

Stage de Master

Contrôle piézoélectrique des charges et instabilités aéroélastiques sur aile ou pale flexible

Contexte et objectifs

Une structure élancée sous écoulement peut se déformer, vibrer, voir même être instable dynamiquement si le chargement induit par le mouvement entraîne un transfert positif d'énergie de l'écoulement vers la structure. On s'intéresse ici aux surfaces portantes de grand allongement évoluant en régime subsonique telles que rencontrées en aéronautique (voilures de drone solaire, pales de rotor flexibles) ou dans le domaine éolien (pales d'éolienne de très grande dimension). Ces structures sont susceptibles de se déformer sous chargement aérodynamique moyen, vibrer lorsque l'écoulement incident est turbulent et sont également sensibles à deux types d'instabilités dynamiques : le flottement de décrochage en torsion et le flottement par couplage de modes.

Dans ce contexte, les objectifs de ce stage sont d'une part, de dimensionner, concevoir et réaliser un démonstrateur technologique d'aile flexible équipée de patchs piézoélectriques, dédié à la caractérisation et au contrôle de vibrations sous écoulement, et, d'autre part, de tester ce dispositif en soufflerie pour trois scénarios vibratoires : vibrations induites par la turbulence, flottement de décrochage et flottement par couplage de mode. On cherchera en particulier à reproduire, sur aile fixe, un scénario de flottement par couplage de mode observé expérimentalement sur une pale de rotor flexible à l'ISAE-Supaéro.

Ce travail s'appuiera sur un prototype réalisé en partenariat avec l'ONERA (cf. figure 1, gauche) et sur un code de dimensionnement et caractérisation aéroélastique de voilure flexible disponible au LMSSC. Ce travail profitera également de l'expertise du LMSSC dans la mise en œuvre de solutions de contrôle passif et actif utilisant des transducteurs piézoélectriques (cf. figure 1, droite).

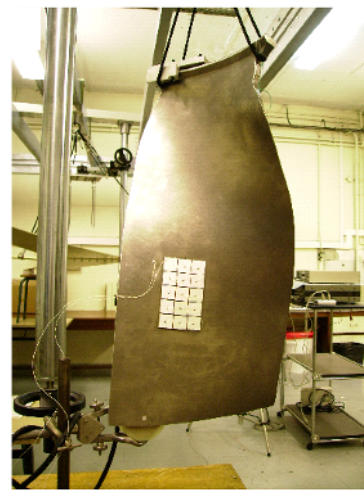


Figure 1 : (gauche) vue d'un prototype d'aile flexible en soufflerie; (droite) aube de soufflante équipée de patchs piézoélectriques.

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés (LMSSC) du Cnam, Paris

Contacts :

xavier.amandolese@lecnam.net, boris.lossouarn@lecnam.net, Sebastien.PROTHIN@isae-superaero.fr