

Intitulé : Méthodes inverses pour la caractérisation de sources aéro-acoustiques

Directeurs de thèse : J. Antoni, C. Bailly, Q. Leclère

Période visée : Octobre 2016 - Septembre 2019

Laboratoires d'accueil : LVA (INSA Lyon) 50% et LMFA (ECL) 50%

Contact : quentin.leclere@insa-lyon.fr

Contexte : Ce sujet s'inscrit dans les thématiques du laboratoire commun P3A (plateforme d'antennerie aéroacoustique), porté par CeLyA en partenariat avec l'entreprise MicrodB, basé sur la complémentarité des laboratoires LVA et LMFA sur les applications d'identification de sources de bruit d'origine aéroacoustique.

Sujet : La compréhension des phénomènes aéro-acoustiques à l'origine de l'émission d'ondes sonores représente un enjeu majeur pour la réduction des nuisances qui en résultent. Les phénomènes en cause sont étudiés par l'intermédiaire de mise en œuvre expérimentales, ou de simulations numériques. Dans les deux cas, un résultat classique est constitué de pressions acoustiques obtenues en dehors de la zone source, siège des fortes turbulences à l'origine du bruit émis. Il est en effet compliqué d'accéder expérimentalement, et de manière non intrusive, à cette zone. D'autre part, les fluctuations de pression qui y sont observées sont largement dominées par les effets directs de la turbulence. Il est donc difficile, que ce soit expérimentalement ou numériquement, d'en déduire des caractéristiques acoustiques. Une approche inverse est donc souhaitable, basée sur une observation des ondes acoustiques en dehors de la zone source. Plusieurs approches sont utilisées dans ce but, on peut citer les méthodes basées sur la formation de voies, avec des traitements de type déconvolution permettant d'améliorer la résolution (DAMAS, CLEAN, ...) [1, 2] qui sont assez répandues dans le domaine.

L'objectif de cette thèse est d'aborder cette question également dans le cadre des méthodes d'identification de sources, formulées dans un cadre probabiliste [3,4]. Ce type d'approche est assez peu utilisé aujourd'hui en aéroacoustique, car sa mise en œuvre est assez délicate, nécessitant une étape de régularisation pouvant nuire à sa robustesse. Cependant, des progrès significatifs ont été réalisés ces dernières années, et l'approche pourrait se révéler bien adaptée aux problématiques de sources aéroacoustiques corrélées, ou définies par des longueurs de corrélations spécifiques, cas dans lesquels des approches de type formation de voies peuvent être mises en échec. Un autre avantage de cette approche pourrait concerner l'accès aux aspects quantitatifs.

Profil recherché : le candidat devra être titulaire d'un diplôme équivalent M2 en acoustique, de bonnes connaissances seront nécessaires en aéroacoustique, propagation d'ondes, traitement de signal, instrumentation, avec une bonne maîtrise du logiciel MATLAB.

[1] T. F. Brooks and W. M. Humphreys, Jr. "A Deconvolution Approach for the Mapping of Acoustic Sources (DAMAS) Determined from Phased Microphone Arrays." In 10th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, Manchester, Great Britain, May 10-12, 2004.

[2] P. Sijtsma. "CLEAN Based on Spatial Source Coherence." In 13th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, Rome, Italy, May 21-23, 2007, pages AIAA-2007-3436. 2007.

[3] J. Antoni. "A bayesian approach to sound source reconstruction: Optimal basis, regularization, and focusing." The Journal of the Acoustical Society of America, 131(4), 2873-2890, 2012.

[4] A. Pereira, J. Antoni, and Q. Leclere. "Empirical bayesian regularization of the inverse acoustic problem." Applied Acoustics, 97, 11 - 29, 2015.