmentant ainsi la solidité des routes.
- La technique de McAdam fut appliquée dès 1820 en Australie et aux États-Unis et dès 1830 en Europe continentale.



HISTOIRE – AVANT 1950

Problèmes du système de McAdam

- La cohésion des éléments est faible dans une route empierrée. Avec l'augmentation de la circulation, le macadam (système de McAdam) s'avère inadapté.
- L'usure devient très vite anormale, surtout en période humide ou très sèche. On doit constamment réparer flaches et nids de poule.

- L'eau est le principal ennemi de la structure de la chaussée, schématiquement les particules d'eau facilitent les déplacements des pierres, cailloux et fines entre elles et déstabilisent la structure sous les charges des véhicules (le gel aggrave encore plus le phénomène).

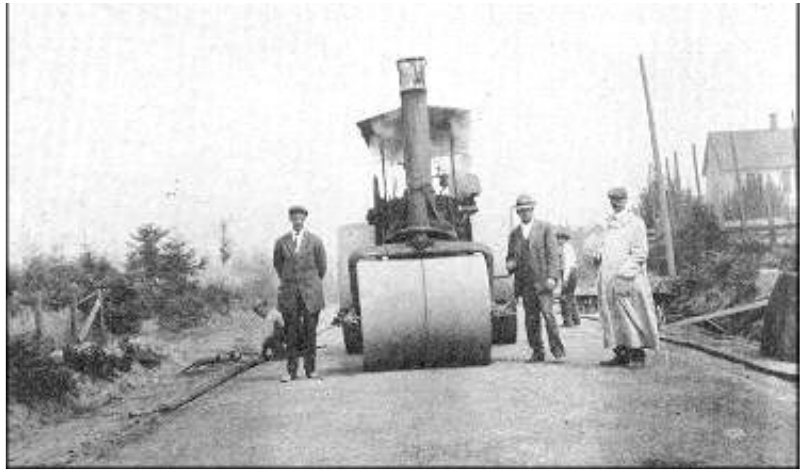
→ Pour remédier à ces phénomènes, l'idée a été de placer un revêtement étanche pour empêcher les eaux météoriques de pénétrer dans la structure.

HISTOIRE – AVANT 1950

Amélioration du système de McAdam

- L'étanchéité de surface a été améliorée par imprégnation à base de goudron.
- Plus tard encore, les chaussées macadamisées ont été revêtues de béton de goudron nommé tarmacadam ou tarmac en anglais (tar signifie « goudron »).
- Le goudron de houille, dérivé du charbon est maintenant remplacé par du bitume, dérivé du pétrole, mais dans le langage courant on continue avec erreur à parler de revêtement en goudron.
- Les routes empierrées non revêtues restent l'apanage des voies à très faible trafic, comme les voies forestières.

1910 – Washington
Macadam avec imprégnation de goudron



1912 – Washington
Compactage

HISTOIRE – AVANT 1950

Amélioration du système de McAdam

→ Enduit de pénétration

→ Tarmacadam : revêtement ouvert

SACER - années 1930
Répandage - Perpignan

SACER - années 1930
Chauffeur de répandeuse

HISTOIRE – AVANT 1950

Amélioration du système de McAdam

1928 - Emulsion de bitume

1930 - Gravillonnage

1930 - Répandage

Colas

1950 - Finisseur

Mise en œuvre d'enrobés

Mise en œuvre manuelle de Rocasphalt

Colas

Wallonie mobilité infrastructures SPW

HISTOIRE – AVANT 1950

Ne pas confondre

On confond souvent l'asphalte avec :

- le bitume synthétique d'origine pétrolière (sous-produit du raffinage du pétrole) et qui est l'un des composants actuels des enrobés (routiers notamment) d'asphalte ;
- le goudron de houille : d'origine houillère, il était utilisé en lieu et place du bitume, avant que l'on ne prenne conscience qu'il était cancérigène. En anglais, le goudron de houille se dit « coal tar ».
- l'enrobé, aussi appelé Béton Bitumineux (ou Asphalt Concrete) : c'est ce qui constitue le plus souvent la (ou les) couche(s) supérieure(s) d'une chaussée, (la couche de roulement, la couche de liaison, et parfois la couche de fondation). La majeure partie des routes et des rues sont revêtues d'enrobés.
- le macadam : contrairement à une idée reçue, pour son inventeur (John Loudon McAdam), cette technique d'empierrement de chaussée, qui utilise des pierres cassées liées à la glaise et au sable puis compactés au rouleau compresseur, ne contient aucun liant à base de goudron ou d'asphalte.
- Asphalte : mélange naturel composé de matériaux calcaires ou siliceux imprégnés de bitume.

HISTOIRE – AVANT 1950

Ne pas confondre

- Bitume : Fraction lourde obtenue lors de la distillation du pétrole ou provenant exceptionnellement de gisements naturels (Trinidad), largement utilisée en construction routière comme liant
- Bitume de synthèse : Liant hydrocarboné, synthétique et clair, permettant d'obtenir des enrobés ou produits bitumineux colorés par addition de pigments.
- Emulsion de bitume : Dispersion de bitume dans une phase aqueuse. Dans la construction de routes, l'émulsion de bitume permet la réalisation d'enduits superficiels, de couches d'accrochage, de stabilisations, d'enrobés coulés à froid,
- Enrobés bitumineux : Granulat recouvert de bitume, utilisé dans les revêtements de chaussées.
- Enrobés hydrocarbonés : Mélange de liant hydrocarboné (essentiellement du bitume) avec des granulats ; ce mélange peut être réalisé à chaud ou à froid
- Liant hydrocarboné : Liant à base d'hydrocarbures. Les liants hydrocarbonés ont des propriétés de cohésivité et d'adhésivité qui leur permettent de lier les granulats, et possèdent la propriété de garder une certaine souplesse.

HISTOIRE – 1950 À 1965

Le premier tsunami

Cahier des Charges Type 108 de 1961 (bleu)

- Revêtements fermés
- Revêtements semi-fermés
- Revêtements ouverts
- Enduisages (double enrobage)
- Precoated chippings

Bitume et goudron

Colas

Colas

HISTOIRE – L'ÂGE D'OR

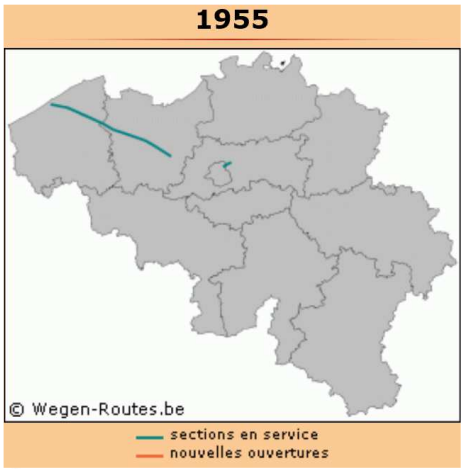
Cahier des Charges Type 108 de 1967 (rouge)

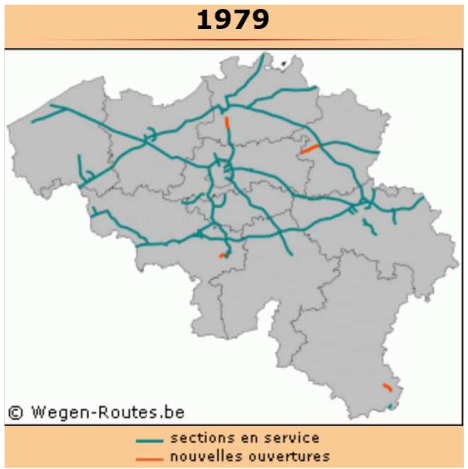
- Revêtements fermés
  - Enduisages
  - } Enrobés dense
  - } Bitume
- Construction des autoroutes

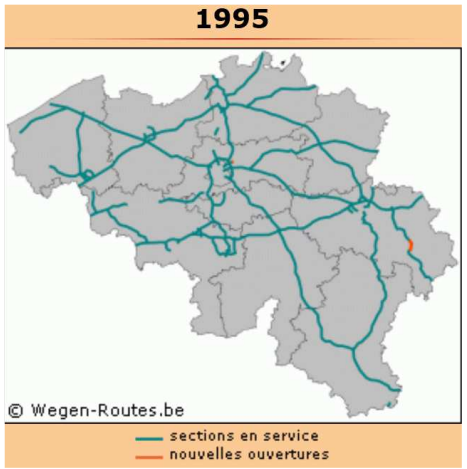
E19 – Familleureux à Houdeng

Cahier des Charges Type 108 de 1972 et ses suites

- Revêtements type I, II, III et IV
- Enduisage : mono et bicouche







Evolution de la construction des autoroutes tous types de revêtements confondus

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

Evolution de la construction des autoroutes en Belgique

HISTOIRE – 1976

Le deuxième tsunami

Été 1976 : orniérage des revêtements de surface dans le monde entier

- Cahier des Charges Type 150 (1980-1988)
- Revêtement type I, II et III + type ouvert drainant
- SMA et RMD
- Enduisage :
  - monocouche simple ou double gravillonnage
  - bicouche
- Problème du drainant en période hivernale

HISTOIRE – 1980 À 2007

Le troisième tsunami

Circulation poids lourds : le TRIDEM

- Début = 1980-1985 : USA et Colombie
- 1990-2000 = Europe ↗ 50% vers 2005
- Période de réchauffement accentuée de 1998 à 2007
- Pas d'hiver en Belgique

→ **Conséquence :** 2ème vague d'orniérage qui porte parfois sur les 3 couches supérieures des revêtements

HISTOIRE – 2008 À 2011

Le quatrième tsunami

Hivers rigoureux

- 2008-2009
- 2009-2010
- 2010-2011

→ Destruction complète de tous les revêtements âgés et non entretenus (couche d'usure)

DÉGRADATIONS TYPES

Fissures de réflexion CRR R 78/06

Fissures de fatigue CRR R 78/06

Plumage CRR R 78/06

Orniérage CRR R 78/06

Wallonie mobilité infrastructures SPW

DÉGRADATIONS TYPES

Remontée des particules fines

La contamination d'une couche granulaire par des éléments fins a pour effet de réduire la portance par diminution de l'angle de frottement interne, de réduire la perméabilité et de la rendre plus sensible au gel.

Dégâts provoqués par l'eau et le gel

Lors du dégel, la glace fond du haut vers le bas. L'eau est prisonnière entre le revêtement imperméable et la couche de glace sous-jacente. Il se produit une chute de portance au sein de la couche saturée. Sous l'action du trafic, la chaussée peut subir de graves détériorations.

DÉGRADATIONS TYPES

Etapes pour la formation d'un nid de poule

Des communes vont dans le mur

Par manque de moyens, elles ne réparent que dans l'urgence

OPÉRATION NIDS-DE-POULE

Selon la Fédération wallonne des entrepreneurs de travaux de voirie, les communes ne sont plus capables de traiter préventivement les fissures. Elles attendent l'apparition des nids-de-poule pour intervenir. « On fait du cache-misère et c'est une bombe à retardement », prévient Didier Block de la FWEV.

« L'apparition d'un nid-de-poule est toujours un constat d'échec. On a

L'éclosion d'un nid-de-poule prend 5 ans

Étape 1 : FISSURE

Étape 2 : PEAU DE CROCO

Étape 3 : AFFAISSEMENT

Étape 4 : NID-DE-POULE

Étape 5 : 2e NID-DE-POULE

© FWEV

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

SUDPRESSE 21 mars 2018

DÉGRADATIONS TYPES

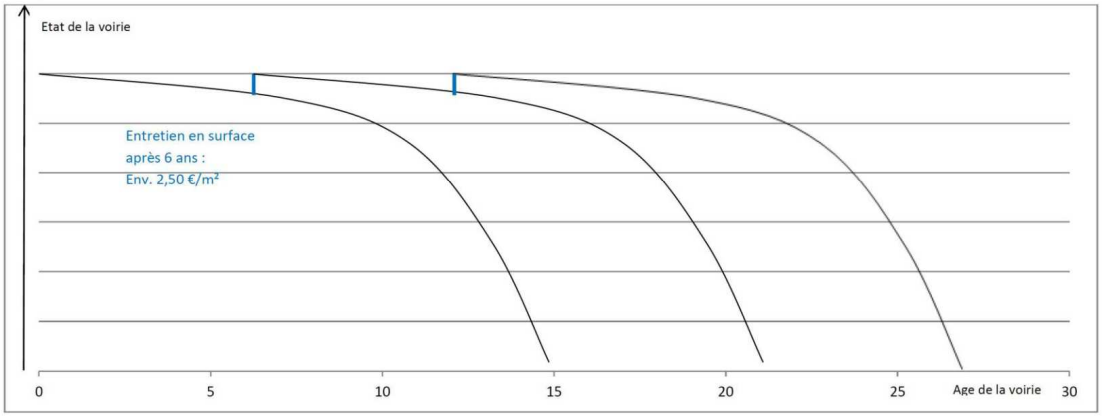
Les dégradations principales que l'on rencontre sur les chaussées bitumineuses sont:

- la fissuration (fissures longitudinales, transversales et faïençage);
- l'arrachement (plumage, pelade, etc.);
- la déformation (orniérage, ondulation, affaissements, etc.);
- les autres défauts (trous, zones grasses, rugosité insuffisante, etc.).

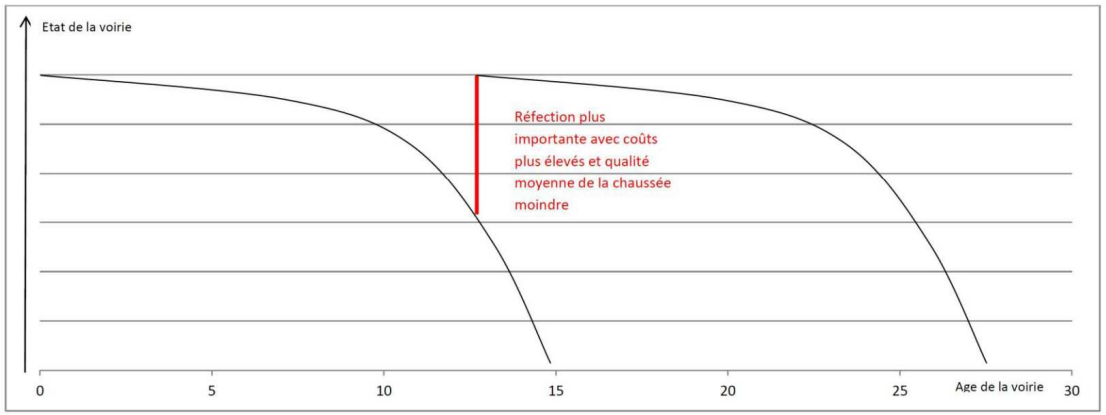
Dégradations	Défauts	Causes	Entretien
Superficielles	• Fissures longitudinales hors traces des pneus • Fissures transversales • Arrachement/plumage • Orniérage à petit rayon	• Fatigue de la couche de surface • Usure, sous l'effet du trafic, de la couche de surface. etc.	• Enduit superficiel • Tapis en enrobé etc.
Structurelles	• Fissures longitudinales dans traces des pneus • Fissures transversales très dégradées • Déformations permanentes • Faïençage • Nids de poule • Affaissement / Flaches • Orniérage à grand rayon	• Fatigue du corps de chaussée par : - insuffisance de la structure vis-à-vis du trafic - vétusté du corps de chaussée - effet du gel/dégel - drainage insuffisant etc.	• Reconstruction de la chaussée • Renforcement épais • Retraitement en place au ciment ou aux liants hydrauliques routiers

BONNE GESTION D'UN RÉSEAU!

Entretien régulier

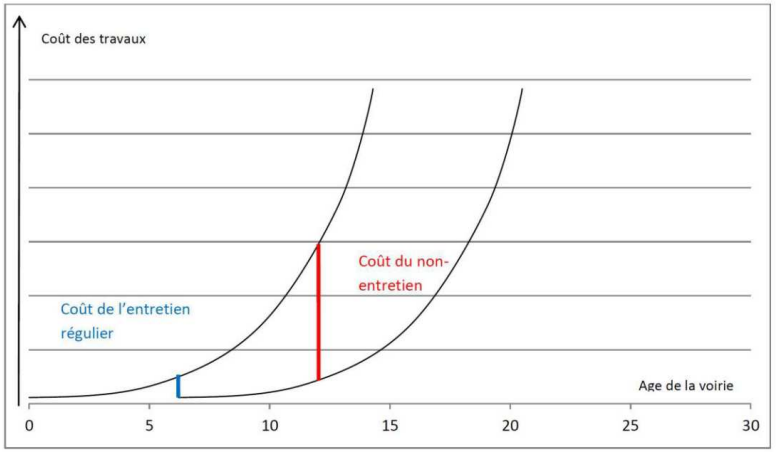


Réfection importante



Avoir un état des lieux +
Réaliser un entretien régulier

Coût du non entretien



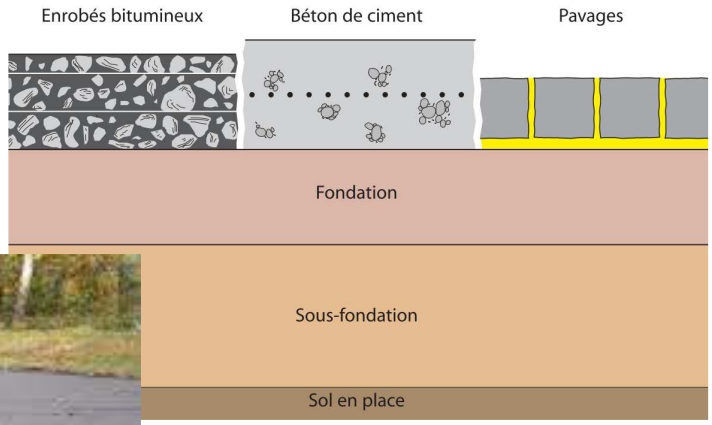
C'est le non-entretien
qui coûte le plus cher

Wallonie
mobilité infrastructures
SPW

STRUCTURE

Un revêtement en enrobés bitumineux se compose des éléments suivants (de haut en bas):

- une couche de roulement;
- une ou des couches de liaison;
- une ou des couches de reprofilage (éventuellement);
- une couche anti-fissures (éventuellement).



CRR R 78/06

Chacune de ces couches remplit une fonction spécifique.
Dans certains cas, l'une ou l'autre couche peut être absente:

- Soit lorsqu'elle n'est pas nécessaire
- Soit parce que sa fonction est assurée par les autres éléments du revêtement

Wallonie mobilité infrastructures SPW

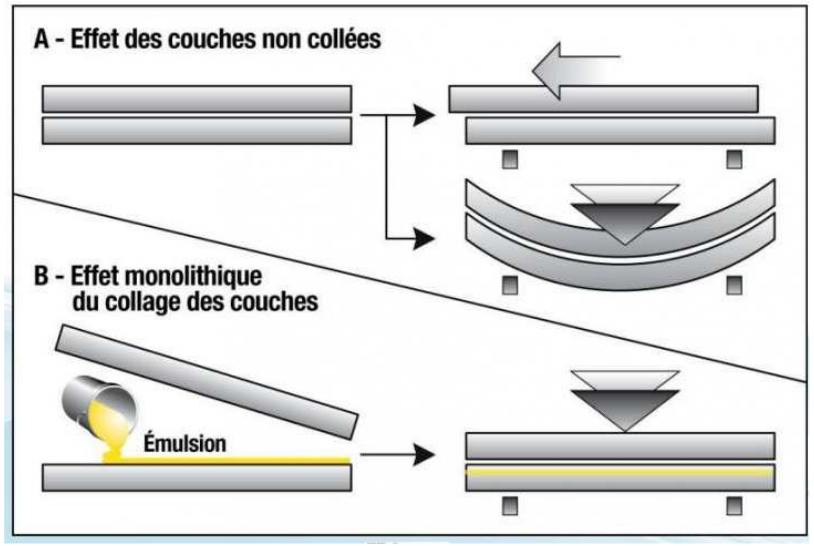
STRUCTURE – COUCHE DE COLLAGE

G. 2.2.8.2.

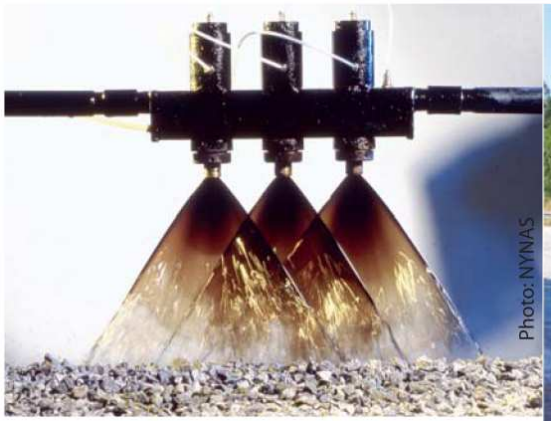
Une parfaite adhérence est exigée entre toutes les couches afin de :

- Diminuer les contraintes de flexion provoquées par le trafic (éviter la ruine prématurée)
- Améliorer l'imperméabilité globale du revêtement (pérennité de la structure)

Sauf exception, cette adhérence est obtenue grâce à l'interposition d'une couche d'accrochage (émulsion de bitume) entre chaque couche d'enrobés.



bitumequebec



CRR dossier 14

Wallonie mobilité infrastructures SPW

STRUCTURE – COUCHE DE COLLAGE

G. 2.2.8.2.

Dégradations pouvant apparaître en cas de défauts de collage

Fissures de fatigue

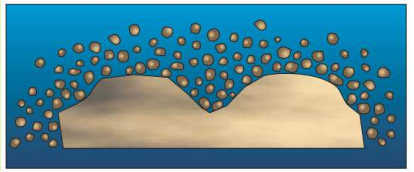
Fissures de glissement

Pelades

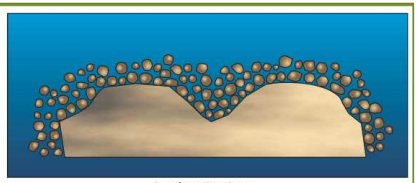
Bourrelets

CRR dossier 14

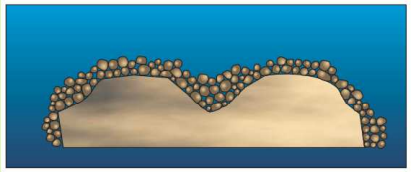
Les différentes étapes menant au mûrissement de l'émulsion bitumineuse



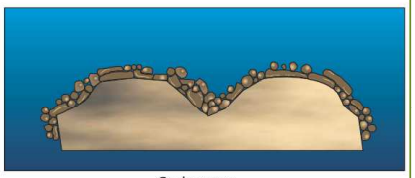
Répandage



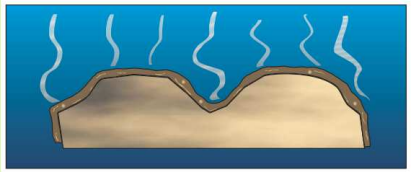
Agglomération



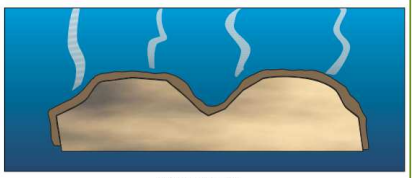
Floculation



Coalescence



Rupture



Mûrissement

CRR dossier 14

Wallonie mobilité infrastructures SPW

STRUCTURE – COUCHE DE ROULEMENT

La **couche de roulement** est la couche supérieure du revêtement. C'est donc la couche généralement la plus sollicitée, celle qui subit l'action directe du trafic et des agents climatiques.

Rôles - Caractéristiques :

- Résistance à la déformation (orniérage, poinçonnement, etc.): demande une rigidité suffisante
- Résistance à la fissuration (fissures permettent la pénétration de l'eau dans le revêtement)
- Résistance à l'arrachement : demande une cohésion suffisante de l'enrobé
- Résistance au vieillissement : résistance aux rayons UV et à l'oxygène de l'air
- Résistance au glissement : demande une rugosité suffisante
- Perméabilité : protéger le reste de la structure routière des effets néfastes de l'eau (et du gel)
- Drainabilité : évacuer les eaux de surface afin d'éviter l'aquaplanage et les projections d'eau
- Comportement hivernal : éviter la formation de verglas et supporter les sels de déverglaçage
- Propriétés acoustiques : produire le moins de bruit possible
- Résistance aux agents chimiques : par exemple aux hydrocarbures pour les stations essences
- Confort visuel et esthétique : luminosité de la réflexion, couleur du revêtement

STRUCTURE – COUCHE DE ROULEMENT

L'influence de chacune de ces caractéristiques dépend d'une situation à une autre (trafic, climat, environnement, etc.).

De manière à homogénéiser les caractéristiques et donc les performances et la durabilité, la couche de roulement sera réalisée avec une épaisseur constante.

Lorsqu'il y a un profilage à réaliser au niveau du revêtement, celui-ci doit, chaque fois que possible, être réalisé au niveau de la ou des couches de liaison (couche de reprofilage).

En fonction de l'épaisseur de la couche de roulement, on distingue :

- les enrobés (15 mm ≤ épaisseur < 50 mm)
  - Enrobés à squelette sableux et à granulométrie continue type AC (Asphalt Concrete)
    AC-14 surf 1-1 ; AC-10 surf 4-1 ; …
  - Enrobés à squelette pierreux et à granulométrie discontinue type SMA, PA, BBTM et RUMG.
    SMA-10-2 ; BBTM 10 D2 ; RUMG-10-1 ; …
- les traitement superficiels (épaisseur < 15 mm)
  - Enduits superficiels
  - Revêtement Bitumineux Coulés à Froid (RBCF)

STRUCTURE – COUCHE DE LIAISON

Dans une structure routière classique, les couches de revêtement (à l'exclusion des couches anti-fissures) situées sous la couche de roulement sont appelées **couches de liaison**.

Lorsque l'épaisseur de ces couches est variable, elles sont considérées comme des couches de reprofilage.

Rôles - Caractéristiques :

- Résister aux contraintes dues au passage des charges. Ce sont généralement les couches situées entre 40 et 120 mm sous la surface de roulement qui subissent les contraintes les plus élevées responsables de l'orniérage
- Résister aux fissures de fatigue. Il est prouvé que les contraintes responsables du risque de fissuration par fatigue sont les plus élevées à la base du revêtement.

Si nécessité de plusieurs couches de liaison, la couche supérieure sera choisie pour résister à la déformation tandis que les autres couches de liaison auront une résistance à la fissuration par fatigue.

- Résister aux actions climatiques, surtout si la couche de roulement est de faible épaisseur
- Au cas où la couche de liaison sert temporairement de couche de roulement : résistance au vieillissement, glissement, drainabilité, comportement hivernal, acoustique, etc…)

STRUCTURE – COUCHE DE LIAISON

Sauf exception, les couches de liaison sont composées d'une ou plusieurs couches d'enrobés à chaud à squelette sableux et à granulométrie continue (type AC) d'épaisseur de 30 à 80 mm :

AC-14 base 3-1 ; AC-20 base 3-1 ; AC-20 base 3-8

La différence avec ceux du même type utilisés en couche de roulement est :

- la teneur en liant moindre
- L'emploi éventuel d'autres types de granulats (calcaire)
- L'utilisation alternative de granulats de débris bitumineux (AEB)

A épaisseur égale, on donnera la préférence aux enrobés de calibre le plus élevé (diminue le risque d'orniérage)

Dans les revêtements où le risque d'orniérage est élevé, des formules particulières d'enrobés à chaud sont parfois utilisées (par exemple les Enrobés à Modules élevés - EME) pour la couche supérieure des couches de liaison :

EME-14 base 8

STRUCTURE – COUCHE DE REPROFILAGE

Pour des raisons qualitatives (performances mécaniques, planéité), il n'est jamais souhaitable de faire varier l'épaisseur de la couche de roulement.

C'est donc au niveau d'une des couches de liaison que doivent être rattrapées les différences de niveau : cette couche de liaison porte alors le nom de **couche de reprofilage** (avec les mêmes caractéristiques).

Lorsque le choix est possible, cette couche de reprofilage se situera au bas de l'ensemble des couches de liaison.

Exemples :

- Travaux de rechargement ou de rénovation
- Modification du profil de la chaussée.
- Rechargement d'anciens revêtements en dalles de bétons ou en pavés
- Réalisation de revêtements de pont (même neufs)
- Mauvaise réalisation du profil de la fondation

STRUCTURE – COUCHE ANTI-FISSURES

Un **système anti-fissures** est une couche de liaison, rendue solidaire du support au moyen d'une couche ou d'une méthode d'adhérence ou d'accrochage spécifique.

But : retarder la remontée des fissures ou des joints du support dans le nouveau revêtement.

Le mécanisme de fissuration est connu sous le nom de « **reflective cracking** ». Il apparait lorsque le support est mis en mouvement sous l'action conjuguée du climat et du trafic.

Exemples :

- Fissures ou faïençages légers présents dans un ancien revêtement en enrobés bitumineux (éventuellement après raclage partiel)
- Fissures dans une fondation en béton maigre
- Joints entre dalles de béton
- Joints entre matériaux différents (p. ex. lors d'un élargissement)

Les couches anti-fissures sont inefficaces dans le cas de battements de dalle, ou de support trop dégradé. Les dalles de béton instables doivent préalablement être fractionnées ou stabilisées.

STRUCTURE – COUCHE ANTI-FISSURES

D'après le type choisi, la couche anti-fissures peut se déformer sans se fissurer au droit des fissures (déconcentration des contraintes) et/ou jouer le rôle d'étanchéité ou encore de renforcement de la partie inférieure de la couche qui la surmonte.

L'interface anti-fissures se placera le plus près possible des fissures qu'elle doit combattre. Toutefois, il sera parfois nécessaire d'interposer une couche de reprofilage pour permettre la pose correcte de l'anti-fissures (planéité). L'interface anti-fissures doit par ailleurs être surmontée d'une épaisseur minimale d'enrobés (40 à 50 mm d'après le type d'anti-fissures et le type d'enrobés) posés de préférence en deux couches.

SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer) ≅ Enduit superficiel plus riche en bitume, plus pauvre en pierres

CRR R 78/06

Géotextiles non-tissé saturés avec du bitume

CRR R 78/06

STRUCTURE – COUCHE ANTI-FISSURES

Géogrilles combinées à la pose d'un enduit CRR R 78/06

Grillage d'armature métallique combinée avec un RBCF CRR R 78/06

CRR R 78/06

Sable-bitume : enrobés chauds de granulométrie fine très riches en mortier bitumineux

Wallonie mobilité infrastructures SPW

STRUCTURE - QUIZZ

Quelle est la cause de ce bourrelet?

CRR dossier 14

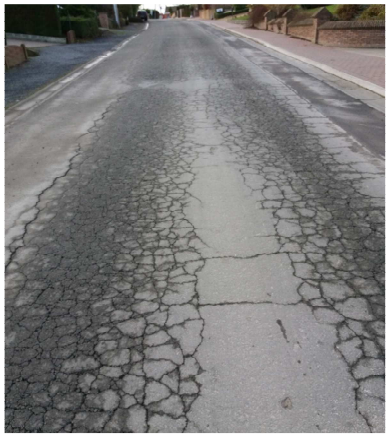
- ❑ Mauvais choix de la couche de liaison
- ❑ Mauvais choix des couches de revêtement bitumineux
- ❑ Mauvais choix de l'ensemble des couches constituant la voirie
- ❑ Mauvaise mise en œuvre de la couche de collage

STRUCTURE - QUIZZ

Rue du Château – 7760 Molenbaix

2009

2013



2017

Quelle est la cause de cette dégradation ?

- ❑ Mauvais choix de la couche de liaison
- ❑ Mauvais choix des couches de revêtement bitumineux
- ❑ Mauvais choix de l'ensemble des couches constituant la voirie
- ❑ Mauvaise mise en œuvre de la couche de collage

CODIFICATION

Exemple : AC – 14 base 3 – x

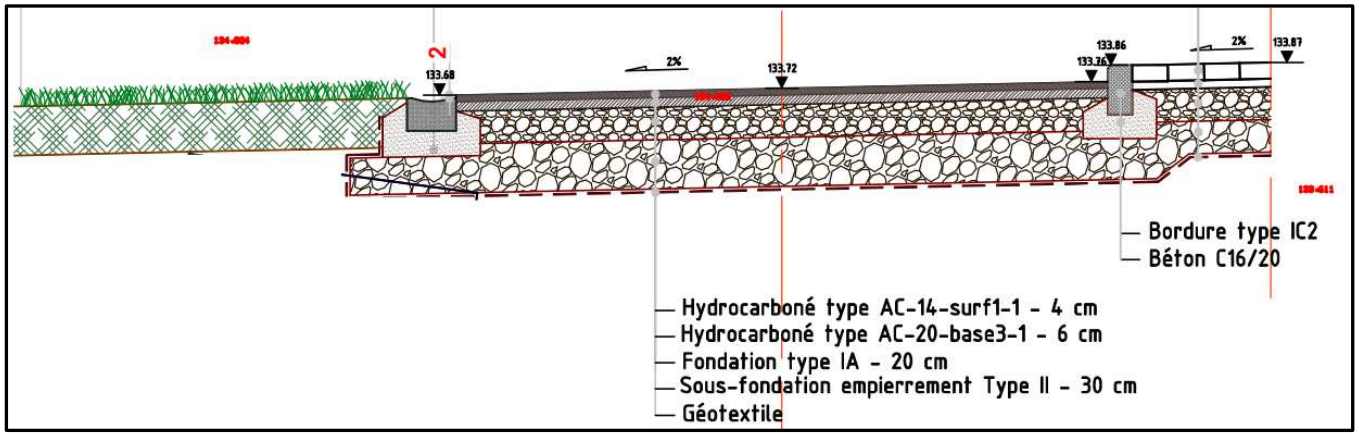
AC	:	Type d'enrobé (Asphalt Concrete)
14	:	D du granulat
base	:	Position de la couche
3	:	Rappel ancien type
x	:	Code liant

Ancienne codification

COUCHES DE LIAISON ET DE REPROFILAGE	COUCHES DE ROULEMENT						
A squelette sableux (continus) (BB) *AB*				A squelette pierreux (discontinus)			
	Traitement de surface			Fermés	Drainants		
	Grenaillé (4/7)	Clouté (10/14)	Non traité				
BB – 3 *AB-3*	BB – 1 *AB-1* BB – 4 *AB-4*	BB - 2 *AB-2*	BB - 8 *AB-5*	SMA	E D RMTO *ZOA*	RMD	RUMG

CRR R 72/02

Exemple avec codification actuelle



Wallonie mobilité infrastructures SPW

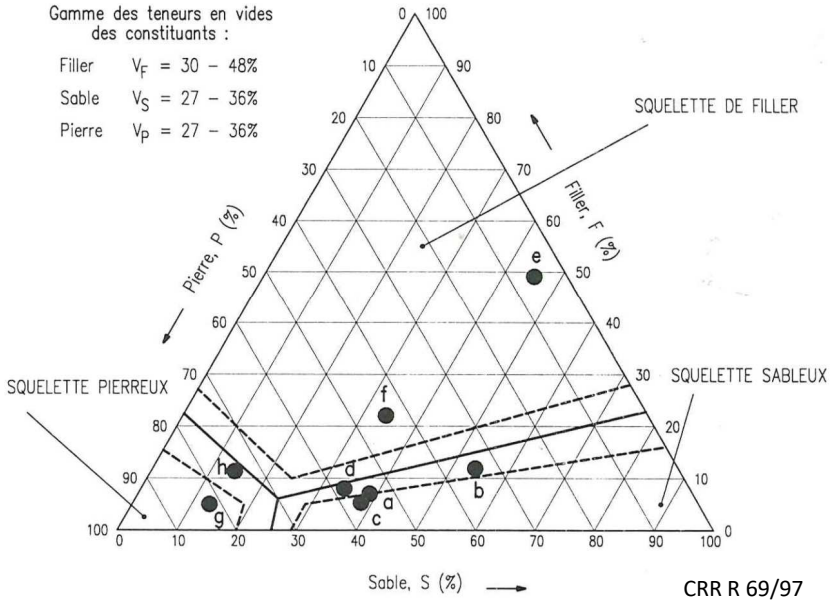
CODIFICATION

x : code liant

x = 1	désigne un bitume routier 35/50 ou 50/70 suivant NBN EN 12591 conforme aux prescriptions du C. 12.1.
x = 2	désigne un bitume polymère (élastomère) suivant NBN EN 14023 conforme aux prescriptions du C. 12.3.
x = 7	désigne un bitume multigrade (à indice de pénétration positif) suivant NBN EN 13924-2 conforme aux prescriptions du C. 12.4.
x = 8	désigne un bitume dur 10/20 ou 15/25 suivant NBN EN 13924 conforme aux prescriptions du C. 12.11
x = 9	désigne un bitume routier 35/50, 50/70 ou 70/100 additionné de bitume naturel
x = 10	désigne un liant synthétique conforme aux prescriptions du C. 12.20.
x = 11	désigne un liant avec additif(s)

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

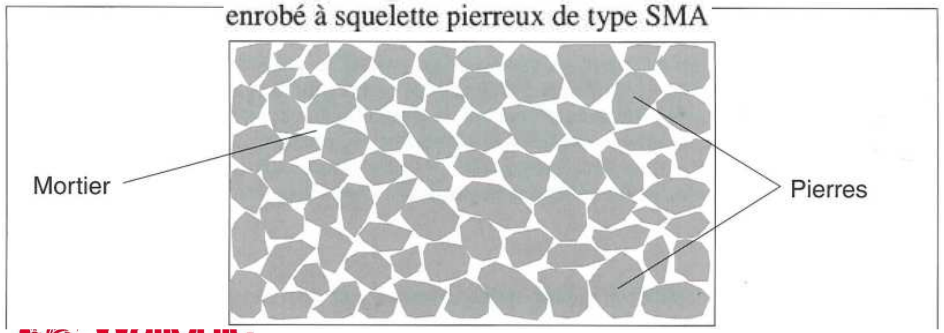
Distinction de 3 familles de mélanges fonction de la notion de remplissage des vides des constituants les plus gros par les constituants plus fins.



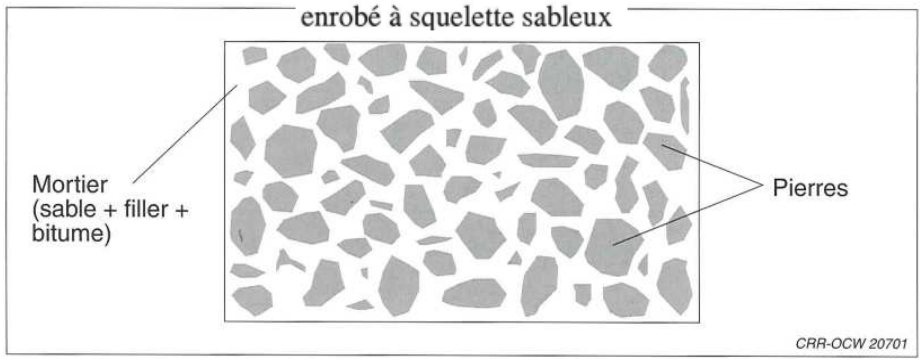
CRR R 69/97

Exemples			P	S	F
a	Béton asphaltique	Type I	56	36	8%
b		Type II	35	53	12%
c		Type III	58	35	7%
d		Type IV	58	34	8%
e	Chape de pont coulée		5	46	49%
f	Asphalte coulé		44	34	22%
g	Enrobé drainant		82	13	5%
h	SMA		75	14	11%

CRR-OCW 14862/3



CRR R 72/02



CRR R 72/02

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

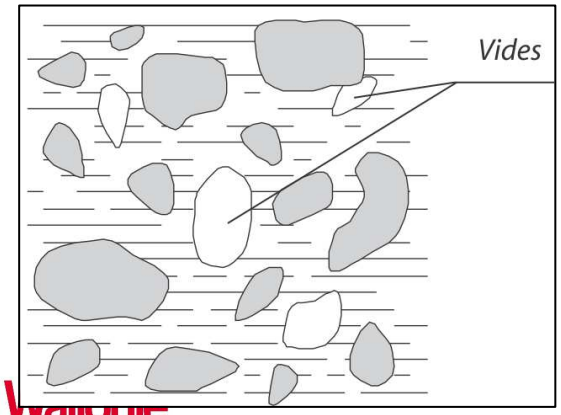
G. 2.2.3.

G. 2.2.3.1.1. POURCENTAGE DE VIDES MINIMUM DE L'ENROBE

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
AC-20base3-x	3,0	V_{min3}	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
AC-14base3-x	3,0	V_{min3}	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
AC-10base3-x	3,0	V_{min3}	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
AC-6,3base3-x	3,0	V_{min3}	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
AC-14surf1-x	2,5	$V_{min2,5}$	2,0	V_{min2}	2,0	V_{min2}
AC-10surf4-x	-	-	2,0	V_{min2}	2,0	V_{min2}
AC-6,3surf4-x	-	-	2,0	V_{min2}	2,0	V_{min2}
AC-6,3surf8-x	-	-	-	-	2,0	V_{min2}
AC-4surf8-x	-	-	-	-	2,0	V_{min2}
AC-14inter3-x	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
SMA	3,5	$V_{min3,5}$	3,5	$V_{min3,5}$	3,5	$V_{min3,5}$
PA	20,0	V_{min20}	-	-	-	-
BBTM	-	-	-	-	-	-
RUMG	-	-	-	-	-	-

(d'application à partir du 01/01/2019)

Tableau G. 2.2.3.1.1.a



CRR R 96

SPW journée wallonne de la route 2015

G. 2.2.3.1.2. POURCENTAGE DE VIDES MAXIMUM DE L'ENROBE

	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
AC-20base3-x	5,5	$V_{max5,5}$	6,0	V_{max6}	6,0	V_{max6}
AC-14base3-x	5,5	$V_{max5,5}$	6,0	V_{max6}	6,0	V_{max6}
AC-10base3-x	5,5	$V_{max5,5}$	6,0	V_{max6}	6,0	V_{max6}
AC-6,3base3-x	5,5	$V_{max5,5}$	6,0	V_{max6}	6,0	V_{max6}
AC-14surf1-x	5,0	V_{max5}	5,0	V_{max5}	5,0	V_{max5}
AC-10surf4-x	-	-	5,0	V_{max5}	5,0	V_{max5}
AC-6,3surf4-x	-	-	5,0	V_{max5}	5,0	V_{max5}
AC-6,3surf8-x	-	-	-	-	5,0	V_{max5}
AC-4surf8-x	-	-	-	-	5,0	V_{max5}
AC-14inter3-x	5,5	$V_{max5,5}$	5,5	$V_{max5,5}$	5,5	$V_{max5,5}$
SMA	7,0	V_{max7}	7,0	V_{max7}	7,0	V_{max7}
PA	26,0	V_{max26}	-	-	-	-
BBTM	-	-	-	-	-	-
RUMG	-	-	-	-	-	-

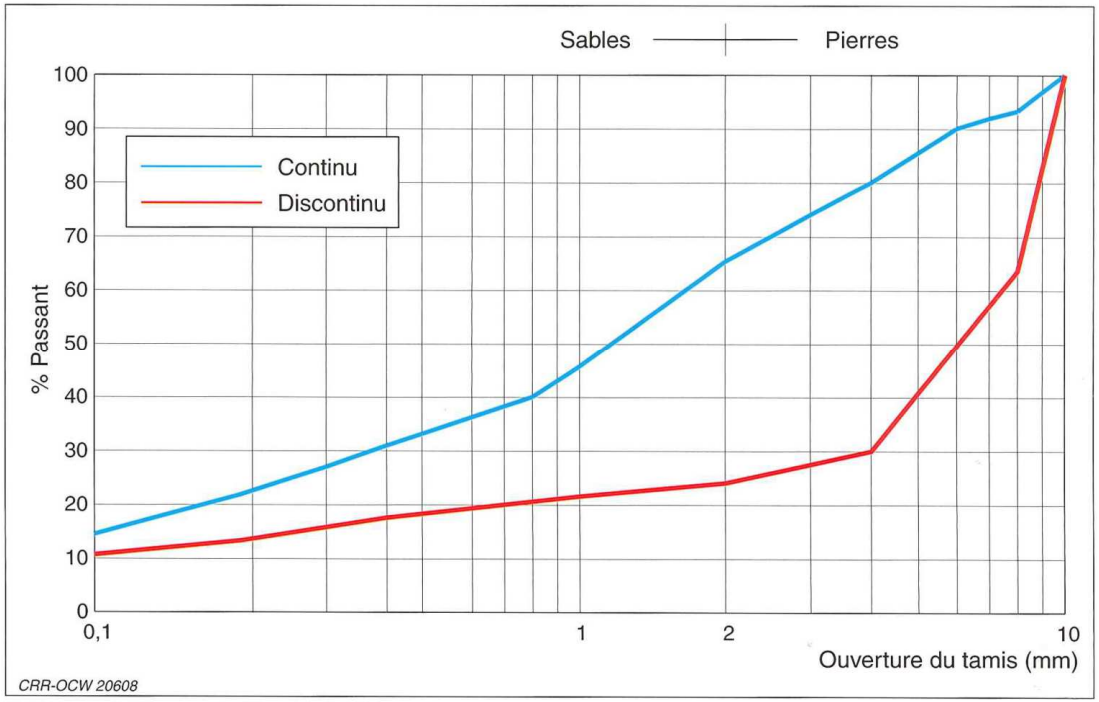
(d'application à partir du 01/01/2019)

Tableau G. 2.2.3.1.2.a

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Enrobés à squelette sableux (Granulométrie continue)

Souvent appelés bétons bitumineux (BB) ou bétons asphaltiques, les enrobés à squelette sableux se caractérisent par une granulométrie continue (figure 1), dans laquelle la quantité de sable (conventionnellement entre 0,063 mm et 2 mm) est importante (> 30%), puisqu'elle constitue véritablement l'ossature de l'enrobé (réf. 2). Ces mélanges sont également fermés, leur teneur moyenne en vides variant entre 2 et 7 %.



Enrobés à squelette pierreux

(Granulométrie discontinue)

Choisis spécifiquement pour leurs caractéristiques de surface et parfois pour la possibilité de les utiliser en faible épaisseur, ils ne sont utilisés actuellement qu'en couche de roulement. Ces mélanges se caractérisent par une teneur en pierres (fraction conventionnellement supérieure à 2 mm) élevée (par exemple ≥ 70%) et une discontinuité dans la courbe granulométrique (p.e. une coupure entre 2 et 7 mm pour un enrobé 0/10).

Wallonie mobilité infrastructu SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Chapitre G.2 : Revêtements bitumineux

Module 4

G. 2.1 Description

G. 2.2 Clauses techniques

G. 2.3 Spécifications

G. 2.4 Vérifications

G. 2.5 Paiement

1. Matériaux
2. Dénomination et composition types
3. Spécifications des mélanges
4. Etude préliminaire
5. Vérification de l'étude préliminaire
6. Documents avant la mise en œuvre

Module 6

7. Fabrication
8. Mise en œuvre

Module 4

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

Béton bitumineux

A éviter :

Dislocation du squelette faisant porter les contraintes sur le mastic (Filler + Bitume)

Comment ?

Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées 220

- Créer un empilement optimal des grains de sable
- Assurer le frottement interne des grains de sable

→ granulométrie créant un volume de vides tel qu'il permette l'incorporation d'un volume de mastic (Filler + Bitume) de qualité adéquate assurant l'enrobage et la durabilité

Le volume du mastic (= liant effectif) doit être voisin de celui des vides de l'ossature sans les « surremplir » (teneur en vide varie entre 2 et 7% - **enrobés fermés!**)

CRR R 69/97

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

Béton bitumineux

Ancienne dénomination : BB

CCT RW99 : 2004	QUALIROUTES	Ep. Nominale [mm]	REMARQUES
BB-3A (Réseau I)	AC-20 base 3-1	60 ou 70 ou 80	Autres liants : x = 2,8,9,11
BB-3B (Réseau I)	AC-14 base 3-1	50 ou 60	Autres liants : x = 2,8,9,11
BB-3C (Réseau I)	AC-10 base 3-1	40	Autres liants : x = 2,8,9,11
BB-3D (Réseau I)	AC-6,3 base 3-1	30	Autres liants : x = 2,8,9,11
BB-1B (Réseau I)	AC-14 surf 1-1	50	Autres liants : x = 2,9,10,11
BB-2C	-		Supprimé
BB-4C (Réseau II)	AC-10 surf 4-1	40	Autres liants : x = 2,9,10,11
BB-4D (Réseau II)	AC-6,3 surf 4-1	35	Autres liants : x = 2,9,10,11
BB-8D (Réseau III)	AC-6,3 surf 8-1	25	Autres liants : x = 2,9,10,11
BB-8E (Réseau III)	AC-14 surf 8-1	20	Autres liants : x = 2,9,10,11

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

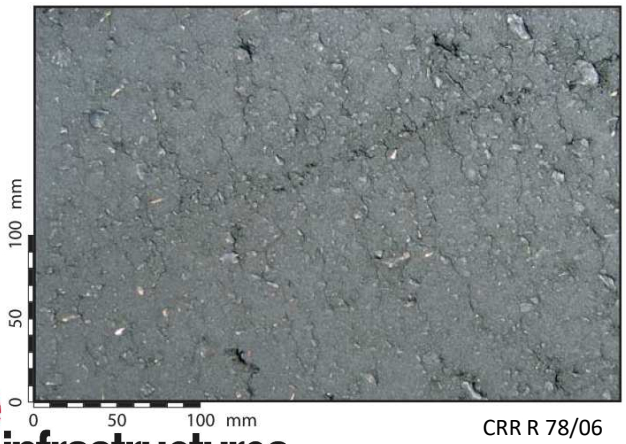
Béton bitumineux

Couches de liaison et de reprofilage

G. 2.2.2.1.1.

Caractéristique	Type			
	AC-20base3-x	AC-14base3-x	AC-10base3-x	AC-6,3base3-x
Granularité	0/20	0/14	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)			
Type de liant	x (2)			
Teneur minimum en liant (%)	4,2	4,4	4,4	4,6
Epaisseur nominale (mm)	60 ou 70 ou 80	~~40 ou~~ 50 ou 60	40	30
Epaisseur de reprofilage (mm)	60 à 80	40 à 60	30 à 50	20 à 40

G. 2.2.2.1.1.



CRR R 78/06

Domaines d'utilisation et limitations:

Indiqué pour pratiquement toutes les couches de liaison et de profilage.
Il est conseillé d'utiliser un BB-3D (ou C) pour le profilage sur pavage et dalles de béton.
Sans une adaptation du liant, il est très difficile de satisfaire aux exigences concernant l'orniérage pour les classes les plus élevées de trafic.

AC-14-base 3-1 (BB-3B)

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

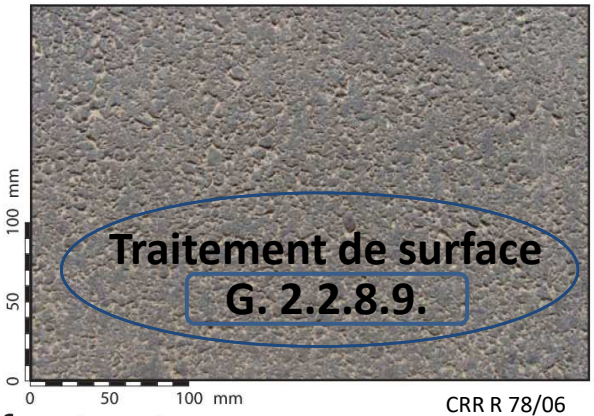
Béton bitumineux

Couches de roulement

G. 2.2.2.1.2.

Caractéristique	Type				
	AC-14surf1-x	AC-10surf4-x (3)	AC-6,3surf4-x (3)	AC-6,3surf8-x (4)	AC-4surf8-x (4)
Granularité	0/14	0/10	0/6,3	0/6,3	0/4
Enveloppe de granularité	(1)				
Type de liant	x (2)				
Teneur minimum en liant (%)	5,4	5,6	5,6	5,6	5,6
Epaisseur nominale (mm)	50	40	35	25	20
Epaisseur de reprofilage (mm)	40 à 60	30 à 50	30 à 40	-	-

G. 2.2.2.1.2.



CRR R 78/06

Domaines d'utilisation et limitations:

Un «classique» qui donne de grandes satisfactions sous un trafic moyen et trafic lourd (moyennant adaptation du liant).
Pour des raisons esthétiques, ce revêtement est déconseillé si la configuration des lieux demande beaucoup de poses manuelles.
Il est limité aux routes à vitesse peu élevée (< 90 km/h).

AC-14-surf 1-1 (BB-1B)

Durabilité élevée

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

Béton bitumineux

Couches de roulement

G. 2.2.2.1.2.

AC-(10; 6,3) type 4 (BB-4C ou D)

Durabilité moyenne.

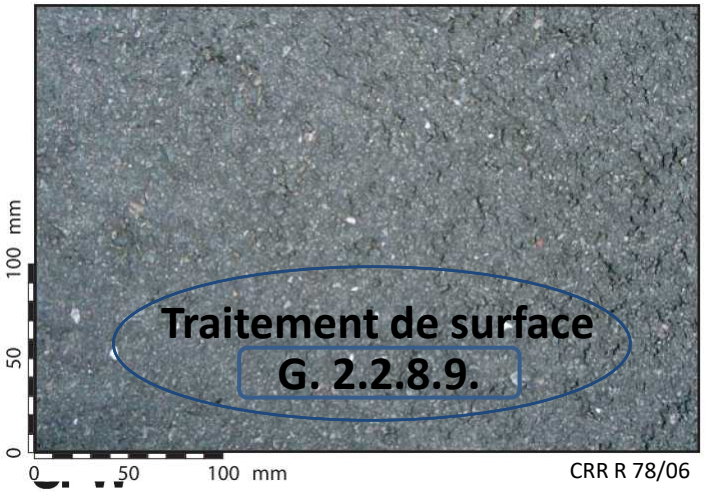
Autorisé uniquement sur les réseaux II et III

Domaines d'utilisation et limitations:

Un «classique» qui donne de grandes satisfactions pour les voiries locales et rurales à trafic faible, y compris les aménagements privés.
Il permet une pose en épaisseur légèrement variable.
Il s'accommode d'une pose manuelle.

Les CCT imposent un traitement de surface par du 4/6,3 (1,5 à 2 kg/m^2).
Cet enrobé est apprécié par les architectes pour ses qualités esthétiques.

AC-10-surf 4-1



AC-(6,3; 4)-surf 8-1 (BB-8D ou E)

Durabilité faible à moyenne.

Autorisé uniquement sur le réseau III

Domaines d'utilisation et limitations:

Convient bien lorsque les épaisseurs de rechargement sont limitées (niveaux existants à respecter).
Principalement utilisé pour les zones à trafic léger.
Il s'accommode de surfaces impliquant des temps d'attente lors de la pose.

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

Béton bitumineux

Couche sandwich

G. 2.2.2.1.3.

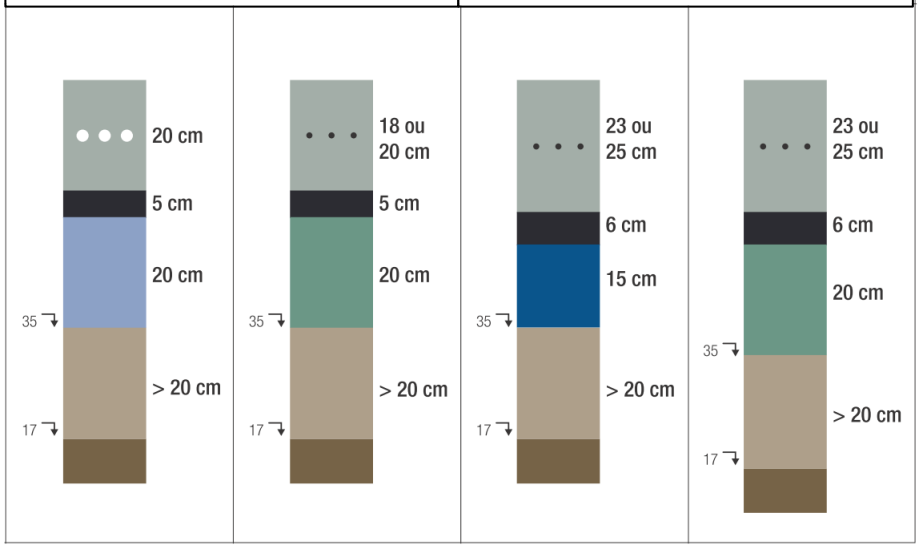
Couche posée en dessous d'un revêtement en béton de ciment

Caractéristique	Type
	AC-14inter3-x
Granularité	0/14
Enveloppe de granularité	(1)
Type de liant	x (2)
Teneur minimum en liant (%)	4,8
Epaisseur nominale (mm)	50 ou 60

Chapitre G. 2.2.2.1.3. Qualiroutes

Exemples de structures types

Trafic lourd faible (≥ 250 et ≤ 2000 poids lourds par jour/sens)	Trafic lourd important (> 2000 poids lourds par jour/sens)



Dalles de béton goujonnées

Béton armé continu

Couche de liaison bitumineuse

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Febelcem – route en béton

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.1

1. Enrobés à squelette sableux (AC – Asphalt Concrete)

Utilisation d'agrégats d'enrobés bitumineux (AEB)

G. 2.2.2.1.4.

Les AEB proviennent du concassage ou du fraisage d'enrobés. Dans un but de recyclage, ils peuvent être ré-utilisés comme constituant des mélanges bitumineux.

Les **AC-base**, **AC-inter**, **EME** et **GB** peuvent contenir des AEB

Proscrits pour couches de roulement en AC et enrobés à squelette pierreux

	Recyclage à froid	Recyclage à chaud
	Tous réseaux	Tous réseaux
Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage	≤ 10	≤ 20 ≤ 50 (1)

G. 2.2.2.1.4.

Pourcentage maximum de liant accepté en provenance de l'AEB récupéré

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.2

2. Enrobés à squelette pierreux

- Contraintes distribuées entre les pierres
- Stabilité du mélange dépend de la nature et de la qualité des contacts entre les pierres

pierreetsol.com

→ Les autres composants doivent être choisis et dosés de manière à maintenir intact l'édifice pierreux

Exemples

Enrobés drainants

Faible teneur en mastic
-> pourcentage de vides élevé (moyenne 22%)

SMA

Forte teneur en mastic – teneur en bitume de 6,5 à 7,8%!
-> Ajout additifs fibreux pour prévenir l'écoulement
Il faut éviter d'aller vers un squelette de filler qui manquerait de stabilité

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.2

2. Enrobés à squelette pierreux

Béton bitumineux grenu à forte teneur en mastic (SMA – Stone Mastic Asphalt)

G. 2.2.2.2.1.

Ancienne dénomination : SMA-B, C ou D

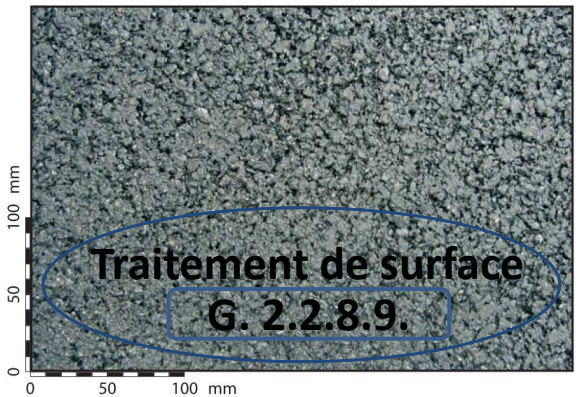
Caractéristique	Type		
	SMA-14-x	SMA-10-x	SMA-6,3-x
Granularité	0/14	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)		
Type de liant	x (2)		
Teneur minimum en liant (%)	6,2	6,2	6,2
Inhibiteur d'écoulement (%) (3)	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3
Epaisseur nominale (mm)	50	40	30

G. 2.2.2.2.1.

Enrobé fermé

Domaines d'utilisation et limitations:

Convient pour la plupart des types de route, notamment à trafic lourd dont la vitesse est ≥ 90 km/h.
N'est pas conseillé pour les sections de chaussée à géométrie compliquée nécessitant une mise en œuvre manuelle ni pour les revêtements destinés principalement aux usagers légers (piétons, cyclistes).
Ne convient pas pour les poses avec arrêts fréquents.



FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.2

2. Enrobés à squelette pierreux

Enrobés drainants (PA – Porous Asphalt)

G. 2.2.2.2.2.

Ancienne dénomination : ED-B, RMTO-C

Caractéristique	Type	
	PA-14-x	PA-10-x
Granularité	0/14	0/10
Enveloppe de granularité	(1)	
Type de liant	bitume polymère (élastomère)	
Teneur minimum en liant (%)	4,0	4,0
Inhibiteur d'écoulement (%) (3)	0 à 0,5	0 à 0,4
Epaisseur nominale (mm)	40	30

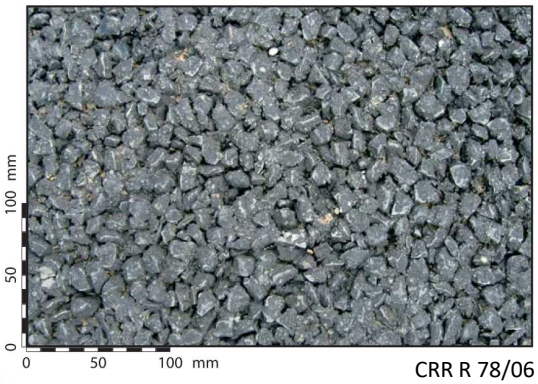
- Bonne drainabilité
- Silencieux

Enrobé ouvert ou semi-ouvert

Domaines d'utilisation et limitations:

Sauf existence ou installation d'un drainage latéral, l'inlay n'est généralement pas possible.
Convient particulièrement pour les routes à trafic élevé et rapide.
La vitesse et l'intensité du trafic retardent le colmatage.
Peu indiqué pour les voiries où en raison des faibles vitesses, ses propriétés sont peu mises en valeur et le risque de colmatage est élevé.
Peut être utilisé dans certains cas en sous-couche pour permettre le drainage des eaux ascensionnelles.
Peut-être utilisé sur piste d'aéroport, moyennant l'utilisation d'un liant spécifique.

G. 2.2.2.2.2.



CRR R 78/06

- Demande une gestion adaptée pour le traitement hivernal
- Demande un renouvèlement plus rapide

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.2

2. Enrobés à squelette pierreux

Bétons bitumineux très minces (BBTM)

G. 2.2.2.2.3.

Ancienne dénomination : RMD-C ou D

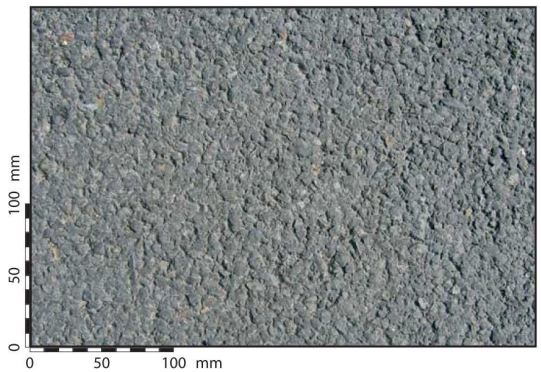
Caractéristique	Type (1)			
	BBTM10C1	BBTM10D2	BBTM6A1	BBTM6B2
Granularité	0/10	0/10	0/6,3	0/6,3
Enveloppe de granularité	(2)			
Type de liant (3)	35/50, 50/70 ou 70/100	Bitume polymère	35/50, 50/70 ou 70/100	Bitume polymère
Teneur minimum en liant (%)	6,0	5,2	6,0	5,4
Inhibiteur d'écoulement (4)	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3
Epaisseur nominale (mm)	30 ou 35	30 ou 35	25 ou 30	25 ou 30

Enrobé semi-fermé

Domaines d'utilisation et limitations:

Convient pour la plupart des types de route.
N'est pas conseillé pour les sections de chaussée à géométrie compliquée nécessitant une mise en œuvre manuelle ni pour les revêtements destinés principalement aux usagers légers (piétons, cyclistes).
Son utilisation en épaisseur variable est proscrite.

G. 2.2.2.2.3.



CRR R 78/06

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.2

2. Enrobés à squelette pierreux

Revêtements Ultra Minces Grenus (RUMG)

G. 2.2.2.2.4.

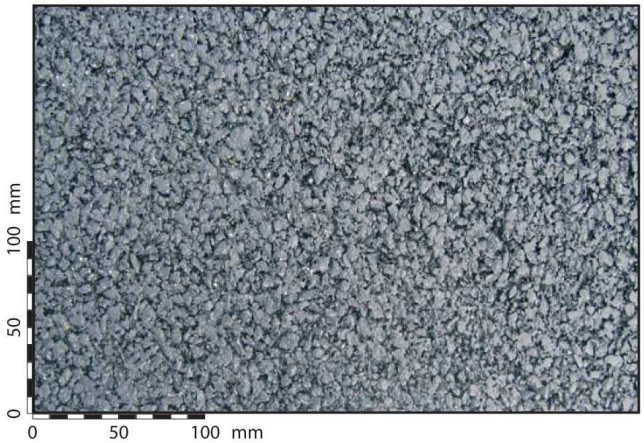
Ancienne dénomination : RUMG-C ou D

Caractéristique	Type	
	RUMG-10-1	RUMG-6,3-1
Granularité	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)	
Type de liant (2)	bitume routier 50/70 (réseaux I et II) ou 70/100 (réseau III)	
Teneur minimum en liant (%)	5,0	5,0
Epaisseur nominale (mm) (3)	15	15

Domaines d'utilisation et limitations:

Convient particulièrement pour les autoroutes.
Est proscrit pour les chaussées à géométrie compliquée.
Nécessite un support peu dégradé permettant la pose de la couche en épaisseur constante.
Son utilisation en épaisseur variable est proscrite.
Ne convient pas pour les usagers légers, ni pour les zones avec efforts tangentiels importants.
Convient très bien au recouvrement des revêtements en béton armé continu.
Sa très faible épaisseur et sa composition le rendent incompatible avec les systèmes d'interface antifissures.

G. 2.2.2.2.4.



CRR R 78/06

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 2.2.2.3

3. Enrobés à Module Elevé (EME)

	Type
Caractéristiques	EME-14base-8
Granularité	0/14
Enveloppe de granularité	
Type de liant	Bitume dur (8)
Teneur minimum en liant (%)	5,2
Épaisseur nominale (mm)	70, 80, 90, 100 ou 110

G. 2.2.2.3.

Domaines d'utilisation et limitations:

Convient particulièrement comme couche de liaison supérieure des voiries lourdement chargées où le risque d'orniérage est élevé.

CRR R 78/06

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

F. 4.10

Grave-bitume

Utilisée en **fondation**, la grave-bitume est composée

- soit d'un mélange à chaud de gravillons, de sables, de filler et de bitume,
- soit d'un mélange à chaud de graves et de bitume.

Type	GB-20-1	GB-14-1
Granularité	0/20	0/14
Enveloppe de granularité		
Type de liant	Bitume routier 35/50 ou 50/70	
Teneur minimum en liant (%)	3,8	4,0
Epaisseur nominale (cm)	10 à 15	8 à 12

F.4.10.2.2.

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.1.

Asphalte coulé

Pour revêtement et réparation

Mastic Asphalt

Type		
MA-10-x	**MA-6,3-x**	**MA-4-x**

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.1.

Asphalte coulé **Pour revêtement et réparation**

Mastic Asphalt (Teneur en liant élevée)

Caractéristique	Type		
	MA-10-x	MA-6,3-x	MA-4-x
Granularité	0/10	0/6,3	0/4
Enveloppe de granularité	C. 60.4.2.2.1		
Type de liant	C. 60.4.2.1		
Teneur minimum en liant (%)	C. 60.4.2.2.2		
Epaisseur nominale (mm)	30 ou 40	25	20
Epaisseur de reprofilage (mm)	30 à 50	20 à 30	10 à 20

Tableau chapitre G. 3.1.2.2.

Épandage :

- Manuellement (raclettes, râteaux, taloche en bois)
- Avec poutre de lissage
- Au moyen d'un finisseur

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.1.

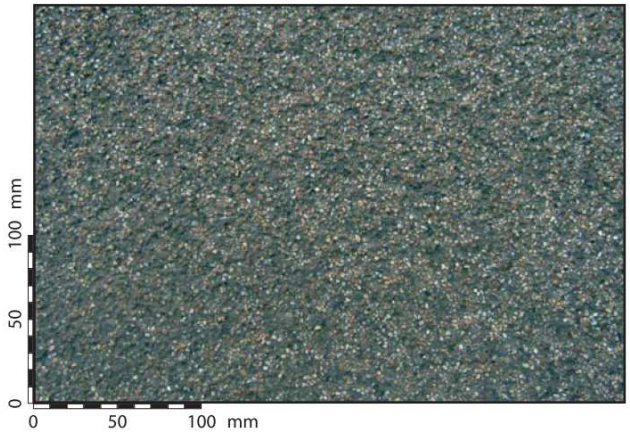
Asphalte coulé

Pour revêtement et réparation

Mastic Asphalt

Domaines d'utilisation et limitations:

Particulièrement indiqué comme couche de roulement des parkings sur toiture, moyennant adaptation du liant (pas de bitume routier 35/50 non additionné).
Se prête bien au travail manuel (géométrie compliquée, accès de chantier difficile, réparations, etc.).
En tant que matériau de réparations permet d'effectuer des réparations plus durables que celles réalisées avec des enrobés stockables.
L'épaisseur limitée de chaque couche nécessite parfois un travail en plusieurs phases.
Pente maximale du support pour une composition standard: 6 %.
Reprofilage quasi impossible.



Traitement de surface

- **Trottoirs et piétonniers :**
  - Épandage de sable ou gravillons (2 kg/m²).
- **Chaussées :**
  - Épandage de gravillons 2/4 ou 4/6,3 (6 kg/m²) ;
  - Compactage léger.

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CRR R 78/06

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

~~G 3.1.~~

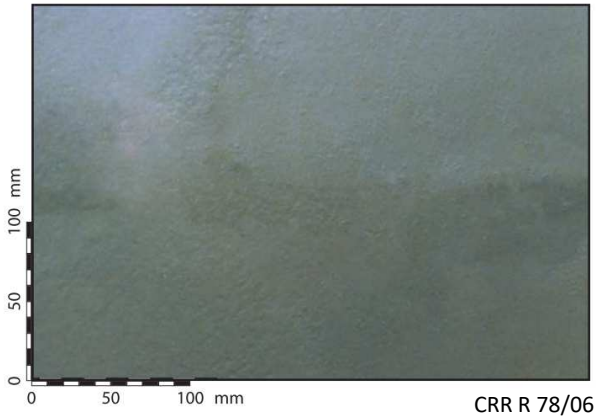
Asphalte coulé

K.9.1.

Pour chape d'étanchéité

Domaines d'utilisation et limitations:

Couche d'étanchéité des ponts.
Pente maximale du support: 6 %.
Reprofilage impossible.

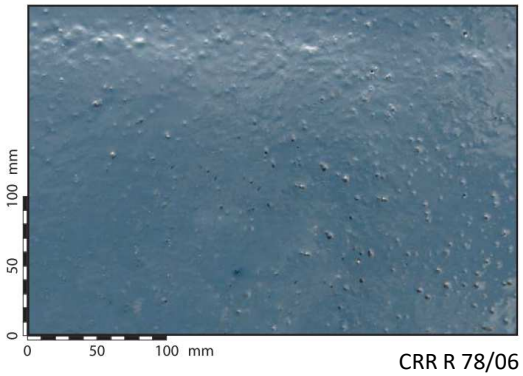


CRR R 78/06

Pour chape de protection

Domaines d'utilisation et limitations:

Couche de protection des étanchéité des ponts et de toitures-parking; compatibilité possible (cf. agrément technique) avec des étanchéités autres que l'asphalte coulé telles des feuilles bitumineuses et des résines.
Pente maximale du support: 6 %.
Reprofilage quasi impossible.



CRR R 78/06

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.2.

Enduits superficiels **Pour traitement de surface**

a/ Epandage du liant

b/ Epandage des gravillons

Objectifs

- **Étanchéité :**
  Imperméabiliser la surface sous-jacente (empierrement, enrobés, béton).
- **Amélioration du revêtement :**
  Fixer les gravillons de la couche existante ou renouveler celle-ci.
- **Adhérence :**
  Rétablir la texture et/ou la rugosité.
- **Esthétique :**
  Améliorer l'aspect ou créer des zones colorées.

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.2.

Enduits superficiels

AVANTAGES	INCONVENIENTS
❑ Economie ; ❑ Rapidité d'exécution ; ❑ Augmentation de la durée de vie ; ❑ Maintien du niveau existant.	❑ Durée de vie limitée ; ❑ Apport structurel nul ; ❑ Pas de reprofilage ; ❑ Sensibilité aux conditions atmosphériques ; ❑ Rejet de gravillons ; ❑ Risques de ressuage ; ❑ Bruit ; ❑ Sensibilité aux efforts tangentiels.

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.2.

Enduits superficiels

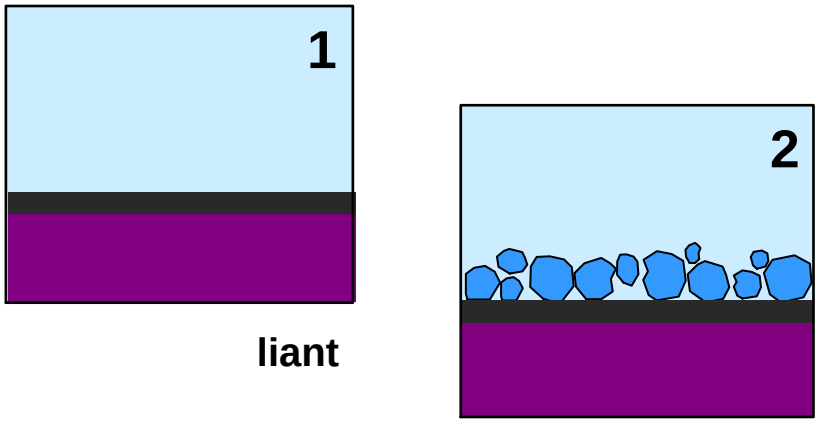
Type	Dénomination	Couche	Classe de granularité
Enduit monocouche	2/4 - 4/6,3 - 6,3/10 - 10/14	supérieure	2/4 - 4/6,3 - 6,3/10 - 10/14
Enduit monocouche double gravillonnage	4/10	supérieure	4/6,3
		inférieure	6,3/10
	4/14	supérieure	4/6,3
		inférieure	10/14
Enduit bicouche	2/6,3	supérieure	2/4
		inférieure	4/6,3
	2/10	supérieure	2/4
		inférieure	6,3/10
	4/10	supérieure	4/6,3
		inférieure	6,3/10
	4/14	supérieure	4/6,3
		inférieure	10/14

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.2.

Enduit superficiel monocouche simple gravillonnage

1. EPANDAGE



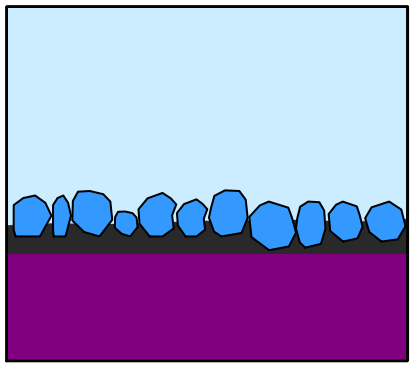
Caractéristiques principales:

Durabilité faible.
Restaure une bonne imperméabilité, rugosité et drainabilité superficielle.
Mauvaises caractéristiques acoustiques (pour les calibres élevés).
Rejet systématique de pierres inhérent au procédé.
Rapidité d'exécution.
Maintien des niveaux.

Commentaires:

Il prolonge la durée de vie d'un revêtement bitumineux à moindre coût.
Technique «sensible» dont les principales pathologies sont le plumage et le ressuage.

2. CYLINDRAGE



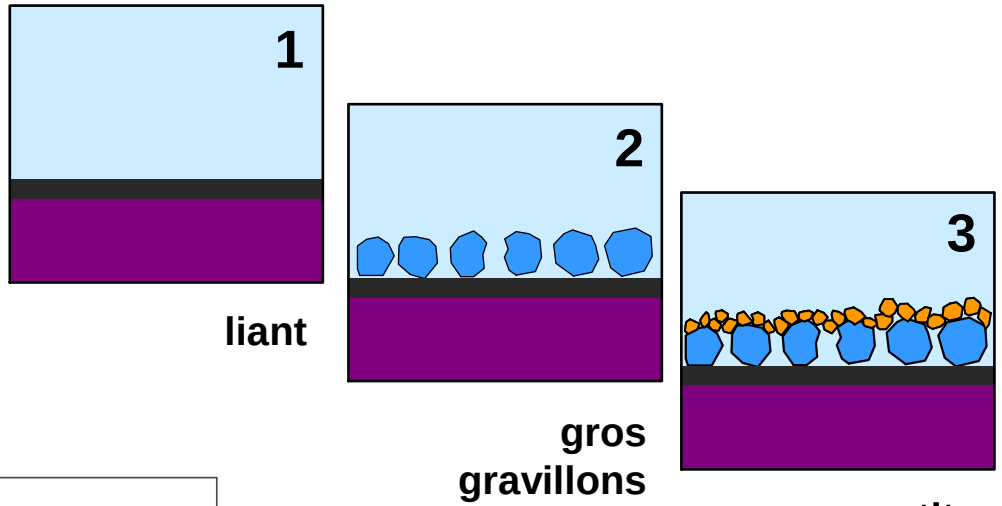
Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.2.

Enduit superficiel monocouche double gravillonnage

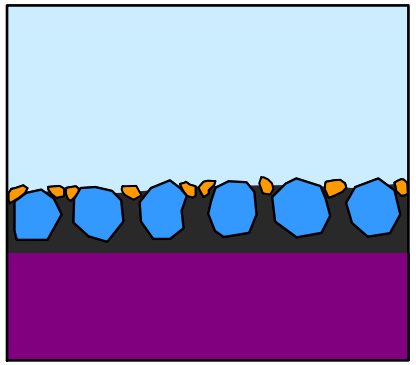
1. EPANDAGE



Caractéristiques principales:

Durabilité faible.
L'objectif principal est d'assurer une forte rugosité.
Restaure une bonne imperméabilité et drainabilité superficielle.
Mauvaises caractéristiques acoustiques (pour les calibres élevés).
Rejet systématique de pierres inhérent au procédé.
Rapidité d'exécution.
Maintien des niveaux.

2. CYLINDRAGE



Commentaires:

Il prolonge la durée de vie d'un revêtement bitumineux à moindre coût.
Technique «sensible» dont les principales pathologies sont le plumage et le ressuage.
Cette technique est actuellement très peu utilisée.

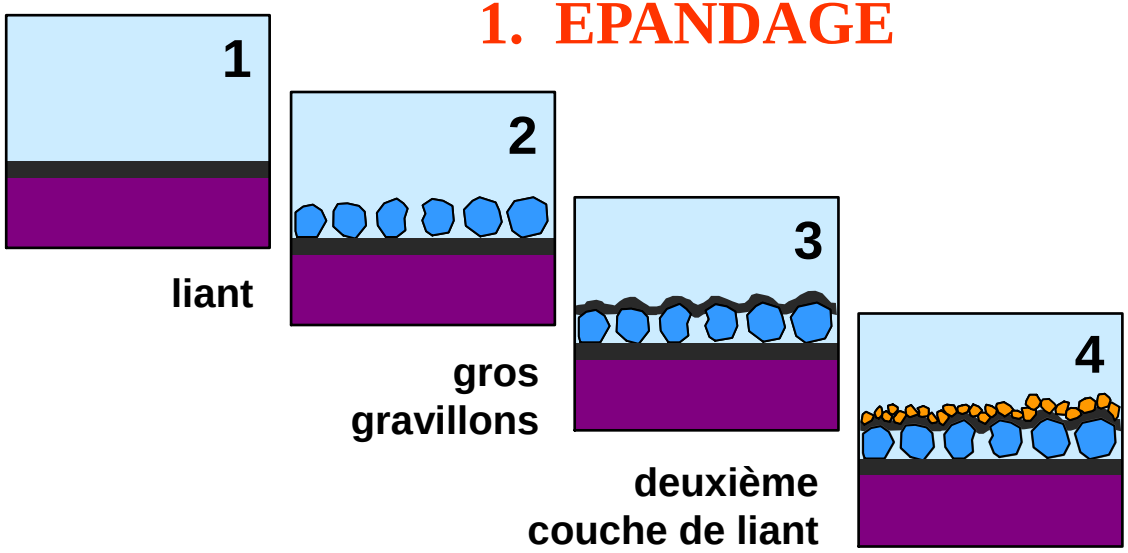
Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

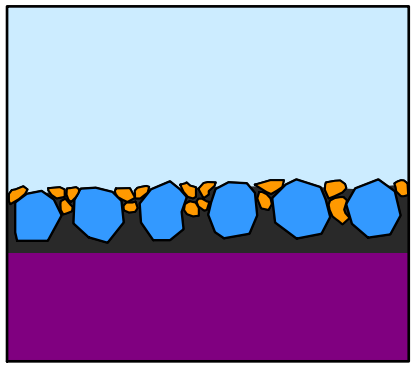
G. 3.2.

Enduit superficiel bicouche

1. EPANDAGE



2. CYLINDRAGE



Caractéristiques principales:

Durabilité faible à moyenne.
Restaure une bonne imperméabilité, rugosité et drainabilité superficielle.
Mauvaises caractéristiques acoustiques (pour les calibres élevés).
Rejet systématique de pierres inhérent au procédé.
Rapidité d'exécution.
Maintien des niveaux.

Commentaires:

Il prolonge la durée de vie d'un revêtement bitumineux à moindre coût.
Technique «sensible» dont les principales pathologies sont le plumage et le ressuage.

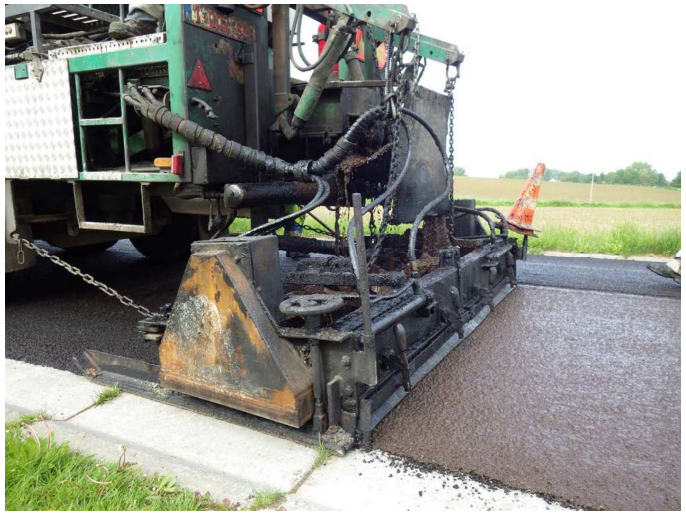
Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.3.

Matériaux bitumineux coulés à froid MBCF

Pour traitement de surface



CRR bull 125

Objectifs

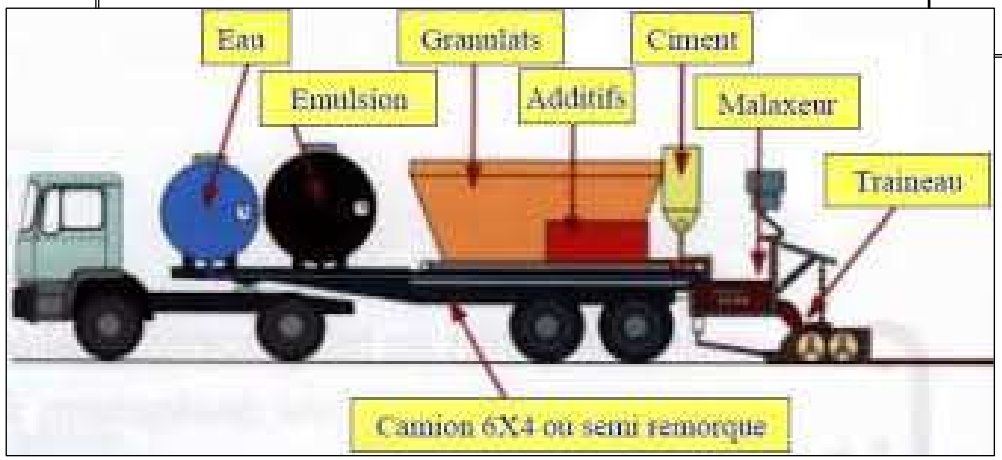
- **Étanchéité :**
  Imperméabiliser la structure sous-jacente, combler les fissures.
- **Adhérence :**
  Restaurer la texture et/ou la rugosité.
- **Planéité :**
  Combler les ornières.
- **Esthétique :**
  Créer des zones colorées (pistes cyclables, piétonniers, etc.).

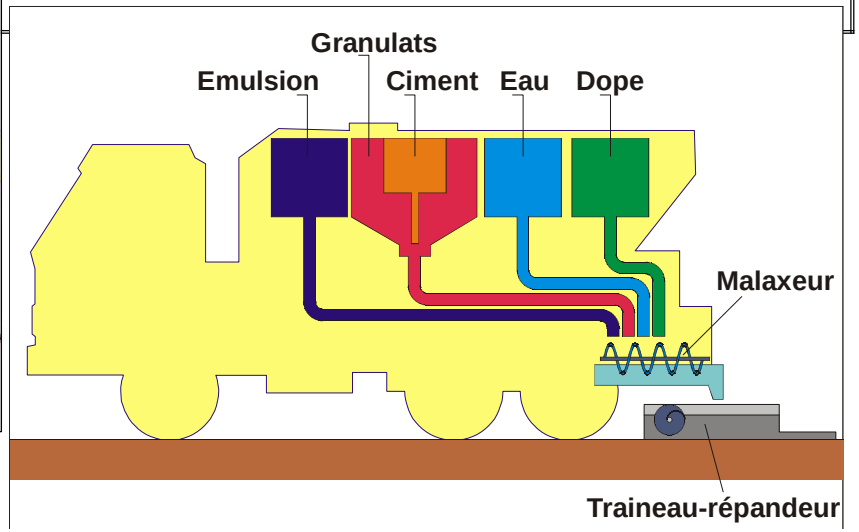
FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.3.

Matériaux bitumineux coulés à froid MBCF

AVANTAGES	INCONVENIENTS
❑ Economie ; ❑ Rapidité d'exécution ; ❑ Maintien du niveau existant ; ❑ Possibilité de reprofilage léger ; ❑ Absence de rejet de gravillons ; ❑ Faible niveau de bruit.	❑ Durée de vie limitée ; ❑ Aucun apport structurel ; ❑ Très forte sensibilité aux intempéries ; ❑ Faible résistance aux contraintes de cisaillement élevées.





FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.3.

Matériaux bitumineux coulés à froid MBCF

Type	Dénomination	Couche	Classe de granularité
MBCF monocouche	0/2 - 0/4 - 0/6,3 - 0/10	supérieure	0/2 - 0/4 - 0/6,3 - 0/10
MBCF bicouche	0/2 + 0/4	supérieure	0/4
		inférieure	0/2
	0/2 + 0/6,3	supérieure	0/6,3
		inférieure	0/2
	0/4 + 0/6,3	supérieure	0/6,3
		inférieure	0/4
	0/2 + 0/10	supérieure	0/10
		inférieure	0/2
	0/4 + 0/10	supérieure	0/10
		inférieure	0/4

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.3.

Matériaux bitumineux coulés à froid MBCF Monocouche

Caractéristiques principales:

Durabilité faible.
Restaure l'imperméabilité et, selon le calibre, la texture.
Mise en œuvre rapide et maintien des niveaux.

Commentaires:

Il prolonge la durée de vie d'un revêtement bitumineux à moindre coût.

CRR R 78/06

Matériaux bitumineux coulés à froid MBCF Bicouche

Caractéristiques principales:

Durabilité faible à moyenne.
Le RBCF inférieur sert principalement à assurer l'accrochage du complexe de RBCF sur le revêtement existant et à restaurer son imperméabilité. Il est pour ce faire riche en émulsion.
La texture du RBCF supérieur procure la rugosité à l'ensemble.
Mise en œuvre rapide et maintien des niveaux.

Commentaires:

Le passage du trafic n'est pas autorisé sur le RBCF inférieur.
Le RBCF supérieur peut être posé dès que le RBCF inférieur a fait prise.
Le RBCF supérieur peut être coloré.

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.4.

Enduits superficiel scellés par un MBCF

Traitement superficiel utilisé en entretien principalement.
Enduit monocouche simple gravillonnage suivi d'un RBCF.

Type	Calibre	Epaiss.	T. liant	T. grav.	T° min	Prix / BB-1B
4/6,3 + RBCF	14	10	1	4 à 6	10	0,8
6,3/10 + RBCF	10	15	1,2	5 à 7	10	0,9

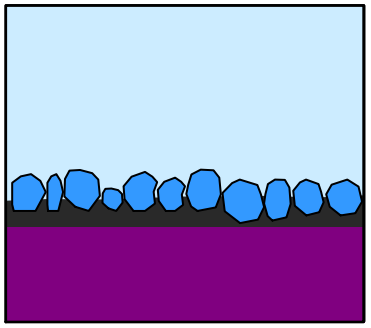
Commentaires:

La mosaïque de l'enduit est moins serrée que celle d'un monocouche simple gravillonnage.
Tout trafic est interdit sur l'enduit.

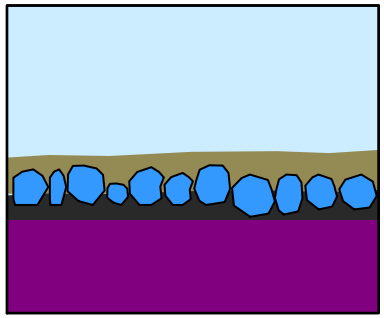
CRR R 78/06

Combinaison des 2 techniques

1. **Enduit monocouche**



2. **Scellé par un MBCF**



Permet d'éviter une grande partie des inconvénients liés aux techniques utilisées seules

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.5.

Enduit superficiel Haute Performance (ESHP)

Types de liants utilisés: **Résine époxy deux composants**.

- Ouverture au trafic : après polymérisation du liant

Domaines d'utilisation et limitations:

La pose est proscrite entre début octobre et mi-avril. Les conditions d'application et les limitations sont définies à la réf. 8.
Le support doit être impérativement de bonne qualité.
Principalement utilisé à l'approche des carrefours et ronds-points, dans les virages dangereux, sur les pistes d'aéroports, etc.

Type	Calibre	Epaiss.	T. liant	T. grav.	T° min	Prix / BB-1B
2/4	4	5	1,5	7	10	6,0

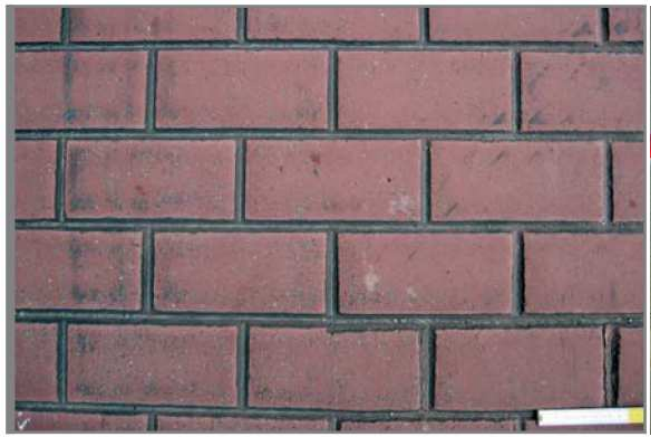
CRR R 78/06

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

G. 3.6.
G. 3.7.

Pavage superficiel à base de mortier hydraulique coulé (MHC)



CRR R 78/06

Roxem de Stylroc

Pavage superficiel à base de résine méthacrylate

www.ore-peinture.fr

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

M. 3.7.

Enrobé stockable

Domaines d'utilisation et limitations:

Enrobé destiné aux réparations localisées provisoires (reprofilage, comblement de nids de poule et de tranchées) ou aux petits travaux manuels (voies piétonnes).

Durabilité faible (très fortement fonction du choix du produit, de la qualité de la mise en œuvre et de la préparation du support).
Matériau conçu pour être mis en œuvre manuellement et compacté à l'aide d'engins légers.

Type	Calibre	Ep. nom	Ep. min	Ep. max	T° min	Prix / BB-1B
	10 6,3 4	na	na	na	2 2 2	na

CRR R 78/06

Signals.fr

mesmateriaux.com

cmca-ra.com

Wallonie mobilité infrastructures SPW

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

??

Enrobé tiède

Température de chauffe comprise entre 120 et 140°C
(150 à 180 °C pour les enrobés dits « chauds »)

Colas

- réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Economies d'énergies sur la centrale d'enrobé
- Confort accru pour les équipes de pose exposées aux fumées

- Maniabilité lors d'applications manuelles.

FAMILLE DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

CCT RW99 : 2004	QUALIROUTES	Ep. [mm]	Prix** (au m2)	Type	Squelette	Granulométrie
BB-3A (Réseau I)	AC-20 base 3-1	80	1,3	fermé	sableux	continue
BB-3B (Réseau I)	AC-14 base 3-1	50	0,9			
BB-3C (Réseau I)	AC-10 base 3-1	40	0,8			
BB-3D (Réseau I)	AC-6,3 base 3-1	30	0,7			
BB-1B (Réseau I)	AC-14 surf 1-1	50	1			
BB-4C (Réseau II)	AC-10 surf 4-1	40	0,9			
BB-4D (Réseau II)	AC-6,3 surf 4-1	35	0,8			
BB-8D (Réseau III)	AC-6,3 surf 8-1	25	0,6			
BB-8E (Réseau III)	AC-14 surf 8-1	20	0,5			
/	SMA – 14 - 1	50	1,3	fermé	pierreux	discontinue
SMA-C	SMA – 10 – 1	40	1,1			
SMA-D	SMA – 6,3 – 1	30	0,9			
ED-B	PA – 14 – 1	40	0,9	ouvert	pierreux	discontinue
RMTO-C6	PA – 10 – 2	30	0,8			
RMD-C	BBTM 10 C1	30	0,8	mince	pierreux	discontinue
RMD-D	BBTM 6 A1	25	0,6			
RUMG-C	RUMG – 10 – 1	15	0,4	ultra-mince	pierreux	discontinue
RUMG-D	RUMG – 6,3 - 1	15	0,4			
	EME-14base-8	70 à 90	1,6		sableux ou pierreux	
	MA-10-x	30	2,3	fermé	filler	continue
Enduit monocouche simple		5 à 15	0,4	Traitement superficiel		
Enduit monocouche double		15	0,4			
Enduit bicouche		10	0,5			
MBCF monocouche		2 à 10	0,4 à 0,5			
MBCF bicouche		2 à 10	0,6			
Enduit scellé par un MBCF		10 à 15	0,8 à 0,9			
ESHP		5	6			

** Le prix doit être vu comme un ordre de grandeur par rapport au AC-14-surf 1-1 (en épaisseur donnée et pour la variante de liant la plus courante). En réalité, ce prix est influencé par de nombreux facteurs – Voir CRR 78/06.

CHOIX – CARACTÉRISTIQUES PERFORMANTIELLES

Pour offrir une durée de vie et une durabilité suffisantes, et pour assurer le confort et la sécurité des usagers, diverses exigences performantielles sont imposées aux mélanges bitumineux. Celles-ci sont appelées les exigences «fonctionnelles». Les principales sont:

Caractéristiques performantielles du mélange ou de la couche
Exigences fonctionnelles générales Rigidité Résistance à la fatigue Résistance à la fissuration thermique et à la fissuration à basse température Résistance à l'orniérage Résistance au plumage Rugosité Imperméabilité Cohésion*
Autres exigences fonctionnelles particulières Résistance aux charges ponctuelles Résistance aux fissures de réflexion Résistance à la déformation due à des forces de cisaillement Drainabilité Sensibilité aux conditions hivernales Résistance aux dégradations dues aux produits chimiques Absorption/réduction acoustique
Exigences lors de la pose et de la production Maniabilité* Compactabilité*

CRR R 78/06

CHOIX – CARACTÉRISTIQUES PERFORMANTIELLES

L'accroissement de l'intensité du trafic et les changements considérables en matière de poids et de géométrie des véhicules imposent aux revêtements bitumineux des exigences de plus en plus sévères et parfois difficilement compatibles.

CRR R 69/97

Caractéristiques performantielles du mélange ou de la couche	Confort	Sécurité	Durabilité	Environnement
Exigences fonctionnelles générales				
Rigidité	++	++	++++	-
Résistance à la fatigue	-	-	++	-
Résistance à la fissuration thermique et à la fissuration à basse température	-	-	++	-
Résistance à l'orniérage	+++	++++	++++	-
Résistance au plumage	++	++	++++	-
Imperméabilité	-	-	++++	++
Cohésion	++	++	++	-
Autres exigences fonctionnelles particulières				
Résistance aux charges ponctuelles	-	-	++	-
Résistance aux fissures de réflexion	-	-	++	-
Résistance à la déformation due à des forces de cisaillement	++	+++	++	-
Drainabilité	++++	+++	+	-
Sensibilité aux conditions hivernales	-	++++	-	++++
Résistance aux dégradations dues aux produits chimiques	-	-	++++	-
Absorption/réduction sonore	++++	-	-	++++

Influences directes des caractéristiques performantielles sur le confort, la sécurité, la durabilité et l'environnement CRR R 78/06

CHOIX – CARACTÉRISTIQUES PERFORMANTIELLES

(CE TABLEAU NE PEUT SE LIRE QU'HORIZONTALEMENT)

Caractéristiques performantielles	Autoroute	Voirie urbaine: trafic lourd et important	Voirie urbaine: trafic lourd et faible	Voirie urbaine: trafic léger et important	Voirie locale	Voirie rurale: trafic faible	Voirie rurale: trafic moyen	Voirie rurale: trafic important	Voirie agricole	Voirie industrielle	Voie de tram	Piste cyclable	Voie piétonne	Carrefour	Virage dangereux	Parking: trafic lourd	Parking: trafic léger	Parking sur toiture	Aire de stockage	Aéroport: piste	Aéroport: taxiway	Aéroport: stationnement avions	Terrain de sport	Pont
Exigences fonctionnelles générales																								
Rigidité	++++	++++	+++	++	+	+	++	+++	+++	++++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+	+	++++	++++	++++	++++	-	(1)
Résistance à la fatigue (2)	++++	++++	+++	++	+	+	++	+++	+++	++++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+	+	++++	++++	++++	++++	-	(1)
Résistance à la fissuration thermique et à la fissuration à basse température	++++	++++	++	+++	++	++	+++	++++	++	++	(1)	++	++	(1)	(1)	++	++	++++	++	++++	++++	++	+++	++++
Résistance à l'orniérage	++++	++++	+++	++	+	+	++	+++	++	+++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+	+	+	++	++++	++	-	(1)
Résistance au plumage	+++	+++	++	+++	+	+	++	+++	+	+++	(1)	+	-	++++	++++	++++	++	+++	-	++++	++++	++++	++	(1)
Rugosité	++++	++++	++	+++	+	++	++	+++	-	+	(1)	+	-	(1)	++++	-	-	-	-	++++	+++	-	-	(1)
Imperméabilité	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++++	++	++	++	++	-	++++
Cohésion	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Autres exigences fonctionnelles particulières																								
Résistance aux charges ponctuelles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	(1)	-	-	-	-	++++	++	++++	++++	-	++	++++	-	(1)
Résistance aux fissures de réflexion	++++	++++	++	+++	++	++	+++	++++	++	++	(1)	++	++	(1)	(1)	++	++	++++	++	++++	++++	++	+++	++++
Résistance à la déformation due à des forces de cisaillement	++	+++	++	+++	-	-	+	++	++	++++	(1)	-	-	++++	++++	++++	++	++	++	+++	+++	+++	-	(1)
Drainabilité	++++	++++	++	++++	-	+	++	+++	-	-	(1)	-	-	(1)	++++	-	-	-	-	++++	+	-	++	(1)
Sensibilité à la glissance hivernale	++++	++++	+++	+++	++	++	+++	++++	+	++	(1)	++	++	++++	++++	++	++	++	++	++++	+++	++	++	++++
Résistance aux dégradations dues aux produits chimiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+++	+++	++	+	+	++++	-	(1)
Absorption/réduction sonore	++++	++++	++	+++	+	++	++	+++	-	-	(1)	-	-	(1)	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)

(1) voir sous le type de route qui s'y rapporte.

(2) seulement fissuration dans la partie inférieure de la couche.

- pas important,
+ peu important,
++ assez important,
+++ très important,
++++ extrêmement important.

CRR R 78/06

CHOIX – CARACTÉRISTIQUES PERFORMANTIELLES

Réflexion sur 2 exigences principales (comportement mécanique) :

Résistance aux déformations permanentes (stabilité de la couche)	**Résistance à la fissuration par fatigue** (dans la partie inférieure de la couche)
✓ Susceptibilité thermique du mélange faible (variation du module E / t°c)	✓ idem
✓ Pourcentage de vides **élevé**	✓ Pourcentage de vides **faible** (taux de remplissage en liant des vides du squelette le plus élevé possible)
✓ Angularité des grains (pierres et sables) élevée	
✓ Fraction des pierres plus élevée	

- Le SMA est un bon compromis pour satisfaire ces 2 exigences. Pourquoi?
- Enrobé drainant (PA) résiste moins bien à la fissuration mais a une excellente résistance à l'orniérage. Pourquoi?

CHOIX – CARACTÉRISTIQUES PERFORMANTIELLES

Exemples de sensibilité en fonction du type de mélange

BB Roul = béton bitumineux pour couche de roulement,
BB Li-sup = béton bitumineux pour couche de liaison supérieure,
BB Li-inf = béton bitumineux pour les autres couches de liaison.

Sensibilité à l'orniérage

BB Roul	BB Li-sup	BB Li-inf	SMA	RMD	ED RMTO	RUMG	Enduit	RBCF
O	R	Y	B	B	G	G	na	(1)

Sensibilité à la fissuration thermique et à basse température

BB Roul	BB Li-sup	BB Li-inf	SMA	RMD	ED RMTO	RUMG	Enduit	RBCF (1)
Y	B	B	Y	O	R	Y	G (1)	B

Sensibilité au plumage

BB Roul	BB Li-sup	BB Li-inf	SMA	RMD	ED RMTO	RUMG	Enduit	RBCF
B	na	na	Y	O	R	Y	R	Y

G : pas sensible,
B : peu sensible,
Y : sensible,
O : plus sensible,
R : très sensible,
na : pas d'application.

CRR R 78/06

CHOIX – AUTRES FACTEURS

Trafic Intensité, charge, vitesse, présence d'une entreprise de transport?…

Climat

Température, eau (pluviométrie), gel (sels de déverglaçage)

CRR R 78/06

CRR R 78/06

Sécurité et confort

(Macro)texture, rugosité, drainabilité, bruit, planéité, comportement hivernal

a/ Revêtement non drainant

CRR R 78/06

b/ Revêtement drainant

CRR R 78/06

Différence de comportement hivernal entre le BB (à l'avant) et l'ED (à l'arrière)

Environnement Bruit, pénurie matériaux nobles, recyclage, couleur, esthétique,…

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CHOIX – AUTRES FACTEURS

Route existante

Largeur, pente, niveaux, support, obstacles, accessibilité, pose manuelle?,…

Application

Voirie industrielle, voie de tram, piste cyclable, trottoir, parking, aéroport, pont, terrain de sport,…

Période, délai

Température et vitesse du vent au moment de la mise en œuvre? Temps avant de remise en service?

Perspectives

Restauration immédiate? Urgente? Ou vision à moyen/long terme? Futur travaux d'égouttage prévu?

Coûts

Investissement, coûts d'entretien, coûts environnement, coûts de recyclage
Augmentation des prix pétroliers

CHOIX

Performances							Sécurité & confort				Divers			Dénomination	Fiche n°
fissuration thermique	fissuration réflective	orniérage	déformation sous charge statique	déformation par cisaillement	plumage	sensibilité aux produits chimiques	rugosité	imperméabilité	drainabilité	réduction du bruit de roulement	possibilité de réparation	pose manuelle	possibilité d'incorporation de gdb		
y	y	o	o	o	b	y	o	b	o	y	g	b	b	Béton bitumineux BB-1B	101
y	y	y	o	o	o	y	b	b	y	o	y	y	r	Béton bitumineux clouté BB-2C	102
y	y	o	r	o	b	y	o	b	r	y	g	b	b	Béton bitumineux BB-4 (C, D)	103
y	y	r	r	o	b	y	r	y	r	y	g	g	b	Béton bitumineux BB-8 (D, E)	104
y	y	b	b	y	y	o	b	b	y	b	y	y	r	Splittmastixasphalt SMA	105
r	r	g	b	b	r	r	b	na	g	g	y	r	r	Enrobé drainant ED-B, RMTO-C	106
o	o	b	b	y	o	r	b	o	b	b	y	r	r	Revêtement mince discontinu RMD (C, D)	107
y	r	g	b	b	y	o	b	b	b	g	r	r	r	Revêtement ultra mince grenu RUMG (C, D)	108
g	r	na	na	y	r	o	b	g	b	r	b	r	na	Enduit superficiel monocouche simple gravillonnage	201
g	r	na	na	y	r	o	b	g	b	r	b	r	na	Enduit superficiel monocouche double gravillonnage	202
g	r	na	na	y	r	o	b	g	b	r	b	r	na	Enduit superficiel bicouche	203
r	r	na	na	g	b	o	g	g	y	y	r	r	na	Enduit superficiel à haute performace (ESHP)	204
b	r	r	r	y	y	y	y	y	y	y	b	b	na	Revêtement bitumineux coulé à froid (RBCF) monocouche	205
b	r	r	r	y	y	y	y	b	y	y	b	b	na	Revêtement bitumineux coulé à froid (RBCF) bicouche	206
b	r	r	r	y	y	y	b	g	y	y	y	r	na	Enduit superficiel scellé par un RBCF	207
o	y	r	r	r	g	y	r	g	r	y	g	g	r	Asphalte coulé pour réparation localisée ou revêtement	301
r	y	g	g	g	g	o	o	y	r	y	y	r	r	Enrobé percolé	302
b	b	b	b	b	b	o	b	b	y	y	y	y	y	Béton bitumineux à module élevé (BBME) (*)	303
b	y	y	y	y	na	na	na	y	na	na	g	b	g	Béton bitumineux BB-3 (A, B, C, D)	401
g	g	o	r	na	na	na	na	y	na	na	b	b	r	Sable bitume	402
o	y	o	o	o	na	na	na	g	na	na	g	g	r	Asphalte coulé pour chape d'étanchéité	403
o	y	o	o	o	na	na	na	g	na	na	g	g	r	Asphalte coulé pour chape de protection	404
b	b	g	b	g	na	na	na	y	na	na	y	r	y	Enrobé à module élevé (EME / AVS) (*)	405
r	r	r	r	r	r	r	b	r	b	r	g	g	y	Enrobé stockable	406

Performances		Sécurité & confort		Divers	
pas sensible	g	très élevé	g	adapté	g
peu sensible	b	élevé	b	possible	b
sensible	y	moyen	y	peu adapté	y
plus sensible	o	faible	o	inadapté	r
très sensible	r	très faible	r	pas d'application	na
pas d'application	na	pas d'application	na		

(*) Les codes couleurs sont donnés à titre indicatif du fait du manque d'expérience pour ce produit en Belgique

CHOIX

Autoroute	Voirie urbaine: trafic lourd et important	Voirie urbaine: trafic lourd et faible	Voirie urbaine: trafic léger et important	Voirie locale	Voirie locale: trafic faible	Voirie locale: trafic moyen	Voirie locale: trafic important	Voirie rurale	Voirie agricole	Voirie industrielle	Voie de tram	Piste cyclable	Voie piétonne	Carrefour	Virage dangereux	Virage dangereux: trafic lourd	Virage dangereux: trafic léger	Parking	Parking sur toiture	Aire de stockage	Aéroport: piste	Aéroport: taxiway	Aéroport: stationnement avions	Terrain de sport	Pont	Dénomination	Couche de roulement (Ep ≥ 1,5 cm)	Traitement superficiel	Couche de liaison	Couche de reprofilage	Matériau de réparation	Utilisation particulière (Cf. fiches)	Fiche n°
y	b	g	g	g	g	g	g	g	b	b	b	y	b	y	b	b	y	b	b	b	b	y	b	BB-1B	g	na	r	y	b			101
b	b	y	y	r	y	y	y	r	r	r	r	r	r	y	r	r	r	r	r	r	r	r	b	BB-2C	b	na	r	r	r	x		102
r	y	y	b	g	g	b	y	g	y	b	g	g	b	y	b	g	y	b	y	b	b	g	b	BB-4	g	na	r	y	g			103
r	r	r	b	g	b	y	r	b	r	b	g	g	r	r	r	b	r	r	r	r	r	r	b	BB-8	b	na	r	y	r			104
g	g	g	g	b	b	g	g	b	b	y	y	y	b	b	b	b	y	b	b	b	b	y	b	SMA	g	na	r	y	r			105
g	y	y	y	r	b	b	b	r	r	r	r	r	y	y	r	y	r	r	y	r	r	b	b	ED / RMTO	g	na	r	r	r			106
b	g	g	g	b	g	g	g	y	y	y	y	y	b	b	y	b	r	y	y	y	y	y	b	RMD	g	na	r	r	r			107
g	b	y	b	y	y	b	b	r	r	r	r	r	r	y	r	r	r	r	r	r	r	r	b	RUMG	g	na	r	r	r			108
r	y	y	y	b	g	b	y	g	y	r	b	y	y	r	r	y	y	r	r	r	r	r	b	ES monocouche simple gravillonnage	na	g	na	na	b			201
r	y	y	y	y	y	y	b	y	y	r	y	y	y	r	r	r	r	r	r	r	r	r	b	ES monocouche double gravillonnage	na	g	na	na	r			202
y	b	b	b	b	b	b	g	g	y	r	y	y	y	r	r	y	y	r	r	r	r	r	b	ES bicouche	na	g	na	na	r			203
b	b	b	b	y	y	y	y	r	y	r	r	r	g	g	r	r	y	r	g	r	r	r	y	ESHP	na	g	na	na	r			204
b	y	y	b	g	g	g	b	y	y	b	b	b	y	r	y	b	b	r	r	r	r	b	b	RBCF monocouche	na	g	na	na	b			205
b	y	y	g	b	b	b	g	y	y	b	b	b	y	r	y	b	b	r	r	r	r	b	b	RBCF bicouche	na	g	na	na	b			206
b	b	b	g	g	b	b	b	y	y	b	b	b	y	r	b	b	b	r	r	r	r	r	b	ES scellé par RBCF	na	g	na	na	r			207
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	g	b	g	r	r	r	r	g	b	r	r	r	b	b	Revêtement en asphalte coulé	g	na	r	r	g	x		301
r	r	r	r	r	r	r	r	r	g	r	r	r	r	r	g	y	r	g	r	r	b	r	b	Enrobé percolé	g	na	r	r	r	x		302
g	g	g	b	r	y	y	y	y	g	r	r	r	g	b	b	r	r	b	b	b	b	r	b	BBME (*)	b	na	b	y	r	x		303
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	b	g	g	g	g	g	g	r	g	g	g	g	g	g	BB-3	r	na	g	g	g			401
r	r	r	b	b	b	b	b	y	r	b	b	b	b	b	r	b	r	r	b	b	r	y	r	Sable bitume	na	na	na	b	na	x		402
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	g	AC pour chape d'étanchéité	na	na	na	na	na	x		403
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	g	r	r	r	r	r	g	AC pour chape de protection	na	na	na	na	na	x		404
g	g	g	b	y	y	y	b	r	g	r	r	r	b	b	g	r	r	g	y	b	b	r	b	EME (*)	r	na	g	y	r	x		405
r	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	r	r	y	y	y	y	r	r	r	y	y	Enrobé stockable	r	na	r	r	b	x		406

adapté g | possible b | peu adapté y | inadapté r | pas d'application na

(*) *Les codes couleurs sont donnés à titre indicatif du fait du manque d'expérience pour ce produit en Belgique*

CHOIX – INFLUENCE DU LIANT ET DES GRANULATS

Influence des constituants : influence du liant

	P1	P2	P3
Type :			
Routier (code x=1)	++	-	+
Routier + additif(s) (code x=11)	-	+	+
Dur (code x=8)	-	++	-
Polymère (code x=2)	+	+	++
Caractéristiques :			
% liant ↗	↗	↘	↗
Pénétration ↗	↗	↘	↗
T° Anneau & Bille ↗	↘	↗	↘

Influence des constituants : influence des granulats

	P1	P2	P3
Type :			
Squelette sableux	++	-	++
Squelette pierreux	-	+ à ++	-

Memento technique 2.31

Enrobés bitumineux - Choix et conception

Décembre 2020

http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index.htm

Mementos techniques

Paramètres de performance

P1 : Ouvrabilité favorisant la mise en œuvre.
P2 : Résistance à l'orniérage.
P3 : Résistance à la fissuration.

++ : Très performant pour ce paramètre
\+ : Performant pour ce paramètre
\- : Moins performant pour ce paramètre
↗ : L'augmentation de la caractéristique du constituant améliore le paramètre considéré
↘ : L'augmentation de la caractéristique du constituant diminue le paramètre considéré
= : L'augmentation de la caractéristique du constituant n'a pas d'influence prépondérante sur ce paramètre

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CHOIX

Memento technique 2.31

1. Réseau I (Trafic lourd – « autoroute »)

1.1. Fondations :

GB-20-1 ou GB-14-1

1.2. Couches de base :

AC-20base3-2 ou AC-14base3-2
EME-14base-8

1.3. Couches de liaison :

AC-20base3-2 ou AC-14base3-2

1.4. Couches de roulement :

SMA 14-2
SMA-10-2
SMA-6,3-2
} * -> Bitume PMB 45/80-65

2. Réseau II (Trafic > 250 poids lourds par jour)

2.1. Fondations :

GB-20-1 ou GB-14-1
Empierrements

2.2. Couches de base :

AC-20base3-2 ou AC-14base3-2
AC-20base3-1 ou AC-14base3-1 (réseau IIb)

2.3. Couches de liaison :

AC-20base3-2 ou AC-14base3-2
AC-20base3-1 ou AC-14base3-1 (réseau IIb)

2.4. Couches de roulement :

SMA-14-2, SMA-10-2 ou SMA-6,3-2
AC-14surf1-2
SMA-14-1, SMA-10-1 ou SMA-6,3-1 (réseau IIb)
AC-14surf1-1 (réseau IIb)

CHOIX

Memento technique 2.31

3. Réseau III (Trafic < 250 poids lourds par jour)

3.1. Fondations :

Empierrements

3.2. Couches de base et de liaison :

AC-20base3-1ou AC-14base3-1

3.3. Couches de roulement :

AC-14surf1-1 ou AC-10surf4-1 ou AC-6,3surf4-1

4. Revêtements d'ouvrages d'art

4.1. Contre-chape

MA-6,3-11

4.2. Couches de liaison

AC-10base3-2 (réseaux I et IIa)
ou AC-10base3-1 (réseaux IIb et III)

4.3. Couches de roulement

SMA-10-2 ou SMA-6,3-2

CHOIX

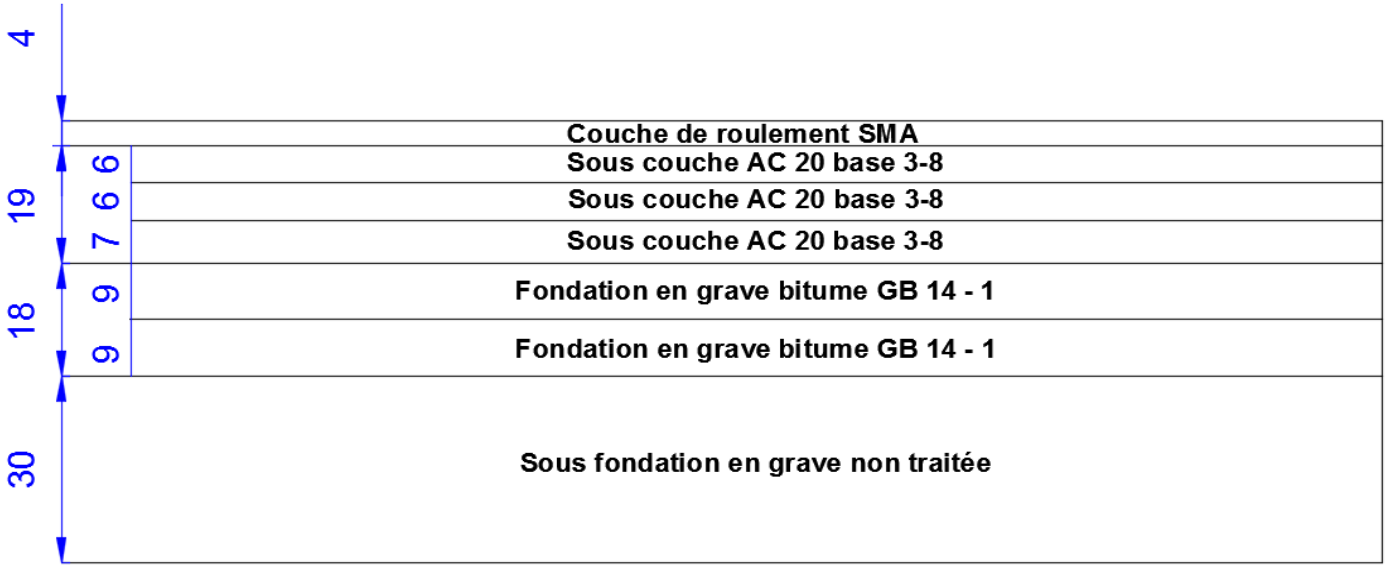
		Empierrements	GB20-1	GB14-1	MA-6,3-11	AC-20base3-1	AC-14base3-1	AC-10base3-1	AC-20base3-2	AC-14base3-2	AC-10base3-2	EME-14base8	SMA-14-2	SMA-10-2	SMA-6,3-2	SMA-14-1	SMA-10-1	SMA-6,3-1	AC-14surf1-1	AC-14surf1-2	AC-10surf4-1	AC-6,3surf4-1
réseau I	Fondations		X	X																		
	Couches de base								X	X		X										
	Couches de liaison								X	X												
	Couches de roulement												X	X	X							
Réseau lia	Fondations	X	X	X																		
	Couches de base								X	X												
	Couches de liaison								X	X												
	Couches de roulement												X	x	X					X		
Réseau IIb	Fondations	X	X	X																		
	Couches de base					x	X															
	Couches de liaison					X	X															
	Couches de roulement															X	X	X	X			
Réseau III	**Fondations**	X																				
	Couches de base					X	X															
	Couches de liaison					X	X															
	Couches de roulement																		X		X	X
Revêtement d'ouvrage	Contre-chape				X																	
	Couches de liaison							X			X											
	Couches de roulement													X	X							

– Réseau I
Ce réseau comprend les routes du RGG[(1)].
Le réseau I est subdivisé en deux sous-réseaux:
- le réseau Ia où le trafic lourd est supérieur à 6 000 poids lourds par jour et par sens de circulation (Sont concernés : A3 entre Loncin et Cheratte, A7 entre Haut-Ittre et Arquennes, A7 entre Houdeng-Goegnies et Hautrage, A15 entre Loncin et Grâce-Hollogne, A15 entre Daussoulx et Houdeng-Goegnies)
- le réseau Ib où le trafic lourd est inférieur à 6 000 poids lourds par jour et par sens de circulation.

– Réseau II
Ce réseau comprend les autres routes régionales et les routes communales où le trafic lourd est supérieur à 250 poids lourds par jour et par sens de circulation.
Le réseau II est subdivisé en deux sous-réseaux:
- le réseau IIa où le trafic lourd est supérieur à 1 000 poids lourds par jour et par sens de circulation
- le réseau IIb où le trafic lourd est compris entre 250 et 1 000 poids lourds par jour et par sens de circulation.

– Réseau III
Le réseau III comprend les voiries n'appartenant pas aux réseaux I et II.
Il est subdivisé en deux sous réseaux.
Le réseau IIIa comprend les voiries où le trafic lourd est inférieur à 250 poids lourds par jour et par sens de circulation, les voiries agricoles et le RAVeL.
Le réseau IIIb comprend:
- les trottoirs, les pistes cyclables, les zones d'immobilisation et les parkings non accessibles au trafic lourd et non adjacents à une chaussée
- les voiries exécutées en largeur de 2,00 m ou moins, non accessibles au trafic lourd
- les portions de chaussées situées à l'intérieur des voies de tramways.

CHOIX - QUIZZ



A quelle type d'application pourrait correspondre la coupe type reprise ci-dessus?

- ❑ Route ordinaire – vitesse < 50km/h
- ❑ Route ordinaire – vitesse < 90km/h
- ❑ Autoroute
- ❑ Sur un pont autoroutier

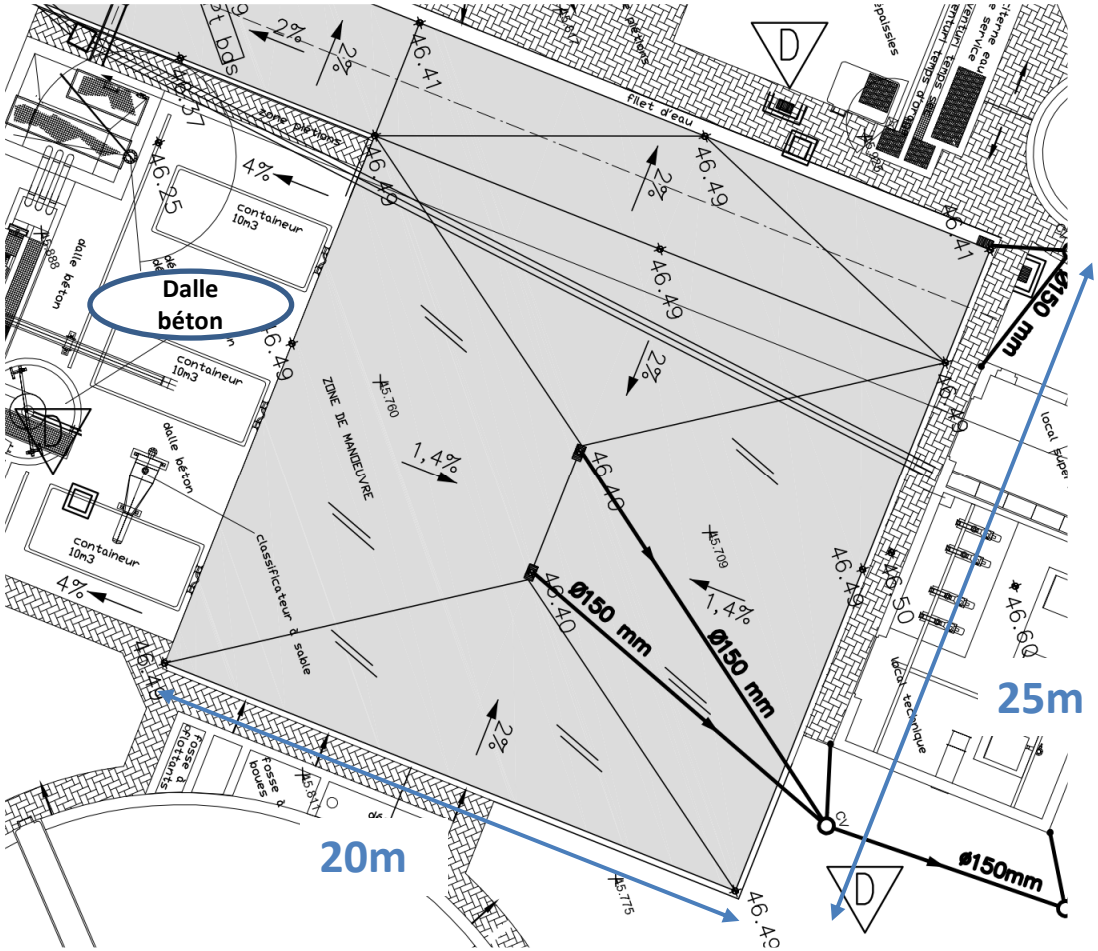
Wallonie mobilité infrastructures SPW

EXERCICE - ZONE DE MANŒUVRE STATION D'ÉPURATION

Questions :

1. Cette solution est-elle idéale?
2. Proposer un choix pour les couches de revêtements bitumineux
3. Quels postes dans le MAO seront utilisés?

Zone de manœuvre station d'épuration

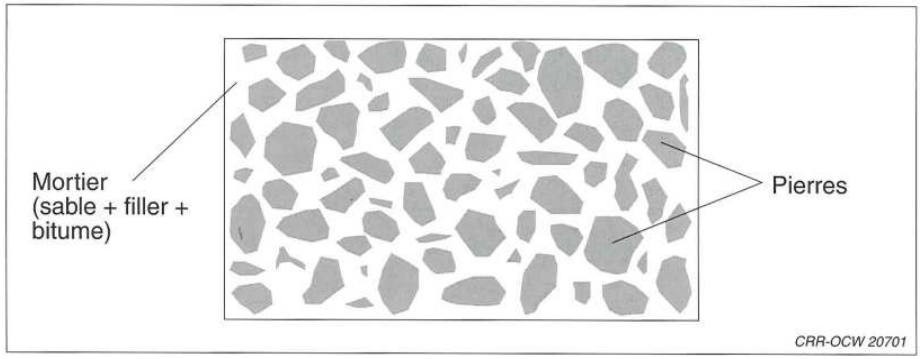


Wallonie mobilité infrastructures SPW

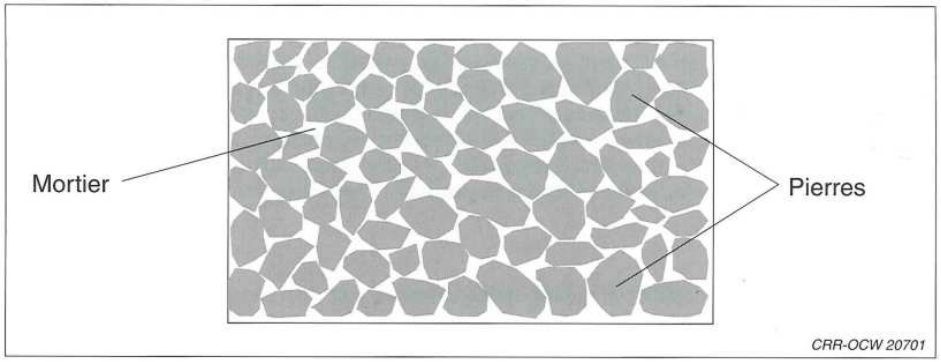
CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Les revêtements bitumineux sont obtenus par la mise en œuvre et le compactage d'enrobés bitumineux. Ces derniers sont fabriqués par mélange à chaud de gravillons, sable, filler, liant bitumineux ou synthétique et additifs éventuels.

G. 2.1.



enrobé à squelette sableux CRR R 72/02



enrobé à squelette pierreux de type SMA CRR R 72/02

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Exemples de composition :

AC-20 base3-2

MATIÈRES PREMIÈRES (% de masse et type)		
22,7	Calcaire	14/20 Ca4a II f2 NG
4,2	Calcaire	6/14 Ca4a II f1,5 NG
6,5	Calcaire	2/6 Ca4a II f1,5 NG lavé
14,3	Calcaire	0/2 CF A f7 a Ecs35
10,0	Sable naturel	0/1 (0/0,5) FF A f3 a CC SA Ecs20
1,09	Filler d'apport	1B
2,17	bitume polymère	45/80-50
41,5	Agrégat d'enrobés	40 RA 0/14mm HE

(AEB)

Colas

COMPOSITION (en pourcentage de masse) (prendre en compte les masses volumiques)	
fraction pierre	57,9
fraction sable	35,8
fraction filler	6,3
	100,0
liant dans le mélange	4,22

SMA-10-2 (bitume élastomère)

%	Matières premières	
55,0	porphyre	6/10 Aa2 I f1
20,0	porphyre	4/6 Aa2 I f1
16,0	calcaire	0/2 CF A f8 a
9,00	filler d'apport	Duras filler 2
6,61	B 45/80-50	(bitume polymère)
0,10	inhibiteur d' écoulement	viatop (fibres de cellulose)

Colas

Composition (en % en masse) (tenant compte des masses volumiques)	
fraction pierre	73,87
fraction sable	17,44
fraction filler	8,70
	100,00
liant dans le mélange	6,20
liant sur les agrégats	6,61

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Bonne connaissance du CCT Qualiroutes et de la PTV 411

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

NBN EN 13043 : Granulats pour mélanges hydrocarbonés et enduits superficiels

- Norme harmonisée ⇒ marquage CE

- Norme unique → sables
  → gravillons
  → filler

- Matériaux recyclés inclus

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Granulats

Sables pour mélanges bitumineux (C. 3.4.6.)

- Sables naturels (C. 3.2.)
- Graves 0/4 (C. 5.4.4.)
- Sables de scories BOF et EAF (C. 3.3.6.)
- Sables de scories d'aciéries (C. 3.3.7.)
- Sables de mâchefers traités (C. 3.3.4.)

Fillers (C. 11.)

- Les fillers d'apport (NBN EN 13043)
- Les fillers composites :
  - Fines de sable de concassage
  - Cendres volantes (AVI, SVI, etc.)
- Les fillers de récupération de la centrale

Gravillons pour mélange bitumineux et asphalte coulé (C. 4.4.5.)

- Les gravillons naturels concassés (C. 4.2.)
- Les agrégats d'enrobés bitumineux (AEB) (C. 5.3.2.)
- Les scories BOF et EAF (C. 4.3.4.)
- Les scories d'aciéries inox traitées (C. 4.3.15.)

Gravillons pour traitement de surface, pour enduit superficiel (ES sauf ESHautePerformance) et pour matériaux bitumineux coulés à froid (MBCF) (C. 4.4.6.)

- Les gravillons naturels concassés (C. 4.2.)
- Les scories BOF et EAF (C. 4.3.4.)
- Les scories d'aciéries inox traitées (C. 4.3.15.)

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Sables

- Sables **naturels**
- Sables de **scories**
- Graves 0/4
- Mâchefers traités
- NBN EN 13043

Granularités (catégorie G_F85 et G_A85)

Dimensions de tamis	Pourcentage en masse de passant		
mm	0/4	0/2	0/1
8	100	—	—
5,6	98-100	—	—
4	85-99	100	—
2	—	85-99	100
1	—	—	85-99

Tableau chapitre C. 3.4.6.2.1.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Sables

Système CE 2+

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Commentaires
Pourcentage en masse de passant au tamis de 0,063 mm (1)	≤ 3	f_3	—
	≤ 10	f_{10}	
	≤ 22	f_{22}	Les fines répondent aux prescriptions du C. 11 relatif aux fillers
Valeur maximale de bleu de méthylène	≤ 10	MB_F10	—
	—	MB_FNT	Si la teneur en fines est ≤ 3 (cat. f_3)
Angularité du sable (3) (5)	≥ 30	$E_{CS}30$	Pour sables de concassage
	—	E_{CS}Déclaré (1) (6)	Pour sables ronds et mixtes
Coefficient de polissage accéléré de la roche mère	≥ 50	PSV_{50}	Pour couches de roulement en enrobés à squelette sableux et en asphalte coulé
	—	PSV_{NR} (1)	Pour couches de roulement en enrobés à squelette pierreux, couches de liaison, couches de reprofilage, asphalte coulé et graves bitume
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13043 (4)	—	NR	—

Fiche PTV 411

chapitre C. 3.4.6.2.3.

A titre d'information, les sables conformes aux catégories minimales suivantes selon PTV 411 sont censés répondre aux prescriptions ci-dessus(1):

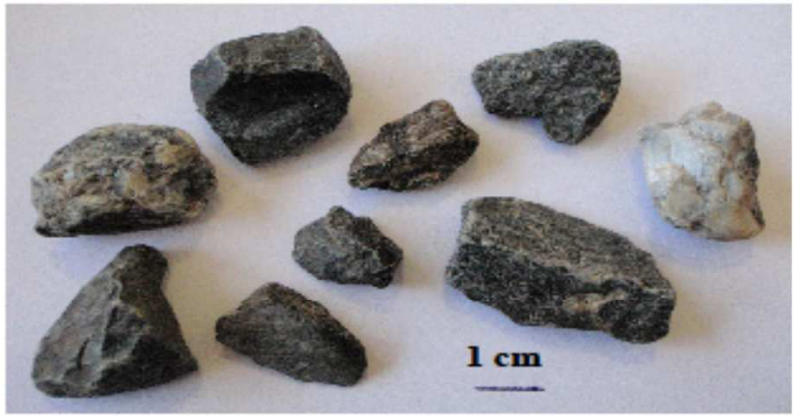
- enrobés à squelette pierreux: A f_{10} a $E_{CS}30$ ou A f_3 a $E_{CS}30$ ou A f_{22} a $E_{CS}30$
- enrobés à squelette sableux pour couches de roulement: A f_{10} a PA $E_{CS}30$ ou A f_{22} a PA $E_{CS}30$ ou A f_3 a PA $E_{CS}30$ (5)
- enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage: A f_{10} a $E_{CS}30$ ou A f_{22} a $E_{CS}30$ ou A f_3 a $E_{CS}30$ (5)

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

Gravillons **naturels concassés**

CALCAIRE



GRÈS

PORPHYRE

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

Scories
BOF et EAF

Scories
d'aciéries inox traitées

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

AEB
Agrégats d'enrobés bitumineux

- NBN EN 13108-8 ;
- Obtenus par concassage ou fraisage
- Calibre des matériaux
  - ≤ 40 mm pour recyclage à froid
  - ≤ 63 mm pour recyclage à chaud
- Stockage en tas homogènes parfaitement identifiés (régularité de la granularité et de la teneur en liant) ;
- Goudron interdit.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

POUR MÉLANGE BITUMINEUX ET ASPHALTE COULÉ

C. 4.4.5.

Gravillons **naturels concassés**

Scories BOF et EAF

AEB Agrégats d'enrobés bitumineux

Scories d'aciéries inox traitées

NBN EN 13043

Granularités

- Fractions granulométriques séparées imposées pour éviter la ségrégation
- Diamètre maximum = 32 mm

Tamis	2/4	2/6,3	4/6,3	6,3/10	6,3/14	6,3/20	10/14	10/20	14/20	20/31,5

Extrait Tableau C. 4.4.5.2.1.a.

Tamis	2/4	2/8	4/8	8/14	8/20	14/20	20/31,5

Extrait Tableau C. 4.4.5.2.1.b.

- Remarque : Le mélange de fractions provenant des deux tableaux est interdit.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Commentaires
Teneur en fines (%)	≤ 2	f_2	
Coefficient d'aplatissement	≤ 20	FI_{20}	Couches de roulement avec 8 < D ≤ 16 Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec D > 16
	≤ 25	FI_{25}	Couches de roulement avec D ≤ 8 Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec 8 < D ≤ 16
	≤ 30	FI_{30}	Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec D ≤ 8
Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	90 à 100	$C_{100/0}$	Enrobés à squelette pierreux
	30 à 100	$C_{90/1}$	Enrobés à squelette sableux
Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi-concassés, en masse	100	$C_{100/0}$	Enrobés à squelette pierreux
	90 à 100	$C_{90/1}$	Enrobés à squelette sableux
Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	0	$C_{100/0}$	Enrobés à squelette pierreux
	0 à 1	$C_{90/1}$	Enrobés à squelette sableux
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	≤ 20	LA_{25}	Enrobés à squelette pierreux - réseaux I et II_a
	≤ 25	LA_{25}	Enrobés à squelette pierreux - réseaux II_b et III et enrobés à squelette sableux pour couches de roulement
	≤ 30	LA_{30}	Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	≤ 15	MDE_{15}	Enrobés à squelette pierreux - réseaux I et II_a
	≤ 20	MDE_{20}	Enrobés à squelette pierreux - réseaux II_b et III et enrobés à squelette sableux pour couches de roulement
	≤ 25	MDE_{25}	Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Masse volumique	—	Valeur déclarée	
Coefficient de polissage accéléré (PSV)	≥ 50	PSV_{50}	Couches de roulement tous réseaux
	≥ 56	PSV_{56}	Couches de roulement sur zones accidentogènes (échangeurs, ronds-points, zones d'approche, …) sur réseaux I et II_a
	—	PSV_{NR}	Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Basalte "coup de soleil"	≤ 8	SB_{LA}	
Stabilité dimensionnelle des scories d'aciéries	≤ 3,5	$V_{3,5}$	
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13043 (1)	—	NR	—

C. 4.4.5.

Système CE 2^+

Fiche PTV 411

Catégories minimales autorisées :

- enrobés à squelette pierreux pour réseau I et II_a: Aa I f_2 NG ou Ba I f_2
- enrobés à squelette pierreux pour réseaux II_b et III: Bb I f_2
- enrobés à squelette sableux pour couches de roulement: Bb I f_2
- enrobés pour couche de liaison ou de reprofilage et graves-bitumes: Cb II f_2

chapitre C. 4.4.5.2.2.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

POUR TRAITEMENT DE SURFACE, ENDUIT SUPERFICIEL (SAUF ESHP) ET POUR MATÉRIAUX BITUMINEUX COULÉS À FROID (MBCF)

C. 4.4.6.

- Gravillons **naturels concassés**
- **Scories** BOF et EAF
- ~~**AER** Agrégats d'enrobés bitumineux~~
- **Scories** d'aciéries inox traitées
- NBN EN 13043

Granularités

Tamis	2/4	2/6,3	4/6,3	6,3/10	6,3/14	6,3/20	10/14	10/20	14/20	20/31,5

Extrait Tableau C. 4.4.5.2.1.a.

~~| Tamis | 2/4 | 2/8 | 4/8 | 8/14 | 8/20 | 14/20 | 20/31,5 |~~

Extrait Tableau C. 4.4.5.2.1.b.

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Gravillons

C. 4.4.6.

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Commentaires
Teneur en fines [1] (%)	≤ 1	f_1	Traitements de surface et enduits superficiels
	≤ 2	f_2	Matériaux bitumineux coulés à froid (MBCF)
Coefficient d'aplatissement	≤ 20	FI_{20}	D > 8
	≤ 25	FI_{25}	D ≤ 8
Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	90 à 100	$C_{100/0}$	—
Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi-concassés, en masse	100		
Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	0		
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	≤ 20	LA_{20}	—
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	≤ 15	MDE_{15}	—
Masse volumique	—	Valeur déclarée	—
Coefficient de polissage accéléré (PSV)	≥ 50	PSV_{50}	Tous réseaux
	≥ 56	PSV_{56} [1]	Zones accidentogènes (échangeurs, ronds-points, zones d'approche…)
Stabilité dimensionnelle des scories d'aciéries [1]	≤ 3,5	$V_{3,5}$	—
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13043 [2]	—	NR	—

chapitre C. 4.4.6.2.2.

Système CE 2+

Fiche PTV 411

Catégories minimales autorisées : Aa I f_1

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Filler

- farine minérale dont la plupart des grains traversent le tamis à mailles carrées de 63 µm
- Conforme à la NBN EN 13043

Filler **d'apport** « apporté d'un autre endroit »

C. 11.

Filler de **récupération** « récupéré de la fabrication d'enrobés bitumineux »

FILLER ≠ FINES

Si les caractéristiques du matériau ne satisfont pas aux exigences du cahier des charges type ou si le produit n'a pas encore été contrôlé en laboratoire, on ne peut lui donner le nom de « filler », il doit porter le nom de « fines » (de récupération par exemple).

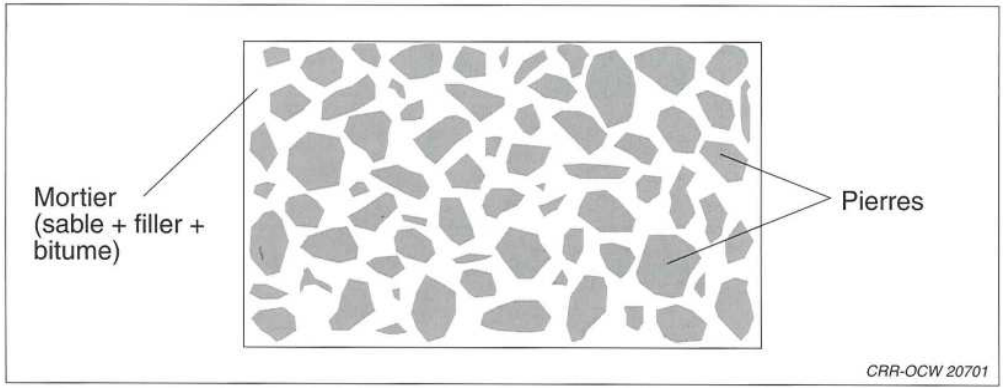
A priori et jusqu'à preuve du respect des spécifications, un sable contient des « fines » et non du « filler ».

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Filler

Le rôle essentiel du filler est de rigidifier le bitume et de réduire sa susceptibilité thermique. Les qualités indispensables de ce mastic (consistance, durabilité, etc.) sont une fonction directe non seulement de la proportion de filler mais aussi des caractéristiques de ce dernier.

CRR R 72/02



CRR R 72/02

Tamis (mm)	Pourcentage en masse de passant	
	Limites inférieures et supérieures pour les résultats individuels	Etendue maximale de granularité déclarée par le fournisseur
2	100	-
0,125	85-100	10 (*)
0,063	70-100	10 (*)

(*) 20 pour les fillers de récupération.

chapitre C. 11.1.3.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Liant

C. 12.

Liants pour produits hydrocarbonés :

– Bitume routier	NBN EN 12591
– Bitume polymère(s) neuf(s)	NBN EN 14023
– Bitume dur	NBN EN 13924
– Bitume fluxé	NBN EN 15322
– Bitume fluxé à base de bitume(s) polymère(s)	NBN EN 15322
– Émulsion anionique de bitume(s)	
– Émulsion cationique de bitume(s)	NBN EN 13808
– Liant à base de résines	
– Liant synthétique	
– Émulsion à base de liant synthétique clair	

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Liant

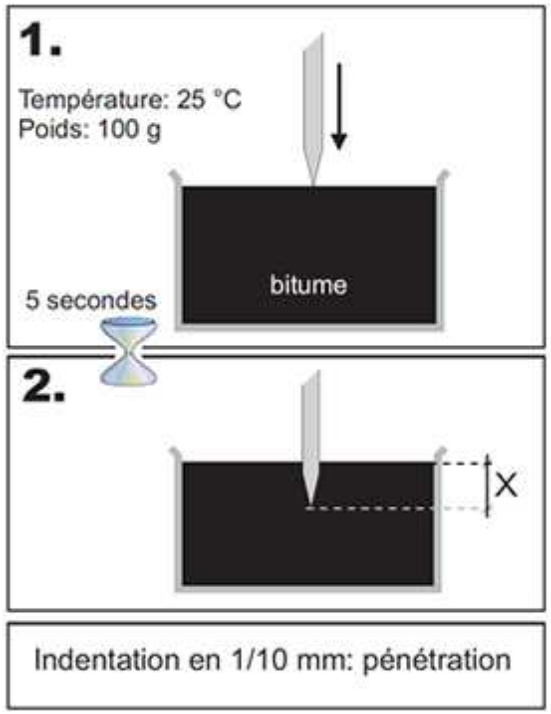
C. 12.

- Les bitumes routiers sont obtenus par des procédés de raffinage des pétroles bruts.
- Un bitume polymère(s) neuf(s) est un bitume fabriqué en usine et prêt à l'emploi. Il consiste en une dispersion homogène constituée en partie largement prépondérante (> 90 % en masse) de bitume de pétrole et en partie restante d'un ou plusieurs polymères à caractère élastomère et/ou plastomérique
- Les bitumes durs sont des bitumes qui présentent des performances permettant leur usage dans des enrobés à module élevé (EME) et les asphaltes coulés.
- Une émulsion cationique de bitume est une dispersion très fine de bitume de pétrole dans de l'eau additionnée d'un émulsifiant cationique. Le bitume de base est soit un bitume routier, soit un bitume polymère(s) neuf(s).
- Une émulsion à base de liant synthétique clair (MBCF colorés) est une émulsion cationique surstabilisée et à rupture contrôlée, à base de liant synthétique clair modifié par des polymères.

Essai

Pénétrabilité à l'aiguille NBN EN 1426

Évaluation de la dureté par mesure de la profondeur de pénétration (P) d'une aiguille calibrée (100 g, 5 s, 25° C)



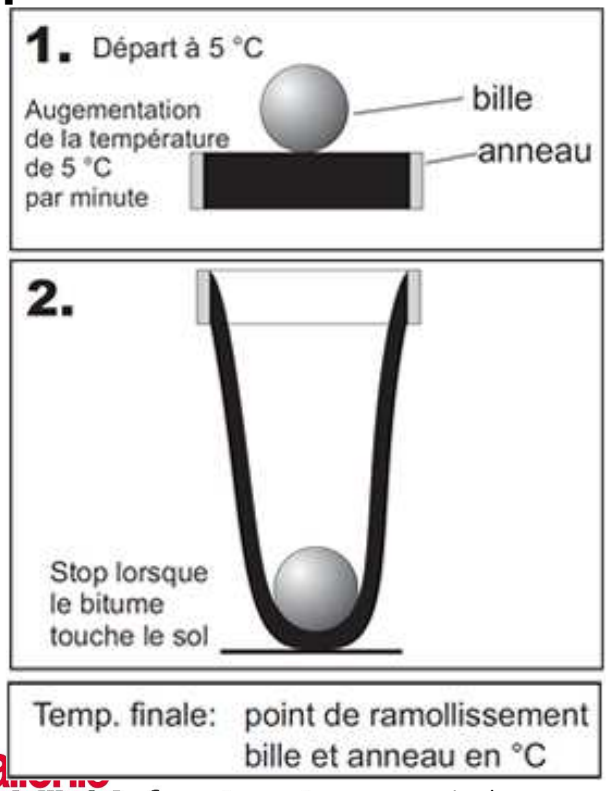
impbautest

https://www.youtube.com/watch?v=HQH5Wf07tRk

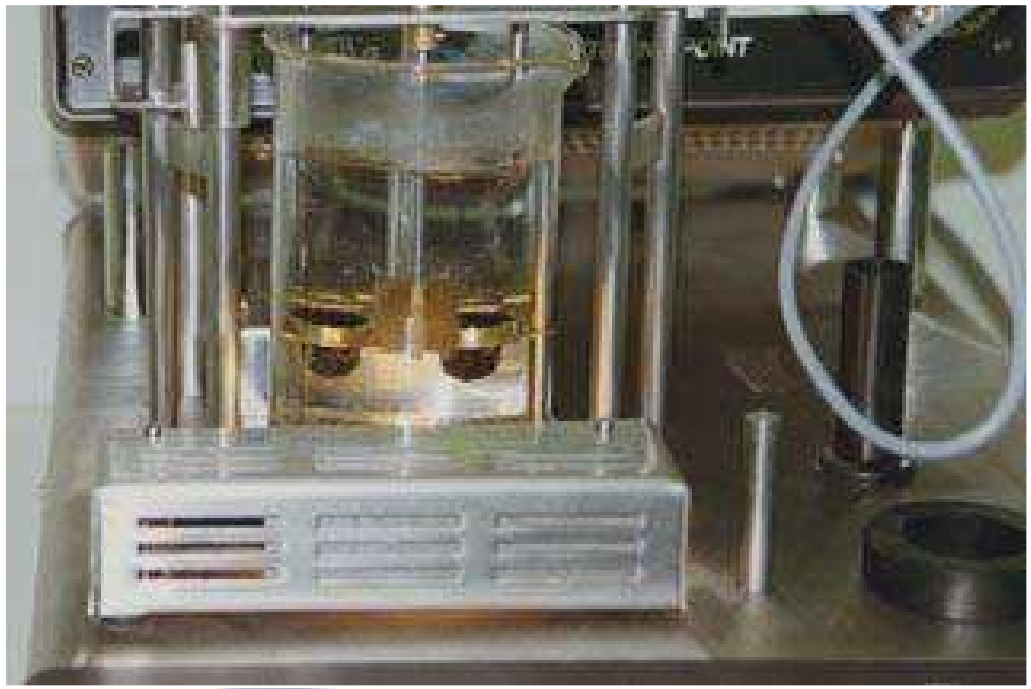
Essai

Ramollissement Anneau et Bille NBN EN 1427

Évaluation de la température (t_{AB}) à laquelle une bille d'acier déforme un disque de bitume



impbautest



https://www.youtube.com/watch?v=7VSGnOd_YT0

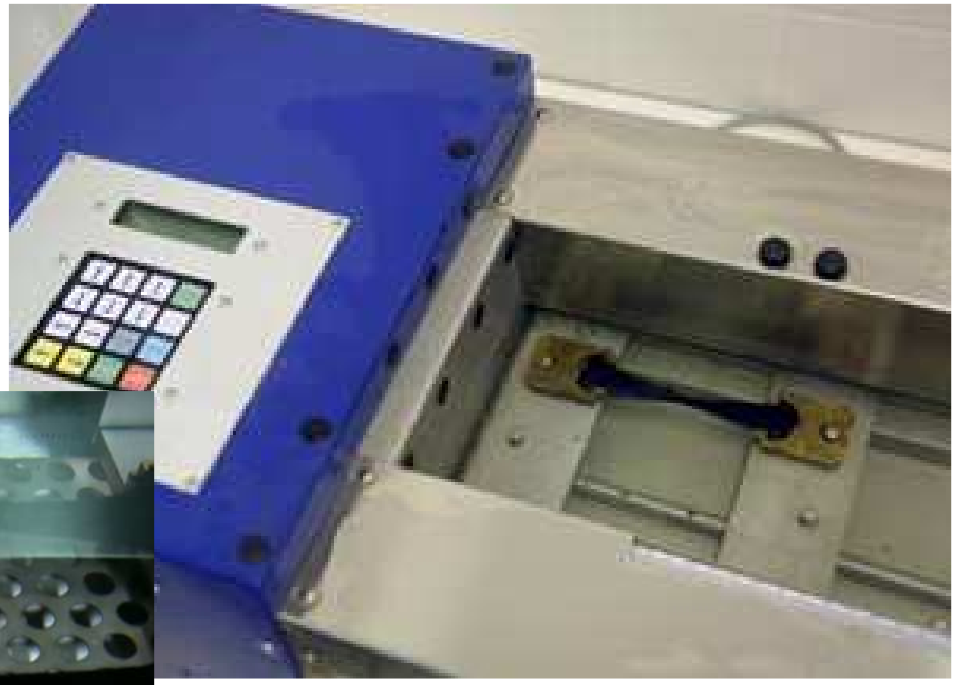
Essai

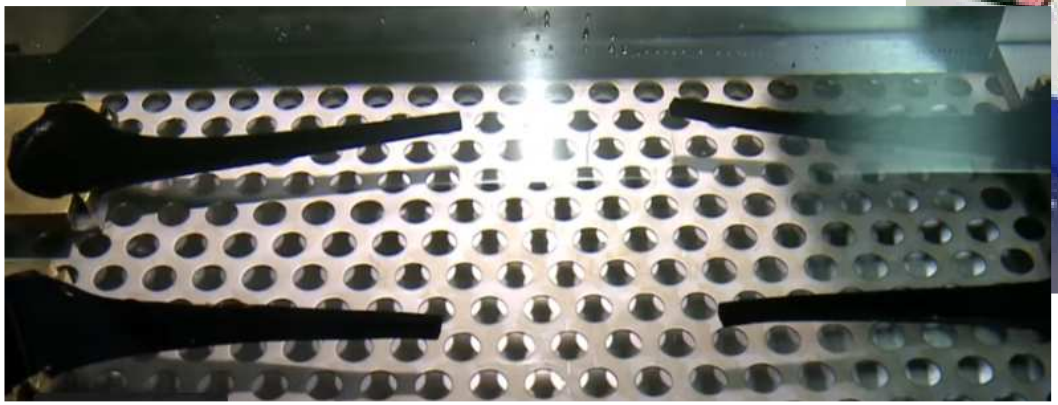
Retour élastique

NBN EN 13398

Évaluation du retour élastique d'une éprouvette de bitume étirée sur 200 mm

(vitesse constante de 50 mm/min et 25 ° C)





https://www.impbautest.ch/fr/essais-sur-bitumes-_content---1--1024.html

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Liant

Essai

D.S.R.
(Dynamic Shear Rheometer)

NBN EN 14770

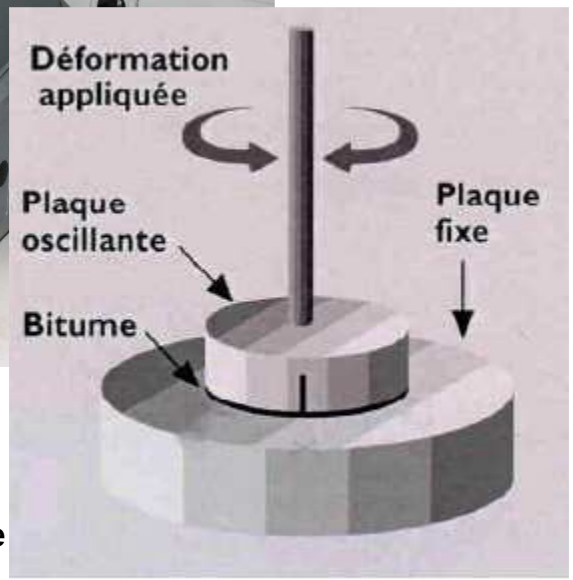
Mesure de la déformation sous une contrainte de cisaillement

- **Module complexe en cisaillement IG*I**

(rapport de l'amplitude de la contrainte sur l'amplitude de la déformation)

- **Angle de phase δ**

(déphasage entre la contrainte et la déformation)



https://www.youtube.com/watch?v=AdrZ0UU0Vl0

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Additifs

Objectif

pr-industrie

Améliorer les caractéristiques suivantes :

- **Réduire la susceptibilité thermique du liant**

A haute température, garder une résistance aussi élevée que possible pour limiter les risques d'orniérage

A basse température, il faut maintenir une rigidité aussi faible que possible pour limiter le risque de fissuration

- **Rendre le liant plus élastique**

Pour limiter les dégradations causées par les déformations répétées

- **Augmenter la viscosité du liant**

Permet d'augmenter la teneur en liant sans risque de ségrégation pendant le transport

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Additifs

C. 12.12.

Les additifs sont ajoutés en centrale d'enrobage dans la cuve de liant ou directement dans le malaxeur, dans le but d'améliorer la qualité des bitumes routiers.

- **Polyoléfines** :

  Fibres synthétiques obtenues à partir de polymères hydrocarbonés.
- **Asphaltes naturels** :

  Mélanges d'origine naturelle de bitume et d'éléments fins.

  exemples : Uintate, Trinidad, etc.
- **Polymères** :

  Polymères de type SB, SBS, EVA, etc. fabriqués sous forme de granulats.
- **Inhibiteurs d'écoulement** :

  Fibres synthétiques (cellulose et polypropylène) destinées à limiter la fissuration plastique des enrobés bitumineux.
- **Chaux hydratée (ou éteinte)** :
  - Remplace une partie du filler (1% de la masse de granulats) ;
  - Améliore l'adhésivité liant-granulat ;
  - Limite le vieillissement du liant ;
  - Emploi recommandé dans les enrobés à squelette pierreux.

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX

Bande bitumineuse

La bande bitumineuse préformée pour joint est un profilé de section rectangulaire composé de bitume de pétrole additionné d'élastomère(s), de résines et d'adjuvants éventuels, sans addition de fibres d'asbeste.

chapitre C. 21.3.1.1.

- **Épaisseur** :
  - Joint entre enrobés ou entre enrobés et béton : 10 mm
  - Joint entre enrobé et pièce métallique : 15 mm
- **Hauteur** :
  - Épaisseur de la couche de revêtement plus 5 mm, avec un maximum de 50 mm.

- **Bande préfabriquée auto-adhésive**
  - réparations, sections courtes

C. 21.3.1.

Poste spécial au CPN : G5311 – Payé au m

- **Bande extrudée à chaud sur chantier**
  - grandes longueurs.

C. 21.3.2.

Poste spécial au CPN : G5312 – Payé au m

Wallonie mobilité infrastructures SPW

CONSTITUANTS DES REVÊTEMENTS BITUMINEUX - QUIZZ

A quoi correspondent ces mélanges ? Dans quelle couche pourrait-on les utiliser?

MATIÈRES PREMIÈRES (% de masse et type)		
14,2	Calcaire	6/14 Ca4a II f1,5 NG
20,2	Calcaire	2/6 Ca4a II f1,5 NG lavé
18,6	Calcaire	0/2 CF A f7 a Ecs35
4,9	Sable naturel	0/1 (0/0,5) FF A f3 a CC SA Ecs20
0,75	Filler d'apport	1B
2,44	bitume polymère	45/80-50
41,5	Agrégat d'enrobés	40 RA 0/14mm HE

Colas

COMPOSITION (en pourcentage de masse) (prendre en compte les masses volumiques)	
fraction pierre	58,3
fraction sable	35,3
fraction filler	6,4
	100,0
liant dans le mélange	4,49

1. Pierres / gravillons

sorte	calibre
porphyre	*6/14 Aa2 I f1*
porphyre	*2/6 Aa2 I f1*

2. Sables et graves

sorte	calibre
grès	*0/2 CF A f7 a PA Ecs*
sable naturel fin	*0/1 FF A f3 a SA*

3. Filler

sorte	fournisseur / origine
apport 1b	*CCB / Gaurain-Ramecroix*
fines	*dépoussiérage*

4. Liant

sorte	fournisseur / origine
35/50	*Total, Anvers*

	Pourcentages en masse (tenant compte des masses volumiques)
fraction pierre	*56,14*
fraction sable	*36,32*
fraction filler	*7,53*
	100,00
liant dans le mélange	*5,40*
liant sur les agrégats	*5,71*

Colas

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

MISE EN ŒUVRE

La pente transversale des chaussées et zones d'immobilisation est de 2,5 % minimum ou à préciser aux documents du marché.

G. 2.1.

Nettoyage éventuel

En cas de pose sur une surface fraisée ou sur une surface en revêtement de béton de ciment, le nettoyage à l'eau sous pression est toujours réalisé.

Poste spécial au CPN : G5110 – Payé au m²

Couche de collage

G. 2.2.8.2.

Toute circulation sur la couche de collage est interdite

Répandage de l'émulsion bitumineuse

actiloc

Protection éventuelle au lait de chaux

CRR Dossier 14

Arrachement de la couche par des engins de chantier

Québec

Interdit!

mobilité infrastructures
SPW

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

Postes spéciaux au CPN : G52xx – Payé au m²

MISE EN ŒUVRE

Les enrobés à chaud sont fabriqués entre 150 et 180°C dans une centrale d'enrobage.

La qualité du revêtement bitumineux est déterminée par le compactage, qui doit être réalisé pendant une période bien précise (par exemple endéans 30 minutes pour une température de l'air d'environ 10 °C). Cette période de compactage dépend fortement des conditions climatiques lors de la pose du revêtement.

CRR 78/06

La température d'épandage des enrobés est comprise entre 140 et 170 °C pour les bitumes routiers et entre 140 et 180 °C pour les bitumes durs et les bitumes polymères. Elle est supérieure à 100 °C en fin de compactage. G. 2.2.8.3.

G. 2.2.8.3.

Transport G. 2.2.8.4.

Camion bâché + finisseur

Colas

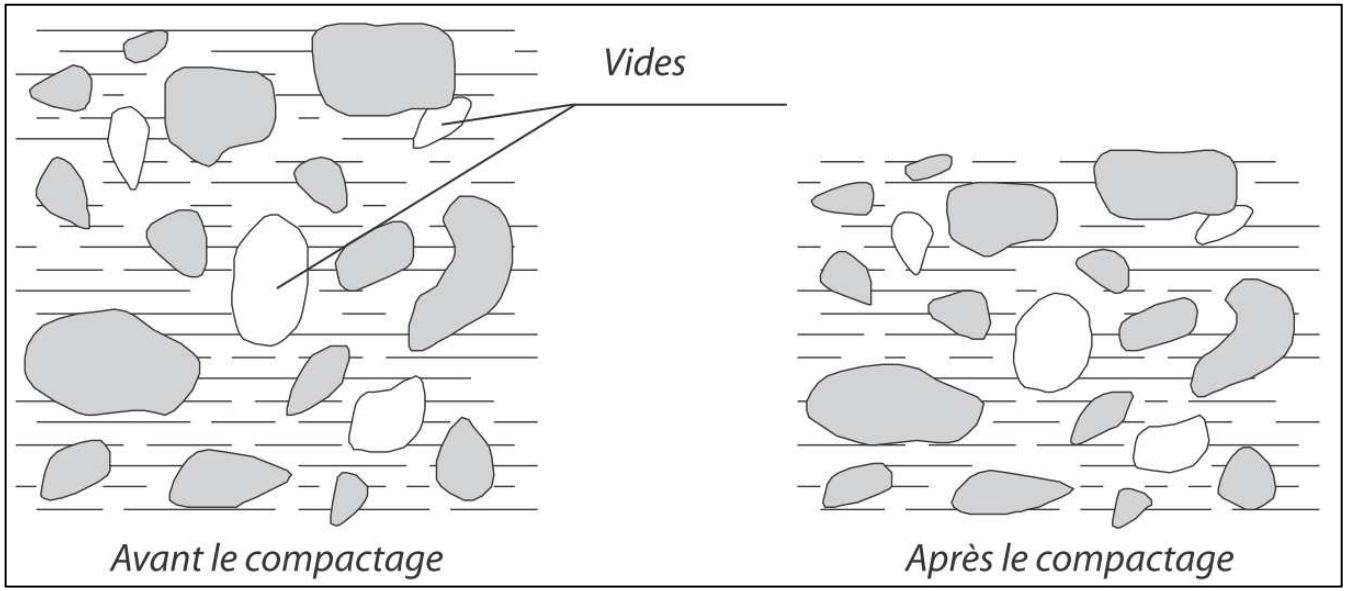
Epandage G. 2.2.8.5.

CRR R 96

MISE EN ŒUVRE

Compactage G. 2.2.8.6.

- éliminer ou diminuer les vides dans le mélange et ainsi conférer à l'enrobé ses caractéristiques définitives;
- assurer une bonne planéité et un bon profil;
- obtenir une plus grande durabilité, notamment en fermant la surface du revêtement ce qui empêche l'eau de pénétrer dans l'enrobé et en ralentit le vieillissement du liant;
- un bon raccordement avec les autres bandes bitumineuses et avec les bordures et les caniveaux.



CRR R 96

MISE EN ŒUVRE

Compactage G. 2.3.2 → **Exigences sur revêtement terminé !**

G. 2.3.2.1. EXIGENCES RELATIVES AU POURCENTAGE DE VIDES MESURE SUR CAROTTES
(Caractéristique influencée par la composition, la fabrication, le transport, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

Exigences suivant nombre de carottes	Type d'enrobés (Réseaux I, II, III)						
	ACsurf	ACbase	AC inter	SMA Ep. ≥ 30 mm	PA	BBTM Ep. ≥ 30 mm	EME
V_m pour 3 ou 4 carottes	$2 \le V_m \le 7$	$2 \le V_m \le 9$	$V_m \le 8$	$2 \le V_m \le 9$	$17 \le V_m \le 27$	$3 \le V_m \le 11$	$V_m \le 8$
V_m pour 5, 6 ou 7 carottes	$2 \le V_m \le 7$	$2 \le V_m \le 9$	$V_m \le 8$	$2 \le V_m \le 8$	$18 \le V_m \le 26$	$4 \le V_m \le 10$	$V_m \le 8$
V_m pour 8, 9 ou 10 carottes	$2 \le V_m \le 6$	$2 \le V_m \le 8$	$V_m \le 7$	$3 \le V_m \le 8$	$19 \le V_m \le 25$	$4 \le V_m \le 10$	$V_m \le 7$
V_i pour 1 carotte	$1 \le V_i \le 8$	$2 \le V_i \le 10$	$V_i \le 9$	$2 \le V_i \le 10$	$16 \le V_i \le 28$	$3 \le V_i \le 12$	$V_i \le 9$

(d'application à partir du 01/01/2019)

V_m: pourcentage de vides moyen d'un lot en %
V_i: pourcentage de vides individuel d'une carotte en %

G. 2.3.2.2. EXIGENCES RELATIVES AUX EPAISSEURS ET A LA COMPACITE RELATIVE MESUREES SUR CAROTTES
(Caractéristiques influencées par la mise en œuvre, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

MISE EN ŒUVRE

Compactage

G. 2.2.8.6.

Pour le compactage, les règles suivantes sont d'application:
- pour les enrobés à squelette sableux; en cas d'utilisation d'un compacteur vibrant, la première et les deux dernières passes sont effectuées sans vibration
- pour les enrobés à squelette pierreux; un rouleau lisse est utilisé sans vibration (sauf localement).

G. 2.2.8.3.

Compactage de mélanges à granulométrie continue (type AC et EME à squelette sableux)

- compacteur à pneu (pour les couches d'ép. > à 3 cm)
- Et/ou grâce au poids du cylindre en acier
- Et/ou par vibration grâce à un cylindre vibrant

Compactage du SMA, BBTM, RUMG et EME à squelette pierreux

- Pas de compacteur à pneu car le bitume colle aux pneus
- Vibrations déconseillées car elles peuvent morceler les pierres
- Compactage avec rouleau lisse et statique, finitions (dernières ornières) avec un compacteur tandem

Compacteur à pneu

CRR R 96

Compacteur tridem

CRR R 96

Compacteur combiné

CRR R 96

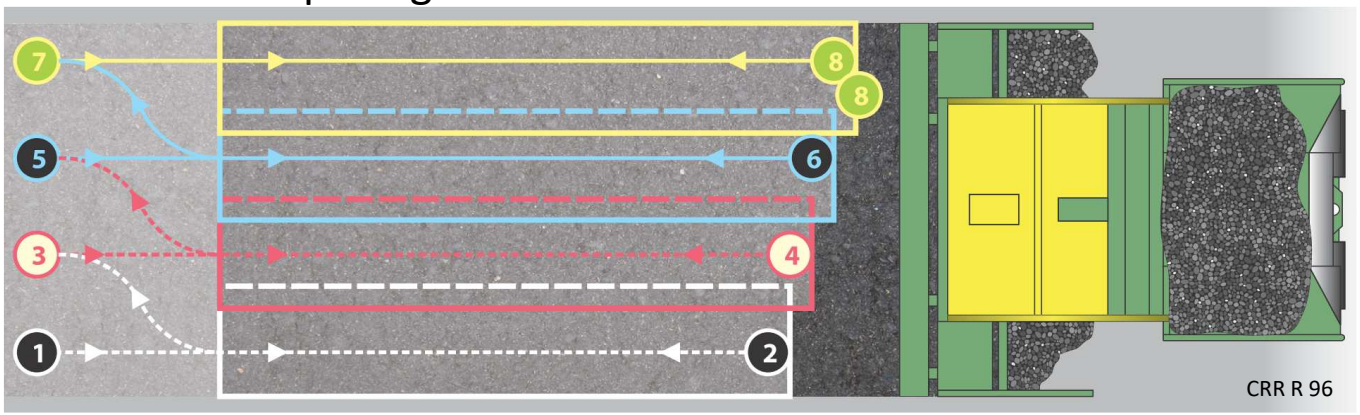
Compacteur Tandem

groupe-premium

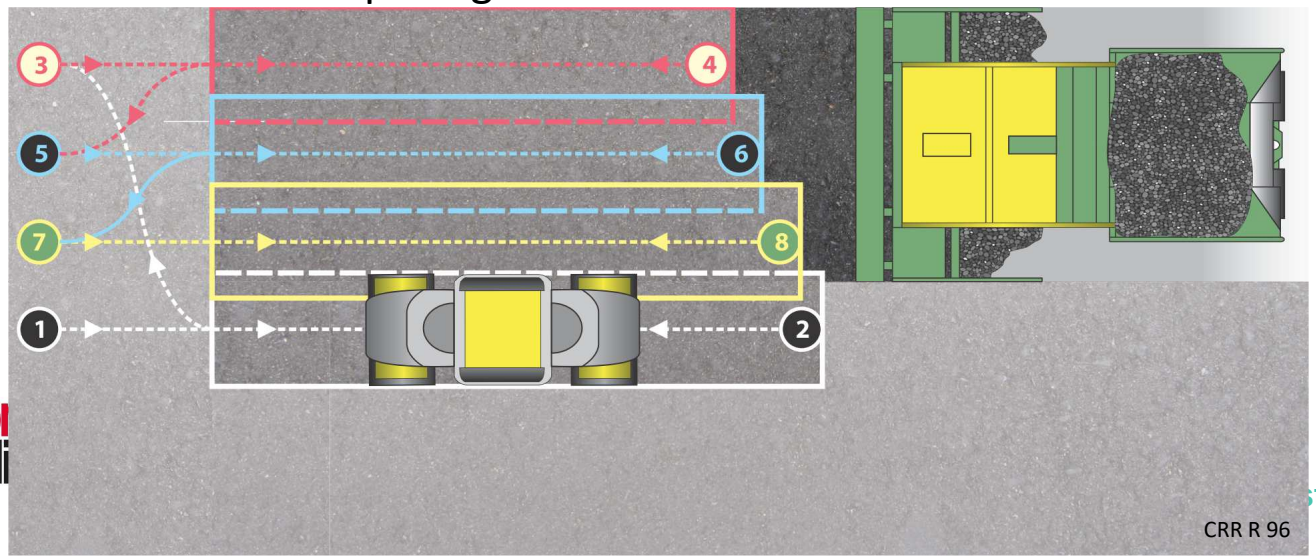
MISE EN ŒUVRE

Compactage | Exemples de procédures de compactage

Compactage contre une bordure ou un caniveau



Compactage « chaud contre froid »



MISE EN ŒUVRE

Temps nécessaire au **refroidissement** avant mise en service ou pose de la couche suivante

Il est conseillé de laisser la couche bitumineuse nouvellement posée refroidir jusqu'à ce qu'elle atteigne une température maximale de 30 °C en son milieu.

CRR R 78/06

❑ Estimation rapide du temps nécessaire au refroidissement

Température ambiante mesurée après la mise en œuvre de la couche	< 10 °C	< 20 °C	< 30 °C
Période de refroidissement en heure, par cm d'épaisseur	0,5	1,0	1,5

CRR R 96

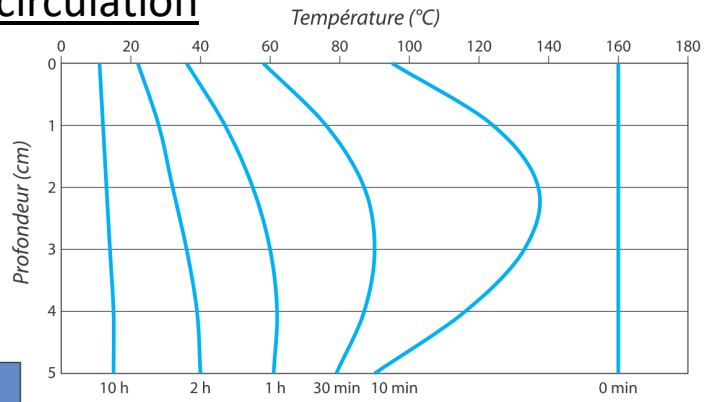
❑ Estimation rapide de la température pour la remise en circulation

$$T_{circulation} = \frac{2}{3} T_{A\&B}$$

À mi-épaisseur!

$T_{circulation}$ est la température de remise en circulation (°C);

$T_{A\&B}$ est la température de ramollissement anneau et bille du bitume utilisé (°C).



	Bitume routier				Bitume polymère neuf		
Classe	20/30	35/50	50/70	70/100	45/80 – 50	45/80 – 65	75/130 - 75
$T_{A\&B}$	55 – 63	50 – 58	46 – 54	43 – 51	50	65	75
$T_{circulation}$	39	36	33	31	33	43	50

CRR R 96

MISE EN ŒUVRE

Memento technique 2.32

Enrobés bitumineux - Contrôle

Décembre 2020

http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index.htm

Mementos techniques

1. **Dossiers à constituer et à mettre à disposition au bureau du chantier 15 jours avant la mise en œuvre de l'enrobé**
2. **Dispositions préalables à vérifier avant le commencement du chantier**
3. **Contrôles lors de la mise en œuvre**
4. **Contrôles à posteriori**

PLAN QUALITE

Si chantier > 1000m² (ou précisé dans le csc)

Document de référence QUALIROUTES – A – 1/1

Complément au document de référence QUALIROUTES-A-1 pour revêtements bitumineux

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

PAIEMENT ET RÉFACTIONS

G. 2.5.

- **Principe de base:**

La non-conformité entraîne le **refus et donc le démontage**.

- **Exceptionnellement:**

Une **réfaction** peut être appliquée

si elle est dûment justifiée et, en tout état de cause, si la non-conformité n'entraîne pas de réduction de la durée de vie ni d'altération de la sécurité de l'usager.

Calcul des réfactions

Nouveau 2020 !

QUESTIONS - LIENS – CONTACTS UTILES

Générale

Comité de gestion du CCT Qualiroutes :
qualiroutes@spw.wallonie.be

Particulière aux revêtements bitumineux

Direction des techniques routières
Rue de l'Industrie, 27
1400 Nivelles
+32.67.28.33.05

Publications existantes

Qualiroutes : http://qc.spw.wallonie.be
CRR : http://www.brrc.be/fr/publications