

Proposition de thèse 2014-2017

Développement d'une approche hybride pour la prévision acoustique en milieu urbain

Contexte :

L'ingénierie en acoustique environnementale et urbaine se base principalement sur des méthodes simplifiées développées il y a plus de quinze ans et particulièrement dédiées aux grandes infrastructures de transport terrestre. Or, ces méthodes sont peu ou mal adaptées à traiter les problématiques nouvelles liées à la préservation ou la restauration d'une qualité durable des espaces de vie en milieu urbain. D'autre part, la réduction du bruit au sein de la ville dense exige très souvent la mise en œuvre de solutions innovantes (protections de faible hauteur, traitements du sol, végétalisation des surfaces urbaines, formes urbaines et architecturales spécifiques...) dont les effets ne peuvent être évalués par les modèles d'ingénierie existants. Il y a actuellement une forte demande des bureaux d'étude, des collectivités locales et des agences nationales pour intégrer ces situations et solutions innovantes dans les logiciels d'ingénierie acoustique, notamment dans le cadre de la réalisation des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

Objectif :

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) possède un savoir-faire reconnu dans la prévision de l'acoustique urbaine, domaine indispensable à la gestion des nuisances sonores en milieu bâti. Au cours des 30 dernières années, divers outils complémentaires ont été développés employant les principales techniques numériques connues (méthode des éléments de frontière, méthode des rayons et des faisceaux, équation parabolique...). Ces modèles opèrent à différentes échelles permettant de réaliser des calculs plus ou moins complexes, précis et rapides. Aucun de ces outils ne permet toutefois de satisfaire simultanément ces trois critères. C'est pourquoi le CSTB a été, depuis une dizaine d'années, pionnier dans le développement d'outils hybrides, seuls aptes à fédérer les moyens disponibles. Lors de projets européens ou nationaux récents (RATIN : 2000-2003, ITARI : 2003-2007, SONVERT-ADEME : 2003-2008, HOSANNA : 2009-2013, QUIESST : 2009-2012), la faisabilité de techniques novatrices d'hybridation des modèles d'ingénierie par l'intégration directe et automatisée de résultats numériques issus de modèles complexes (éléments de frontière notamment), appliqués à des sous-domaines, a été démontrée. De précédents travaux de thèse ont également été menés pour l'hybridation de modèles dans des problématiques de bruit aérien (ADEME : 1999-2002 et 2002-2005). De nombreuses publications témoignent de ces recherches antérieures menées au CSTB.

L'objectif principal de cette thèse, dans une optique de bruit de transport terrestre, est d'étendre et de valider ces techniques hybrides afin d'aboutir à des outils opérationnels à destination des bureaux d'étude et des gestionnaires de la ville.

Résultats attendus :

Il est proposé un travail d'intégration et d'hybridation des modèles numériques existants au CSTB, au travers d'une plateforme informatique ouverte. Ces méthodes seront analysées et complétées en fonction des situations (fréquences, topographie, matériaux, détails architecturaux).

Le travail consistera à :

- 1) effectuer une analyse fonctionnelle de la problématique et des solutions partielles disponibles.
- 2) définir une méthodologie générale d'intégration et d'hybridation des modèles en prenant en compte trois aspects : la production, l'échange et l'exploitation de données.
- 3) implémenter les méthodologies retenues sous forme de méthodes informatisées conformes aux exigences de robustesse, de stabilité, de temps de calcul, et d'interopérabilité indispensables aux approches d'ingénierie.
- 4) mener un travail de validation expérimentale sur la base de résultats numériques issus de modèles de référence, de données disponibles dans la littérature et de données expérimentales antérieures ou nouvelles.

Profil du(de la) candidat(e) : Une double compétence numérique et de programmation évoluée. Une culture acoustique est souhaitable.

Démarrage et lieu de la thèse : Automne 2014 sur le site du CSTB de Grenoble.

Contact : Philippe JEAN Jérôme DEFRANCE
04 76 76 25 14 04 76 76 25 35
philippe.jean@cstb.fr jerome.defrance@cstb.fr