

Un résultat exact sur la turbulence forte d'ondes dans les plaques minces

Gustavo Düring¹ & Giorgio Krstulovic²

¹ Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago, Chile.

² Université de la Côte d'Azur, OCA, CNRS, Lagrange, France. B.P. 4229, 06304 Nice Cedex 4, France.

krstulovic@oca.eu

La turbulence hydrodynamique est considérée comme un prototype de système hors équilibre. La compréhension de ses propriétés statistiques a toujours été un défi. Sa description phénoménologique est basée sur l'idée proposée par Richardson où l'énergie *cascade* vers les petites échelles. Par contre, il n'existe aujourd'hui, que très peu de résultats analytiques. Une exception est la loi du 4/5 dérivée par Kolmogorov en 1941 qui donne une prédiction exacte pour la loi d'échelle du moment d'ordre trois d'incrément de la vitesse.

À partir des années 60, avec le développement de la théorie de la turbulence (faible) d'ondes, il a été montré que des systèmes avec des ondes non-linéaires présentent un comportement analogue à celui de la turbulence hydrodynamique. Dans ces systèmes, grâce aux interactions non-linéaires, les ondes interagissent entre elles et transfèrent de l'énergie le long des échelles. La théorie de la turbulence (faible) d'ondes a été appliqué à une grande variété de systèmes physiques, tels que les ondes de gravité, les ondes de capillarité, la turbulence MHD ou en rotation, entre autres. Dans ce cadre, des résultats asymptotiques existent seulement dans la limite de très faible interaction. Dans la limite de la turbulence forte d'ondes, les travaux théoriques sont beaucoup plus limités.

En particulier, la théorie de la turbulence d'ondes a été aussi appliquée aux plaques minces décrites par les équations de Föppl-von Kármán [1]. Des nombreuses études numériques et expérimentales (notamment en France) ont été réalisées (voir [2] et les références y citées). Dans cet exposé, je présenterai un résultat théorique exacte sur la turbulence d'ondes dans les plaques minces en vibration [3]. Ce résultat est valable indépendamment de l'amplitude des termes non-linéaires et il est analogue à la loi du 4/5 en turbulence hydrodynamique. Ce résultat suggère qu'il existe une analogie plus étroite entre la turbulence de plaques minces et la turbulence hydrodynamique. Dans cette optique, je discuterai la limite quand la dynamique de plaques est complètement dominée par les termes non-linéaires et son analogie avec la turbulence hydrodynamique.

Références

1. Gustavo Düring, Christophe Josserand, and Sergio Rica *Weak Turbulence for a Vibrating Plate : Can One Hear a Kolmogorov Spectrum ?*. Phys. Rev. Lett. **97**, 025503 (2006).
2. Pablo Cobelli, Philippe Petitjeans, Agnès Maurel, Vincent Pagneux, and Nicolas Mordant. *Space-Time Resolved Wave Turbulence in a Vibrating Plate*. Phys. Rev. Lett. **103**, 204301 (2009).
3. Gustavo Düring and Giorgio Krstulovic *An exact result in strong wave turbulence of thin elastic plates*. arXiv :1703.06159. (to appear in PRE rapids 2018).