

Front d'écoulement granulaire : expériences et simulations numériques par différents modèles

Lagrée PY

Deboeuf S, Staron L., Popinet S.

Saingier G. (2)

1 d'Alembert (UPMC/CNRS UMR 7190) 75005 Paris, France

2 Surface du Verre et Interface (Saint-Gobain/CNRS UMR 125) 93303 Aubervilliers, France

L'écoulement de matériaux granulaires sur une topographie ou une géométrie complexe est une situation commune rencontrée en contexte géophysique ou industriel. Nous nous intéressons à la configuration modèle d'un écoulement granulaire dense de micro-billes sur un plan incliné rugueux (expérience de O. Pouliquen que nous avons reproduite). En particulier, nous étudions la forme du front expérimentalement et théoriquement à partir des équations de conservation de la masse et de la quantité de mouvement moyennées dans l'épaisseur (équations de Savage & Hutter en 1D). La rhéologie granulaire est prise en compte par le coefficient de friction variable $\mu(l)$ proposé ces dernières années (GDR MiDi, DaCruz et al, Jop et al). Contrairement aux études précédentes qui supposent un écoulement uniforme dans l'épaisseur (écoulement de type bouchon), un coefficient dépendant de la forme du profil de vitesse (facteur de forme) est pris en compte. Ainsi, nous mettons en évidence un effet inertiel qui dépend du nombre de Froude (rapport inertie/gravité) et du facteur de forme. Cet effet inertiel est inaccessible aux résolutions dans les modèles moyennés. Nous retrouvons par des simulations continues que le facteur de forme varie dans le front et qu'il n'est jamais égal à un comme dans les modèles moyennés.

Références

DaCruz et al 2005

GDR MiDi 2004

Lagrée Staron Popinet 2011

Jop et al 2006

Pouliquen 1999

Savage & Hutter 1989