

Proposition post-doctorat / ANR TRAM

Laboratoire Gulliver - ESPCI, équipe MMN, Marie-Caroline Jullien

Collaboration : MSC - Univ. Paris Diderot, Valentin Leroy

Génération et études acoustiques de matériaux bulleux contrôlés

Les mousses structurées sont d'un intérêt majeur dans plusieurs communautés : les mousses métalliques (résistance aux chocs élevée), matériaux catalytiques (rapport surface/volume élevé) ou matériaux phononiques (atténuation/absorption du son). Dans ce projet nous focaliserons sur des matériaux bulleux contrôlés pour des applications en acoustique. La microfluidique présente plusieurs avantages dont le plus important est de pouvoir effectuer des expériences sur des temps très courts, et par conséquent d'explorer l'influence de plusieurs paramètres expérimentaux. Dans des travaux antérieurs nous avons montré que la présence d'un gradient de température conduit à deux effets antagonistes (Selva *et al.*, Phys. Fluids 2011) : 1) l'effet Marangoni, qui se réfère aux écoulements générés par des gradients de tension de surface, tend à diriger une bulle vers les zones les plus chaudes ; 2) l'effet thermomécanique, qui provient de la dilatation du matériau sous contrainte thermique, modifie l'épaisseur de la cavité et tend à diriger la bulle vers les zones les plus froides, voir figure 1.A. Aux échelles micrométriques, l'effet thermomécanique domine l'effet Marangoni. Dans ce contexte, nous avons récemment développé un système microfluidique capable de guider à façon des gouttes en utilisant l'effet thermomécanique (Miralles *et al.*, Lab Chip 2015), voir figure 1.B. Ce principe a été validé également pour des bulles.

Pour des applications acoustiques deux voies sont envisagées : 1) génération de matériaux bulleux structurés par effet thermomécanique avec possibilité de rendre la structure dynamique - filtre acoustique - ; 2) la réponse des résistances de chauffe étant de 10^{-9} s et la réponse thermomécanique de 10^{-3} s, un chauffage à la fréquence de résonance des bulles $\sim 10^{-4}$ s permet de générer un émetteur acoustique tout en s'affranchissant de l'effet thermomécanique. Pour les deux voies la réponse acoustique du matériau sera analysée à MSC.

L'objectif du post-doctorat consistera dans un premier temps à générer les matériaux bulleux structurés pour les deux voies envisagées, puis dans un second d'analyser la réponse acoustique de ces matériaux.

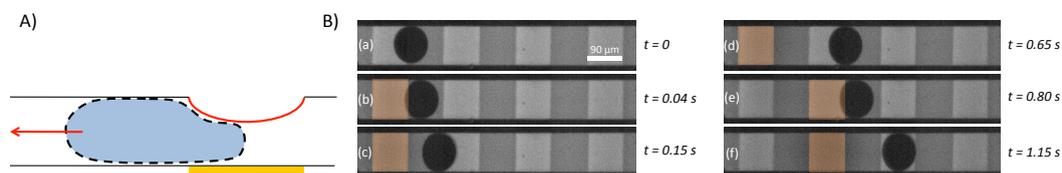


FIGURE 1 – A) Principe de l'effet thermomécanique (vue de côté), B) Propulsion d'une goutte de proche en proche (vue de dessus).

Ce projet se situe dans le cadre de l'ANR TRAM portant sur l'activation thermique de systèmes diphasiques. Cette ANR est réalisée en collaboration avec une théoricienne (I. Cantat), des physico-chimistes (F. Malloggi, CEA - LIONS et O. Theodoly LAI - Marseille), et des numériciens (J. M. Fullanna et C. Josserand, IDA - Jussieu)

Contact : Marie-Caroline Jullien, marie-caroline.jullien@espci.fr

Tel : 01 40 79 51 61

Lieu : IPGG - 15 rue Jean Calvin et MSC - Univ. Paris Diderot

Démarrage : maximum 1er octobre 2015

Durée : 18 mois