

M2 SOAC-DC : Fiche de stage

Titre du stage :

Modélisation des interactions de particules évoluant à bas Reynolds dans un fluide stratifié.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Matthieu MERCIER, Chercheur CNRS (IMFT). Eric CLIMENT, Professeur INP-ENSEEIH (IMFT).

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

05 34 32 28 64, matthieu.mercier@imft.fr

Sujet du stage :

Les interactions entre des objets solides et le fluide environnant est un vaste sujet de recherche pour la mécanique des fluides homogènes, remontant aux travaux historiques de Stokes [1] sur la dynamique d'une sphère dans un fluide visqueux, et qui présente toujours un grand intérêt pour la recherche actuelle [2]. Cependant, de nombreux domaines d'application de cette thématique sont associés aux fluides stratifiés, comme par exemple en biologie marine pour comprendre la dynamique du plancton qui a tendance à s'accumuler au niveau de sauts de densité [3], en ingénierie environnementale pour optimiser la dispersion et déposition de déchets dans des bassins de décantation ou au niveau océanique [4], ou encore pour la dispersion de polluants ou de poussières dans l'atmosphère (trafic aérien, éruption volcanique) à très grande échelle [5].

L'objectif de ce stage est de modéliser numériquement les interactions entre particules évoluant dans un environnement stratifié à bas nombre de Reynolds, ce qui le positionne à l'interface entre la dynamique Stokesienne et la mécanique des fluides stratifiés. Plus spécifiquement, le stage cherchera à prédire la dynamique de sédimentation de 2 ou 3 particules en interaction, avant de modéliser le cas d'une suspension de particules.

L'approche développée au cours du stage sera basée sur la méthode du "Stratlet" (point force évoluant en milieu stratifié – voir figure) développée récemment [6], ainsi que sur des simulations numériques directes utilisant la méthode FCM ("Force-Coupling-Method") [7]. Après une première étape de découverte de ces outils et d'étude bibliographique, le stagiaire répondra aux questions sur la dynamique collective de deux particules, avant de considérer plus de particules.

Les résultats obtenus seront analysés et synthétisés dans un rapport qui sera soutenu dans le cadre du Master SOAC.

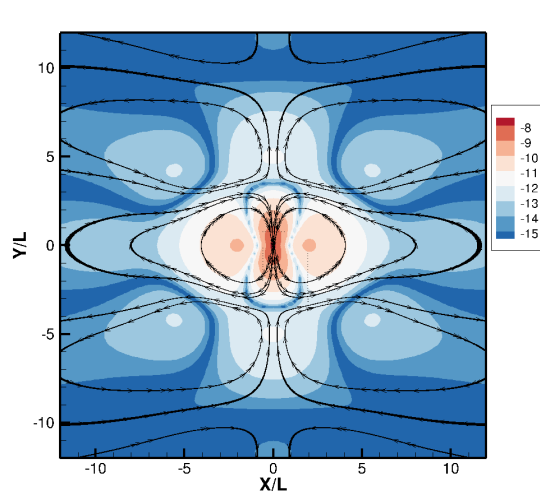


Figure : champ de vitesse induit par une particule en sédimentation dans un milieu stratifié

Références :

- [1] G. G. Stokes, Transactions of the Cambridge Philosophical Society **9**, 8 (1851).
- [2] P. Ern, F. Risso, D. Fabre, and J. Magnaudet. Annual Review of Fluid Mechanics, 44, 97 (2012).
- [3] MacIntyre, S., Alldredge, A. L., & Gotschalk, C. C. Limnology and Oceanography, 40 (3), 449-468 (1995).
- [4] Koh, R. C., & Brooks, N. H. Annual Review of Fluid Mechanics , 7, 187-211 (1975).
- [5] Carazzo, G., & Jellinek, A. M. Earth and Planetary Science Letters , 325-326, 39-51 (2012).
- [6] A. M. Ardekani and R. Stocker. Physical Review Letters , 105 :084502 (2010).
- [7] E. Climent and M.R. Maxey, 2008. The Force Coupling Method: A flexible approach for the simulation of particulate flows. "Methods for creeping flows", edited by F. Feuillebois and A. Sellier, Ressign Press.