

ENGLISH FOLLOWS

MICHAEL BAUDOIN, PROFESSEUR  
 INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE,  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [MICHAEL.BAUDOIN@UNIV-LILLE.FR](mailto:MICHAEL.BAUDOIN@UNIV-LILLE.FR)

BENJAMIN REICHERT, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [BENJAMIN.REICHERT@UNIV-LILLE.FR](mailto:BENJAMIN.REICHERT@UNIV-LILLE.FR)

ALEXIS DUCHESNE, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [ALEXIS.DUCHESNE@UNIV-LILLE.FR](mailto:ALEXIS.DUCHESNE@UNIV-LILLE.FR)

GUILLAUME LAGUBEAU, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [GUILLAUME.LAGUBEAU@UNIV-LILLE.FR](mailto:GUILLAUME.LAGUBEAU@UNIV-LILLE.FR)

---

## Stage de Master : Dynamique extraordinaires d'interface liquides couvertes de microparticules

---

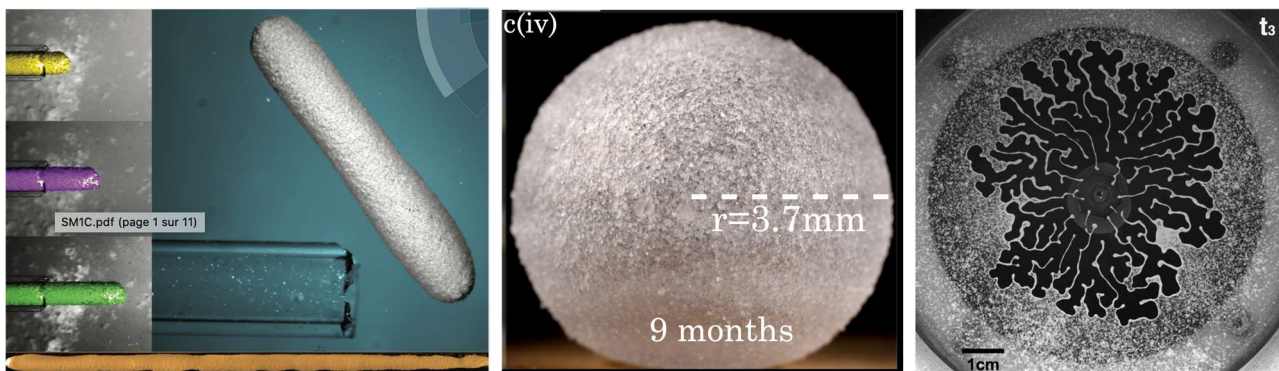


Figure 1: Gauche : Bulle cylindrique dans un liquide stabilisée par la présence de particules [1]. Centre : « Bulle d'air éternelle » pour laquelle les surfactants ont été remplacés par des microparticules et l'eau par un mélange eau-glycérol et qui conserve son intégrité pendant plus d'un an [2]. Droite : instabilité dendritique observée dans une configuration inverse de celle de Saffman-Taylor lorsque des particules sont captées par l'interface [3].

### Résumé du sujet:

L'ajout de microparticules sur une interface liquide-air peut drastiquement modifier les propriétés mécaniques et physiques de cette interface et conduire à des comportements surprenants, comme des bulles non-sphériques stables (par exemple cylindriques) (figure 1, gauche [1]), des « bulles d'air éternelles » résistant au drainage et à l'évaporation (figure 1, centre) et pouvant ainsi conserver leur intégrité pendant plus d'un an [2] ou encore l'inversion de l'instabilité de Saffman-Taylor (figure 1, droite) [3]. A l'heure actuelle, le comportement dynamique de ces interfaces reste encore largement inexploré. Au cours de ce projet de master, nous étudierons expérimentalement et théoriquement des aspects originaux de la réponse dynamique de ces interfaces en relation avec leur mobilité. Une attention particulière sera donnée aux propriétés mécaniques/physiques de différents objets (bulles, gouttes, films) et de différentes compositions d'interface.

### References:

- [1] F. Zoueshtiagh, M. Baudoin and D. Guerin, Capillary tube wetting induced by particles: toward armoured bubble tailoring, *Soft Matter (cover)*, 10: 9403 (2014)
- [2] Everlasting bubbles and liquid films resisting drainage, evaporation and nuclei-induced bursting, *Phys. Rev. Fluid (Letter)*, 7: L011601 (2022) *highlighted in NATURE and APS Physics*
- [3] I. Bihi, M. Baudoin, J.E. Butler, C. Faille and F. Zoueshtiagh, Inverse Saffman-Taylor experiments with particles lead to capillarity driven fingering instabilities, *Phys. Rev. Lett.*, 117: 034501 (2016)

MICHAEL BAUDOIN, PROFESSEUR  
 INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE,  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [MICHAEL.BAUDOIN@UNIV-LILLE.FR](mailto:MICHAEL.BAUDOIN@UNIV-LILLE.FR)

BENJAMIN REICHERT, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [BENJAMIN.REICHERT@UNIV-LILLE.FR](mailto:BENJAMIN.REICHERT@UNIV-LILLE.FR)

ALEXIS DUCHESNE, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [ALEXIS.DUCHESNE@UNIV-LILLE.FR](mailto:ALEXIS.DUCHESNE@UNIV-LILLE.FR)

GUILLAUME LAGUBEAU, MCF  
 UNIVERSITE DE LILLE, LABORATOIRE IEMN  
 E : [GUILLAUME.LAGUBEAU@UNIV-LILLE.FR](mailto:GUILLAUME.LAGUBEAU@UNIV-LILLE.FR)

---

## Master internship: Extraordinary dynamics of particle-covered interfaces

---

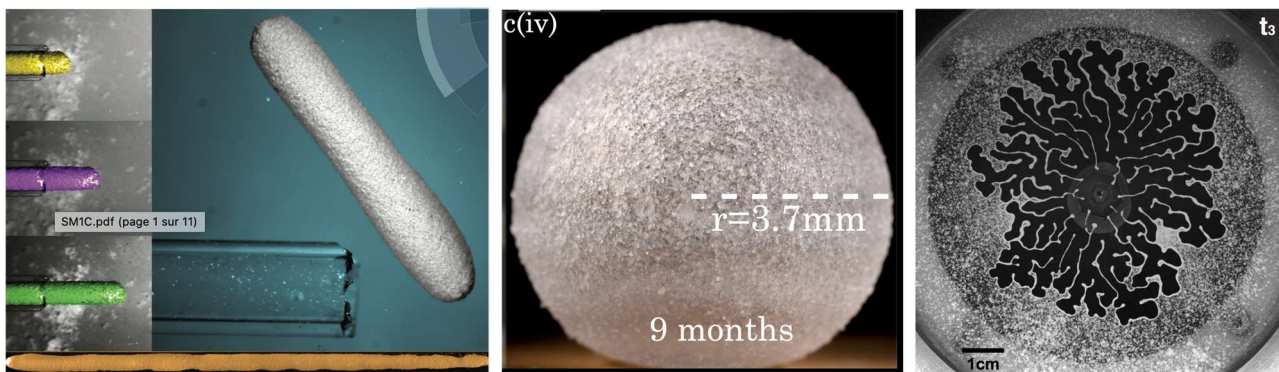


Figure 2: Left: Stable cylindrical armored bubble produced in a capillary tube [2]. Center: Everlasting air bubble [3]. Right: Inverse Saffman-Taylor fingering instability [1].

### Abstract:

The addition of partially wetting microparticles to gas liquid interfaces can dramatically modify the mechanical and physical properties of these interfaces, and lead to some unexpected behaviours, such as embedded bubbles sustaining non spherical shapes (e.g. cylindrical [1]) (figure 1 left), “everlasting” air bubbles resisting drainage and evaporation induced bursting [2] or Saffman-Taylor instability reversal [3]. Yet, the study of the dynamics of these peculiar interfaces remains largely unexplored. During this master’s project, we will study experimentally and theoretically original aspects of the dynamic response of these interfaces in relation to their mobility. Particular attention will be paid to the mechanical and physical properties of various systems (bubbles, drops, films) and to different interfacial compositions.

### References:

- [1] F. Zoueshtiagh, M. Baudoin and D. Guerrin, Capillary tube wetting induced by particles: toward armoured bubble tailoring, ***Soft Matter (cover)***, 10: 9403 (2014)
- [2] Everlasting bubbles and liquid films resisting drainage, evaporation and nuclei-induced bursting, ***Phys. Rev. Fluid (Letter)***, 7: L011601 (2022) *highlighted in **NATURE** and **APS Physics***
- [3] I. Bihi, M. Baudoin, J.E. Butler, C. Faille and F. Zoueshtiagh, Inverse Saffman-Taylor experiments with particles lead to capillarity driven fingering instabilities, ***Phys. Rev. Lett.***, 117: 034501 (2016)