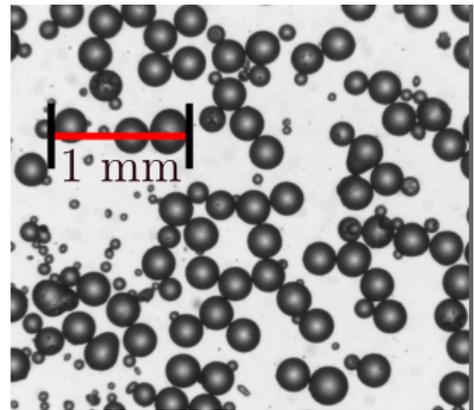


Proposition de sujet de thèse : Dynamique d'un panache dans une suspension.

Sylvain Joubaud

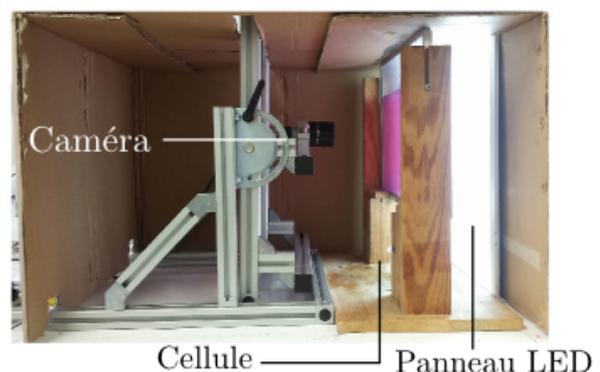
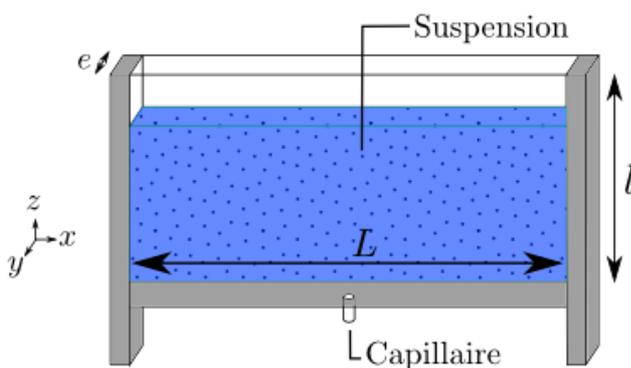
sylvain.joubaud@ens-lyon.fr (0472728379)

Les suspensions (mélange de grains dans un fluide) sont importantes dans un grand nombre de processus naturels et industriels. Dans le contexte d'une production efficace d'énergie, le mélange et les instabilités de convection thermique sont des procédés courants, par exemple, pour l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique, cosmétique, ... C'est également le cas dans des activités géophysiques (écoulements du manteau planétaire, avalanches sous-marines). Par ailleurs, ils apparaissent aussi dans des phénomènes biologiques comme le gravitropisme. Dans toutes ces situations, le milieu constitué d'un fluide contenant un grand nombre de particules. En présence d'un gradient de salinité ou température, des panaches (masses de fluides de densité et/ou composition différente) se forment. Ces panaches vont avoir une forte influence sur le transfert de masse et/ou de chaleur dans de tels systèmes. Si des études ont été faites pour des fluides newtoniens, le cas de particules non-browniennes posent un grand nombre de questions. L'étude théorique ou numérique de tels systèmes est difficile à cause de la complexité de la rhéologie, de la multitude d'échelles spatiales et/ou temporelles en jeu. La figure ci-dessus montre l'exemple d'une suspension composée de particules de polystyrène et d'eau observée au microscope.



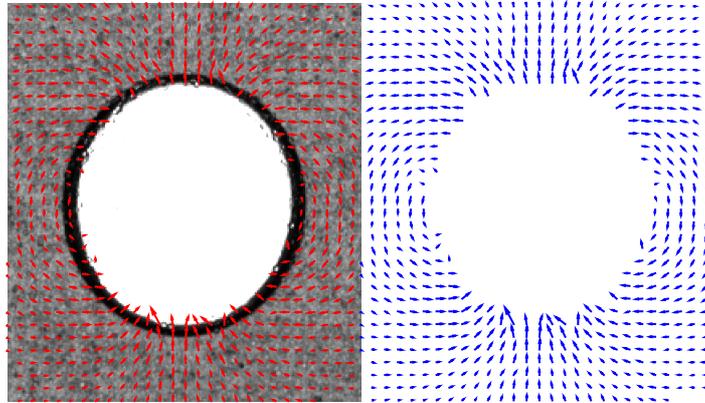
L'objectif de la thèse proposée est l'étude de la dynamique et le mélange d'une suspension non-Brownienne lors de la remontée (ou la descente) d'un panache créé par une différence de densité (salinité ou température). L'objectif général est la compréhension la dynamique de remontée, l'évolution de l'interface entre le panache et la suspension, et le le transfert de matières entre le panache et le fluide environnant et le comportement de la suspension en elle-même.

L'objectif de la thèse proposée est l'étude de la dynamique et le mélange d'une suspension non-Brownienne lors de la remontée (ou la descente) d'un panache créé par une différence de densité (salinité ou température). L'objectif général est la compréhension la dynamique de remontée, l'évolution de l'interface entre le panache et la suspension, et le le transfert de matières entre le panache et le fluide environnant et le comportement de la suspension en elle-même.



Le dispositif expérimental sera une cellule de Hele-Shaw rempli d'une suspension (voir figure ci-dessus). Le fluide et les particules seront choisies pour que les densités soient les plus proches possibles. Le fluide sera constitué d'un mélange d'eau, de sel et de UCON (En utilisant du UCON, la viscosité du fluide pourra être aisément modifié). Les particules seront des particules sphérique de polystyrènes quasi monodisperse. Les panaches seront ensuite formés par l'injection d'une masse de fluide de plus basse densité (par exemple de l'éthanol). L'ombroscopie permettra d'étudier l'évolution au cours du temps du panache et de la fraction volumique des grains. Des mesures de PIV dans le panache et/ou dans la suspension seront ensuite réalisés pour aider la compréhension de l'hydrodynamique d'un tel système.

Une telle étude a été réalisée dans un cas similaire (remontée d'une bulle d'air). Le champ de vitesse obtenu pour une bulle de rayon 0.42cm est visible sur la figure ci-dessous. Pour finir, l'étude quantitative du transfert de masse entre le panache et le fluide sera réalisé par des mesures de fluorescence induite par laser (LIF) ou des cristaux liquides thermochromiques (pour un panache thermique). Deux possibilités peuvent être envisagées ensuite: l'étude d'une suspension plus complexe (comme la maizena) ou la fabrication d'une expérience en 3 D.



Ce projet bénéficiera aussi d'interactions fortes avec d'autres chercheurs du Laboratoire de Physique. Le travail demandera un goût pour le travail expérimental mais aussi un effort de modélisation des résultats expérimentaux obtenus.