

Proposition de stage de Master 2 / Thèse

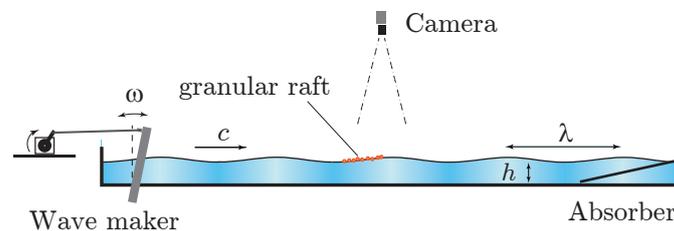
Dynamique de radeaux granulaires dans un champs de vagues

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

La dynamique d'un objet flottant en présence d'ondes de surface est un problème d'interaction fluide-structure de grande importance pratique, par exemple pour la stabilité des bateaux ou la dérive de la banquise. A plus petite échelle, ce problème intervient également dans la dérive et la dispersion de polluants (micro-plastiques) dans l'océan.

Ce problème devient d'une grande complexité lorsque le corps flottant n'est plus un simple solide indéformable, mais un objet flexible ou constitué de sous-éléments en interaction. Un exemple classique est celui du "radeau granulaire", assemblage de particules flottantes maintenues en cohésion par attraction capillaire – un phénomène parfois appelé "effet Cheerios". Comment se comportent de tels assemblages fragiles dans un champ de vagues ? La compétition entre la déformation induite par le champ de compression-dilatation oscillant de l'onde et la cohésion capillaire peut conduire à des phénomènes riches de réorganisation, de rupture, voire à l'émergence de formes d'équilibre.



Le stage proposé 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).

L'objectif sera de développer et d'analyser des expériences permettant de suivre la position et la forme de radeaux granulaires dans des ondes de surface gravitaires, et de proposer une modélisation physique pour décrire leur comportement. Les expériences ont lieu dans une cuve à ondes disponible au laboratoire FAST, permettant de générer des vagues dans le régime linéaire et non-linéaire (vagues déferlantes, solitons). La géométrie des radeaux granulaires sera étudiée par traitement d'images (suivi de particules, reconnaissance de forme). Une caractérisation fine de l'écoulement au voisinage des flotteurs pourra également être obtenue par vélocimétrie par images de particules (PIV) et par Free-Surface Synthetic Schlieren (méthode optique de mesure d'interface liquide). Enfin, une modélisation numérique pourra être développée afin de décrire le couplage onde-flotteur et fournir une comparaison avec les données expérimentales.

Ce stage peut donner lieu à une poursuite en thèse, financée par le projet ANR "TransWaves".

[1] W. Herreman, B. Dhote, L. Danion, F. Moisy, J. Fluid Mech (2024, in press), <https://arxiv.org/abs/2401.03254>

[2] B. Dhote, F. Moisy, W. Herreman, in preparation for Phys. Rev. Fluids (2024).