

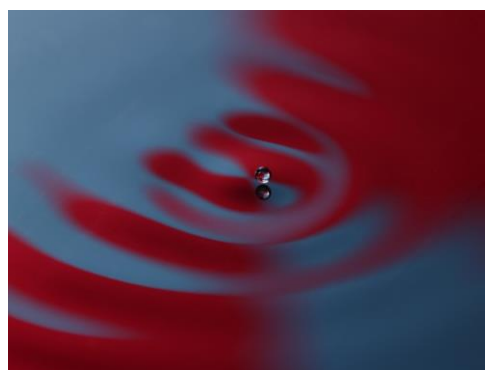
## Bourse de thèse

### Une bulle dans un champ acoustique : un analogue macroscopique d'une dualité onde-particule quantique ?

#### Cadre général :

En dépit des travaux pionniers de Louis de Broglie (1927) et notamment de son postulat désormais bien établi d'une dualité onde-particule à petite échelle, la dualité quantique résiste encore et toujours à une interprétation en termes de mécanique classique. Relativement récemment dans l'histoire des sciences, des travaux sur des gouttes rebondissantes sur un bain liquide excité verticalement ont démontré qu'il était possible et très enrichissant d'un point de vue conceptuel d'imaginer des expériences de pensée dans lesquelles un objet macroscopique peut se comporter à la fois comme une particule et comme une onde (cf. figure 1 : une goutte «sautante» [1]). La goutte est alors associée et pilotée à son prochain rebond par l'onde qu'elle a elle-même engendré, on parle d'onde pilote.

*Figure 1 : Une expérience de dualité onde-particule où une goutte de silicone rebondit sur un bain liquide [1].*



#### Sujet exact, moyens disponibles :

Dans cette thèse, plutôt que de travailler avec le système modèle décrit plus haut qui présente certains inconvénients liés notamment à l'existence d'une instabilité paramétrique du bain indispensable à l'existence de la goutte, nous proposons d'étudier expérimentalement et théoriquement un modèle de propagation d'ondes élastiques entravées par la présence d'une inclusion mobile.

En particulier, une bulle excitée à sa résonance par un champ acoustique, ou encore une masselotte coulissant sur une corde élastique [2] vibrante sont deux exemples de réalisation d'un système modèle de dualité dans lesquels l'onde exerce sur la particule une force radiative. La particule agit alors comme un oscillateur harmonique forcé se déplaçant dans un champ de forces qu'elle-même perturbe.

L'objectif de cette thèse est donc d'implémenter une réalisation expérimentale de cette dualité macroscopique et de l'étudier en détail.

En particulier, le couplage entre le défaut localisé dans le milieu de propagation, agissant comme une source mobile du champ, sa dynamique propre et les liens avec la mécanique bohémienne seront étudiés en détail. Le rôle joué par la force de radiation dans cette dualité sera précisé.

Nous proposons de mettre en place une expérience de ce type et de l'instrumenter de façon à caractériser à la fois la position de la particule et son onde associée, superposé à celle du champ exciteur. Ce faisant, nous accéderons au champ de force subie par la particule et pourrons l'étendre au cas plus complexe encore d'interférences entre particules ou de diffraction.

[1] J.W. M. Bush, Annu. Rev. Fluid. Mech. **47**, 269-92 (2015).

[2] A. Boudaoud, Y. Couder, and M. Ben Amar, Eur. Phys. J. B **9**, 159-65 (1999).

#### Interactions et collaborations éventuelles :

Cette thèse sera co-encadrée entre Aurélien Drezet (équipe NOF, institut Néel), et Cédric Poulain chercheur CEA mis à disposition à l'institut Néel.

**Formation / Compétences :** Master 2 ou équivalent.

**Période envisagée pour le début du contrat :** 09/2018

**Montant de la bourse :** 3 ans

**Durée :** 36 mois

**Contact :** Cédric Poulain

**Tél :** 0476887430

**Mél :** cedric.poulain@neel.cnrs.fr

Plus d'informations sur : <http://neel.cnrs.fr>