

Mouillage à l'échelle nanométrique

Thierry Ondarçuhu^{*}, Laure Fabié, Mathieu Delmas, Julien Dupré de Baubigny

Groupe Nanosciences, CEMES-CNRS, 29 rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse cedex 4

^{*} ondar@cemes.fr

Même si le mouillage de surfaces a été largement étudié, de nombreuses questions restent ouvertes, notamment celles concernant la structure et la dynamique de la ligne de contact, le bord de la goutte où coexistent les trois phases solide, liquide et vapeur. Ainsi, la dissipation dans le coin de la goutte qui gouverne la dynamique est mal connue, de même que l'ancrage sur les défauts de surface, à l'origine de l'hystérésis de l'angle de contact. Des réponses à ces questions nécessitent le développement de méthodes permettant de sonder les liquides à l'échelle nanométrique¹. Après un rapide tour d'horizon des questions ouvertes en physique du mouillage, nous montrerons que la microscopie à force atomique (AFM) peut amener de nouvelles approches pour aborder ces questions.

Dans un premier temps, nous présenterons une technique appelée NADIS² (liquid nanodispensing) qui permet de déposer et manipuler des gouttes jusqu'à des dimensions de 50 nm, et se pose comme une méthode unique pour l'étude du mouillage à l'échelle sub-micronique³⁻⁵ (Fig. 1).

Afin d'atteindre des dimensions réellement nanométriques, des pointes AFM modifiées à leur extrémité par un nanocone de carbone sont partiellement immergées à une interface liquide (Fig. 2). La mesure de la force capillaire permet une étude de l'ancrage de la ligne de contact sur des défauts nanométriques individuels à l'origine de l'hystérésis de l'angle de contact⁶. Nous présenterons également des résultats préliminaires sur la dynamique, obtenus en utilisant le mode FM-AFM qui permet une mesure quantitative des contributions conservative et dissipative de l'interaction pointe - liquide.

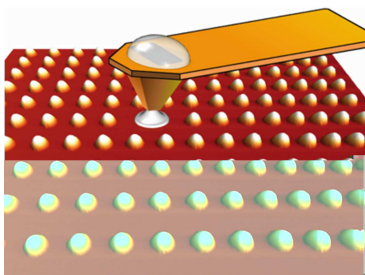


Fig. 1 : Image AFM d'un réseau de nanogouttes de diamètre 400 nm déposées par une pointe NADIS représentée schématiquement.

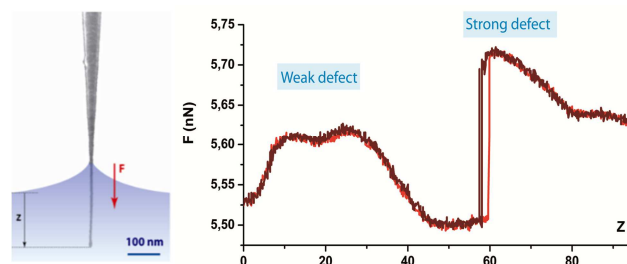


Fig. 2 : Représentation schématique d'un nanoménisque formé autour d'un nanocone de carbone et force capillaire mesurée lors du passage de la ligne de contact sur deux défauts de natures différentes.

REFERENCES

1. T. Ondarçuhu and J. P. Aime, eds., *Nanoscale liquid interfaces: wetting, patterning and force microscopy at the molecular scale*, Pan Stanford Publishing, Singapore, (2013).
2. A. P. Fang, E. Dujardin and T. Ondarçuhu, *Nano Lett.*, **6**, 2368-2374 (2006).
3. J. Arcamone, E. Dujardin, G. Rius, F. Perez-Murano and T. Ondarçuhu, *J. Phys. Chem. B*, **111**, 13020-13027 (2007).
4. L. Fabié, H. Durou and T. Ondarçuhu, *Langmuir*, **26**, 1870-1878 (2010).
5. L. Fabié and T. Ondarçuhu, *Soft Matter*, **8**, 4995-5001 (2012).
6. M. Delmas, M. Monthieux and T. Ondarçuhu, *Phys. Rev. Lett.*, **106**, 136102 (2011).