

Proposition de thèse CIFRE (SAFRAN/LTDS) : Dynamique non linéaire des aubages : comportement multi- harmonique avec couplage torsion-flexion

Contexte :

Dans le cadre des conceptions d'aube de soufflante (fan et hélice) sur de futurs moteurs, Safran Aircraft Engines souhaite accroître sa maîtrise des risques d'origine vibratoires, en particulier sur les aubes de grand diamètre en composite.

Sujet :

L'objet de la thèse est d'améliorer la compréhension d'un phénomène de dynamique non linéaire parfois appelé résonance interne dans la littérature scientifique. Ce phénomène se manifeste lorsque des fréquences propres de l'aubage sont multiples l'une de l'autre. Cela se traduit par un couplage entre différents modes propres, potentiellement des modes de flexion et de torsion. Ainsi en grande amplitude, sous réponse forcée au voisinage d'une fréquence propre donnée, on observe une réponse multi-harmonique constituée d'une part de la fréquence propre proche de la fréquence d'excitation, mais également d'autres fréquences propres.

La thèse proposée s'articulera de la façon suivante :

- Etude bibliographique : le thésard devra mener un état de l'art des méthodes qui traitent de la modélisation en réponse forcée, de la réponse multi-harmonique avec couplage de modes.
- Analyse : le doctorant devra mettre en place une modélisation qui permette d'évaluer le risque de résonance interne sur un aubage donné. Différentes approches (analytique et numérique) peuvent être proposées.
Lors de cette analyse, une étude d'influence des paramètres géométrique (empilage, dièdre, flèche) et matériaux (raideur, amortissement) devra être effectuée.
Afin de poursuivre ces travaux, le thésard pourra s'appuyer sur des modélisations analytiques antérieures.
- Comparaison analyse/essais : une base expérimentale d'essais sur table vibrante et banc à air pulsé pourra être exploitée pour recalibrer et valider la modélisation. Le thésard pourra éventuellement mettre en place des essais complémentaires selon besoin.

La thèse sera co-encadrée par Safran et l'Ecole Centrale de Lyon (LTDS, équipe DySCo, groupe DNLCS). Le doctorant sera intégré à l'équipe « aéro-mécanique aubage fan et hélice » (SAFRAN).

Le doctorant réalisera l'essentiel de ses travaux dans les locaux de l'Ecole Centrale de Lyon (LTDS) et sera localisé à Safran sur le site de Villaroche pendant des périodes restreintes. Des déplacements sont également à prévoir afin de participer à des conférences.

Interlocuteur ECL/LTDS : fabrice.thouvez@ec-lyon.fr