



Sujet de thèse

Propagation du son en présence de cultures et milieux boisés.

Sujet proposé dans le cadre de l'opération de recherche PLUME (Prévoir Le brUit en Milieu Extérieur) pilotée par le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg en collaboration avec le LCPC et le CSTB.

Contexte

La Directive européenne sur le bruit 2002/49/CE impose aux Etats membres d'identifier et de préserver les zones calmes. Ces zones sont en général peu urbanisées, et la végétation y occupe une large place. Même si l'urbanisation se développe et avec elle le mitage du territoire, la France est pour une large part recouverte de cultures et de forêts et de milieux « naturels ». La littérature montre que ces milieux ne sont pas neutres sur le plan de la propagation acoustique, et qu'ils peuvent apporter un supplément d'atténuation du son. Dans la perspective des études d'impact de projets d'infrastructure comme de résorption des points noirs, il est important d'être capable de quantifier ces effets, de manière à proposer des protections optimisées. La préservation de la biodiversité bénéficierait aussi de progrès dans cette voie. Il existe de nombreuses méthodes de prévision de la propagation du son à grande distance en milieu ouvert, qu'elles soient à vocation de recherche ou d'ingénierie. La prise en compte de la végétation y est très rare. Quand elle existe, elle demeure très superficielle. Le LCPC et le LRPC de Strasbourg développent la méthode TLM (méthode temporelle de prévision fondée sur une description locale du milieu) dans le but de l'appliquer en milieu extérieur. Des conditions aux limites impédance de type anéchoïque sont disponibles. La prise en compte d'un gradient de vitesse du son anisotrope par calcul de l'intensité a été esquissée. Le réseau technique du MEEDDM vient de publier une révision de méthode de prévision du bruit routier (NMPB 2008). Cette méthode ne prend pas du tout en compte la végétation.

Sujet

Dans le cadre de la thèse, l'état de l'art de la prise en compte du végétal en acoustique, des phénomènes micro-météorologiques associés à la forêt et aux cultures, permettra de cerner en quoi le végétal influence la propagation acoustique à grande distance. Il s'agira ensuite de définir les adaptations à apporter au modèle TLM pour prendre en compte la micro-météorologie et le végétal, de manière à pouvoir calculer la propagation à *travers/au dessus* d'une forêt, *au dessus* d'un champ cultivé, dans une perspective de protection des riverains. Dans une perspective de préservation de la biodiversité, et de préservation des zones calmes,

il faudra aussi étudier la propagation à *l'intérieur* d'une forêt. La modélisation sera réalisée en 2D, éventuellement en 3D axisymétrique. En ce qui concerne la micro-météorologie, l'approche du gradient anisotrope par calcul de l'intensité devra être testée à grande échelle et validée. Pour ce qui est du végétal, la démarche la plus évidente consiste à coupler deux milieux de propagation différents : l'atmosphère libre, et la couche d'air occupée par la végétation. La prise en compte conjointe de la micro-météorologie et du végétal suppose la connexion du code TLM avec un modèle de prévision des champs de vent et de température, comme Aquilon (INRA). En fonction des résultats obtenus, on pourra rechercher des formules approchées qui puissent compléter la NMPB 2008, proposer des configurations-type de boisement utilisables dans un cadre de réduction des nuisances sonores.

Profil du candidat

- Compétences en Acoustique / Analyse numérique
- Intérêt pour la micro météorologie
- Goût pour les méthodes numériques et la programmation indispensables, intérêt pour l'expérimental.
- Rigueur et méthode pour la définition de schémas numériques multi-domaines.

Calendrier et financement

La thèse sera financée par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et se déroulera à partir de septembre-octobre 2010 pour une durée de 3 ans.

Environnement de travail

La thèse se déroulera au sein de l'équipe de recherche en acoustique du Laboratoire Régional de Strasbourg. Cette équipe est associée au LCPC et pilote l'opération de recherche LRS-LCPC-CSTB « Prévoir Le brUit en Milieu Extérieur » dans laquelle s'insère cette thèse. Elle travaille depuis de nombreuses années sur les thèmes de la propagation du bruit en milieu extérieur, du bruit en milieu urbain, du bruit des transports, ainsi que des protections acoustiques, aussi bien au niveau numérique qu'expérimental.

Candidature

Pour candidater sur ce sujet, nous vous invitons à contacter :

- David Ecotière : david.ecotiere@developpement-durable.gouv.fr, tel : 03 88 77 79 33
- Guillaume Dutilleux : guillaume.dutilleux@developpement-durable.gouv.fr, tel : 03 88 46 27