

Projet ROSANNE

Méthode harmonisée pour mesurer la performance BRUIT des revêtements



Fabienne Anfosso Lédée
Ifsttar / MAST



Objectifs

- Préparer la normalisation internationale et EU d'une **procédure de caractérisation des propriétés phoniques des revêtements de chaussée** (à partir des standards de mesure existants : SPB, CPX...)
 - **Comparer** les revêtements vis-à-vis de leur performance bruit
 - **Référentiel** normalisé pour les **marchés** de couches de roulement à faible émission sonore
 - **Monitoring** des performances bruit
 - **Données d'entrée des modèles de prévision du bruit dans l'environnement** (CNOSSOS-EU, *Directives 2002/49/CE et 2015/996/CE*)



CPX



SPB

Démarche

- **Analyse des méthodes de mesure existantes** : *relation SPB/CPX*
- **Amélioration de ces mesures** : *effet de la température*
- **Développement d'une méthodologie de caractérisation acoustique des revêtements** : *méthode prénormative*
- **Analyse de la compatibilité avec les données d'entrée des méthodes de prévision CNOSSOS-EU et modèles nationaux**
- **Validation de la méthode de caractérisation** (*bases de données et mesures complémentaires*)

Partenaires : AIT (AT), DRD (DK), VTI (SE), IFSTTAR, BRRC (B), TUG (PL)

Liens avec CEN/TC 227/WG5 (*caractéristiques de surface*) et ISO/TC43/SC1/WG33 (*mesure de l'émission sonore*) et WG27 (*effet de température sur la mesure du bruit*).

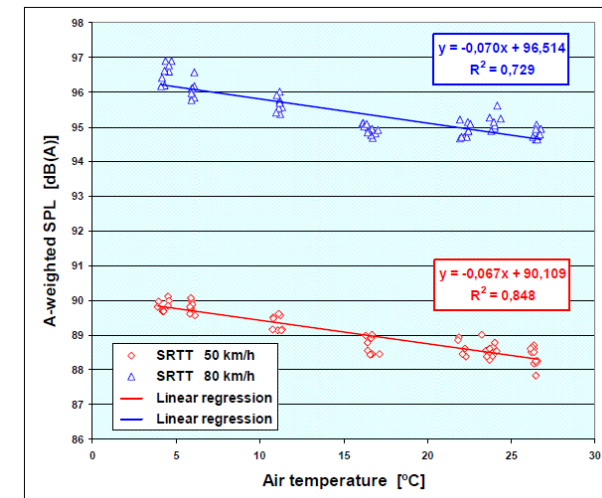
Effet de la température sur la mesure du bruit

- Compilation des résultats de la littérature

$$L_A(T_{\text{ref}}) = L_A(T) - \gamma_t(T - T_{\text{ref}})$$

γ_t dépend :

- De la méthode de mesure (CPX ou SPB)
- Des caractéristiques de la chaussée
- Des caractéristiques du pneu pour la mesure CPX
- De la vitesse
-



- Proposition de **corrections semi-génériques du bruit en fonction de la température de l'air** pour les méthodes CPX et SPB

ROSANNE – Effet de la température

- Facteurs γ_t proposés : -0.04 à -0.11 dB/°C pour CPX
-0.01 à -0.09 dB/°C pour SPB

CPX Road surface category	Tire: SRTT (P1)				Tire: AAV4 (H1)			
	50 km/h	80	100	40-140	50 km/h	80	100	40-140
Dense asphaltic surfaces (like DAC, SMA, chip seals)	-0.11	-0.09	-0.08	-0.10	-0.11	-0.09	-0.08	-0.10
Cement concrete surfaces of all types	-0.08	-0.07	-0.06	-0.07	-0.08	-0.07	-0.06	-0.07
Porous asphalt surfaces (not seriously clogged)	-0.06	-0.05	-0.04	-0.05	-0.06	-0.05	-0.04	-0.05

SPB Road surface category	Light vehicles (category 1)		Heavy vehicles (categories 2a & 2b)	
	50 km/h	80 km/h	50 km/h	80 km/h
Dense asphaltic surfaces (like DAC, SMA, chip seals)	-0.09	-0.09	-0.03	-0.05
Cement concrete surfaces of all types	-0.07	-0.07	-0.03	-0.04
Porous asphalt surfaces (not seriously clogged)	-0.05	-0.05	-0.01	-0.02

- ISO/TS 13471 publiable en 2017 (DTS approuvé)

Relations entre mesures en bord de voie (SPB) [NF EN ISO 11819-1] et mesures en continu (CPX) [ISO/DIS 11819-2]

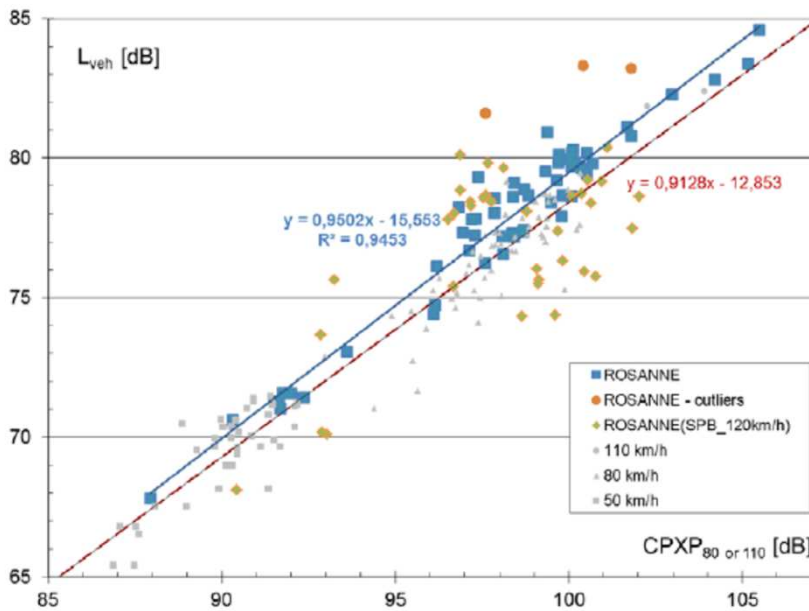
- **Compilation des données de mesures simultanées SPB/CPX**
- **Corrélations statistiques**
 - ✓ Données collectées simultanément à la même vitesse
 - ✓ Données CPX à 80 km/h et SPB à 110-120 km/h : nécessité d'une loi de correction en vitesse
- **Analyses avantages/inconvénients, incertitudes, etc.**

ROSANNE – Analyse des méthodes de mesure

VL

écart CPXP - $L_{Amax} \approx 20.5$ dB

$$L_{Amax,80} = 0.95 \text{ CPXP}_{80} - 15.6 \text{ dB} \quad (R^2=0.95)$$

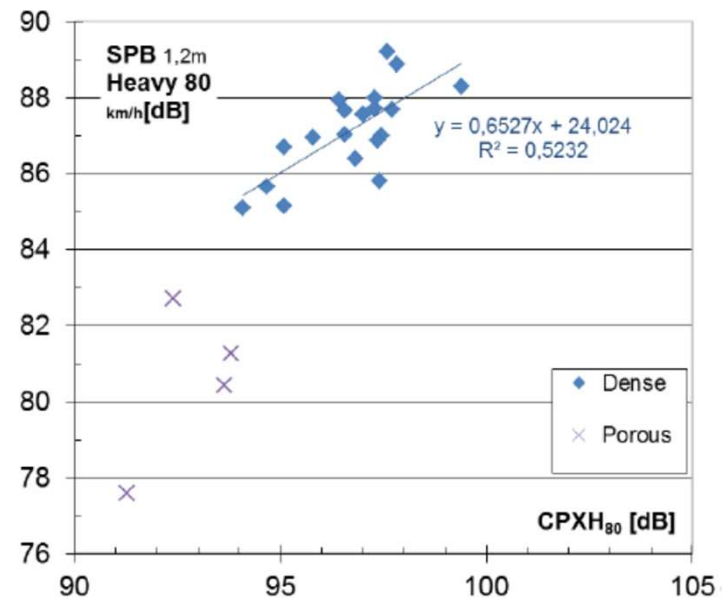


Assez bonne corrélation
 CPX_(SRTT)/SPB_(VL) à 80 km/h

PL

écart CPXH - $L_{Amax} \approx 12$ dB (2 essieux)
 9.5 dB (>2 essieux)

$$L_{Amax,80} = 0.65 \text{ CPXH}_{80} + 24.0 \text{ dB} \quad (R^2=0.52)$$



Corrélation médiocre
 CPX_(AvonAV4)/SPB_(PL)

Analyse des avantages / inconvénients des 2 méthodes

➤ Plus d'inconvénients pour **SPB** 😞 que pour **CPX** 😊

- Sensible à l'évolution du parc ou différences entre pays
- **Sites** d'application de plus en plus rares à trouver
- Ecart entre **vitesse** de référence et vitesse du trafic
- Sensible aux variations de **température** et au **bruit de fond**
- Mesure **ponctuelle** (pas d'homogénéité)
- Mesure **longue** et **coûteuse**
- Faible **représentativité** du trafic et du bruit PL
- Dépendante de la disponibilité des **pneus** d'essais

➤ Utilisation conjointe des 2 méthodes jugée peu pratique et coûteuse

Projet de méthode harmonisée pour la classification des revêtements de chaussée, leur vérification ou leur suivi

- Basée sur la mesure CPX
 - Pour 3 vitesses de référence : 50, 80 et 110 km/h (si possible)
 - Avec 2 pneus de référence (SRTT (P) et Avon (H))

- Définition d'un indicateur unique

$$RSNL_{cat} = \left(W_{P,cat} \times L_{CPXP,v_{ref}} \right) + \left(W_{H,cat} \times L_{CPXH,v_{ref}} \right)$$

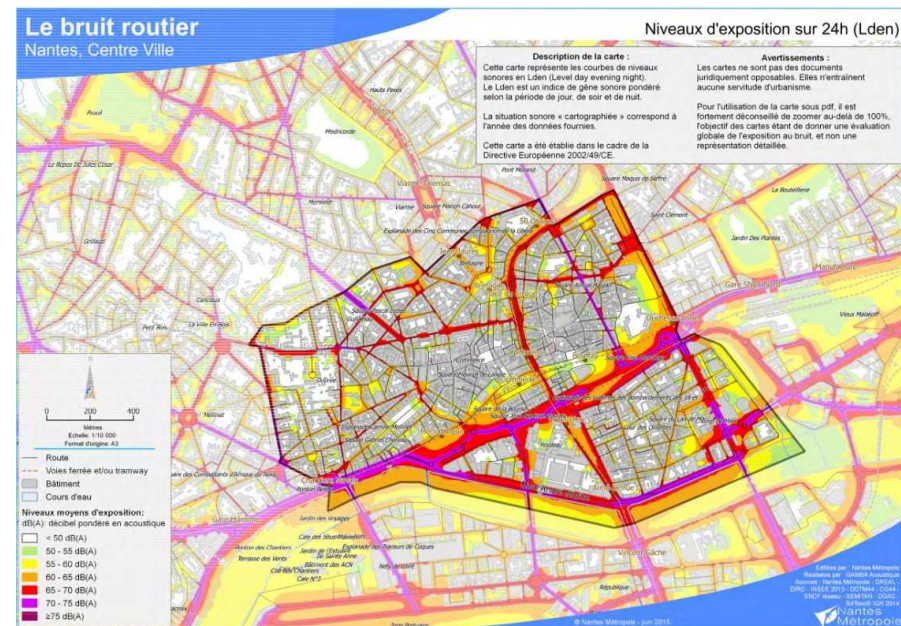
- Procédure détaillée pour 3 types d'applications :
 - Caractérisation d'un type de revêtement ("label")
 - Vérification in situ de la conformité après chantier
 - Monitoring

- **Pour chaque type d'application :**
 - Description du revêtement testé
 - Age, longueur minimum de la section
 - Nombre de sections à tester (pour label uniquement)
 - Nombre de répétitions de mesure
 - Vitesse de référence
 - Type de pneu(s) d'essais utilité(s)
 - Type de résultats à fournir

Vérification de la compatibilité du système de caractérisation avec les données à fournir pour les modèles de calcul règlementaires

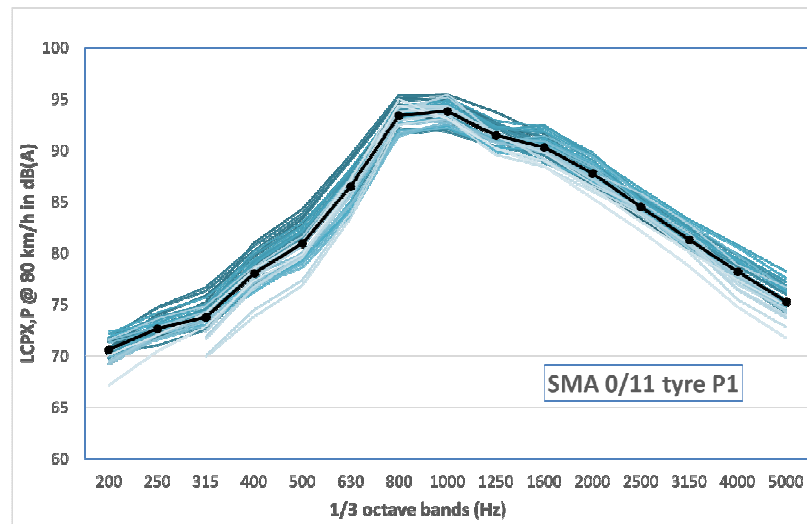
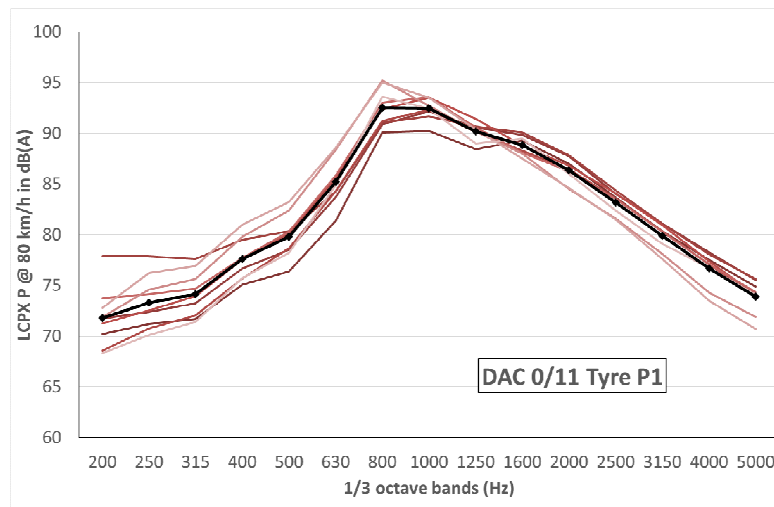
Le modèle harmonisé européen (*CNOSSOS-EU – Directive 2015/996/CE*) considère :

- Une surface routière (virtuelle) de référence : correspond à une « moyenne » de SMA 0/11 et BBSG 0/11, entre 2 et 7 ans d'âge
- Des correctifs pour les autres types de revêtements : basés sur une bdd SPB aux Pays Bas... *pas représentatifs !*
- Correctifs exprimés en 1/3 octaves avec coefficient de vitesse

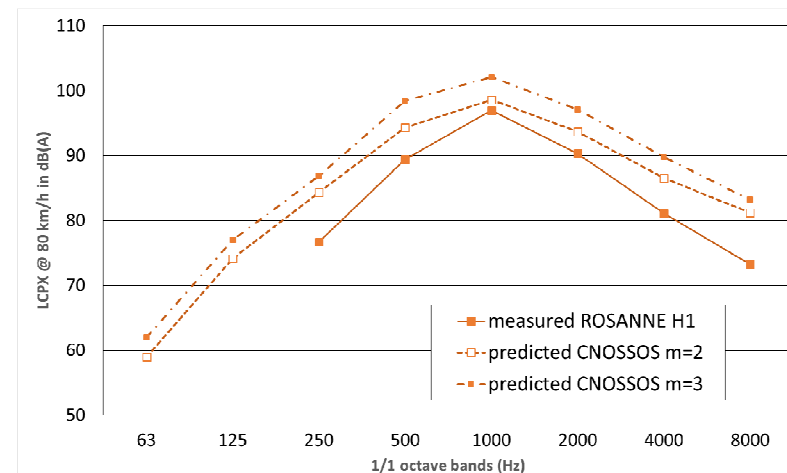
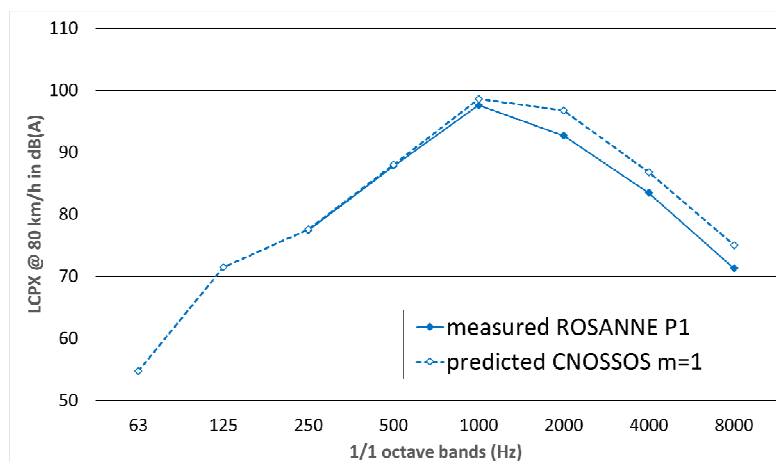


Etude analytique comparative sur chaque composante :
conditions géométriques (sources, récepteurs), conditions de référence, méthodes de mesure, indicateurs, gamme de fréquence, vitesses, dénomination des revêtements, paramètres, etc.

Compatibilité des caractéristiques de revêtements :
approche par modélisation pour recalibrer mesures CPX et SPB



- Les 2 systèmes sont en principe **cohérents et complémentaires**
- ROSANNE évalue la **réduction du bruit à la source**, CNOSSOS-EU évalue le **bénéfice environnemental**
- **Moyennant des mesures complémentaires** (spectres, coefficients de vitesse, surfaces usagées), ROSANNE peut fournir **des données d'entrée** au modèle harmonisé pour la cartographie sonore :
 - un « revêtement de référence virtuel »
 - Des correctifs utilisables pour la cartographie sonore
- Une limite cependant pour le **bruit des poids-lourds**



- ROSANNE a développé une procédure de caractérisation des propriétés phoniques des revêtements basée sur la mesure CPX
- Elle sera proposée à l'examen du CEN/TC227/WG5
- La procédure est compatible avec les modèles réglementaires (*sauf PL*)
- Des conséquences sont prévisibles sur les éventuelles procédures nationales (*pas appliquées en France*) et les bases de données de bruit de roulement (*jusqu'ici plutôt basées sur la méthode SPB*)

Merci de votre attention

fabienne.anfosso@ifsttar.fr