

# Analyse en ondelettes de la dynamique lente en turbulence d'onde

Benjamin Miquel<sup>1</sup> & Nicolas Mordant<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Physique Statistique, ENS, UPMC, CNRS, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

<sup>2</sup> Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels, CNRS/UJF/G-INP, BP53, 38041 Grenoble  
benjamin.miquel@lps.ens.fr

Un ensemble d'ondes interagissant de façon faiblement non-linéaire présente une phénoménologie similaire à celle de la turbulence hydrodynamique : lorsqu'un tel système est forcé aux grandes longueurs d'ondes, l'énergie est transférée vers les petites longueurs d'ondes où elle est dissipée. La théorie de la turbulence d'onde [1] constitue un cadre théorique à l'étude de tels systèmes, dans lequel une double séparation d'échelle est postulée : le temps caractéristique associé aux échanges d'énergie entre modes  $T_{NL}$  est supposé grand devant la période des ondes (hypothèse de faible non-linéarité), mais petit par rapport au temps dissipatif (hypothèse de fenêtre de transparence). Ces hypothèses conduisent de façon analytique au spectre de Kolmogorov-Zakharov. Dans le cas spécifique des ondes de flexions dans les plaques élastiques minces, le spectre de KZ a été prédite par Düring [2], mais demeure insaisissable dans les expériences [3,4].

L'hypothèse de faible dissipation a été vérifiée dans un travail précédent [5]. Nous présentons une analyse en paquets d'onde du mouvement de la plaque destinée à mesurer le temps de cohérence d'un train d'onde en fonction de sa longueur d'onde  $\lambda$ . Nous montrons ainsi que l'hypothèse de faible non-linéarité est vérifiée dans notre système.

Les désaccords entre observations expérimentales et prédictions théoriques sont imputés aux effets de taille finie. Une transition entre une turbulence d'onde continue et une turbulence discrète se produit lorsque le temps non-linéaire  $T_{NL}$  est du même ordre de grandeur que l'écart de fréquence entre deux modes voisins. La raréfaction des résonances "gèle" la cascade de Kolmogorov-Zakharov avant que le régime dissipatif ne soit atteint.

## Références

1. V.E. Zakharov, V.S. L'vov, and G. Falkovich, *Kolmogorov Spectra of Turbulence I* (Springer, Berlin, 1992)
2. G. Düring, C. Josserand, S. Rica, *Weak turbulence for a vibrating plate : can one hear a Kolmogorov spectrum ?*, Phys. Rev. Lett. **97**, 025503 (2007)
3. N. Mordant, *Fourier analysis of wave turbulence in a thin elastic plate*, Eur. Phys. J. B **76**, 537-545 (2010)
4. A. Boudaoud, O. Cadot, B. Odille, and C. Touzé, *Observation of wave turbulence in vibrating plates*, Phys. Rev. Lett. **100**, 234504 (2008)
5. B. Miquel and N. Mordant, *Non stationary wave turbulence in an elastic plate*, Phys. Rev. Lett. **107**, 034501 (2011)
6. B. Miquel, N. Mordant, *Nonlinear dynamics of flexural wave turbulence*, Phys. Rev. E **84**, 066607 (2011)