

PROPOSITION DE STAGE – MASTER 2 DET

Dynamique des fluides, Énergétique et transferts

Université Toulouse 3 Paul Sabatier - Toulouse INP - INSA Toulouse - ISAE SUPAERO – IMT Mines Albi

Titre : Simulations résolues d'avalanches immergées avec des grains de formes complexes

Responsable(s) : Pascal FEDE, MCF UPS, IMFT, pascal.fede@imft.fr
Thomas BONOMETTI, PR INPT, IMFT, thomas.bonometti@imft.fr
Matthieu BARCET, Doctorant EDF/IMFT, matthieu.barcet@edf.fr
William BENGUIGUI, Ingénieur EDF, william.benguigui@edf.fr

Lieu du stage : IMFT – Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, 2 Allée Camille Soula, 31400 Toulouse

Durée / période : 5-6 mois à partir de fév-mars 2024

Candidature [CV, lettre de motivation, références] à envoyer à : pascal.fede@imft.fr , thomas.bonometti@imft.fr

Objectifs du stage : Le stage proposé a pour objectif d'étudier les écoulements d'avalanches granulaires avec une méthode numérique résolue permettant de prendre en compte des grains de formes complexes.

Programme de recherche :

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une étude dont l'objectif est d'améliorer la compréhension des processus locaux intervenant dans de nombreuses applications naturelles (transport sédimentaire en milieu littoral et en rivières, avalanches, glissement de terrain) et industrielles (transports de granulés, lits fluidisés). La stratégie choisie ici est l'utilisation d'une méthode numérique permettant de décrire l'écoulement granulaire en milieu fluide à l'échelle de quelques dizaines de grains. Les résultats de l'analyse permettront d'identifier les modifications de l'écoulement granulaire engendrées par un changement de la forme des grains (sphères, ellipsoïdes, cylindres, tétrapodes).

Le groupe Fluides & Particules (F&P) s'intéresse depuis plusieurs années aux phénomènes intervenant dans les milieux granulaires immergés, aussi bien via de l'expérimentation que de la simulation numérique. Dans le cadre de ce stage, il s'agit d'utiliser un code de mécanique des fluides (`neptune_cfd`) couplé à un code de calcul des contacts inter-grains (Grains3D). L'implémentation d'un module de type frontières immergées (IBM – Immersed Boundary Method) dans `neptune_cfd` offre des perspectives prometteuses pour l'étude de problèmes environnementaux ou industriels faisant intervenir des écoulements en présence d'obstacles fixes ou mobiles de forme a priori quelconque. Son couplage avec le logiciel Grains3D permet de décrire les contacts entre grains (figure 1).

L'objectif ici est d'utiliser l'outil numérique dans le cas où des grains de formes complexes s'effondrent ou s'écoulent sous l'effet de la gravité et ce, en tenant compte de la présence du fluide environnant. En effet, celui-ci peut dans certains cas freiner ou faciliter le mouvement des grains. Lorsque cela sera possible, les résultats seront comparés aux mesures expérimentales et aux simulations numériques de la littérature.

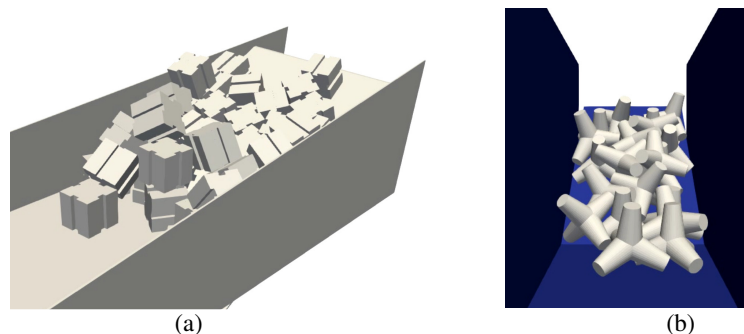


Figure 1 : Effondrement d'une colonne granulaire : (a) cubes rainurés, (b) tétrapodes (codes `neptune_cfd` / Grains3D).

Il s'agira au cours du stage de :

- Définir et réaliser une campagne de simulations numériques avec `neptune_cfd` / Grains3D d'avalanches granulaires immergées avec des grains de formes complexes.
- Comparer les résultats avec des résultats d'expériences et/ou de simulations numériques, lorsque des données sont disponibles.