

Rôle des tensioactifs sur la dynamique et la stabilité de gouttes en microfluidique

Laboratoire Gulliver

<https://www.dev.espci.fr/fr/espci-paris-psl/emploi/archives/2016/role-des-tensioactifs-sur-la-dynamique-et-la>

La microfluidique de gouttes connaît un essor considérable ces dernières années car chaque goutte peut être considérée comme un microréacteur dans lequel des réactions chimiques ou biochimiques peuvent avoir lieu. Un très grand nombre d'équipes rapportent avec succès le contrôle d'opérations élémentaires sur ces gouttes telles que le transport, la brisure, la fusion... De manière générale, comprendre et contrôler les différentes fonctionnalités évoquées est rendue complexe par la présence de tensioactifs. Outre son effet stabilisant, les tensioactifs modifient les propriétés de surface et peuvent induire une rhéologie interfaciale influençant notablement la dynamique de ces objets. Nous souhaitons dans ce projet regarder l'influence de la présence de tensioactifs sur la dynamique et la stabilité des gouttes. En effet, aussi simple que puisse paraître la question : quelle est la vitesse d'une goutte dans une microcavité lorsque celle-ci est poussée par une phase porteuse à vitesse imposée, n'a à ce jour pas de réponse du fait de la difficulté d'identifier l'ensemble des mécanismes de dissipation, requérant de déterminer la topographie complète de la goutte qui dépend elle-même des propriétés physico-chimiques de la solution. Dans le cas de tensioactifs solubles (SDS), c'est-à-dire dans une configuration similaire à une interface libre, nous sommes actuellement en train de relier la topographie complexe du film de lubrification, obtenue par une technique interférométrique, à la vitesse des gouttes. Nous souhaitons poursuivre cette étude par l'adjonction de tensioactifs non solubles, une situation très communément rencontrée en microfluidique à gouttes. Notons que la méthode interférométrique nous permet de remonter à certaines propriétés interfaciales telles que la vitesse de l'interface ainsi que le gradient de tension de surface. Pour ces expériences il sera nécessaire de travailler avec des tensioactifs extrêmement bien calibrés de manière à garantir la reproductibilité des résultats. La communauté de la matière molle, notamment à travers l'étude des mousses, travaille depuis plusieurs années sur le rôle des tensioactifs non solubles, sans pouvoir dégager de rôle dominant ou de loi conduisant à un consensus [Cohen-Addad and Höhler, 2014]. Nous espérons dans cette expérience fournir une situation de référence (étude à l'échelle d'une goutte/bulle unique, géométrie de l'objet connue, tensioactif calibré) permettant d'établir des modèles, précurseurs de systèmes plus complexes (émulsion par exemple). Nul doute que les travaux effectués durant cette thèse impacteront l'ensemble de la communauté de microfluidique à gouttes qui pourra bénéficier de situations de référence, tant expérimentales que des modèles afférents. Le projet se fera en collaboration avec des théoriciens (I. Cantat, IPR Rennes) et des numériciens (J.M. Fullana, C. Josserand et S. Popinet, IDA UPMC) dans le cadre de l'ANR portée par M.-C. Jullien.

Contact

Nom : Marie-Caroline JULLIEN Mail : marie-caroline.jullien@espci.fr Candidatures (lettre de motivation et CV) à transmettre par courrier électronique.

Accès

Métro ligne 7 (Place Monge/Censier Daubenton) RER B (Luxembourg) Bus 21, 27 & 47 3 stations Vélib proches