

oct. 2016

## Dynamique de démoillage sur surfaces hétérogènes approche expérimentale et simulations

*Projet de thèse*

Dans le domaine de l'interaction entre solides et liquides, un des problèmes majeurs reste la cinétique de démoillage. Dans de nombreux cas, on trouve que la théorie communément admise, couplant simplement résistance visqueuse et tension de surface (Cox-Voinov), ne suffit pas à expliquer les observations expérimentales. La raison en est sans doute qu'on néglige ainsi le couplage entre hétérogénéités de surface et effets dynamiques. Ce couplage, très étudié théoriquement dans les cas statiques, doit donc être considéré plus en détail.

En présence d'hétérogénéités en effet, on développe des configurations transitoires de la ligne triple, avec un mouvement intermittent et donc une distribution de vitesse locale de reculée (Figure). C'est cette dynamique

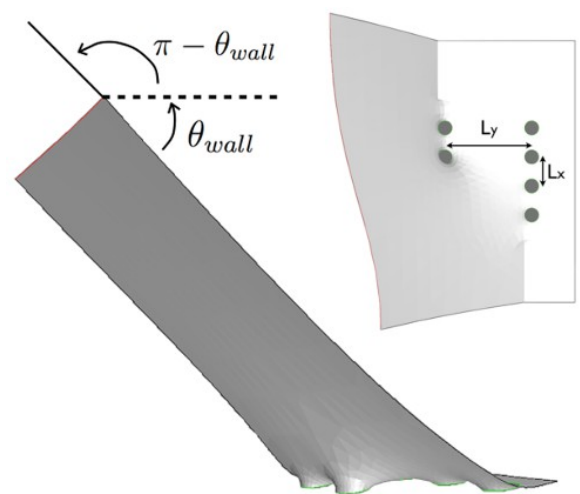


Figure : calcul de l'instabilité d'une configuration de type kink.

locale complexe, mal connue, qui conditionne la dynamique globale du démoillage.

Précédemment, nous avons développé une stratégie expérimentale s'appuyant sur des surfaces judicieusement conçues afin d'identifier les effets de la configuration locale sur le seuil statique de démoillage (c'est à dire l'angle de reculée) dans le cas de textures périodique [1; 2]. Les résultats expérimentaux ont été expliqués par des simulations (Figures) visant à calculer les seuils d'instabilité dans les configurations pertinentes [3]. Ici nous nous proposons de mettre en oeuvre une approche similaire, couplant expériences et simulations, afin de comprendre le rôle de la dynamique dans les instabilités locales et donc son impact sur le démoillage. Le but est donc de développer une

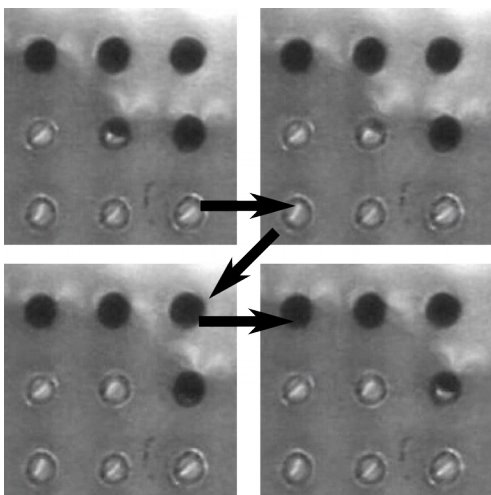


Figure : démoillage sur surfaces hétérogènes – mise en évidence expérimentale d'une instabilité locale.

approche microscopique pour comprendre la relation entre angle de contact macroscopique et vitesse moyenne de démouillage.

Pour ce faire, des surfaces de rugosité modèle seront élaborées, en collaboration avec le laboratoire SVI (J. Teisseire), par une méthode d'impression combinée à la modification chimique de surface. Des mesures d'angles de contact dynamiques, en fonction de la vitesse de reculées seront effectuées, et ce avec différents liquides afin de modifier la tension de surface et la viscosité. La cinématique locale de la ligne triple sera mesurée, en fonction de la vitesse, en collaboration avec le laboratoire MSC (C. Brunet et L. Limat). Enfin, les résultats seront interprétés à la lumière des théories existantes, ainsi que, pour le couplage avec les hétérogénéités, de simulations hydrodynamiques tridimensionnelles. Ces calculs, effectués en collaboration avec le laboratoire SVI (Frank Pigeonneau) seront développés en utilisant la méthode des éléments frontières, à partir des solutions élémentaires de l'équation de Stokes. Les conditions aux limites à la ligne triple pourront être représentées de différentes manières, en particulier dans le but d'introduire une dynamique locale à la ligne.

#### Références:

- [1] Gauthier, A.; Rivetti, M.; Teisseire, J. and Barthel, E. (2013). *Role of kinks in the dynamics of contact lines receding on superhydrophobic surfaces*, Phys. Rev. Lett. 110 : 046101.
- [2] Gauthier, A.; Rivetti, M.; Teisseire, J. and Barthel, E. (2014). *Finite size effects on textured surfaces: recovering contact angles from vagarious drop edges*, Langmuir 30 : 1544-1549.
- [3] Rivetti, M.; Teisseire, J. and Barthel, E. (2015). *Surface Fraction Dependence of Contact Angles Induced by Kinks in the Triple Line*, Phys. Rev. Lett. 115 : 016101.