



UMR Acoustique Environnementale  
(Ifsttar – Cerema)  
**PROPOSITION DE STAGE 2020**

**Sujet de stage**

---

**Modélisation numérique de la propagation acoustique en milieu forestier par l'approche TLM**

**Niveau recommandé**

---

Master (M2)

Master (M1)

Ingénieur

Licence

Bac + 2

**Compétences requises**

---

Niveau master recherche en acoustique, ayant des compétences en méthodes numériques et en programmation (Python, Matlab)

**Description**

---

*La Directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose aux États membres d'identifier et de préserver les zones calmes. Les milieux forestiers, qui recouvrent plus de 25 % du territoire français, sont des candidats potentiels à ces zones calmes qui représentent également des réservoirs importants de biodiversité. Les espaces boisés peuvent également être considérés comme un moyen de protection potentiel du bruit de transport terrestre en jouant le rôle d'écran acoustique naturel. Les méthodes d'ingénierie pour la prévision du bruit dans l'environnement (e.g. CNOSSOS-EU) ne permettent pas de prendre en compte l'effet d'espaces boisés sur la propagation acoustique et ne peut par conséquent pas traiter cette problématique.*

*L'UMRAE développe depuis de nombreuses années la méthode TLM qui permet de modéliser la propagation du son en milieu extérieur en prenant en compte la complexité géométrique des éléments présents dans le milieu de propagation et la majorité des phénomènes physiques influents tels que les effets de sol ou la diffraction par des obstacles. Des travaux portant sur l'étude de la propagation du son en environnement boisé avec la méthode TLM ont d'ores-et-déjà été réalisés au sein de l'UMRAE (cf. Thèse de doctorat de Pierre CHOBEAU, 2014 ; [lien HAL](#)). Ces derniers ont permis d'étudier l'effet des réflexions multiples sur les arbres en modélisant l'absorption acoustique des troncs et les effets de sol par une condition d'absorption identique pour toutes les fréquences. La méthode TLM peut néanmoins intégrer la dépendance fréquentielle du phénomène de réflexion acoustique en le modélisant par une condition d'impédance.*

*Les objectifs du stage sont i) de déterminer un/des modèle/s d'impédance pertinent/s pour représenter l'absorption acoustique des sols forestiers et des arbres, ii) d'en proposer une formulation adaptée pour son/leur intégration dans le modèle TLM et iii) de le/s implémenter dans le code de calcul TLM. Des applications à l'étude de la propagation du son en forêt seront in fine réalisées pour d'une part valider les développements réalisés et d'autre part étudier différentes configurations de distributions spatiales d'arbres.*

*La thématique du stage pourra donner lieu à une thèse de doctorat à la rentrée 2019-2020 (sous réserve de l'obtention du financement dont la demande est en cours d'instruction).*

## Lieu du stage

---

- Ifsttar – Lyon-Bron** (25, avenue François Mitterrand, Case24, Cité des mobilités, F-69675 Bron Cedex)
- Ifsttar – Nantes** (route de Bouaye, CS4, F-44344 Bouguenais Cedex)
- Cerema – Strasbourg** (11, rue Jean Mentelin, Strasbourg-Koenigshoffen, F-67035 Strasbourg)

**Durée du stage** (*les dates et durée peuvent être adaptées*)

**Contact**

---

Date de début :

**M. Gwenaël GUILLAUME**

Date de fin :

Tél. 03 88 77 46 07

Durée : 6 mois

Email : [gwenael.guillaume@cerema.fr](mailto:gwenael.guillaume@cerema.fr)

[www.umrae.fr](http://www.umrae.fr)

## Gratification

---

Indemnité équivalente à 15% du plafond horaire de la Sécurité Sociale, pour un organisme public

<https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>