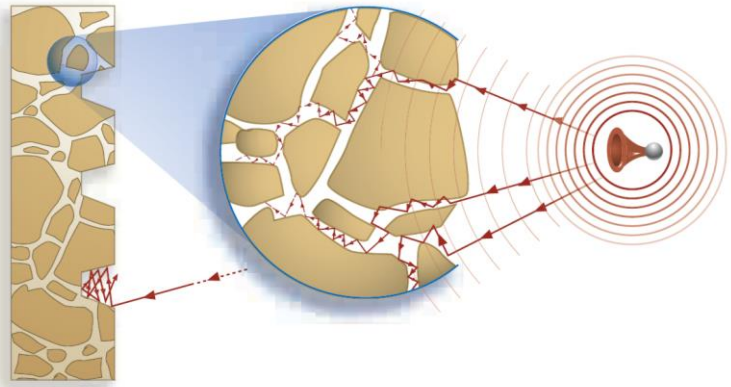


# Mécanismes d'absorption des chaussées dans les matériaux bitumineux

JTAV 2018  
Saint-Brieuc

Simon POUGET  
Emmanuel GOURDON



# Sommaire

- Le bruit routier
  - Documentation
  - Sources
- Rôle du revêtement
- Principe de l'absorption acoustique
- Microphone<sup>®</sup> Stéréo
  - Principe de formulation
  - Performances mécaniques & acoustiques
- Prédiction de l'absorption acoustique

# Le bruit routier - Documentation

## ■ Principale source de nuisance

- Rapport 2009 de Agence Européenne de l'env.
- Etude TNS-SOFRES 2010
- Dossier tech. et pédagogique 2011 de Bruitparif
- Enquête IDRRIM 2014
- Rapports EY/CNB/ADEME (05.2016) et CGEDD (10.2017)

## ■ Réglementation

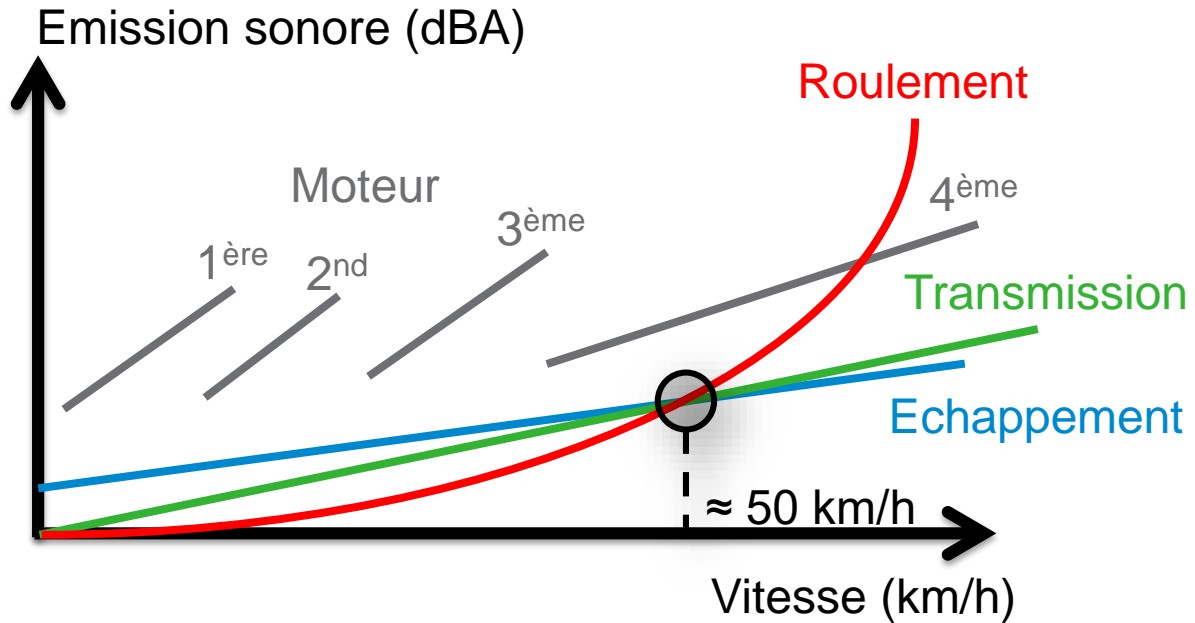
- La loi bruit du 31/12/92
- Article L 571-9 du Code de l'Environnement
- Décret n°95-22 du 9/01/95
- Directives européennes n°2002/49/CE et 2015/996/CE

# Le bruit routier - Documentation

## ■ Les engagements

- Grenelle de l'environnement
- Plan national santé
- Convention d'engagement volontaire
- Ass. Nat. de la qualité de l'env. sonore en 2010
- Plan Pour le Bruit et l'Environnement (PPBE)

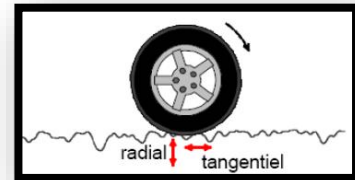
# Le bruit routier - Sources



# Rôle du revêtement

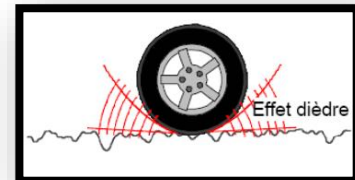
## ■ Interaction pneu-chaussée → D du revêtement

- Vibrations des pneumatiques
- Air pumping

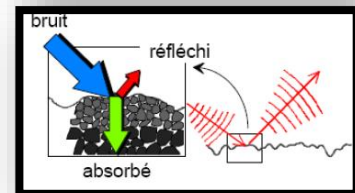


## ■ Rayonnement sonore → % vides du revêtement

- Amplification du bruit
- Propagation du bruit



## ■ Absorption du bruit



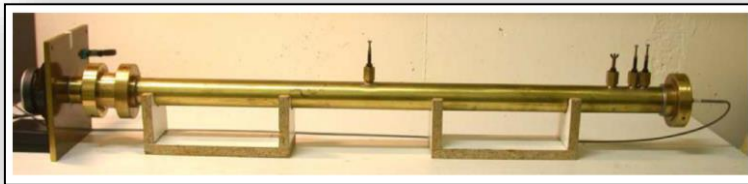
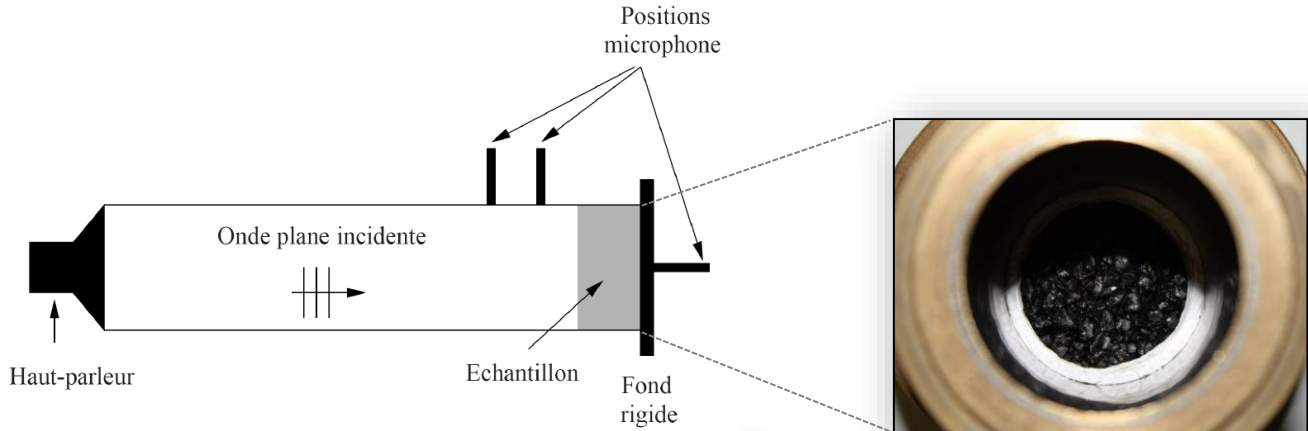
# Absorption acoustique

## Absorption par le revêtement du **bruit de roulement** et du **bruit moteur** :

- Porosité / Pourcentage de vides
  - Quantité → **vides communicants**
  - Taille → **fréquences sonores absorbées**
    - Petite taille de porosité : absorption des hautes fréquences
    - Grande taille de porosité : absorption des basses fréquences
  - Tortuosité → **atténuation sonore**
- Épaisseur du revêtement

# Evaluation de l'absorption

Tube de Kundt (norme NF en ISO 10534-2, 2003)

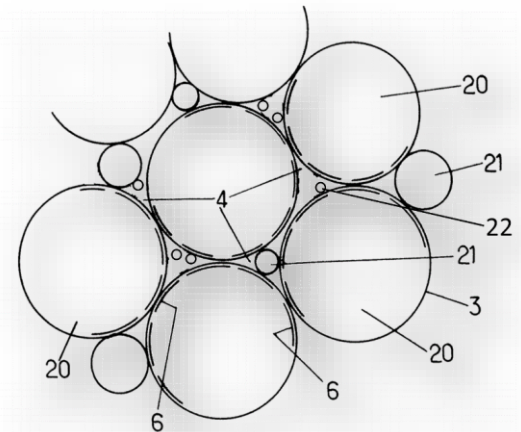
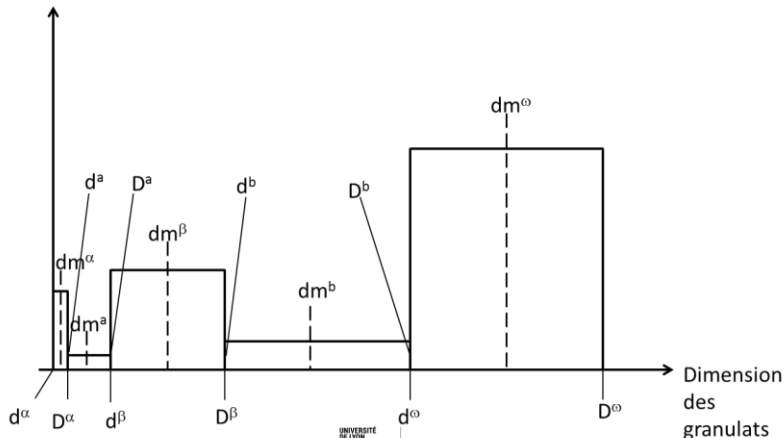




# Microphone<sup>®</sup> Stéréo

## Empilements granulaires optimisés

- Contact « gros/gros »
- Maîtrise de la porosité  $dm^\omega / dm^\beta$
- 2 discontinuités granulaires



# Performances mécaniques

*Exemple : formule 0/6 Boitron au Biprène® 65*

## ■ PCG

– V25 : 29,4%

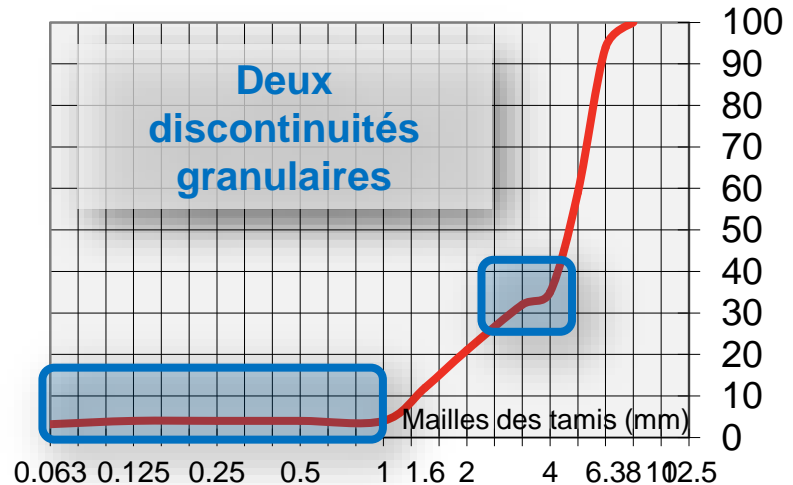
– V200 : 24,1%

## ■ Tenue à l'eau

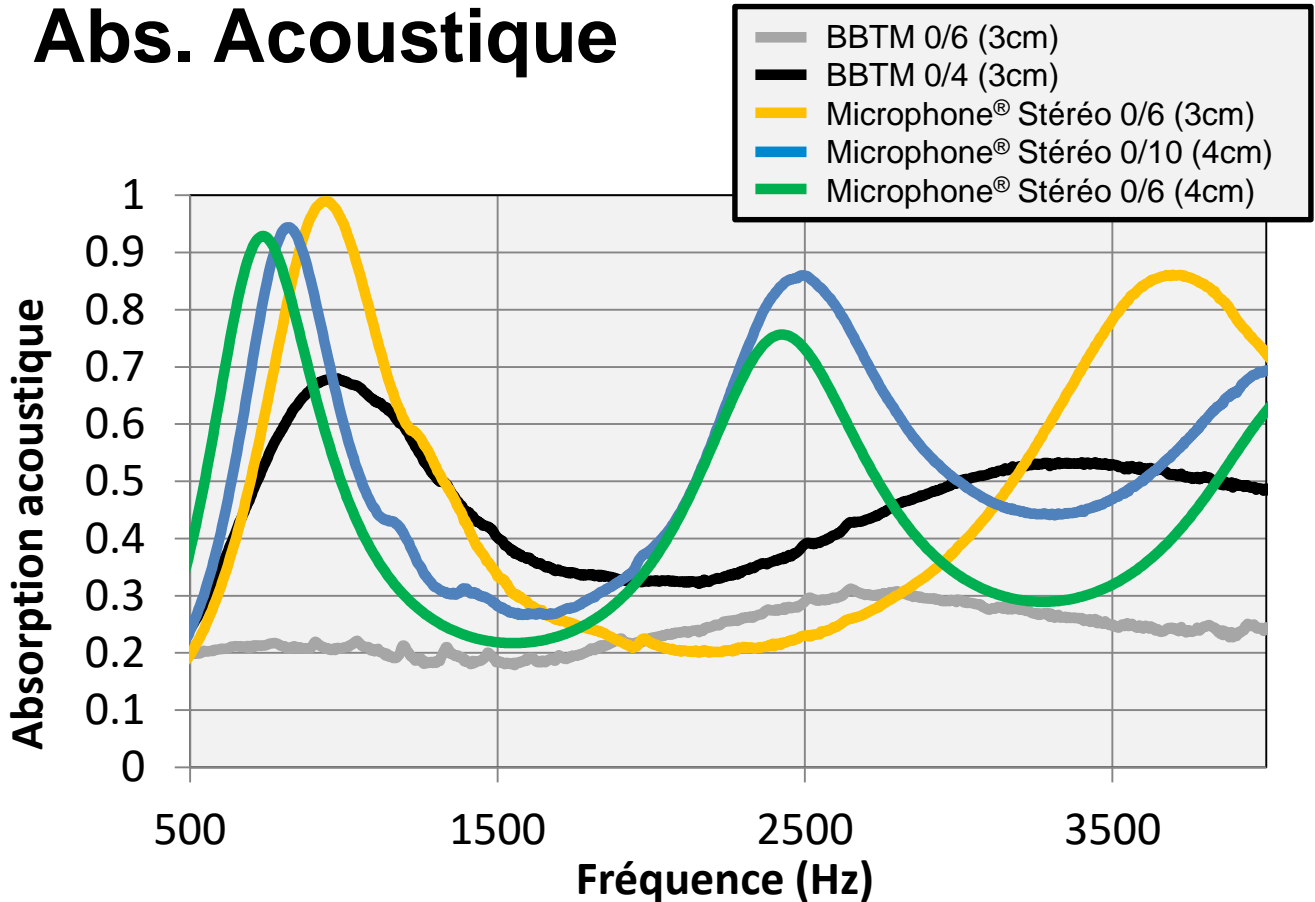
i/C = 91%

## ■ Orniérage

6,4% à 10 000 cycles (%vides = 30%)



# Abs. Acoustique

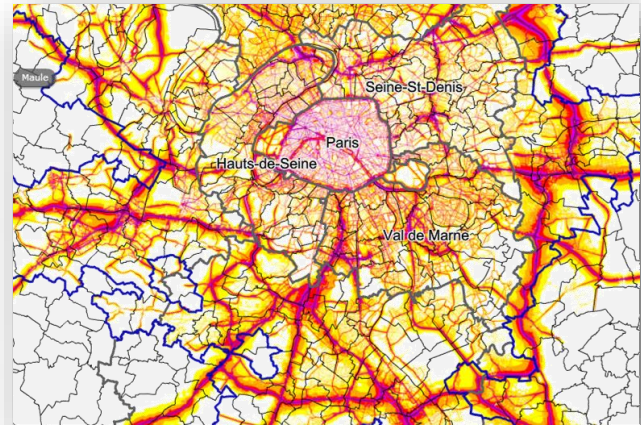


# Concept

Nouveau principe de dimensionnement des enrobés phoniques à hautes performances:

- Granulométrie
- Discontinuités
- Épaisseur

**Adaptation au spectre  
acoustique du bruit**

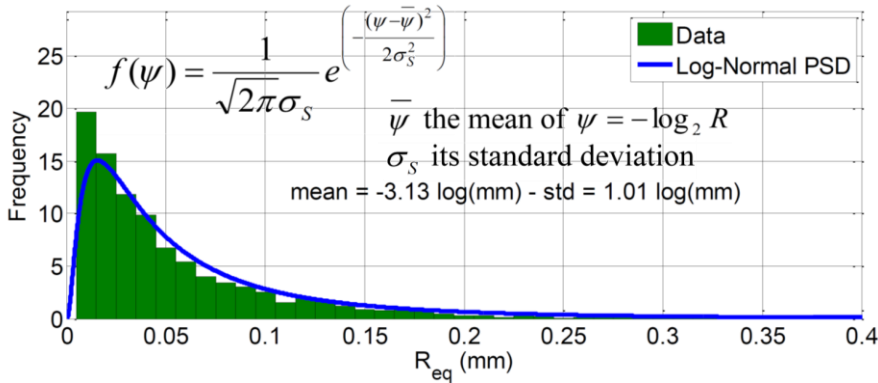
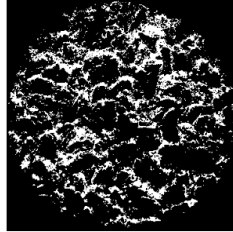


# Prédiction Abs. Acc.

Original photograph

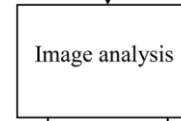


Pores in white



Pore-size distribution and associated log-normal distribution for a bituminous mixture sample.

Photograph



Pore size distribution  
 $\bar{R}, \sigma_s$

Porosity  
 $\phi$

$$R_{eff}^2 = \bar{R}^2 e^{2(\sigma_s \ln 2)^2}$$

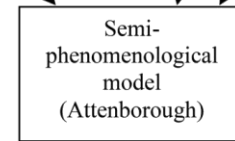
$$\alpha_\infty = \phi^{-0.85}$$

$R_{eff}^2$

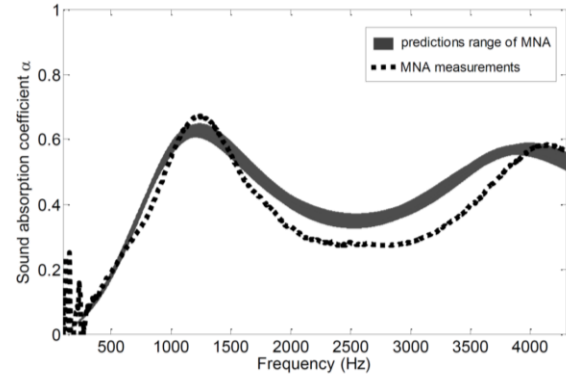
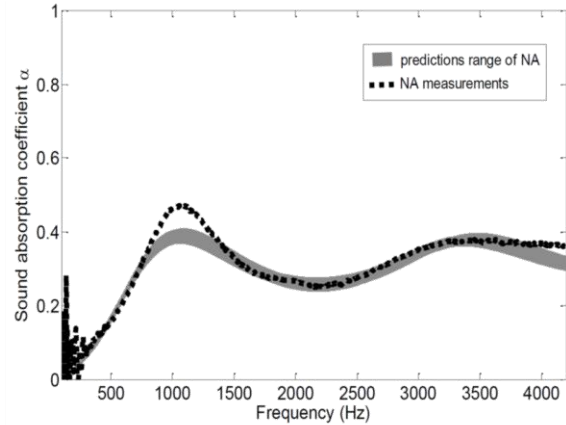
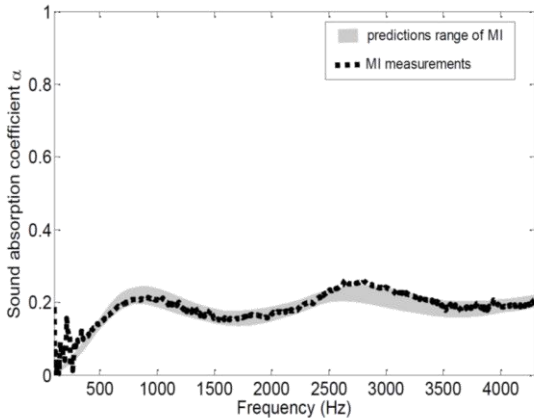
Tortuosity  $\alpha_\infty$

$$\sigma = \frac{8\alpha_\infty \mu}{\phi R_{eff}^2}$$

Resistivity  $\sigma$



Sound absorption coefficient  $\alpha$



Measured and predicted sound absorption coefficients.

GOURDON, E., POUGET, S., OLARD, F. (2017). "Use of image analysis to predict the sound absorption coefficient of bituminous mixtures". *Road Materials and Pavement Design*, p 1-16.  
<http://doi.org/10.1080/14680629.2017.1303393>,

# Merci de votre attention

Simon POUGET  
EIFFAGE Infrastructures  
06 18 24 09 54  
[simon.pouget@eiffage.com](mailto:simon.pouget@eiffage.com)

Emmanuel GOURDON  
ENTPE  
[Emmanuel.gourdon@entpe.fr](mailto:Emmanuel.gourdon@entpe.fr)

