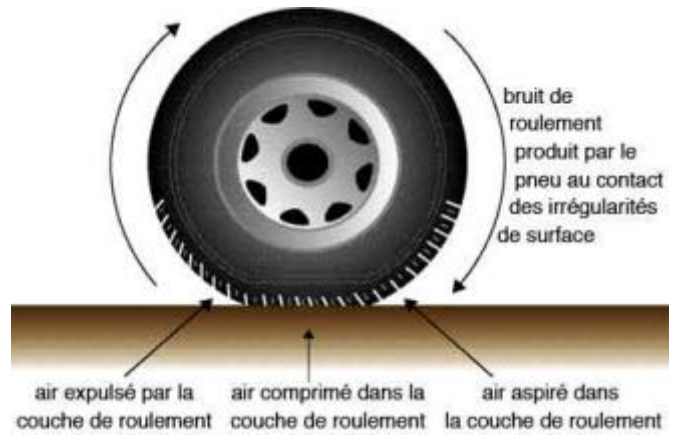


# Les revêtements routiers urbains

- Réduction des émissions sonores
- amélioration de la sécurité
- pérennité des performances

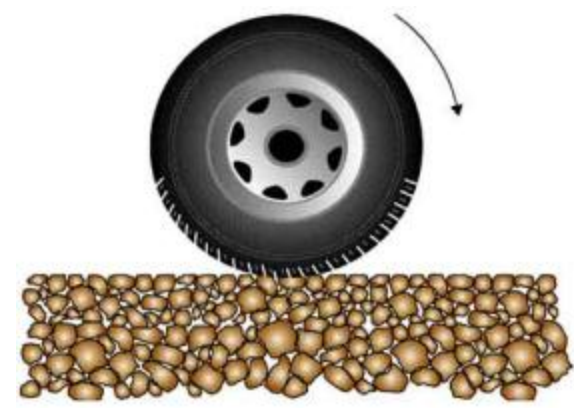
# Qu'est-ce que le bruit ? "Un son inopportun"



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 : 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



**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

Formules optimisées et brevetées:

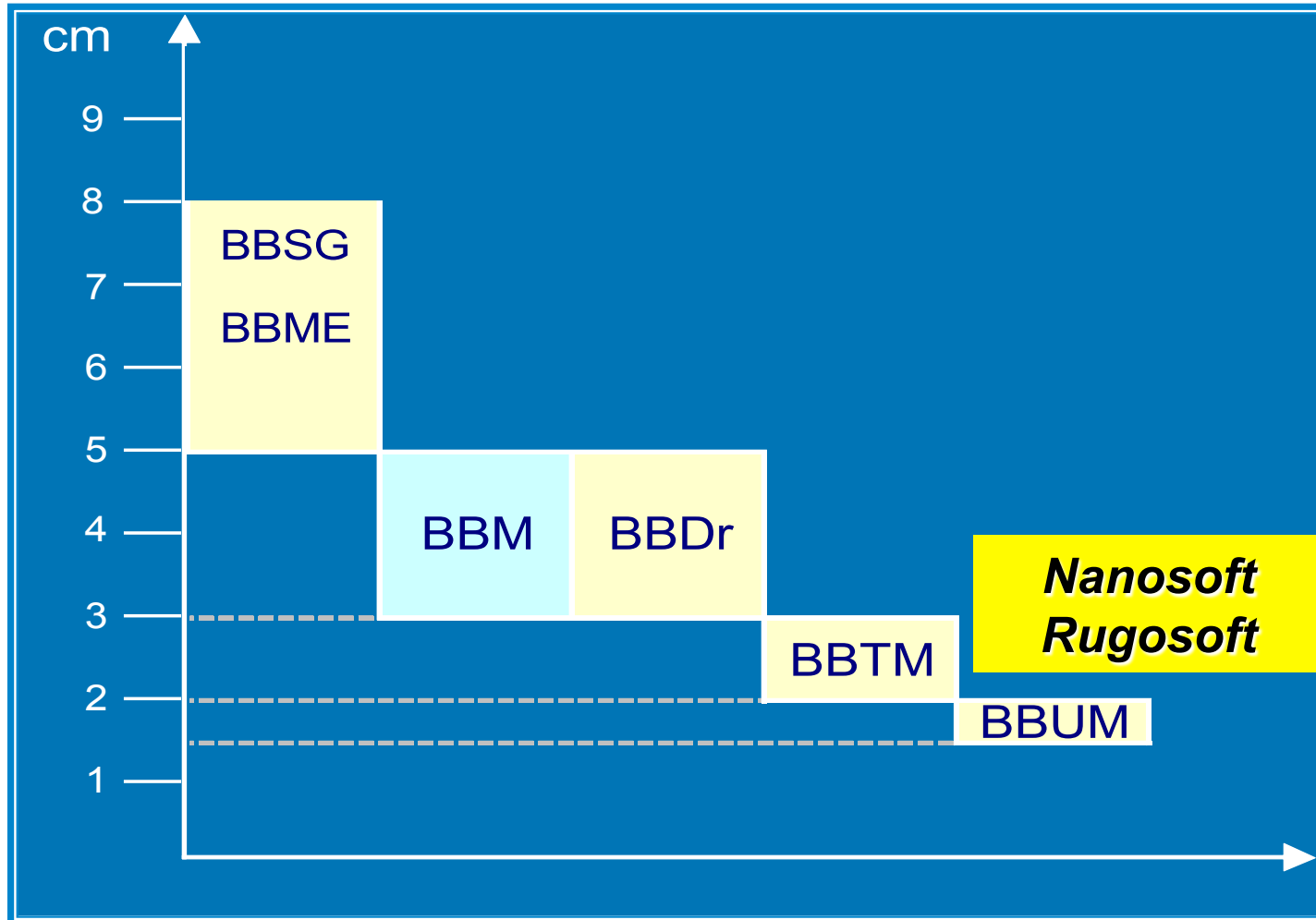
	<b>Nanosoft</b> (2008)	<b>Rugosoft</b> (2004)
Granularité	<b>0/4 mm</b>	<b>0/6 mm</b>
Formule granulaire optimisée	Pour le bruit	Pour l'adhérence
Liant	Bitume modifié aux élastomères COLFLEX	Bitume modifié aux élastomères COLFLEX
Teneur en vides	24 à 30 % (nombreux et de petite taille)	15 à 19%

## Compromis entre :

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



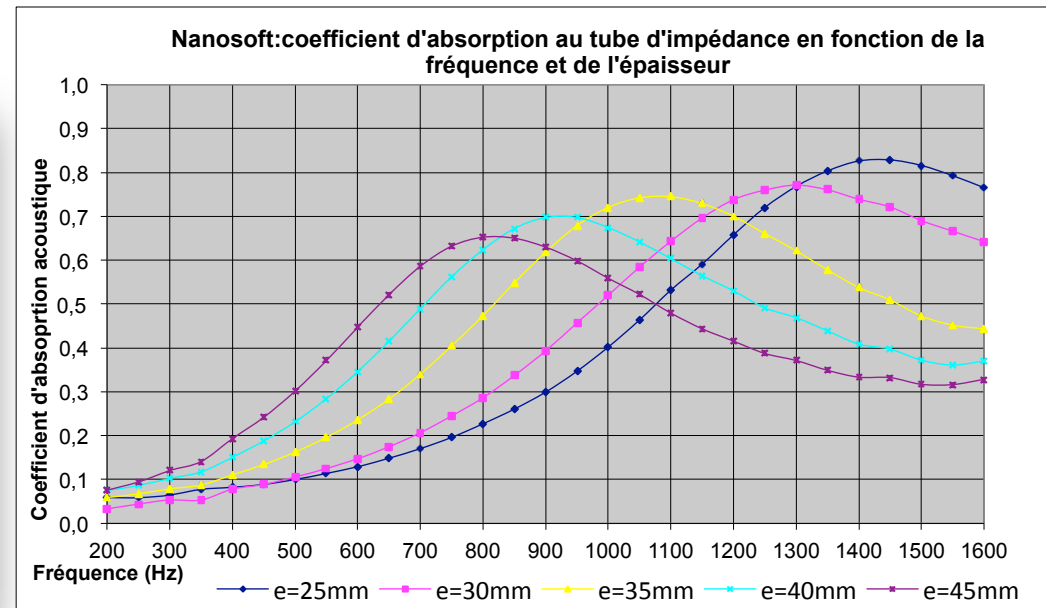
## Epaisseurs d'application des enrobés acoustiques : 2,5 à 4 cm



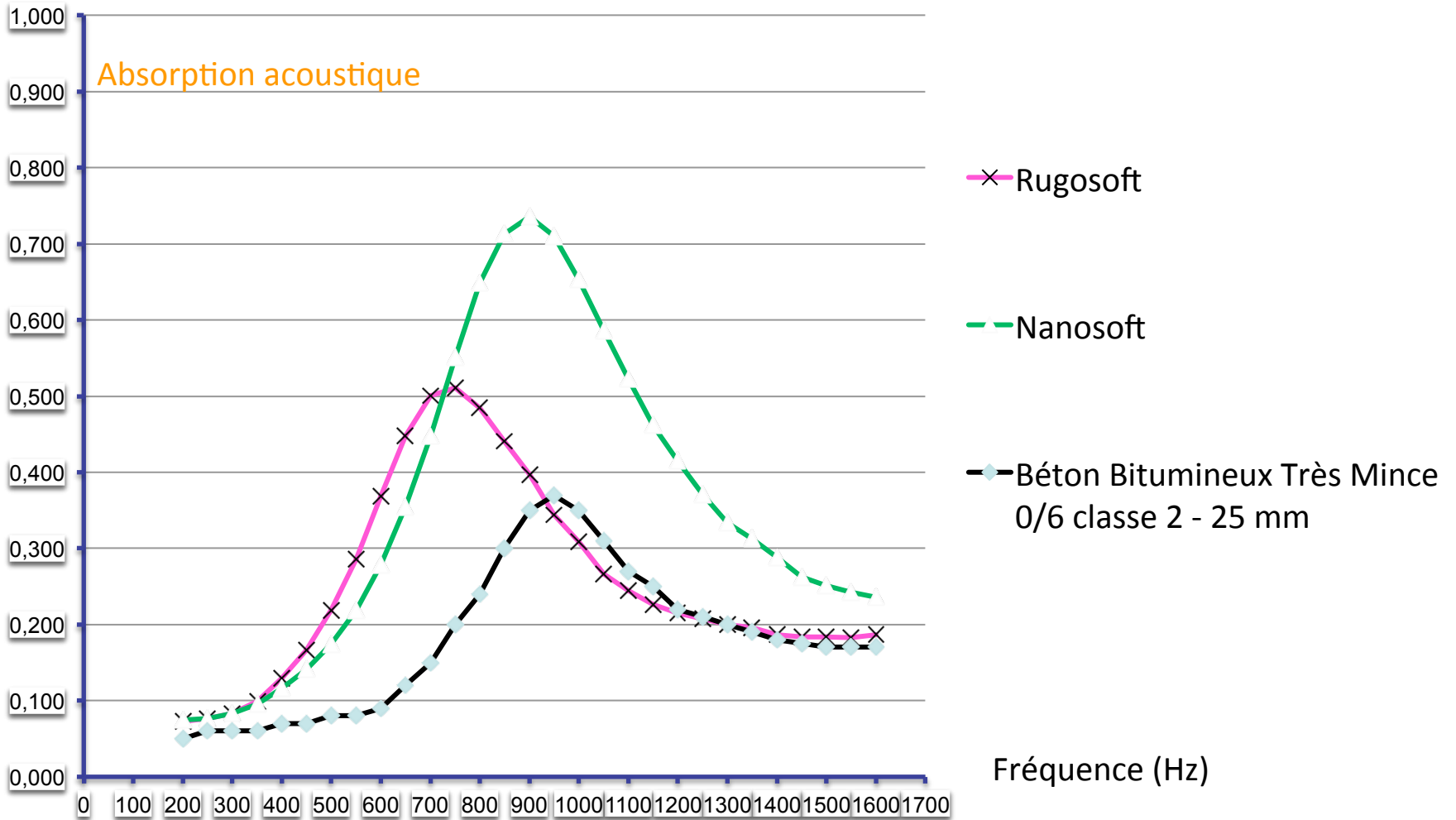
# Pour une absorption acoustique maximale :

Mesures réalisées au tube d'impédance en fonction de l'épaisseur

- 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



# Absorption en fonction de la fréquence





# Caractéristiques mécaniques

- 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

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



# Mesures de bruits in situ

Projet ISO  
CD 11819-2

ISO EN 11819-1  
NF S 31 119-2

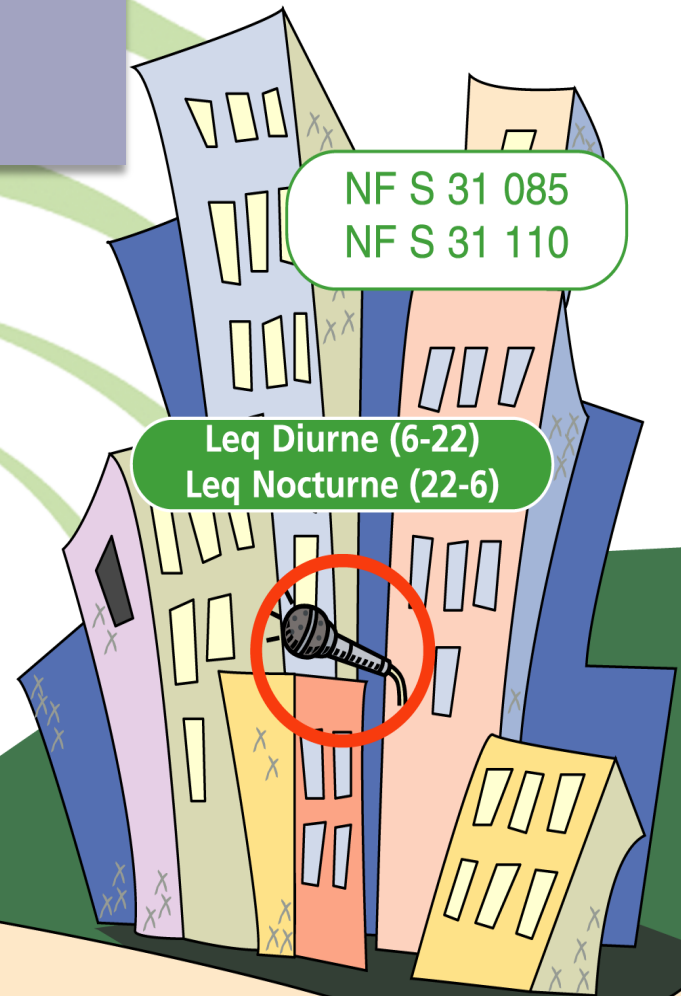
NF S 31 085  
NF S 31 110

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

Niveau acoustique à une vitesse de référence et une  
température de référence (L<sub>rev</sub>)



SPBI-VI  
VM



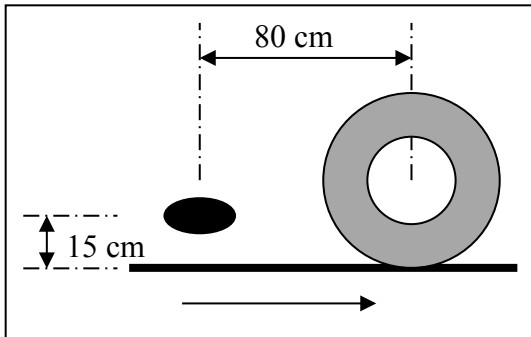
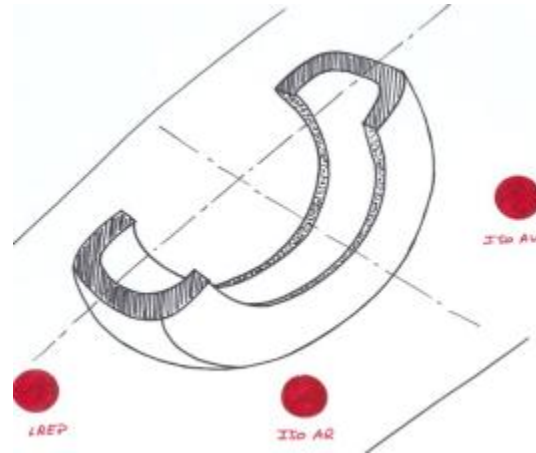
Champ proche

au passage

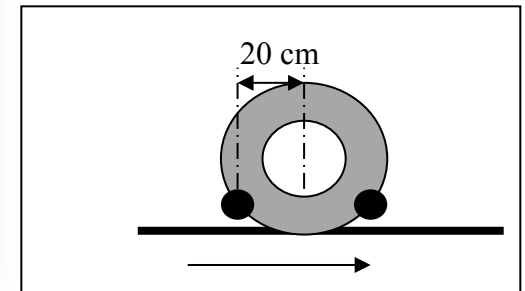
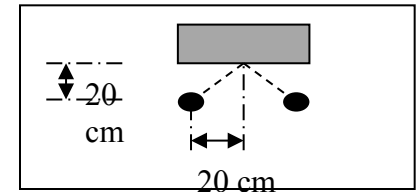
de l'environnement

# Mesures Acoustiques en champ proche :

## Close ProXimity (CPX)



Position « LREP »

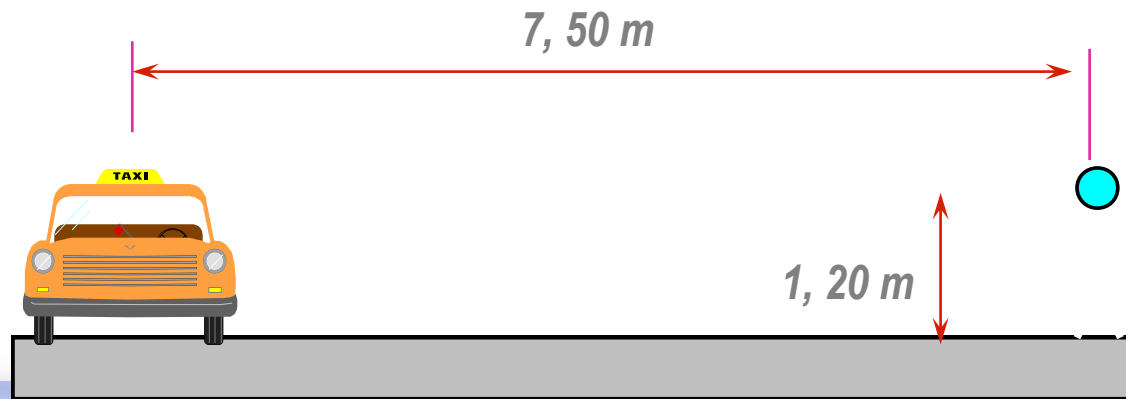


Position « ISO 11.819-2 »

# Mesures acoustiques in situ: au passage

Procédure Véhicule Maîtrisé (VM): NF S 31-119-2

Procédure Véhicule Isolé (VI): NF EN ISO 11819-1



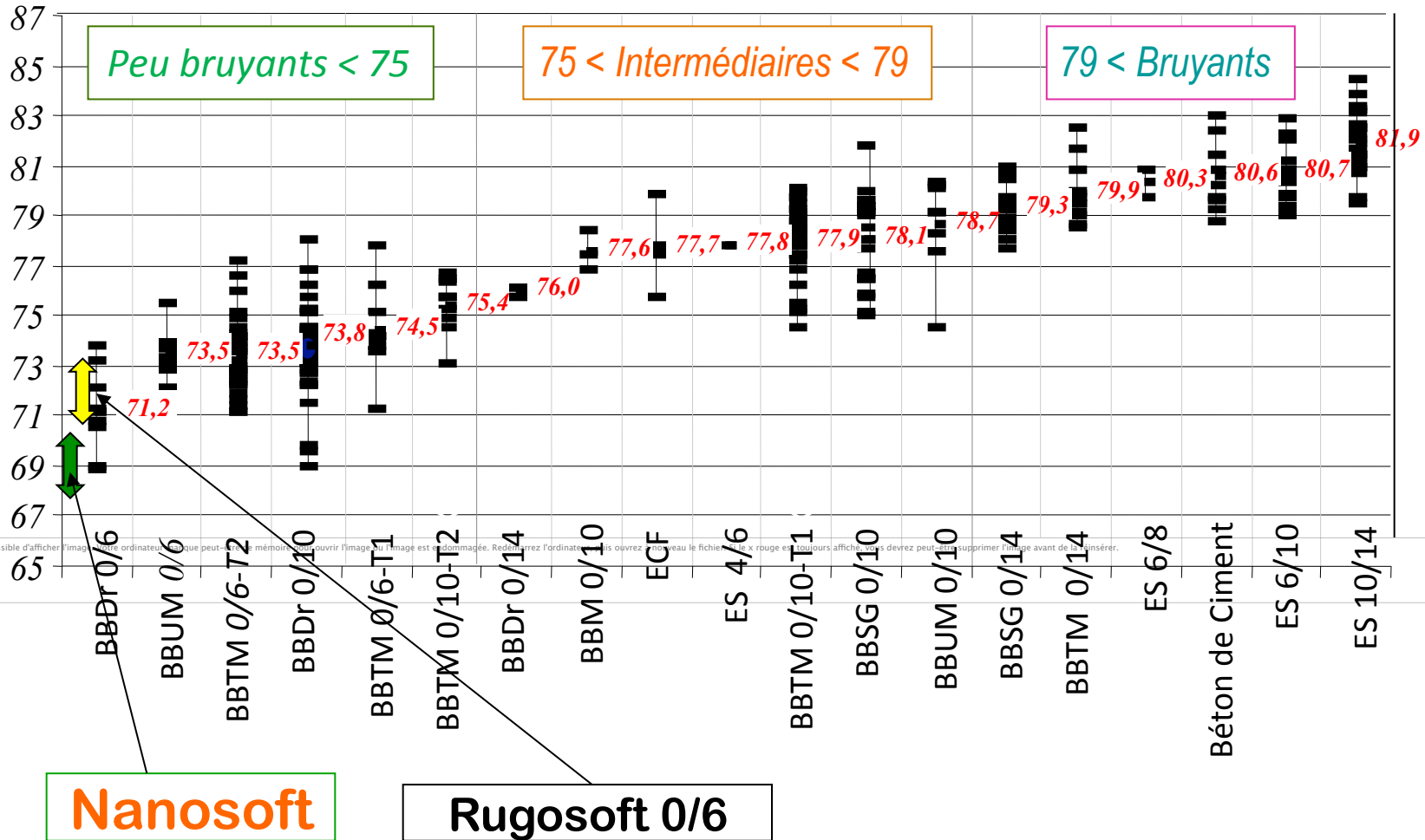
# Résultats performances acoustiques in situ

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

# La base de données du LRPC de Strasbourg

255 mesures - Méthode VI - Véhicules légers  
(à 20°C, et une vitesse de 90 km/h)

$L_{Ref}$  en dB(A)



# Caractéristiques de surface :

## Excellente adhérence

Granulats de performances élevées :

- Forme
- Dureté
- Micro rugosité





# Caractéristiques de surface :

Profondeur Moyenne de Texture (macrorugosité)

$\geq 0,5$  pour Nanosoft

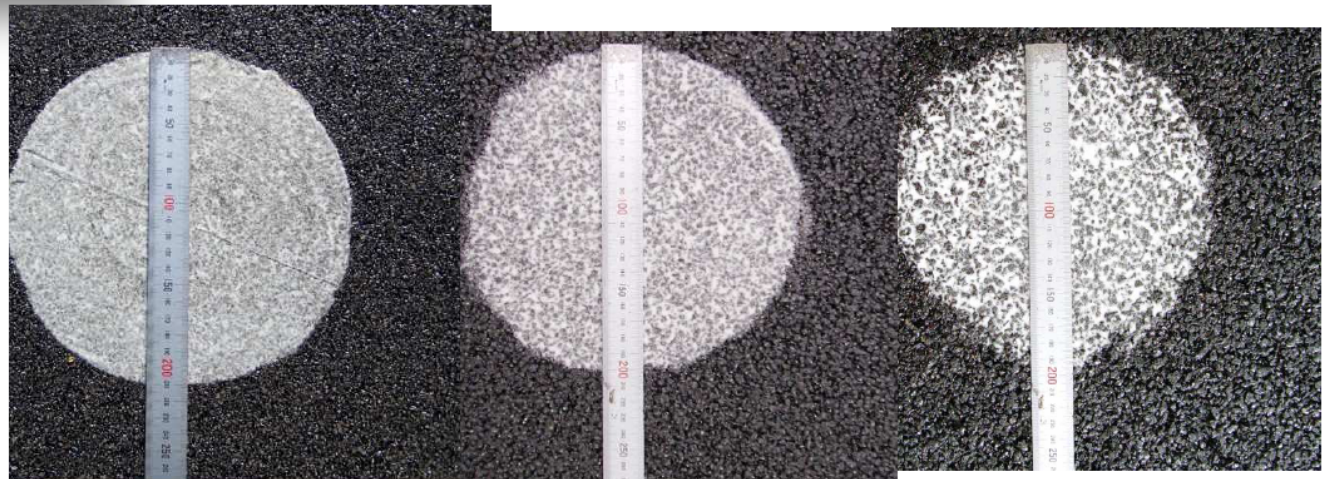
$\geq 0,7$  pour Rugosoft



NANOSOFT 0/4

NANOSOFT 0/4 EVOLUTION

RUGOSOFT 0/6

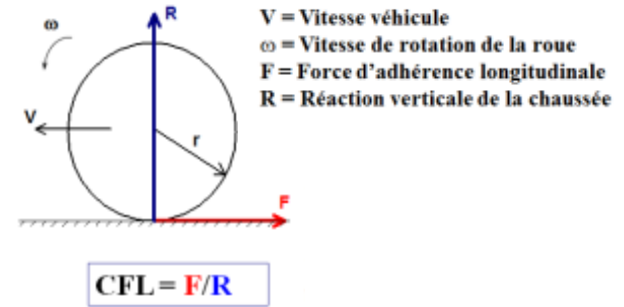
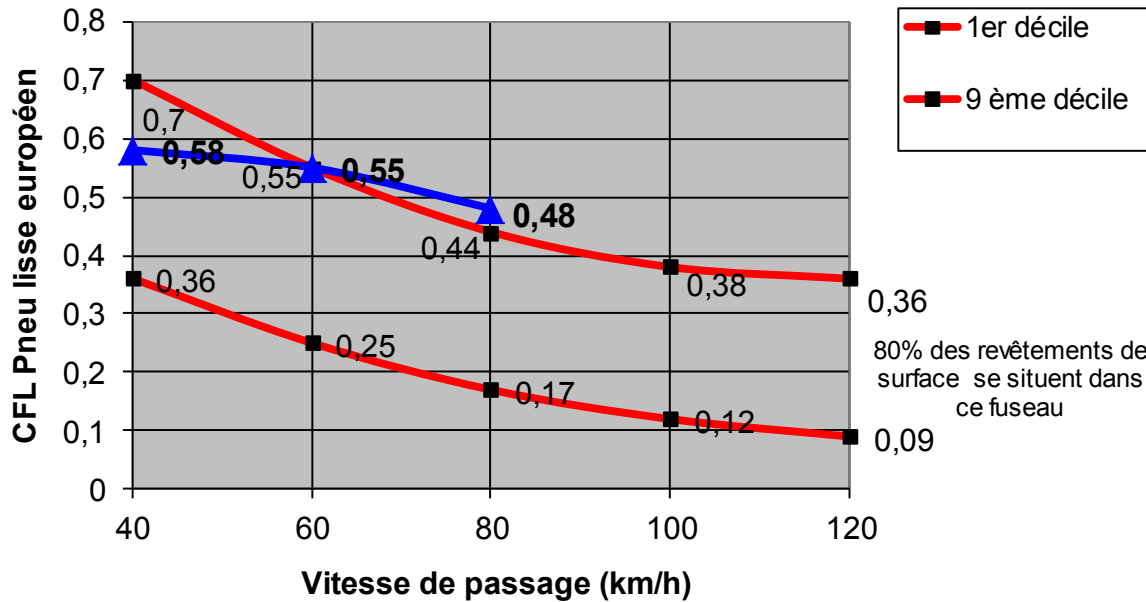


# Caractéristiques de surface :

## Excellente adhérence longitudinale pour freinage le plus court possible

Coefficient de Frottement Longitudinal (C.F.L.)

CFL du Nanosoft et du Rugosoft comparé au CFL du fuseau national tous revêtements



## Caractéristiques de surface :

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 :

## 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

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

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

Vitesse de référence : 50 km/h



## Nice – Promenade des Anglais, tronçon Ouest

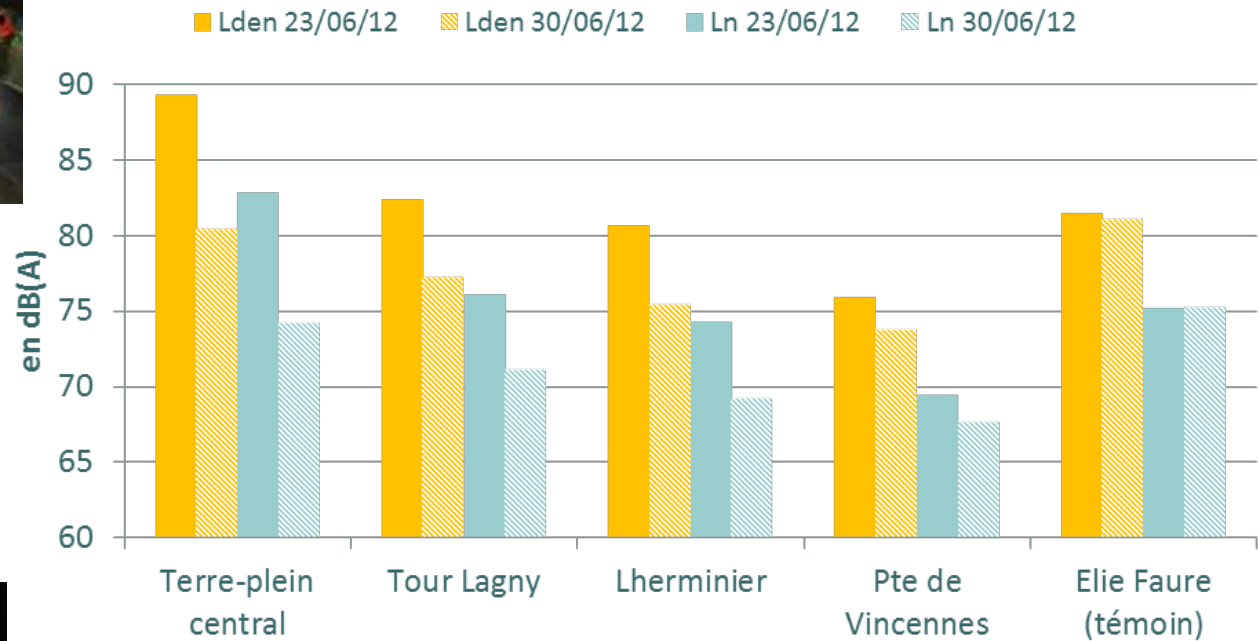
	CPX						Evolution moyenne 2009-2012
	2009		2011		2012		
	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	ISO dB(A)	LREP dB(A)	
BBSG 0/10	92,0	87,9	94,4	90,6	93,3	89,1	+ 1,25 dB(A)
Nanosoft Evo	86,8	83,7	88,7	84,8	88,3	83,9	+ 0,85 dB(A)
Gain en dB(A)	5,2	4,2	5,7	5,8	5,0	5,2	+ 0,40 dB(A)

# PARIS 2012

## Nanosoft sur le périph'



Comparaison des valeurs de bruit mesurées pour les indicateurs Lden et Ln  
entre le samedi 23 juin (avant changement revêtement de chaussée)  
et le samedi 30 juin 2012 (après changement revêtement de chaussée)



-7,5 dB(A)

-2,2 à -4,3 dB(A)  
en façade immeubles



# **Mise en œuvre du produit : Avantages, contraintes**

## **Présentation du chantier de la Promenade des Anglais**

**Alexandre LAIDET  
Colas Nice**