

Force de masse ajoutée en milieu granulaire

Antoine Seguin & Philippe Gondret

Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire FAST, F-91405, Orsay, France

antoine.seguin@universite-paris-saclay.fr, philippe.gondret@universite-paris-saclay.fr

Le concept de masse ajoutée a été introduit par Bessel en 1828 puis repris par Stokes pour rendre compte finement de l'influence de l'air sur le mouvement de pendules oscillants [1]. La force associée, dite force de masse ajoutée et devant être prise en compte dans le cas d'un mouvement instationnaire d'un objet dans un fluide, est proportionnelle à l'accélération relative de l'objet et au volume du fluide déplacé, avec un coefficient C_{AM} qui peut être différent de 1, la valeur précise dépendant de la forme de l'objet et d'éventuelles parois ou interfaces proches [2]. Nous nous sommes intéressés à l'existence de ce type de force en milieu granulaire. A partir de simulations numériques bidimensionnelles d'un disque de diamètre D en situation d'accélération dans un empilement de grains secs de diamètre d , nous avons mis en évidence l'existence d'une telle force avec un coefficient C_{AM} dépendant du rapport de tailles D/d . Un modèle analytique basé sur la forme des champs de vitesse [3,4] rend bien compte de cette dépendance.

Références

1. G. G. Stokes, On the effect of the internal friction of fluids on the motion of pendulums, *Trans. Camb. Phil. Soc.*, **9**, 8–106, (1851)
2. L. M. Milne-Thomson, *Theoretical hydrodynamics* (Courier Corporation, 1996)
3. A. Seguin, Y. Bertho, P. Gondret & J. Crassous, Dense Granular Flow around a Penetrating Object : Experiment and Hydrodynamic Model, *Phys. Rev. Lett.* **107**, 048001 (2011)
4. A. Seguin, F. Martinez, Y. Bertho, J. Crassous & P. Gondret, Experimental velocity fields and forces for a cylinder penetrating into a granular medium, *Phys. Rev. E* **87**, 012201 (2013)