



HAL
open science

Etude de l'évolution couplée du frottement et de l'usure dans un contact entre une surface métallique et un revêtement polymère

Laurent Boissonnet, Benjamin Duffau, Pierre Montmitonnet

► **To cite this version:**

Laurent Boissonnet, Benjamin Duffau, Pierre Montmitonnet. Etude de l'évolution couplée du frottement et de l'usure dans un contact entre une surface métallique et un revêtement polymère. JIFT 2012 - Journées Internationales Francophones de Tribologie, May 2012, Aix-en-Provence, France. hal-00747382

HAL Id: hal-00747382

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-00747382>

Submitted on 31 Oct 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Etude de l'évolution couplée du frottement et de l'usure dans un contact entre une surface métallique et un revêtement polymère

Laurent BOISSONNET^{1,2}, Benjamin DUFFAU², Pierre MONTMITONNET¹

¹ MINES ParisTech - CEMEF - BP 207 06904 Sophia Antipolis cedex – France

² Renault Technocentre - 78280 Guyencourt - France

Pierre MONTMITONNET - pierre.montmitonnet@mines-paristech.fr - 04 93 95 74 14

Mots-clé : usure, métal, polymère

Résumé :

Dans une jonction statique, le frottement a la particularité de devoir atteindre un fort niveau car il représente la majeure partie de la force de résistance de la jonction. Ce niveau de frottement est conféré par le procédé d'assemblage. Nous nous intéressons ici aux relations entre frottement et usure pour un assemblage polymère – métal caractérisé par un contact sous haute pression (localement, plus de 500 MPa), mais à basse vitesse (quelques mm.s⁻¹) et avec une faible longueur de glissement (inférieure à 10 mm).

Pour simuler ce contact, des essais tribologiques bille – plan en régime linéaire alternatif ont été mis au point, sous deux formes duales : le revêtement « usable », polymère, est soit en contact permanent (bille revêtue sur tôle métallique plane et rugueuse), soit en contact transitoire (bille métallique rugueuse sur tôle plane revêtue de polymère).

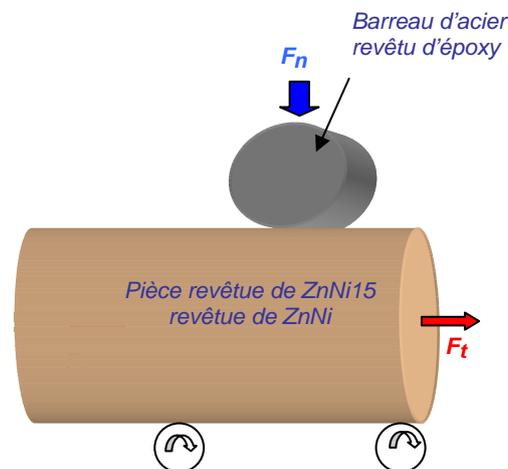


Figure 1 : la configuration schématique d'essai tribologique

On montre que dans les deux cas, le frottement augmente fortement à partir d'une certaine longueur de glissement, puis se stabilise. En observant les surfaces en microscopie optique et électronique, on montre qu'une forte usure du polymère se produit, et que les particules d'usure se déposent pour une grande part dans la rugosité de la surface métallique. Les observations montrent que ce piégeage de particules d'usure est la cause principale de l'augmentation du frottement. Un paramètre essentiel est la rugosité du métal, dont l'usure et la croissance du frottement sont fonctions croissantes.

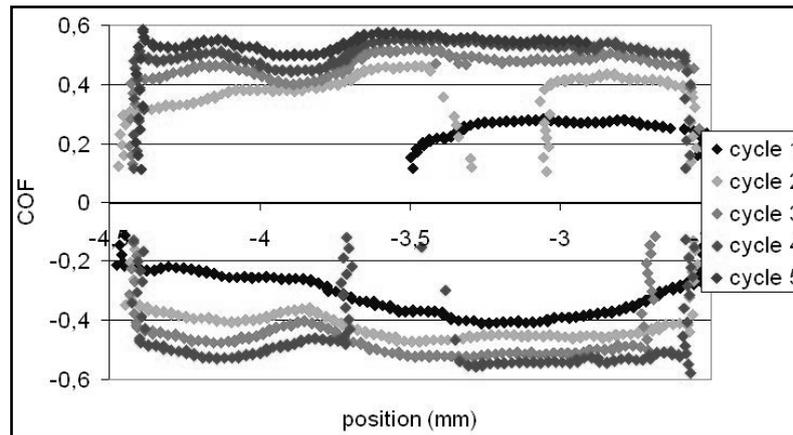


Figure 2 : coefficient de frottement (COF) au cours de 5 cycles.
 $F_n = 10 \text{ N}$, $v_g = 1 \text{ mm.s}^{-1}$. $Ra_{\text{m\u00e9tal}} = 0,4 \text{ }\mu\text{m}$.

La croissance du frottement est mod\u00e9lis\u00e9e sur la base du concept de troisi\u00e8me corps et d'un bilan de la circulation des particules d'usure. La comparaison aux courbes exp\u00e9rimentales de frottement montre la pertinence de ces mod\u00e8les.

R\u00e9f\u00e9rences :

- [1] J.K. Lancaster, Formation of surface films at transition between mild and severe metallic wear, Proc. Roy. Soc. Lond. 273A, 135 (1963) 466-483
- [2] J. Hanchi, N.S. Eiss Jr, Tribological behavior of polyether-etherketone, a thermotropic liquid crystalline polymer and in situ composites based on their blends under dry sliding conditions at elevated temperatures, Wear 200 (1996)105-121
- [3] C.J. Hooke, S.N. Kukureka, P. Liao, M. Rao, Y.K. Chen, The friction and wear of polymers in non-conformal contacts, Wear 200 (1996) 83-94
- [4] P. Samyn, G. Schoukens, Experimental extrapolation model for friction and wear of polymers on different testing scales, Int. J. Mech. Sci. 50 (2008) 1390-1403
- [5] J.K Lancaster, Material-specific wear mechanisms. Relevance to wear modeling, Wear 141 (1990) 159-183
- [6] J.F. Archard, W. Hirst, The wear of metals under unlubricated conditions, Proc. Roy. Soc. Lond. A 236, 1206 (1956) 397-410
- [7] F.P. Bowden, D. Tabor, The friction and lubrication of solids, Oxford University Press, London, 1964