

PROPRIETES du GREENSEAL AR REAGISSANT AVEC LES BITUMES

Le GREENSEAL AR est composé de > 99 % d'acides gras et leurs esters, ils sont principalement constitués des radicaux suivants :

R-COOH : quantifiés par l'indice acide (**IA**) ,paramètre de la masse moléculaire d'acides carboxyliques à chaînes aliphatiques.

R> C = C < R : quantifiés par l'indice iode (**II**) , paramètre des insaturés, correspondant aux doubles liaisons.

R-COOR : quantifiés par l'indice de saponification (**IS**) ,paramètre de la saponification des acides gras esterifiés,

ayant tous une affinité particulière pour les molécules des asphaltènes et maltènes des bitumes.

Dans le tableau ci après on obtient pour tous les « GREENSEAL » **un indice de réactivité = IRe (exprimé en ppm)** en additionnant leurs IA,IS & II.

L' IRe correspond .au pouvoir total de réactivité de leurs molécules avec celles des « asphaltènes et maltènes du bitume.

Leurs molécules modifient favorablement les caractéristiques chimiques et mécaniques des bitumes permettant d'orienter et d'optimiser le rétablissement des agrégats d'enrobé et la confection de l'enrobé recyclé.

Greenseal	Applications et usages	IA	II	IS	IRe
<u>AR</u>	- confection d'enrobés recyclés à basse température >120°C - dope d'adhésivité	130 mgKOH/g 130000 ppm	145 gl2/100g 1450000 ppm	160 mgKOH/g 160000 ppm	1740000 ppm

AUGMENTATION DE L'ADHESIVITE DES BITUMES

1.1. Etude de l'adhésivité passive (XPT66-043) d'un bitume 70/100 modifié au GREENSEAL AR

Essai réalisé sur 100 g de granulats 6/10 pierre de nature "basalte" et "grès" préalablement séchés puis enrobés avec 5g de bitume pen 70/100 additionné de divers doses de "greenseal AR."

Le mélange est recouvert d'environ 300ml d'eau préalablement chauffée à 60°C et placé pendant 16h dans une étuve à 60°C.

On note alors visuellement le pourcentage de la surface du granulat restant couverte par le bitume.

-Résultat du mélange bitume « 70/100 » sans ou avec la préparation «Greenseal AR » et des pierres de nature « **basalte** »



Bitume : 70/100 / Pierre : **Basalte**

Surface couvertes des granulats : **20%**



Bitume : 70/100 + **0,5% GsAR** - Pierre : **Basalte**

Surface couverte des granulats : **85%**



Bitume : 70/100 + **0,75% GsAR**- Pierre : Basalte

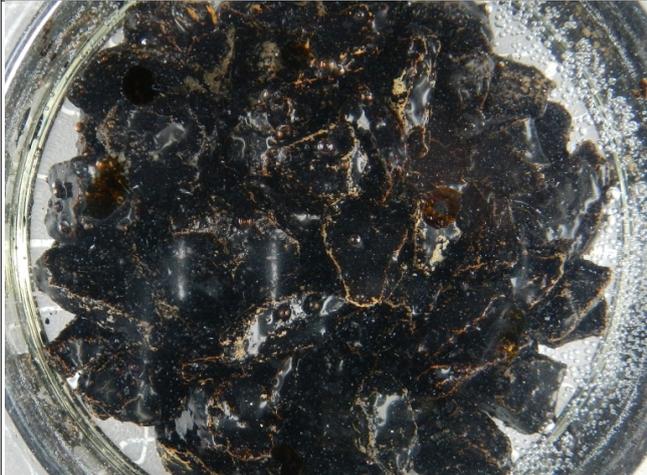
Surface couverte des granulats : **90%**



Bitume : 70/100 + **1,0% GrAR** - Pierre : Basalte

Surface couverte des granulats : **95 %**

Résultat du mélange bitume « 70/100 » sans et avec le préparation « **Greenseal AR** » et des pierres de nature « grès »

	
Bitume : 70/100 / Pierre : grès	Bitume : 70/100 + 0,5% GsAR / Pierre : grès
Surface couverte des granulats : 75%	Surface couverte des granulats : 90%
	
Bitume : 70/100 + 0,75% GsAR / Pierre : grès	Bitume : 70/100 + 1,0% GsAR / Pierre : grès
Surface couverte des granulats : 95%	Surface couverte des granulats : 98%

(Extrait de l'étude réalisée par le laboratoire des Pts & Chs du Grand Duché du Luxembourg 2014)

Résultats des surfaces couvertes dues à l'emploi du **GREENSEAL AR**

Liant	Bitume pen 70/100			
	0 %	0,5 %	0,75 %	1 %
Greenseal AR %	0 %	0,5 %	0,75 %	1 %
Pierre basalte %	20	85	90	95
Pierre grès %	75	90	95	98

L'ajout de 0,5 % de greenseal AR au bitume pen 70/100 démontre l'efficacité de son adhésivité vis à vis des pierres de nature « basalte et grès ».

1.2 L'adhésivité active du *greenseal AR* est mesurable en pratique par l'augmentation de la résistance à l'eau d'un enrobé, déterminée par l'essai DURIEZ

Dans le tableau ci après, les résultats des essais DURIEZ démontre le pouvoir d'adhésivité obtenu en comparant le ratio $rc/Rc = 0,91$ de l'enrobé additionné de **0,3 % de *greenseal AR*** par rapport au témoin ratio rc/Rc 0,82 confectionné sans dope.

Norme NF P98-251-1 Etude Duriez – Composition de l'enrobé: 6,2 % bitume 35/50 pen- type BBSG 0/10- ajout de : 0,3 % <i>greenseal AR</i>		
Essai Duriez	Témoin Sans ajoute	<i>Greenseal AR</i>
MVA (g/cm ³)	2,145	2,166
Rc (MPa)	9,9	9,9
rc (MPa)	8,1	8,9
rc/Rc (min. 0,75)	0,82	0,91

Le ***greenseal AR*** augmente l'adhésivité des liants bitumineux vis à vis des agrégats minéraux et leur résistance à l'eau.

1.3 L'essai « TWIT -Total Water Immersion Test » méthode ME.54.35 , consiste à examiner le dés-enrobage de pierres enrobées immergées dans une solution de CaCl₂ et chauffée à 100°C.

On compare le dés-enrobage des pierres enrobées des essais réalisés sur un bitume pen 70/100 et celui du même bitume additionné de ***greenseal AR*** .

RESULTAT DU DES-ENROBAGE DANS UNE SOLUTION DE CaCl₂

Liant et dope grade	Degré de dés-enrobage	
	avant essai	après essai
Bitume pen 70/100	90%	70%
Bitume pen 70/100 + 0,75 %<i>greenseal AR</i>	95%	35%
(effectué sur gravillons lavés cal.6/10 de Cielles)		

La résistance à l'eau correspondant au taux de pierres non dés-enrobées est le paramètre indicatif du pouvoir adhésif du ***greenseal AR*** lors de son addition au bitume, .

Cet essai démontre ***l'efficacité du greenseal AR conférant une meilleure adhésivité au bitume et une meilleure résistance à l'eau des gravillons enrobés par rapport à ceux n'ayant pas été dopés.***

2.AUGMENTATION DE LA COHESION DES ENROBES BITUMINEUX

Les substances chimiques présentes dans le « ***greenseal AR*** » se greffent sur les molécules de bitume, modifiant favorablement leurs propriétés intrinsèques favorisant leur visco-élasticité ainsi que leur polarité.

La propriété tensio-active et celle de la polarité augmente la cohésion initiale des liants bitumineux vis à vis des agrégats minéraux.

