

Identification en turbulence intégrable de structures cohérentes de type onde scélérate par une méthode de diffusion inverse

S. Randoux¹, P. Suret¹ & G. El²

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

² Department of Mathematical Sciences, Loughborough University, Loughborough LE11 3TU, United Kingdom
stephane.randoux@univ-lille1.fr

La turbulence intégrable est un champ de recherche récemment introduit par V. E. Zakharov [1,2]. Ce domaine de recherche porte sur l'étude des propriétés statistiques d'ondes nonlinéaires incohérentes se propageant dans des systèmes décrits par des équations *intégrables* (par exemple, l'équation de Schrödinger non linéaire à une dimension, l'équation de Korteweg-de Vries ou l'équation de Benjamin-Ono) [4,5]. Ce champ se démarque de celui de la turbulence d'ondes qui envisage l'étude des propriétés spectrales et statistiques de systèmes d'ondes décrits par des équations *non intégrables* [3]. Considérant une onde de statistique initialement gaussienne, il s'agit par exemple d'étudier les changements statistiques résultant d'une propagation non linéaire dans un système d'ondes régi par une équation intégrable.

Dans ce travail, nous nous intéressons à des systèmes d'ondes décrits par l'équation de Schrödinger non linéaire intégrable et nous considérons le problème de l'évolution du système lorsque la condition initiale est une onde plane bruitée. Dans ce cas, l'instabilité de modulation est à l'origine de l'apparition de comportements spatio-temporels complexes et en particulier de structures cohérentes similaires à des solitons sur fond continu (Soliton de Peregrine, Akhmediev Breather...) [6]. Nous avons mis au point une méthode originale dans laquelle ces structures sont analysées par une méthode de diffusion inverse (Inverse Scattering method). Celle-ci fournit des signatures spectrales précises de ces structures cohérentes et permet d'étudier leur degré de proximité avec les solutions analytiques correspondants aux solitons sur fond continu [7].

Références

1. "Turbulence in Integrable Systems," V. E. Zakharov, Stud. Appl. Math. **122**, 219 (2009).
2. "Nonlinear stage of modulation instability," V. E. Zakharov and A. A. Gelash, Phys. Rev. Lett. **111**, 054101 (2013).
3. "Optical wave turbulence : Towards a unified nonequilibrium thermodynamic formulation of statistical nonlinear optics," A. Picozzi, J. Garnier, T. Hansson, P. Suret, S. Randoux, G. Millot, D.N. Christodoulides, Phys. Report **542**, 1-132 (2014)
4. "Intermittency in Integrable Turbulence," S. Randoux, P. Walczak, M. Onorato and P. Suret, Phys. Rev. Lett. **113**, 113902 (2014).
5. "Optical rogue waves in Integrable Turbulence," P. Walczak, S. Randoux and P. Suret, Phys. Rev. Lett. **114**, 143903 (2015).
6. "Emergent rogue wave structures and statistics in spontaneous modulation instability," S. Toenger *et al*, Scientific Report **5** (2015).
7. "Identification of rogue waves from scattering transform analysis of periodized waveforms," S. Randoux, P. Suret, G. El, arXiv :1512.04707