

Résumé

Dans les boîtes de vitesses manuelles, engrenages, roulements et synchroniseurs sont lubrifiées par une unique huile sélectionnée d'après les spécifications engrenages. Des endommagements de fatigue de contact relatifs à l'utilisation de lubrifiants ont été rapportés. Plusieurs explications peuvent être considérées, mais nous nous attarderons sur les effets liés à l'emploi des additifs de lubrification. Comme cela a été expliqué dans la bibliographie, le lubrifiant (huile de base et additifs) peut réagir à la surface des pièces comme sur les faces des fissures débouchant. La fragilisation par hydrogène est un phénomène connu, mais il n'a pas été clairement établi si la présence de tribofilms et/ou l'adsorption d'additifs pouvaient contribuer à l'initiation et/ou à la propagation des fissures de fatigue. L'influence de la formulation du lubrifiant a été évaluée à l'aide d'essais de fatigue accélérés (réalisés à l'aide d'une machine bidisque) effectués en conditions de roulement pur et de glissement. En roulement pur, le lubrifiant formulé à l'aide du détergent génère une réduction de la durée de vie par rapport aux autres lubrifiants testés. Le tribofilm formé à la surface des galets a été étudié à l'aide de techniques d'analyse de surface (EDX, AES). Des similitudes en terme de composition élémentaire et d'épaisseurs ont été constatées entre ces tribofilms et des tribofilms modèles générés dans un contact bille disque (Mini Traction Machine). Ce dernier fut employé pour l'étude de la formulation du lubrifiant sur la formation de tribofilms. Le détergent semble être un additif-clé nécessaire à la génération d'un tribofilm épais. En n, le contenu chimique d'une fissure a été analysé. La coupe transversale réalisée par usinage ionique (FIB) a autorisé l'analyse EDX de ses faces de la surface à la pointe. Des éléments d'additifs ont été détectés. Si la durée de vie en glissement n'a pas beaucoup varié d'une formulation à l'autre, la présence d'additifs dans la fissure permet de formuler l'hypothèse suivante : le contenu chimique d'un lubrifiant peut influencer la propagation des fissures.

- **Titre traduit**

Influence of lubricant additives on tribofilm formation, friction coefficient and rolling contact fatigue life of rolling bearings

-

Résumé

Gears, rolling bearings and synchronizers are lubricated with a single oil, selected according to gear specifications in manual transmissions. Lubricant related Rolling Contact Fatigue (RCF) damage has been reported in bearings. Several explanations can be considered, but this work focuses on the effect of lubricant additives. As explained in the literature, the lubricant (base oil and additives) can react at the surface of the test pieces and/or on the fatigue crack faces open to the oil. Some effects like hydrogen embrittlement are known, but it has not been clearly established yet whether the presence of tribofilms and the adsorption of additives contribute to the initiation and/or propagation of fatigue cracks. The influence of lubricant formulation on fatigue life has been evaluated using accelerated fatigue tests (on a twin disc machine) performed under pure rolling and sliding conditions. Under pure rolling, the detergent containing oil generates a reduction of fatigue life compared with the other oils tested. The tribofilm formed at the surface of the discs was studied using surface analysis techniques (EDX, AES). It shows similarity in terms of elemental composition and thickness with model tribofilms generated in a ball on disc tribometer (Mini Traction Machine). The latter was used to evaluate the influence of lubricant formulation on tribofilm formation. The detergent seems to be a key additive generating a thick surface tribofilm. Finally, the chemical content of a crack was analysed. A FIB cross section allowed EDX analysis of the faces. Additive elements were found. Fatigue life did not vary much between the formulations tested under sliding conditions, but the presence of additives in the crack allows the following hypothesis : the chemical content of a lubricant can influence crack propagation.