

21 mars 2023

Fabienne Anfosso Lédée

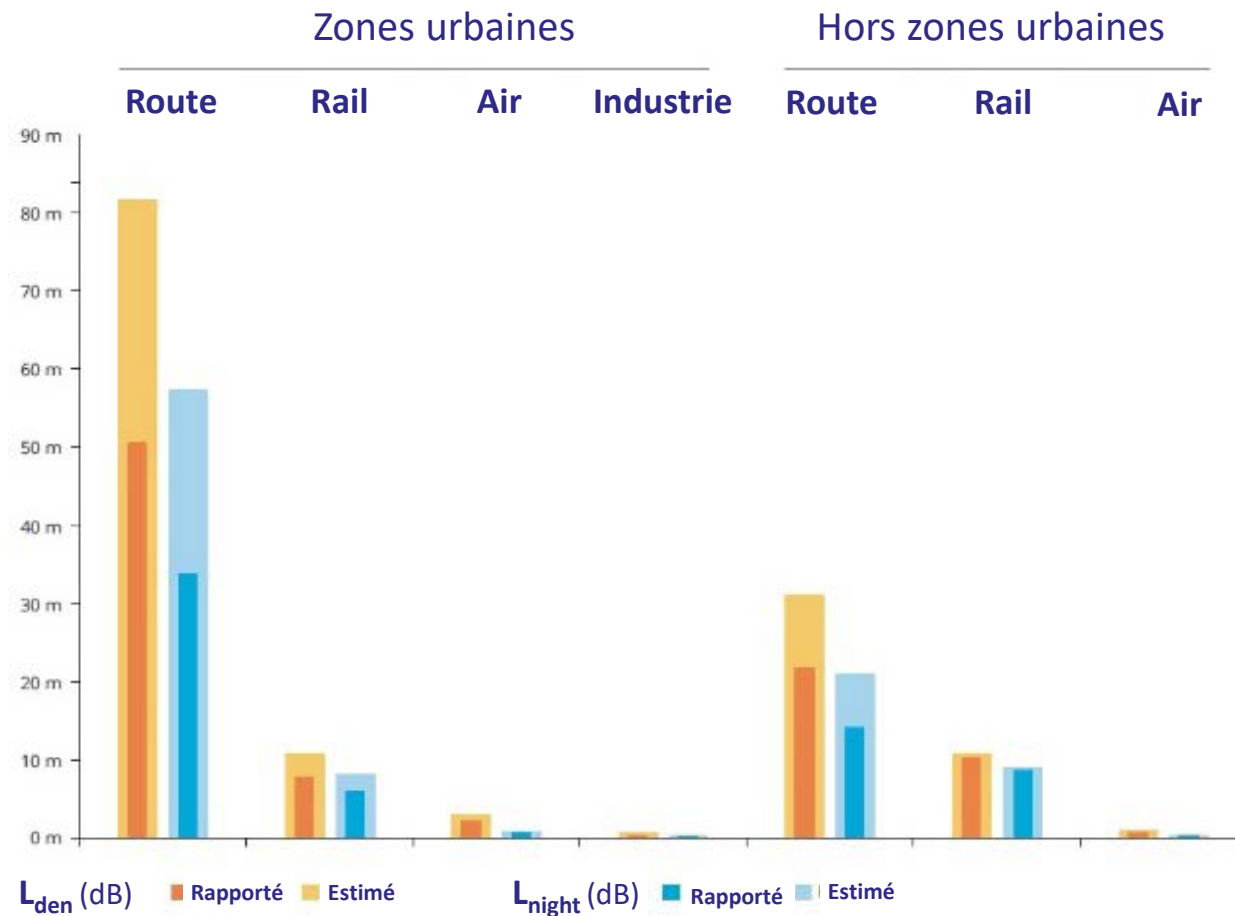
**Webinaire**  
**MGP - Bruitparif**

# Revêtements à faible émission sonore *principes généraux*



# Le bruit routier

- 1ère source d'exposition au bruit
- Coût social estimé à 53,6 Md€/an (Ademe 2021)



Nombre de personnes (en millions) exposées à des niveaux  $L_{den} \geq 55$  dB(A) et  $L_{night} \geq 50$  dB(A) dans les zones couvertes par les cartes de bruit stratégiques (Europe-33 hors Turquie) (2017)

# Le bruit routier

## Les paramètres d'influence :

- ✓ Emission des véhicules
- ✓ Nombre de véhicules (débit)
- ✓ Composition du trafic (% PL)
- ✓ Vitesse moyenne du flot
- ✓ Allure du flot de véhicules (accéléré, pulsé, ...)
- ✓ Revêtement de chaussée (type et état)

## Les leviers :

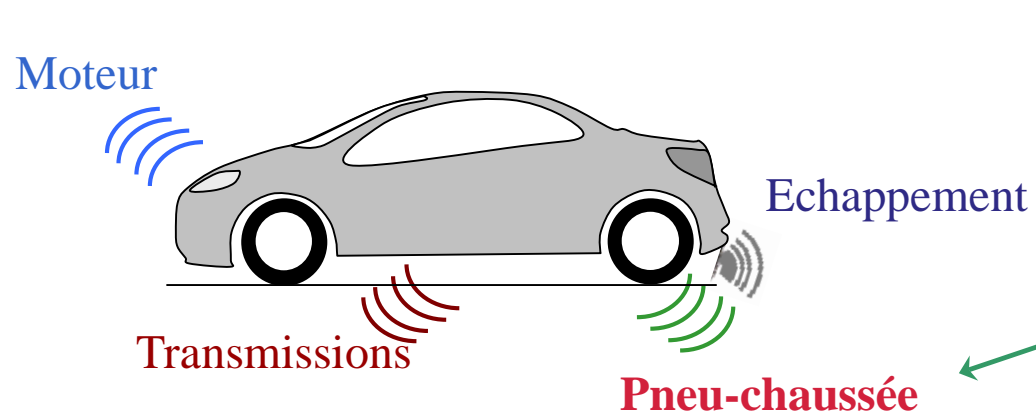
- Réglementation véhicules & pneumatiques
- Réduction du trafic (déviations, incitation TC, co-voiturage, modes doux...)
- Gestion spécifique du trafic
- Baisse de la vitesse réglementaire
- Fluidification du trafic, aménagements de voirie...
- **Choix du revêtement, entretien**



***Mais son impact dépend aussi des conditions de propagation (obstacles, distance voie/récepteur, nature des sols, météo...)***

# Le bruit d'un véhicule (moteur thermique)

Dépend du **type de véhicule** et de sa **cinématique** (vitesse, accélération, régime...)

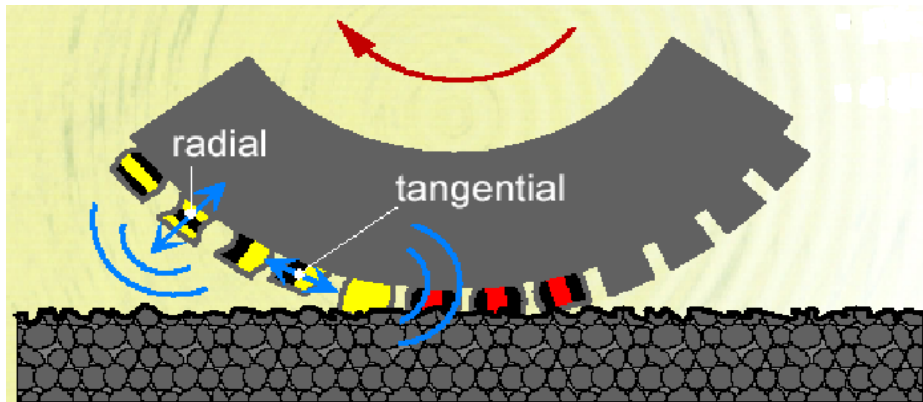


- ♦ **bruit mécanique** (moteur, échappement, transmissions)
- ♦ **bruit de contact pneu-chaussée** (ou « bruit de roulement »)

**Le bruit pneu/chaussée prédomine pour les V.L. dès ~ 40 km/h (3ème rapport de boîte), pour les P.L. à partir de 60 - 80 km/h environ**

**Pour les véhicules électriques : absence de bruit d'échappement et prépondérance du bruit pneu/chaussée à toutes vitesses**

# Mécanismes de génération de bruit de contact pneu-chaussée

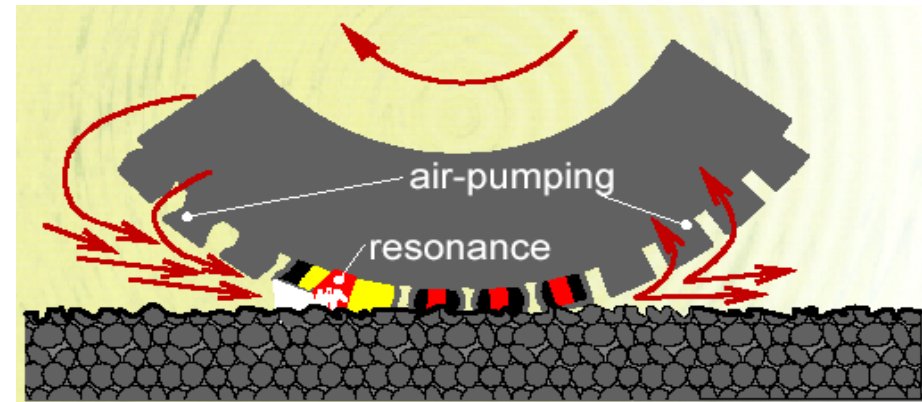


## Mécanismes vibratoires

Basses fréquences ( $< 1 \text{ kHz}$ )

- déformation de la carcasse du pneu
- choc des pavés de gomme sur les granulats
- déformation de la bande de roulement du pneumatique par la rugosité de la chaussée

**Texture** (méga-macro, 50 à 500 mm)



## Mécanismes aérodynamiques

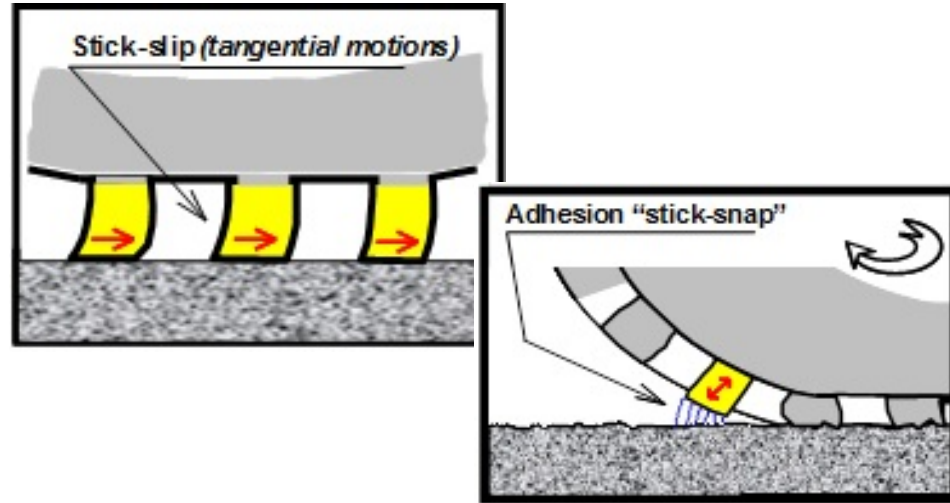
Moyennes fréquences (1-2 kHz)

- Air pumping
- Résonance des cavités d'air

**Texture** (macro, 0,5 à 50 mm)

**porosité**

# Mécanismes de génération de bruit de contact pneu-chaussée



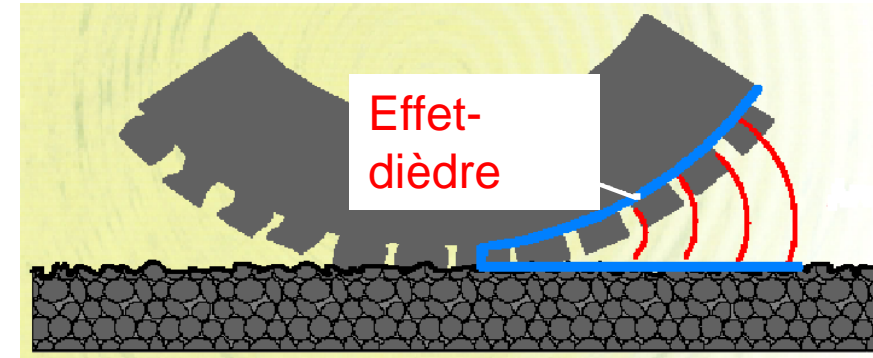
## Mécanismes de frottement

*Hautes fréquences ( $> 2$  kHz) : crissement*

- Adhérence/glissement (« stick-slip »)
- Ruptures moléculaires d'adhésion (« stick-snap »)

*Peu énergétiques sur route*

(petite macro,  $\sim 0.5$  mm) **texture**



## Effet dièdre : amplification

- réflexions multiples entre la surface du pneu et celle de la chaussée
- amplification réduite lorsque chaussée poreuse (absorbante)

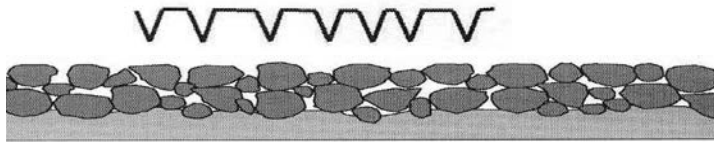
**porosité**



# Les paramètres du revêtement de chaussée

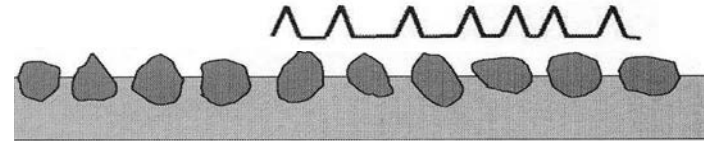
**Texture** : liée à la granulométrie maxi et à la mise en œuvre du revêtement

- provoque l'excitation vibratoire du pneumatique
- crée des cavités d'air générant ou limitant l'air pumping

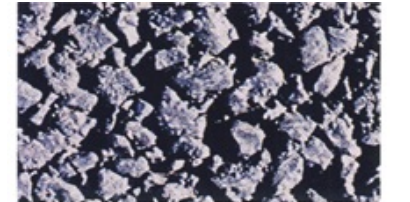
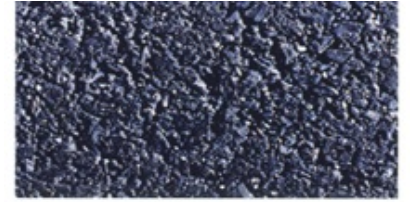


Revêtement à texture **négative**

moins bruyant  
que

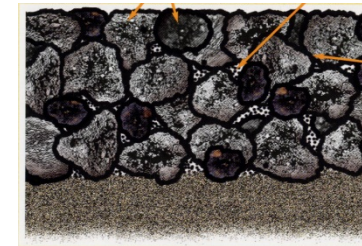


Revêtement à texture **positive**

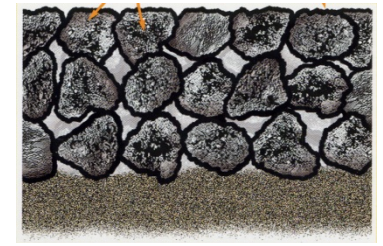


**Porosité** : liée à une discontinuité dans la courbe granulométrique

- réduit l'air pumping
- introduit de l'absorption acoustique



Ex : BBSG (dense)



Ex : BBDr (1 couche poreuse)

# Typologie d'un revêtement phonique

## Texture :

- Technique de type **béton bitumineux** (« enrobé ») à *texture négative*, plutôt qu'un enduit superficiel à texture positive
- Taille maxi des granulats **4 mm à 8 mm**
- ✓ *Faible macro-texture mais micro-texture élevée : compatible avec bonne adhérence*

## Porosité :

- **Teneur en vide** de 12 à 18% (*BBTM classe 2*) à plus de 20% (*enrobés « drainants »*)
- ✓ *Fragilité au cisaillement*
- ✓ *Colmatage. Les enrobés drainants sont déconseillés en milieu urbain (hors voie rapide)*



# Méthodes d'évaluation des performances acoustiques

✓ Pas de réglementation mais des méthodes de mesure normalisées

## Mesure du **bruit de roulement en champ proche (CPX)**

*Permet la comparaison de revêtements sur un linéaire*



## Mesure du **bruit de roulement au passage (VI)**

*Représentative du trafic*

*Contraintes de site, peu adaptée au milieu urbain*



## Mesure **en point fixe (en façade)**

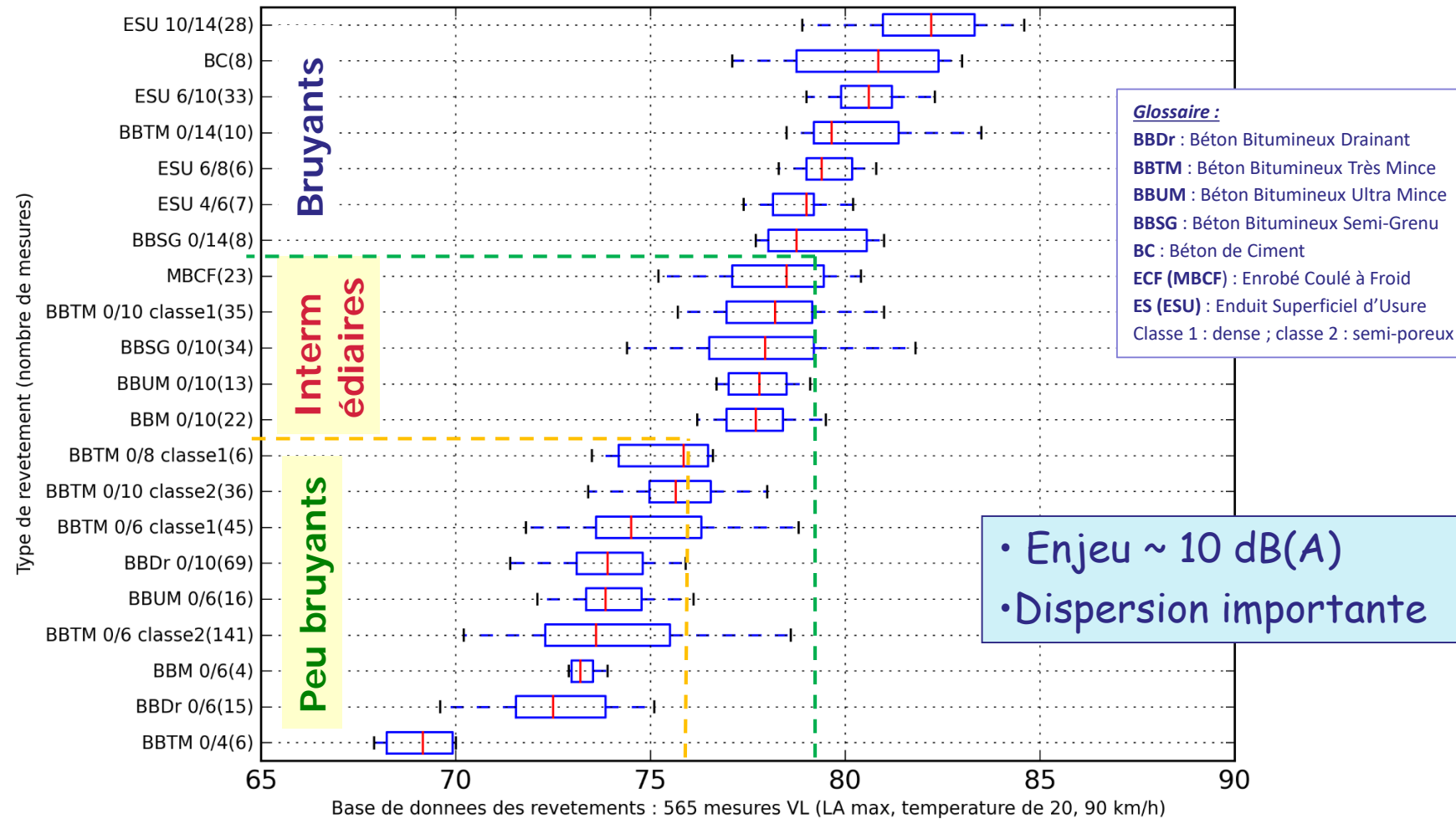
*Caractérise un environnement (distance, obstacles, météo, trafic, etc.)*

*Les sources autres que la route doivent être éliminées*



# Classification acoustique des revêtements de chaussée

*Pour les véhicules légers (effet similaire pour les PL, moins marqué)*



Merci pour votre attention

**Fabienne ANFOSSO LÉDÉE**

[fabienne.anfosso@univ-eiffel.fr](mailto:fabienne.anfosso@univ-eiffel.fr)

02 40 84 57 92

