

MASTER RECHERCHE
Dynamique des Fluides, Energétique et Transferts, Mécanique
des fluides pour l'environnement

**TITRE : Oscillations d'une goutte accrochée à un capillaire :
Approche de stabilité globale**

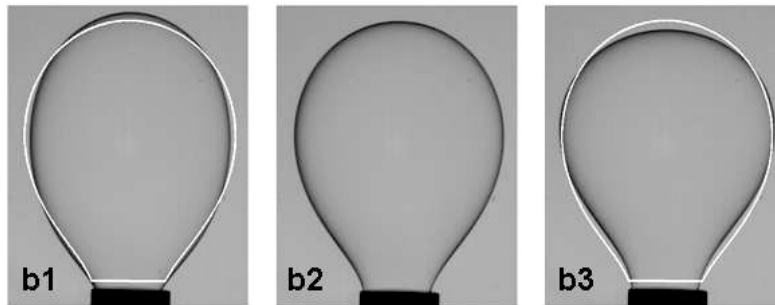


Figure : Oscillation d'une goutte attachée à un tube capillaire (trois instants du cycle d'oscillation ; la position moyenne est en trait blanc)

Responsable(s) : David Fabre david.fabre@imft.fr / 05 34 32 28 08
Frédéric Risso frisso@imft.fr /

Laboratoire : IMFT, Groupe Interface

=====

Objectifs du stage :

L'étude du comportement dynamique des milieux multiphasiques est un des axes phares de notre groupe et à ce titre nous menons diverses activités expérimentales et numériques visant à caractériser le comportement d'une inclusion isolée (bulle ou goutte). Une récente étude expérimentale (Ref. 1) a considéré le cas d'une goutte millimétrique d'heptane accrochée au bout d'un capillaire dans un récipient remplis d'eau. Une étude fine des modes d'oscillations en régime libre et forcé a été menée.

L'objectif de ce stage est d'aborder ce problème au travers d'une approche de stabilité linéaire globale. Cette approche consiste à décomposer la situation (ici, l'écoulement et la forme de la surface) en un état de base stationnaire et une perturbation. Cette dernière est gouvernée par un opérateur linéaire dont les valeurs propres fournissent les fréquences d'oscillation et taux d'amortissement des différents modes possibles.

Un code numérique, basé sur une approche éléments finis et utilisant le logiciel FreeFem++, est disponible dans notre groupe. Ce code a été récemment utilisé pour étudier les modes de ballottement dans un récipient cylindrique (Ref. 2), ainsi que les instabilités de trajectoire d'objets en mouvement libre (disques solides et bulles ellipsoïdales), et servira de point de départ pour le travail proposé.

Programme de recherche :

Après l'étape préalable d'analyse bibliographique, on commencera par prendre en main le code de stabilité globale linéaire en l'appliquant au cas d'une bulle sphérique (remplie par un gaz de masse volumique négligeable) en l'absence de gravité, pour laquelle existe une solution analytique. Il faudra par la suite étendre ce code pour : (a) considérer une bulle attachée pour laquelle la forme moyenne n'est pas sphérique mais déterminée par un équilibre entre les forces de gravité et la tension de surface, et (b) considérer le cas d'une goutte

remplie d'un liquide de masse volumique non négligeable. Les résultats seront confrontés avec les données expérimentales et avec les études analytiques et asymptotiques existantes.

Mots clés : *Gouttes, Bulles, Stabilité Globale*

Bibliographie :

1. N. Abi Chebel, F. Risso & O. Masbernat (2011) Inertial modes of a periodically-forced buoyant drop attached to a capillary. *Phys. Fluids (à paraître)*
2. D. FABRE, J. MOUGEL, L. LACAZE (2011) Sloshing modes and singular inertial modes in a cylindrical tank rotating around its axis. *EUROMECH Colloquium 525*, 21–23 June 2011, Ecully, France.
3. REFERENCE VEJRAZKA ?