

## Proposition de stage Master 2 :

### Evaluation perceptive d'un système de réalité virtuelle audio

#### Descriptif

Les 20 dernières années ont vu le développement de diverses techniques de spatialisation sonore, ayant chacune leurs points forts et leurs faiblesses. Parmi ces techniques, **l'ambisonique** permet de recréer de toutes pièces un champ sonore à une position d'écoute privilégiée (centre du système). Dans le cadre d'une thèse en cours sur l'influence spécifique du son sur la posture [1], un dispositif de **spatialisation ambisonique d'ordre 5** a été mis en place au LMA. Constitué de 42 haut-parleurs répartis sur une sphère de 3 m de diamètre entourant l'auditeur, ce système permet de synthétiser et de mettre en mouvement des sources sonores virtuelles pouvant provenir de toutes directions.

L'ambisonique est une technique très aboutie théoriquement ; cependant, très peu d'études se sont intéressées au **rendu perceptif** de cette spatialisation (que ce soit dans l'absolu ou en comparaison à d'autres techniques de spatialisation) [2]. De plus, la plupart des études sur la perception du son spatialisé ont été menées sur des **sources sonores statiques**.

Le but de ce stage est de répondre à des questionnements sur le **rendu perceptif dynamique** de la spatialisation ambisonique. Quelle précision peut-on escompter dans la localisation de sources en mouvement ? Est-ce que les sujets sont capables de s'imaginer une trajectoire à partir des mouvements sonores qu'ils perçoivent ? Quel part d'erreur peut être attribuée au système de spatialisation et quelle part à la perception des sujets ?

La perception de la spatialisation est une question fondamentale sur le plan de la **psychoacoustique** – comment perçoit-on notre environnement sonore ? – mais elle relève aussi de **défis technologiques et sociétaux** : quel est l'avenir des techniques de spatialisation du son ? Seront-elles dans un futur proche démocratisées et utilisées par le grand public ? Quelles sont les améliorations possibles pour un meilleur rendu perceptif ?

Après avoir identifié dans la littérature les **critères** permettant d'évaluer la **qualité du rendu spatialisé** (meilleures performances de localisation des sujets, meilleure qualité sonore, meilleure immersion, etc.), la première partie de ce stage consistera à mettre en place des **protocoles expérimentaux** pour la quantifier.

Par ailleurs, la localisation précise de sources sonores en mouvement est un exercice difficile correspondant peu à la réalité : il est rare dans la vie de tous les jours que l'on cherche à connaître précisément la trajectoire suivie par une source sonore en mouvement. C'est pourquoi cet exercice nécessite un entraînement préalable, permettant d'améliorer les performances des sujets [3]. La seconde partie de ce stage consistera à mettre en place une série de « **jeux** » **interactifs** sous Max/MSP permettant d'**entraîner des sujets à une meilleure perception** du son spatialisé. Il s'agira en même temps d'appliquer les techniques d'évaluation des performances de localisation chez les sujets (mises en place en amont) pour pouvoir caractériser leur progression.

Dans le cadre d'une éventuelle poursuite en thèse, il sera possible de développer et mettre en application ces techniques à un champ sonore plus large et de comparer différentes techniques de spatialisation (ambisonique, VBAP, DBAP, etc.) De plus, on pourra envisager d'appliquer les résultats à l'étude de la posture. On peut se demander si les sujets entraînés à la perception de la spatialisation sont plus sensibles à l'information sonore et plus aptes à l'utiliser dans la régulation de leur équilibre ?

*Mots-clefs* : spatialisation, ambisonique, perception, localisation, entraînement

*Profil recherché :*

Stagiaire Master 2 (6 mois). Autonome, inventif, ayant un gout pour la psychologie expérimentale. Compétences particulières : psychophysique, acoustique, traitement du signal. Des connaissances en Max/MSP et Matlab seraient appréciables. Possibilité de poursuite en thèse.

*Rémunération :* gratification de stage

*Stage proposé par le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA), en collaboration avec l'Institut des Sciences du Mouvement (ISM), Marseille.*

*Pour plus d'informations, contact : gandemer@lma.cnrs-mrs.fr*

---

[1] Gandemer, L., Parsehian, G., Kronland-Martinet, R., & Bourdin, C. (2014). The influence of horizontally rotating sound on standing balance. *Experimental brain research*, 1-8.

[2] Bertet, S., Daniel, J., Parizet, E., & Warusfel, O. (2013). Investigation on localisation accuracy for first and higher order ambisonics reproduced sound sources. *Acta Acustica united with Acustica*, 99(4), 642-657.

[3] Wightman, F. L., & Kistler, D. J. (1989). Headphone simulation of free-field listening. II: Psychophysical validation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(2), 868-878.