



Monsieur Emanuele SARPERO

Acoustique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Comportements acoustiques non linéaires de plaques perforées en présence d'un écoulement

dirigés par Madame Marie-annick GALLAND

Soutenance prévue le **mercredi 18 juin 2025** à 14h00

Lieu : 36, avenue Guy de Collongue, bâtiment W1, 69130 Écully

Salle : Amphi 203

Composition du jury proposé

Mme Marie-annick GALLAND	Ecole Centrale de Lyon	Directrice de thèse
Mme Estelle PIOT	ONERA - Centre de Toulouse	Rapporteuse
M. Gwénaél GABARD	Le Mans Université	Rapporteur
M. Nouredine ATALLA	Université de Sherbrooke	Examinateur
M. Philippe LECLAIRE	Université de Bourgogne	Examinateur
M. Didier DRAGNA	Ecole Centrale de Lyon	Co-encadrant de thèse
M. Emmanuel GOURDON	ENTPE	Co-encadrant de thèse

Mots-clés : Revêtements perforés, Acoustique non linéaire, Aéroacoustique,,

Résumé :

Cette thèse étudie le comportement acoustique non linéaire des plaques perforées sous un écoulement rasant d'un point de vue expérimental, analytique et numérique. Les revêtements perforés sont largement utilisés en aéronautique pour la réduction du bruit des moteurs d'avion, mais leur réponse à des niveaux de pression acoustique élevés sous écoulement reste encore difficile à prédire. D'un point de vue expérimental, des mesures en tube de Kundt et en conduit dans la soufflerie CAIMAN sont réalisées. Une procédure permettant de contrôler précisément le niveau de pression incident pour étudier le comportement des plaques perforées à fort niveau a été développée. Sur le plan numérique, des simulations de la propagation acoustique en conduit sont réalisées en résolvant les équations d'Euler linéarisées dans le domaine temporel par méthodes différences finies. Une condition limite d'admittance dans le domaine temporel est implémentée permettant de prendre en compte une admittance qui varie à la fois avec la fréquence et avec la vitesse dans les perforations. Une étude est menée pour une première plaque perforée. En incidence normale, les résultats mettent en évidence que le coefficient d'absorption de la plaque perforée dépend fortement de l'amplitude du son. Des comparaisons avec des modèles d'impédance non linéaires de la littérature sont réalisées et montrent un bon accord global pour les différents niveaux d'excitation. En incidence rasante, les résultats confirment que la perte par transmission varie fortement avec le niveau sonore. La présence d'un écoulement, même pour des nombres de Mach faibles, tend à diminuer drastiquement la perte par transmission et à réduire l'effet du niveau sonore sur les résultats. Des comparaisons avec les simulations numériques montrent que celles-ci arrivent à reproduire fidèlement l'évolution de la perte par transmission avec le niveau d'excitation et avec la présence d'un écoulement. Par la suite, une seconde plaque perforée est conçue avec l'objectif d'augmenter la perte par transmission pour un niveau d'excitation acoustique élevé et en présence d'un écoulement. Les mesures en soufflerie permettent de confirmer l'augmentation significative de la perte de transmission dans de telles conditions pour cette plaque. Les comparaisons avec les simulations numériques montrent là encore un bon accord et valident la méthodologie pour concevoir un revêtement plus efficace en régime non linéaire et sous écoulement. La thèse introduit également une nouvelle approche dynamique non linéaire pour étudier les plaques perforées, par l'utilisation d'une méthode à échelles multiples. Cette recherche permet de mieux comprendre le comportement acoustique non linéaire des structures perforées. Les techniques expérimentales et les modèles numériques développés fournissent des outils essentiels pour les recherches futures, facilitant la conception de revêtements acoustiques performants pour le contrôle du bruit dans les applications académiques et industrielles.