

Présentation des actions du Groupement de Recherche n° 2493 - «Bruit des Transports»

Dominique Habault

CNRS – LMA
20, chemin Joseph Aiguier
13402 Marseille CEDEX 20
E-mail : habault@lma.cnrs-mrs.fr
<http://www.gdr2493.cnrs-mrs.fr>

Le Groupement de Recherche « Bruit des Transports » a été créé en janvier 2002 par le Département Sciences pour l'Ingénieur du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), en partenariat avec l'INRETS (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité) et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées). Ce GDR a pour but de promouvoir les collaborations dans le domaine du bruit. Il est composé de 20 équipes françaises et regroupe environ 55 chercheurs et ingénieurs ainsi qu'une quinzaine de doctorants et post-doctorants. Les activités du GDR sont essentiellement tournées vers les applications industrielles et sociétales dans le domaine du bruit des transports terrestres.

Seuls quelques exemples d'études en cours sont présentés ici. Sont disponibles, sur le site Internet du GDR, la liste des thèmes et des équipes de recherche du Groupement et, à la rubrique « dernières nouvelles », la liste des manifestations scientifiques organisées par le GDR ainsi que les rapports annuels d'activités.

Les sigles utilisés dans ce texte sont explicités en annexe.

expérimentations sur planches routières réelles (mesures couplées de la texture de la chaussée et de spectres sonores au passage d'un véhicule). Une méthode de mesure en continu du bruit de roulement a été développée, utilisable tant en milieu urbain qu'au sein d'un flot de véhicules en condition réelle de circulation; elle permet de tester l'homogénéité d'une couche de roulement, d'identifier l'effet du vieillissement du revêtement, de classer les revêtements.



Photo 1 : méthode de mesure de bruit émis par le véhicule sur la chaussée - Photo INRETS.

Bruit routier : bruit de contact pneumatique/chaussée

Dans le domaine du bruit routier, le bruit de roulement est prépondérant à vitesse moyenne. Plusieurs types d'études sont menées sur le bruit de contact pneumatique/chaussée par les équipes du LCPC, de l'INRETS et de l'ENPC notamment dans le cadre de projets nationaux (Predit) et européens.

L'objectif visé est la détermination de l'influence de la texture de la chaussée sur le bruit rayonné par le pneumatique; les résultats apporteront une aide à la conception, l'utilisation et l'entretien de revêtements de chaussées peu bruyants.

Les recherches actuelles sont basées sur la mise au point de modèles de prévision du bruit rayonné et sur des

Évaluation de niveaux de bruit à grande distance d'axes de circulation

L'application de la Directive Européenne 2002/49/CE sur le Bruit nécessite de disposer d'outils fiables pour la prédiction de niveaux sonores autour des grands axes de circulation, y compris à grande distance où l'influence des effets météorologiques ne peut être négligée.

Des travaux sont menés sur ce thème par les équipes du LCPC, de l'ECL, du CSTB, d'EDF et de la SNCF dans le cadre de projets nationaux et européens.

L'un d'eux, soutenu par le MEDD, a pour objectif la classification, par ordre d'importance, des principaux

paramètres physiques qui modifient la propagation du bruit, à grande distance. Il s'agit essentiellement des paramètres météorologiques (gradients de vent et de température, turbulence,...). Les résultats apporteront notamment une méthode d'analyse des phénomènes et une contribution aux travaux prénormatifs. La méthode développée pourrait, à terme, être utilisée dans les nouvelles versions des normes nationales et européennes de mesurage et de calcul.



Photo 2 : site de mesures de St Berthevin. Photo LCPC

Confort et qualité sonore — caractérisation perceptive du bruit de transport ou bruit industriel

La prise en compte de la perception du bruit de transport ou industriel est aujourd'hui essentielle. Les équipes du LMA, de l'INSA, de l'ENTPE, de la SNCF et d'EDF travaillent sur ce thème.

L'objectif des études est de déterminer les relations entre les différentes composantes d'une structure vibrante (voiture de TGV, par ex.) et les caractéristiques perceptives du bruit rayonné à l'intérieur ; il s'agit aussi d'identifier les paramètres géométriques et mécaniques qui sont les plus influents sur la perception. Les résultats obtenus apportent une aide à la modélisation et à la conception de véhicules ou de produits. Les études sont basées sur le couplage entre la simulation numérique des signaux rayonnés et l'expérimentation, d'une part et, d'autre part, la réalisation de tests perceptifs et l'analyse de leurs résultats.



Photo 3 : Détail d'une rame de TGV. Photo : LMA/SNCF

Bruit en milieu urbain — Influence du tissu urbain sur les ambiances sonores

L'objectif général est d'étudier la relation entre morphologie urbaine et environnement sonore et de développer des outils d'aide à la conception des espaces de transports.

L'un des projets en cours, soutenu par le MEDD, a pour thème la réflexion sonore due aux façades d'immeubles et ses effets sur la représentation de l'environnement sonore en milieu urbain. Les équipes travaillant sur ce projet appartiennent au GRECAU, au CERMA, au LCPC et au CSTB.

Il s'agit de mettre en évidence les caractéristiques « physiques » de la réflexion diffuse sur le niveau de bruit dans une rue et de déterminer les effets engendrés sur la sensation sonore. La méthode utilisée consiste à déterminer les lois de réflexion de façades urbaines types (à partir de modélisation numérique et d'expérimentation) et évaluer les effets perceptifs (tests en labo et in situ, analyse des résultats). Les résultats apporteront une prédiction plus fine dans les logiciels de cartographie sonore urbaine et permettront de construire une base de données architecturales intégrant le comportement acoustique de façade.



Photo 4 : Façades d'immeubles - Crédit : GRECAU

Définition d'indicateurs et descripteurs de la gêne due au bruit

Dans la Directive européenne sur le Bruit ambiant, la gêne est évaluée à l'aide d'indicateurs de bruit (tels que le LDEN et le Lnight). Ces indicateurs doivent être à la fois faciles à utiliser et à interpréter, et suffisamment représentatifs des effets du bruit perçus par les riverains.

Les études, menées dans le cadre du GDR, sur l'élaboration d'indices sonores complémentaires à ceux qui sont préconisés par la directive, ont aussi pour objectif d'apporter une aide aux décideurs en matière de normes de bruit, et aux architectes et urbanistes en matière d'aménagement urbain (plans de déplacement dans les villes, etc.). Plusieurs types de situations sont étudiées :

- Les situations de multiexposition ; c'est une étude menée par l'INRETS et la SNCF, basée sur des résultats d'enquêtes auprès de riverains soumis à la fois à des bruits routiers et des bruits ferroviaires ;
- L'interaction entre perception visuelle et perception sonore ; des études sont menées à l'INRETS, au CSTB, au LMRTE et à la SNCF. L'une d'elles a pour objectif

d'évaluer la perception sonore et visuelle d'infrastructures de transport jumelées (route et rail) à l'aide d'un outil de réalité virtuelle.



Photo 5 : Salon pour tests audio visuels - Photo : INRETS

- L'ambiance sonore urbaine liée aux bruits des transports; pour le GDR, les équipes sont celles du LAM et de l'INRETS. L'objectif est d'une part d'améliorer la description du bruit et de la perception sonore en site urbain pendant les périodes sensibles (matinée et soirée) et, d'autre part, d'élaborer des indices sonores permettant une meilleure prise en compte des particularités du bruit urbain (émergences, tonalités marquées,...).

Liste des sigles

CERMA : Centre de recherche méthodologique d'architecture - Nantes

CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment - Grenoble

ECL : Ecole centrale de Lyon

ENPC : Ecole nationale des ponts et chaussées Marne-la-Vallée

ENTPE : Ecole nationale des travaux publics de l'Etat - Vaulx-en-Velin

GRECAU : Ecole d'architecture et de paysage - Bordeaux

INSA : Institut national des sciences appliquées - Lyon

LAM : Laboratoire d'acoustique musicale Université Paris 6

LMA : Laboratoire de mécanique et d'acoustique CNRS - Marseille

LMRTE : Laboratoire Mobilités, réseaux, territoires et environnements - Université de Cergy

MEDD : Ministère de l'écologie et du développement durable