



# NOTE D'INFORMATION

CHAUSSEES  
DEPENDANCES

100

Auteur : Observatoire des  
Techniques de Chaussées

Editeur :



## ENROBES DRAINANTS

Juin 1997

*La présente note d'information, rédigée dans le cadre du groupe national « enrobés drainants » et de l'Observatoire des Techniques de Chaussées, actualise la note d'information n° 70 « ENROBES DRAINANTS - le point en 1991 ».*

*Elle donne des éléments sur les propriétés des bétons bitumineux drainants et leur évolution (perméabilité, bruit, adhérence, aspect visuel de surface, orniérage...), sur l'entretien au cours de leur durée de vie et en fin de durée de vie. Elle indique de manière précise ses domaines d'emploi, et de non emplois, donne des conseils sur la signalisation horizontale, sur les dispositions particulières à prendre vis-à-vis du fonctionnement hydraulique, fait le point sur la viabilité hivernale.*

*Elle donne aussi des informations sur l'évolution des formulations.*

*Cette note ne traite pas des « chaussées réservoirs ».*

### LES BÉTONS BITUMINEUX DRAINANTS : DÉFINITION

Les « enrobés drainants » se sont développés en France à partir de 1984. Depuis Décembre 1991, ils font l'objet d'une norme homologuée (NF P 98-134), sont dénommés « bétons bitumineux drainants » (BBDr) et sont décrits comme suit « enrobés dont le pourcentage de vides (de l'ordre de 20 %) et la forme des vides sont tels que les eaux pluviales peuvent circuler dans les vides communicants »

Ils sont généralement mis en œuvre en 4 cm d'épaisseur.

- Pour le réseau national non concédé, le guide d'application des normes « enrobés », paru en Décembre 1994, donne des indications concer-

nant le choix des granulats, le choix des liants, les performances en laboratoire, la fabrication, la mise en œuvre et les contrôles.

Dans ses commentaires, ce guide précise que :

- en l'état actuel des connaissances (recul de huit années), on n'a pas pu mettre en évidence un moins bon comportement des BBDr au bitume pur par rapport aux BBDr à liant modifié ;
- si le liant modifié est envisagé, on l'utilisera préférentiellement pour les trafics élevés ;
- si le bitume pur est retenu, il sera de classe 50/70 (ou exceptionnellement de classe 35/50) suivant le type de climat et le niveau de sollicitation de l'itinéraire ;

- lors de la réception du BBDr, 100 % des vitesses de percolation doivent être supérieures à 0,6 cm/s et la valeur moyenne doit être supérieure à 1 cm/s.

- Quant aux sociétés d'autoroutes concédées, elles ont recours dans la quasi-totalité des cas à un liant modifié. Au niveau de la réception des vitesses de percolation (perméabilité), chaque société d'autoroutes a ses propres spécifications, voisines de celles recommandées dans le guide d'application des normes « enrobés ».

<b>Formule type d'un béton bitumineux drainant</b>	
<b>0/10 discontinu 2/6</b>	
gravillons 6/10	85 à 90 %
sables 0/2	8 à 12 %
finés d'apport	1 à 4 %
passant à 2 mm	12 à 15 %
passant à 0,08 mm	3 à 5%
teneur en liant pour une masse volumique des granulats de 2,65 :	
BBDr au bitume pur	4,4 à 4,8 %
BBDr au liant modifié	4,7 à 5,2 %
BBDr au bitume caoutchouc	5,7 à 6,1%
BBDr avec fibres	5,1 à 5,5 %
couche d'accrochage	peut aller d'une simple couche d'accrochage (350 à 400 grammes par m <sup>2</sup> de liant résiduel) à une couche d'imperméabilisation (membrane)

### DÉVELOPPEMENT DES BÉTONS BITUMINEUX DRAINANTS

(en millions de m<sup>2</sup>)

AC : autoroutes concédées

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
AC	2,4	3,3	2,7	2,5	3	2,4
ARNC et RN	1,2	1,3	1,5	1,4	1,1	0,7
Tous réseaux	4,5	5,8	5,5	5	4,5	3,9

RN et ARNC : routes nationales et autoroutes non concédées

La surface de bétons bitumineux drainants réalisée au 01/01/1995 (tous réseaux confondus) représente 30,5 millions de m<sup>2</sup> et se décompose comme suit :

- autoroutes concédées : 18,5 millions de m<sup>2</sup> ;
- routes nationales et autoroutes non concédées : 9 millions de m<sup>2</sup> ;

- routes départementales et voies urbaines : 3 millions de m<sup>2</sup>.

### PROPRIÉTÉS DES BÉTONS BITUMINEUX DRAINANTS ET ÉVOLUTION

- **Vitesse de percolation (ou « perméabilité ») :**

Elle est mesurée avec le drainomètre de chantier norme NF P 98-254-3.

Au très jeune âge, les BBDr, tels que définis dans la norme NF P 98-134, présentent des vitesses de percolation voisines les unes des autres. Par contre, l'évolution de ces vitesses de percolation est très variable : elle dépend du squelette minéral, du site, du trafic, de la mise en œuvre...

Toutefois, le suivi de différents chantiers a montré que, pour que la vitesse de percolation se maintienne le plus possible dans le temps, il est nécessaire que :

- le pourcentage de vides initial soit élevé, en tout cas supérieur à 20 % de vides ;
- la densité et la vitesse du trafic soit importante ;
- l'environnement et le trafic ne soient pas polluants (pas d'accès direct d'engins agricoles sortant des champs...).

Il est à noter que, après colmatage, le BBDr possède une bonne drainabilité superficielle comparable à celle d'un BBTM (béton bitumineux très mince), et limite les projections d'eau.

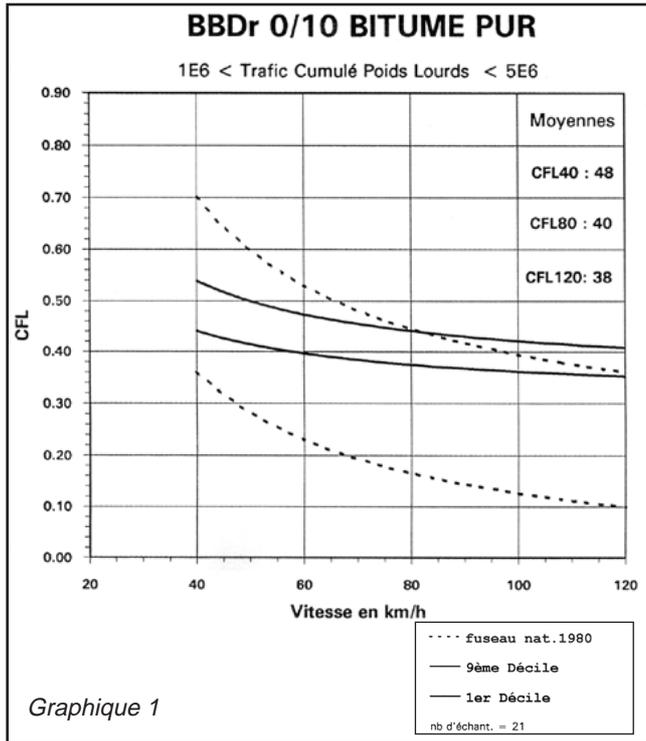
- **Adhérence (caractérisée par le coefficient de frottement longitudinal, mesuré avec la remorque « Adhéra ») :**

Au jeune âge, le BBDr offre une adhérence plutôt basse du fait de la présence d'une pellicule épaisse de liant et d'une mise à plat des gravillons. Cette pellicule de liant disparaît sous l'effet du trafic, d'autant plus vite que le trafic est élevé et que le liant est un bitume pur (3 à 6 mois pour le bitume pur, 6 à 18 mois pour les liants modifiés, selon l'importance du trafic).

Des expérimentations ont été réalisées afin d'améliorer cette adhérence au jeune âge. Il s'agit par exemple de la micro-incrustation de sable sur le BBDr à la mise en œuvre. Les premiers résultats montrent que l'adhérence obtenue est meilleure, mais que la vitesse de percolation est légèrement plus faible. Le suivi de cette expérimentation sur plusieurs chantiers permettra de dire s'il est intéressant de généraliser cette technique à tous les chantiers neufs de BBDr.

Lorsque la pellicule de liant a complètement disparu, l'adhérence atteint son niveau maximum, puis décroît lentement. Après plusieurs années de service, l'adhérence se maintient à un niveau tout à fait

satisfaisant, surtout à forte vitesse, comme le montre le graphique 1 ci-après :



Exemple d'évolution du CFL40, du CFL80 et du CFL120 (BB drainants au bitume pur) pour un trafic cumulé poids lourds compris entre  $10^6$  et  $5.10^6$ .

A noter que le processus d'évolution de l'adhérence à vitesse donnée se rencontre sur d'autres types de revêtements à forte macrotexture du type BBTM, BBUM.

• **Résistance à l'orniérage**

Les BBDr offrent une très bonne résistance à l'orniérage sous trafic lourd, ce qui constitue une pro-

priété intéressante pour les gestionnaires de voies à très fort trafic. Bien entendu, l'application d'un BBDr directement sur un support orniéré ne règle pas le problème d'orniérage.

• **Aspect visuel**

Quels que soient leur âge et le trafic, les BBDr offrent un excellent état de surface, dès lors qu'ils sont mis en œuvre sur des chaussées correctement dimensionnées, ne présentant pas de fissures actives ni de sollicitations tangentielles trop importantes (zones de freinage, giratoires, virages serrés..).

Le BBDr est sensible aux « égratignures » accidentelles (déjantage...) Elles laissent une marque peu évolutive sur le BBDr.

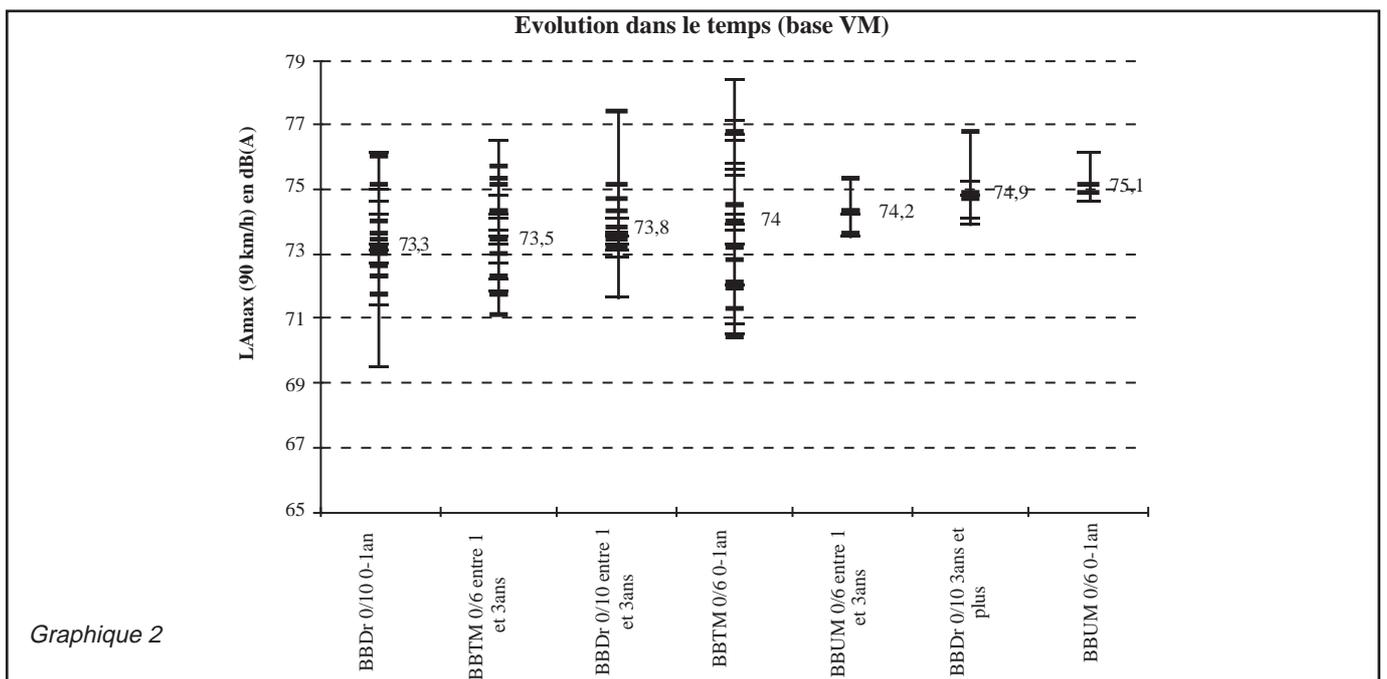
• **Propriétés acoustiques :**

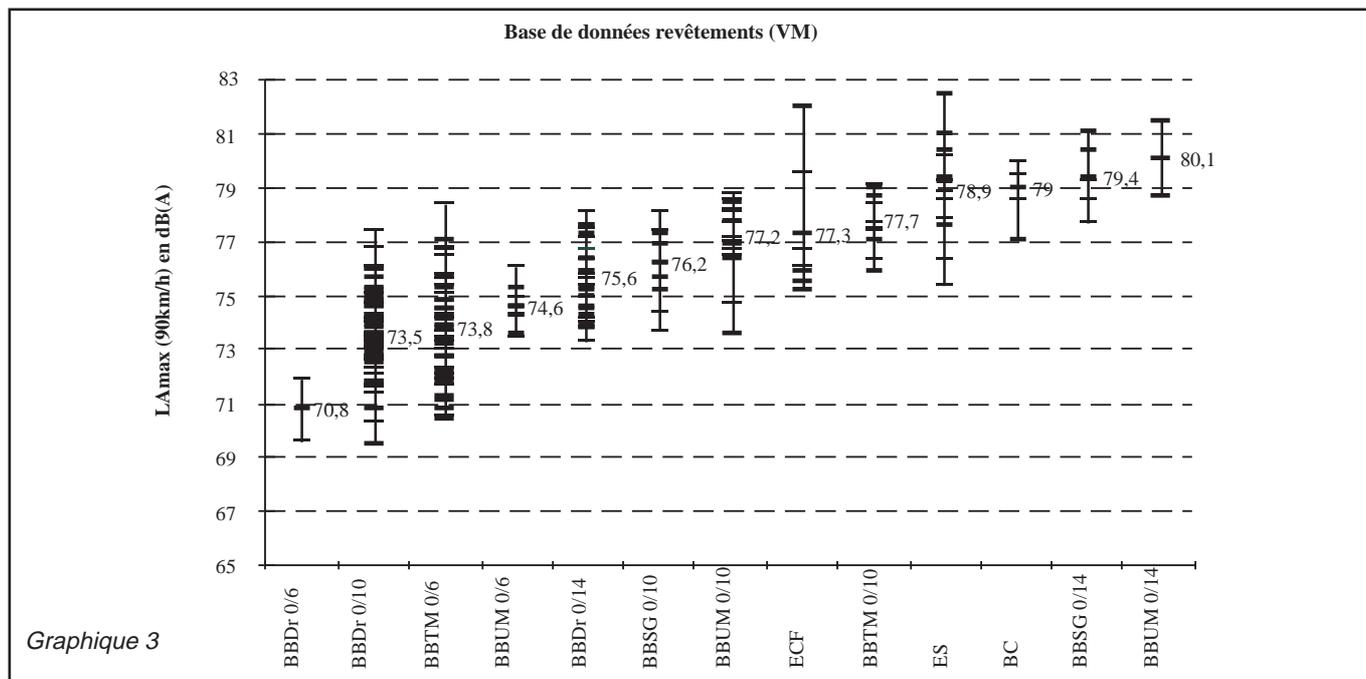
*Qualification d'un BBDr par rapport à d'autres revêtements, en champ proche (7,5 mètres de l'axe de roulement et à 1,2 mètre de hauteur) :*

Plusieurs méthodes pour mesurer le bruit routier existent et sont décrites dans la note d'information n° 78 « Influence de la couche de roulement de la chaussée sur le bruit routier ».

La méthode mise au point pour qualifier un revêtement et comparer son efficacité acoustique par rapport à un autre revêtement en champ proche est la « méthode franco-allemande véhicule maîtrisé » : c'est l'une des méthodes décrites dans la norme S 31-119.

Le graphique 2 (extrait de la base de données du LRPC de Strasbourg) récapitule les performances comparées des différentes classes de revêtements





(neufs ou non). Ce graphique montre le gain en LA max en champ proche apporté par les BBDr, mais il montre aussi les grandes disparités qui existent au sein d'une même classe de revêtement (exemple : BBDr 0/10 variant de 70,2 dB(A) à 77,5 dB(A), et l'intérêt que peuvent avoir d'autres types de revêtements (revêtements à faible granularité). Il montre aussi que les BBDr 0/14 sont plus bruyants que les BBDr 0/10.

Une exploitation du fichier montre que l'efficacité acoustique s'atténue dans le temps, mais de façon variable suivant le site, le trafic (*cf. graphique 3*).

**A noter qu'il n'existe quasiment pas de données pour les revêtements de plus de trois ans.**

*Propriétés acoustiques vis-à-vis de l'environnement et des habitations riveraines :*

De nombreuses mesures réalisées avant et après changement de revêtement ont montré en règle générale, une efficacité en façade des habitations riveraines lors de la mise en service d'un BBDr en niveau LA eq : ces gains dépendent bien évidemment du revêtement initial. L'écart le plus important est obtenu dans le cas où on remplace un ancien revêtement de mauvaise qualité par un nouveau revêtement particulièrement bon.

A l'heure actuelle, **il n'est pas possible de prévoir de façon suffisamment fiable quel sera l'effet à long terme de la mise en place d'un revêtement drainant sur le bruit en façade des habitations riveraines.** En effet :

- on ne sait pas prédire, pour une formulation donnée, la performance acoustique d'une

planche neuve en champ proche (voir la grande dispersion mentionnée plus haut) ;

- on ne peut assurer pour l'instant qu'un gain acoustique en champ proche de la route, que présenterait un revêtement drainant par rapport à un revêtement fermé, se retrouverait à l'identique en façade d'un bâtiment situé à plusieurs dizaines de mètres ;
- les connaissances sur la conservation de ces performances acoustiques dans le temps sont encore très réduites.

Des études (modélisations et calage par des expérimentations) sur ce sujet sont en cours. En conséquence, dans l'état actuel des connaissances, les bétons bitumineux drainants ne peuvent être considérés comme un moyen de protection acoustique à part entière, dont une efficacité chiffrée pourrait être prise en compte dans une étude d'impact, et qui participerait au respect des niveaux sonores réglementaires. Leur emploi ne peut être considéré que comme un élément de confort acoustique supplémentaire par rapport à l'utilisation d'un revêtement fermé, un « plus » dont le gain associé ne peut encore être cerné de façon satisfaisante. Il est néanmoins admis que, même à un âge avancé, un revêtement drainant n'est pas plus bruyant qu'un revêtement fermé de même âge.

#### • Propriétés photométriques

Au vu des chantiers suivis, on constate au temps zéro, une très grande dispersion de la réponse photométrique de ces revêtements et une très grande spécularité (effet miroir). Sous l'action de la circulation, la spécularité diminue puis se stabilise entre 6 et

12 mois. La clarté du matériau se stabilise à partir de trois mois.

Pour les chaussées revêtues de BBDr, il est souhaitable de prévoir une installation d'éclairage peu sensible à la spécularité du revêtement. Mais du fait du très haut niveau de spécularité des revêtements et de la dispersion de la réponse à la mise en service, il est très difficile de prédire la qualité de service de l'installation à cette date. Il est donc conseillé de faire la réception en luminance des installations d'éclairage seulement après que le BBDr ait suffisamment évolué sous l'action de la circulation et que ses caractéristiques photométriques soient stabilisées. Ces propriétés peuvent aussi exister sur certains BBTM.

### **ENTRETIEN DES ENROBÉS DRAINANTS AU COURS DE LEUR VIE : LE DÉCOLMATAGE**

Il est réalisé au moyen de matériels spécifiques de traitement hydromécanique de surface, dont certains peuvent être utilisés pour la régénération des caractéristiques de surface des couches de roulement.

Les actions conjuguées d'une pulvérisation d'eau (à moyenne ou haute pression, entre 150 et 350 bar ; et sous fort débit d'eau, 120 à 200 litres / minute ; pour saturer et décohesionner la « gangue » de colmatant et la décoller de la structure) et d'une aspiration (la plus puissante possible pour récupérer la solution « eau + colmatant ») sont nécessaires.

A noter que les balayeuses-aspiratrices traditionnelles ne permettent pas un nettoyage efficace des BBDr, bien au contraire, on constate une fermeture plus rapide des vides.

Les rendements de ces matériels sont compris entre 5000 et 15000 m<sup>2</sup> / jour selon la configuration du site et surtout suivant la possibilité de recycler la solution récupérée par décantation et filtration des polluants. La largeur du traitement varie de 2,2 à 2,5 mètres.

Les coûts de ces traitements sont extrêmement variables (2,5 à 8 F. H.T. / m<sup>2</sup> hors signalisation avec un coût moyen de 3 à 4 F. H.T. / m<sup>2</sup>).

L'efficacité du traitement est évaluée par des mesures avant-après (attente minimale de 1 heure à 2 heures après le nettoyage) au drainomètre de chantier (NF P 98-254-3).

Les résultats de l'expérience acquise au travers des chantiers, tant de démonstration que d'application industrielle (près d'1 million de m<sup>2</sup> au total depuis 4 à 5 ans), ont conduit au constat suivant :

- il vaut mieux parler de nettoyage de BBDr que de

décolmatage : en effet, il n'est pas possible de retrouver les caractéristiques de vitesse de percolation initiale (le traitement peut conduire à une amélioration de la vitesse de percolation comprise entre 0 à 50 % avec un gain en moyenne de 10 à 15 %). En revanche, on peut récupérer une quantité parfois importante de matériau colmatant (pouvant aller de 100 à 250 g/m<sup>2</sup>).

A noter que les colmatants récupérés se présentent sous forme d'un sable 0/3 et qu'ils contiennent une quantité parfois importante d'hydrocarbures, de matière organique et également de métaux lourds. La nature de ces polluants nécessite une analyse pour définir leur mode d'élimination.

Pour des raisons de coût et d'efficacité, les gestionnaires du secteur autoroutier ont abandonné ce traitement en rase campagne. De même, en milieu urbain, le colmatage beaucoup trop rapide rend inefficace ce traitement.

Si, exceptionnellement, on souhaite avoir recours au décolmatage (traitement des chaussées réservoir par exemple), il faut, pour qu'il soit le plus efficace possible :

- intervenir suffisamment tôt, soit bien avant le seuil d'efficacité du décolmatage (vitesse de percolation > 0,25 à 0,3 cm/s) ;
- agir si possible après une période pluvieuse ;
- réaliser un à deux passages (au delà, il n'y a plus d'amélioration) à vitesse modérée et régulière ;
- optimiser les réglages du matériel (nature des jets, inclinaison, vitesse de rotation...) en travaillant à pression, débit, aspiration maximale, sans toutefois dépasser une pression maximale de 450 à 500 bar.

### **ENTRETIEN AU TERME DE LA DURÉE DE VIE**

Le recul d'une dizaine d'années sur le comportement des BBDr ne montre pas de pathologie liée au caractère drainant de ces matériaux, sous réserve d'une utilisation appropriée (voir note d'information sur les domaines d'emploi).

Lorsque le revêtement arrive au terme de sa durée de vie (mécanique ou caractéristiques de surface), il convient d'effectuer un entretien de la couche qui peut faire partie de l'une des familles de solutions suivantes :

#### **1• l'enlèvement de la totalité de la couche par fraisage, puis remise en place d'une nouvelle couche :**

Cette nouvelle couche de roulement pourra être un BBDr ou un autre type de revêtement (BBTM, BB mince...). Une couche d'accrochage est réalisée au préalable.

## 2• l'enlèvement de la couche par fraisage d'une ou plusieurs voies et remise en place d'une nouvelle couche :

Cette technique simple et ne comportant aucun risque peut être une solution économique pour le remplacement d'une seule voie, à condition, bien sûr, que le matériau de substitution soit un BBDr. Dans ce cas, pour assurer la continuité d'écoulement transversal, le sciage et le badigeonnage du joint à l'émulsion sont à proscrire. On procédera par contre à son réchauffage.

## 3• le recyclage du BBDr in situ ou en centrale en vue de reconstituer un nouveau BBDr :

Les précautions d'usage pour cette technique sont les mêmes que pour le recyclage d'un enrobé classique (étude préalable, caractéristiques du liant résiduel modifié ou non...). Dans le cas du recyclage en place, la réalisation doit s'effectuer après une période sèche suffisamment longue afin d'éviter une humidité trop importante, à l'origine de déboires constatés à l'étranger. Les expérimentations réalisées ont porté sur le recyclage in situ d'un BBDr au liant modifié et sur le recyclage en centrale de BBDr au bitume pur (centrale à doubles tambours), et restent à ce jour en nombre limité.

## 4• recouvrement d'un BBDr par un nouveau revêtement :

Cette technique ne pose aucun problème particulier d'exécution.

Suivant le cas de figure, la couche d'interface entre l'ancien BBDr et le nouveau revêtement peut être soit une simple couche d'accrochage, soit une couche d'imperméabilisation faisant appel à des techniques particulières.

- « couche d'accrochage + couche de roulement » :

C'est le cas lorsque l'intégrité du BBDr à recouvrir est satisfaisante, que l'on souhaite profiter du réservoir constitué par le support et que l'on choisit comme nouvelle couche de roulement un BBDr.

La couche d'accrochage est réalisée avec une émulsion dosée à 350 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

Il est indispensable de veiller à la qualité de l'exutoire pour l'évacuation de l'eau du support.

- « couche d'imperméabilisation + couche de roulement » :

Cette solution peut être retenue dans les cas suivants :

- défaut d'intégrité de l'ancien BBDr (début de désenrobage, vieillissement trop important du liant...),
- colmatage partiel ou total de BBDr à recouvrir,
- recouvrement par une nouvelle couche de roulement non drainante.

Dans ce cas là, pour éviter tout problème de désenrobage lié à une stagnation d'eau dans l'ancien BBDr, on réalise une couche d'imperméabilisation par la réalisation d'un enduit superficiel, d'une membrane gravillonnée ou d'un enrobé coulé à froid.

A noter aussi que pour les trafics modérés, cette couche d'imperméabilisation peut servir de couche de roulement provisoire.

La couche de roulement peut être un nouvel enduit superficiel, un enrobé coulé à froid, un BB drainant ou toute autre technique de roulement.

### Exemples d'expérimentation :

- coulis bitumineux 0/4 recouvert d'un BBTM 0/10 ;
- gravillonnage à sec 2/4, puis enduit monocouche double gravillonnage (sous trafic T2) ;
- gravillonnage à sec 2/4 plus enduit monocouche pour l'imperméabilisation, puis monocouche double gravillonnage comme couche de roulement (sous trafic T2) ;
- gravillonnage à sec 2/4 plus enduit monocouche pour l'imperméabilisation et couche de roulement en BBTM.

Toutes les solutions présentées ont fait l'objet d'expérimentations et leur faisabilité a été démontrée. Certaines techniques (recouvrement par une « couche d'imperméabilisation + couche non drainante », recouvrement par « une couche d'accrochage + BBDr en 2,5 cm ») ont même été mises en œuvre à l'échelle industrielle depuis deux ans, puisque, pour ces deux solutions, on dénombre quelques centaines de milliers de m<sup>2</sup>.

Le recul sur toutes les techniques décrites varie de 1 à 3 ans ; leur comportement est pour le moment satisfaisant. Des suivis réguliers seront réalisés pour évaluer leur durabilité.

Si le lecteur de cette note d'information a connaissance d'autres expérimentations concernant l'entretien des enrobés drainants, qu'il n'hésite pas à les communiquer au groupe de travail « enrobés drainants » et au groupe d'observateurs.

### ENTRETIEN AU TERME DE LA DURÉE DE VIE

Les qualités des BBDr sont maintenant bien connues : limitation des projections d'eau par temps de pluie et donc des problèmes d'aquaplanage, adhérence satisfaisante surtout à grande vitesse, bonne résistance à l'orniérage, propriétés acoustiques intéressantes... **mais, pour profiter au maximum des qualités offertes par cette technique, il faut l'utiliser à bon escient.**

A cet égard, une étude a été menée par le SETRA sur l'effet comparé des enrobés drainants et des BBTM sur la sécurité en milieu autoroutier.

Elle a comparé les données d'accidents sur un échantillon de sections, avant et après réalisation d'un enrobé drainant ou d'un BBTM. La comparaison a été établie sur une durée significative avant (4 à

5 ans) et après (en moyenne 3 ans). L'étude montre que les enrobés drainants ont un effet peu marqué sur la sécurité.

C'est en prenant en compte l'ensemble des données qui précèdent qu'ont été établis les trois paragraphes qui suivent. Ils précisent en fonction des caractéristiques géométriques du site, des conditions hivernales rencontrées et l'état du support, les domaines d'emploi des BBDr.

• **Caractéristiques géométriques du site :**

Caractéristiques du site		Peut-on utiliser des BBDr ?	
Autoroutes et VRU de classe A (vitesse de référence : 80 ou 100 km/h)		OUI, sauf « zones particulières » (cf ci-dessous)	
Routes à trafic élevé (≥ T1)	en plaine, pas de virage de R ≤ 240 mètres	OUI, sous réserve qu'il n'y ait pas un risque de colmatage important à court terme (routes desservant des zones agricoles...)	
	en plaine, quelques virages ayant un R ≤ 240 mètres	* OUI, sous réserve qu'il n'y ait pas un risque de colmatage important à court terme (routes desservant des zones agricoles, ...) * Traiter les virages et leurs approches avec une autre technique (BBTM, enduit superficiel à liant modifié...) * Vérifier que l'alternance « BBDr-autre revêtement » n'est pas trop fréquente au niveau de l'itinéraire	
	route sinueuse	fortement déconseillé, car adhérence transversale et tenue mécanique insuffisantes	
Routes à trafic modéré à faible (≤ T2)	en plaine, pas de virage de R ≤ 240 mètres	sans intérêt, mais possible	
	en plaine, quelques virages ayant un R ≤ 240 mètres ou route sinueuse	sans intérêt et fortement déconseillé, car adhérence transversale et tenue mécanique insuffisantes	
Voies urbaines, rues, VRU de classe U (vitesse de référence de 60km/heure)		fortement déconseillé, du fait d'un cisaillement important pouvant conduire à des dégradations, du fait d'un risque de colmatage important à court terme (zones de marché, stationnement...) (*)	
Zones particulières	Zones de basculement de dévers (hors virages à faible rayon)	OUI (des dispositions particulières du point de vue de l'hydraulique sont nécessaires au delà de 3 voies)	
	Zones de forte pente (≥ 4 %) sur une longueur minimale de 200 mètres	OUI, mais étude particulière pour traiter les problèmes de résurgence d'eau et de viabilité hivernale (cf. § 8)	
	Zones de grande largeur (≥ 3 voies)	étude particulière pour traiter les problèmes de résurgence d'eau (exemple de traitement : BBDr à épaisseur variable dans le profil en travers)	
	Giratoires Carrefours Virages à très faible rayon (≤ 240 mètres)	fortement déconseillé (cisaillements importants)	
	Barrières de péage	fortement déconseillé, car zone de cisaillement et risque de pollution par les hydrocarbures	
	Zones de bouchons fréquents	déconseillé (car risque de colmatage et de pollution par les hydrocarbures)	
	Ouvrages d'art	longueur ≥ 100 mètres	fortement déconseillé, pour des raisons de viabilité hivernale (zone d'anomalie thermique)
		petite longueur	étude particulière pour traiter les problèmes d'évacuation d'eau
Tunnels		fortement déconseillé car problèmes d'éclairage	

(\*) Ceci ne remet pas en cause le concept de chaussée réservoir

• **Contraintes spécifiques liées à l'exploitation hivernale du site :**

**Climatologie du site :**

Zones climatologiques françaises Hi	Nombre de jours de verglas et de neige	Peut-on utiliser des BBDr ?
H1	< 10	OUI, avec un renforcement de la surveillance hivernale des BBDr
H2	10 à 30	OUI, avec un renforcement conséquent des moyens de surveillance et d'intervention sur BBDr
H3	30 à 50	LIMITÉ aux itinéraires qui bénéficieraient d'une structure d'exploitation de type autoroutière et ayant fait l'objet d'une définition spécifique des mesures d'exploitation hivernale sur BBDr.
H4	50 à 90	DÉCONSEILLÉ, sauf dispositions très particulières
H5	> 90	TRES FORTEMENT DECONSEILLÉ

**Recommandations**

Afin d'obtenir un niveau de service homogène des itinéraires routiers, semblable à celui offert sur les revêtements fermés, il conviendrait de faire bénéficier les zones revêtues de BBDr de mesures spécifiques d'exploitation hivernale. Celles-ci pourraient être, dans l'idéal, les suivantes :

- s'assurer que la longueur minimale de la zone revêtue correspond au linéaire d'un circuit d'intervention (salage ou déneigement) ;
- vérifier que l'itinéraire ne comporte pas d'anomalies thermiques majeures (zones systématiquement plus froides) qui pourraient accentuer localement les risques de givrage ou de verglaçage ;
- mettre en place des dispositions complémentaires de surveillances, comportant :
  - des patrouilles plus fréquentes pour effectuer des observations particulières,
  - un suivi météorologique rapproché en s'appuyant sur les bulletins météo routiers spécialisés et éventuellement l'imagerie fournie par les radars de précipitations,
  - une utilisation d'appareils de mesures météorologiques portables ou implantés à demeure sur le site ;
- adapter ou redimensionner les moyens du service pour tenir compte de la nécessité d'accroître, en fonction des situations météorologiques, le nombre des interventions de salage et de déneigement (préventif ou curatif) et le dosage en fondants ;
- se doter d'une possibilité de traitement, en plus du

chlorure de sodium traditionnel en bouillie et en grains, d'un deuxième fondant aux performances accrues comme défini ci-après :

	Forte occurrence		
	de verglas	de neige	de température < -7°C
<b>NaCl à granularité fine</b>	**** (stockage sous abri)		
<b>CaCl2 en paillettes</b>			**** en mélange avec NaCl
<b>CaCl2 en saumure</b>		**** bouillie NaCl en grains + CaCl2	**** bouillie NaCl en grains + CaCl2
<b>MgCl2 en saumure</b>		**** bouillie NaCl en grains + MgCl2	**** bouillie NaCl en grains + MgCl2

- définir des stratégies d'intervention s'accompagnant d'une formation adaptée des personnels d'exploitation.

**A noter que lors de pluies verglaçantes importantes, le temps de réaction des BBDr au traitement est beaucoup plus long.**

Pour approfondir le sujet, on pourra se reporter aux documents publiés par le SETRA :

- le guide pédagogique « Comprendre le comportement hivernal des enrobés drainants »,
- les notes d'informations n° 67 et 81.

Une recommandation plus détaillée est en cours d'élaboration.

• **Etat du support :**

Etat du support	Peut-on utiliser des BBDr ?
Support déformé	OUI, mais nécessité d'un reprofilage (*) préalable pour supprimer les pièges à eau
Support faiblement fissuré Pas de fissures actives	OUI, mais imperméabiliser le support au préalable
Support fissuré Présence de fissures actives (dalles de béton, GH avec faible couverture bitumineuse)	fortement déconseillé car risque d'infiltration d'eau dans le revêtement, même si traitement préalable

(\*) On évitera le fraisage ou le robutage qui créent des sillons longitudinaux qui perturbent l'écoulement transversal en fond de couche

**SIGNALISATION HORIZONTALE**

Tous les produits normalisés de marquage horizontal sont utilisables de la même manière que sur les autres types de couche de roulement de chaussées, en augmentant toutefois les dosages pour les peintures.

Si un doute lié à la nature du produit de marque, aux techniques d'application (par exemple, pour les bandes thermocoulées posées au sabot) persiste, une vérification in situ de la permanence de la qualité de l'écoulement hydraulique est conseillée.

### DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIÈRES DU POINT DE VUE DE L'HYDRAULIQUE

La nature du revêtement drainant nécessite la prise en compte, lors de l'élaboration d'un projet neuf ou d'une phase d'entretien, de la spécificité hydraulique du matériau, ce dernier fonctionnant et réagissant comme un drain.

Un examen du point de vue de l'hydraulique prenant en compte les précipitations prévisibles, les pentes longitudinales et transversales du support et de la couche de roulement (pour déterminer les lignes de plus grande pente), les profils en travers de la chaussée et identifiant des exutoires permanents fiables doit permettre au maître d'œuvre de préciser les points perturbant le régime hydraulique, pouvant entraîner l'apparition des résurgences d'eau et d'apporter des solutions constructives, parmi lesquelles :

Points durs	Solutions techniques possibles
<b>REALISATION D'UN BBDr NEUF</b>	
Etat du support	si le support est déformé (risque de piège à eau) ou faiblement fissuré (eau pouvant pénétrer dans la structure), faire un traitement préalable
Bord extérieur de la BAU	Vérifier la continuité de l'exutoire Laisser une zone caniveau avant la berme Entretien régulier de cette zone
Bord extérieur du BBDr lorsqu'il y a des accotements	Réaliser un chanfrein en pente douce Laisser le bord extérieur du BBDr libre, de manière à ce que l'eau puisse s'écouler Réaliser des accotements avec des matériaux drainants
Joints d'ouvrage d'art	Mettre en place un drain transversal en amont. Penser à son exutoire
Longues pentes longitudinales	Réaliser des tranchées drainantes en épi régulièrement espacées sur la ligne de plus grande pente Si on a recours à des drains préfabriqués, on veillera à bien les encastrent dans la couche support du BBDr
Saignées de prises de mesures (comptages, essieux, pesées)	Poser les boucles dans la couche support

De même, les solutions décrites ci-après permettent de ne pas perturber l'écoulement de l'eau dans le cas où le BBDr est réparé :

Points durs	Solutions techniques possibles
Accidents (marques de jantes de roue, arrachements accidentels...)	Si la taille et la géométrie de la dégradation nécessitent réparation, on reprendra la couche de surface en vérifiant la continuité hydraulique. Pour les petites réparations, il existe dans le commerce des enrobés drainants stockables
Fissures longitudinales (élargissements ..)	En général, pontage possible par les techniques usuelles ou autres dispositifs Bien vérifier la continuité hydraulique
Pollutions accidentelles : produits pétroliers (gazole, huiles...), produits secs (ciment...)	Rabotage et remplacement par des BBDr neufs. Penser à choisir les lieux de décharge des fraissats en fonction du type de polluant
Incendies	A priori, pas de conséquence majeure pour la drainabilité. Risque de désenrobage du matériau ; si besoin, rabotage et remplacement par des BBDr neufs

A noter que les solutions faisant intervenir le rabotage et le remplacement par des BBDr neufs sont des réparations coûteuses.

**En bref, les dispositions constructives ou de réparation doivent être conçues de telle manière que l'eau puisse en tout point pénétrer dans la couche drainante, s'écouler et s'évacuer.**

### LES FORMULES EN COURS D'EXPÉRIMENTATION

*Formules 0/6 :*

Des formules 0/6 discontinues 2/4 à fort pourcentage de vides (23 %) à liant bitume polymère sont en cours d'expérimentation. Les résultats obtenus après deux ans sont particulièrement favorables : vitesse de percolation élevée, meilleure adhérence qu'un BBDr 0/10 à toutes les vitesses, bruit de roulement parmi les plus faibles mesurés sur des bétons bitumineux drainants.

Le suivi de ces expérimentations permettra de dire s'il est intéressant de généraliser cette technique.

*Formules à pourcentages de vides très élevés :*

Le constat d'une diminution rapide des vitesses de percolation dans le temps a conduit à la recherche de nouvelles formulations présentant des pourcentages de vides plus importants (> 25 % de vides) entraînant un accroissement des porosités.

Ces formulations à pourcentage de vides élevés sont généralement des enrobés drainants 0/6 ou 0/10 sans fraction sable, et pouvant contenir des fibres ou des fines d'apport.

Les liants utilisés sont dans tous les cas des bitumes fortement modifiés, dosés entre 3,5 % et 5,3 % suivant la composition du mélange et la nature du liant. Ces techniques proposées par les entreprises ne sont pas normalisées. Elles font l'objet depuis 1991 de planches expérimentales, de planches mises en œuvre dans le cadre de la Charte « Innovation » et de quelques chantiers sur autoroutes.

Les premières observations montrent que :

- les vitesses de percolation au jeune âge sont souvent supérieures à 2 cm/s pour les formules 0/10 et 1,5 cm/s pour les formules 0/6 ;
- les autres caractéristiques (adhérence, acoustique, uni) conduisent à des performances semblables à celles des BBDr classiques ;
- quelques mois après la réalisation, sur certaines planches, il a été observé des départs de granu-

lats, dont l'origine semble liée à la nature du mastic (pas de sable, rien que du liant)

Pour diminuer la fragilité de la liaison « liant-granulat », des formulations 0/10 avec un pourcentage de sable de 6 à 8 % ont été réalisées et conduisent à des vides totaux supérieurs à 22 %, des vitesses de percolation supérieures à 1,5 cm/s au jeune âge. Ces formulations, si elles donnent un résultat satisfaisant du point de vue de la vitesse de percolation, de l'adhérence, de la résistance mécanique, sont peut-être l'aboutissement de l'optimisation des BBDr.

**Ces techniques étant en cours d'expérimentation, il est conseillé au maître d'œuvre qui souhaite les utiliser de se rapprocher du réseau technique.**

## BIBLIOGRAPHIE

Norme NF P 98-134

Note d'information n°67, 70 et 80

Guide d'application des normes « enrobés »

Journée « enrobés drainants de décembre 1993 »

Fichier « adhérence »

Fichier « bruit »

Chantiers expérimentaux de la RN 76 et de l'A 63

Guide pédagogique « Comprendre le comportement hivernal des enrobés drainants »

## Cette note a été rédigée par :

Michèle FLEURY - LRPC de Blois - ☎ 02 54 55 49 47  
Joël ARPINO - CETE de Lyon/LR - ☎ 04 72 14 33 18  
Yves GANGA - LRPC Clermont - ☎ 04 73 42 10 53  
Groupe National « Enrobés drainants »

S.E.T.R.A. 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 BAGNEUX Cedex - France  
☎ 01 46 11 31 31 - Télécopie 01 46 11 31 69 - 01 46 11 34 00  
Renseignements techniques : C. LEROUX - SETRA/CSTR - ☎ 01 46 11 35 23  
Bureau de vente : ☎ 01 46 11 31 55 - 01 46 11 31 53 - référence du document : **D9743**

*Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.*

## AVERTISSEMENT

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

ISSN en cours