

Résumé

Dans un système automobile comme la distribution, la connaissance du frottement est primordial à un dimensionnement des pièces en contact. Le contact le moins maîtrisé est le contact entre la came et son suiveur. De part sa géométrie, des phénomènes transitoires sont observés dans le calcul de l'épaisseur de film d'huile. Un modèle élastohydrodynamique linéique transitoire a été développé. Le contact présente un point de fonctionnement critique lorsque la vitesse hydrodynamique passe par zéro. Ce phénomène emprisonne une quantité d'huile dans le contact que nous appelons « buffer ». Ce buffer a été étudié de façon approfondie et une approche analytique permet d'approximer sa forme. Un modèle simplifié a été déduit de cette étude pour réduire les temps de calcul. De plus, un modèle statistique a été développé sur la base de cette détermination fine de l'épaisseur de film d'huile afin de prédire le coefficient de frottement en fonction de la position angulaire de la came sur le poussoir. Il est basé sur le modèle sec de Greenwood-Tripp avec prise en compte du partage de la charge entre les interactions solide-solide et le fluide. Une expérimentation a de plus été mise en place afin de valider le code de calcul. Cette expérimentation réalise des mesures de couple de façon instantanée ou moyennée. Une comparaison a été réalisée entre le couple de frottement instantané calculé et l'expérimentation. Il a montré une bonne corrélation qualitative des points de frottement. L'outil n'étant pas assez précis pour étudier les variations des paramètres, une étude a ensuite été effectuée sur un arbre à cames complet et en moyenné. Il a permis de montrer la validité du code de façon quantitative. Il a aussi démontré l'importance de la détermination précise et rigoureuse des paramètres de rugosités. Cette étude montre aussi l'importante évolution de l'état de surface en fonction du rodage. Des évolutions architecturales du haut moteur ainsi que des codes de calcul sont présentées en conclusion. .

Résumé

In a valve train system, friction prediction is essential for correctly designing contacting pieces. The cam-follower contact is less well understood than the other contacts in an automotive engine. Its geometry generates transient film thickness phenomena that have to be accounted for by the calculation. A linear transient elasto-hydrodynamic model is developed. A critical point is observed when the film thickness collapses. At that instant, a certain amount of lubricant is trapped in the contact. This buffer effect is thoroughly studied and an analytical approach tries to predict the shape of the film. A simplified model is also deduced from this study to reduce calculation time. In addition, a statistical model based on the transient film thickness calculation is created to predict the friction coefficient as a function of cam position. It is based on the dry contact model of Greenwood Tripp integrating load sharing between contacting bodies and remaining lubricant. An

experimental set-up is implemented to validate the program. It allows instantaneous or average friction torque measurements on a cam tappet contact. Comparisons have been made between instantaneous measurements and calculations. A good qualitative correlation is obtained concerning friction peak locations. However, the instantaneous measurement requires many operations, increasing the error, and hence this measurement is not suited for parametric studies. Consequently, the parametric study was performed with a complete camshaft and measured the average friction torque. The friction program was validated quantitatively. It showed the necessity of an accurate determination of roughness parameters. The running-in process changes the roughness, and therefore appears to be fundamental for friction prediction. The architectural evolutions and numerical upgrades are presented as a conclusion.