

**ED SMAER**

Sujet de thèse 2014

Laboratoire : Institut Jean le Rond d'Alembert

Etablissement de rattachement : UPMC-CNRS

Directeur de thèse et section CNU ou CNRS :

Popinet S. et Fullana J-M, CNU 60

Titre de la thèse :

Bulles dans une configuration Hele-Shaw à bas nombre capillaire.

Collaborations dans le cadre de la thèse :

Laboratoire Gulliver - ESPCI

Laboratoire de Physique Appliquée - Université de Rennes

CEA

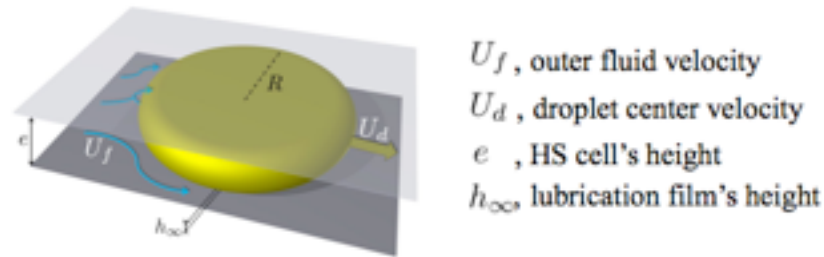
Rattachement à un programme : ANR TRAM (2014-2017)

Le sujet peut être publié sur le site web de l'ED SMAER : OUI

Résumé du sujet :

L'analyse fine des vitesses des bulles dans une configuration Hele-Shaw (écoulement entre plaques parallèles d'hauteur plus petite que la taille caractéristique de la bulle) à bas nombre capillaire (en deçà de $10^{-4}/10^{-5}$) et la question de la validité de la loi de Bretherton sur l'hauteur du film de lubrification en fonction du nombre capillaire est capital pour la compréhension des mouvements confinés en microfluidique.

L'ANR TRAM (Transmigration Actuated Microfluids) qui a commencé en janvier 2014 prévoit d'étudier ce cas expérimentalement (Laboratoire Gulliver, ESPCI) comme montré sur la figure suivante.



Nous nous proposons étudier théoriquement et numériquement l'expérience avec le code Basilisk (basilisk.fr) en cours de développement. Les objectifs de cette thèse sont :

- I. développer un code «microfluidique» consistant, ce qui requiert de proposer de schémas numériques nouveaux pour l'intégration implicite du terme de tension de surface,
- II. de valider l'approche de Bretherton pour des très petits nombres capillaires et de le confronter aux données expérimentales, tout en apportant des données nouvelles inaccessibles à cette échelle (profils de vitesses, de pressions)
- III. d'intégrer dans le code basilisk la tension de surface variables ce qui nous permettra d'attaquer de manière re théorique et numérique la 2eme partie de l'ANR, le contrôle thermo-actif et la présence de surfactants.

Bibliographie

- P. Bretherton, The motion of long bubbles in tubes, 1961, J. Fluid Mech., 10, 166.
- B. Selva, I. Cantat, and M.-C. Jullien, Temperature-induced migration of a bubble in a soft microcavity Phys. Fluids 23, 052002 (2011).
- S. Popinet, An accurate adaptive solver for surface-tension-driven interfacial flows, J. Comput. Phys. (2009), 228, 5838–5866

Contacts

IJLRDA (Institut Jean le Rond d'Alembert, UPMC)

Pr. Jose-Maria Fullana (jose.fullana@upmc.fr)

DR Stéphane Popinet (popinet@basilisk.fr)