



Proposition de projet de thèse CIFRE sur la classification de signaux acoustiques



SA au capital de 192 440 €
RC Grenoble : B 401 502 661
Siret : 401 502 661 00010
Code APE : 7112B
N° TVA : FR 19 401 502 661
www.egis-acoustb.fr

SIÈGE SOCIAL
24 rue Joseph Fourier
38400 Saint Martin d'Hères
+33 (0)4 76 03 72 20
acoustb.egis-se@egis.fr

AGENCE ÎLE-DE-FRANCE
4 rue Dolorès Ibarruri
93100 Montreuil



Sujet : Classification automatique de sources acoustiques environnementales

- Entreprise : ACOUSTB / EGIS (Grenoble)
- Laboratoire de recherche : GIPSA-Lab (UMR 5216 Grenoble)

Contexte

Les nuisances sonores présentes dans l'environnement sont provoquées par une multitude de sources (trains, circulation routière, avions, activités industrielles, chantier, etc.). Elles constituent une atteinte majeure à la qualité de vie et nuisent à la santé publique. Selon les rapports de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS 2018, 2011), le bruit est le second facteur environnemental derrière la pollution atmosphérique provoquant le plus de dommages sanitaires en Europe. De nombreuses sources sonores environnementales sont par conséquent soumises à des textes réglementaires en vue de réduire les nuisances associées.

Acteur majeur de l'acoustique en France, ACOUSTB est sollicité pour mener des études qui visent à évaluer les niveaux sonores provoqués par différentes sources. Ces études permettent de caractériser a posteriori l'empreinte acoustique de la source en question et de conclure quant au respect des seuils réglementaires. ACOUSTB propose un service de surveillance continue de sources de bruit. Dans ce contexte, un projet R&D lancé depuis un an a permis de proposer le développement d'un système de monitoring acoustique intelligent. Ces premiers travaux ont débouché sur une méthode d'analyse d'évènements sonores notamment ferroviaires. Issue de technologie « Deep Learning », la méthode implémentée permet d'identifier convenablement le type du matériel roulant (Fret, TER, TGV, Tram, etc.).

À travers la proposition de cette thèse CIFRE, nous cherchons aujourd'hui à approfondir nos travaux et **développer des techniques plus élaborées permettant à notre système une détection automatique et une classification précise d'évènements sonores environnementaux.**

Sujet de thèse

Le travail proposé dans cette thèse concerne le développement d'une méthodologie pour la détection et la classification d'évènements sonores. Les domaines d'application couvrent le suivi de l'émission acoustique d'une source de bruit particulière et l'analyse des paysages sonores complexes. Le travail s'appuiera sur des bases existantes de signaux issus des campagnes de mesures réalisées par ACOUSTB.

Le travail de recherche commencera par une analyse approfondie des bruits environnementaux et l'extraction des caractéristiques relatives à chaque source. Des descripteurs seront par la suite étudiés et proposés pour représenter les signaux dans les domaines temporel, fréquentiel et queffrentiel. Pour cela on se basera sur les algorithmes utilisés en ML (travaux réalisés au Gipsa-lab en classification de signaux acoustiques) et DL pour alimenter des modèles d'intelligence artificielle de l'architecture de classification. Le couplage de la détection et des modèles de classification permettra ensuite de réaliser des tâches de suivi autonome de sources de bruit sur des missions temps réel.

Objectifs principaux de la thèse

- Mettre au point des méthodes de détection des sources variées en déplacement lent ou rapide dans un contexte passif ;
- Classifier ces sources par des algorithmes de Machine ou Deep Learning utilisés dans un contexte temporel ou fréquentiel ;

- Coupler les deux approches et Validation sur données réelles issues de bases connues ou d'expérimentation in situ.

Résultats attendus

Le travail proposé concerne le développement de méthodes permettant la détection et la classification de sources de bruit au sein d'un environnement complexe. Des applications sur plusieurs scénarios sont envisagées pour démontrer l'efficacité de l'approche.

Le travail devra inclure les points suivants :

1. Analyse des sources sonores environnementales et étude des techniques existantes de classification de signaux acoustiques ;
2. Conception et mise en œuvre d'une approche de classification de sources acoustiques analysées ;
3. Développement d'un module de détection automatique d'évènements sonores ;
4. Validation de l'approche proposée sur des scénarios mesurés dans un environnement complexe.

Profil demandé

Le profil recherché devra être titulaire d'un Bac+5 (Ingénieur ou Master) avec une forte composante traitement du signal. Il devra également avoir des bases sur les techniques d'intelligence artificielle. Une expérience significative du développement en Python pour le traitement et l'analyse du signal est requise. La maîtrise écrite et orale du français et de l'anglais est nécessaire. Un intérêt pour le son dans toutes ses composantes serait un atout.

Conditions d'accueil

- Employeur : ACOUSTB (Grenoble) dans le cadre d'un financement CIFRE.
- Equipes d'accueil : le doctorant sera accueilli dans les locaux d'ACOUSTB de Grenoble et au laboratoire GIPSA-Lab dans l'équipe SIGMAPHY.
- Démarrage de la thèse : automne 2022.

Equipe d'encadrement

- Direction de la thèse : [Jerome Mars](#), GIPSA-lab (UMR 5216)
- Encadrants ACOUSTB : M. Abbes Kacem et M. Thomas Toulemonde
- Entreprise associée : ASTRIS (<https://www.astris.com/>)

Modalités de candidature

Le candidat intéressé est invité à transmettre son CV et une lettre de motivation à :

M. Jerome Mars, Directeur de thèse : jerome.mars@gipsa-lab.fr

M. Abbes Kacem, Ingénieur recherche et développement en acoustique et vibrations à ACOUSTB : abbes.kacem@egis.fr