



Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Revêtements à faible bruit

Etat des lieux

Luc Goubert - Centre de recherches routières



Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Institut de recherche pour le secteur routier (1952)

Sièges à Woluwe, Sterrebeek et Wavre

Une centaine d'employés (dont 40 cadres de niveau universitaire)

Financé par les entrepreneurs routiers + subsides des autorités

Recherche et développement autour de sept thèmes

Mobilité; *Trafic et sécurité* | Environnement | *Routes en béton et pavages* | Chaussées asphaltiques et autres applications bitumineuses | *Gestion du patrimoine routier* | Géotechnique et fondations



Entité SMN (*Surface characteristics – Markings – Noise*)

Revêtement et bruit: mesures de bruit et de texture

Développement de revêtements peu bruyants

Revêtement et résistance au roulement: mesure de la résistance au roulement et de l'impact de la texture sur celle-ci

Résistance à la glissance: impact de la texture

Normalisation internationale (ISO): texture et bruit

Normalisation européenne (CEN): marquages et caractéristiques de surface

Projets européens: SI.R.U.US, SILVIA, SILENCE, INQUEST, COWI, OPTHINAL, MIRIAM, PERSUADE, LORRY, ROSANNE, NEREiDE

Projets nationaux: SToLA, N19, GHRANTE

Marquages: mesure de la visibilité et de la résistance à la glissance, et normalisation



D'où vient le bruit routier?

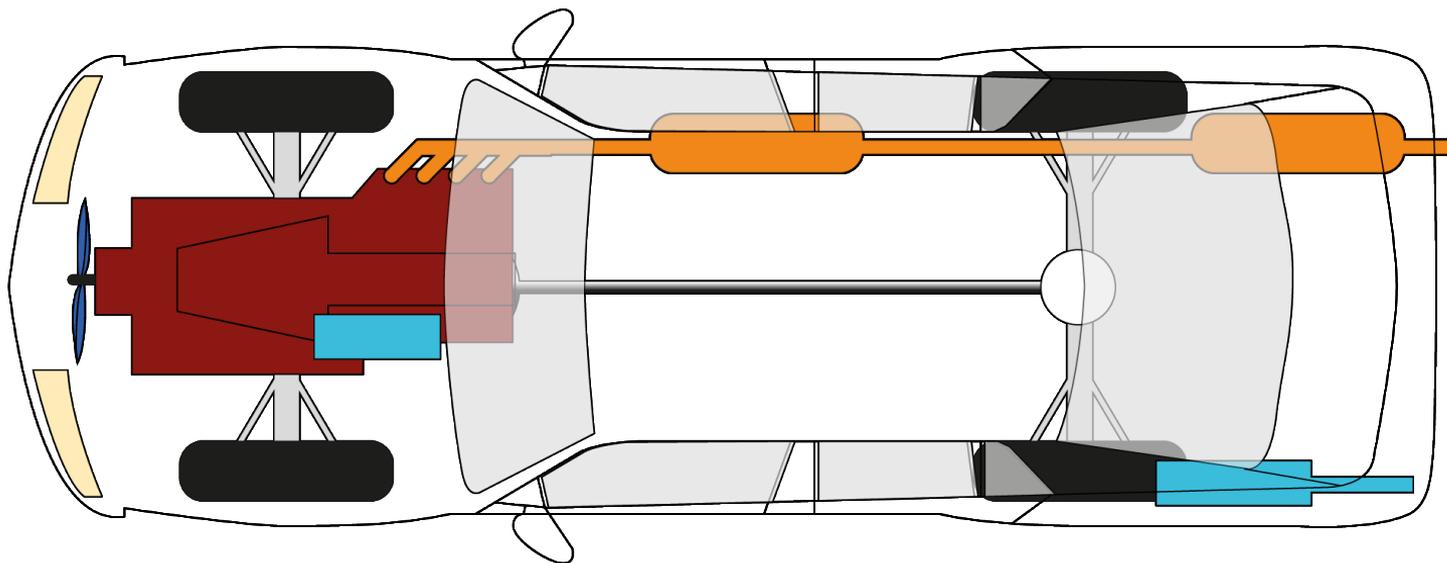
Pneus

Moteur

Ventilateur

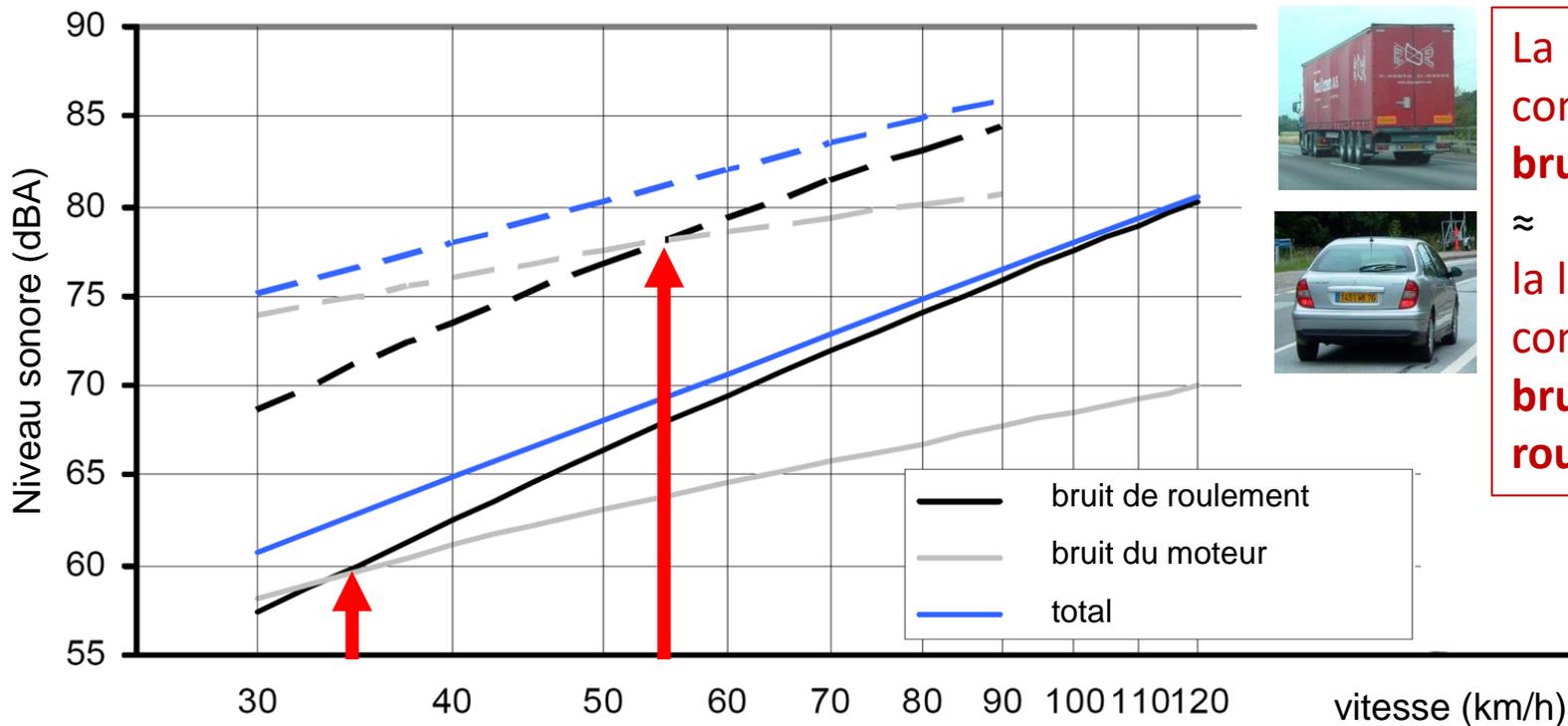
Système d'échappement

Entrée et sortie d'air





D'où vient le bruit routier?



La lutte
contre le
bruit routier

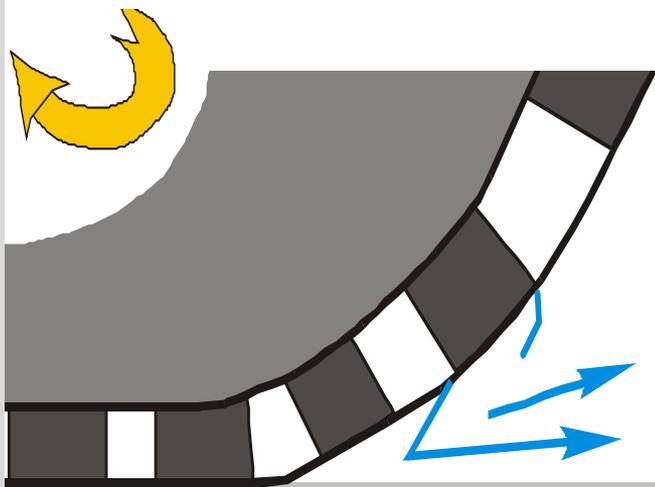
≈

la lutte
contre le
**bruit de
roulement**



Pompage de l'air

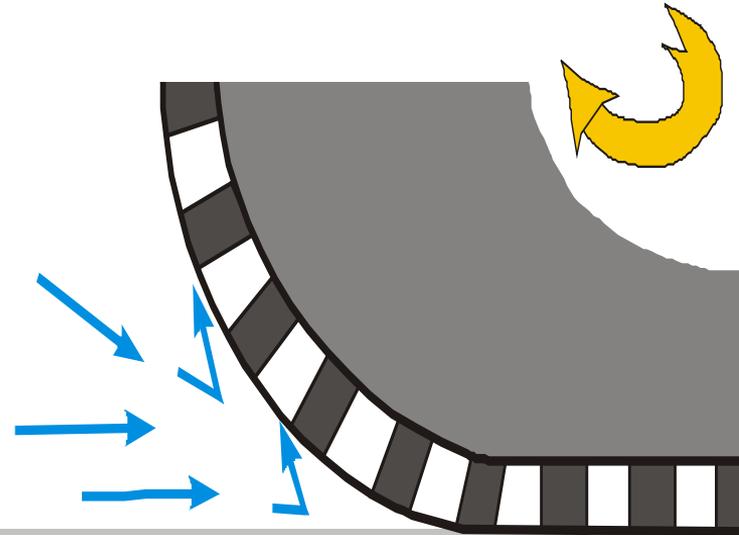
Avant de la zone de contact: **compression et projection d'air**





Pompage de l'air

Arrière: **suction d'air**

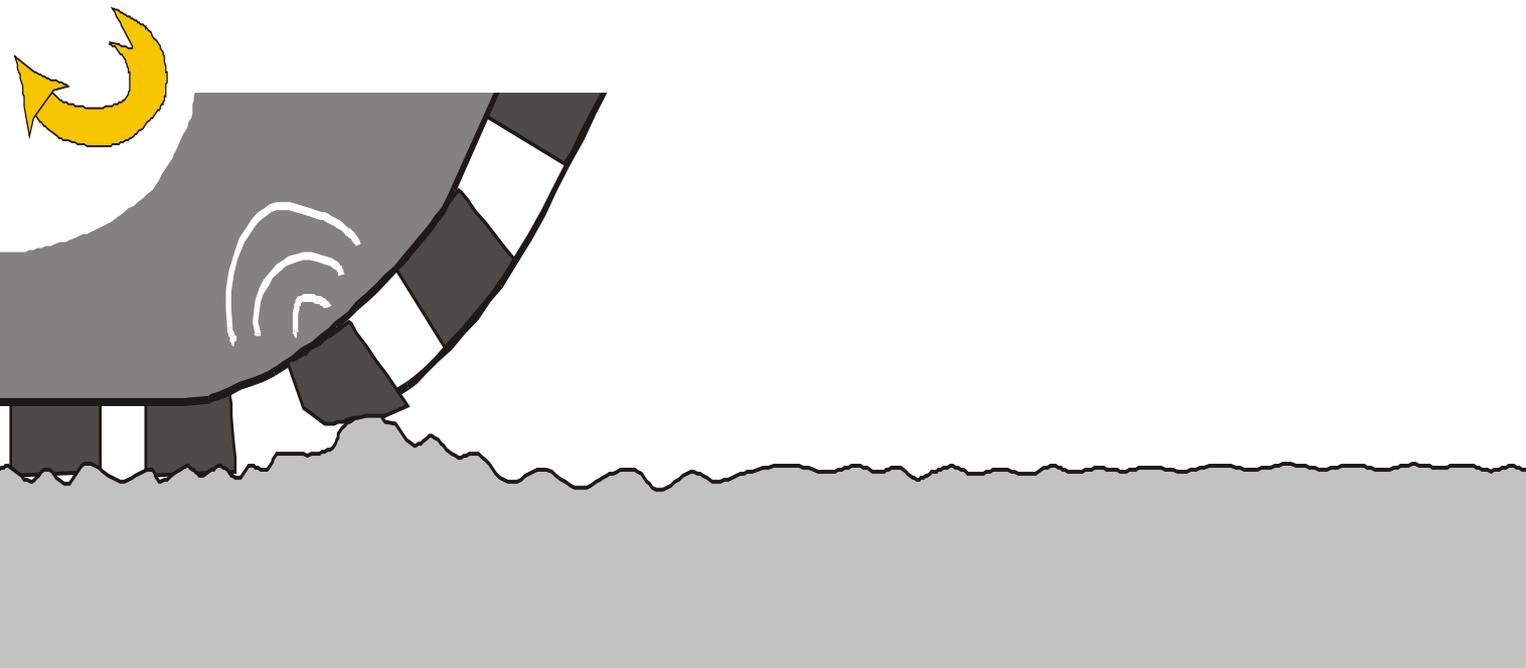




Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Vibrations des pneus

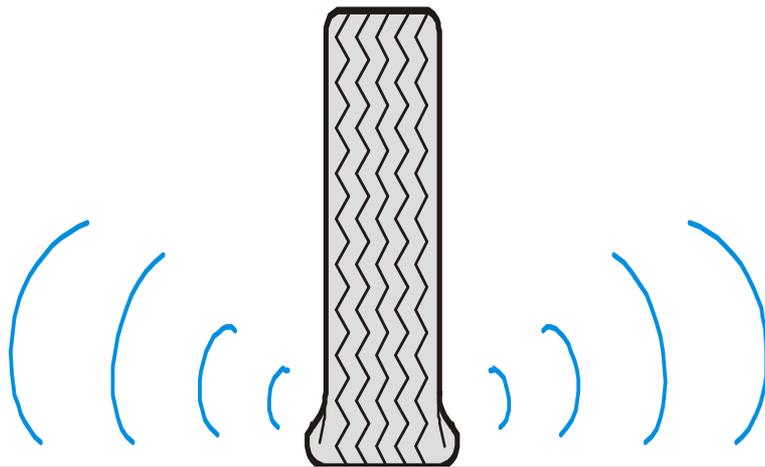
Impact du dessin du pneu sur les irrégularité du revêtement





Vibrations des pneus

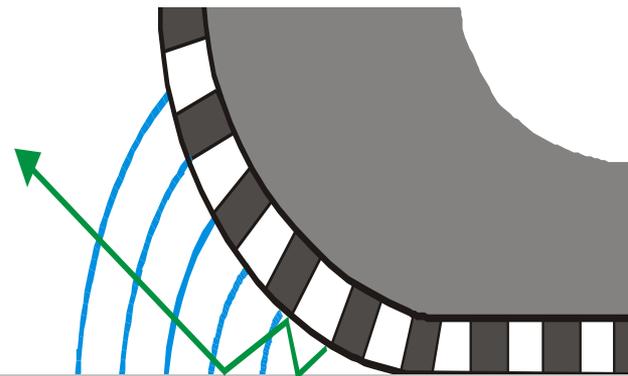
Combiné au flanc du pneu





Effet corne

Pas réellement une “source” de bruit, mais un “phénomène d’amplification”
Largeur du pneu!





Paramètres influençant la «bruyance» d'un revêtement

Texture

Couches minces

Absorption

Enrobé drainant (monocouche)

Elasticité

Revêtements poroélastiques

Enrobé drainant
(bicouche)

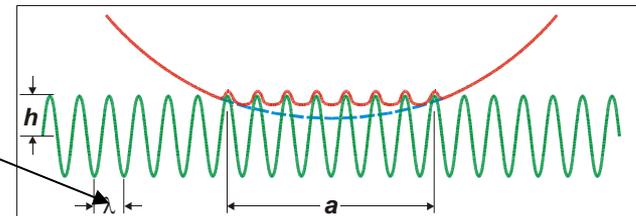


Texture du revêtement

Macrotexture

Effet POSITIF sur

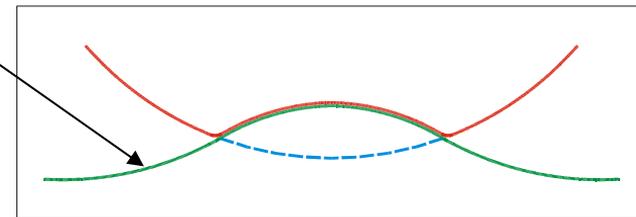
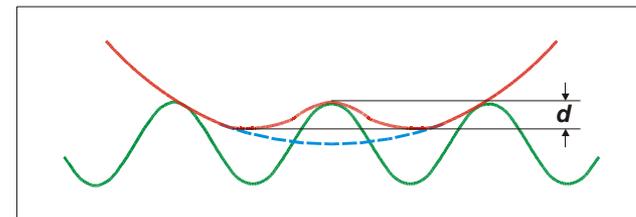
- * le bruit (empêche le pompage d'air)
- * La sécurité (empêche l'aquaplanage)



Mégatexture

Effet NEGATIF sur

- * le bruit (provoque des vibrations dans les pneus)
- * la résistance au roulement (augmente la consommation de carburant)





Texture optimisée: revêtements minces

- Dans plusieurs pays européens: demande de revêtements moins onéreux et plus silencieux que l'ED bicouche, c.à-d. avec un prix et une durée de vie théorique identiques à de l'enrobé dense
- Intérêt croissant pour les *revêtements minces*
 - max. 30 mm d'épaisseur
 - Versions drainantes et denses
 - Réduction acoustique (40-60 km/h, voitures)
 - 1 à 4 dB(A) (dense)
 - 3 à 6 dB(A) (ouvert)





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

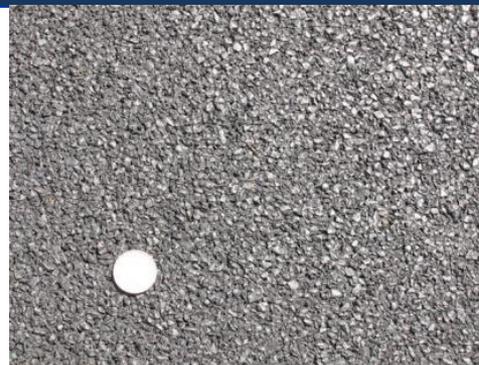
Sections pilotes sur la N19 à Kasterlee





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Sections pilotes sur la N19 à Kasterlee





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Sections pilotes sur la N19 à Kasterlee





PROJET SToLA

ZONES EXPERIMENTALES



Kleine Doornstraat Wilrijk (5000 véhicules/jour/direction, 50 km/h)

5 recouvrements minces réducteurs de bruit

- DGD-1
- DGD-2
- DGD-3
- DGD-4
- DGD-5

Référence

- AB-4C





PROJET SToLA

ZONES EXPERIMENTALES

Zandvlietse Dorpstraat Zandvliet (500 véhicules/jour/direction, 50 km/h)

3 recouvrements minces réducteurs de bruit

- DGD-1
- DGD-2
- DGD-3

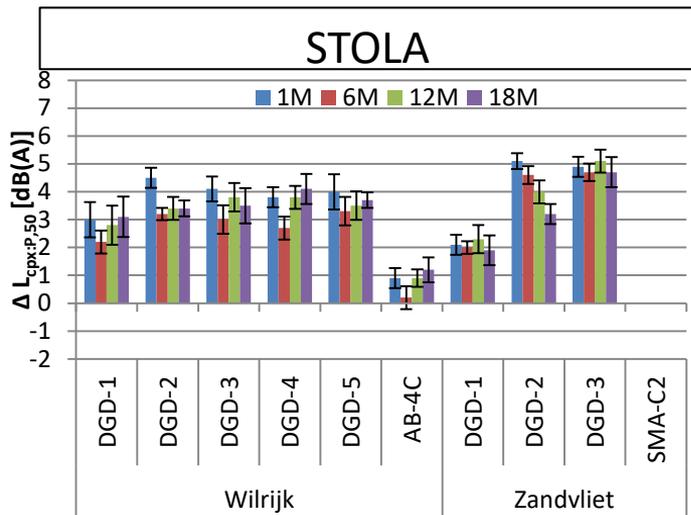
Référence

- SMA-C2





COMPARAISON N19 KASTERLEE



N19: 80 km/h!

Déjà après 11 mois, perte de réduction acoustique

><

STOLA: 50 km/h!

DGD-2 un peu «plus bruyant»? Au global, encore stable



Béton de ciment

- "Par nature" très plat, donc souvent traitement superficiel
- Humide: recouvert d'une toile de jute, peigné, brossé
- Rainuré

Peigné (USA)

Béton brossé (ancien)



sens du trafic



Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Fraisage du ciment





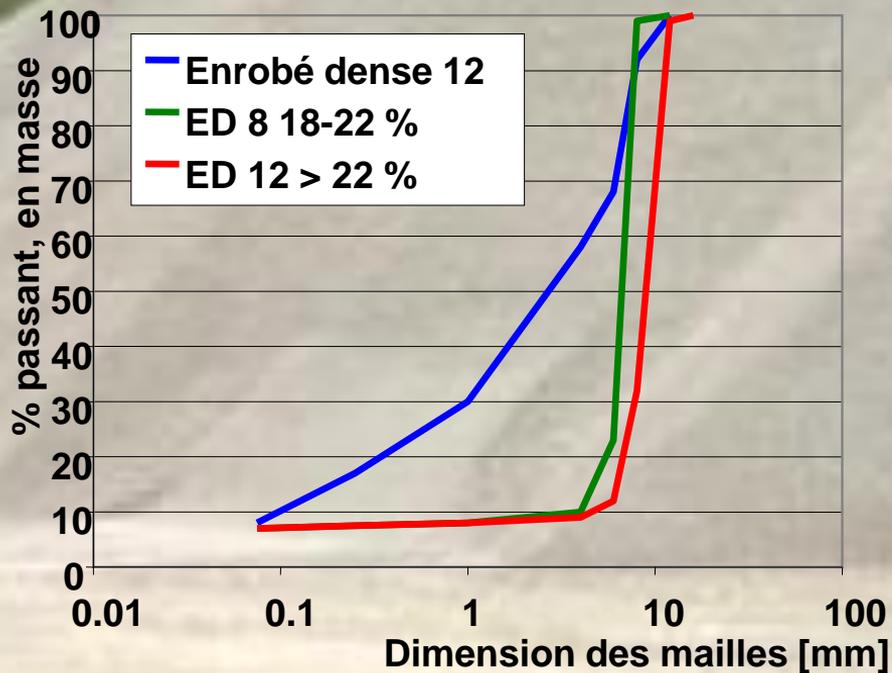
Béton fin dénudé



- Procédé spécial visant à rendre visible en surface des granulats fins et homogènes
- Propriétés acoustiques entre enrobé dense et ED (jusqu'à -3 dB(A)) S1
 - dénudage chimique
 - utilisation d'un "supersmoother"
 - granulats fins



Enrobé drainant(ED)





Revêtements ouverts (drainants)

Enrobé dense

Seulement 3-5 % de vides
généralement pas interconnectés



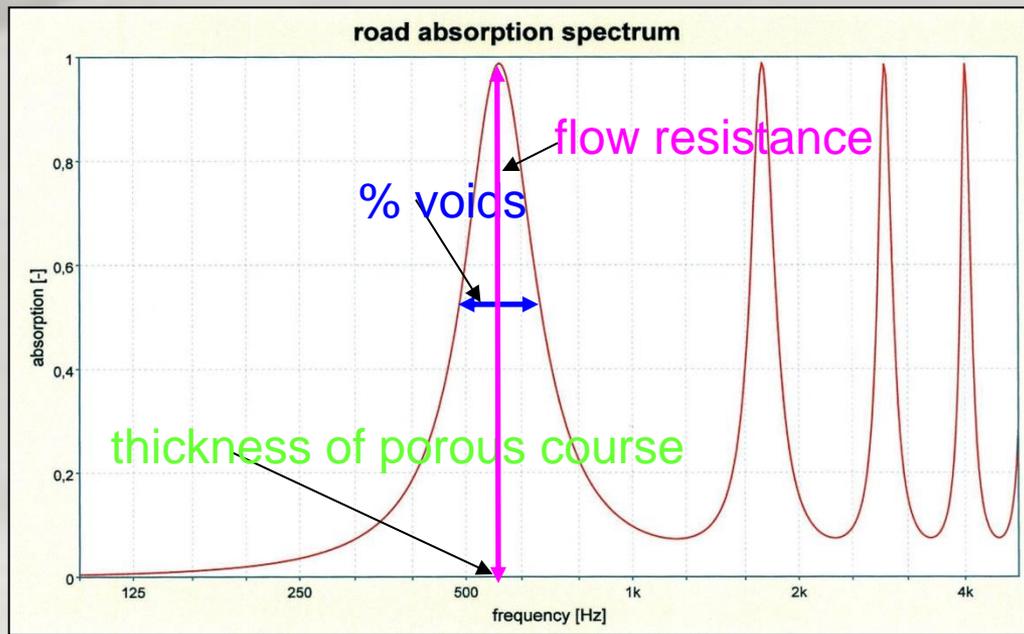
Enrobé drainant

Typiquement, 20-25 % de vides
interconnectés



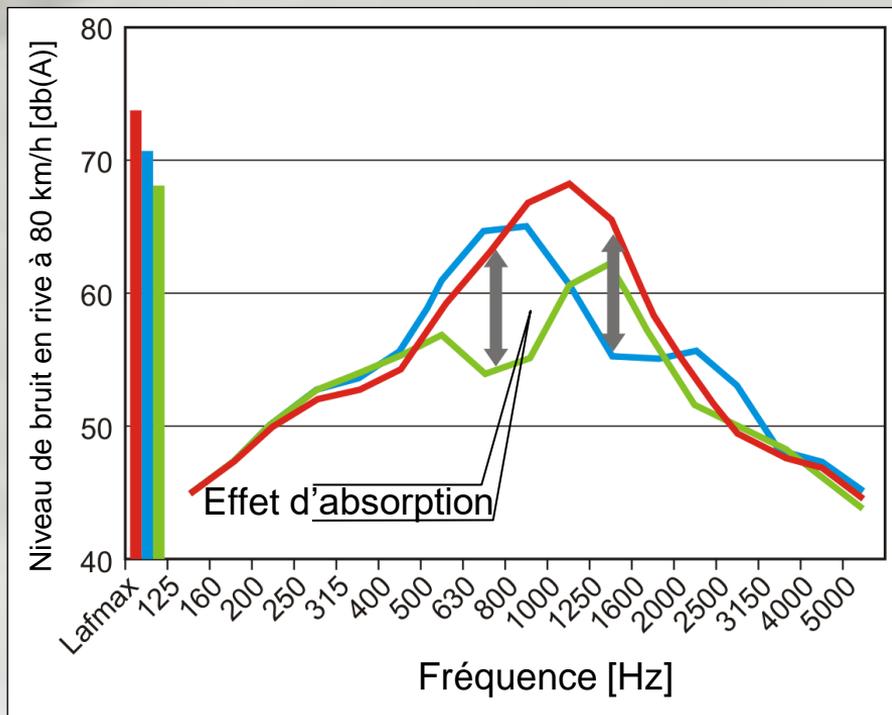


Courbe d'absorption de l'ED





Impact sur la production du bruit de roulement



- Enduit 0/8
- Enrobé drainant 4/8
- Enrobé drainant 4/8 + 11/16



Enrobé drainant

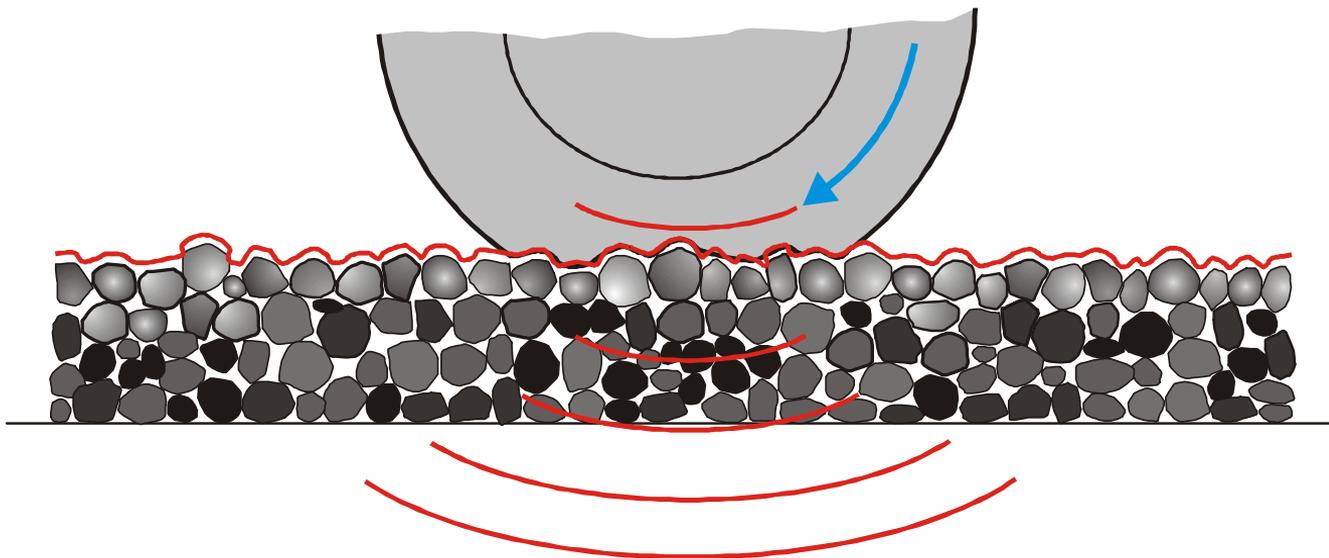
- Monocouche ou bicouche
- Granulométrie et méthode de pose adaptées
- Excellentes propriétés acoustiques: en moyenne -3 dB(A) (monocouche) et -5 dB(A) (bicouche) (bicouche jusqu'à -8 dB(A)!)





Enrobé drainant

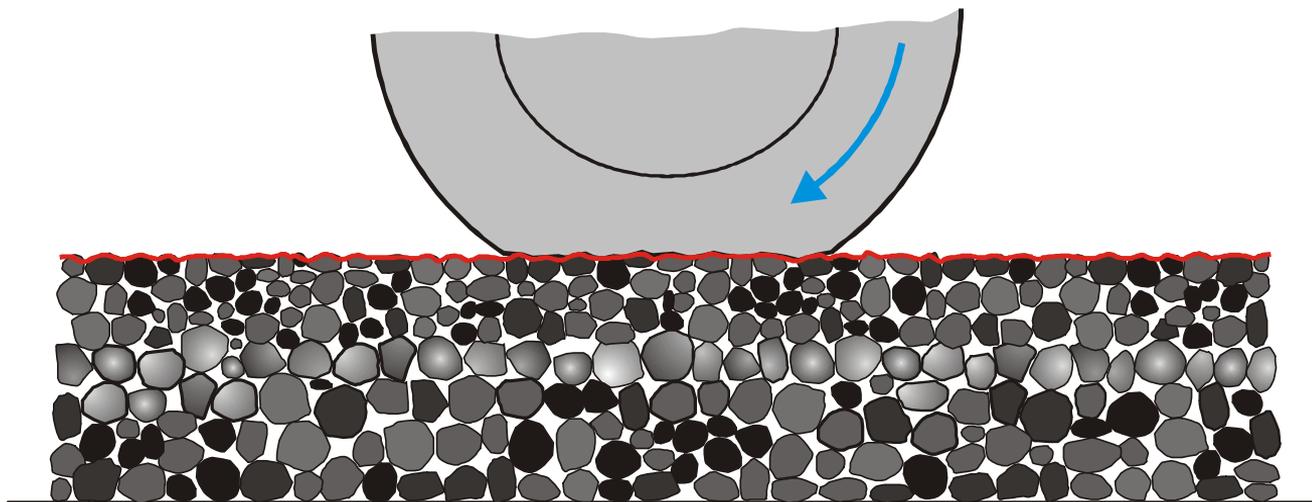
Monocouche 0/14





Enrobé drainant

Bicouche 4/7





Enrobé drainant

Le revêtement «conventionnel» le plus silencieux: enrobé drainant bicouche

Vides contre «pompage de l'air»

Texture optimisée avec
un minimum
de mégatexture

Couche poreuse épaisse de
7 cm, assurant l'absorption



Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

NGCS - Next Generation Cement Concrete Surface

Meulage avec disque en diamant jusqu'à obtention d'une texture optimisée



photos: J. Skarabis, TU München, 2015



Centre de recherches routières

Votre partenaire pour des routes durables

Section pliote NGCS sur la N44 à Maldegem

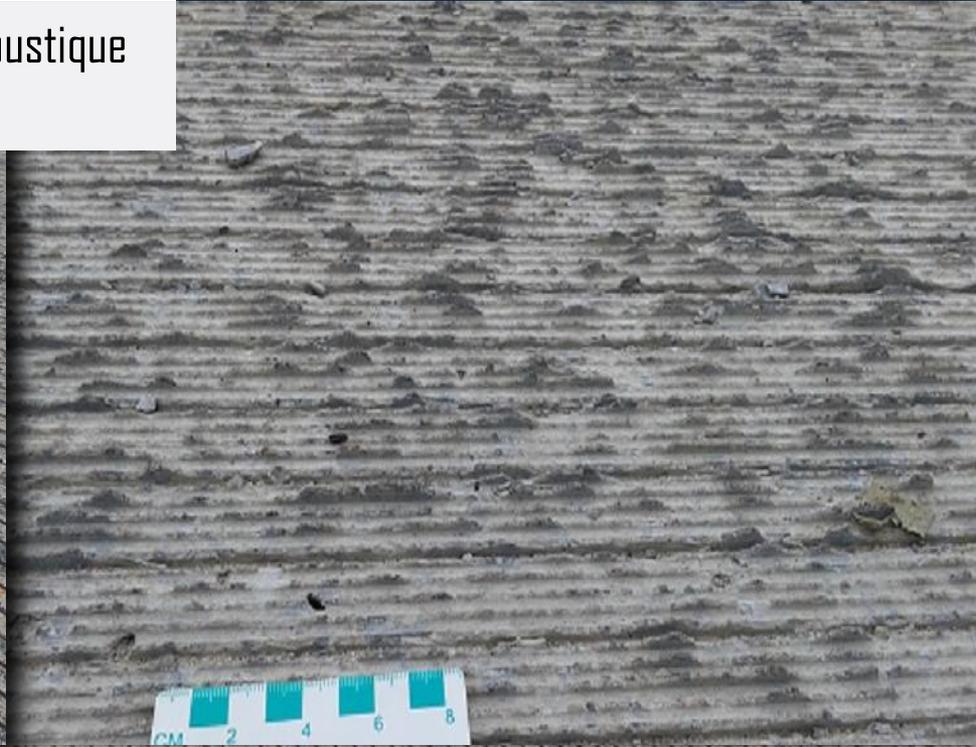




Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

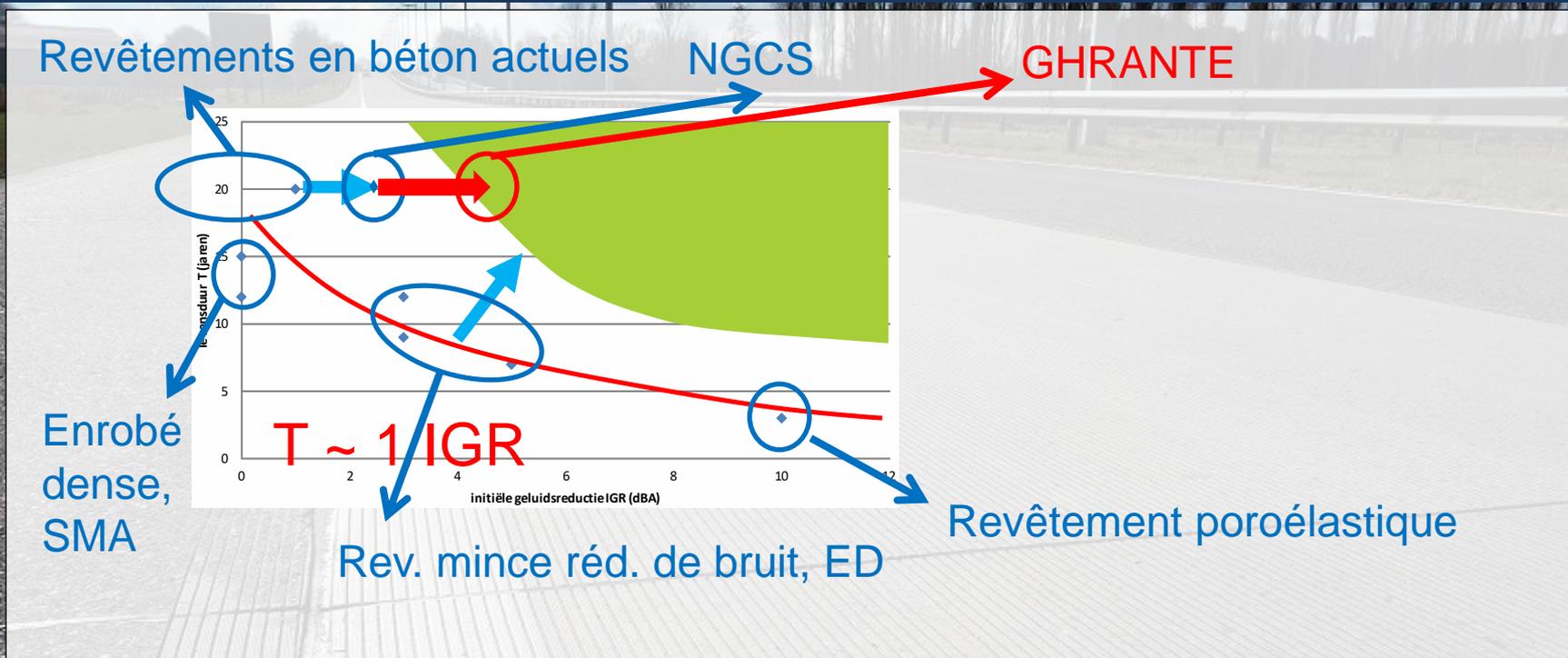
NGCS - Next Generation Cement Concrete Surface

Sections pilotes N44 Aalter - une section: réduction acoustique initiale de 4,5 dB(A) par rapport à du SMA10(!)





Section pilote NGCS sur la N44 à Maldegem





Comment aller de l'avant? Le revêtement poroélastique (PERS)!

Section pilote NGCS sur la N44 à Maldegem

Qu'est-ce que c'est?

Mélange comprenant
particules de caoutchouc
granulats pierreux
polyuréthane
additifs



PAS de bitume, donc PAS un enrobé bitumineux

Pourquoi PERS?

Réduction acoustique très importante (7 -12 dB)

Recyclage des pneus





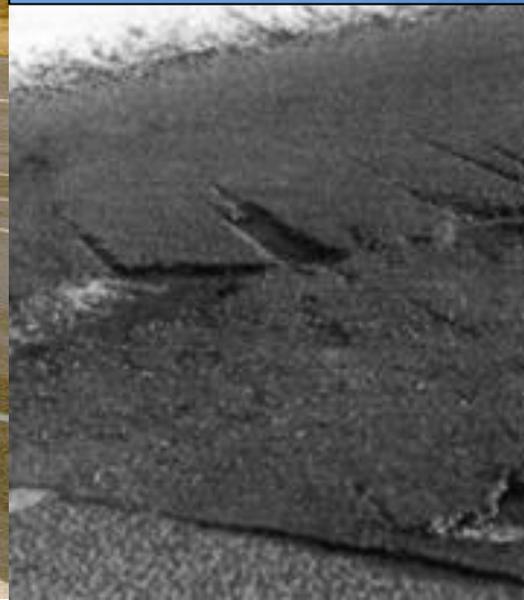
Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Le concept de PERS n'est pas neuf...

Suède, 1981



Norvège, 1987





Ce que nous avons fait...

En laboratoire, deux mélanges présentant une bonne...

- résistance au plumage
- résistance au polissage
- adhérence au support
- résistance aux hydrocarbures
- résistance au feu
- ...



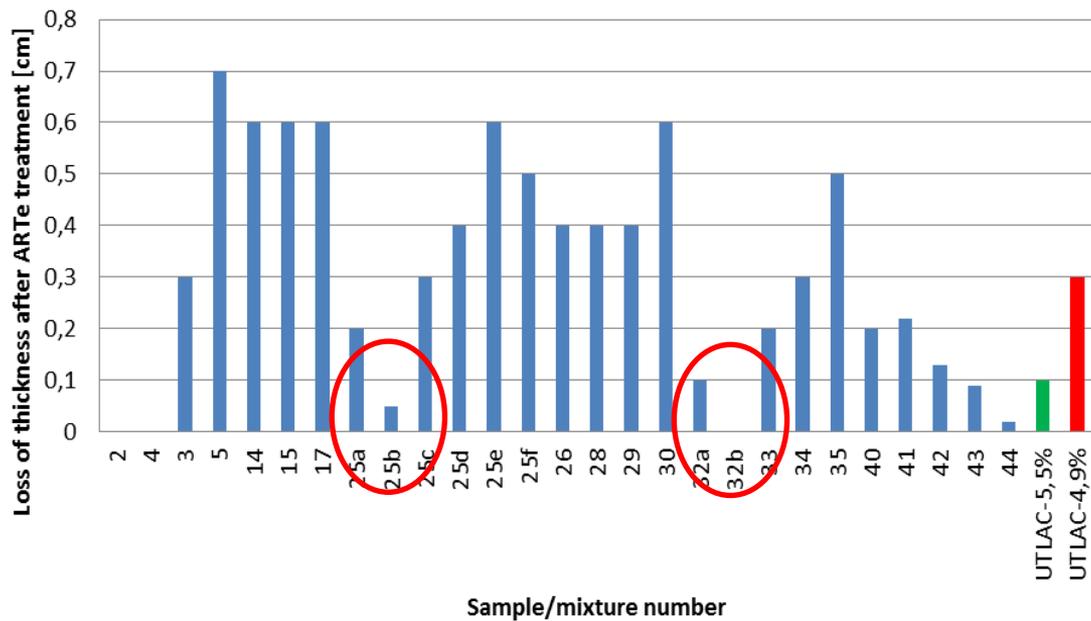
Aachener Ravelling
Tester



Bonding Testing
Tester



Essais sur mélanges PERS avec l'ARTe





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Section pilote à Herzele

Septembre 2014



Juin 2015





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

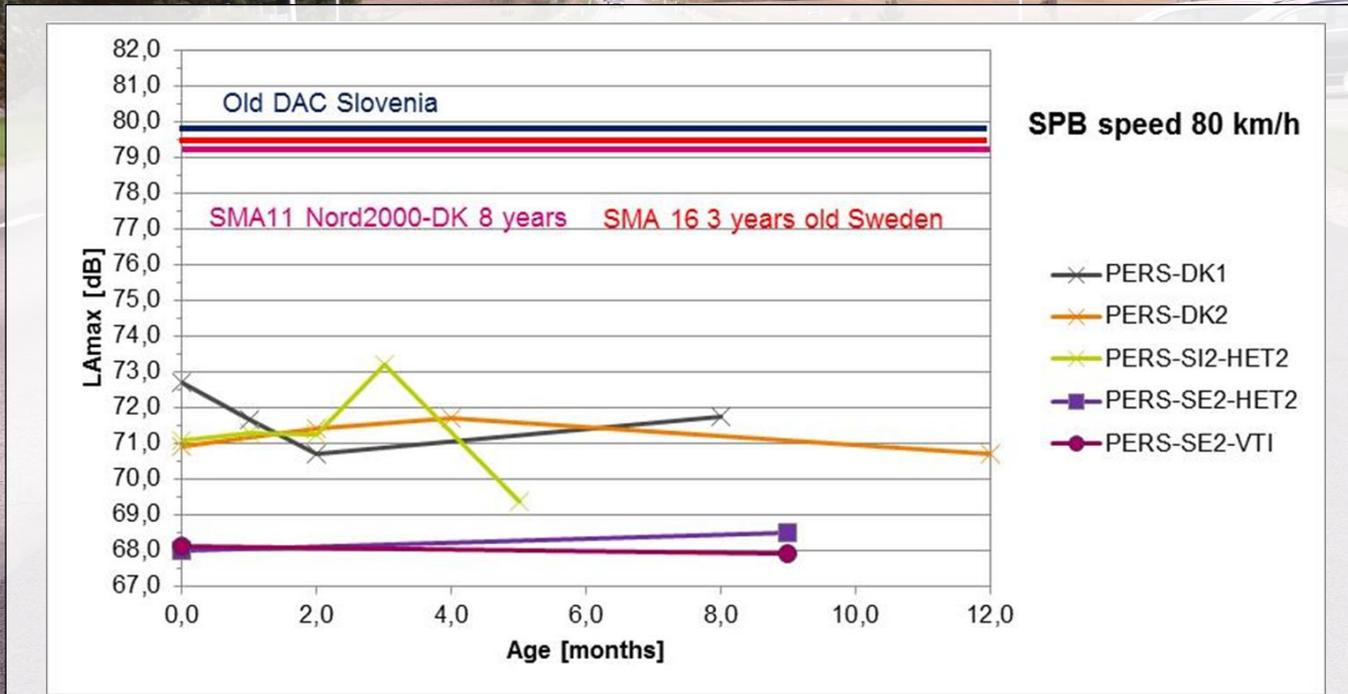
Sections pilotes à Sjögestad, Suède

Septembre 2014





Sections pilotes à Sjögestad, Suède





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Projet LIFE NEREiDE

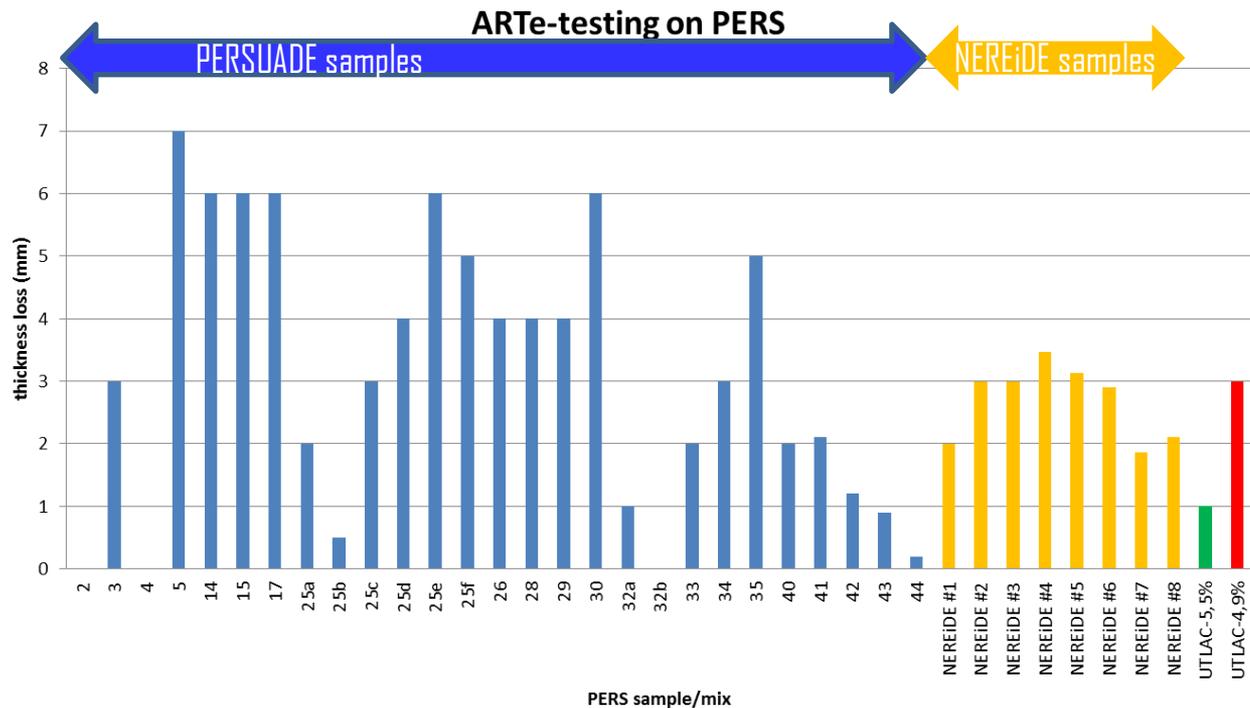
Objectifs

- Améliorer la résistance au plumage des mélanges PERS
- Planche expérimentale de petite taille en Belgique
- Planche expérimentale de grande taille en Italie





Tests ARTe sur PERS





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Planche expérimentale avec revêtement poroélastique à Gand

Construction





Centre de recherches routières
Votre partenaire pour des routes durables

Planche expérimentale avec revêtement poroélastique à Gand

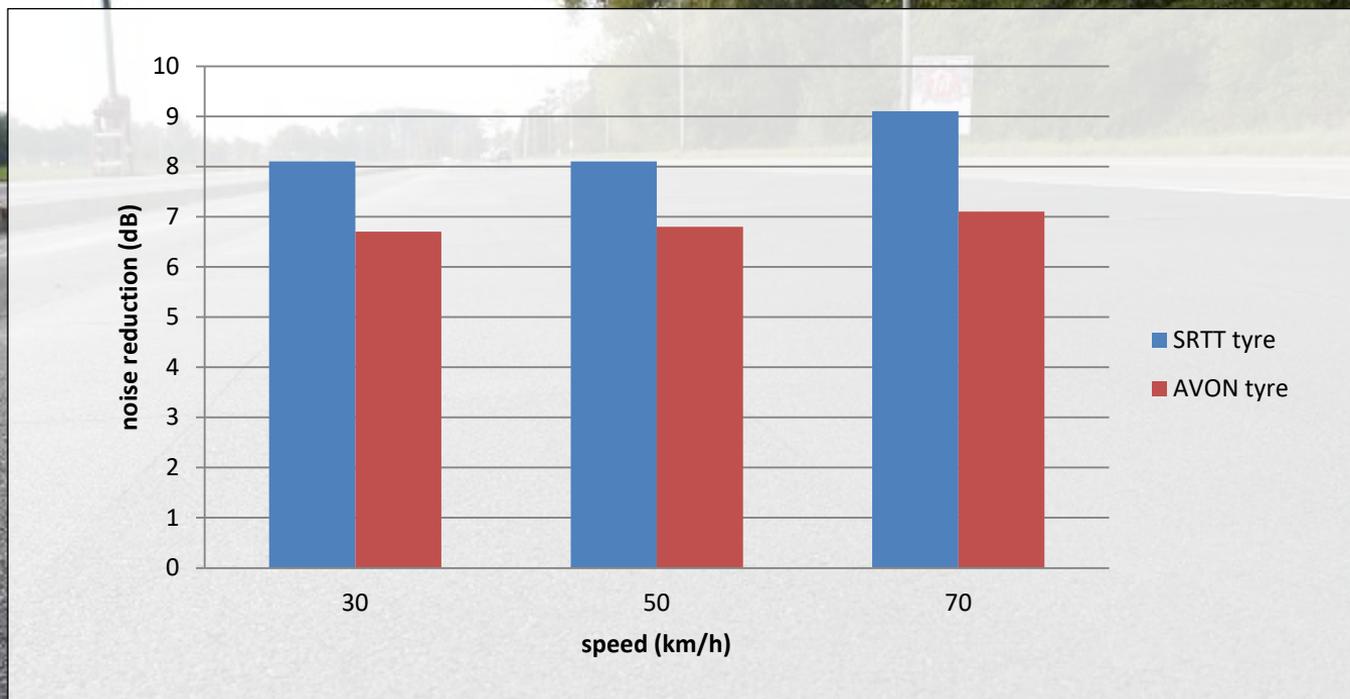
Après ouverture





Planche expérimentale avec revêtement poroélastique à Gand

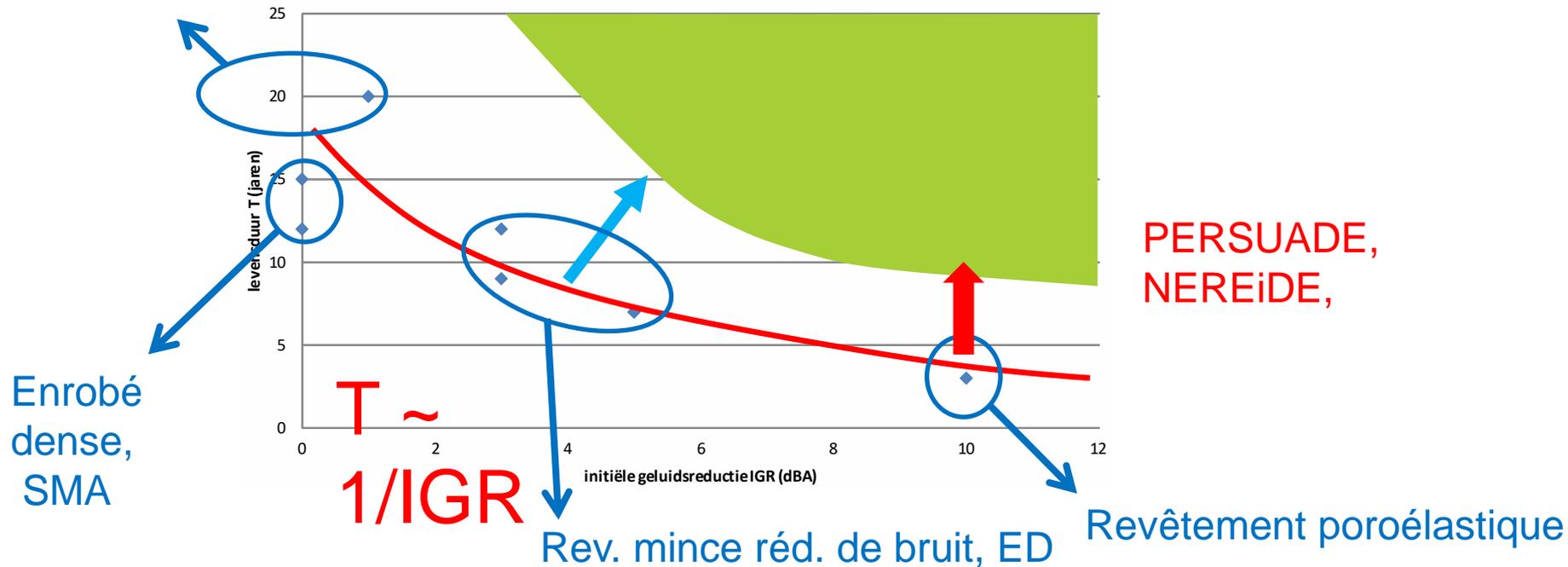
Réduction du bruit initiale





Réduction acoustique des revêtements en fonction de leur durée de vie

Revêtements en béton actuels





Merci de votre attention

Luc Goubert

+32 2 766 03 51

l.goubert@brrc.be

Remerciements à Anneleen Bergiers et
Johan Maeck (CRR)