

Sujet_stage Master OAM

Lieu : Institut de Physique de Nice: Batiment Science Naturelle, Parc Valrose

Sujet : **Etude du blocage d'un écoulement de suspensions de particules micrométriques dans un capillaire**

Encadrants : **O. Volkova**, G.Bossis

Description du sujet :

Des fluides complexes, tels que les dispersions de particules colloïdales dans un liquide simple, peuvent s'écouler facilement sous de faibles contraintes, puis ralentir et même s'arrêter lorsque l'on augmente la contrainte. Ce comportement s'observe aux fortes fractions volumiques de particules, il correspond à une augmentation brutale de la viscosité à partir d'une contrainte critique et résulte de la croissance soudaine d'un agrégat de particules dont les surfaces sont amenées en contact sous l'effet de la contrainte hydrodynamique. Cette transition liquide solide sous l'effet d'une forte contrainte a des applications comme matériau absorbeur de choc <https://newsly.fr/2015/04/30/armure-liquide-balles-kevlar/> Par ailleurs on a montré que cette transition pouvait être commandée par l'application d'un champ magnétique à condition d'utiliser des particules magnétiques rentrant dans la composition des fluides magnétorhéologiques[1]; ce phénomène permet d'envisager de nouvelles applications des suspensions magnétorhéologiques en particulier dans le domaine de l'amortissement de vibrations et de la robotique <https://www.lord.com/products-and-solutions/active-vibration-control/industrial-suspension-systems/how-does-mr-damper-work>

L'objectif du stage est d'étudier cette transition liquide solide sur un fluide constitué d'un mélange de particules de fer et de particules de carbonate de calcium dans des écoulements au sein de capillaires. On a déjà montré qu'une faible concentration (5%) de particules de fer suffisait pour contrôler la transition de blocage, ce qui permet par ailleurs de limiter les problèmes de sédimentation. La partie expérimentale consistera dans la mesure de la rhéologie de ces mélanges sur des rhéomètres et dans des capillaires . L'interprétation de ces résultats expérimentaux sera faite à l'aide d'un modèle récemment développé [2],[3]

[1]G.Bossis, Y.Grasselli,A.Meunier,O.Volkova,"Outstanding magnetorheological effect based on discontinuous shear thickening in the presence of a superplasticizer molecule " **Applied Physics. Letters** (2016),109,111902 [hal-01369224v1](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01369224v1)

[2] G.Bossis,Y.Grasselli,O.Volkova Capillary flow of a suspension in the presence of discontinuous shear thickening *Rheologica Acta*, Springer Verlag, 2021, [hal-03446012v1](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03446012v1)

[3] G.Bossis, Y.Grasselli, O.Volkova, Discontinuous shear thickening (DST) transition with spherical iron particles coated by adsorbed brush polymer, *Physics of Fluids*,(2022 <https://doi.org/10.1063/5.0120502>