

COMPREHENSION DES PHENOMENES D'USURE DE CANNELURES

T. Malhomme¹, J.-C. Abry¹, G. Bouvard¹, V. Fridrici¹, Ph. Kapsa¹, L. Houzé² et F. Dupeu³

1. Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes, UMRCNRS 5513 ECL-ENISE-ENTPE, Université de Lyon, Ecole Centrale de Lyon, Bat. H10, 36 Avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully Cedex, France

2. Turboméca – groupe SAFRAN, 64511 Bordes Cedex, France

3. Turboméca – groupe SAFRAN, 78200 Buchelay, France

MOTS CLES

Usure, Cannelures, Simulation expérimentale, Faciès d'usure

RESUME

Afin de mieux comprendre les phénomènes d'usure se produisant sur des cannelures d'équipements de turbines et ainsi d'améliorer le choix des matériaux pour ce contact, une première phase d'étude avec une expertise de pièces usées à divers stades d'endommagement a permis d'identifier les modes d'usure et les principaux paramètres à l'origine des dégradations. Une seconde phase a ensuite consisté à la mise en place d'essais de laboratoire simplifiés permettant de reproduire le phénomène. Enfin, une étude paramétrique a constitué la troisième phase de cette étude, afin d'identifier l'influence de divers paramètres (matériaux, états de surface, lubrifiant, pression de contact, nombre de cycles) sur l'endommagement.

L'essai mis en place en laboratoire correspondant au mieux aux conditions de sollicitations réelles consiste en un essai de rotation alternée sur une géométrie de contact de type plan / plan (l'échantillon supérieur est en contact avec l'échantillon inférieur par l'intermédiaire de trois surfaces planes, d'une surface totale de 100 mm²). L'amplitude de déplacement est de +/- 175 µm et le mouvement alterné est réalisé à une fréquence de 10 Hz. Trois niveaux de pression de contact (50, 200 et 455 MPa) ont été testés sur deux aciers différents, avec des essais de 50 000 à 500 000 cycles. Différents types d'usinage ont permis d'étudier l'influence de la topographie de surface. Les essais ont été réalisés à température ambiante dans quatre environnements différents : à sec ou lubrification à l'huile, à la graisse, ou au kérosène.

Dans certaines conditions d'essai, les faciès d'usure en laboratoire sont similaires à ceux observés sur pièces réelles. Les effets des matériaux, états de surface, lubrifiants et pression de contact sur le coefficient de frottement et la perte de matière ont été analysés. En particulier, un effet de seuil de pression a été mis en avant. L'évolution de la trace d'usure avec le nombre de cycles montre une disparition progressive d'une zone collée au centre de chacune des trois zones de contact et une usure de plus en plus importante sur les bords des zones de contact.

Nous envisageons, pour le futur, d'étudier un plus grand nombre de couples de matériaux, des rugosités de surface plus différentes et des traitements de surfaces / revêtements. L'effet de la température sera également déterminé.