

Résumé

En lubrification, de nombreux mécanismes sont amenés à opérer dans des conditions de sous-alimentation en lubrifiant, ce qui engendre une réduction globale ou locale des épaisseurs de film. Un modèle est développé afin d'étudier l'influence des conditions d'alimentation sur le comportement du contact élastohydrodynamique ponctuel. Pour approcher la réalité physique, le modèle considère des débits locaux d'alimentation générés par la distribution du lubrifiant adhérant aux surfaces à l'entrée du contact et véhiculées par elles. Le problème est alors résolu sur deux zones complémentaires à l'aide d'une équation de Reynolds modifiée : une zone de film complet et une zone de film partiel. La position de la frontière libre en formation et en rupture de film, résulte de la conservation de la masse entre ces deux zones. La solution numérique est obtenue à l'aide des techniques multigrilles. Lorsque le contact est alimenté avec des épaisseurs de lubrifiant uniformes, les résultats montrent que la réduction de l'épaisseur centrale de film peut être généralisée à l'aide d'une relation simple incorporant deux comportements asymptotiques physiques. Un seul paramètre varie suivant les conditions de fonctionnement du contact. Ce paramètre permet également, en première approximation, d'évaluer la réduction progressive des épaisseurs de film en fonction d'un nombre de passages successifs, lorsque les effets de réalimentation sont négligeables. Le contact est ensuite étudié avec une distribution variable du lubrifiant sur les surfaces. Les résultats montrent que cette distribution est directement responsable de la variation des épaisseurs de film à l'intérieur du contact. Une partie du contact peut être très sévèrement sous-alimentée alors qu'une autre peut être suralimentée. Une bonne corrélation, à la fois qualitative et quantitative, est obtenue avec les résultats expérimentaux.

Résumé

Many lubricated mechanisms are observed to operate under starved conditions. This induces a global or local reduction of the film thicknesses. A model is developed to study the influence of the lubricant supply conditions on elastohydrodynamic point contact behavior. To approach the physical reality, the model considers local flows generated by the lubricant distribution adhering to the moving surfaces. The problem is solved as a complementarity problem in two zones using a modified Reynolds equation: a zone of complete film and a zone of partial film. The free boundary location, at film formation and rupture, results from a mass conservation between the two zones. The numerical solution is obtained using multigrid techniques. For uniform inlet layers, the results show that the central film thickness reduction can be generalized using a simple relation incorporating two physical asymptotes. A single parameter is varying with the operating conditions. This parameter enables, as a first approximation, to evaluate the film decay with repeated overrollings when there is no replenishment action. The contact is then studied with a variable lubricant distribution on the surfaces.

The results show this lubricant distribution to be responsible for the film thickness variation in the contact. A part of the contact can be heavily starved whereas another part can be fully flooded. Good qualitative and quantitative correlation is obtained with experimental results.