



Estimation des fonctions de Green acoustique à l'aide de simulations numériques et application à l'imagerie aéroacoustique en milieu ouvert

Soutenance de thèse – Sofiane Bousabaa

Lundi 17 septembre 2018
Salle Contensou à l'ONERA/Châtillon

Devant le jury composé de :

- Rapporteurs :
 - * Emanuel RADOI (Université Bretagne Occidentale)
 - * Vincent VALEAU (Institut PPrime – Université de Poitiers)
- Examineurs :
 - * Arnaud DERODE (Institut Langevin - ESPCI)
 - * Philippe DRUAULT (Sorbonne Université)
 - * Sandrine FAUQUEUX (ONERA) - **encadrant**
 - * Emmanuel JULLIARD (Airbus)
 - * Sofiane KHELLADI (Arts et Métiers ParisTech)
 - * Régis MARCHIANO (Sorbonne Université) - **directeur de thèse**
- Invités :
 - * François OLLIVIER (Sorbonne Université) - **co-directeur de thèse**
 - * Daniel Ciprian MINCU (ONERA) – **encadrant**

Résumé

Les techniques d'identification acoustique visent à caractériser les différentes sources de bruit sur un avion (jet, soufflante, voilure, trains d'atterrissage, etc.) à partir de mesures effectuées avec un réseau de microphones. Ces techniques d'identification de sources, dont la plus connue est la formation de voies, nécessitent la connaissance de la fonction de Green acoustique du milieu considéré entre les sources estimées et les microphones du réseau. Or ces fonctions de propagation ne sont connues analytiquement que pour des configurations simples. Dans le cas d'un écoulement hétérogène, en présence de cavités, de surfaces réfléchissantes comme les ailes ou les empennages, etc., ces fonctions ne sont cependant pas connues et l'utilisation de techniques de formation de voies basées sur des fonctions de Green imparfaites peut conduire à une erreur sur la position ou l'amplitude des sources ou à l'apparition de sources parasites. L'objectif de cette thèse est de mettre au point une méthode numérique d'estimation des fonctions de Green pour des applications en imagerie aéroacoustique. La méthode doit avoir un coût de calcul minimal et fournir une estimation suffisamment précise de ces fonctions pour être utilisée dans des configurations industrielles réalistes. Pour réduire la quantité de simulations numériques nécessaires, il est envisagé de prendre en compte le caractère parcimonieux de la fonction de Green dans le domaine temporel. Le lien étroit avec le domaine de l'identification de système rend possible l'utilisation d'un grand nombre de méthodes de régression linéaires comme, entre autre, stepwise, lasso et elastic net. Dans un premier temps, la méthode est validée sur des cas numériques tridimensionnels complexes en présence d'écoulement et d'objet diffractant représentatifs de ceux rencontrés dans l'industrie. Pour les configurations présentant un nombre élevé de points de focalisation, la réciprocité en écoulement retourné permet une simplification considérable du problème. Une application de la méthode est ensuite faite sur des données expérimentales faites sur une aile 2D équipée d'un dispositif hypersustentateur et passée en soufflerie anéchoïque à veine ouverte justifiant de l'applicabilité de la méthode sur des configurations industrielles réalistes.

Mots clés :

Antennerie numérique, traitement du signal, simulation aéroacoustique, fonction de Green, estimation parcimonieuse, problème inverse, imagerie acoustique, identification de système.