

Dynamique d'effondrement d'une colonne granulaire cylindrique

Igor LE PIVERT--JOLIVET, Cyprien MORIZE, Philippe GONDRET

Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire FAST, F-91405 Orsay, France
 igor.le-pivert-jolivet@universite-paris-saclay.fr

Les glissements de terrains ou avalanches sont des catastrophes naturelles récurrentes aux conséquences parfois dramatiques. Afin de mieux appréhender le comportement de tels écoulements nous étudions expérimentalement l'effondrement d'une colonne granulaire axisymétrique de grains monodisperses sur un substrat rugueux. Pour ce qui est de la forme du dépôt, trois différents régimes sont observés selon le rapport d'aspect $a = H_0/R_0$ où H_0 est la hauteur initiale de la colonne et R_0 son rayon : I - cône tronqué pour $a \lesssim 0,8$ (fig 1.a), II - cône pour $0,8 \lesssim a \lesssim 12$ (fig 1.b), III - cratère granulaire $a \gtrsim 12$ (fig 1.c). Nous retrouvons des lois d'échelles phénoménologiques [1,2] prédisant la hauteur (fig 1.d) et le rayon final (fig 1.e) du dépôt connaissant les paramètres initiaux de la colonne dans les régimes I et II. Nous observons que le rapport d'aspect gouverne également d'autres grandeurs comme la masse sortante ou l'énergie dissipée lors de l'écoulement.

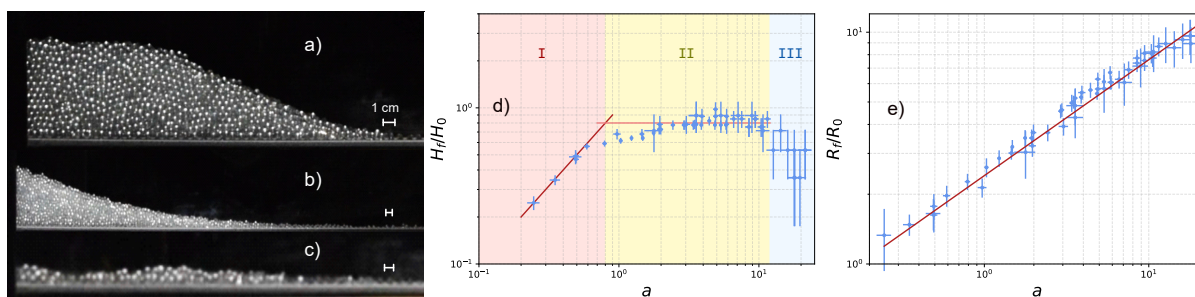


Figure 1. a-c) Images des dépôts pour différents rapports d'aspects de a) $a = 0,35$, b) $a = 3$ et c) $a = 17$. d) Hauteur finale H_f normalisée et e) rayon final R_f normalisée du dépôt en fonction du rapport d'aspect.

Ces lois d'échelles peuvent être utiles pour définir des zones à risques ou pour comprendre et prédire les vagues de tsunamis générées lorsqu'un effondrement termine sa course dans de l'eau [3,4].

Références

1. E. LAJEUNESSE, A. MANGENEY & J.-P. VILOTTE, Spreading of a granular mass on a horizontal plane, *Phys. Fluids* **16**, 2371–2381 (2004).
2. L. STARON & E.J. HINCH, Study of the collapse of granular columns using two-dimensional discrete-grain simulation, *J. Fluid Mech.* **545**, 1-27 (2005).
3. W. SARLIN, C. MORIZE, A. SAURET & P. GONDRET, Collapse dynamics of dry granular columns : From free-fall to quasistatic flow, *Phys. Rev. E* **104**, 064904 (2021).
4. W. SARLIN, C. MORIZE, A. SAURET & P. GONDRET, From granular collapses to shallow water waves : A predictive model for tsunami generation, *Phys. Rev. Fluid* **7**, 094801 (2022).