

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Application de l'antennerie acoustique en soufflerie par mesures VLD**

Référence : **MFE-DMPE-2025-13**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 10/2025**

**Date limite de candidature :**

**Mots clés** antennerie, localisation de sources acoustique, soufflerie aéroacoustique, vélocimétrie laser

### Profil et compétences recherchées

Motivation forte pour l'aérodynamique, le traitement du signal et la mise en œuvre de techniques expérimentales dans le domaine des ondes.

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Aujourd'hui, l'expansion économique et démographique des grandes villes entraîne une croissance du trafic aérien et l'augmentation des nuisances sonores associées, notamment au voisinage des aéroports. Cependant, l'écologie et la notion de développement durable prenant une part de plus en plus importante dans les décisions politiques, les réglementations (taxes...) concernant l'impact environnemental de ce trafic sont de plus en plus strictes. La réduction du bruit émis par les avions devient donc un défi majeur pour les aviateurs. Néanmoins, les sources de bruit d'origine aérodynamique, dites aéroacoustiques, produites par les avions sont multiples et complexes. Une meilleure connaissance de ces sources est donc indispensable pour pouvoir élaborer une stratégie de réduction efficace du bruit généré. La caractérisation de sources aéroacoustiques en phase d'avant-projet sur maquettes en soufflerie est donc un enjeu majeur pour l'aéronautique.

L'Onera se place dans une problématique de développement de métrologie aéroacoustique en vue de valider des codes numériques, de caractériser des sources acoustiques ou des matériaux aéronautiques absorbants passifs ou liners, destinés à réduire le bruit rayonné par les moteurs d'aéronefs.

Dans le domaine de la caractérisation de sources acoustiques, l'Onera a été amené, dans le cadre de la thèse d'E. Julliard, à mettre en œuvre expérimentalement, après adaptation, différentes méthodes d'imagerie telles que l'intensimétrie, l'antennerie et l'holographie ceci en milieu fermé et en présence de sources parasites (application : cabine d'hélicoptère). Parallèlement, a été démontrée la faisabilité de la mesure de vitesse acoustique en écoulement à l'aide de la Vélocimétrie Laser Doppler (Thèses de A. Minotti et M. Lavieille), technique de mesure non intrusive dont l'application à l'acoustique permet d'accéder à des informations jusqu'à présent impossibles à avoir en milieu confiné en présence d'écoulement (pression, intensité...). L'application directe de ces travaux a été la thèse d'H. Parisot-Dupuis, consacrée au développement d'une nouvelle méthode de caractérisation de sources aéroacoustiques en soufflerie combinant l'Holographie acoustique de champ proche (NAH) à des mesures non-intrusives effectuées par Vélocimétrie Laser Doppler (VLD). L'un des intérêts de cette approche résidait dans l'utilisation d'un champ hologramme de vitesse acoustique, plus robuste pour la reconstruction du champ acoustique (pression ou vitesse) vers le plan source qu'en utilisant un champ hologramme de pression acoustique.

L'application en champ proche de l'antennerie en soufflerie pourrait être intéressante pour localiser ou quantifier la contribution de sources aéroacoustiques proches, mais cela suppose de pouvoir disposer de capteurs placés dans l'écoulement ce qui est difficilement réalisable pour des raisons d'encombrement, de diffraction et de bruit de mesure. Il peut alors être judicieux d'employer la technique de mesure non-intrusive par Vélocimétrie Laser Doppler mise en œuvre avec la NAH.

L'objectif de la thèse est d'étendre le champ d'application de l'antennerie en écoulement avec des champs de vitesse, voire d'intensité acoustique, obtenus par VLD, de réaliser des simulations permettant d'évaluer la précision de la technique et de la valider à l'aide d'expérimentations conduites par antennerie microphonique en soufflerie anéchoïque.

Pour ce faire, la thèse sera menée en coopération avec l'ISAE SUPAERO/DAEP disposant de la soufflerie à veine ouverte SAA équipée d'une antenne acoustique ainsi que dans la soufflerie à veine fermée F2 du DSFM permettant aussi de traiter les aspects déréverbérations d'un point de vue méthodologique.

Il s'agirait, dans un premier temps, de recenser à partir d'une étude bibliographique, les différentes techniques dérivées de l'antennerie afin d'évaluer leurs avantages et inconvénients, de proposer des modifications compatibles avec la mesure de vitesse. Une étude paramétrique sera menée à partir de simulations et différentes configurations expérimentales de référence (ex. source haut-parleur) seront testées dans une soufflerie d'étude (par ex. DMPE TRIN). Deux grandes campagnes d'essai seront réalisées sur la même maquette de référence : dans la soufflerie SAA de l'ISAE SUPAERO et dans la soufflerie F2 de l'ONERA DMPE, permettant ainsi de disposer d'une base de données pour valider la méthodologie, en comparant les différents résultats obtenus dans les différentes souffleries (anéchoïque/veine fermée) avec les différents moyens de mesure (VLD/microphones).

#### Collaborations envisagées : ONERA/DAAA

##### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Multi-Physique pour l'Energétique

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

**Contact** : Frank Simon / Fabien Méry

Tél. : +33(0)5 62 25 28 51      Email : [frank.simon@onera.fr](mailto:frank.simon@onera.fr)

Tél. : +33(0)5 62 25 28 04      Email : [fabien.mery@onera.fr](mailto:fabien.mery@onera.fr)

##### Directeur de thèse

Nom : Frank SIMON

Laboratoire : DMPE

Tél. : +33(0)5 62 25 28 51

Email : [frank.simon@onera.fr](mailto:frank.simon@onera.fr)

Co-directeur de thèse : Hélène Parisot-Dupuis (ISAE Supaero)

Co-encadrement :      Fabien      Mery  
(DMPE/STAT)

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>