

LES PLÉNIÈRES 2008 DU LCPC

Sciences et techniques
du **Génie Civil**

JOURNÉES
ACOUSTIQUE

LILLE – 4 et 5 JUIN 2008

NGdB08 : Les nouveaux abaques d'émission

Joël Lelong – INRETS/LTE

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Le contexte

Démarche

Comparaison avec le GdB 1980

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Pourquoi réactualiser les abaques du GdB 80 ?

- Le parc automobile a **évolué**
- Les techniques routières se sont **diversifiées**

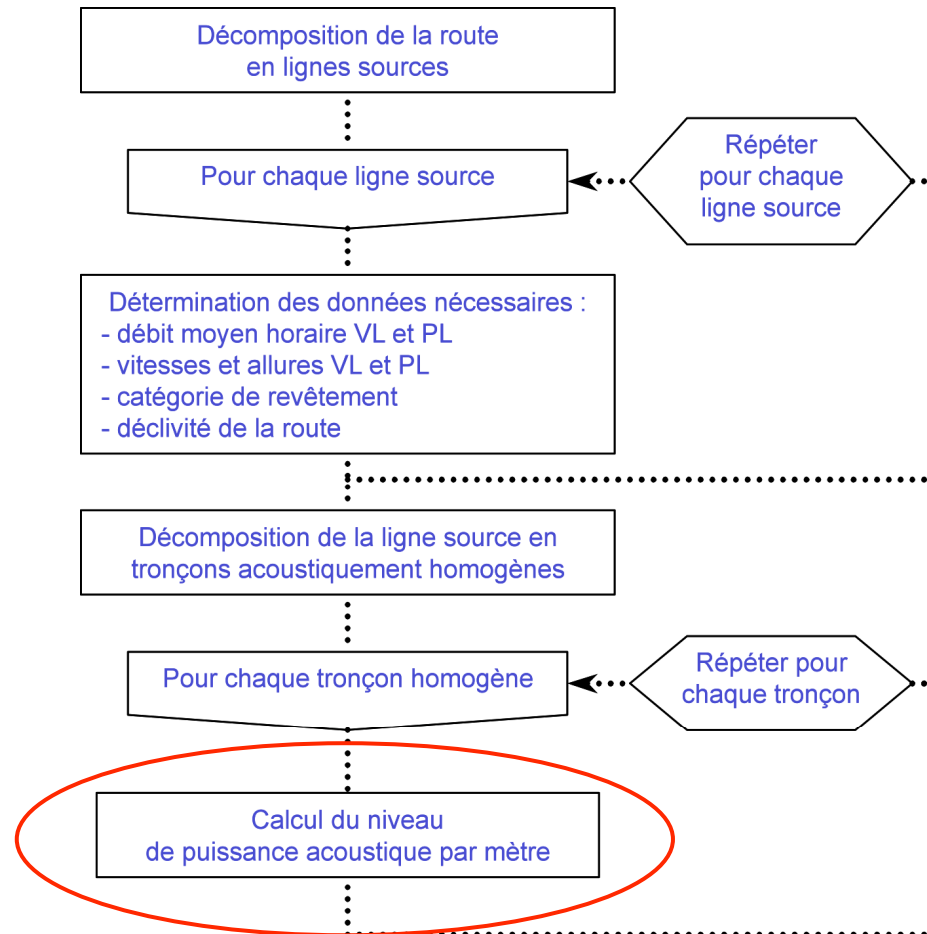
⇒ Groupe de travail SETRA – INRETS – CERTU – LRPC de Strasbourg
(1998 → 2008)

Pourquoi une durée aussi longue ?

- méthode 1980 ?
- information disponible ?
- méthode 2008 ?

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Objectif du NGdB08 : calculer le $L_{Aeq}(T)$ de long terme causé par un trafic routier en un point récepteur situé au voisinage de l'infrastructure.



NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Démarche générale de production des abaques

- Ensemble de la démarche basée (à de très rares exceptions près) sur l'exploitation de résultats de mesures au passage de véhicules
- Principe adopté : Décomposition du bruit total en deux composantes principales →
- Catégories de véhicules :
 - VL < 3,5 t
 - PL ≥ 3,5 t
 - Valeurs fondées sur des mesures de TR (≥ 4 essieux)
 - Tests de sensibilité : interurbain : OK, urbain : différenciation justifiée mais nécessite un recueil de données très important
 - 2-roues
 - Hypothèses de trafic : comptabilisés comme VL
 - Emission mal connue (hétérogénéité → segmentation en plusieurs catégories)
 - Proportion dans le trafic total reste faible

Démarche générale de production des abaques

- Mesures :
 - Composante roulement :
 - Véhicules isolés (SPB)
 - Composante moteur : ne dépend pas de la nature du revêtement
 - VL : CPB
 - PL : CPB (route horizontale/vitesse stabilisée) – SPB (montée/descente/accélération/décélération)

- Expression des résultats
 - Niveau global

$$L_{A \max}(V, R, p, a) = L_{\text{roulement}}(V, R) \oplus L_{\text{moteur}}(V, p, a)$$

- Transcription en $L_{W/m}$:

$$L_{W/m} = L_{A \max} - 10 \log V - 4,4$$

Démarche de production de la composante roulement

- Mesures :
 - Base de données « Bruit de roulement » gérée par le LRS pour le compte du réseau des LPC, du SETRA et du CERTU.
- Expression des résultats
 - Nombre élevé de techniques : 1 technique = 1 abaque → écarts trop faibles entre les différents abaques
 - Classification des techniques en 3 classes (R1 à R3)
 - Définition des classes par analyse statistique sur les seules mesures VI
 - Vérification de la cohérence pour les mesures VM (intégration des valeurs VL)
 - PL : les techniques non suffisamment renseignées n'ont pas été intégrées dans le calcul de la composante roulement pour la classe concernée, mais la cohérence des résultats a été vérifiée.
 - Détermination de la composante roulement sur la plage 70-130 km/h (VL) et 70-90 km/h (PL)
 - Soustraction de la composante moteur (cf infra)
 - Extrapolation sur les plages 5-130 km/h (VL) et 5-100 km/h (PL)

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Démarche de production de la composante roulement

catégorie R1	catégorie R2	catégorie R3
BBTM 0/6 types 1 et 2	BBTM 0/10 type 1	BC
BBUM 0/6	BBSG 0/10	BBTM 0/14
BBDr 0/10	ECF	BBSG 0/14
BBTM 0/10 type 2	BBUM 0/10	ES 6/10
		ES 10/14

Les trois classes de revêtements

Domaine de vitesse		VL	PL
		$20 \text{ km/h} \leq V \leq 130 \text{ km/h}$	$20 \text{ km/h} \leq V \leq 100 \text{ km/h}$
Catégorie revêtements	R1	$53,4 + 21 \log(V/90)$	$61,5 + 20 \log(V/80)$
	R2	$55,4 + 20,1 \log(V/90)$	$63,4 + 20 \log(V/80)$
	R3	$57,5 + 21,4 \log(V/90)$	$64,2 + 20 \log(V/80)$

Composantes « roulement » pour un revêtement âgé (10 ans)

Catégorie revêtements		VL	PL
	R1	$\pm 3,4 \text{ dB(A)}$	$\pm 3,1 \text{ dB(A)}$
	R2	$\pm 2,5 \text{ dB(A)}$	$\pm 3,2 \text{ dB(A)}$
	R3	$\pm 2,9 \text{ dB(A)}$	$\pm 2,5 \text{ dB(A)}$

Intervalle de confiance à 95% associés à la composante roulement

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Démarche de production de la composante roulement

- Vieillessement des revêtements
 - Composantes « roulement » établies pour des revêtements âgés (10 ans)

			VL		PL	
Age du revêtement			≤ 2 ans	2 à 10 ans	≤ 2 ans	2 à 10 ans
Catégorie revêtements	de	R1	-4	0,5.(a-10)	-2,4	0,3.(a-10)
		R2	-2	0,25.(a-10)	-1,2	0,15.(a-10)
		R3	-1,6	0,2.(a-10)	-1	0,12.(a-10)

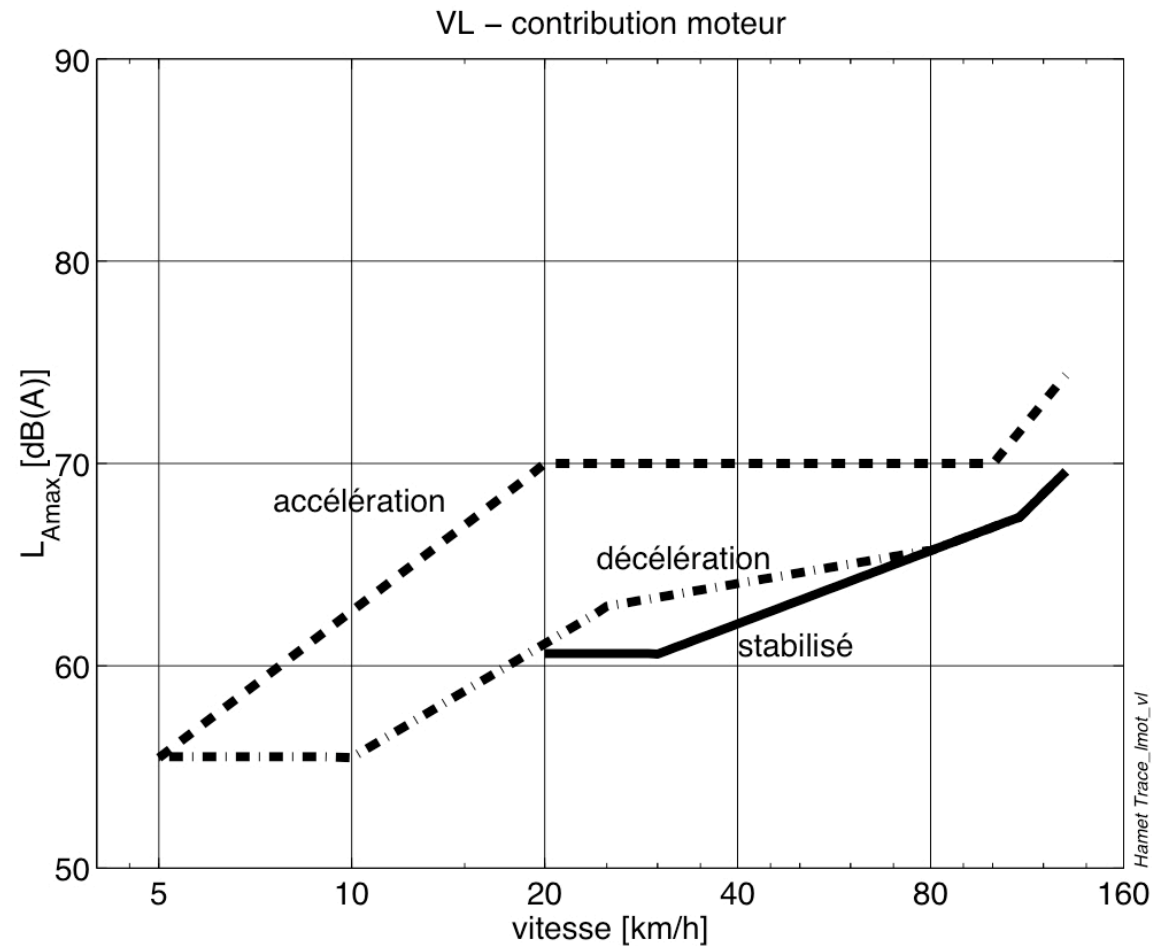
Correctif $\Delta Lr_{w/m}$, en dB(A), en fonction de l'âge du revêtement, noté a, en années.

Démarche de production de la composante moteur VL

- Composante moteur supposée émise par l'ensemble des sources mécaniques d'un véhicule « moyen » représentatif du parc
 - Fonction du régime et du couple moteur $\rightarrow L_{\text{moteur}} = f(V, a, p)$
 - Exprimée sous la forme de segments de droite du type $a + b \log(V)$
 - Route horizontale – données expérimentales utilisées :
 - Niveaux de bruit au passage de la BdD « piste » (CPB)
 - Information sur l'utilisation réelle des véhicules (BdD « Eurev »)
 - Route horizontale / accélération :
 - Niveaux de bruit au passage de la BdD « piste » (CPB)
 - Hypothèse sur le comportement de conduite : à la vitesse V considérée, le conducteur utilise le rapport de boîte optimal et l'accélération maximale mesurée sur piste
 - Route horizontale / accélération :
 - Niveaux de bruit au passage de la BdD « piste » (CPB)
 - Hypothèse sur le comportement de conduite : frein moteur / frein à pied
 - Montée : pas d'effet observé sur le bruit émis

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Démarche de production de la composante moteur VL



Démarche de production de la composante moteur PL

- Cette démarche considère deux domaines :
 - Les basses et moyennes vitesses (20-70 km/h) où la composante moteur est considérée comme étant indépendante de la vitesse
 - Les hautes vitesses ($v > 70$ km/h) où la composante moteur augmente avec la vitesse
 - Route horizontale / vitesse stabilisée – données expérimentales utilisées :
 - Niveaux de bruit au passage mesurés sur 7 tracteurs de marques différentes attelés à deux remorques différentes (une vide et une chargée)
 - Comportement de conduite : choix par le conducteur du rapport adapté
 - Recherche de la composante moteur
 - Validation des résultats par comparaison avec des mesures effectuées sur 7 véhicules supplémentaires

Démarche de production de la composante moteur PL

– Route horizontale / accélération / décélération :

- Accélération : mesures effectuées aux abords de deux carrefours giratoires (800 PL mesurés à 100m, 200m, 400m en sortie de giratoire)
- Décélération : mesures effectuées aux abords d'un carrefour giratoire (300 PL mesurés à 25m, 50m, 100m en entrée de giratoire)
- Détermination de la composante moteur :
 - On évalue la composante roulement ($L_{reg}(80)$ + pente forfaitaire de $31\log(v)$ correspondant à R2)
 - Recherche de la composante moteur (indépendante de la vitesse) minimisant la somme des carrés des écarts de cette construction avec la régression des mesures
 - On ajuste la composante roulement en enlevant la composante moteur trouvée
 - On vérifie pour les vitesses intermédiaires que la construction ($L_{moteur} + L_{roulement}$) est en accord avec les mesures

– Vitesse stabilisée / montée et descente

- Montée : mesures sur 5 sites $3\% < p < 6\%$ + section horizontale associée (400 PL mesurés)
- Descente : mesures sur 1 site ($p = 6\%$) + section horizontale associée (250 PL mesurés)
 - Section horizontale : détermination de la composante roulement
 - Détermination de la composante moteur par ajustement décrit auparavant

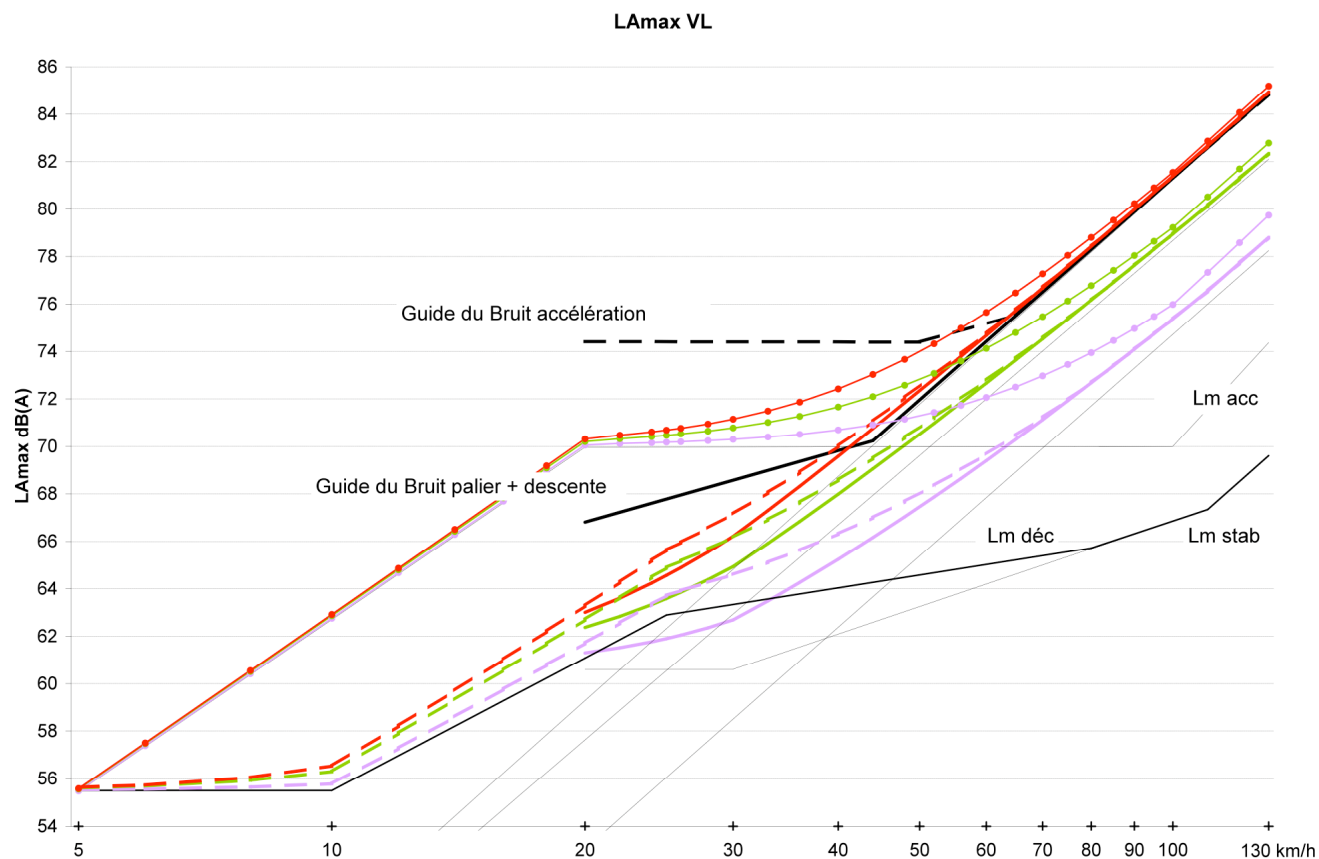
NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Combinaisons allure*déclivité (VL et PL)

	montée $2\% \leq p \leq 6\%$	descente $2\% \leq p \leq 6\%$
accélération	$\max(\text{accélération} * \text{route horizontale} ; \text{allure stabilisée} * \text{montée})$	$= \text{accélération} * \text{route horizontale}$
décélération	$= \text{décélération} * \text{route horizontale}$	$\max(\text{décélération} * \text{route horizontale} ; \text{allure stabilisée} * \text{descente})$

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Les abaques du NGdB08

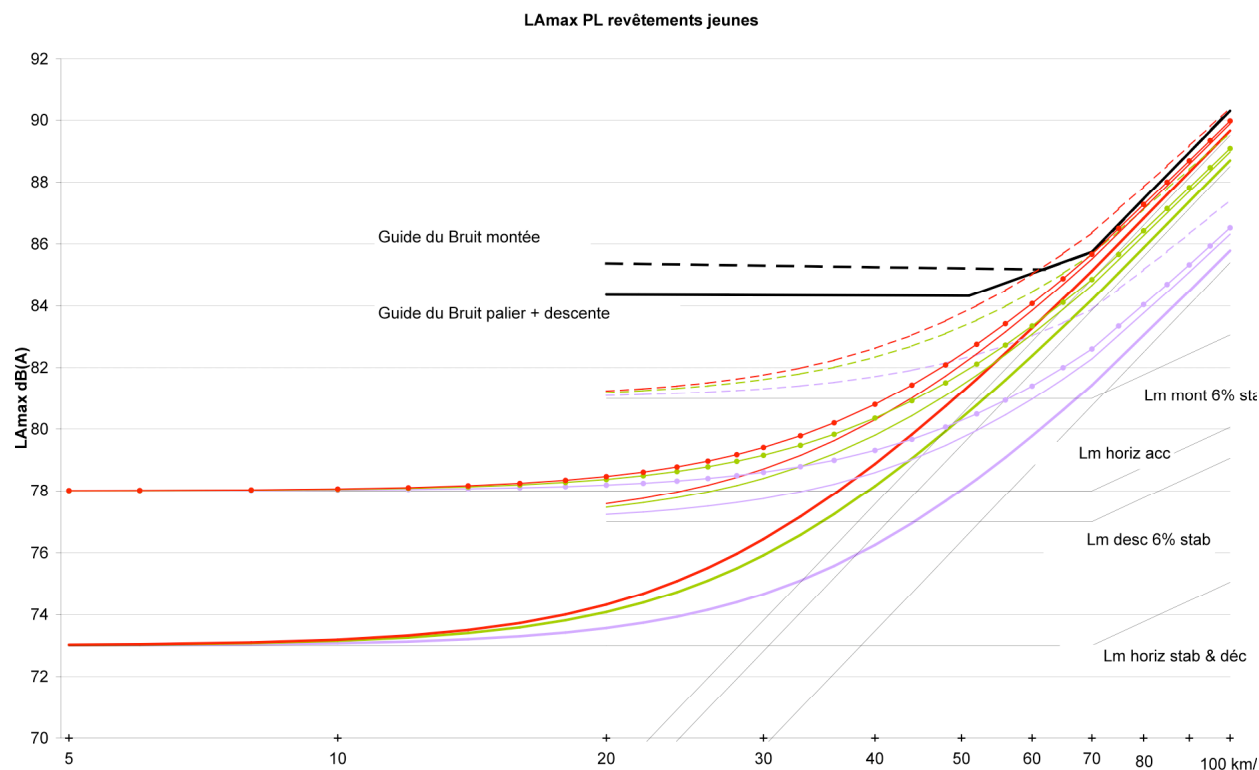


Abaques VL pour un revêtement jeune (2 ans)

Joël Lelong – INRETS/LTE

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Les abaques du NGdB08



Abaques PL pour un revêtement jeune (2 ans)

Joël Lelong – INRETS/LTE

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Quelques commentaires sur les nouvelles valeurs d'émission du NGdB08

- Expression des valeurs d'émission :
 - GdB80 : L_{eq1h} provoqué par un véhicule de puissance acoustique L_w circulant à la vitesse V (km/h) sur une voie rectiligne distante de 50 m du point de mesure : $E = L_w - 10\log V - 50$
 - NGdB08 : puissance acoustique d'une ligne source exprimée par unité de longueur. Son niveau, pour un débit de 1 véhicule/heure est : $L_{w/m}(1\text{véh/h}) = L_w - 10\log V - 30 = E + 20$
- Allure :
 - le GdB80 considère des écoulements fluide continu, pulsé accéléré et pulsé décéléré
 - Le NGdB08 considère les allures stabilisée, accélérée et décélérée.
 - Dans le GdB80, l'écoulement pulsé s'oppose à l'écoulement fluide. La nouvelle procédure subdivise une ligne source en tronçons acoustiquement homogènes (débit, vitesse, allure) et ne fournit pas de valeur d'émission pour ce type d'écoulement
- Déclivité
 - Pour le GdB80 comme pour le NGdB08, les déclivités inférieures à 2% n'ont pas d'influence sur l'émission acoustique d'un véhicule
 - Le GdB80 considère qu'en montée ou en descente les niveaux d'émission sont indépendants de la déclivité (>2%). Le NGdB08 arrive à la même conclusion pour les VL, mais pas pour les PL.

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

Quelques commentaires sur les nouvelles valeurs d'émission du NGdB08

- Revêtements :
 - Non pris en compte dans le GdB80
 - NGdB08/R3 : le bruit de roulement identique à celui observé sur les revêtements des années 70 (VL et PL)
 - Les revêtements des années 70 sont classés dans la catégorie R3
 - Les caractéristiques acoustiques des pneumatiques ont peu changé depuis les années 70
 - VL/horizontal-montée-descente/stabilisé : le bruit de roulement sur R3 est supérieur au bruit moteur dès 20 km/h. Toutes classes confondues, l'effet revêtement > 3 dBA dès 30 km/h
 - VL/horizontal/accéléré : l'effet revêtement apparaît dès 55 km/h
 - VL/horizontal/décéléré : l'effet revêtement apparaît dès 35 km/h
 - PL/horizontal-descente/stabilisé-décéléré : l'effet revêtement n'atteint 3 dBA qu'à partir de 60 km/h environ
 - PL/horizontal/accéléré : l'effet revêtement ne se fait sentir qu'au delà de 75 km/h
 - PL/montée : l'effet revêtement n'apparaît qu'à partir de 90 km/h

Quelques commentaires sur les nouvelles valeurs d'émission du NGdB08

- Bruit moteur
 - Aux basses vitesses les nouvelles valeurs sont en général inférieures à celles du GdB80 (réduction de la composante moteur du parc entre les années 70/80 et aujourd'hui).
 - Réductions observées à 25km/h :
 - De l'ordre de 3 dBA pour les VL
 - De l'ordre de 5 dBA pour les PL
 - PL/montée/stabilisé : le bruit moteur augmente de $DL = 2x(p-2)$ dBA par rapport au cas de la route horizontale

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission



Merci de votre attention !

NGdB08 : les nouveaux abaques d'émission

La démarche générale

