

Sujet de stage : Influence des caractéristiques du cycle de chargement sur la durée de vie du Ti-6Al-4V

Un Airbus A380 d'Air France a subi la perte d'un disque fan en cours de vol en 2017. Après une longue période de recherche du composant et l'analyse des conditions de sa rupture, le Bureau d'Enquêtes et d'Analyse (BEA) a attribué sa durée de vie anormalement basse à l'effet « dwell », bien connu dans les alliages de titane et pourtant encore mal compris. Cet abatement de durée de vie, pouvant dépasser un facteur 10, résulte d'un maintien à charge maximale au cours du cycle de fatigue tel que subi lors d'un vol par certains composants. Cet abatement étant encore difficile à prédire avec précision, le présent stage vise à améliorer la compréhension de l'effet des caractéristiques du cycle de chargement sur la durée de vie en fatigue des alliages de titane.



Photographies du moteur après perte du disque fan (à gauche) et du disque fan retrouvé au Groenland (à droite) [1]

Dans le cadre du stage, les durées de vie en fatigue d'échantillons de Ti-6Al-4V seront évaluées en utilisant différentes conditions de chargement. En particulier, des caractéristiques telles que la fréquence, la charge moyenne ou la forme du signal appliqué seront considérées dans cette étude. L'accumulation de déformation plastique au cours de l'essai ainsi que les caractéristiques des faciès de rupture serviront d'indicateurs pour analyser des potentielles différences de comportement. Le stagiaire aura pour principales missions de préparer les échantillons, conduire les essais mécaniques et analyser les données associées. La caractérisation d'échantillons testés au préalable en conditions industrielles complètera l'étude. Une partie du travail de caractérisation, en particulier via la microscopie électronique, se fera en collaboration avec les ingénieurs du laboratoire.

Un(e) étudiant(e) en Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieurs avec une spécialisation en mécanique des matériaux ou sciences des matériaux est recherché(e) pour ce stage. Des qualités de communications seront valorisées au travers d'échanges réguliers avec le groupe SAFRAN. Enfin, une bonne autonomie et une curiosité scientifique seront également appréciées. Le stage aura lieu à l'Institut Pprime dans les locaux de l'ISAE-ENSMA. Des opportunités de poursuite en thèse dans un cadre partenarial avec le groupe SAFRAN pourront être proposées à l'issue de ce stage.

Laboratoire :

Institut Pprime
ISAE-ENSMA
1 Avenue Clément Ader, Téléport 2
86961 Futuroscope-Chasseneuil

Contacts :

Samuel Hemery (samuel.hemery@ensma.fr)
Patrick Villechaise (patrick.villechaise@ensma.fr)
Interlocuteur Safran : Jérôme Delfosse

[1] Accident de l'AIRBUS A380-861 immatriculé F-HPJE et exploité par Air France survenu le 30/09/2017 en croisière au-dessus du Groenland [Enquête déléguée au BEA par les autorités du Danemark], (n.d.). <https://www.bea.aero/les-enquetes/evenements-notifies/detail/accident-de-lairbus-a380-861-immatricule-f-hpje-et-exploite-par-air-france-survenu-le-30-09-2017-en-croisiere-au-dessus-du-groenland-enquete-deleguee-au-bea-par-les-autorites-du-danemark> (accessed November 15, 2020).