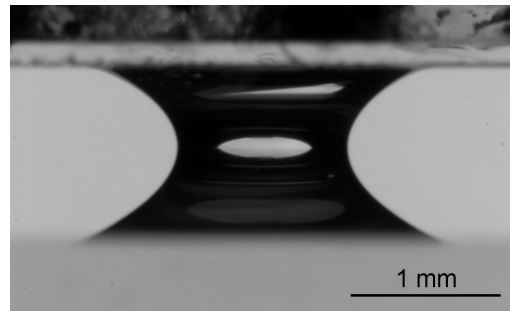


Stage de master

Capillarité et fluides à seuil



La mayonnaise ou le gel à cheveux sont des assemblées denses de petits éléments déformables (pelotes de polymères ou gouttelettes d'huile). A l'échelle macroscopique, ce sont des fluides complexes à seuil, au comportement intermédiaire entre solide et liquide : ils se comportent au repos comme des solides élastiques et coulent comme des fluides lorsque la contrainte subie excède une valeur seuil. Ce **comportement mixte solide/liquide** les rend extrêmement utiles d'un point de vue applicatif mais complique leur compréhension fondamentale. En particulier, à cause de l'existence d'une contrainte seuil, le système ne peut pas relaxer vers l'équilibre mais reste bloqué dynamiquement.

Par ailleurs, les phénomènes capillaires — liés à la tension de surface des liquides et très bien compris pour les fluides simples — sont présents dans de nombreux procédés qui utilisent ces fluides. On peut citer l'enduction de surfaces, l'impression 3D ou le moussage pour la réalisation de matériaux isolants ou de mousse au chocolat, etc.

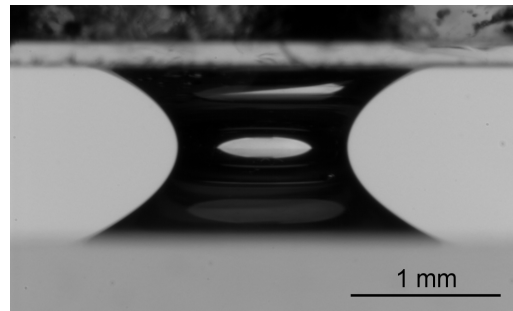
Nous cherchons à mieux comprendre le **rôle du seuil d'écoulement sur ces phénomènes capillaires**, encore largement incompris (Jørgensen et al. *Soft Matter* 2015). Le fluide utilisé dans cette étude est un gel de polymère (carbopol). Nous nous intéressons en particulier à l'étalement d'une goutte sur une surface solide (mouillage) et au tirage de films de savon, en utilisant une **approche expérimentale** couplée à des analyses en lois d'échelle. Selon le goût du candidat, l'accent sera mis sur l'une de ces deux configurations. On s'intéressera en particulier au **rôle de la microstructure** (pelote de polymères), qui peut être comparable à la rugosité des surfaces solides ou à l'épaisseur des films, ainsi qu'à la **compétition entre équilibre thermodynamique et blocage dynamique**, qui affecte l'hystérésis de l'angle de contact.

Contact : Catherine Barentin catherine.barentin@univ-lyon1.fr,
Marie Le Merrer marie.le-merrer@univ-lyon1.fr,
Anne-Laure Biance anne-laure.biance@univ-lyon1.fr
Equipe « Liquides et Interfaces » <http://ilm.univ-lyon1.fr/liquides>
Institut Lumière Matière (CNRS-Université Claude Bernard Lyon 1).

Possibilité de poursuite en thèse sur des sujets connexes.

Master internship

Capillarity of yield stress fluids



Mayonnaise or hair gels are jammed assemblies of soft deformable elements (polymer blobs or oil droplets). At the macroscopic scale, they behave as complex yield stress fluids, intermediate between solids and liquids: elastic-like at rest, they flow like liquids when the exerted stress is higher than a yield stress. This **mixed solid/liquid behavior** makes them very interesting for applications but very hard to understand fundamentally. In particular, due to the presence of a yield stress, the system cannot relax to equilibrium and its dynamics is arrested.

On the other hand, capillary phenomena —due to liquid surface tension and well known for simple fluids— are present in many processes which make us of yield stress fluids. One can mention surface coating, 3D printing or foaming to elaborate insulating materials or... chocolate mousse, etc...

The aim of the internship is to understand the role of yielding on capillary phenomena, which remains poorly understood (Jørgensen et al. *Soft Matter* 2015). The fluid of interest is a polymer microgel (carbopol). We focus on drop wetting on a solid surface and soap film withdrawal, combining **experiments** to scaling law analysis. The candidate will investigate one of these two situations. In particular, we are interested in the **role of the microstructure** (polymer blob), whose length scale can be comparable to the roughness of solid surfaces or to the film thickness, as well as in the **competition between thermodynamic equilibrium and dynamical arrest**, which modifies contact angle hysteresis.

Contact : Catherine Barentin catherine.barentin@univ-lyon1.fr,

Marie Le Merrer marie.le-merrer@univ-lyon1.fr,

Anne-Laure Biance anne-laure.biance@univ-lyon1.fr

« Liquids and Interfaces » group <http://ilm.univ-lyon1.fr/liquides>

Institut Lumière Matière (CNRS-Université Claude Bernard Lyon 1).

PhD positions open on close subjects.