

Résumé

Le fretting est un endommagement induit par le glissement cyclique à très faible amplitude de deux corps en contact. Il se caractérise par un amorçage d'une fissure en surface, qui peut ensuite propager, menant ainsi à la rupture. Le fretting est présent dans de nombreux secteurs industriels où il constitue un critère de résistance à la fatigue plus ou moins sévère. Ce mémoire s'intéresse aux fissures de fretting qui apparaissent dans une liaison entre pale et disque d'une turbomachine. La sollicitation cyclique de contact est dans ce cas le fruit de la combinaison d'un chargement statique à un chargement vibratoire à très haute fréquence (quelques milliers de Hertz). Pouvoir estimer la durée de vie de la liaison sous un tel chargement est indispensable pour la sécurité des vols. La méconnaissance de certains paramètres d'entrée, la non-proportionnalité du chargement ainsi que les fortes concentrations de contraintes mises en jeu, sont autant de verrous techniques à la modélisation. Ce mémoire de thèse propose une méthode numérique permettant le calcul d'une criticité à amorçage de fretting sous sollicitation vibratoire. Le modèle se décompose en une première phase de calcul des contraintes et déformations cycliques par éléments finis, suivie d'une seconde qui consiste à post-traiter les résultats avec le critère de Dang Van. Le modèle est développé grâce au support d'un banc d'essai innovant qui permet de reproduire les chargements subis par un contact d'une liaison pale/disque. Une utilisation intensive du processus de calcul mis au point permet de tirer des conclusions et de mieux comprendre les phénomènes mis en jeu dans ce type d'endommagement. Une confrontation des différentes études numériques réalisées permet de comparer la représentativité des moyens expérimentaux par rapport aux configurations moteurs réelles.

- **Titre traduit**

Numerical simulation of fretting crack initiation induced by vibratory loading : Application to blade/disc root of turboshaft engines

-

Résumé

Fretting is a damage induced by small cyclic slip of two bodies in contact. It is characterized by surface crack initiation, which can then propagate, thus leading to failure. Fretting is present in many industrial environments where it is a more or less severe resistance criterion. This work focuses on the fretting cracks that appear in blade/disk roots of turboshaft engines. In this case, the cyclic contact loading is the result of the combination of a static loading and a high frequency vibratory loading (some thousands of Hertz). Being able to estimate the lifetime of the root under such a solicitation is essential for flight safety. The lack of knowledge of certain input parameters, the non-proportionality of the solicitation as well as the high stress gradient involved, make this phenomenon difficult to predict. This work proposes a numerical method allowing the computation of a fretting crack initiation criterion. First, stresses and deformations fields are computed with finite element method. Then, the post-processing of the fields is done with Dang Van criterion. The model is developed with the support of an innovative test bench which makes it possible to reproduce the loadings sustained by a blade/disk root. An intensive use of the computation process developed makes it possible to draw conclusions and provides better understanding of the phenomenon involved in this type of damage. The different numerical studies carried out make it possible to compare the representativeness of the experimental means with respect to the actual engine configurations.