

Instabilités d'un écoulement décollé et leur contrôle

Pierre-Yves PASSAGGIA

Maitre de conférences

PRISME-Axe ESA

Jeudi 28 Février à 14h00

Salle Navier 101, Polytech Orléans (site Vinci)

Résumé :

La dynamique d'instabilité d'un écoulement laminaire décollé est étudiée expérimentalement et son contrôle par le biais de la simulation numérique. La configuration étudiée est une couche limite laminaire décollée au-dessus d'une géométrie de type bosse. Pour une certaine gamme de paramètres, l'écoulement de recirculation en aval de la bosse est caractérisé par un battement basse fréquence. L'étude expérimentale de cette dynamique a permis de retrouver les différents régimes d'instabilité mis à jour par voie numérique. Ces résultats prouvent notamment que les instabilités basse fréquence, dont l'existence a été surtout mise en évidence dans des configurations d'écoulements compressibles, sont un phénomène générique pour des bulles de recirculations allongées. Le contrôle du battement basse fréquence est ensuite étudié par voie numérique suivant deux approches complémentaires. Un asservissement en boucle fermée de la dynamique de perturbation linéaire est tout d'abord proposé. Les modes d'instabilité linéaires sont utilisés afin de construire des modèles réduits de la dynamique de perturbation. Cette réduction de modèle donne lieu à des estimateurs de faible dimension capables d'estimer la dynamique et de la contrôler. Ainsi la dynamique d'instabilité linéaire peut être supprimée en couplant le système de Navier-Stokes linéarisé avec le contrôleur. Le contrôle de la dynamique non linéaire est ensuite étudié en utilisant une méthode d'optimisation Lagrangienne. Cette méthode permet de calculer les lois de contrôle à partir de la dynamique non linéaire des équations de Navier-Stokes. Je montrerais qu'en l'absence de bruit en amont de la bosse, il est possible de stabiliser l'écoulement vers son état stationnaire, en utilisant un seul actionneur actionneurs de type soufflage/aspiration localisés sur la bosse.