

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Prévion des trajets et vitesses de fissuration par fatigue en mode II en présence de contrainte normale statique dans les transmissions de puissance d'hélicoptères

Référence : **SNA-DMAS-2023-02**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 09/2023

Date limite de candidature : 06/2023

Mots clés

Simulation numérique, approche expérimentale de la fatigue, fissuration multiaxiale, ramification de fissure, contrainte T.

Profil et compétences recherchées

Titulaire d'un Master recherche et/ou d'un diplôme d'ingénieur, disposant d'une formation solide dans la mécanique des matériaux et structures, de bonnes connaissances de la mécanique de la rupture et d'un goût tant pour les simulations numériques que pour les approches expérimentales.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Les composants de liaison des boîtes de transmission principale des hélicoptères sont soumis à des sollicitations répétitives intenses. Les pistes de roulements subissent notamment de très fortes charges de compression au passage des éléments roulants, à une fréquence liée à la vitesse de rotation des arbres et au nombre d'éléments roulants. Dès lors, des phénomènes de fatigue à très grand nombre de cycles peuvent apparaître et conduire à la propagation de défauts de surface. Afin de prévenir de telles dégradations, un traitement thermo-chimique local (cémentation, nitruration) est appliqué sur les pistes des composants les plus critiques, assurant une augmentation significative de la limite d'élasticité et de la dureté superficielle du matériau, ainsi que des contraintes résiduelles biaxiales de compression dans la couche affectée. Cependant, même avec de telles améliorations de la résistance à la fatigue de contact, la pollution de l'huile de lubrification peut conduire à l'apparition, en surface, de micro-fissures de quelques dizaines de microns de profondeur (micro-pitting) dont les développements pourront conduire à l'écaillage de la piste ou à la propagation de fissures en sous-couche.

De précédents travaux ont permis d'identifier et de comprendre les mécanismes agissant dans ces situations pour établir des modèles intégrés dans des simulations numériques de propagation de fissures tridimensionnelles. Cependant, si une partie des trajectoires observées est bien reproduite par cette modélisation, la morphologie du réseau de fissures qui apparaît lors du franchissement de la sous-couche traitée reste incomprise. Alors que la littérature scientifique est peu développée sur cette question complexe, cette thèse propose de mener de concert des études expérimentales et numériques permettant, entre autre, de qualifier l'importance de grandeurs comme que la contrainte-T ou l'influence des phénomènes d'écrantage et d'interaction entre les différentes branches de fissure dans ces situations. Pour valider cette démarche, parallèlement aux développements théoriques et numériques visant la détermination d'un critère de réorientation intégrant les effets de la contrainte T, des essais de fissuration en mode II, en présence d'une contrainte T statique, positive ou négative, seront menés.

S'inscrivant dans la suite et l'approfondissement des recherches déjà entreprises par les trois partenaires impliqués, l'ensemble de ces travaux sur ce sujet ambitieux devrait donner lieu à de nouvelles publications scientifiques et générer des progrès méthodologiques permettant de répondre de manière plus complète et fiable aux enjeux industriels d'Airbus Helicopters.

Collaborations envisagées

Thèse sous contrat CIFRE Airbus Helicopters/Onera/École Polytechnique.

Laboratoire d'accueil à l'ONERA Département : Matériaux et Structures Lieu (centre ONERA) : Châtillon Contact : Vincent Chiaruttini Tél. : 0146734659 Email : vincent.chiaruttini@onera.fr	Directeur de thèse Nom : Véronique Doquet Laboratoire : LMS École Polytechnique Tél. : Email : veronique.doquet@polytechnique.edu
---	--

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>