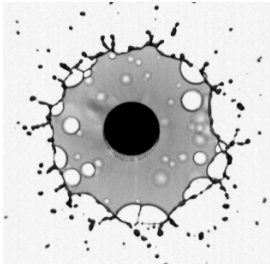


Proposition de stage M2

Comment une micro-gouttelette huile pénètre l'interface eau-air ?

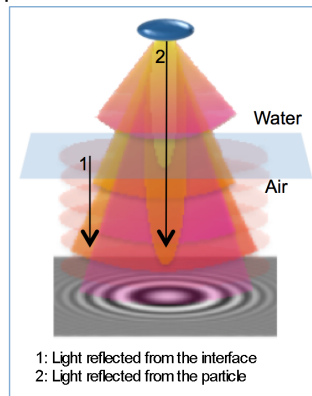
L'entrée d'une micro-gouttelette d'huile (émulsion) à l'interface eau/air est un processus physique important pour de nombreuses applications telles que les formulations d'agents anti-mousses[1] ou les formulations anti-dérives dans les pulvérisation phytosanitaires [2] à usage agricole.



D'un point de vue fondamental nous avons récemment montré [3] grâce à une expérience modèle de production et de visualisation par caméra rapide de nappes liquides libres [4] (Figure ci-contre) que le mécanisme d'entrée d'une gouttelette d'huile à l'interface eau/air comporte 3 étapes : (1) approche de la gouttelette vers l'interface eau/air piloté par des forces hydrodynamiques, (2) stagnation au voisinage de l'interface dont la durée est pilotée par la barrière énergétique des forces de surfaces répulsives (électrostatiques ou stériques) gouttelette/interface et pénétration puis étalement de la gouttelette d'huile par effet Marangoni. La technique expérimentale utilisée basée sur des mesures d'absorbance présente une limite de résolution spatiale de 5µm perpendiculairement à l'interface et ne permet

donc pas de suivre l'approche et l'entrée de la gouttelette d'huile aux échelles nanométriques où les forces de surface sont dominantes.

Récemment, une technique interférométrique a été développée au laboratoire pour l'étude de la dynamique d'approche de particules colloïdales micrométriques à l'interface eau/air ; elle permet de localiser ces particules avec une résolution nanométrique dans la direction perpendiculaire à l'interface.



Le but de ce stage de Master est :

- (i) d'adapter le dispositif expérimental interférométrique au système des gouttes d'huiles,
- (ii) de mesurer les lois horaires d'approche d'une gouttelette micrométrique d'huile à l'interface eau/air, en fonction des barrières énergétiques (électrostatiques ou stériques) qui seront contrôlées en jouant sur la formulation de l'émulsion Cette étape nécessite l'acquisition résolue en temps des figures d'interférences, leur analyses et conversion en lois horaires de mouvement d'approche.
- (iii) d'enregistrer et d'analyser l'ultime étape de pénétration et l'étalement de la goutte à l'interface huile/air.

Le candidat devra suivre un cursus de master de physique de la matière condensée ou de sciences des matériaux. Une spécialisation en physique ou physico-chimie de la matière molle et/ou optique sera particulièrement

appréciée.

[1] Denkov, N. D. Mechanisms of Foam Destruction by Oil-Based Antifoams. *Langmuir* **2004**, *20* (22), 9463–9505.

[2] Vernay, C *et al* Drop Impact Experiment as a Model Experiment to Investigate the Role of Oil-in-Water Emulsions in Controlling the Drop Size Distribution of an Agricultural Spray. *Atomization and Sprays* **2016**, *26* (8), 827–851.

[3] Vernay, C.; Ramos, L.; Ligoure, C. Bursting of Dilute Emulsion-Based Liquid Sheets Driven by a Marangoni Effect. *PRL* **2015**, *115* (19), 198302–198305.

[4] Vernay, C.; Ramos, L.; Ligoure, C. Free Radially Expanding Liquid Sheet in Air: Time- and Space-Resolved Measurement of the Thickness Field. *J. Fluid Mech.* **2015**, *764*, 428–444.

Contacts

Christian Ligoure (+33 467 14 39 79 ; christian.ligoure@umontpellier.fr)

Maurizio Nobili (+33 467 14 42 84; maurizio.nobili@umontpellier.fr)

Soft Matter team, Laboratoire Charles Coulomb (<http://www.coulomb.univ-montp2.fr>), UMR 5221 CNRS-Université de Montpellier, Place Eugène Bataillon, F-34095 Montpellier Cedex 05, France.