

INFLUENCE DE LA VITESSE DE GLISSEMENT SUR L'ADHESION CAPILLAIRE

Objectif : Etablir expérimentalement l'influence de la vitesse de glissement sur les forces d'adhésion et de frottement à l'échelle nanométrique

Etat de l'art et originalité : Bien qu'il soit admis que la baisse de la force de frottement avec une augmentation de la vitesse de glissement soit due à une baisse de la force d'adhésion, aucune confirmation expérimentale n'existe dans la littérature.

Méthodes et Résultats : Un dispositif expérimental a été développé afin de mesurer la force d'adhésion entre un échantillon et une pointe AFM en mouvement circulaire. Ce dispositif nous permet à la fois de mesurer la force d'adhésion et de frottement en fonction de la vitesse de glissement. On observe ainsi que pour surfaces hydrophiles, susceptibles de générer des forces d'adhésion capillaire, la force d'adhésion diminue avec la vitesse de glissement. A faibles vitesses, elle est égale à la force d'adhésion à vitesse nulle, et à hautes vitesses, elle est égale à la force d'attraction. Aux vitesses intermédiaires, celle-ci baisse de manière linéaire avec le logarithme de la vitesse de glissement. De même, on observe une variation importante du coefficient de frottement avec la vitesse de glissement. Ceci permet de montrer que l'adhésion capillaire disparaît à hautes vitesses de glissement : On passe ainsi d'un frottement humide à un frottement sec en augmentant la vitesse de glissement

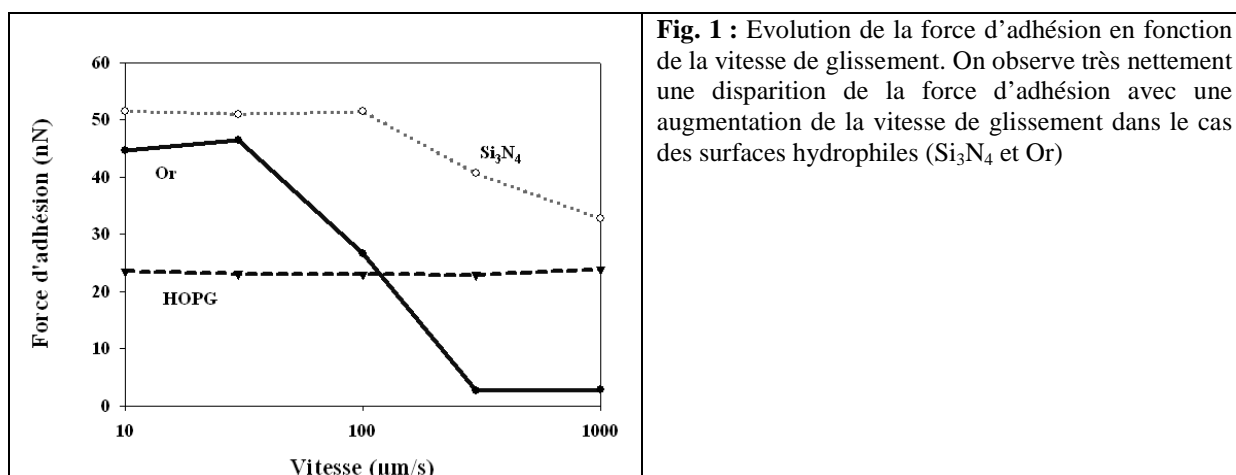


Fig. 1 : Evolution de la force d'adhésion en fonction de la vitesse de glissement. On observe très nettement une disparition de la force d'adhésion avec une augmentation de la vitesse de glissement dans le cas des surfaces hydrophiles (Si₃N₄ et Or)

Conclusion : Nous avons mis en évidence l'existence de différents comportements de la force d'adhésion capillaire et du frottement en fonction de la vitesse de glissement (frottement mouillé et sec)

Perspective(s) : Ces travaux seront très prochainement poursuivis sur des surfaces modèles nanostructurées afin de valider un certain nombre d'hypothèses

Retombée(s) : Ces travaux ont permis de développer un mode AFM qui a fait l'objet d'une demande de brevet

Personne(s) du Laboratoire impliquée(s) : P.-E. Mazeran (Roberval, Compiègne),

Collaborations externes : Olivier Noël (LPEC, Univ du Maine)

Mots Clefs : Adhésion, vitesse de glissement, nanotribologie, frottement

Publication(s) Significative(s) :

[1] P.-E. Mazeran, H. Nasrallah, O. Noël, Mise en glissement d'un contact élastique sous la pointe d'un Microscope à Force Atomique, Compte rendu des 21èmes Journées Internationales Francophones de Tribologie, Conception, Fabrication et Durabilité, Mai 2009, Presse Universitaire de France, accepté.

[2] Demande de brevet français n° 10 53610 "MODE AFM CIRCULAIRE", 2010