Dynamique de démouillage de liquides sur des gels

Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité
10 Rue Alice Domon et Léonie Duquet 75013 PARIS

Stage expérimental, visualisations par caméras, traitement et exploitation de vidéos, analyses des phénomènes

Encadrement : Matthieu Roché (CR CNRS), Philippe Brunet (DR CNRS), Julien Dervaux (CR CNRS, Laurent Limat (DR CNRS)

Le dip-coating est une technique de dépôt qui consiste à immerger un solide dans un liquide, puis à le retirer à une vitesse contrôlée afin de former un film liquide à sa surface. Ce procédé est largement utilisé dans de nombreux domaines, notamment les revêtements fonctionnels, les traitements de surface et la fabrication de matériaux.
Lors du retrait du solide, le liquide est entraîné par le mouvement de la surface. L'épaisseur du film déposé résulte alors d'un équilibre entre plusieurs phénomènes physiques : les forces visqueuses, qui tendent à entraîner le liquide, les forces capillaires, liées à la tension superficielle, qui favorisent le drainage du film, et les effets gravitaires, qui favorisent le drainage du film.

Dans le cas classique d'un solide rigide, l'épaisseur du film dépend principalement de la vitesse de retrait, de la viscosité du liquide et de sa tension superficielle. En revanche, lorsque le solide est déformable, le problème devient plus complexe : **les contraintes exercées par le liquide au niveau de la ligne de contact peuvent déformer le solide, ce qui affecte en retour le dépôt du film, sa forme et sa dynamique**. Une thèse récente menée au laboratoire MSC (Anthony Varlet) a permis notamment de mettre en évidence que **la vitesse critique d'entrainement du film dépend de la rigidité du gel.** Par ailleurs, dans certaines conditions (gels très mous), nous avons pu observer la nucléation spontanée de « trous » dans le film en formation, c'est à dire de zones sèches qui s'étendent (cf. image). Ce phénomène demeure inexpliqué, et nous souhaitons étudier quantitativement la dynamique de ces trous pour mieux en comprendre l'origine.

L'objectif de ce stage est donc d'étudier expérimentalement la dynamique de ces trous lors du retrait d'un élastomère de silicone d'un bain de liquide visqueux. Le travail consistera notamment à :

- Visualiser et caractériser la dynamique des trous et la forme du film entrainé.

- Mesurer, lorsque cela est possible, l'épaisseur du film liquide entraîné

- Explorer l'influence de la vitesse de retrait, des propriétés du liquide et de la rigidité du solide

