

Sujet de stage Master OAM

Lieu : Institut de Physique de Nice: rue Julien Laupâtre, 06200 Nice

Sujet : **Etude des instabilités de jet de suspensions très concentrées en sortie de capillaire**

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

Public cible : M1 et/ou M2

Description du sujet :

Les suspensions de particules très concentrées se rencontrent dans de nombreux domaines industriels, tels que les ciments ou bétons, les pâtes minérales ou métalliques dans la fabrication de céramiques, de matériaux composites ou de métaux en particulier dans les processus d'impression 3D. La mise en forme de ces matériaux passe, en général, par leur extrusion d'un conduit qui doit se faire le plus régulièrement possible. D'autre part, l'obtention d'un matériau final après séchage le plus dense possible nécessite l'utilisation de pâtes très concentrées dont l'écoulement peut facilement devenir irrégulier sous l'effet de la friction solide entre particules lorsque les forces de cisaillement deviennent trop importantes [1]. On a observé en particulier que l'écoulement à la sortie d'un tube sous le simple effet de la gravité pouvait, en fonction de la hauteur entre la sortie du tube et le plan de réception, générer une oscillation du jet. On a montré que cette oscillation, obtenue avec une suspension de particules de carbonate de calcium, était corrélée avec le phénomène de blocage de l'écoulement habituellement observé dans un cisaillement simple entre deux parois et qu'il était généré par les contraintes extensionnelles induites par l'étirement du jet sous l'effet de la gravité [2]. Outre la hauteur du jet plusieurs autres paramètres interviennent comme la vitesse de l'écoulement en sortie du tube, la viscosité extensionnelle, la densité de la pâte, sa composition et la tension superficielle.

L'objectif de ce stage est de caractériser ces instabilités de jets de suspensions très concentrées en faisant varier certains de ces paramètres, en particulier la vitesse d'extrusion et la composition de la suspension qui pourra, outre le carbonate de calcium, contenir des particules magnétiques de façon à pouvoir supprimer l'instabilité en appliquant un champ magnétique. La partie expérimentale sera réalisée à l'aide de deux dispositifs l'un à vitesse imposée à l'aide d'un pousse seringue et l'autre à pression imposée qui sont déjà opérationnels. L'interprétation des résultats sera réalisée à partir de l'analyse du profil des contraintes le long du jet dans le cadre d'un modèle théorique développé au sein de l'équipe [2]

[1] G.Bossis, Y.Grasselli, O.Volkova, Capillary flow of a suspension in the presence of discontinuous shear thickening, *Rheologica Acta* **61**, pages 1–12 (2022)
<https://doi.org/10.1007/s00397-021-01305-0>

[2] Jet instability of suspensions of different shaped particles exhibiting discontinuous shear thickening S Schaub, A Cifreio, S Aguib, P Kuzhir - *Journal of Rheology*, 66, 1005–1026 (2022) <https://doi.org/10.1122/8.0000471>