



Midi-Méditerranée

LES REVÊTEMENTS ROUTIERS INNOVANTS

Réduction des émissions sonores

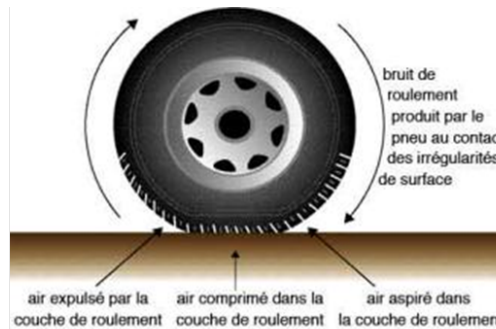
Amélioration de la sécurité

Pérennité des performances

Qu'est-ce que le bruit ? "Un son inopportun"



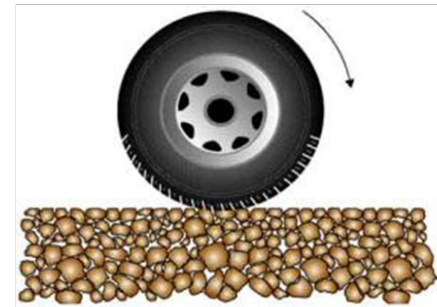
Midi-Méditerranée



Produit par le "pompage de l'air" lorsque l'air est aspiré dans la bande de roulement, comprimé, puis relâché.



Texture positive + revêtement dense maximalisent le bruit



Texture négative + vides élevés minimisent le bruit

Première génération d'enrobé acoustique



Midi-Méditerranée

- Les enrobés drainants



- Bonne absorption acoustique grâce à leurs taux de vides élevés ($\geq 15\%$)
- L'air, responsable d'une importante part du bruit pneumatique/chaussée se disperse dans les vides.
- Enrobé inadapté en ville

Historique des enrobés acoustiques



Midi-Méditerranée



Années 1990 – 1995 : Incorporation de la poudrette de caoutchouc (Colsoft)

1995 – 2000 : Granulométrie 0/10, puis 0/6, formulation type BBTM

2000 à aujourd'hui : Confirmation granulométrie 0/6, fraction granulaire spécifique, voire 0/4

Deux enrobés acoustiques issus de la recherche COLAS



Midi-Méditerranée

Compromis entre :

- Performances acoustiques
- Performances d'adhérence
- Performances mécaniques
- Coût

	Nanosoft (2008)	Rugosoft (2004)
Granularité	0/4 mm	0/6 mm
Formule granulaire optimisée	Pour le bruit	1 : Pour l'adhérence 2 : Pour le bruit
Liant	Bitume modifié aux élastomères COLFLEX	Bitume modifié aux élastomères COLFLEX
Teneur en vides	24 à 30 % (nombreux et de petite taille)	15 à 19%

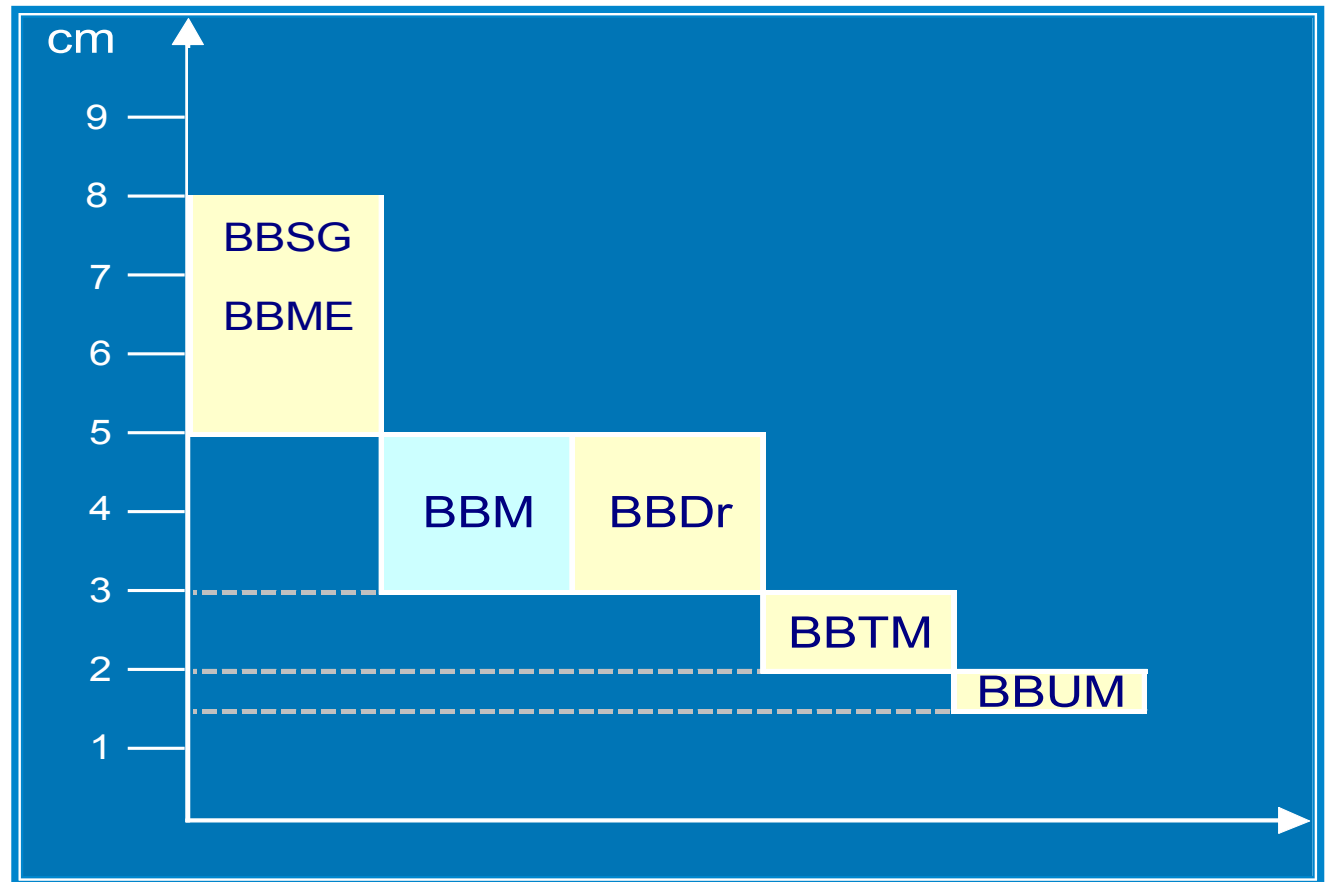


Epaisseurs d'application des enrobés acoustiques



Midi-Méditerranée

- 2,5 à 4 cm

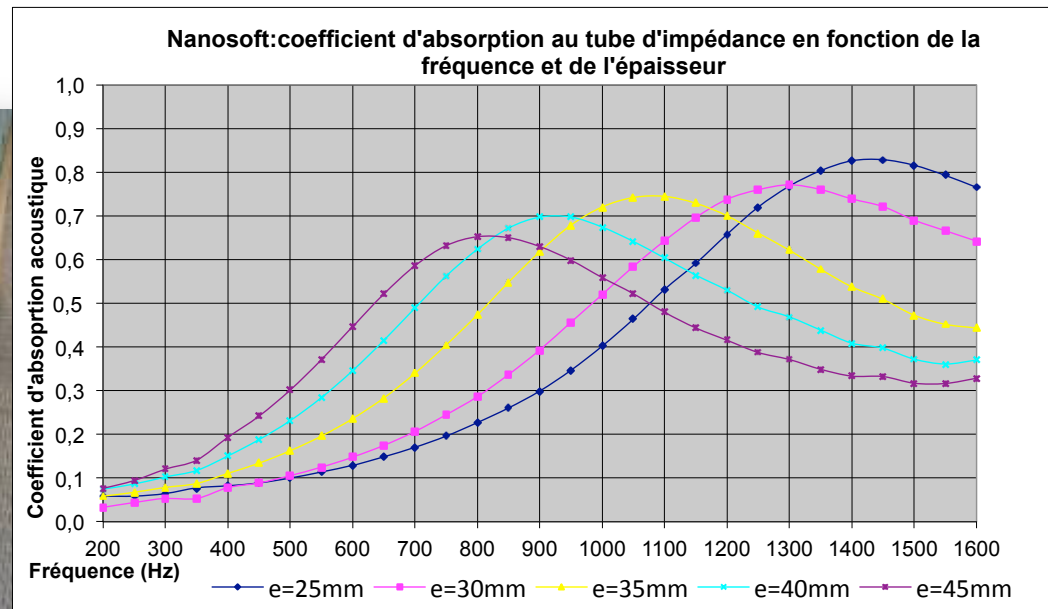


Pour une absorption acoustique maximale



Midi-Méditerranée

- Mesures réalisées au tube d'impédance en fonction de l'épaisseur
 - 1 formule testée avec plusieurs épaisseurs
 - Fréquence la plus gênante à l'oreille : 1000 Hz
 - Mise en œuvre entre 25 et 40 mm d'épaisseur
 - Épaisseur optimale (absorption maximale) : 30 / 35 mm

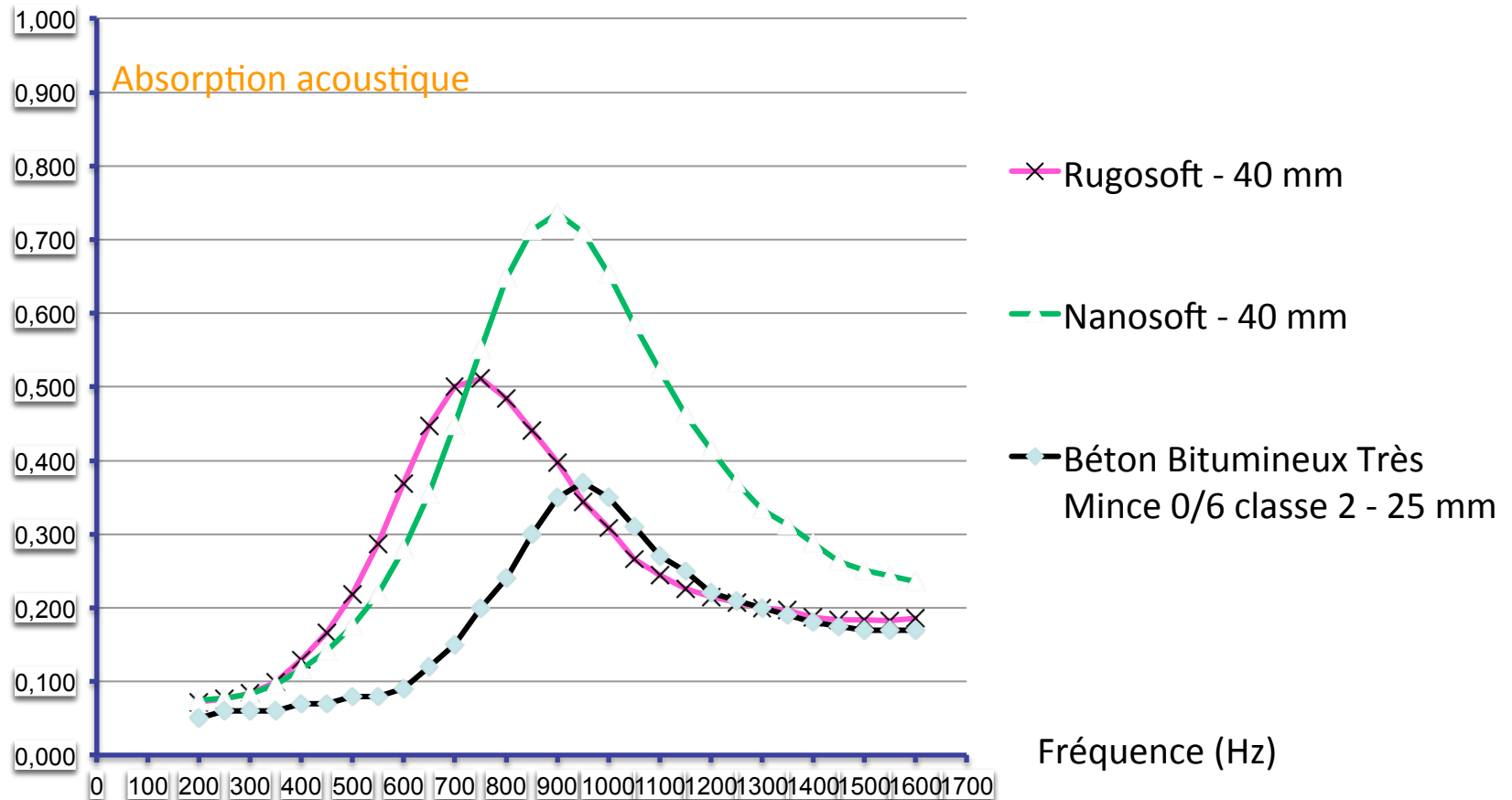


Pour une absorption acoustique maximale



Midi-Méditerranée

- Absorption en fonction de la fréquence



Caractéristiques mécaniques

COLAS

Midi-Méditerranée

- Bonne tenue à l'eau (essai Duriez)
- Bonne tenue à l'orniérage : conforme BBTM 0/6 et BBM classe 2
- Bonne tenue au cisaillement : meilleure que pour un Béton Bitumineux Drainant



Autres propriétés



Midi-Méditerranée

- Pas de problèmes de viabilité hivernale (absence de formation de verglas : charte innovation Côte d'Or RD974)
- Bel aspect de surface



Autres propriétés



Midi-Méditerranée

MESURE DU BRUIT IN SITU

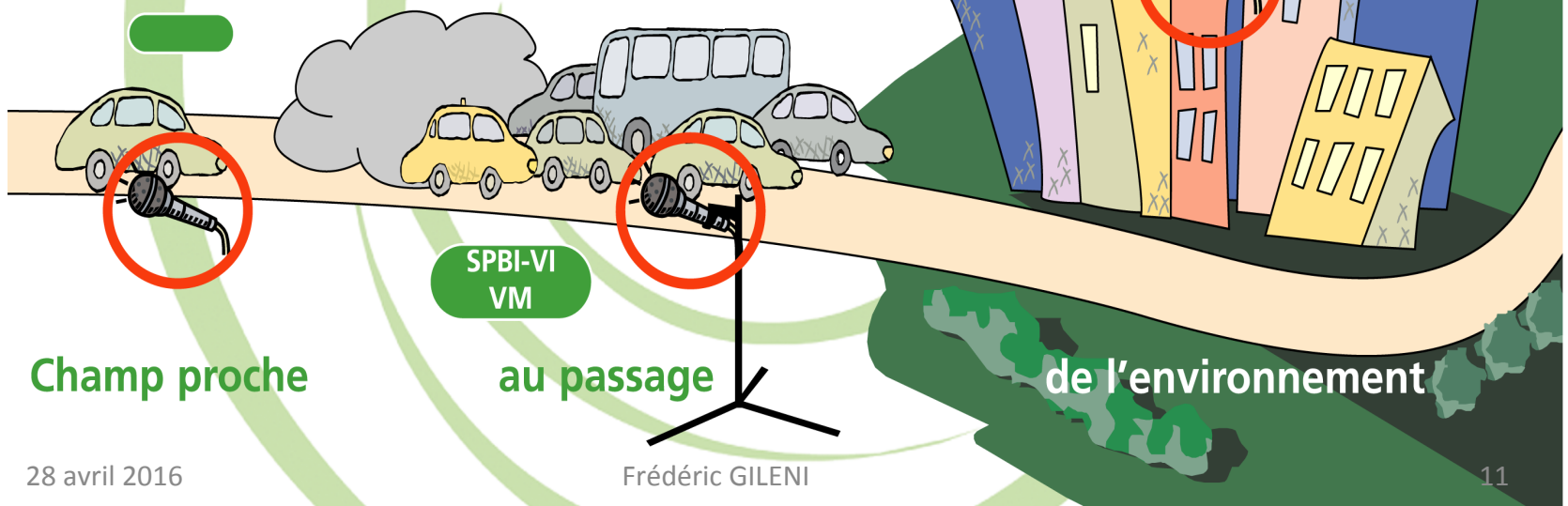
Projet ISO
CD 11819-2

ISO EN 11819-1
NF S 31 119-2

NF S 31 085
NF S 31 110

Leq Diurne (6-22)
Leq Nocturne (22-6)

Niveau acoustique à une vitesse de référence et une température de référence (L_{rev})



Champ proche

au passage

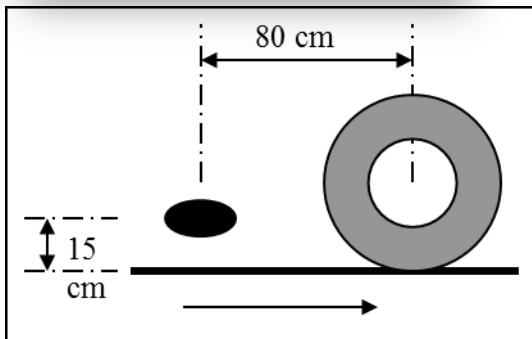
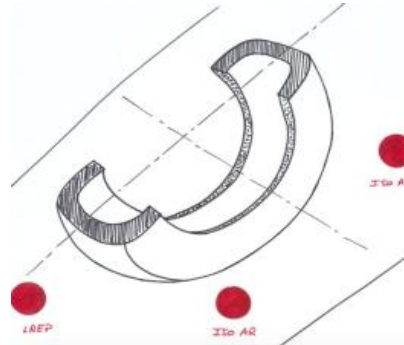
de l'environnement

Autres propriétés



Midi-Méditerranée

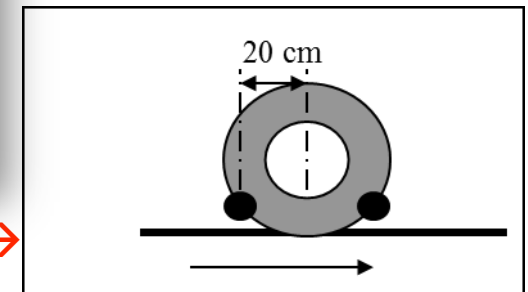
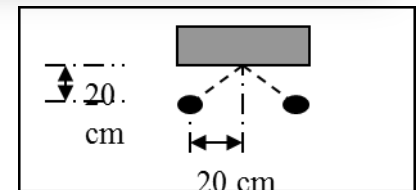
- Mesures Acoustiques en champ proche
 - Close ProXimity (CPX)



Position « LREP »



Position «ISO 11.819-2» →

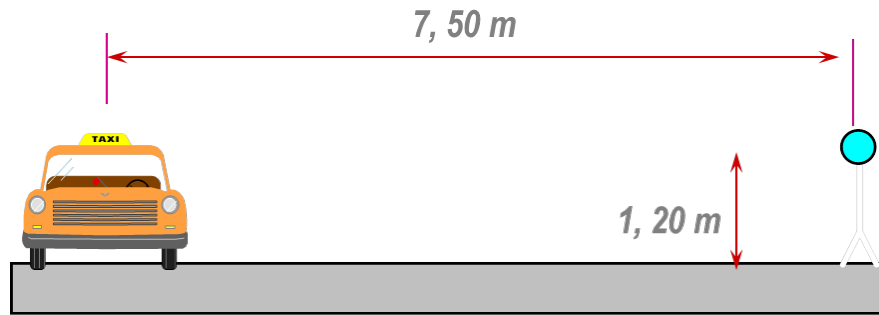


Autres propriétés



Midi-Méditerranée

- Mesures acoustiques in situ : au passage
 - Procédure Véhicule Maîtrisé (VM): NF S 31-119-2
 - Procédure Véhicule Isolé (VI): NF EN ISO 11819-1



Autres propriétés


Midi-Méditerranée

- Résultats performances acoustiques in situ

		Nanosoft	Rugosoft	Béton Bitumineux 0/10 classique
Mesures en champ proche (CPX) 20°C - micro LREP (arrière)	90 km/h	≤ 92 dB(A)	+ 1,5 à 3 dB(A)	+ 6 à 10 dB(A)
	50 km/h	≤ 85 dB(A)		
Mesure de bruit au passage (VI) 20°C, 90 km/h		69 à 71 dB(A)	+ 1,5 à 3 dB(A)	+ 6 à 10 dB(A)

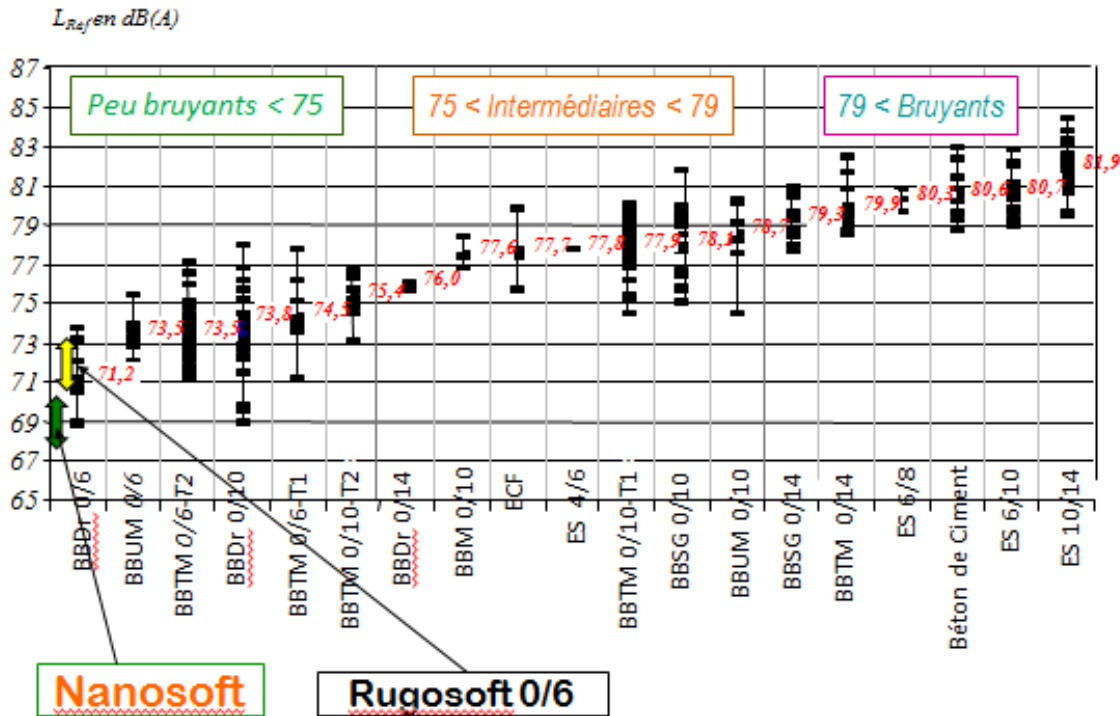
Autres propriétés



Midi-Méditerranée

- Résultats performances acoustiques in situ
 - La base de données du LRPC de Strasbourg

255 mesures - Méthode VI - Véhicules légers



Caractéristiques de surface



Midi-Méditerranée

- Excellente adhérence

Granulats de performances élevées :

- Forme
- Dureté
- Micro rugosité

Caractéristiques de surface



Midi-Méditerranée

- Profondeur Moyenne de Texture (macrorugosité)

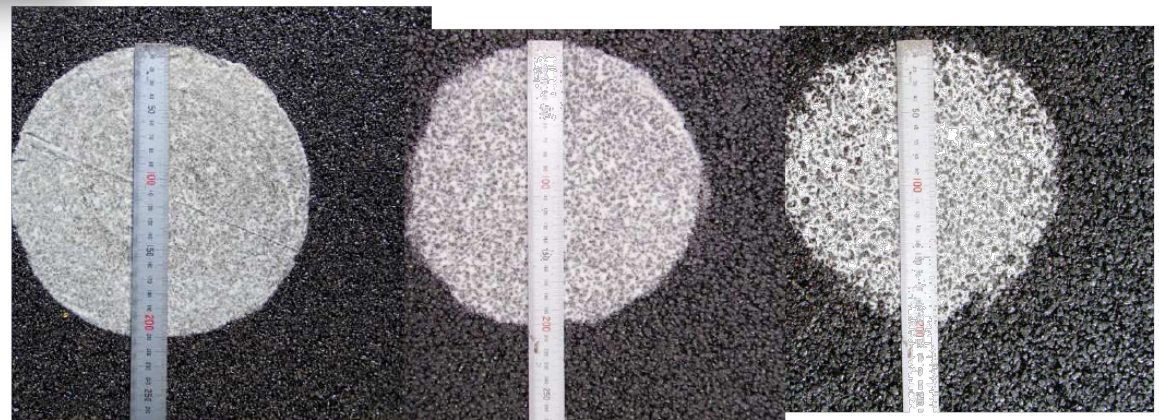


- $\geq 0,5$ pour Nanosoft
- $\geq 0,7$ pour Rugosoft

NANOSOFT 0/4

NANOSOFT 0/4 EVOLUTION

RUGOSOFT 0/6

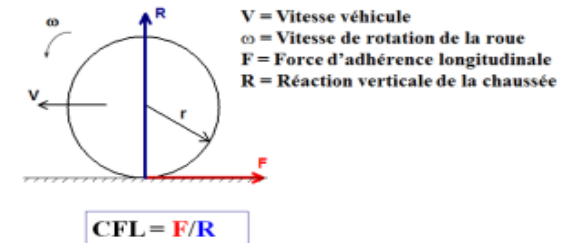
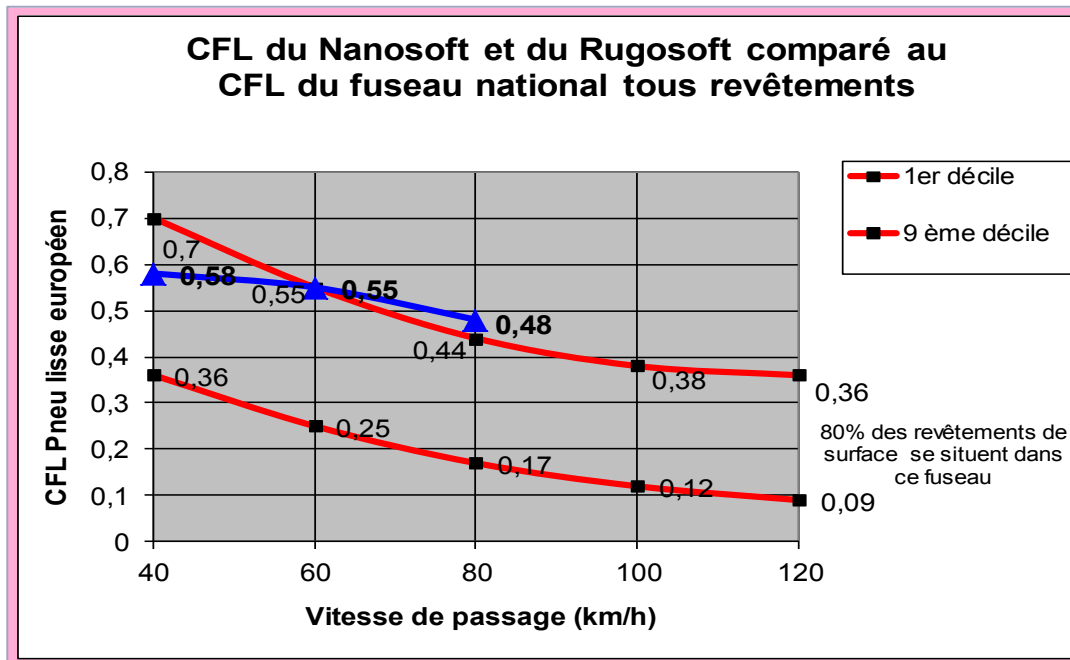


Caractéristiques de surface



Midi-Méditerranée

- Excellente adhérence longitudinale pour freinage, le plus court possible
 - Coefficient de Frottement Longitudinal (C.F.L.)



Caractéristiques de surface



Midi-Méditerranée

- Excellente adhérence transversale pour maîtrise de la trajectoire désirée
 - Coefficient de Frottement Transversal (C.F.T.)



CFT 60km/h = 0,7 à 0,8

0,5 à 0,6 pour un BB classique

Caractéristiques de surface



Midi-Méditerranée

- Excellente adhérence

Drainabilité de surface élevée

- Projections d'eau réduites
- Aquaplanage réduit
- Meilleur contact pneu/chaussée

Drainabilité dans la masse

- Produits pas drainants, mais poreux
- Risque de colmatage réduit par rapport à un Béton Bitumineux Drainant



Mesures de bruit en champ proche



Midi-Méditerranée

- Vitesse de référence : 50 km/h



Nice – Avenue Saint Jean-Baptiste

	2008		2011	
	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)
BBSG 0/10	93,7	91,6	94,1	92,5
Nanosoft	84,1	79,1	86,2	82,3
Gain en dB(A)	9,6	11,9	7,9	10,2

Mesures de bruit en champ proche



Midi-Méditerranée

- Vitesse de référence : 50 km/h



Nice – Boulevard de Cimiez

	CPX - Aller				CPX - Retour			
	2009		2011		2009		2011	
	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)
BBSG 0/10	95,9	93,3	94,7	92,7	95,8	92,2	94	91,5
Nanosoft	84,5	80,4	85,3	81,0	84,4	81,3	85,6	82,4
Gain en dB(A)	11,4	12,9	9,4	11,7	11,4	10,9	8,4	9,1

Mesures de bruit en champ proche



Midi-Méditerranée

- Vitesse de référence : 50 km/h

Nice – Promenade des Anglais, tronçon Ouest



	CPX						Evolution moyenne 2009-2012
	2009		2011		2012		
	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	
BBSG 0/10	92,0	87,9	94,4	90,6	93,3	89,1	+ 1,25 dB(A)
Nanosoft Evo	86,8	83,7	88,7	84,8	88,3	83,9	+ 0,85 dB(A)
Gain en dB(A)	5,2	4,2	5,7	5,8	5,0	5,2	+ 0,40 dB(A)