

Simulations numériques d'écroulements de colonnes granulaires denses

mardi 25 juin 2019 11:30 (30 minutes)

Les écoulements pyroclastiques peuvent être générés lors d'éruptions volcaniques, par exemple par l'effondrement d'un panache volcanique ou également par l'écroulement d'un dôme. Ils sont constitués principalement d'un mélange de matériaux tels que des cendres ou des fragments de roches. Ils peuvent être dilués, en suspension dans un gaz chaud, ou compactés et dans ce cas considérés comme un milieu granulaire dense. C'est ce type d'écoulements que nous considérons dans ce travail.

Les écoulements pyroclastiques sont une source majeure de risques pouvant engendrer des dommages considérables, des blessures voire des morts dans les populations vivant à proximité des volcans. Ils peuvent parcourir les flans d'un volcan sur de longues distances, recouvrant des zones de plusieurs kilomètres carrés d'une couche de matériaux granulaires. Un autre scénario possible est la génération d'un tsunami par l'entrée d'un écoulement pyroclastique dans un milieu aquatique. Pour ces raisons, ils sont l'objet de nombreuses recherches tant dans le domaine de la physique expérimentale, de la modélisation mathématique et de la simulation numérique. Leur modélisation n'est pas complète et leur rhéologie est mal comprise.

Le modèle mathématique que nous utilisons repose sur les équations de Navier-Stokes incompressibles avec une rhéologie visco-plastique, *i.e.* le tenseur des contraintes est composé d'une partie visqueuse et d'une partie plastique. Le modèle de plasticité de Drucker-Prager, dans lequel le seuil de plasticité est proportionnel à la pression du milieu granulaire, permet d'obtenir des résultats numériques en accord avec des résultats expérimentaux (voir [1]). Dans [2], un modèle de plasticité utilisant la pression lithostatique du milieu granulaire pour définir le seuil de plasticité a été proposé et analysé. Contrairement au modèle de Drucker-Prager, ce dernier est bien posé (voir [2]).

L'objectif de ce travail est de comparer ces deux modèles de plasticité. Pour ce faire, nous présentons des simulations numériques obtenues avec ces deux modèles de plasticité différents, pour des rapports de forme (hauteur sur largeur de la colonne initiale) égaux à 0,7 et 2, que nous confrontons à des résultats expérimentaux fournis par O. Roche [1] du Laboratoire Magmas et Volcans (UCA).

[1] I.R. Ionescu, A. Mangeney, F. Bouchut et O. Roche, Viscoplastic modeling of granular column collapse with pressure-dependent rheology, *J. Non-Newton. Fluid Mech.*, **219**, 1–18, 2015.

[2] L. Chupin et J. Mathé, Existence theorem for homogeneous incompressible Navier-Stokes equation with variable rheology, *Eur. J. Mech. B Fluids* **61**(1), 135–143, 2017.

Auteurs principaux: Prof. CHUPIN, Laurent (LMBP, Université Clermont Auvergne); Dr DUBOIS, Thierry (LMBP, Université Clermont Auvergne et CNRS); Dr PHAN, Minh Tran Duc (LMBP, Université Clermont Auvergne)

Orateur: Dr DUBOIS, Thierry (LMBP, Université Clermont Auvergne et CNRS)

Classification de Session: Exposés

Classification de thématique: Présentation orale