

Influence de la vitesse de déformation du fond marin sur la génération des tsunamis

T. Jamin¹, L. Gordillo¹, G. Ruiz-Chavarria², M. Berhanu¹, & E. Falcon¹

¹ Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, MSC, UMR 7057 CNRS

² Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Mexique

`timothee.jamin@univ-paris-diderot.fr`

Si la propagation en pleine mer des tsunamis et leur déferlement à l’approche des côtes ont été largement étudiés, leur mécanisme de formation reste en revanche peu compris. Pour les séismes sous-marins, les modèles numériques actuels translatent la déformation du fond à la surface libre de l’océan et négligent ainsi la dynamique, lente ou rapide, de la déformation. Cette hypothèse n’est acceptable que dans le cas de tsunamis “rapides”, c’est-à-dire lorsque le temps caractéristique de propagation de l’onde de surface est faible devant la durée de la déformation [1,2].

Afin de mieux comprendre le mécanisme de formation de ces vagues, nous avons étudié la formation de ce type d’ondes dans une cuve remplie de quelques centimètres d’eau. Son centre a été troué et recouvert d’une membrane élastique circulaire de 5 cm de diamètre, subissant des déformations impulsionnelles de quelques millimètres. Nous avons observé l’évolution de la surface libre pour des durées d’impulsion variées. Le champ de vitesse au sein du liquide a par ailleurs été relevé par PIV (Particle Image Velocimetry).

Les déformations rapides ou lentes du fond induisent des comportements différents : dans le premier cas, la force de gravité n’a pas le temps de modifier la forme de la surface libre au cours du mouvement du fond. La surface libre subit alors une phase d’élévation en même temps que celle du fond, puis une phase de relaxation. Dans le cas de la déformation lente, la relaxation intervient alors que le mouvement du fond n’est pas terminé. L’amplitude de l’onde engendrée est donc plus faible. L’étude de la forme de l’onde et du champ de vitesse montre également des différences entre les deux dynamiques. Les résultats sont trouvés en accord avec la théorie linéaire développée par J. L. Hammack [3,4].

Références

1. M. I. TODOROVSKA, M. D. TRIFUNAC, Generation of tsunamis by a slowly spreading uplift of the sea-floor, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, **21** (2), 151-167 (2001).
2. D. DUTYKH, F. DIAS, Y. KERVELLA, Linear theory of wave generation by a moving bottom, *C. R. Acad. Sci. Paris Ser. I*, **343** (7), 499-504 (2006)
3. J. L. HAMMACK, Tsunamis - a model of their generation and propagation, Thèse de doctorat, California Institute of Technology Pasadena (1973).
4. J. L. HAMMACK, A note on tsunamis : their generation and propagation in an ocean of uniform depth, *J. Fluid Mech.*, **60** (4), 769-799 (1973)