

# Emergence d'une circulation grande échelle en turbulence 2D

Johann Herault<sup>1</sup>, Guillaume Michel<sup>1</sup>, François Petrelis<sup>1</sup> & Stephan Fauve<sup>1</sup>

Laboratoire de Physique Statistique, 24 rue Lhomond 75005 Paris  
jherault@lps.ens.fr

La cascade inverse d'énergie est l'une des propriétés les plus étonnantes des écoulements 2D turbulents. L'énergie est transférée des échelles d'injection aux structures grandes échelles, grâce aux termes non-linéaires des équations de Naviers-Stokes 2D. Lorsque la puissance injectée  $\epsilon$  est suffisamment grande, l'échelle la plus grande de la cascade inverse est limitée par la taille du domaine, et l'énergie s'accumule à cette échelle. Ce phénomène est appelé condensation et une circulation à grande échelle (LSC) apparaît [2] [1].

L'émergence de cette LSC est continue quand  $\epsilon$  est progressivement augmentée (la dissipation étant constante). Peu d'études traitent de la transition de la turbulence 2D au régime condensé [3] et du scénario d'apparition de cette circulation. Est-il possible de quantifier cette transition ? Quelle est la structure de cette LSC ? Telles sont les questions, que nous aborderons dans notre présentation à travers nos résultats expérimentaux.

Nous montrerons que l'apparition de la LSC peut être décrite par une approche "à la Landau" des transitions de phase à l'équilibre. Finalement nous discuterons de la structure de l'attracteur chaotique en fonction des différents paramètres de contrôles. Nous montrerons que le comportement de la LSC est tout à fait original car sa dynamique et sa structure se simplifient fortement en augmentant le forçage.

## Références

- [1] B. Gallet, J. Herault, C. Laroche, F. Pétrélis, and S. Fauve. *Reversals of a large-scale field generated over a turbulent background*. *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, August 2012.
- [2] J. Sommeria. *Experimental study of the two-dimensional inverse energy cascade in a square box*. *Journal of Fluid Mechanics*, 1986.
- [3] H. Xia, M. Shats, and G. Falkovich. *Spectrally condensed turbulence in thin layers*. *Physics of Fluids*, December 2009.