

Proposition de stage de Master 1 / Master 2

Agrégation de particules flottantes sur un liquide en oscillation

F. Moisy (frederic.moisy@universite-paris-saclay.fr),
W. Herreman (wietze.herreman@universite-paris-saclay.fr).

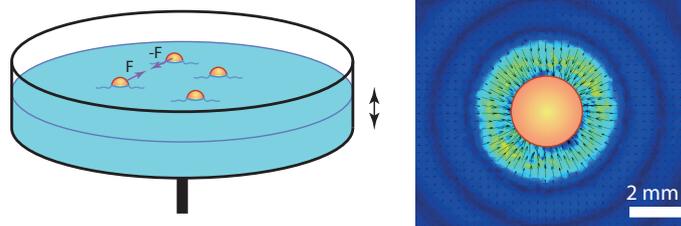
Laboratoire FAST, Bât. 530, Université Paris-Saclay, CNRS, 91405 Orsay, France

Lorsque plusieurs particules flottent à la surface d'un liquide, elles ont tendance à s'agglomérer. Ce phénomène bien connu résulte de l'attraction capillaire, parfois appelée "effet Cheerios" : chaque particule se déplace sur une surface courbée par la présence des autres particules, cette courbure étant induite par le ménisque se formant sur la ligne de mouillage de chaque particule [1]. Dans le cadre de ce stage, nous souhaitons étudier ce qu'il advient d'un agrégat de structures flottantes en présence d'ondes de surface.

Le dispositif expérimental est simple et schématisé ci-dessous. On remplit un récipient cylindrique avec une fine couche de liquide, on y dépose un certain nombre de particules flottantes, et l'ensemble est mis en vibration verticale. Cette oscillation verticale peut déclencher des ondes stationnaires à la surface, les ondes de Faraday, qui vont interagir avec les particules.

Le premier objectif du stage est d'explorer expérimentalement le comportement d'un grand nombre de sphères en interaction capillaire et pour des amplitudes de vibration variables. En fonction de la densité surfacique des billes et l'amplitude de vibration, nous nous attendons à un comportement collectif de type gaz (milieu dilué, mouvements désordonnés), liquide (milieu plus dense, mouvements fortement corrélés) ou solide (milieu très dense avec un ordre cristallin et des défauts).

L'existence de ces différentes phases est très classique pour des particules en interaction. La question est de savoir si les ondes de Faraday jouent un rôle similaire à la température ? Dans un deuxième temps, on remplacera les sphères flottantes par des particules ayant des formes plus complexes, par exemple des particules allongées pouvant présenter des propriétés d'alignement locales, afin d'étudier l'influence de cet ordre local sur les propriétés d'agrégation.



Ce stage fait partie d'un projet de recherche visant à comprendre la dynamique d'objets flottants complexes (flexibles, composites) dans un champ de vagues. Il bénéficie d'un financement par l'ANR (projet "TransWaves"), en collaboration avec le laboratoire PMMH (ESPCI) et l'Institut d'Alembert (Sorbonne Université).

[1] S. Protière, Particle Rafts and Armored Droplets, *Ann Rev Fluid Mech.* 55 (2023)

[2] F. Moisy, M. Rabaud, K. Salsac, A Synthetic Schlieren method for the measurement of the topography of a liquid interface, *Exp. in Fluids* 46 (6), 1021-1036 (2009).