

Désorption moléculaire par le déplacement d'une ligne de contact / Molecular desorption by a moving contact line

Sylvain Franiatte^{*}, Philippe Tordjeman et Thierry Ondarçuhu

IMFT - Université de Toulouse, CNRS-INPT-UPS, 31400 Toulouse France

* email : sylvain.franiatte@imft.fr

L'interaction de la ligne de contact avec des défauts topographiques ou chimiques à l'échelle du nanomètre détermine les propriétés de mouillabilité d'un liquide sur un solide [1,2]. La ligne de contact est donc très sensible à ces défauts et cette sensibilité donne naissance à l'hystérésis de l'angle de contact, un problème encore mal compris. Nous posons ici la question fondamentale de la sensibilité de la surface solide au passage de la ligne de contact en se demandant si des molécules adsorbées peuvent être désorbées par la ligne de contact. Ce problème n'a jamais l'objet d'expériences à l'échelle moléculaire.

Pour répondre à cette question, nous avons utilisé un microscope à force atomique (AFM) dont la pertinence dans l'étude de la mouillabilité à l'échelle du nanomètre a déjà été démontrée [3]. À l'aide de cet outil, des nanofibres (de 60 à 500 nm de diamètre) ont été trempées de nombreuses fois d'affilée dans des gouttes de 6 liquides différents tout en mesurant la force capillaire provenant de la formation d'un ménisque à l'avancée et à la reculée. La figure 1 montre des courbes de forces obtenues à titre d'exemple.

Les passages répétés de la ligne de contact à la surface des nanofibres font augmenter la force capillaire en rendant la surface plus mouillante au fil des passages de la ligne de contact. Nous interprétons cet effet par la désorption de contaminants atmosphériques présents sur la surface et montrons que la force capillaire à la ligne de contact est à l'origine du mécanisme. Nos résultats indiquent que la dynamique de cette évolution ne diffère pas significativement d'un liquide à un autre alors que son ampleur est très dépendante de la tension de surface du liquide. Ils ouvrent de nouvelles perspectives sur la compréhension d'effets moléculaires à la ligne de contact [4].

[1] P.-G. De Gennes, Wetting: statics and dynamics, Rev.Mod. Phys.57, 827 (1985).

[2] D. Bonn, J. Eggers, J. Indekeu, J. Meunier, and E. Rolley, Wetting and spreading, Rev. Mod. Phys.81, 739 (2009).

[3] M. Delmas, M. Monthieux, and T. Ondarçuhu, Contact angle hysteresis at the nanometer scale, Phys. Rev. Lett.106, 136102 (2011).

[4] S. Franiatte, P. Tordjeman and T. Ondarçuhu, Molecular desorption by a moving contact line, submitted.

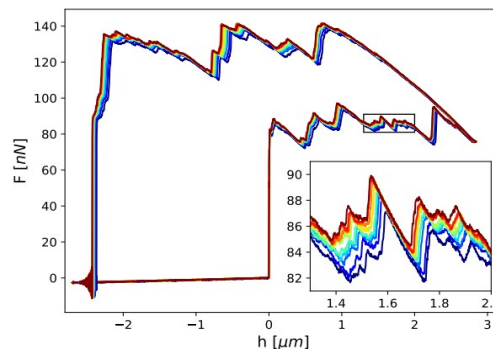


Figure 1 : Superposition de 10 courbes de forces successivement obtenues par des mesures AFM en mode contact sur du tétra-éthylène glycol au cours d'une série de 100 trempages. La sonde utilisée correspond à une fibre dont le rayon varie de 300 à 550 nm.