

Développement de micro-capteurs de frottement pariétal et de pression pour les mesures en écoulements turbulents et le contrôle de décollement

Soutenance de thèse – Cécile Ghouila-Houri

Vendredi 26 octobre 2018 à 13h30

IEMN Avenue Poincaré, Villeneuve d'Ascq
Amphithéâtre

Devant le jury composé de :

– Rapporteurs :

M. Jean-François MANCEAU Professeur à l'Université de Franche-Comté
M. Azedine KOURTA Professeur à l'Université d'Orléans

– Directeurs de thèse :

M. Abdelkrim TALBI Professeur à Centrale de Lille
M. Philippe PERNOD Professeur à Centrale de Lille

– Examinatrices :

Mme Elisabeth DUFOUR-GERGAM Professeur à l'Université Paris Sud Orsay
Mme Isabelle DUFOUR Professeur à l'Université de Bordeaux

– Examineur :

M. Mark SHEPLAK Professeur à l'Université de Floride

– Encadrants :

M. Quentin GALLAS Ingénieur de recherche à l'ONERA centre de Lille
M. Éric GARNIER Ingénieur de recherche HDR à l'ONERA centre de Meudon

Résumé :

Le contrôle des écoulements vise à modifier le comportement naturel d'un écoulement fluide. Dans le domaine des transports, contrôler les phénomènes fluidiques tels que le décollement peut permettre d'économiser du carburant, d'améliorer les performances des véhicules ou encore d'assurer davantage la sécurité des passagers. Dans ce contexte, des capteurs avec de fines résolutions temporelle et spatiale sont requis afin de connaître l'écoulement à contrôler et adapter en temps réel le contrôle. Dans ce travail, l'objectif a été de développer des micro-capteurs de frottement et de pression pour les mesures en écoulements turbulents et le contrôle de décollement.

Tout d'abord un micro-capteur calorimétrique a été conçu et réalisé par des techniques de microfabrication pour mesurer simultanément le frottement pariétal et la direction de l'écoulement. Le micro-capteur a ensuite été intégré en paroi d'une soufflerie afin de réaliser son étalonnage statique et dynamique et d'étudier sa sensibilité à la direction de l'écoulement. Troisièmement, le micro-capteur calorimétrique a été utilisé pour caractériser des écoulements décollés. Plusieurs micro-capteurs avec électronique miniaturisée ont été intégrés avec succès dans une maquette de volet et des essais de contrôle actif ont été réalisés. Enfin, la quatrième partie concerne le développement d'un micro-capteur de pression et d'un micro-capteur multi-paramètres réunissant les deux technologies.

L'ensemble de ces micro-capteurs ont été caractérisés avec succès et montrent des résultats prometteurs pour caractériser les écoulements turbulents et permettre la mise en place de contrôle d'écoulement en boucle fermée.

Mots clés : MICROSYSTEMES ELECTROMECANQUES ; MICRO-CAPTEURS ; CONTROLE DES ECOULEMENTS ; TURBULENCE