

Focalisation d'ondes circulaires à la surface d'un fluide

Jules Fillette^{1,2}, Stephan Fauve¹ & Éric Falcon²

¹ École Normale Supérieure, Laboratoire de Physique de l'ENS, UMR 8550 CNRS, F-75005 Paris, France

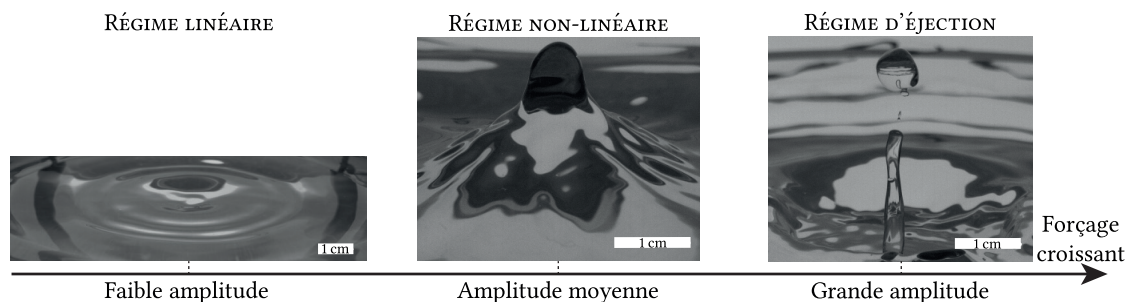
² Université de Paris, Matière et Systèmes complexes (MSC), UMR 7057 CNRS, F-75013 Paris, France

jules.fillette@phys.ens.fr

La focalisation d'ondes est un processus commun en optique et en acoustique. En hydrodynamique, la focalisation directionnelle d'ondes à la surface d'un fluide a été très peu abordée malgré son intérêt pour l'étude des ondes fortement non-linéaires [1]. Elle a aussi été évoquée pour la formation d'ondes scélérates dans l'océan [2] ou l'amplification de l'énergie d'un tsunami [3].

Nous étudions expérimentalement les phénomènes en jeu dans la focalisation d'ondes circulaires convergentes engendrées par un anneau vibrant verticalement à la surface de l'eau. Une méthode de mesure résolue en temps et en espace permet de remonter au champ d'ondes. Sous faible forçage sinusoïdal, le motif spatial des ondes stationnaires correspond à la prédiction linéaire en fonction de Bessel $J_0(kr) \cos(\omega t)$ [4]. Sous certaines conditions de fréquence et de forçage, la focalisation induit une divergence de l'amplitude au centre du bassin pouvant aboutir à l'éjection d'un jet de fluide voire de gouttes.

Les différents régimes dynamiques observés seront d'abord présentés sous la forme d'un diagramme des phases, puis nous nous intéresserons aux écarts au régime linéaire dus à l'amplitude finie des ondes. La valeur moyenne du profil spatial est trouvée non nulle comme prédit numériquement en régime non-linéaire [4]. Pour un forçage suffisamment fort, sans éjection, le profil de la déformation centrale est trouvé suivre une loi auto-similaire en temps, différente de celle issue du forçage paramétrique d'une cuve de liquide [5]. Nous étudions actuellement le régime impulsif pour mieux comprendre comment l'énergie injectée par l'anneau dans le système va se dissiper au centre de la cellule.



Nous remercions l'ANR Dysturb (ANR-17-CE30-0004) et Simons Foundation MPS N° 651463.

Références

1. G. RUIZ CHAVARRIA, P. LE GAL, & M. LE BARS, Geometrical focusing of surface waves, *Phys. Rev Fluids* **3**, 094803 (2018)
2. K. SHE, C. A. GREATED, & W. J. EASSON, Experimental study of three-dimensional breaking wave kinematics, *Appl. Ocean Res.* **19**, 329 (1997); C. FOCESATO, S. GRILLI, & F. DIAS, Numerical modeling of extreme rogue waves generated by directional energy focusing, *Wave motion* **44**, 395 (2007)
3. M. V. BERRY, Focused tsunami waves, *Proc. R. Soc. A* **463**, 3055 (2007)
4. S. BASAK, P. K. FARSOIYA & R. DASGUPTA, Jetting in finite-amplitude, free, capillary-gravity waves, *J. Fluid Mech.*, **909**, (2020).
5. B. W. ZEFF, B. KLEBER, F. FINEBERG & D. P. LATHROP, Singularity dynamics in curvature collapse and jet eruption on a fluid surface, *Nature*, **403**, (2000).