
Résumé

Génération d'épaisseurs de films dans les contacts lubrifiés hautement chargés soumis à une condition de Vitesse d'Entrainement Nulle

Les contacts lubrifiés sous forte charge sont souvent étudiés dans des conditions de roulement/glissement. Dans ces cas, l'entraînement du lubrifiant dans un coin d'huile explique la présence d'un film séparateur. Cependant, il existe un certain nombre d'applications dans lesquelles les surfaces en contact ont des vitesses égales et opposées. Cela correspond à une vitesse d'entraînement (définie comme la moyenne des vitesses des deux surfaces) nulle. Dans ce cas, les modèles prédictifs de la littérature ne peuvent plus s'appliquer. Dans ce mémoire de thèse, les phénomènes physiques conduisant à une génération de film séparateur à vitesse d'entraînement nulle sont étudiés. Un modèle éléments finis prenant en compte les aspects thermiques et transitoires est mis en œuvre pour mesurer les quantités locales. En régime stationnaire, les résultats numériques sont comparés avec un très bon accord à un jeu de données issu d'une campagne d'expérimentations dédiée. Cette approche duale permet de quantifier l'influence de la charge, de la vitesse des surfaces et de la température externe sur l'épaisseur de film à vitesse d'entraînement nulle. Les contacts sont ensuite étudiés sous une charge variable, ce qui montre l'influence relative des phénomènes thermiques et transitoires pouvant générer une épaisseur de film. En fonction du ratio entre le temps caractéristique de chargement et le temps caractéristique d'échauffement, ces effets peuvent montrer une synergie bénéfique pour le contact.

Mots-clés : Lubrification TEHD, Vitesse d'Entrainement Nulle, *squeeze*, *viscosity wedge*

Abstract

Film thickness build-up in highly loaded lubricated contacts under Zero Entrainment Velocity condition

Highly loaded lubricated contacts are often studied in rolling/sliding conditions. In those cases, the entrainment of lubricant in a so-called "oil wedge" explains the existence of a separating film thickness. However, in a number of industrial applications, the contact is subjected to opposite surface velocities. In such cases, there is a Zero Entrainment Velocity (defined as the average velocity of the two surfaces) of the fluid. The film thickness prediction formulae developed in the literature for rolling contacts are unusable. In this thesis, the physical phenomena leading to a film build-up under Zero Entrainment Velocity condition are elucidated. A finite element model is used in order to facilitate in-situ measurements. It aims to describe the behaviour of the contact in thermal and transient conditions. In the stationary regime, the numerical values are compared with a very good agreement to a set of results obtained via a tailored experimental campaign. This dual approach enables a quantitative description of the influence of the contact load, surface velocities and external temperature on the film thickness under ZEV condition. Then, the relative influence of the thermal and squeeze effects is studied. Depending on the ratio between the characteristic loading time and the characteristic thermal time, these two effects can show a beneficial synergy for the contact.

Keywords: TEHL, ZEV, Squeeze, Viscosity wedge