

Etude par microscopie à force atomique de la dynamique du mouillage

Contacts : T. ONDARÇUHU, P. TORDJEMAN, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT)
M. BENZAQUEN, Laboratoire d'Hydrodynamique de l'X (LadHyX), Palaiseau
thierry.ondarcuhu@imft.fr; michael.benzaquen@ladhyx.polytechnique.fr

Alors qu'elle conditionne la physique du mouillage, la dynamique de la ligne de contact (le bord d'une goutte) reste l'une des questions ouvertes de la physique des liquides. Les difficultés viennent à la fois d'un manque de techniques expérimentales permettant de sonder les liquides jusqu'aux échelles nanométriques et de l'absence de modèles physiques reliant l'hydrodynamique macroscopique aux effets moléculaires à la ligne de contact.

Nous avons montré récemment que la microscopie à force atomique (AFM) permet d'aborder ces questions et d'obtenir des informations quantitatives sur la dynamique de nanoménisques. Pour cela, des pointes AFM originales sont nanofabriquées. Le nanocylindre usiné à l'extrémité des pointes par faisceau d'ions focalisés (FIB) est ensuite partiellement immergé à une interface liquide. Le mode dynamique FM-AFM (Frequency modulation) permet des mesures quantitatives de la force capillaire et de la dissipation visqueuse.

L'objectif du stage sera d'utiliser ce dispositif pour réaliser des mesures de la dissipation associée à un mouvement de la ligne de contact et de modéliser les résultats obtenus dans le cadre de l'hydrodynamique classique.

Il s'agit d'un stage pluridisciplinaire allant de l'instrumentation à la modélisation des phénomènes observés. Il sera réalisé à l'IMFT pour la partie expérimentale, en étroite collaboration avec le LadHyX pour la modélisation.

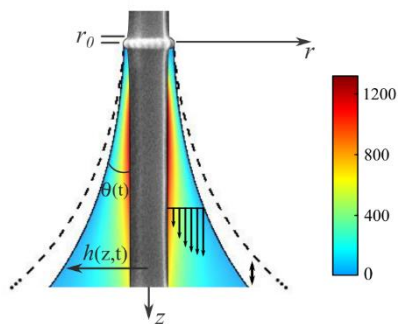
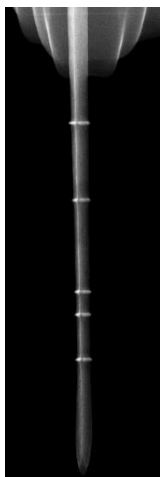


Figure : (a) Image par microscopie électronique d'un nanocylindre (rayon 90 nm) usiné à l'extrémité d'une pointe AFM et décoré de défauts ; (b) Calcul de la contrainte visqueuse dans un ménisque oscillant.

Mots-clés : Physique des liquides, mouillage, nanosciences, microscopie à force atomique, modélisation numérique.

Publications récentes:

- “Dissipation in an oscillating nanomeniscus” C. Mortagne, K. Lippera, P. Tordjeman, M. Benzaquen and T. Ondarçuhu, **Phys. Rev. Fluids. Rapid Comm.**, 2 (2017) 102201(R).
- “AFM study of nanohydrodynamics around micro and nanocylinders” J. Dupré, M. Benzaquen, C. Mortagne, C. Devailly, J. Laurent, A. Steinberger, J.-P. Salvetat, J.-P. Aimé, T. Ondarçuhu **Phys. Rev. Fluids**, 1 (2016) 044104.
- “Shape and effective spring constant of liquid interfaces probed at the nanometer scale: finite size effect” J. Dupré, M. Benzaquen, L. Fabié, M. Delmas, J.-P. Aimé, M. Legros, T. Ondarçuhu*, **Langmuir** 31 (2015) 9790-9798.
- “Contact angle hysteresis at the nanometer scale”, M. Delmas, M. Monthieux, T. Ondarçuhu, **Phys. Rev. Lett.** 106 (2011) 136102.
- “Nanoscale liquid interfaces”, livre édité par T. Ondarçuhu et JP Aimé, Pan Stanford Publishing, 2013.