

Corrélation entre niveaux de bruit de roulement mesurés par la méthode en continu et par la méthode au passage

Julien CESBRON
Chercheur (UMRAE Bouguenais)

Philippe KLEIN
Chercheur (UMRAE Bron)

- Projet franco-allemand Deufrako ODSurf (2011-2016) :
 - Constitution d'une nouvelle base de données pour améliorer les modèles de prévision du bruit de contact pneu/chaussée : texture, absorption acoustique, bruit de roulement
 - Mesures simultanées du bruit en continu (méthode Close-ProXimity – CPX) et au passage (méthode Coast-By – CB)
- Objectifs de la présentation :
 - Quelle corrélation entre niveaux de bruit mesurés en continu et ceux mesurés au passage ?
 - Considération des niveaux de bruit globaux et des niveaux de bruit spectraux (bandes de tiers d'octave)
 - Estimation du niveau de bruit CB à partir du niveau de bruit CPX ?

Revêtements de chaussée testés

15 revêtements de chaussée testés
en France et en Allemagne



Base de l'OTAN (Geilenkirchen, Allemagne)
Piste d'essais de la BAST



IFSTTAR (Nantes, France)
Piste de référence de l'IFSTTAR



Planches d'essai de l'IFSTTAR

A'
ES 8/10



E1
BBSG 0/10 (2006)



E2
BBSG 0/10 (1981)



F
ES 1.5/3



G0
BBS 0/10



ISO
BBSG 0/8 (ISO 10844)



L1
Résine lisse



L2
Sable Enrobé (0/4)



M1
BBTM 0/10



LOA

Couche de surface optimisée



LS1

SMA 0/8



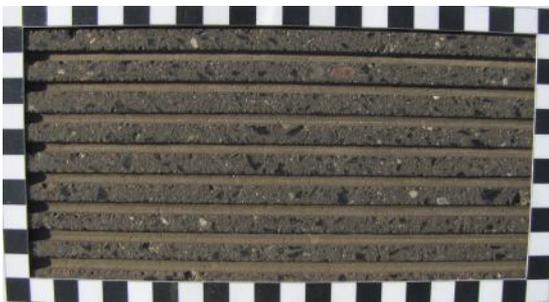
LS2

Béton lisse avec trous



LS5

Rainurage longitudinal



PMAVR35

Porous Mastic Asphalt



PMAVR35G

PMA + granules de gomme





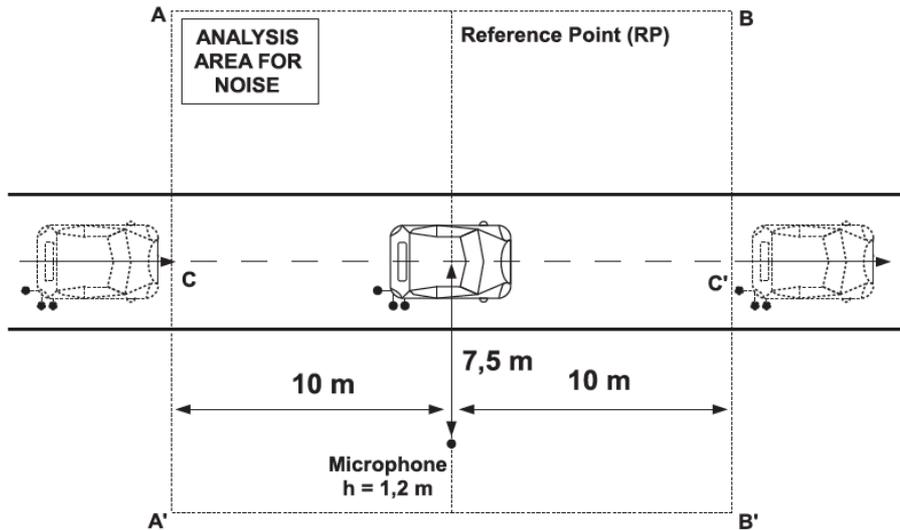
Véhicule d'essai :

Renault Scenic utilisé à l'IFSTTAR pour les mesures de bruit en continu (CPX)



4 pneumatiques identiques :

Michelin Energy E3A 195/60 R15



- Mesures simultanées du bruit de roulement au passage (Coast-By - CB) et en continu (Close ProXimity - CPX) autour du point de référence $RP \pm 10$ m
- Procédure CB (EU Dir. 2001/43/EC) : véhicule passant au point mort (moteur allumé) entre les lignes AA' et BB'
- Méthode CPX française (LPC 63) respectant la norme ISO 11819-2
- Passages à vitesse constante de 65 km/h à 110 km/h (piste IFSTTAR) et de 50 km/h à 110 km/h (piste BAST)

- Vitesse CPX moyenne entre AA' et BB' : $V = \langle V(\Delta x) \rangle$
- Niveaux CPX par bande de tiers d'octave sur le microphone i :

$$L_{Aeq,i}(V, f) = \langle L_{Aeq,i}(\Delta x, f) \rangle$$

- Niveau CPX global recomposé entre 400 Hz et 4000 Hz :

$$L_{rAeq,i=\{1,2\}}(V) = 10 \log_{10} \left(\sum_{f=400 \text{ Hz}}^{4000 \text{ Hz}} 10^{\frac{L_{Aeq,i=\{1,2\}}(V,f)}{10}} \right)$$

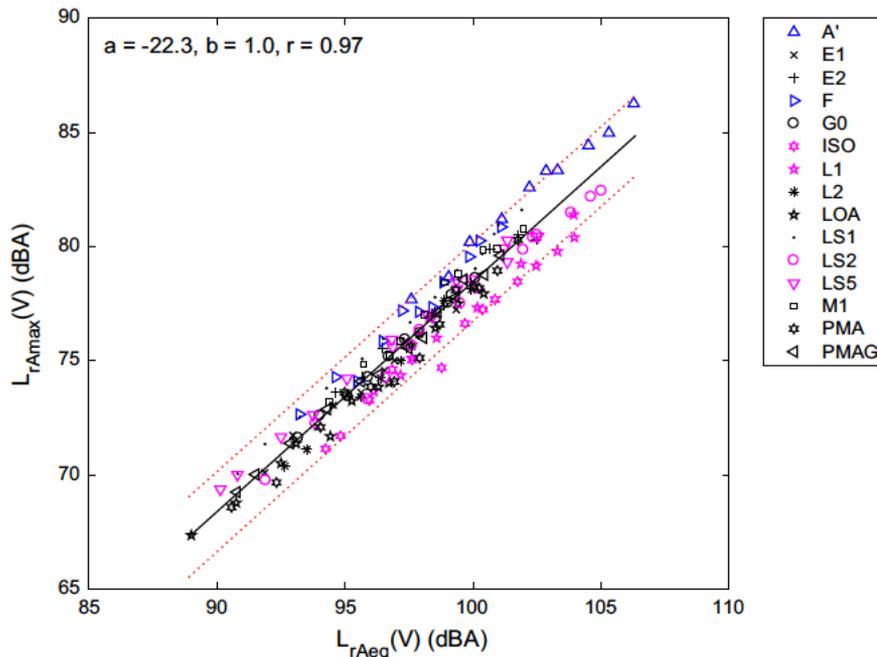
- Moyenne des microphones latéraux 1 et 2 pour le CPX :

$$L_{rAeq}(V) = (L_{rAeq,1}(V) + L_{rAeq,2}(V))/2$$

$$\forall f, L_{Aeq}(V, f) = (L_{Aeq,1}(V, f) + L_{Aeq,2}(V, f))/2$$

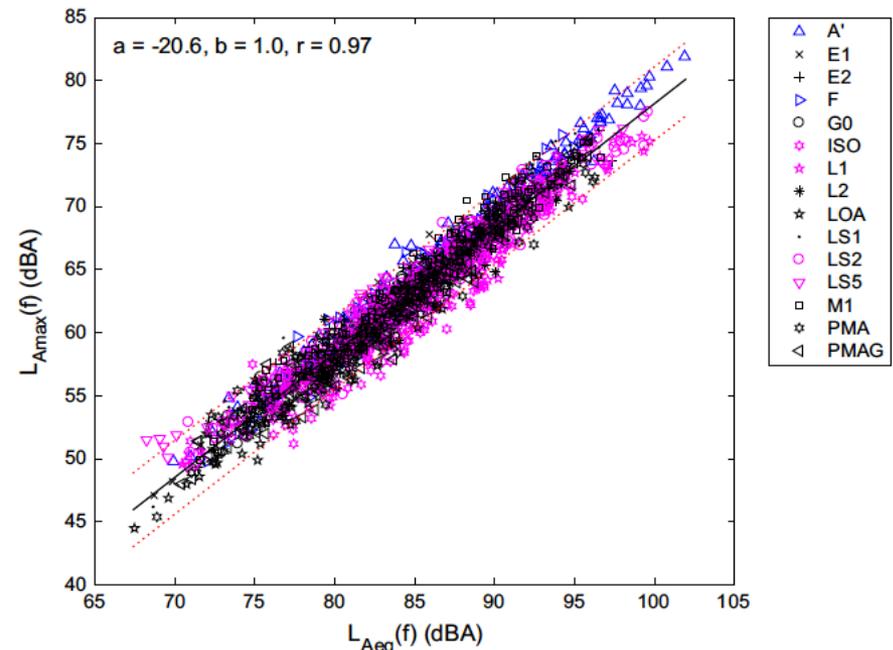
Niveaux de bruit globaux

(inclus tous les revêtements et toutes les vitesses)



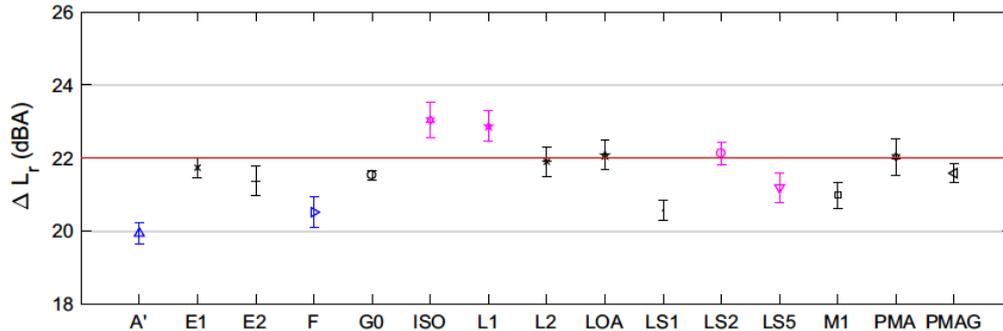
Niveaux de bruit spectraux

(inclus tous les revêtements, toutes les vitesses et toutes les fréquences entre 400 Hz et 4000 Hz)



Très bonne corrélation des niveaux de bruit recomposés CPX et CB aussi bien en global que dans le domaine fréquentiel

Niveaux de bruit globaux (inclus toutes les vitesses)



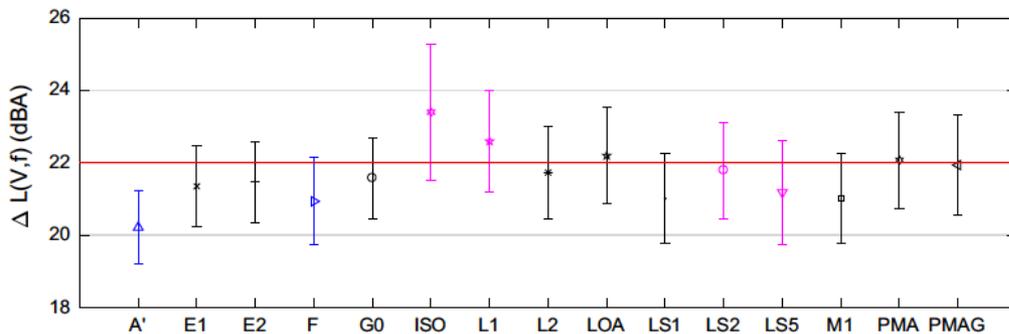
$$\Delta L_r(V) = L_{rAeq}(V) - L_{rAmax}(V)$$

Valeur théorique : 22 dBA

(Anfosso-Lédée, 2004)

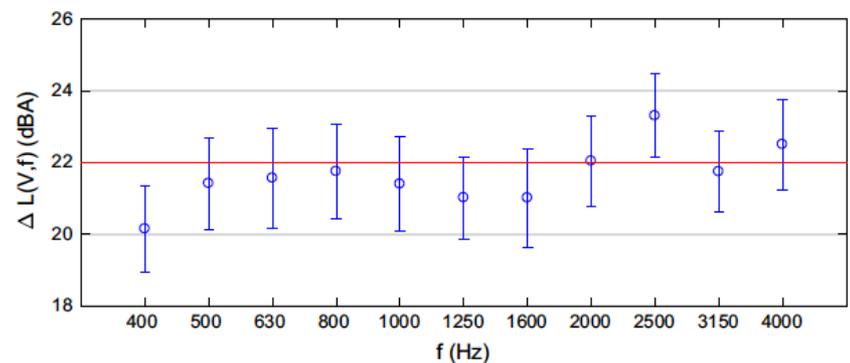
Niveaux de bruit spectraux (inclus tous les 1/3 d'octave et toutes les vitesses)

(inclus tous les 1/3 d'octave et toutes les vitesses)



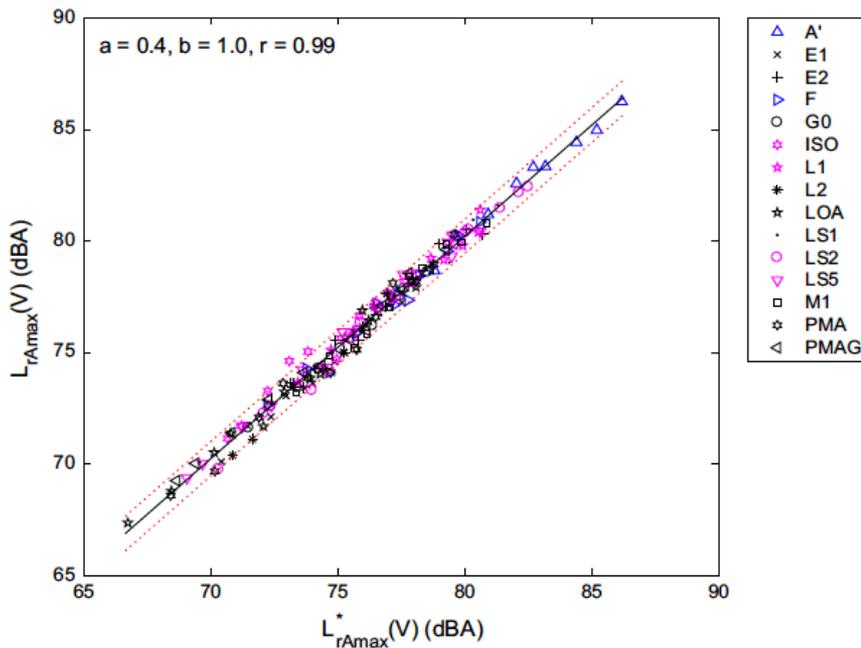
Niveaux de bruit spectraux (inclus toutes les surfaces et toutes les vitesses)

(inclus toutes les surfaces et toutes les vitesses)

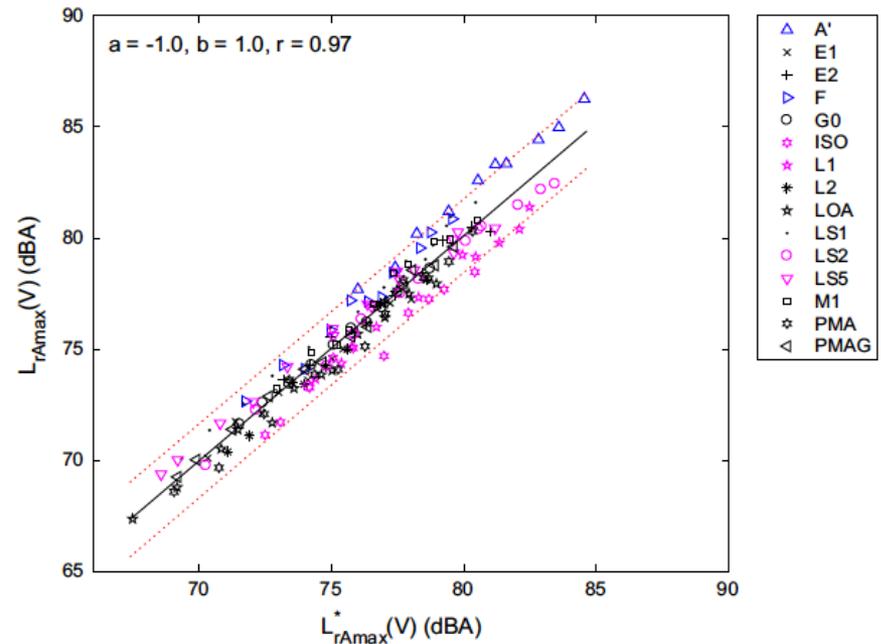


Estimation du niveau de bruit global CB à partir des droites de régression entre niveaux de bruit CPX et CB dans le domaine fréquentiel

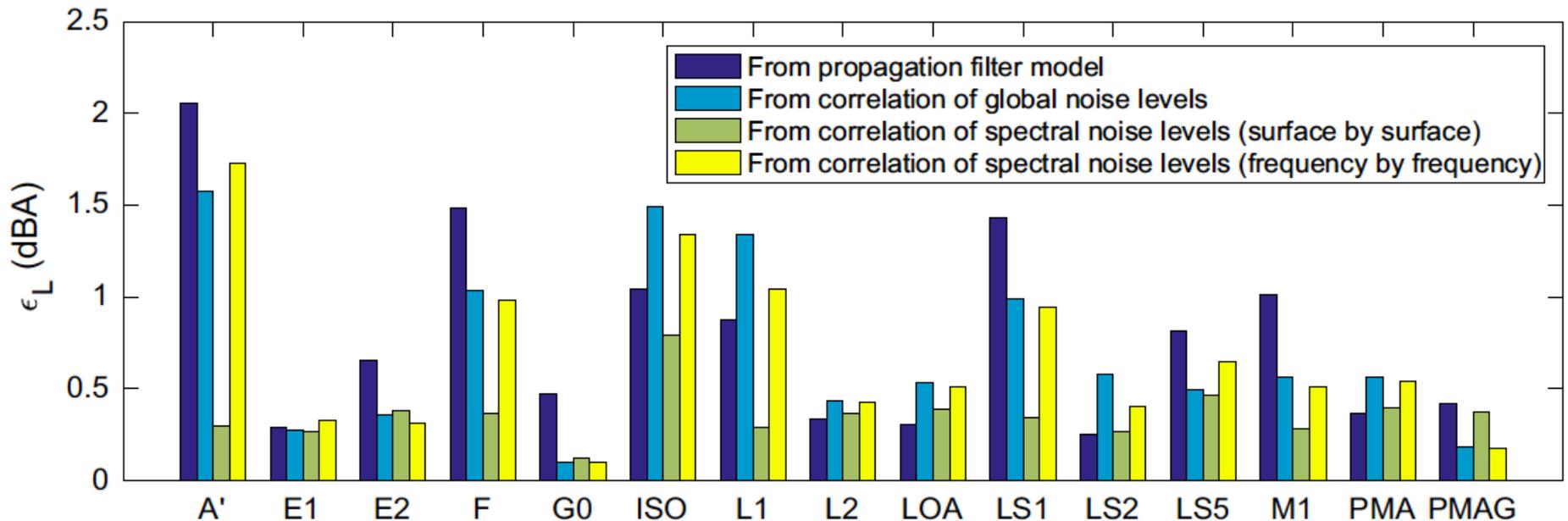
Régressions revêtement par revêtement



Régressions fréquence par fréquence



$$\epsilon_L = |L_{rAmax} - L_{rAmax}^*|$$



**Erreur d'estimation moyenne du niveau de bruit global CB inférieure à 1 dBA
(idem pour l'incertitude de mesure de la méthode CB)**

- Base de données de niveaux de bruit CPX/CB incluant 15 surfaces de chaussées fermées
- Très bonne corrélation des niveaux de bruit CPX et CB en global et dans le domaine fréquentiel
- Le filtre d'atténuation CPX/CB est en moyenne proche de la valeur théorique de 22 dBA
- Les droites de régression CPX/CB dans le domaine fréquentiel permettent une très bonne estimation du niveau de bruit au passage avec une incertitude moyenne inférieure à 1 dBA

○ Contact :

- julien.cesbron@ifsttar.fr
- philippe.klein@ifsttar.fr



○ Liens :

- <http://www.umrae.fr/>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X17301779>



L'Unité Mixte de Recherche en
**Acoustique
Environnementale** (UMRAE) est un
laboratoire de recherche commun
entre l'Ifsttar et le Cerema,