

# Proposition de stage Master 2 Recherche

## Titre: Localisation de sources sonores derrière un obstacle

**Mots-clés:** localisation de source, audio, réseau de microphones, optimisation convexe, représentation parcimonieuse.

**Encadrants:** Rémi Gribonval, Nancy Bertin ( [remi.gribonval@inria.fr](mailto:remi.gribonval@inria.fr) [nancy.bertin@irisa.fr](mailto:nancy.bertin@irisa.fr))

**Equipe :** METISS, IRISA / Inria Rennes - Bretagne Atlantique (<http://www.irisa.fr/metiss>)

**Contact :** Nancy Bertin [nancy.bertin@irisa.fr](mailto:nancy.bertin@irisa.fr) / 02 99 84 22 98

Peut-on déterminer la position d'une source sonore lorsqu'elle est cachée derrière un obstacle ? Des simulations récemment effectuées dans l'équipe METISS [1] indiquent que c'est en effet possible, à condition de pouvoir exploiter le phénomène de réverbération dû à l'environnement (par exemple, sur les murs d'un bâtiment) et de disposer d'un nombre suffisant de microphones.

Outre la localisation d'une ou de plusieurs sources, les techniques d'optimisation parcimonieuse [2,3] exploitées (qui combinent une modélisation physique de la propagation des ondes avec des algorithmes d'optimisation convexe) permettent par ailleurs d'estimer les signaux émis par les sources.

L'objectif de ce stage, qui pourra déboucher sur une thèse, est de cerner le périmètre d'utilisation de telles approches et d'en démontrer la validité sur des signaux réels.

Dans un premier temps, il s'agira d'implémenter et de tester des algorithmes d'optimisation nécessaires à la localisation [3,4,5], pour évaluer la robustesse de l'approche à diverses formes de difficultés (bruit, calibration des capteurs [6], etc.) et identifier les éventuels verrous algorithmiques liés à la nature 3D des scènes acoustiques (les simulations existantes ont été faites en 2D, i.e., pour des plaques vibrantes).

Dans un second temps, en s'appuyant sur les résultats obtenus en simulation, il s'agira de concevoir et mettre en oeuvre un protocole expérimental pour acquérir et traiter des données réelles correspondant au scénario de localisation considéré. Les enregistrements seront effectués dans la salle d'expérimentation MUSIS dont dispose l'équipe METISS (système d'émission à 10 haut-parleurs / enregistrement à 8 microphones, salle de forme non-rectangulaire à acoustique modulable). Les contraintes de complexité algorithmiques et les résultats de simulation guideront la conception de ce protocole au regard des dimensions de la salle, des longueurs d'onde / fréquences à considérer, etc.

### Pré-requis :

- solides compétences en traitement du signal, programmation et optimisation
- intérêt pour les problématiques liées à l'acoustique et à l'audio
- on appréciera particulièrement les candidatures mettant en avant l'appétence du candidat pour les aspects mathématiques et statistiques liés aux problèmes inverses, ou son goût pour la conception et la réalisation de manipulations en vue de la validation expérimentale en acoustique

## **Bibliographic:**

- [1] Sangnam Nam, Rémi Gribonval. [Physics-driven structured cospase modeling for source localization](#). IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012), Mar 2012, Kyoto, Japan.
- [2] S. Mallat, "Wavelet Tour of Signal Processing", 3ème édition: The Sparse Way. Academic Press, 2008.
- [3] Sangnam Nam, Mike E. Davies, Michael Elad, Rémi Gribonval. [The Cospase Analysis Model and Algorithms](#). Applied and Computational Harmonic Analysis, Elsevier, 2012.
- [4] R. Giryes, S. Nam, R. Gribonval, M.E. Davies. [Iterative Cospase Projection Algorithms for the Recovery of Cospase Vectors](#). *The 19th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2011)*, 2011, Barcelona, Spain.
- [5] G. Chardon, L. Daudet, [Narrowband source localization in an unknown reverberant environment using wavefield sparse decomposition](#), IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012), Mar 2012, Kyoto, Japan.
- [6] Rémi Gribonval, Gilles Chardon, Laurent Daudet. [BLIND CALIBRATION FOR COMPRESSED SENSING BY CONVEX OPTIMIZATION](#). IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Mar 2012, Kyoto, Japan.