

CONFECTIONS & PERFORMANCES D'ENROBES TIEDES A > 105°C DOSAGES – AVANTAGES FINANCIERS

Le **GREENSEAL BT** préparation binaire composée d'acide gras lourds et ses esters quantifiés par un index de réactivité dans le tableau ci après réagit avec tous les liants bitumineux au niveau de leur rhéologie et chimiquement en se greffant sur leurs molécules d'asphaltènes et maltènes modifiant ainsi favorablement leur rapport.

Greenseal	<i>Applications et usages</i>	<i>IA</i>	<i>II</i>	<i>IS</i>	IRe
BT	- confection d'enrobés à tièdes à >105°C - dope de maniabilité pour enrobés > 70°C	120 mgKOH/g 120000 ppm	135 gI2/100g 1350000 ppm	150 mgKOH/g 150000 ppm	1620000 ppm

Les radicaux R- COOH et > C = C < du **GREENSEAL E** additionnés à faible dose au bitume, modifient complémentirement l'indice Gaestel en augmentant le rapport « aromatiques et résines » et de surcroît leur polarité et tensio-activité.

composants	% d'origine	Impact du Greenseal E
asphaltènes	15	13
saturés	25	22
aromatiques	40	43
résines	20	22
Indice Gaestel	0,66	0,54

on augmente la polarité du bitume qui est bénéfique à l'adhésivité et à la cohésion des enrobés permettant d'être tout aussi performant tout en réduisant le dosage .

Ce dossier contient deux études comparant les résultats des performances mécaniques d'enrobés confectionnés à chaud et tièdes.

1- sur un enrobé **0/16 EF3** confectionné à *diverses températures* avec un bitume pen 70/100 additionné de *diverses quantités* de **greenseal BT**

2- sur un enrobé **0/16 EF3** confectionné à chaud et tiède avec *divers grades* de bitume additionnés ou non de **1 % de GREENSEAL BT.**

1.COMPARAISON DES PERFORMANCES MECANIQUES DE L'ENROBES type . 0/16 EF3 CONFECTIONNE AU BITUME pen 50/70 et BPM 25/55-25 à 105,130 & 150°C ADDITIONNE ET NON DE DIVERSES QUANTITES DE GREENSEAL BT..

Les essais suivant ont été réalisés par le laboratoire des Pt.& Ch. du Luxembourg.:

- la stabilité **DURIEZ** (NF P94-251-1)
- la compacité par la **PCG** (EN 12697-31)
- le test de désenrobage : Total water immersion test (TWIT ME.54.35)
 - l'ornièrage (EN12697-22)
 -

sur des enrobés 0/16EF3 aux températures et dosages suivants :

- à 150°C ESSAI 1 100,00 % de bitume pen 50/70 témoin**
- à 105°C ESSAI 2 99,00 % de bitume pen 50/70 + 1,00 % de *greenseal BT***
- à 105°C ESSAI 3 99,25 % de bitume pen 50/70 + 0,75 % de *greenseal BT***
- à 130°C ESSAI 4 99,40 % de bitume pen 50/70 + 0,60 % de *greenseal BT***
- à 150°C ESSAI 5 100,00 % de Olexobit BPM 25/55-25 témoin**
- à 105°C ESSAI 6 99,00 % de Olexobit BPM 25/55-25 + 1,00 % de *greenseal BT***

RESULTATS DES ESSAIS

Composition des enrobés	Type 0/16 EF3
Laitiers de Hauts fourneaux	37,8%
Laitiers de Hauts fourneaux	15,1%
Laitiers de Hauts fourneaux	38,8%
Filler calcaire	2,8%
Liants bitumineux 1,2,3,4,5 et 6	5,40%

Composition des

Composition	1	2	3	4	5	6
Bitume 50/70	100,00%	99,00%	99,25%	99,40%		
Olexobit PMB					100,00%	99,00%
Greenseal BT		1,00%	0,75%	0,60%		1,00%

Caractéristiques des

Pen EN1426	57	55	56	68	43	51
B&A EN1427	48	48	48	48	61	59
η _{135°C} EN13702-2	372	337	331	342	2565	1725

Stabilité Duriez NF P94-251-1

Rc N/mm ²	7,4	6,2	4,8	7,6	8,2	7,9
rc N/mm ²	6,5	6	3,8	6,5	6,7	6,7
rc/Rc	0,88	0,97	0,79	0,86	0,82	0,85
Vides %		7,8	8,3		3,9	4,5
MVA g/cm ³		2,205	2,180		2,336	2,340
MVR g/cm ³		2,535	2,351		2,420	2,451

PCG EN 12697-31

H(mm) 0 ng		202,8	208,9		197,7	203,6
H(mm) 80 ng		166,1	172,6		160,9	166,1
H(mm) 200ng		160,0	166,4		155,5	160,8
% vides 0 ng		26,0	28,2		24,1	26,3
% vides 80ng		10,9	13,1		6,8	9,7
% vides200ng	4,8	6,3	9,9	3,0	3,5	6,7

TWIT ME 54.35

% desenrobés		10	10		10	10
--------------	--	----	----	--	----	----

Ornièrage EN 12697-22

mm / %	2,5/5,7	2,8/6,5	1,2/3	2,4/5,8	n.e.	n.e
--------	---------	---------	-------	---------	------	-----

RESUME DES PERFORMANCES MECANIQUES

Tous les enrobés chauds et tièdes du type 0/16 EF3 confectionnés au bitume 50/70 pen et au bitume modifié 25/55-25 **avec** et sans ajouts de greenseal BT **sont conformes aux prescriptions mécanique du cahier des charges** .

Notez que les résultats de l'essai Duriez sont nettement plus performant suite à l'usage du **greenseal BT**, il augmente l'adhésivité du bitume et la cohésion des enrobés et il garanti un enrobé hydrophobe..

Influence du **GREENSEAL BT** sur les divers paramètres

confectionné à **105°C** avec **1 %** de **greenseal BT** dans 99 % de bitume pen 50/70, l'enrobé tiède est conforme et performant.

confectionné à **105°C** avec **0,75 %** de **greenseal BT** dans 99,25 % de bitume pen 50/70, l'enrobé tiède est conforme mais moins performant.

confectionné à **125°C** avec **0,6 %** de **greenseal BT** dans 99,4 % de bitume pen 50/70, l'enrobé tièdes est conforme

confectionné à **125°C** avec **1 %** de **greenseal BT** dans 99 % de bitume BMP, 25/55-55, l'enrobé tiède est conforme et performant.

2 COMPARAISON DES PERFORMANCES MECANIQUES DE L'ENROBE 0/16 EF3 CONFECTIONNE A CHAUD ET TIEDE AVEC DIVERS GRADES DE BITUME ADDITIONNES OU NON DE GREENSEAL BT

Les essais suivant ont été réalisé par Mademoiselle Baustert -thèse pour l'obtention du Grade de « Bachelor of Science en 2011 dont essais réalisés au laboratoire des Ponts et Chaussées du Luxembourg. :

- la stabilité **DURIEZ** (EN12697-12))
- la compacité **PCG** (EN 12697-31)
- l'ornièrage (EN12697-22)

sur un enrobés 0/16EF3 à chaud 150°C et tiède 105°C et à 120°C pour le BMP

- ESSAI 1 bitume pen 20/30 = *témoin*
- ESSAI 2 bitume pen 20/30 + **greenseal BT**
- ESSAI 3 bitume pen 50/70 = *témoin*
- ESSAI 4 bitume pen 50/70 + **greenseal BT**
- ESSAI 5 bitume PMB 50/100 = *témoin*
- ESSAI 6 bitume **PMB 50/100** +**greenseal BT**

RESULTATS DES ESSAIS

Composition granulats carrière de Cielle	Type 0/16 EF3
8/16	47,1 %
4/8	15,1 %
0/4	37,8 %
Filler ankersmit	2,8%
Liants bitumineux 1,2,3,4,5 et 6	5,4%

COMPOSITION DES LIANTS BITUMINEUX

Essais	1	2	3	4	5	6
Grades	Pen 20/30	Pen 20/30	Pen 50/70	Pen 50/70	BMP 50-100	BMP 50-100
% bitumes	100	99	100	99	100	99
% GsBT	-	1	-	1	-	1

CARACTERISTIQUES DES LIANTS BITUMINEUX

Pen EN1426	23	28	69	74	43	103
B&A EN1427	56	55	4	47	60	47
η 135°C EN 13302	725	657	385	365	3300	2410

STABILITE DURIEZ EN12697-12

Rc N/mm ²	66	64	41	38	53	41
rc N/mm ²	63	62	27	28	46	47
rc/Rc	0,93	0,97	0,65	0,74	0,87	1,14

PCG EN12967-31

200g / %	3,7	6,3	6,4	4,8	3,2	4,4
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ORNIERAGE EN 12697-22

mm / %	1,7 / 4,1	2,2 / 5,2	2,5 / 5,7	2,8 / 6,5	1,2 / 3	2,4 / 5,8
--------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------	-----------

RESUME DES PERFORMANCES MECANIQUES .

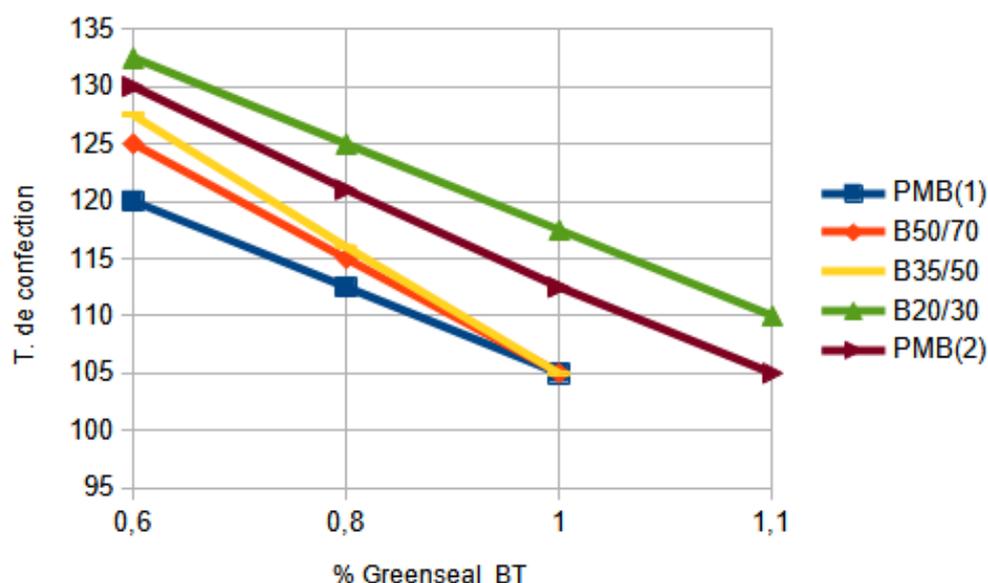
Tous les enrobés chauds et tièdes du type 0/16 EF3 confectionnés avec divers grades de bitume et le bitume polymère modifié 50/100 avec et sans ajouts de **GREENSEAL BT** sont conformes.

On constate que tous les résultats de l'essai Duriez sont nettement plus performants au niveau de la stabilité suite à l'usage du **GREENSEAL BT** , il augmente *l'adhésivité du bitume et la cohésion de l'enrobé hydrophobe.*

COMPARAISON DE L'IMPACT DU GREENSEAL BT SUR LA VISCOSITE DES LIANTS BITUMINEUX à 120° et à 135°C.

Liant / grade / greenseal BT	η mPa.s EN 13302	
	120°C	135°C
Pen 20 / 30	1770	725
Pen 20/30 + GsBT	1580	657
Pen 50 / 70	865	385
Pen 50 / 70 + GsBT	802	265
BMP 50-100i	-	3300
BMP 50-100 + GsBT	-	2410

Dosage Greenseal BT % vs T. de confection



Dosages non exhaustifs, les plages de pénétrabilité étant pour la majeure partie très larges, sauf pour le bitume pen 20/30, les droites sont en mesure de se superposer.

AVANTAGES FINANCIERS DE L'USAGE DU *GREENSEAL BT* DANS LA CONFECTION D'ENROBES TIEDES

Depuis 2006, de multiples chantiers industriels d'enrobés tièdes à > 105°C ont été réalisés avec le GREENSEAL BT dosé à **1 %** dans 99 % de bitumes des grades pen 20 à 100 et aux bitumes modifiés.

Ces enrobés assument une excellente maniabilité tant à la pose mécanique que manuelle et un compactage facile, rapide et efficace.

A notre connaissance tous ces chantiers ont été conformes aux exigences des cahiers des charges.

L' 1 % de GREENSEAL BT substitue le bitume et fait fonction de liant, qui additionné à 99 % permet donc d'économiser 1 % de bitume par rapport au 100 % de liant dans un enrobé chaud.

Economie réalisée par l'usage de 1 % de GREENSEAL BT

0,06 X 0,38 €/kg* = 0,023 € pour 1060 kg

0,022 € / 1 T d'enrobé tiède

Economie réalisable sur la réduction de la consommation de bitume

3,6 kg X 0,38 €/kg* = 1,368 € pour 1060 kg

1,291 € / 1 T d'enrobé tiède

Economie réalisable sur le fioul par 1 T d' enrobés tièdes

3 L x 0,36 €/l

1,44 € / 1 T d'enrobé tiède

**Le montant total des économie réalisables précitée se chiffre à
2,753 € / 1 T d'enrobé tiède.**

Il vous reste à actualiser les prix des économies précitées et de chiffrer les bénéfices réalisés par la réduction du nombre de passes du compacteur, l'augmentation de la capacité horaire de pose des enrobés, l'ouverture plus rapide des tronçons et chantiers, le gain du bilan carbone réalisés par l' enrobés tièdes : la réduction du rejet des fumées de combustion, la disparition du blue smoke, favorable à la salubrité du personnel et riverains, de la faune et de la flore etc.... .

**Quelques réalisations de chantiers d'enrobés tièdes confectionnés au
bitume composé de *greenseal BT*
au bitume modifié**



