

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT)

Titre du stage : Modélisation numérique de vagues impulsives

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Sylvain Viroulet (CNRS), Laurent Lacaze (CNRS) et Pascal Fede (UPS)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : sylvain.viroulet@imft.fr
laurent.lacaze@imft.fr
pascal.fede@imft.fr

Sujet du stage :

Les vagues de tsunamis peuvent être générées par différents événements géophysiques comme les tremblements de terre sous-marin, les éruptions volcaniques ou encore les glissements de terrain. Ces derniers peuvent donner naissance à des vagues impulsives localement plus dangereuses que les tsunamis d'origine tectonique. En effet, contrairement aux séismes sous-marins localisés à plusieurs dizaines/centaines de kilomètres au large, ces glissements de terrain ont le plus souvent lieu très proches des côtes rendant les systèmes d'alertes totalement inefficaces. Il est donc urgent de mieux comprendre les mécanismes de leur génération afin de mieux évaluer l'aléa que cela représente. Si la propagation de ces ondes peut être bien décrite par des équations prenant en compte les phénomènes dispersifs (équations de type Boussinesq), leur génération reste quant à elle encore mal connue. Dans le cas de rupture de terrain (effondrements d'îles volcaniques ou de falaises côtières), la formation de la vague impulsive est due à l'effondrement d'importants volumes de matériaux solides qui impactent la surface de l'eau (océans, lacs, etc). Plusieurs événements ont pu être mesurés par le passé avec des volumes pouvant atteindre plusieurs centaines de kilomètres cubes. Avant impact avec la surface de l'eau, ces ruptures de terrain peuvent donner naissance à un écoulement granulaire, composé de particules solides dispersées en interaction les unes avec les autres. Ces écoulements granulaires, plus ou moins rapides, impactent la surface des océans, pouvant générer des vagues impulsives de grande amplitude et dans certains cas extrêmes des "méga-tsunamis" (Lituya Bay, Alaska, 1958). Mieux comprendre et quantifier cette génération en fonction des propriétés du glissement est l'objectif général de ce stage.

Objectif du stage :

Le projet de ce stage interdisciplinaire, à la frontière entre la mécanique des fluides, la physique des milieux granulaires et la géophysique, consistera en une étude numérique modélisant la génération d'une vague par impact d'un écoulement granulaire à l'aide du logiciel NeptuneCFD. Cet outil permet la résolution d'un système d'équations de conservation pour plusieurs phases continues, permettant dans le cadre du stage de prendre en compte la phase granulaire, l'eau et l'air. La description lagrangienne du milieu granulaire étant hors de portée aux échelles géophysiques, la description continue multi-échelle doit passer par la définition de modèles de fermeture, comme en particulier la rhéologie apparente du milieu granulaire.

Ce stage aura pour objectif principal d'étudier les différentes rhéologies pouvant modéliser l'avalanche granulaire et leur influence sur les vagues générées. Ces simulations pourront ensuite être comparées à des résultats expérimentaux déjà disponibles à l'IMFT.

Programme de recherche :

- Etude bibliographique
- Prise en main du code NeptuneCFD
- Etude paramétrique des différentes rhéologies et configurations initiales