

Master OAM – Proposition de projet

Institut de Physique de Nice
CNRS & Université Côte d'Azur

Comment mesurer la tension de surface de gouttes enrobées ?

Franck CELESTINI, franck.celestini@univ-cotedazur.fr

Contexte général.— Lorsqu'une goutte d'eau est recouverte de fines particules micrométriques elle se transforme en ce que l'on dénomme désormais comme une goutte enrobée ou un *liquid marble*. Déposée sur un substrat, l'eau est isolée par les particules et la goutte enrobée se montre ainsi très mobile. Ces *liquid marbles* ont donné lieu à un grand nombre d'études depuis leur découverte dans les années 2000 [1]. Toujours actuel, cet intérêt est dû aux propriétés physiques surprenantes de ces objets, entre celles des liquides et des solides, ainsi qu'aux nombreuses éventuelles applications [2].

Objectifs.— L'objectif de ce projet est de se familiariser avec la physique des *liquid marbles* et de s'inspirer d'un travail récemment publié [3] permettant de mesurer leur tension de surface effective. Dans cette méthode la goutte enrobée est éjectée d'une surface et l'analyse de sa dynamique de vibration permet de mesurer sa tension de surface. Le projet se déroulera en trois parties :

1. Une recherche bibliographique générale pour bien comprendre : i) les concepts physiques associés aux gouttes enrobées, ii) les modes de vibrations capillaires et iii) le phénomène de superpropulsion [4].
2. Une partie expérimentale où l'étudiant apprendra tout d'abord à faire des gouttes enrobées en utilisant différents types de particules. Il pourra alors commencer les expériences d'éjection en utilisant un dispositif expérimental déjà existant au laboratoire et en utilisant l'imagerie ultra-rapide
3. Enfin, un travail d'analyse d'image (ImageJ, Tracker Python, etc ...) sera mené pour dépouiller les résultats expérimentaux et les confronter aux prédictions théoriques vues dans la recherche bibliographique.

Références :

- [1] Liquid marbles, P. Aussillous and D. Quéré, Nature 411, 924–927 (2001).
- [2] Liquid marbles : Properties and applications, E. Bormashenko, Current Opinion in Colloid & Interface Science 16, 266–271 (2011).
- [3] Propulsion of liquid marbles : A tool to measure their effective surface tension and viscosity, F. Celestini and E. Bormashenko, Journal of Colloid and Interface Science 532, 32–36 (2018).
- [4] Superpropulsion of droplets and soft elastic solids, C. Raufaste, G. Ramos Chagas, T. Darmanin, C. Claudet, F. Guittard and F. Celestini, Phys. Rev. Lett. 119, 108001 (2017).