

Turbulence d'ondes de flexion d'une coque sphérique métallique.

Martin Caelen, François Pétrélis, Stephan Fauve

Laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure, CNRS UMR 8023, 24 rue Lhomond, 75005 Paris, France
martin.caelen@phys.ens.fr

La turbulence d'ondes est une réponse non-linéaire des systèmes ondulatoires, pour laquelle les interactions non-linéaires entre ondes de fréquences différentes peuvent conduire à une cascade d'énergie similaire à celle observée en hydrodynamique, avec généralement un spectre de puissance en loi de puissance. Plusieurs travaux ont mis en évidence de telles cascades d'énergie pour des ondes de flexion d'une fine plaque métallique [1], [2], mais avec un exposant de la loi de puissance mesurée ne correspondant pas à celui prédit théoriquement. Plusieurs explications pour cet écart ont depuis été proposées [3]. En particulier, cet écart pourrait provenir d'un effet de taille finie [4] : la taille limitée de la plaque en vibration ne permettrait pas aux ondes d'interagir sur une assez longue distance (donc, assez longtemps) pour permettre aux effets non-linéaires d'agir pleinement.

Pour tester cette hypothèse, nous étudions l'excitation hors-équilibre d'ondes de flexion d'une coque sphérique métallique. La géométrie sphérique permet aux ondes engendrées de se propager sur de suffisamment longues distances (en faisant plusieurs fois le tour de la sphère), sans risquer d'être dissipées sur d'éventuels bords. Pour une telle géométrie sphérique, du fait de la courbure imposée à la coque en vibration et de la relation de dispersion résultante, il a été prédit qu'aucune loi de puissance stationnaire hors-équilibre ne peut exister [3]. Nous observons un spectre en loi de puissance, dont l'exposant ne correspond pas à celui du spectre d'équilibre. Nous discutons également de l'effet du rayon de la sphère sur le spectre observé.

Références

1. A. BOUDAUD, O. CADOT, B. ODILLE & C. TOUZÉ., Observation of Wave Turbulence in Vibrating Plates, *Physical Review Letters*, **100**, 234504 (2008).
2. N. MORDANT, Are There Waves in Elastic Wave Turbulence?, *Physical Review Letters*, **100**, 234505 (2008).
3. G. DÜRING, C. JOSSERAND & S. RICA, Wave turbulence theory of elastic plates, *Physica D : Nonlinear Phenomena*, **347**, 42-73 (2017).
4. B. MIQUEL & N. MORDANT, Nonstationary Wave Turbulence in an Elastic Plate, *Physical Review Letters*, **107**, 034501 (2011).