

Proposition de thèse

2023-2026

Diagnostiquer l'acoustique d'une salle grâce au traitement du signal et à l'apprentissage automatique

Mots clefs : Acoustique – Bâtiment – Apprentissage Automatisé

Sujet

Les nuisances sonores sont citées comme première source de gêne par les populations et constituent un enjeu sanitaire et social important, contribuant notamment au stress, aux déficits d'attention en classe, ou aux acouphènes. La gêne est souvent liée à la mauvaise qualité acoustique de la salle due à une réverbération trop importante (cantine, piscine, crèche...).

Dans le cadre de la réhabilitation acoustique des salles, la proposition d'une solution nécessite une bonne connaissance des caractéristiques géométriques et acoustiques de l'existant (dimension de la salle, absorption et diffusion de ses différents revêtements). Pour estimer ces paramètres inconnus, les acousticiens de terrain s'appuient sur des mesures du champ sonore combinées à des connaissances géométriques et acoustiques *a priori* du lieu et du dispositif utilisé (sources et microphones). L'estimation est typiquement effectuée par calage manuel et itératif des paramètres d'entrées de modèles acoustiques analytiques ou numériques sur les mesures. Le processus complet d'un diagnostic est donc long, coûteux et parfois imprécis selon les modèles utilisés.

Face à ce constat, le développement de méthodes dites *inverses* permettant de remonter automatiquement aux paramètres acoustiques d'intérêt à partir de mesures audio seules constituerait une percée majeure pour l'acoustique du bâtiment, ouvrant la voie au développement d'outils plus simples, plus rapides et plus fiables à destination des acousticiens.

La thèse proposée vise à obtenir des percées méthodologiques sur ces problèmes inverses ouverts et difficiles, en combinant des approches novatrices issues des domaines du traitement du signal et de l'apprentissage automatique.

Contacts

L'intégralité de la thèse sera effectuée à Strasbourg, le doctorant partageant sa semaine entre l'équipe ICube (Télécom-Physique Strasbourg) avec Sylvain Faisan, et l'équipe du Cerema de Strasbourg avec Cédric Foy et Antoine Deleforge.

Sylvain Faisan, Maître de conférences, Directeur de la thèse (HDR), Université de Strasbourg, Laboratoire Icube (UMR7357), Equipe IMAGeS, 300 Bd Sébastien Brant, 67400 Illkirch-Graffenstaden, https://images.icube.unistra.fr/index.php/Sylvain_Faisan, Mail : faisan@unistra.fr.

Antoine Deleforge, Chargé de Recherche, co-encadrant de la thèse, Centre Inria Nancy – Grand Est, Equipe Multispeech, 615, rue du Jardin Botanique 54600 Villers-lès-Nancy, <https://members.loria.fr/ADeleforge/>, Mail : antoine.deleforge@inria.fr, Dans le cadre de ses travaux avec l'UMRAE, Antoine Deleforge est accueilli plusieurs jours par semaine à l'Agence de Strasbourg du Cerema.

Cédric Foy, Chargé de Recherche, co-encadrant de la thèse, Université Gustave Eiffel, UMRAE, Equipe du Cerema / Agence de Strasbourg, 11 rue Jean Mentelin, 67200 Strasbourg, <https://www.umrae.fr/>, Mail : cedric.foy@cerema.fr

Références

S. Dilungana, A. Deleforge, C. Foy, S. Faisan, Geometry-Informed estimation of surface absorption profiles from impulses responses, Eusipco, 30th European Signal Processing Conference, Belgrade, Serbia, 2022. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03636502/document>

T. Sprunck, Y. Privat, C. Foy, A. Deleforge, Gridless 3D Recovery of Images Sources from Room Impulse Responses, 2022. <https://arxiv.org/pdf/2208.14017.pdf>

S. Dilungana, A. Deleforge, C. Foy, and S. Faisan, Learning-based estimation of individual absorption profiles from a single room impulse response with known positions of source, sensor and surfaces. In INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, vol. 263, No. 1, pp. 5623-5630. https://publis.icube.unistra.fr/docs/15806/final_internoise_paper.pdf