



Caractérisation du bruit tonal d'un open-fan par modélisation et technique d'antennerie

Tone noise characterization of an open fan using modelling and microphone array processing

Soutenance de thèse – Vincent DAYDÉ-THOMAS

Vendredi 19 décembre 2025 à 14h00

BIBLIOTHEQUE du DIST - Bâtiment D - ONERA Châtillon

lien JITS : https://rdv.onera.fr/Soutenance_de_these_VDT

(Configuration recommandée : navigateur Chrome)

Devant le jury composé de :

Examineurs :

- VALEAU Vincent, Professeur, Université de Poitiers
- GEA-AGUILERA Fernando, Docteur-Ingénieur, Safran Aircraft Engines

Rapporteurs :

- ROGER Michel, Professeur, École Centrale de Lyon
- MARCHIANO Régis, Professeur, Institut Jean Le Rond d'Alembert

Directeur de thèse :

- GLOERFELT Xavier, Professeur, ENSAM/DynFluid

Encadrants :

- FAUQUEUX Sandrine, Docteur-Ingénieur, ONERA
- POLACSEK Cyril, Ingénieur, ONERA

Résumé :

L'intégration d'un système de propulsion à soufflante non carénée, l'open-fan ou USF (pour « Unducted Single Fan »), est une réponse de Safran Aircraft Engines pour le développement d'une aviation durable. Cependant, en l'absence de nacelle, les sources de bruit issues des aubages se propagent plus librement dans l'environnement, posant un défi acoustique majeur. En vue d'étudier cette architecture motrice innovante, un banc existant a été adapté en configuration USF pour des essais aérodynamiques et acoustiques en soufflerie. Réalisée en partenariat avec Safran Aircraft Engines, cette thèse vise à exploiter au mieux les données microphoniques en cherchant à identifier les sources dominantes, pour un régime de fonctionnement (subsonique) considéré, et à séparer les contributions du rotor et du stator. Le faible espacement hélice-redresseur ne permet pas d'atteindre cet objectif avec les méthodes classiques d'antennerie, du fait de leur résolution spatiale limitée. La démarche proposée repose sur le développement d'un modèle semi-analytique fréquentiel (formalisme des « modes-sources ») décrivant les contributions tonales rayonnées par les aubages. Le modèle de rayonnement associé est ensuite intégré comme fonction de focalisation dans les méthodes d'antennerie, permettant la séparation des sources fixes et tournantes.

Mots clés : Aéroacoustique, Open-fan, Bruit tonal, Antennerie, Séparation de sources

Abstract :

The integration of a propulsion system based on an Open-fan - or “Unducted Single Fan” (USF) - aims to reduce fuel consumption while maintaining the performance of conventional turbofan engines. However, the absence of a nacelle allows the blade noise sources to radiate more freely towards the ground, raising significant acoustic concerns. To characterize this innovative propulsion architecture, an existing test bench is being adapted to an USF configuration for aerodynamic and acoustic wind tunnel experiments. Conducted in partnership with Safran Aircraft Engines, this thesis aims to maximize the use of microphone array measurements by identifying the dominant tonal noise sources under a given operating (subsonic) condition, and by separating the respective contributions from the rotor and the stator. Due to the limited spacing between these components, conventional beamforming methods struggle to achieve this objective, due to their limited spatial resolution. The proposed approach is based on the development of a semi-analytical, frequency-domain model (“source-mode” formalism) describing the tonal radiation contributions from the blade/vane sources. The radiation model is then integrated as steering function in microphone array techniques, enabling the separation of both stationary and rotating sources.

Keywords : Aeroacoustics, Open-fan, Tone noise, Array processing, Source identification