



ID de Contribution: 425

Type: **Contribution orale**

## Entraînement retardé d'un film de liquide sur un élastomère mou, en condition de mouillage partiel

mercredi 5 juillet 2023 09:45 (15 minutes)

La technique du dip-coating est un dispositif consistant à enduire un solide en l'extrayant d'un bain de liquide à vitesse constante, le solide tirant alors une couche de liquide calibrée par la vitesse de tirage du solide et des conditions de mouillage. Pour l'étude de problématique dynamique de mouillage, ce dispositif permet d'obtenir une ligne de contact rectiligne et de faire de la vitesse d'avancée et de reculée du système un paramètre contrôlable. Nous étudions ici l'étalement forcé de liquide sur des substrats déformables, en conditions de mouillages partiels, et utilisons du PDMS de module d'Young  $Y$  de 25 à 250 kPa environ.

Les observations avec un solide indéformable sont assez bien connues et comprises. En mouillage total, le liquide enduit systématiquement le substrat sous forme de film fin de liquide, d'épaisseur uniforme variant avec le nombre capillaire  $Ca$  (vitesse adimensionnée du système définie avec la vitesse de l'extraction (m/s), la tension de surface liquide-gaz  $\gamma$  ( $64 \cdot 10^{-3} \text{J/m}^2$ ) et la viscosité du liquide  $\eta$  (Pa.s)) en puissance  $2/3$ . En mouillage partiel, l'enduisage se produit à partir d'un  $Ca$  seuil, et on observe un film de liquide de forme trapézoïdale, due à la ligne triple sur les côtés recédant vers le centre durant l'extraction, jusqu'à finir en forme de triangle. On observe d'ailleurs un bombement à la ligne triple, séparant cette dernière du reste du film d'épaisseur uniforme.

Avec un solide déformable, nous observons des comportements originaux dont l'origine reste à comprendre en détails.

Nous présentons ici un résultat différent du cas rigide dans le sens où l'enduisage de la surface du substrat mou par le liquide ne se fait pas dès l'extraction de la plaque, mais s'effectue après un temps de retard. Ce temps de retard (allant de la seconde à plusieurs dizaines de secondes) semble dépendre du  $Ca$  : il diverge à bas  $Ca$  et tend à s'annuler au delà d'un  $Ca$  critique.

L'origine de ce retard à l'entraînement reste encore à déterminer. Néanmoins, nous savons que les échantillons que nous utilisons possèdent des chaînes libres, et une fois extraites, nous n'observons plus ce retard. La présence de ces chaînes libres semble être une cause à ce retard, mais ces effets restent encore clairement à définir.

Une autre piste viendrait de l'élasticité du substrat, qui modifierait la condition d'enduisage du liquide. Une compétition entre cette dernière et les forces capillaires se manifeste sous forme de crête, de taille définie par la longueur élastocapillaire  $l_s = \frac{\gamma}{Y}$ , de l'ordre du micromètre. Cette taille, suffisamment conséquente, peut intervenir sur l'écoulement, de sorte à induire une dissipation viscoplastique dans le solide.

Enfin, il est possible que ce retard soit due à une combinaison des deux mécanismes : une migration des chaînes libres au cours du temps à la ligne triple modifierait la rhéologie locale.

### Affiliation de l'auteur principal

Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS

**Auteur principal:** VARLET, Anthony (Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS)

**Co-auteurs:** M. JULIEN, Dervaux (Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS); M. LIMAT, Laurent (Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS); M. ROCHÉ, Matthieu

(Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS); M. BRUNET, Philippe (Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS)

**Orateur:** VARLET, Anthony (Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris Cité, CNRS)

**Classification de Session:** Mini-colloques: MC15 Matière molle : des concepts fondamentaux à la fabrication de systèmes originaux

**Classification de thématique:** MC15 Matière molle : des concepts fondamentaux à la fabrication de systèmes originaux