

Proposition de stage de M2 et/ou de thèse financée par le CEA

Encadrants : Arnaud Poulesquen (CEA Marcoule) & Sébastien Manneville (ENS de Lyon)

arnaud.poulesquen@cea.fr & sebastien.manneville@ens-lyon.fr

Impact des ultrasons de puissance sur l'écoulement de suspensions complexes

Dans le cadre du traitement des déchets nucléaires, il est primordial de pouvoir pomper, manipuler et convoyer des fluides très visqueux et fortement chargés en particules solides. Dans de telles suspensions, les interactions attractives entre particules conduisent à l'existence d'un "seuil d'écoulement" en-dessous duquel le matériau reste solide mais au-delà duquel il se comporte comme un liquide. Nos études précédentes de rhéométrie sous ultrasons [1,2] ont montré que l'action mécanique des ultrasons de puissance permettent de fluidifier de telles suspensions viscoélastiques complexes en abaissant drastiquement leur seuil d'écoulement et leur viscosité. Toutefois, les mécanismes fondamentaux à la base de cet effet restent mal compris.

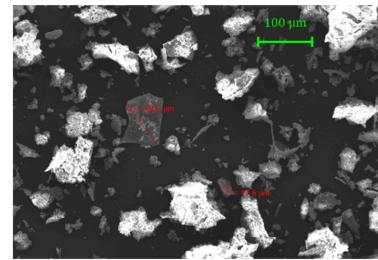
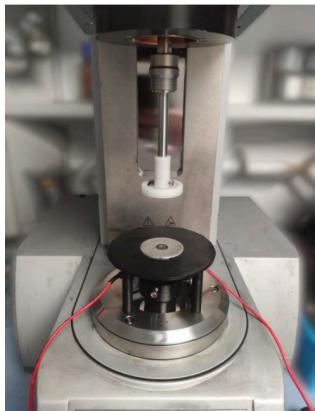


Image en microscopie électronique d'une suspension modèle séchée



Dispositif de rhéométrie sous ultrasons de puissance

Dans premier temps, le stage vise à développer des dispositifs optiques spécifiques pour visualiser la dynamique des particules dans des suspensions modèles soumises à des ultrasons de puissance. Après avoir caractérisé le comportement rhéologique de ces suspensions sous ultrasons, il s'agira de déterminer, grâce à des expériences de suivi de particules, si les effets induits par les ultrasons s'étendent dans le volume du matériau ou s'ils restent localisés au voisinage de l'émetteur ultrasonore.

Dans un deuxième temps, pendant la thèse prévue à la suite du stage, des dispositifs expérimentaux instrumentés seront mis en place à plus grande échelle sur des plans inclinés ou dans des conduites transparentes afin de coupler les ultrasons de puissance à des écoulements de Poiseuille plan et cylindrique, plus proches des situations d'intérêt pratique que les écoulements de cisaillement simple habituellement utilisés en rhéologie.

Profil – Nous recherchons un.e candidat.e formé.e en physique, chimie ou physico-chimie de la matière molle ou en science des matériaux. Une connaissance préalable de la rhéologie et/ou une expérience en formulation seront appréciées.

Durée & localisation – Le stage durera de 3 à 6 mois (gratification : 900–1000€/mois) et pourra être suivi d'un contrat doctoral financé par le CEA (salaire net : 1700–1800 €/mois). Le travail sera réalisé au Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon et au Laboratoire de Formulation et Caractérisation des Matériaux minéraux (CEA Marcoule, Bagnols-sur-Cèze) selon un planning à discuter.

Références

- [1] T. Gibaud *et al.*, "Rheoacoustic gels: Tuning mechanical and flow properties of colloidal gels with ultrasonic vibrations", *Physical Review X* **10**, 011028 (2020), DOI: [10.1103/PhysRevX.10.011028](https://doi.org/10.1103/PhysRevX.10.011028)
- [2] S. Castel, "Caractérisation rhéologique et structurale de boues issues de procédés de traitement et étude de l'influence d'ultrasons sur leurs propriétés d'écoulement", Thèse de Doctorat, ENS de Lyon (2024), [tel-04876589v1](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-04876589v1)