

### **Titre du sujet :**

Caractérisation objective de la scène sonore en véhicule

### **Description du sujet :**

La bonne restitution d'une scène sonore dans l'habitacle d'une automobile est un critère de qualité important de la prestation audio. Dans ce but, il est nécessaire de disposer d'outils de caractérisation de la scène sonore telle qu'elle est perçue – de manière binaurale - par l'occupant d'un véhicule. L'objectif de la thèse est de définir des critères objectifs fondés sur des métriques issues du traitement du signal musical stéréophonique. Ces critères doivent par exemple caractériser la localisation frontale d'un signal et l'immersion, c'est-à-dire la part de signaux non-localisable dans une écoute de type stéréophonique.

La complexité du problème réside dans le fait que la caractérisation « d'objets sonores » spatialisés contenus dans un enregistrement stéréophonique fait intervenir à la fois des aspects perceptifs (perception binaurale) et cognitifs (capacité des individus à séparer des objets sonores dans l'espace). Le travail de recherche proposé devra prendre en compte ces deux aspects.

Le programme de thèse commencera par une étude bibliographique étendue du domaine afin d'identifier les approches existantes ainsi que leurs limites. Dans un second temps, il s'agira de définir précisément quels sont les attributs qui caractérisent la qualité d'une scène sonore et comment ceux-ci peuvent être mesurés de manière objective du point de vue du signal, par des descripteurs incluant les diverses dimensions d'un objet sonore (par exemple spatiale, temporelle et fréquentielle). On commencera dans le cas simplifié d'une scène constituée d'un seul objet pour évoluer progressivement vers des scénarii plus réalistes, mais aussi plus complexes, de scènes constituées de plusieurs objets simultanés. Ceux-ci pourront être identifiés en s'inspirant des méthodes spécifiques du traitement du signal dédiées à la « séparation de sources », par exemple par masquage temps-fréquence. Dans ce contexte, une attention particulière sera apportée aux méthodes bayésiennes qui permettront de prendre en compte des aprioris de diverses natures sur les objets sonores.

### **Encadrants :**

Etienne Parrizet, [etienne.parizet@insa-lyon.fr](mailto:etienne.parizet@insa-lyon.fr), Laboratoire Vibrations Acoustique, Université de Lyon

Jérôme Antoni [jerome.antoni@insa-lyon.fr](mailto:jerome.antoni@insa-lyon.fr), Laboratoire Vibrations Acoustique, Université de Lyon

Laurent Gagliardini, [laurent.gagliardini@mpsa.com](mailto:laurent.gagliardini@mpsa.com) PSA

### **Bibliographie :**

- [1] J. Blauert, "Spatial Hearing". MIT Press, Cambridge, 1983
- [2] J.M. Jot, V. Larcher and J.M. Pernaux, "A Comparative Study of 3-D Audio Encoding and Rendering Techniques." AES 16th International Conference on Spatial Sound Reproduction, Rovaniemi, Finland, 1999
- [3] V. Pulkki and M. Karjalainen, "Localization of Amplitude-Panned Virtual Sources I: Stereophonic Panning" ,Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 49, No. 9, pp. 739-752, September 2001

- [5] Carlos Avendano, Jean-Marc Jot, "Frequency domain techniques for stereo to multichannel upmix", AES 22nd International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio, Espoo, Finland 2002
- [6] Sebastian Kraft, Udo Zölzer, "Stereo signal separation and upmixing by mid/side decomposition in the frequency domain ", 18th Int. Conference on Digital Audio Effects (DAFx-15), Trondheim, Norway, Nov 30 - Dec 3, 2015
- [7] Delphine Devallez, , Alexandre Fénières, Vincent Couteaux, "Visualization Tools for Soundstage Tuning in Cars", AES 140th International AES convention, Paris, France 2016
- [8] Dan Darcy, Kent Terry, Grant Davidson, Rich Graff, Alex Brandmeyer , Poppy Crum, "Methodologies for High-dimensional Objective Assessment of Spatial Audio Quality", AES 140th International AES convention, Paris, France 2016

**Date de démarrage souhaitée :** septembre/octobre 2018

**Lieux de la thèse :**

PSA, Vélizy-Villacoublay

Laboratoire Vibrations Acoustique, Université de Lyon

**Compétence requises :**

Acoustique, psycho-acoustique, traitement du signal