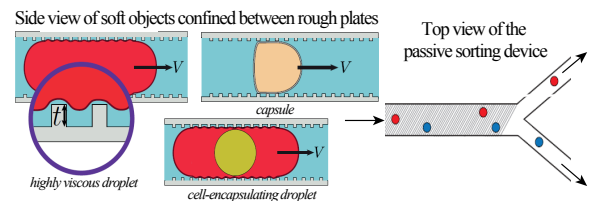


Innovative Sorting of Biomimetic Soft Objects in Microfluidics Using Structured Surfaces

English version - **M2 internship + funded PhD offer** at Institut de Physique de Nice (Univ. Côte d'Azur, CNRS)

Context - The study of the dynamics of confined deformable objects such as droplets, vesicles or capsules is a fundamental challenge in soft matter physics and microfluidics. This dynamics is controlled by a thin lubricating film separating them from the walls of the confinement. Recent studies on viscous drops showed that this dynamics can be dramatically altered by small perturbations of this film, through the introduction of surface roughness (1). This internship will focus on understanding how surface roughness in microchannels induces unique nonlinear phenomena, such as threshold effects and hysteresis. These findings could have significant applications in biology and medicine, where controlling the flow and sorting of soft biological materials in microfluidic devices could improve diagnostic techniques, targeted drug delivery, or tissue engineering.

Objectives - You will engage in a research investigation that combines experimental work with theoretical modeling and/or numerical simulations to explore deformable objects dynamics in microfluidic channels. Your work will unlock the development of new sorting devices capable of amplifying small differences in mechanical or rheological properties of the soft object (see the figure). By gradually increasing the complexity of these soft objects, from droplets to capsules to vesicles, you will build a comprehensive framework opening the way for the sorting of biological cells.



Work environment - The Institut de Physique de Nice (INPHYNI), affiliated with Université Côte d'Azur and CNRS, is located just 30 minutes from the center of Nice. Renowned for its cutting-edge research in both fundamental and applied physics, INPHYNI is housed in a modern building equipped with state-of-the-art facilities for microfabrication and material characterization. The institute provides an inspiring environment for young researchers seeking scientific excellence.

You will learn:

- Hands-on experience with microfluidic fabrication techniques (to produce rough microchannels) & Exposure to cutting-edge fabrication and characterization equipments (clean room, micro-CT, SEM...).
- In-depth knowledge of soft matter physics and interfacial dynamics & Advanced skills in theoretical modeling and/or numerical simulations.

Candidate profile - Applications are welcome from master students with:

- A strong motivation and a proactive attitude.
- A background in physics, mechanical engineering, or chemical engineering, with an interest in fluid dynamics and/or soft matter.
- The desire to pursue a fully-funded PhD in our lab on a related topic.

[1] L. Keiser, A. Keiser, M. L'Estimé, J. Bico, and E. Reyssat *Phys. Rev. Lett.*, vol. 122, no. 7, p. 074501, 2019.

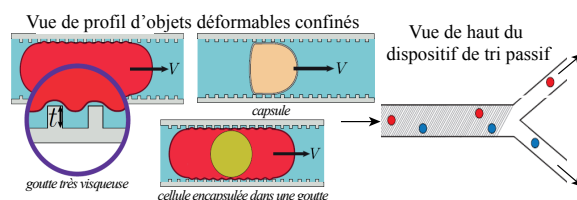
Application process: Just send an email to Ludovic Keiser: ludovic.keiser@univ-cotedazur.fr and Christophe Raufaste: christophe.raufaste@univ-cotedazur.fr

Tri d'objets biomimétiques déformables en microfluidique à l'aide de surfaces structurées

Version française - *Stage de M2 + thèse financée à l'Institut de Physique de Nice (Univ. Côte d'Azur, CNRS)*

Contexte - L'étude de la dynamique des objets déformables confinés tels que les gouttes, les vésicules ou les capsules est un défi fondamental en physique de la matière molle et en microfluidique. Cette dynamique est contrôlée par un mince film lubrifiant les séparant des parois du confinement. Des études récentes sur les gouttes visqueuses ont montré que cette dynamique peut être considérablement modifiée par de petites perturbations de ce film, notamment par l'introduction de rugosités de surface (1). Ce stage se concentrera sur la compréhension de la manière dont la rugosité de surface dans les microcanaux induit des phénomènes non linéaires uniques, tels que des effets de seuil et de l'hystérésis. Ces découvertes pourraient avoir des applications significatives en biologie et en médecine, où le contrôle du flux et du tri des matériaux biologiques souples dans les dispositifs microfluidiques pourrait améliorer les techniques de diagnostic, l'administration ciblée de médicaments, ou l'ingénierie tissulaire.

Objectifs - L'étudiant ou l'étudiante mènera une recherche qui combine des travaux expérimentaux avec de la modélisation théorique et/ou des simulations numériques pour explorer la dynamique des objets déformables dans des canaux microfluidiques. En augmentant progressivement la complexité des objets déformables étudiés (gouttes, puis capsules puis vésicules), il ou elle développera le cadre permettant d'ouvrir la voie vers le tri passif de cellules biologiques.



Environnement de travail - L'Institut de Physique de Nice (INPHYNI), affilié à l'Université Côte d'Azur et au CNRS, est situé à seulement 30 minutes du centre de Nice. Réputé pour ses recherches de pointe en physique fondamentale et appliquée, l'INPHYNI est installé dans un bâtiment moderne doté d'équipements à la fine pointe de la technologie pour la microfabrication et la caractérisation des matériaux. L'institut offre un cadre stimulant pour les jeunes chercheurs et chercheuses en quête d'excellence scientifique.

L'étudiant ou l'étudiante acquerra :

- une expérience pratique autour des techniques microfluidiques & une initiation à des techniques de microfabrication et caractérisation de pointe (salle blanche, tomographie par rayons X, microscopie électronique...),
- des connaissances & des compétences théoriques et/ou numériques liées à son sujet de recherche.

Profil recherché - Les candidatures sont ouvertes aux étudiants et étudiantes de master avec :

- une forte motivation et une attitude proactive,
- un parcours académique en physique fondamentale ou appliquée, en sciences de la matière, en ingénierie ou en mécanique, avec un intérêt pour la dynamique des fluides et/ou la matière molle,
- le désir de poursuivre avec une thèse de doctorat (entièrement financée) à INPHYNI sur un sujet connexe.

[1] L. Keiser, A. Keiser, M. L'Estimé, J. Bico, and E. Reyssat *Phys. Rev. Lett.*, vol. 122, no. 7, p. 074501, 2019.

Candidature : Vous pouvez envoyer un courriel à Ludovic Keiser : ludovic.keiser@univ-cotedazur.fr et Christophe Raufaste : christophe.raufaste@univ-cotedazur.fr