

Expériences de propagation d'ondes partiellement cohérentes : comparaison entre optique et hydrodynamique

R. EL KOUSSAIFI¹, Miguel ONORATO², Stephane RANDOUX⁴, Alexey TIKAN⁵ & Pierre SURET³

¹ Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et molécules, UMR-CNRS 8523, Université de Lille, France

² Dipartimento di Fisica Generale, Università di Torino, Via Pietro Giuria 1, 10125 Torino, Italy

rebeccakoussaifi@hotmail.com

Les études effectuées se placent dans le champ de la turbulence intégrable. Elles portent sur la propagation d'ondes partiellement cohérentes dans des systèmes d'ondes décrits par une équation intégrable. Nous avons envisagé spécifiquement l'équation de Schrodinger non linéaire qui décrit la propagation d'ondes dans un canal à une dimension (dans le cadre de l'hypothèse d'eau profonde) mais aussi la propagation de la lumière dans une fibre optique monomode.

Nous avons réalisé en optique une expérience analogue à une expérience réalisée en hydrodynamique en 2004[1]. Dans cette expérience une onde aléatoire de statistique initialement gaussienne se propage dans un canal à une dimension et l'on observe les déviations de la statistique gaussienne résultant des effets non linéaires associés à la propagation. Le spectre choisi pour la condition initiale est le spectre JONSWAP mesuré dans des expériences d'oceanographie[2].

Nos expériences d'optique et d'hydrodynamique ont été réalisées avec des paramètres réduits identiques. Grâce à une technique d'échantillonnage optique originale, nous avons mesuré l'évolution de la statistique de la puissance et nous les avons comparées à celles de l'expérience d'hydrodynamique.

Dans les deux expériences, des événements de grandes amplitudes apparaissent avec une probabilité plus grande que celle prédite par la loi normale. Les statistiques mesurées dans les expériences d'optique et d'hydrodynamique sont quantitativement comparables. Nous discutons des différences notamment liées à l'apparition de phénomènes de déferlements des vagues en hydrodynamique.

Les comportements statistiques observés dans les expériences d'optique sont reproduits quantitativement par des simulations numériques de l'équation de Schrodinger non linéaire.

Références

1. M. ONORATO, A.R. OSBORNE, AND M SERIO, Observation of strongly non-Gaussian statistics for random sea surface gravity waves in wave flume experiments, *Phys. Lett. E*, **70**, (2004).
2. G.J. KOMEN, L. CAVELERI, M. DONELAN, K. HASSELMAN, S. HASSELMAN, AND P.A.E.M. JANSSEN, Dynamics and Modelling of Oceans Waves *Cambridge University Press*,(1994).