

Emission de bruit des véhicules semi-lourds et modèles de prévision

Marie-Agnès PALLAS, Adrien LE BELLEC, Guillaume DUTILLEUX*
(UMRAE Bron, UMRAE Strasbourg, France)

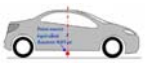
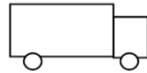

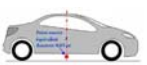





(*) maintenant NTNU, Trondheim, Norvège 

Méthode française
(NMPB2008)



Méthode européenne
(CNOSSOS-EU)

Modèles d'émission de bruit
des véhicules routiers

	 Véhicules légers (cat. 1) ≤ 3.5 T	 Véhicules semi-lourds (cat. 2) > 3.5 T et 2 essieux	 Véhicules lourds (cat. 3) > 3.5 T et ≥ 3 essieux
 NMPB2008			
 Véhicules légers < 3.5 T			
Véhicules lourds ≥ 3.5 T			

- Les véhicules semi-lourds ne sont pas répertoriés dans la base de données française des mesures statistiques au passage.
⇒ **pas de connaissance statistique sur l'émission de bruit de la cat.2 sur le réseau français**

- Objectifs de l'étude :
 - **Effectuer** des mesures de bruit au passage
⇒ commencer à alimenter la base de données avec la catégorie 2
 - **Comparer** les mesures de bruit des véhicules avec les modèles FR et EU
 - **Adapter** le modèle EU au bruit réel du trafic FR de cat.2

1. Quelques points-clés des modèles d'émission de bruit FR et EU
2. Base de comparaison des mesures et des modèles
3. Mesures au passage du bruit des véhicules du trafic (SPB) sur plusieurs sites
4. Mesures au passage du bruit en conditions contrôlées (CPB) sur plusieurs véhicules
5. Tendances et perspectives

1. Modèles de prévision de bruit

Pour chaque catégorie de véhicules, à la vitesse v

NMPBo8

$$* L_{total}(v) = L_{prop}(v) \oplus L_{roll}(v)$$



$$* L_{prop}(v) = A_{P,FR} + B_{P,FR} \log \frac{v}{v_0}$$

$$* L_{roll}(v) = A_{R,FR,k} + B_{R,FR,k} \log \frac{v}{v_0}$$

k: classe de revêtement

CNOSSOS-EU

$$* L_{total}(v) = L_{prop}(v) \oplus L_{roll}(v)$$

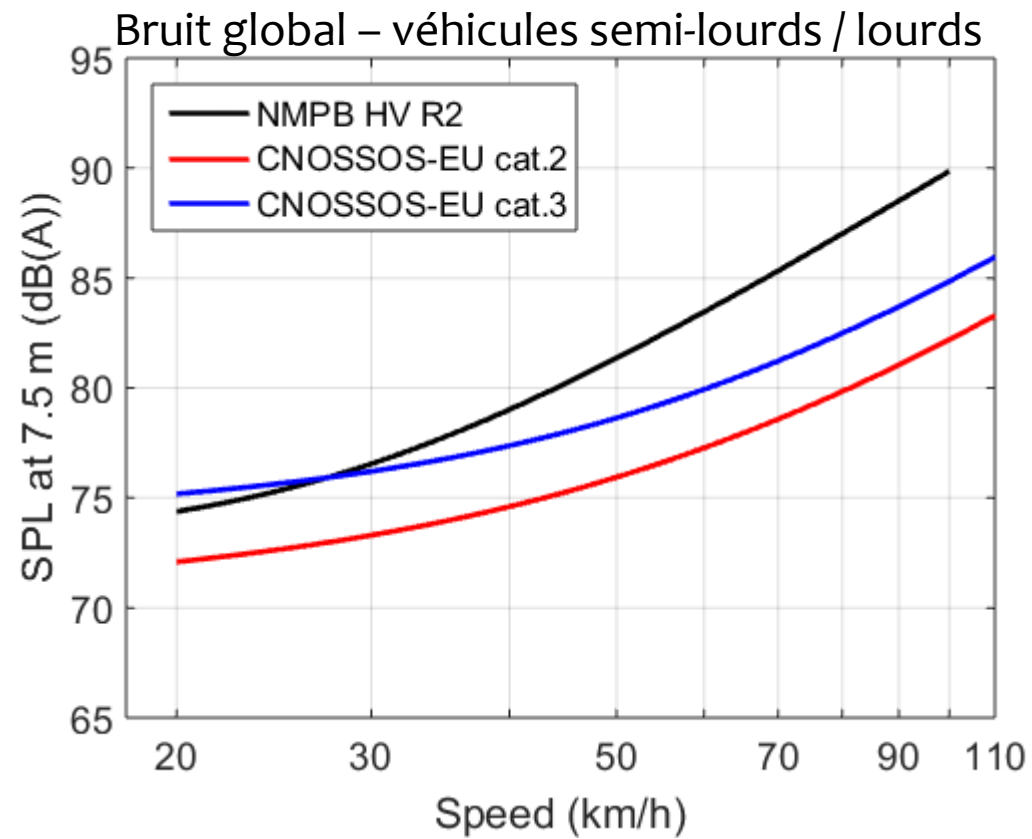


$$* L_{prop}(v) = A_P + B_P \frac{v-v_0}{v_0} + \Delta L_{P,road}(v)$$

$$* L_{roll}(v) = A_R + B_R \log \frac{v}{v_0} + \Delta L_{R,road}(v)$$

A_R et B_R dans les conditions de référence

$\Delta L_{R,road}(v)$: correction pour le revêtement



1. Correction EU de revêtement $L_{R,road}(v)$

Directive 2015/996/CE
Appendix F – Table F4

$L_{R,road}(v)$ identique
pour cat.2 et cat.3
pour tous les
revêtements

L 168/126 EN Official Journal of the European Union 1.7.2015

Description	Min speed at which it is valid [km/h]	Maximum speed at which it is valid [km/h]	Cat-egory	α_m (63 Hz)	α_m (125Hz)	α_m (250Hz)	α_m (500Hz)	α_m (1 kHz)	α_m (2 kHz)	α_m (4 kHz)	α_m (8 kHz)	β_m
1-layer ZOAB	50	130	1	0,5	3,3	2,4	3,2	- 1,3	- 3,5	- 2,6	0,5	- 6,5
			2	0,9	1,4	1,8	- 0,4	- 5,2	- 4,6	- 3,0	- 1,4	0,2
			3	0,9	1,4	1,8	- 0,4	- 5,2	- 4,6	- 3,0	- 1,4	0,2
			4a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			5									
2-layer ZOAB	50	130	1	0,4	2,4	0,2	- 3,1	- 4,2	- 6,3	- 4,8	- 2,0	- 3,0
			2	0,4	0,2	- 0,7	- 5,4	- 6,3	- 6,3	- 4,7	- 3,7	4,7
			3	0,4	0,2	- 0,7	- 5,4	- 6,3	- 6,3	- 4,7	- 3,7	4,7
			4a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			5									
2-layer ZOAB (fine)	80	130	1	- 1,0	1,7	- 1,5	- 5,3	- 6,3	- 8,5	- 5,3	- 2,4	- 0,1
			2	1,0	0,1	- 1,8	- 5,9	- 6,1	- 6,7	- 4,8	- 3,8	- 0,8
			3	1,0	0,1	- 1,8	- 5,9	- 6,1	- 6,7	- 4,8	- 3,8	- 0,8
			4a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			5									

- NMPB2008
 - véhicules lourds (HV)
 - classe de revêtement appropriée (parmi $\{R1, R2, R3\} \times \{Dr, nonDr\}$)

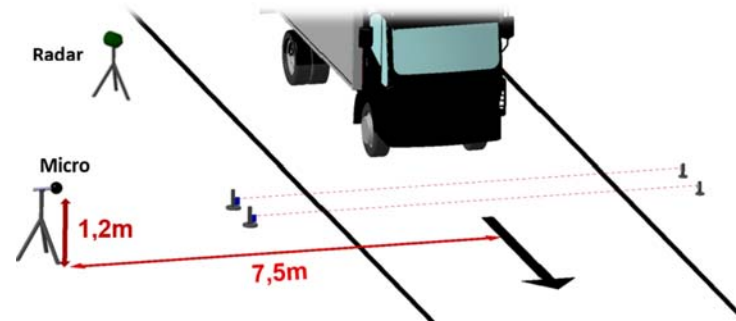
- CNOSSOS-FRa
 - coefficients A et B donnés par CNOSSOS-EU pour cat.2
 - mêmes correctifs $\Delta L_{R,road}(v)$ pour les revêtements français que la cat.3, pour la classe de revêtement appropriée (parmi 6 classes)

- CNOSSOS-EU corr.
 - coefficients A et B donnés par CNOSSOS-EU pour cat.2
 - correction $\Delta L_{R,road}(v)$ spécifique à chaque revêtement, dérivée de DEUFRABASE (parmi 32 surfaces)

cf Cerema
JTAV 2016

3. Mesures de bruit sur véhicules du trafic

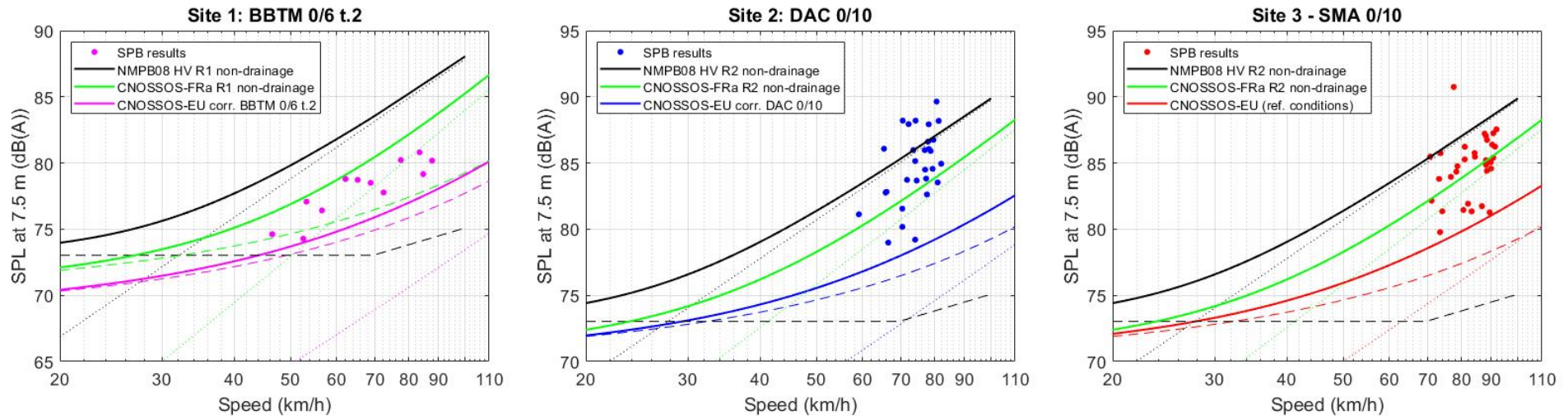
- o Méthode statistique au passage normalisée (ISO 11819-1)



- o 3 sites : caractéristiques

Site	Revêtement	Vitesses km/h	Nb véh.
1	BBTM o/6 t.2	46-88	12
2	BBSG o/10	59-82	29
3	SMA o/10	70-92	34

3. Mesures de bruit sur véhicules du trafic



- Forte dispersion des niveaux de bruit sur les sites 2 et 3
 - connexion (non-systématique) avec la diversité du type de trafic
 - provient principalement des octaves 250 et 500 Hz
- NMPB2008 surestime les niveaux de bruit de la cat.2 (2-5 dB(A))
- CNOSSOS-EU corr. sous-évalue les niveaux de bruit globaux (3-6 dB(A))
 - La composante de bruit de roulement est sous-estimée
- CNOSSOS-FRa représente de façon acceptable les sites R2, en moyenne

4. Bruit au passage en conditions contrôlées (CPB)

- Même dispositif de mesures que SPB, sur BBSG 0/10 (2 sites)
- Pour un véhicule donné : (*vitesse constante*)
 - **scanning** des gammes de **vitesse du véhicule** v et **régime moteur** N
 - **séparation** des contributions du **bruit de propulsion** et du **bruit de roulement** par octave, en utilisant

$$L_{total}(v, N) = L_{prop}(N) \oplus L_{roul}(v)$$

$$\text{où } L_{prop}(N) = L_0 + \alpha \log \frac{N}{N_0}$$

- Tous véhicules:
 - comparaison de ces contributions avec les modèles de prévision

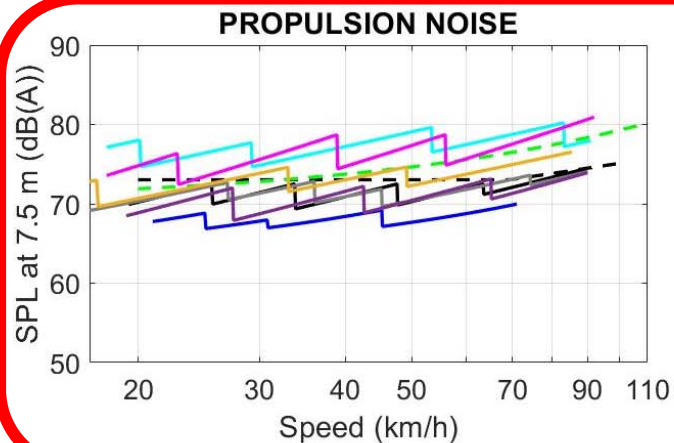
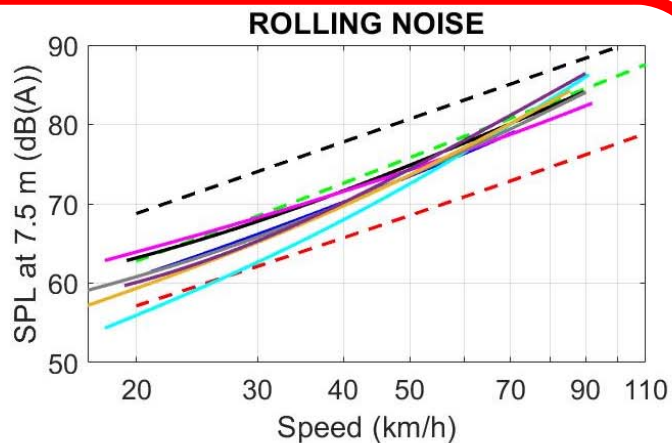
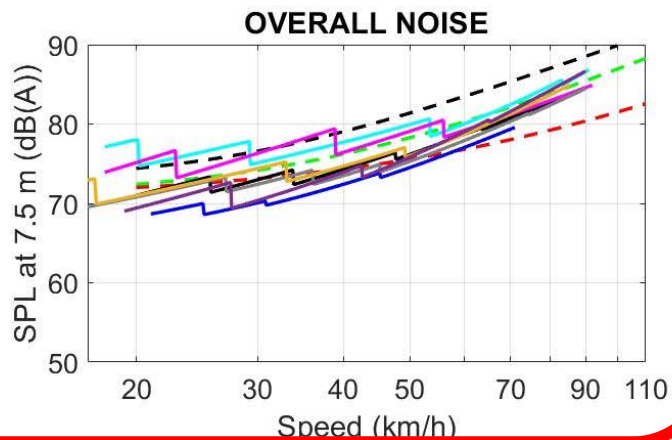
4. Bruit au passage en conditions contrôlées (CPB)

- 7 véhicules semi-lourds comprenant
 - Camions de chantier
 - Fourgons
 - Bus



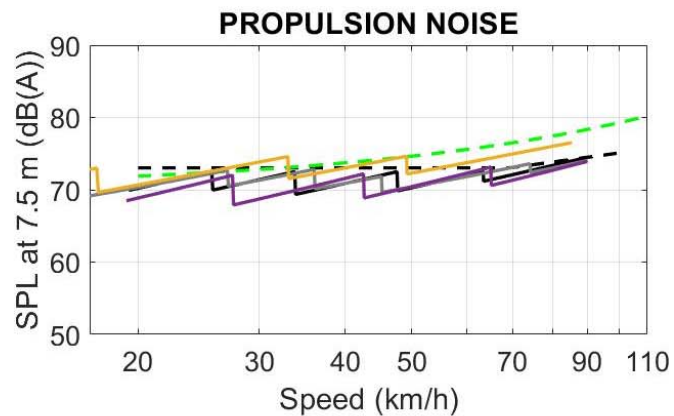
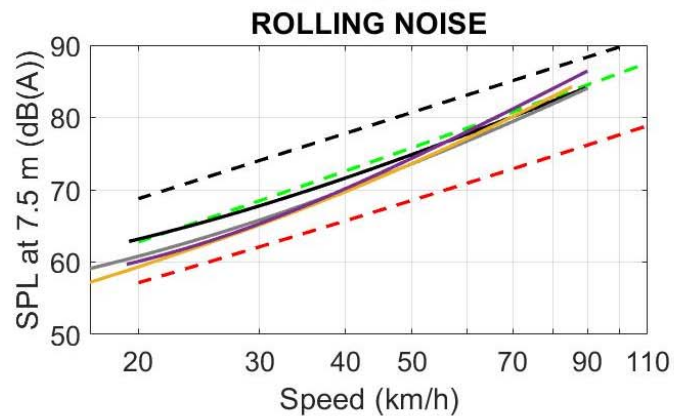
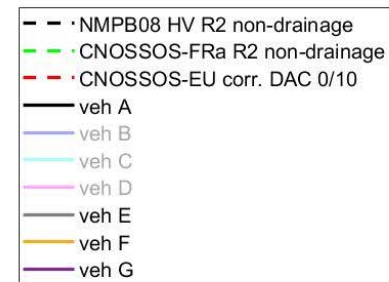
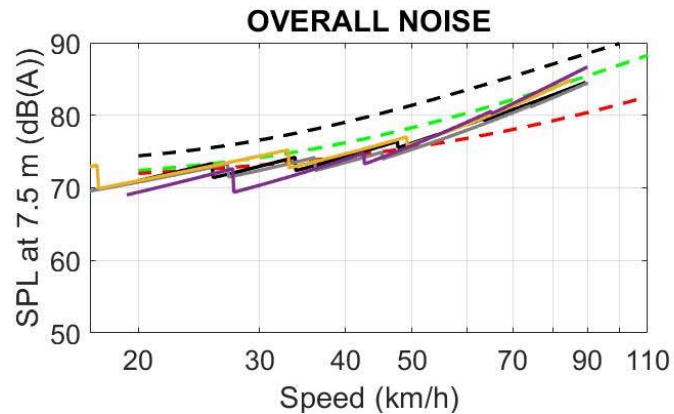
4. Bruit au passage en conditions contrôlées (CPB)

- Résultats en niveaux globaux
- 7 véhicules en rapport adapté



4. Bruit au passage en conditions contrôlées (CPB)

- Résultats en niveaux globaux
- 4 fourgons en rapport adapté



5. Tendances et perspectives

- Résultats des mesures :
 - Forte dispersion des niveaux de bruit émis par les véhicules

Bruit global	Bruit de roulement	Bruit de propulsion
++	+	++

Type de véhicule,
fréquence

- Représentativité des **modèles de prévision** pour les véhicules cat.2 :
 - **NMPBo8 : surévalue** clairement l'émission de la cat.2 (bruit de roulement)
 - **CNOSSOS-EU corr.**, dérivé des conditions de référence, **sous-évalue** les niveaux de bruit à haute vitesse (bruit de roulement)
 - **CNOSSOS-FRa**, dérivé de l'adaptation française pour la cat.3, est **acceptable** pour les cas testés.

5. Tendances et perspectives

⇒ A approfondir

- Effet de la composition du trafic dans la catégorie
- Autres classes de revêtement
 - ⇒ Alimentation de la base de données FR

Évolution des données CNOSSOS ?

- Etude effectuée avec la contribution de Jean-Michel, Benjamin, Laurent, Thierry, Frédéric, Fabien, Stéphane, Christophe, ... de l'UMRAE et du Cerema Strasbourg

- Contact :
 - Marie-agnes.pallas@ifsttar.fr
 - Adrien.lebellec@ifsttar.fr
 - Guillaume.dutilleux@ntnu.no

- Liens :
 - www.umrae.fr
 - www.ifsttar.fr
 - www.cerema.fr



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

3. Traffic noise measurements

Sites 2 and 3 in octave bands:

