



**Midi-Méditerranée**

# LES REVÊTEMENTS ROUTIERS INNOVANTS

**Réduction des émissions sonores**

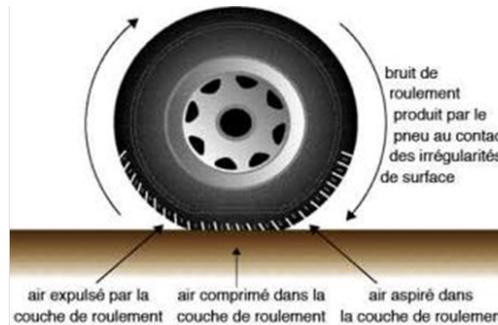
**Amélioration de la sécurité**

**Pérennité des performances**

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



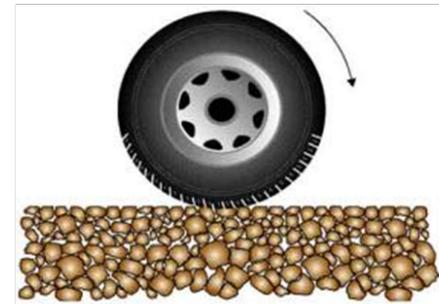
Midi-Méditerranée



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

	<b>Nanosoft</b> (2008)	<b>Rugosoft</b> (2004)
Granularité	<b>0/4 mm</b>	<b>0/6 mm</b>
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%

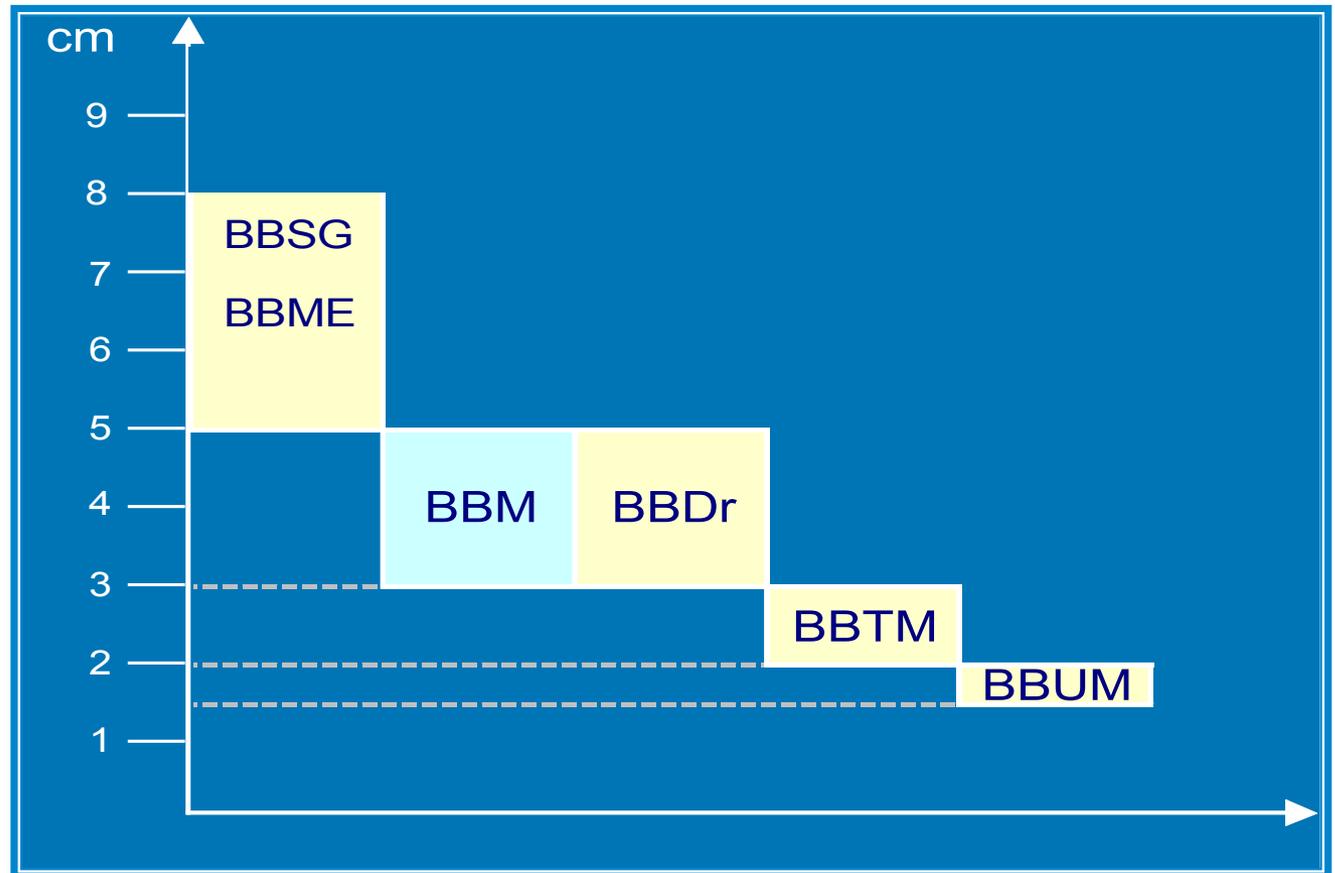


# Epaisseurs d'application des enrobés acoustiques



Midi-Méditerranée

- 2,5 à 4 cm

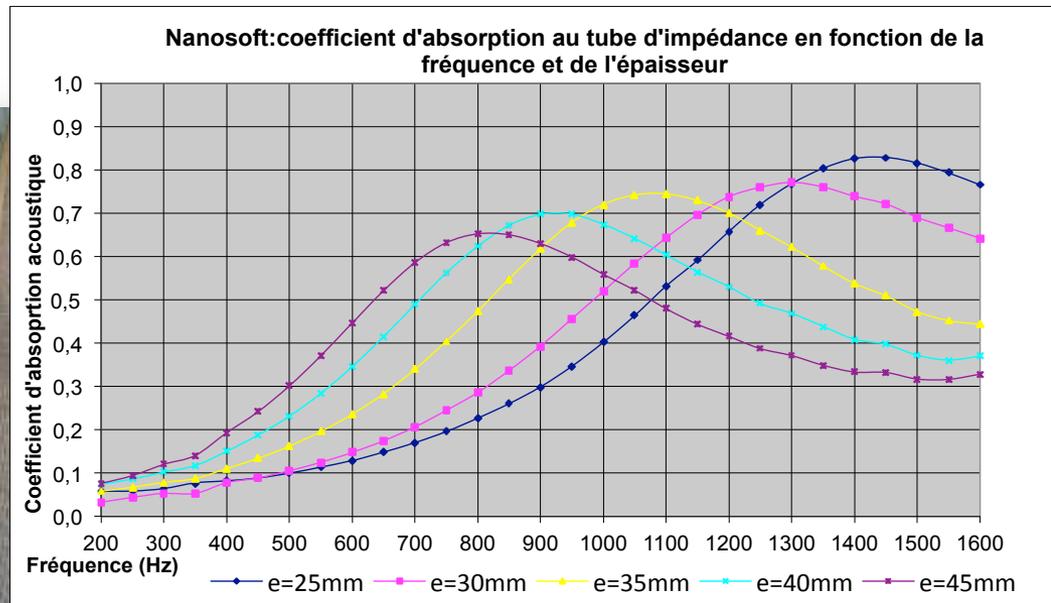


# Pour une absorption acoustique maximale



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

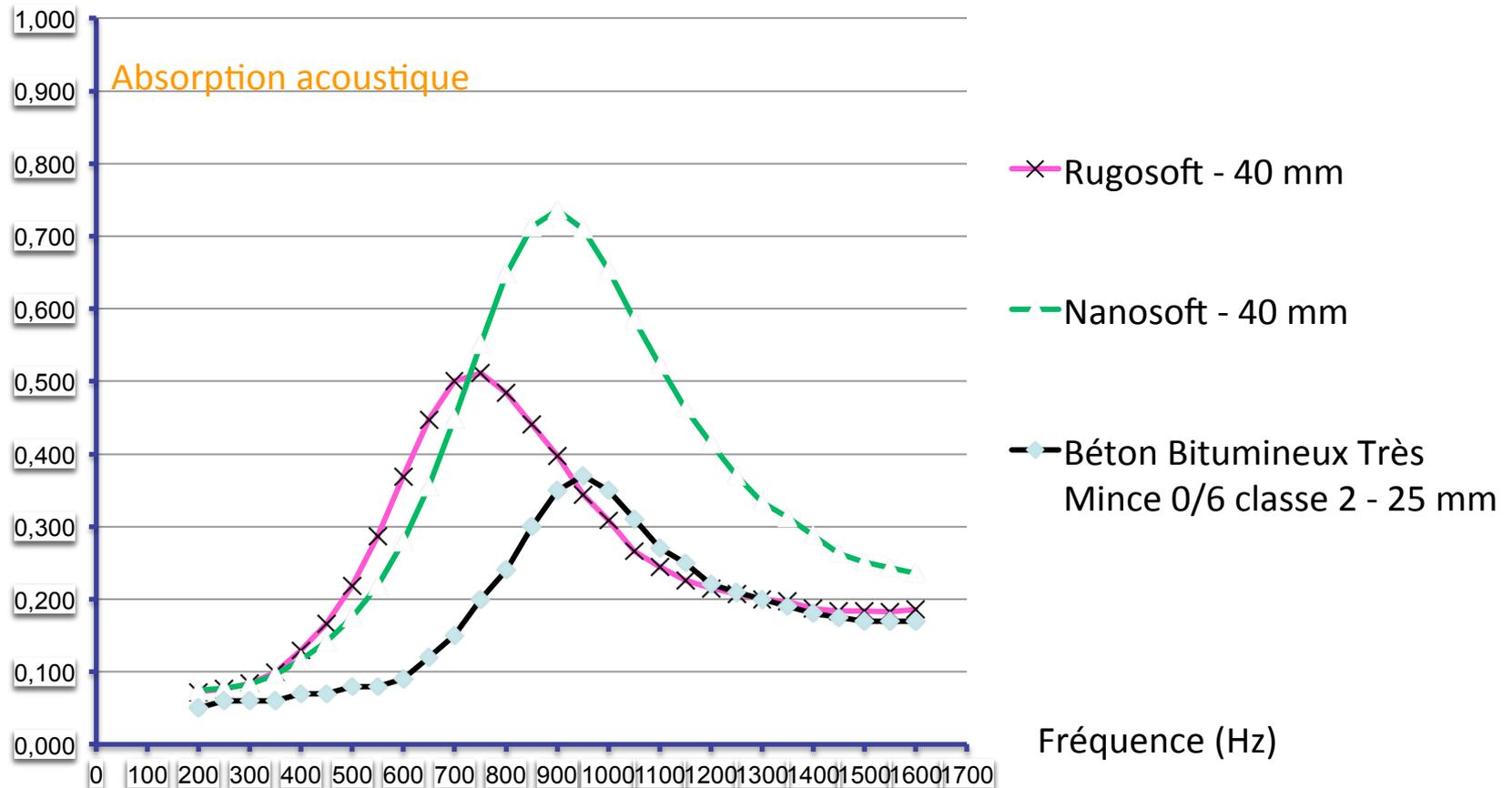


# Pour une absorption acoustique maximale



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

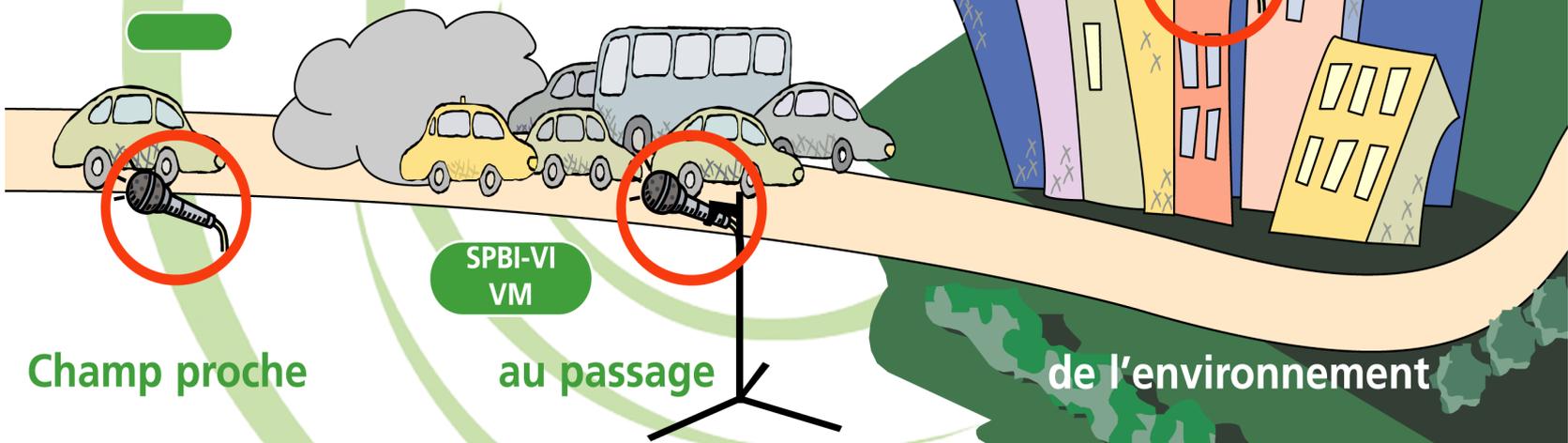
Projet ISO  
CD 11819-2

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<sub>rev</sub>)



Champ proche

SPBI-VI  
VM

au passage

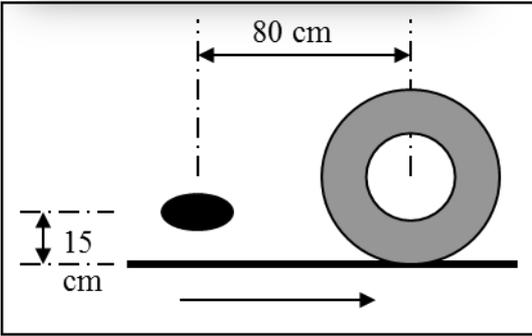
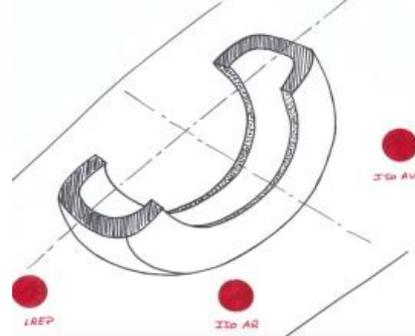
de l'environnement

# Autres propriétés



Midi-Méditerranée

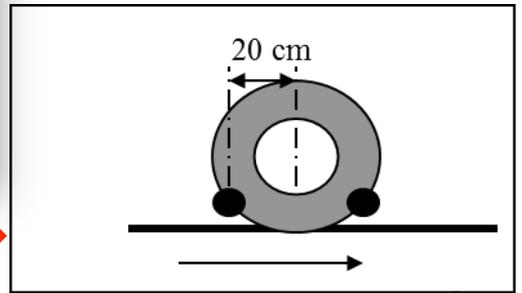
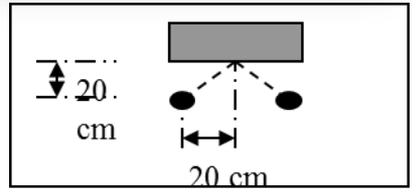
- Mesures Acoustiques en champ proche
  - Close ProXimity (CPX)



Position « LREP »



Position «ISO 11.819-2» →

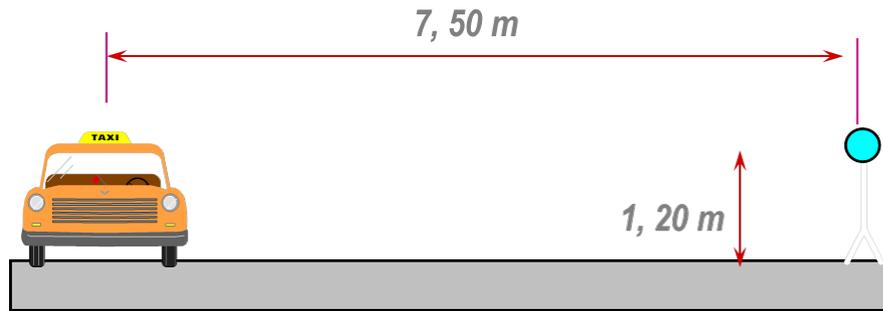


# Autres propriétés



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)

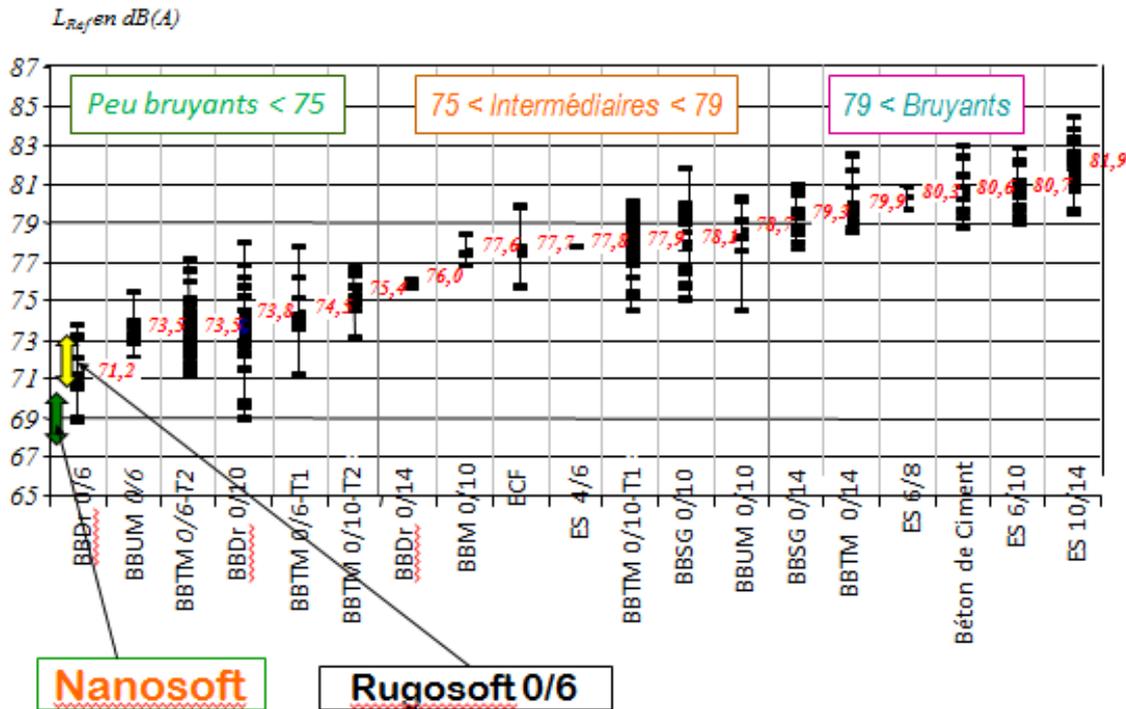
# Autres propriétés



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)

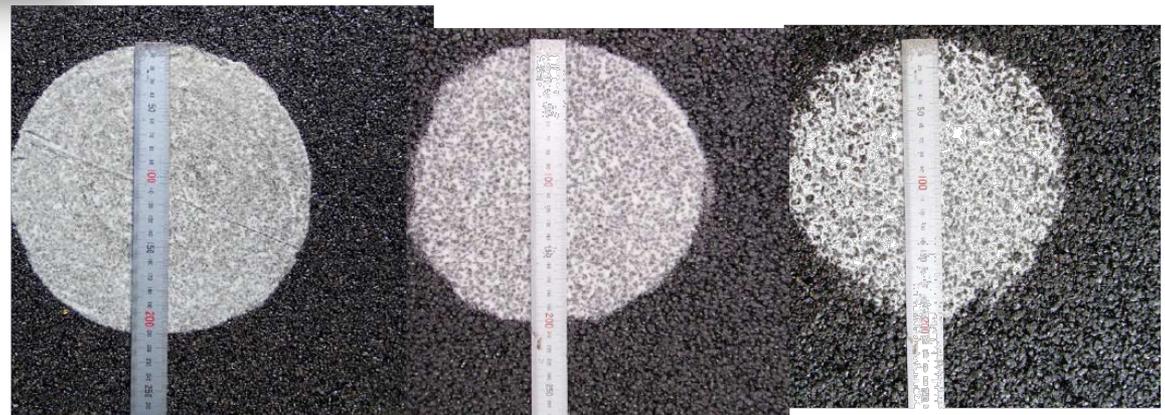


- $\geq 0,5$  pour Nanosoft
- $\geq 0,7$  pour Rugosoft

NANOSOFT 0/4

NANOSOFT 0/4 EVOLUTION

RUGOSOFT 0/6

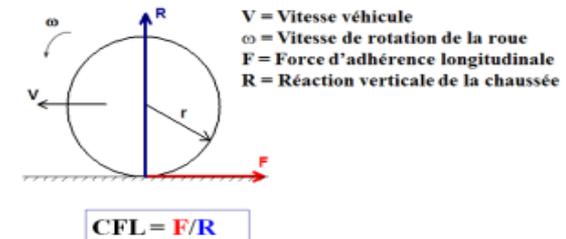
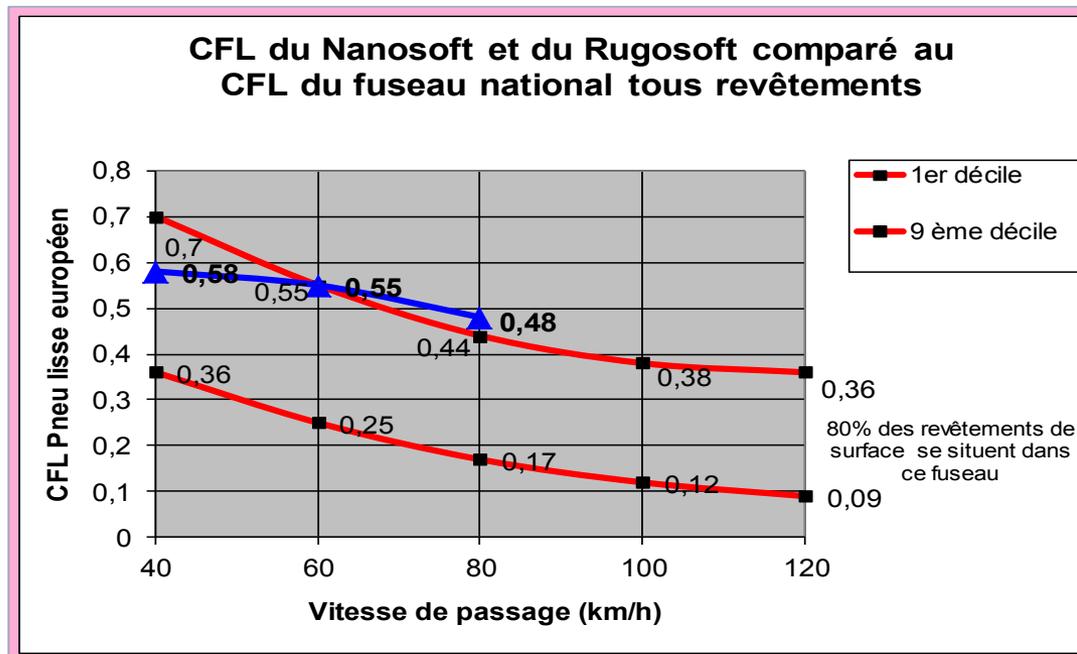


# Caractéristiques de surface



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

# 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)
<b>BBSG 0/10</b>	<b>95,9</b>	<b>93,3</b>	<b>94,7</b>	<b>92,7</b>	<b>95,8</b>	<b>92,2</b>	<b>94</b>	<b>91,5</b>
<b>Nanosoft</b>	<b>84,5</b>	<b>80,4</b>	<b>85,3</b>	<b>81,0</b>	<b>84,4</b>	<b>81,3</b>	<b>85,6</b>	<b>82,4</b>
<b>Gain en dB(A)</b>	<b>11,4</b>	<b>12,9</b>	<b>9,4</b>	<b>11,7</b>	<b>11,4</b>	<b>10,9</b>	<b>8,4</b>	<b>9,1</b>

# 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)	
<b>BBSG 0/10</b>	<b>92,0</b>	<b>87,9</b>	<b>94,4</b>	<b>90,6</b>	<b>93,3</b>	<b>89,1</b>	<b>+ 1,25 dB(A)</b>
<b>Nanosoft Evo</b>	<b>86,8</b>	<b>83,7</b>	<b>88,7</b>	<b>84,8</b>	<b>88,3</b>	<b>83,9</b>	<b>+ 0,85 dB(A)</b>
<b>Gain en dB(A)</b>	<b>5,2</b>	<b>4,2</b>	<b>5,7</b>	<b>5,8</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>+ 0,40 dB(A)</b>