

Proposition de thèse

Méthodes de suivi d'instabilité aéronautique dans le domaine fréquentiel

Lieu : Irisa, Rennes

Équipe de recherche : SISTHEM

Responsable : Laurent Mevel — 02 99 84 73 25 — Laurent.Mevel@inria.fr

Sujet : Le projet SISTHEM travaille sur les problèmes d'identification et de détection des caractéristiques vibratoires des structures civiles en phase d'excitation inconnue. Des exemples concrets sont la surveillance de l'état des structures de génie civil ou le suivi de l'évolution en vol du comportement d'un avion (militaire ou civil).

Contexte du sujet : L'objet de cette thèse est l'étude de méthodes statistiques de suivi du comportement vibratoire de structures aéronautiques soumises à des forces et interactions aéroélastiques. Cette étude se situe plus généralement au sein de travaux visant l'identification et la surveillance des fréquences, amortissements et déformées modales d'une structure mécanique (avion, pont, ...) soumise à des vibrations. Il est admis qu'un coefficient d'amortissement trop faible est un bon indicateur d'instabilité. L'approche classique pour le suivi de comportement vibratoire consiste à effectuer diverses analyses modales à partir de données enregistrées au cours de tests en vol. Au contraire, notre approche est essentiellement une approche de détection: nous testons si l'hypothèse que le coefficient d'amortissement est en deçà d'un seuil critique, est vraie ou non. Ceci s'appuie sur la thèse de Rafik Zouari en détection de flottement.

Contenu de la thèse : Des résultats prometteurs ont été obtenus par l'usage des méthodes sous espaces couplées avec des techniques CUSUM, permettant la détection d'instabilité et le suivi de paramètres critiques durant des phases non stationnaires. Ces méthodes ont été validées sur des exemples réalistes correspondant à des avions en phase d'accélération. L'objectif de cette thèse sera d'étendre ces méthodes de détection au cadre fréquentiel. Il s'agira de tenir compte du caractère transient du problème et développer des algorithmes robustes aux non stationarités. Notamment, les méthodes polyreference LSCF et OMAX seront étudiées et leur adaptation au formalisme de détection et de suivi en ligne sera envisagée. Le lien entre méthodes de détection et de suivi de paramètres et le calcul direct d'intervalles de confiance sera considéré.

Note : La surveillance et le diagnostic d'endommagements et de pannes pour les structures mécaniques et machines en vibrations fait l'objet d'une activité soutenue de l'équipe (Projets Eurêka Sinopsys et Flite, Flite2, projet CONSTRUCTIF de l'ACI Sécurité Informatique).