

Thèse proposée à l'Institut PRISME
(POLYTECH' Orléans, Université d'Orléans)

Analyse et caractérisation des mécanismes pour un contrôle actif efficace d'écoulements décollés

Directeur de thèse : Pr. Azeddine Kourta

Co-encadrement : Sandrine Aubrun-Sanches

Equipe d'accueil : Institut PRISME, UPRES EA 4229. 8, rue Léonard de Vinci. 45072 Orléans Cedex

Equipe-projet : ESA (Ecoulements et Systèmes Aérodynamiques)

Financement : bourse doctorale de la Région Centre

Exposé du sujet :

Devant les contraintes économiques et environnementales, le respect des normes de sécurité et du confort, le contrôle actif des écoulements par l'intermédiaire d'actionneurs est en net progrès en aérodynamique depuis une dizaine d'années. Cette approche est extrêmement prometteuse puisqu'elle permettrait, après intégration industrielle, de manipuler localement l'écoulement en agissant sur les décollements qui sont à l'origine des nuisances. Ainsi sans avoir à modifier la géométrie d'un véhicule, cette action permettra à terme de réduire sa trainée, d'augmenter sa manœuvrabilité, de réduire les sources de bruit aérodynamiques et d'éviter les salissures. L'actionneur peut être basé sur plusieurs stratégies technologiques : contrôle par soufflage ou aspiration continue, contrôle par jets pulsés ou jets synthétiques (action instationnaire) ou contrôle par plasma (action continue ou instationnaire). Toutes ces approches sont développées et optimisées en parallèle par différents laboratoires de recherche dans une course immodérée pour la démonstration de la faisabilité du dispositif dans une multitude de configurations d'écoulement, induisant l'utilisation de critères d'efficacité très variés. Cependant toutes ces techniques ne sont pas complètement rentables et efficaces souvent à cause d'une caractérisation incomplète des sources et de l'action la plus propice au contrôle.

Dans ce contexte, des laboratoires français (travaillant dans le cadre du Groupement de Recherche « Contrôle Des Décollements ») et internationaux (Universités européennes, américaines, australiennes, ...) travaillant dans cette thématique commence à prendre de recul pour comprendre les mécanismes aérodynamiques qui rendront leurs actionneurs efficaces. En effet, agir sans comprendre risque à court terme de faire saturer la marge de progression de tous ces dispositifs de contrôle, particulièrement lorsque la technologie sera suffisamment avancée pour vouloir passer à un contrôle en boucle fermée. Ces laboratoires ont donc pour projet de mettre en place des études collaboratives pour la caractérisation des mécanismes physiques responsables des détériorations des performances aérodynamiques et de définir les types d'actionnement. L'institut PPRISME de Poitiers, le Laboratoire de Mécanique de Lille et l'institut PRISME en parallèle et en synchronisation avec cette action globale vont déposer une ANR afin d'étudier finement les mécanismes d'action des dispositifs de contrôle sur une géométrie générique identique pour toutes les équipes et en utilisant des critères d'efficacité communs.

L'Institut PRISME souhaite préparer sa contribution dans cette nouvelle structure par la mise en place de cette thèse. Il s'agit de mieux comprendre et caractériser les effets de contrôle dans plusieurs configurations de décollement (naissant ou établi) sur une rampe de Stratford en fonction du gradient de pression adverse imposé. Pour cela les deux actionneurs (jets synthétiques, plasmas) actuellement utilisés par l'équipe seront testés (le premier génère une perturbation fluide normale à la paroi alors que le deuxième génère une accélération tangentielle) pour évaluer leur efficacité à réduire un décollement d'écoulement.

Les travaux menés seront majoritairement expérimentaux et seront conduits dans les souffleries subsoniques de l'équipe, équipées des moyens de caractérisation des écoulements classiques (LDA, PIV, capteurs de pression instationnaire, balance aérodynamique, anémométrie fil chaud). Ils seront complétés par des simulations numériques.

Ce travail bénéficie du soutien de Renault et de Dassault aviation qui estiment qu'une avancée dans ce domaine leur permettra d'améliorer les performances des véhicules.

Envoyez votre lettre de motivation et votre CV à Azeddine Kourta (azeddine.kourta@univ-orleans.fr)