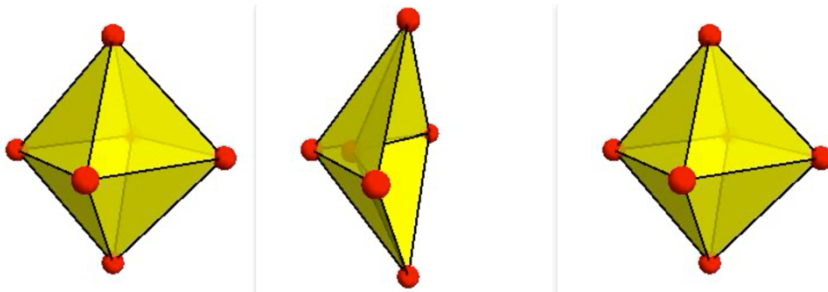


Modèle de nageur élastique

Stage encadré par Bruno Ventéjou *, Gwennou Coupier et Philippe Peyla
Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy)
Grenoble

Le stage consiste à analyser les mouvements d'un modèle minimal de nageur dans un fluide à différent nombre de Reynolds. Le modèle simple est inspiré du flambage d'une coque élastique qui est soumis à une pression extérieure oscillante [1-3]. Le flambage de la structure élastique permet d'obtenir un cycle d'hystérésis qui permet au système de nager aux faibles nombres de Reynolds. Cependant dans la plupart des cas, il faut prendre en compte l'inertie de la coque et du fluide lors du flambage ($Re \approx 100$). Il est donc primordial de résoudre l'équation de Navier-Stokes qui régit l'écoulement du fluide dans lequel baigne le système. Le but est de comprendre comment l'élasticité du système (les modes propres) influent sur l'efficacité de la nage. L'étudiant utilisera un code C++ haute performance qu'il pourra modifier en fonction du raffinement que l'on devra apporter au modèle. L'analyse de la vitesse en fonction du Reynolds sera aussi attendue.

Des notions en programmation C++ ainsi qu'en mécanique des fluides seront appréciées.



Aperçu d'une séquence de déformation de la structure ; un flambage de la structure tétraédrique est obtenu par application d'une pression extérieure, puis la forme initiale est retrouvée quand la pression est relâchée.

[1] <https://www.youtube.com/watch?v=cEXMsFwEqsQ>

[2] A. Djellouli, P. Marmottant, H. Djeridi, C. Quilliet and G. Coupier, Buckling instability causes inertial thrust for spherical swimmers at all scales, Phys. Rev. Lett. 119, 224501 (2017).

[3] G. Chabouh, M. Mokbel, B. van Elburg, M. Versluis, S. Aland, C. Quilliet and G. Coupier, Coated microbubbles swim via shell buckling, Comm. Eng. 2, 63 (2023).

* bruno.ventejou@univ-grenoble-alpes.fr