

---

# Manipulation d'un fluide frictionnel en géométrie confinée

Guillaume Dumazer\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mines Saint-Etienne, University of Lyon, CNRS, UMR 5307, Centre SPIN – IMT Mines Saint-Etienne, Université de Lyon, Univ Lyon, CNRS, UMR 5307 LGF, Centre SPIN – 158 Cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne, France

## Résumé

Un solide divisé correspond à un matériau de nature granulaire comportant un grand nombre d'interfaces. Le grand nombre de grains ou particules qui composent ce type de matériau s'accompagne d'un nombre encore plus grand de contacts entre des interfaces solides qui dissipent l'énergie mise en oeuvre lorsque le matériau est mis en déplacement. La mise en déplacement d'un ensemble de grains nécessite un transfert de quantité de mouvement qui peut être opéré par un fluide en écoulement. C'est alors la viscosité du fluide au voisinage des surfaces solides de chaque grain qui détermine l'intensité du transfert de quantité de mouvement, ainsi que le régime de déplacement. Lorsque deux phases fluides non-miscibles sont impliquées, l'interface

capillaire entre les deux fluides n'est plus seulement déterminée par l'énergie de surface entre les deux fluides,

mais aussi par la présence éventuelle de grains pouvant venir la déformer. Enfin la géométrie de confinement dans laquelle le déplacement est opéré implique aussi une interaction entre l'interface formée entre la paroi du système et les phases fluide et granulaire. L'intérêt porté à la manipulation d'un fluide frictionnel à interfaces multiples, chacune étant le siège de phénomènes dissipatifs nécessite de faire appel aux outils de l'hydrodynamique, de la tribologie, ainsi que du mouillage.

Cette présentation reviendra sur les résultats du projet REFILL qui s'est conclu avec la soutenance de thèse de Anis Ouchene au printemps 2024. Nous ferons le point sur des observations expérimentales de la mise en déplacement ascendant et

descendant d'un volume de liquide contenant une phase granulaire immergée à différentes vitesses, et confiné dans un tube millifluidique vertical. L'instrumentation de ces expériences à l'aide d'un capteur de pression et d'une caméra, ainsi que le traitement des données acquises sera confronté à des modèles de comportement rhéologiques. L'interprétation de la dissipation par frottement solide sera proposée en s'appuyant sur une modélisation numérique qui permet de retrouver de manière qualitative les résultats expérimentaux.

Ainsi présentée cette problématique peut apparaître fondamentale et difficile à rattacher à un problème technique particulier. Néanmoins la mise en écoulement de fluides complexes hétérogènes qui comportent un grand nombre d'interfaces

et dont la dynamique globale est déterminée par des processus mécaniques sur chacune d'entre elles se retrouve dans

de nombreux procédés industriels. Des procédés d'extrusion en fabrication additive, aux réacteurs millifluidique en génie catalytique en passant par la production de biogaz pour citer quelques pistes, les connaissances sur la manipulation de fluides frictionnels à interfaces multiples pourraient ouvrir la voie à de nombreuses optimisations ou inventions futures.

---

\*Intervenant