

Résumé

Ce travail est consacré à la caractérisation des sollicitations et des endommagements induits par fatigue de roulement dans les contacts élastohydrodynamiques. Dans un premier temps, nous avons abordé la fatigue de roulement par des simulations expérimentales. Nous avons étudié l'influence de différents paramètres : nuance d'acier (M50 et 1 00Cr6), état de surface, pression de contact et frottement en surface. Pour cela, nous avons développé une procédure expérimentale et un dispositif de surveillance in-situ de la dégradation des surfaces en contact. Un système de détection par ultrasons a été également utilisé pour étudier le développement de la fatigue autour des inclusions présentes dans les aciers. Finalement, nous proposons des hypothèses sur les modes de formation des avaries observées et sur le rôle des paramètres d'essais. Dans un second temps, nous avons développé une méthode numérique permettant de calculer rapidement les sollicitations dans un massif élastique semi-infini. La distribution de contraintes pour un contact avec des surfaces réelles a été obtenue. Nous avons montré en particulier l'influence de la topographie des surfaces et du frottement pour deux configurations de contact : le contact élastohydrodynamique rugueux cylindre/plan et le contact sec rugueux ellipsoïde/plan. Des données sur le comportement microplastique de l'acier M50 ont été utilisées pour analyser les sollicitations calculées. Ce travail apporte une contribution à la prédiction de durée de vie des contacts élastohydrodynamiques tels qu'ils existent dans les roulements ou les engrenages.

Résumé

The purpose of this work is to characterise the stress tensor and damages induced by rolling contact fatigue. First, experimental tests have been planned to simulate rolling contact fatigue. The influence of the following parameters has been studied: steel (M50 and AISI521 00), surface topography, contact pressure and sliding. A specific device using magnetic sensors has been developed to follow the surface damage evolution. Moreover, an ultrasonic echography device has been used to study subsurface initiation and propagation steps of rolling contact fatigue around inclusions. So, hypothesis on rolling contact fatigue mechanisms and parameter influences have been made. Then, a numerical model using multi-level multi-integration technique has been used to calculate the elastic stress field within a half-infinite body with rough surfaces. The influence of surface topography and friction has been shown in two contact configurations : twodimensional elastohydrodynamically lubricated contact and three-dimensional dry contact. Data concerning microplastic properties of the M50 steel have been used to analyse the calculated stress levels. This work contributes to improve the lifetime prediction of the elastohydrodynamically lubricated contacts with real surfaces. Applications include rolling bearings and gears