



### 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'un véhicule est un critère de qualité important pour 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 du 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 sonore, 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.

### Compétence requises :

Le sujet de thèse fait appel à des compétences en acoustique (physique et perception) et en traitement du signal/apprentissage statistique.

Le candidat aura idéalement une formation en acoustique, complétée d'une pratique traitement du signal. Une formation en traitement du signal/apprentissage statistique avec un intérêt marqué pour l'acoustique pourra éventuellement être considérée.



## Encadrants (contacts) :

Etienne Parrizet, [etienne.parizet@insa-lyon.fr](mailto:etienne.parizet@insa-lyon.fr), Professeur au LVA, Université de Lyon

Jérôme Antoni [jerome.antoni@insa-lyon.fr](mailto:jerome.antoni@insa-lyon.fr), Professeur au LVA, Université de Lyon

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

## Nature de la thèse : Thèse CIFRE

Date de démarrage souhaitée : septembre/octobre 2019

## Lieux de la thèse :

En conformité avec les exigences d'une thèse CIFRE, l'étudiant répartira son temps de présence entre le site de PSA, Vélizy-Villacoublay et le Laboratoire Vibrations Acoustique (LVA), Université de Lyon.

Le LVA (<http://lva.insa-lyon.fr/>) est un laboratoire de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA Lyon), au sein de l'université de Lyon. Le LVA est membre fondateur du Laboratoire d'Excellence (LabEx) CeLyA (Centre Lyonnais d'Acoustique), fait partie de l'Institut Carnot I@L (Ingénierie @ Lyon) et participe à l'animation du GDR Visible et du Groupe Vibro-acoustique et contrôle du Bruit (GVB) de la Société Française d'Acoustique (SFA).

## 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
- [4] 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