

Turbulence en rotation et ondes d'inertie : quelques expériences

Pierre-Philippe Cortet¹, Guilhem Bordes², Antoine Campagne¹, Thierry Dauxois², Basile Gallet³, Nathanaël Machicoane¹ & Frédéric Moisy¹

¹ Laboratoire FAST, CNRS et Université Paris-Sud, Université Paris-Saclay

² Laboratoire de Physique, CNRS, Univ Claude Bernard, ENS de Lyon, Univ Lyon, F-69342 Lyon, France

³ SPEC, CEA et CNRS, Université Paris-Saclay

ppcortet@fast.u-psud.fr

Les fluides en rotation sont le support d'une classe d'ondes spécifiques, les ondes d'inertie, qui possèdent des propriétés remarquables et font d'eux un sujet d'exploration à la fois fondamental et passionnant. L'intérêt de mieux les comprendre réside notamment dans le rôle important de la rotation dans la dynamique turbulente des écoulements géophysiques et astrophysiques.

L'action de la rotation sur la turbulence est double [1,2]. Elle a tendance à entraîner la turbulence vers un état 2D et ainsi à stimuler l'émergence d'une cascade inverse d'énergie, typique de la turbulence 2D, vers les grandes échelles invariantes selon l'axe de rotation. Mais, elle ne fait pas disparaître pour autant la cascade directe d'énergie de la turbulence tridimensionnelle qu'elle rend cependant anisotrope et moins intense. Il a dans ce cadre été proposé que cette cascade directe soit, au moins pour partie, régie par les interactions non-linéaires entre les ondes d'inertie [3]. Des travaux numériques récents ont commencé à confirmer ce scénario [4], mais une telle turbulence d'ondes d'inertie n'a pour l'instant pas encore été mise en évidence expérimentalement.

Je présenterai une série d'expériences [5-9], développées ces dernières années au FAST, qui ont exploré les questions de l'intensité et de la direction des transferts d'énergie entre échelles de la turbulence en rotation et le rôle qu'y jouent les ondes d'inertie.

Références

1. P.A. DAVIDSON, *Turbulence in Rotating, Stratified and Electrically Conducting Fluids* (Cambridge University Press, Cambridge, 2013).
2. P. SAGAUT, C. CAMBON, *Homogeneous turbulence Dynamics* (Cambridge University Press, Cambridge, 2008).
3. S. NAZARENKO, *Wave Turbulence* (Springer-Verlag, Berlin, 2011).
4. P. CLARK DI LEONI AND P.D. MININNI, Quantifying resonant and near-resonant interactions in rotating turbulence, *Journal of Fluid Mechanics*, **809**, 821 (2016).
5. A. CAMPAGNE, N. MACHICOANE, B. GALLET, P.-P. CORTET, F. MOISY, Turbulent drag in a rotating frame, *Journal of Fluid Mechanics Rapids*, **794**, R5 (2016).
6. A. CAMPAGNE, B. GALLET, F. MOISY, P.-P. CORTET, Disentangling inertial waves from eddy turbulence in a forced rotating-turbulence experiment, *Physical Review E*, **91**, 043016 (2015).
7. A. CAMPAGNE, B. GALLET, F. MOISY, P.-P. CORTET, Direct and inverse energy cascades in a forced rotating turbulence experiment, *Physics of Fluids*, **26**, 125112 (2014).
8. G. BORDES, F. MOISY, T. DAUXOIS, P.-P. CORTET, Experimental evidence of a triadic resonance of plane inertial waves in a rotating fluid, *Physics of Fluids*, **24**, 014105 (2012).
9. C. LAMRIBEN, P.-P. CORTET, F. MOISY, Direct measurements of anisotropic energy transfers in a rotating turbulence experiment, *Physical Review Letters*, **107**, 024503 (2011).