

Génération de tsunami par effondrement granulaire : du laboratoire au terrain

Manon Robbe-Saule¹, Cyprien Morize¹, Yann Bertho¹, Anthony Hildenbrand², Alban Sauret³ & Philippe Gondret¹

¹ Laboratoire FAST, Université Paris-Saclay, CNRS, 91405, Orsay, France

² GEOPS, CNRS, Université Paris-Saclay, 91405, Orsay, France

³ Department of Mechanical Engineering, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA

philippe.gondret@universite-paris-saclay.fr

Nous étudions la génération de vague de type tsunami par effondrement de terrain. Dans un dispositif expérimental quasi-bidimensionnel de largeur $W = 15$ cm, une colonne de grains secs, initialement retenus par une porte, s'effondre dans une couche d'eau de profondeur h_0 lorsque la porte est subitement relevée, et génère une vague comme le montre la figure 1. Par traitement des images, nous enregistrons les dynamiques de l'effondrement des grains et de la formation de la vague [1], en mesurant notamment la vitesse d'avancée v_f du front de grains au niveau de la surface de l'eau ainsi que l'amplitude A et la largeur λ de la vague [2,3]. Pour différentes valeurs du volume et du rapport d'aspect de colonne, du diamètre et de la densité des grains, ainsi que de la hauteur d'eau, l'amplitude relative maximale A_m/h_0 de la vague générée augmente avec le nombre de Froude $Fr = v_f/\sqrt{gh_0}$ de façon faiblement non-linéaire [3] : $A_m/h_0 = 1,23 Fr^{0,8}$. Nous avons également mis en évidence une corrélation faiblement non-linéaire similaire entre l'amplitude relative de la vague et le volume relatif correspondant au dépôt final de grains immergés V_{im} [4] : $A_m/h_0 = 0,25 (V_{im}/Wh_0^2)^{0,8}$. Cette corrélation empirique expérimentale est en bon accord avec des données de terrain issus d'événements historiques, ce qui est prometteur pour une estimation rapide de l'amplitude de vague générée à partir d'un événement potentiel tel que l'événement récent consécutif à l'effondrement partiel de l'Anak Krakatau survenu le 22 décembre 2018.

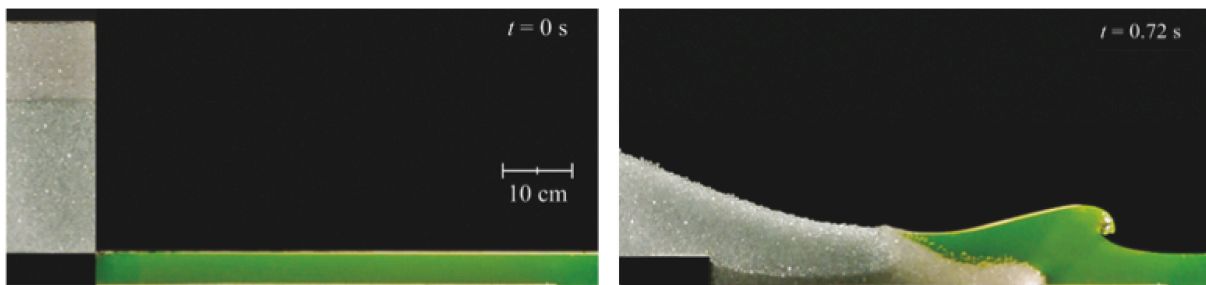


Figure 1. Image d'une colonne granulaire, (à gauche) initialement au-dessus d'une couche d'eau de profondeur $h_0 = 5$ cm, (à droite) générant une vague par son effondrement dans l'eau.

Références

1. M. ROBBE-SAULE, C. MORIZE, Y. BERTHO, A. SAURET & P. GONDRET, Experimental study of wave generation by a granular collapse, *EPJ Web Conf.*, **140**, 14007 (2017).
2. M. ROBBE-SAULE, Modélisation expérimentale de génération de tsunami par effondrement granulaire, *Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay* (2019).
3. M. ROBBE-SAULE, C. MORIZE, R. HENAFF, Y. BERTHO, A. SAURET & P. GONDRET, Experimental investigation of tsunami waves generated by granular collapse into water, *submitted to J. Fluid Mech.* (2019).
4. M. ROBBE-SAULE, C. MORIZE, Y. BERTHO, A. SAURET, A. HILDENBRAND & P. GONDRET, Tsunami generated by granular landslides : from small-scale laboratory experiments to large-scale natural events, *submitted to Geophys. Res. Lett.* (2020).