

Observation de la modulation non-linéaire contra-propagative des bords d'un train d'onde de gravité à la surface d'un fluide

Félicien Bonnefoy¹, Pierre Suret², Alexey Tikan², Francois Copie², Gaurav Prabhudesai³, Guillaume Michel³, Annette Cazaubiel⁴, Eric Falcon⁴, Gennady El⁵ & Stéphane Randoux²

¹ Ecole Centrale de Nantes, LHEEA, UMR 6598 CNRS, F-44 321 Nantes, France

² Univ. Lille, CNRS, UMR 8523 - PhLAM - Physique des Lasers Atomes et Molécules, F-59000 Lille, France

³ LPS, ENS, CNRS, Univ. Pierre et Marie Curie, Univ. Paris Diderot, F-75 005 Paris, France

⁴ Univ. Paris Diderot, Univ. de Paris, MSC, UMR 7057 CNRS, F-75 013 Paris, France

⁵ Department of Mathematics, Physics and Electrical Engineering, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, NE1 8ST, United Kingdom

`felicien.bonnefoy@ec-nantes.fr`

Nous étudions expérimentalement la propagation d'un train d'onde sinusoïdal, d'extension finie dans le temps, au sein d'un bassin de houle de grande longueur (150 m) devant la longueur d'onde (1 m). Un batteur engendre, à une extrémité du bassin, un train de vagues monochromatique d'amplitude finie, constante, et de grande durée devant la période. Nous observons alors que les deux bords de ce train d'onde se modulent au cours de la propagation.

Le cadre de cette expérience est celui de l'équation de Schrödinger non-linéaire focalisante en lien avec le problème du *dambreak* [1,2]. A grande distance du batteur, le champ de vague est décrit théoriquement par un régime faiblement dispersif où les effets non-linéaires dominent et sont responsables de la modulation non-linéaire se propageant depuis les bords du paquet. La solution théorique correspond dans ce cas en une solution périodique lentement modulée en temps.

En comparant les mesures obtenues dans le bassin et la solution théorique, notre expérience révèle que le train d'onde non-linéaire n'est pas déstabilisé par l'instabilité de Benjamin-Feir mais développe une modulation non-linéaire se propageant à vitesse finie sous la forme de deux trains d'onde contra-propagatifs (dits de *dambreak* dispersifs) en bon accord avec le scénario théorique attendu [3]. Ces observations corroborent celles qui ont été faites en optique [4,5].

Références

1. G. A. EL, E. G. KHAMIS, AND A. TOVBIS, Dam break problem for the focusing nonlinear Schrödinger equation and the generation of rogue waves, *Nonlinearity*, **29**, 2798 (2016).
2. R. JENKINS AND K. D. MCLAUGHLIN, Semiclassical limit of focusing NLS for a family of square barrier initial data, *Comm. Pure Appl. Math.*, **67**, 246 (2014).
3. F. BONNEFOY, P. SURET, A. TIKAN, F. COPIE, G. PRABHUDESAI, G. MICHEL, A. CAZAUBIEL, E. FALCON, G. EL, AND S. RANDOUX, From Benjamin-Feir instability to focusing dam breaks in water waves, *in preparation*, (2019).
4. F. AUDDO AND B. KIBLER AND J. FATOME AND C. FINOT, Experimental observation of the emergence of Peregrine-like events in focusing dam break flows, *Optics Lett.*, **43**, 12 (2018).
5. A. E. KRAYCH, P. SURET, G. EL, AND S. RANDOUX, Nonlinear evolution of the locally induced Modulational Instability in fiber optics, *Phys. Rev. Lett.*, **122**, (2019).