

Événements extrêmes dans les systèmes optiques temporels et spatiaux

A. Mussot, A. Kudlinski, M. Kolobov, E. Louvergneaux, V. Odent, M. Douay, and M. Taki

`eric.louvergneaux@univ-lille1.fr`

Résumé. Nous étudions théoriquement et expérimentalement les événements rares et intenses générés dans les supercontinuum et les structures transverses optiques.

Abstract. We theoretically and numerically study optical rare and strong events generated in fiber supercontinua and optical feedback system patterns.

Les vagues scélérates sont une des manifestations fascinante de la nature. Ces vagues dévastatrices apparaissent à partir de nulle part, ont une durée de vie très courte et sont extrêmement rares. Ces dernières font partie d'une classe d'événements plus large qu'on nomme les événements extrêmes. Aujourd'hui, il est possible de reproduire de telles ondes solitaires dans des systèmes fibrés [1] avec des caractéristiques similaires à celles rencontrées dans les océans. Ainsi, il est possible d'étudier les ondes scélérates dans des systèmes optiques. Il a d'ailleurs été montré que ces événements extrêmes pouvaient aussi être observés dans des systèmes spatialement étendus [2]. L'analyse présentée ici concerne l'étude des ondes géantes qui apparaissent dans les systèmes non-linéaires optiques aussi bien temporels que spatiaux.

Dans ce contexte, nous identifions le mécanisme à l'origine de l'émission des pulses solitaires extrêmes (ondes scélérates optiques) émis dans le supercontinuum d'une fibre photonique pompée par une onde continue [3]. Nous démontrons numériquement que ces événements rares et intenses qui apparaissent et disparaissent à partir de nulle part résultent de collisions de solitons. Nous montrons aussi que leur origine est directement liée à la présence d'instabilités convectives dans le système [4]. Cette nature convective est induite par les termes du troisième ordre de dispersion et d'émission Raman stimulée qui brisent la symétrie de réflexion dans l'équation de Schrödinger.

De telles ondes optiques géantes sont aussi mises en évidence dans un système transverse composé d'une lame mince de milieu Kerr soumise à une contre réaction optique. Dans ce système nous montrons numériquement et expérimentalement que la fonction de densité de probabilité est caractéristique d'impulsions spatiales extrêmes.

Références

1. D. R. SOLLI, C. ROPERS, P. KOONATH, AND B. JALALI, Optical rogue waves, *Nature*, **450**, 1054 (2007).
2. A. MONTINA, U. BORTOLOZZO, S. RESIDORI, AND F. T. ARECCHI, Non-Gaussian Statistics and Extreme-Waves in a Nonlinear Optical Cavity, *Phys. Rev. Lett.*, **103**, 173901(2009).
3. A. MUSSOT, A. KUDLINSKI, M. KOLOBOV, E. LOUVERGNEAUX, M. DOUAY, AND M. TAKI, *Opt. Express*, **17** 17010 (2009).
4. M. TAKI, A. MUSSOT, A. KUDLINSKI, E. LOUVERGNEAUX, M. KOLOBOV AND M. DOUAY, *Phys. Lett A*, **374**, 691 (2010).