

Simulation numérique de suspensions: prise en compte des interactions proches

*Aline Lefebvre-Lepot
CNRS
Centre Borelli - ENS Paris-Saclay.*

Nous abordons le problème de la simulation numérique directe de suspensions de particules rigides dans un écoulement de Stokes. Nous nous concentrons sur les effets singuliers dus aux interactions à courte portée (effets de lubrification) lorsque les particules sont proches les unes des autres. Prendre en compte ces effets de lubrification dans les simulations numériques est un problème complexe : sans la mise en place d'une procédure spécifique, capturer cette singularité nécessite a priori l'utilisation de maillages très fins, en temps comme en espace.

Nous décrivons dans cette présentation deux méthodes permettant de capter numériquement les effets de cette singularité, tout en maintenant une discrétisation raisonnable. Dans un premier temps, on se concentrera sur la discrétisation en espace. On propose pour cela une méthode qui repose sur un développement asymptotique de la solution dans l'espace entre les particules. Cette méthode permet de résoudre précisément le problème instantané, avec des maillages grossiers, sans ajouter de nouvelles hypothèses ou modèles. Dans un second temps, on proposera un modèle de contact « visqueux », permettant de capter les effets de la singularité en temps, sans avoir à utiliser des pas de temps trop petits. D'un point de vue numérique, cela revient à résoudre un problème d'optimisation convexe à chaque pas de temps. Il sera montré que les contacts secs, avec ou sans frottement, peuvent être traités dans le même cadre théorique. Enfin, le problème du couplage entre ces différents modèles de contact sera discuté.