
Capillarité sur nanopointes de carbone : hystérésis de l'angle de contact à l'échelle nanométrique

Thierry Ondarçuhu^{*1}, Mathieu Delmas², and Marc Monthieux³

¹CEMES (UPR8011) – CNRS – France

²CEMES (UPR8011) – CNRS – France

³CEMES (UPR8011) – CNRS – France

Résumé

Le mouillage de surfaces réelles, et plus précisément l'hystérésis de l'angle de contact qui en découle, reste à ce jour mal compris dans ses détails. De nombreuses études ont établi le rôle de l'ancrage de la ligne de contact sur les défauts de surface. Nous présentons une approche originale permettant d'aller à l'origine de l'angle de contact en étudiant l'interaction d'une ligne de contact avec des défauts individuels de taille nanométrique [1]. Pour cela, nous avons choisi d'utiliser une surface elle-même nanométrique comme une pointe de carbone. Cette géométrie est très favorable car elle permet de sonder les défauts individuellement. Les pointes de carbone coniques, préparées par CVD [2], sont fixées à l'extrémité d'une pointe de microscope à force atomique (AFM). La force exercée par le ménisque créé lorsque la pointe est plongée dans un liquide, est mesurée à l'aide de l'AFM, réalisant ainsi une mesure de type balance de Wilhelmy, à l'échelle nanométrique. La forme générale de la courbe de force peut s'interpréter en considérant le profil exact de la pointe, déterminé par microscopie électronique. Une analyse précise des variations de force locale permet de mettre en évidence l'ancrage sur des défauts nanométriques isolés. Nous démontrons l'existence de deux comportements distincts qui valident un modèle de Joanny et de Gennes [3]. Il s'agit de la première vérification expérimentale de ce modèle et notamment de l'existence de défauts dits " faibles " ne contribuant pas à l'hystérésis. L'énergie dissipée sur les défauts " forts " est également bien décrite, jusqu'à des énergies de l'ordre de kT. Par sa faculté à sonder les propriétés de mouillage à l'échelle nanométrique, la méthode ainsi développée ouvre la voie à une étude systématique des mécanismes élémentaires qui conditionnent l'étalement de gouttes à l'échelle macroscopique. Références : [1] Delmas M., Monthieux M., T. Ondarçuhu, Phys. Rev. Lett. 106 (2011) 136102. [2] Allouche H., Monthieux M., Carbon, 43 (2005) 1265-1278. [3] Joanny J.F., de Gennes P.G., J. Chem. Phys., 81 (1984) 552-562.

Mots-Clés: Mouillage, capillarité, hystérésis

*Intervenant