

Minicolloque n° MMM13 Interfaces liquides

Oral Poster

Rôle de la rhéologie interfaciale sur la dynamique de gouttes confinées.

Baué Jacques-Teïva¹, Jullien Marie-Caroline¹, et Cantat Isabelle¹

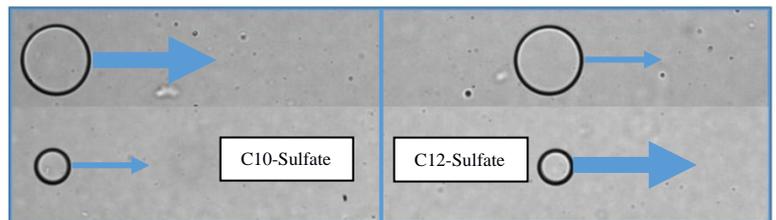
a. Institut de Physique de Rennes, UMR 6251

* email : jacques-teiva.baue@ens-rennes.fr

Nous nous intéressons au rôle de la rhéologie interfaciale sur la dynamique de gouttes d'huile en phase aqueuse confinées dans des systèmes microfluidiques, précisément dans des cellules de Hele-Shaw.

Les gouttes prennent alors la forme d'un pancake : leur rayon est très important devant l'épaisseur de la cavité dans laquelle elles évoluent. La question, « quelle est la vitesse d'une goutte pour une vitesse de phase porteuse donnée ? », semble à priori simple mais repose sur des mécanismes de dissipation subtils qui dépendent de la physico chimie. En particulier, nous avons montré que, selon la nature des tensioactifs présents dans la phase porteuse, les grosses gouttes vont plus vite que les petites, ou le contraire.

Dans ces travaux, nous nous sommes intéressés à deux familles de tensioactifs ioniques communs (triméthylammoniumbromide et les sulfates) et avons exploré celles-ci en faisant varier concentration en tensioactif, présence de sel et longueur de chaîne carbonée. Il s'est avéré que ce dernier critère joue un rôle majeur sur la dynamique des gouttes.



En effet, la dépendance en rayon de la vitesse des gouttes s'inverse dès que les tensioactifs ont 12 carbones ou plus sur leur chaîne hydrophobe. Ainsi, pour une chimie donnée, par exemple le Sodium decyl sulfate (10 carbones) plus les gouttes sont grosses plus elles vont vite, mais pour du Sodium dodecyl sulfate (12 carbones), plus elles sont grosses moins elles vont vite.

L'objectif de notre étude est d'améliorer notre compréhension des comportements des tensioactifs à une interface et de leur rôle sur les mécanismes de dissipation. La question devient alors : « Où et comment a lieu cette dissipation supplémentaire ? »

Les études précédentes ont révélé que l'épaisseur du film de lubrification entre la goutte et la paroi de verre apportait des informations clé [2]. En effet, les variations locales d'épaisseur de ce film renseignent sur la vitesse locale de l'interface de l'interface eau/huile, qui elle-même donne des indications sur la dissipation dans le film [4]. Les travaux récents de B. Reichert et al. [3] ont montré qu'une accumulation de tensioactifs à l'arrière d'une goutte était responsable d'une dissipation plus importante [4]. En effet, ces derniers peuvent induire des effets Marangoni générés par une variation de concentration surfacique des tensioactifs.

Inspirés des travaux de A. Huerre et al. [2] permettant de reconstruire la topographie 3D du film de lubrification d'une goutte, nous avons monté un dispositif interférométrique au laboratoire (RICM) [1] afin de mesurer l'épaisseurs des films jusqu'à une dizaine de nanomètres. Ces mesures locales seront confrontées aux mesures de vitesse de goutte.

[1] Limozin, L. ChemPhysChem, 10: 2752-2768 (2009)

[2] Huerre, A. Phys. Rev. Lett. **115**, 064501 (2015)

[3] Reichert, B. Journal of Fluid Mechanics 850, 708-732 (2018)

[4] Reichert, B. Physical Review Fluids 4 (11), 113602 (2019)