

SOUTENANCE DE THESEde Monsieur **Pierre LECOMTE**

Titre de la thèse:

**AMBISONIE D'ORDRE ÉLEVÉ EN TROIS DIMENSIONS:
CAPTATION, TRANSFORMATIONS ET DÉCODAGE ADAPTATIF
DE CHAMPS SONORES.**

Spécialité du doctorat: Mécanique (Cnam)

Date de la soutenance: 7 décembre 2016 à 14H30

Au CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

Amphi JEAN PROUVÉ (V) Accès 11, 292 rue Saint MARTIN, 75003 PARIS

Composition du jury

Civilité Prénom NOM	Etablissement	Qualité pour la soutenance
M. Alexandre GARCIA	Conservatoire National des Arts et Métiers	Professeur
Mme Rozenn NICOL	Orange Labs	Ingénieur de recherche
M. Philippe HERZOG	Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique - CNRS	Directeur de recherche
M. Alain BERRY	Université de Sherbrooke	Professeur
M. Etienne PARIZET	Laboratoire Vibrations Acoustique - INSA de Lyon	Professeur
M. Philippe-Aubert GAUTHIER	Université de Sherbrooke	Ingénieur de recherche
M. Christophe LANGRENNE	Conservatoire National des Arts et Métiers	Ingénieur de recherche
M. Roch LEFEBVRE	Université de Sherbrooke	Professeur

Résumé

La synthèse de champs sonores est un domaine de recherche actif trouvant de nombreuses applications musicales, multimédias ou encore industrielles. Dans ce dernier cas, la reconstruction précise du champ sonore est souhaitée, ce qui implique de répondre à un certain nombre de questionnements scientifiques. À l'aide de réseaux de microphones et de haut-parleurs, la captation, la synthèse et la reconstruction précise de champs sonores sont théoriquement possibles. Seulement, pour des applications pratiques, la disposition des haut-parleurs et l'influence acoustique du lieu de restitution sont des facteurs cruciaux à prendre en compte pour s'assurer de la bonne reconstruction du champ sonore. Dans ce contexte, cette thèse de doctorat propose des méthodes et des techniques pour la captation, la transformation et la reconstruction précise de champs sonores en trois dimensions en se basant sur la méthode ambisonique d'ordre élevé. Une configuration sphérique pour le réseau de microphones et de haut-parleurs est proposée. Elle suit un maillage de Lebedev à cinquante points qui permet la captation et la reconstruction du champ sonore jusqu'à l'ordre 5 avec le formalisme ambisonique. Les limitations de cette approche, telle que le repliement spatial, sont étudiées en détails. De plus, une opération de transformation du champ sonore est présentée. Elle est établie dans le domaine des harmoniques sphériques et permet d'effectuer un filtrage directionnel avant le décodage pour privilégier certaines directions dans le champ sonore, suivant une fonction de directivité choisie. Pour la reconstruction, une approche originale, également établie dans le domaine des harmoniques sphériques, permet de prendre en compte l'influence acoustique du lieu de restitution, ainsi que les défauts du système de restitution. Ce traitement permet alors d'adapter la synthèse de champs sonores au lieu de restitution, en conservant le formalisme théorique établi en champ libre. Finalement, une validation expérimentale des méthodes et des techniques développées au cours de la thèse est faite. Dans ce contexte, une suite logicielle de synthèse et traitement en temps-réel des champs sonores est développée.

La thèse a été effectuée en cotutelle entre le LMSSC (CNAM) et le GAUS (Université de Sherbrooke) et financée par une bourse de la ComUE heSam Université (hautes études Sorbonne arts et métiers) dans le cadre du projet « Paris Nouveaux Mondes ».