

# Observation expérimentale quantitative de la turbulence faible d'ondes d'inertie

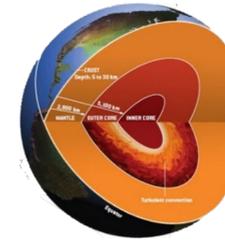
P.-P. Cortet<sup>1</sup>, B. Gallet<sup>2</sup>, M. Brunet<sup>1</sup>, E. Monsalve<sup>1</sup>

- Laboratoire FAST (CNRS & Université Paris-Saclay)
- SPEC (CEA, CNRS & Université Paris-Saclay)

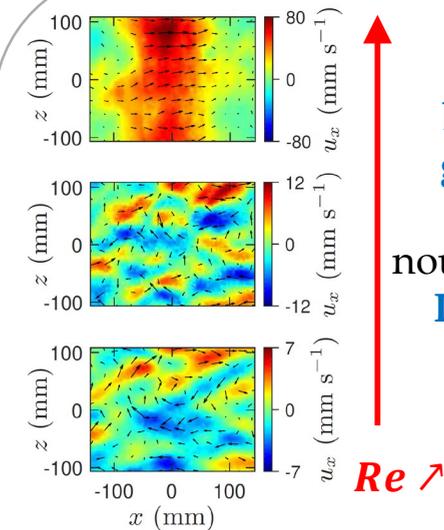
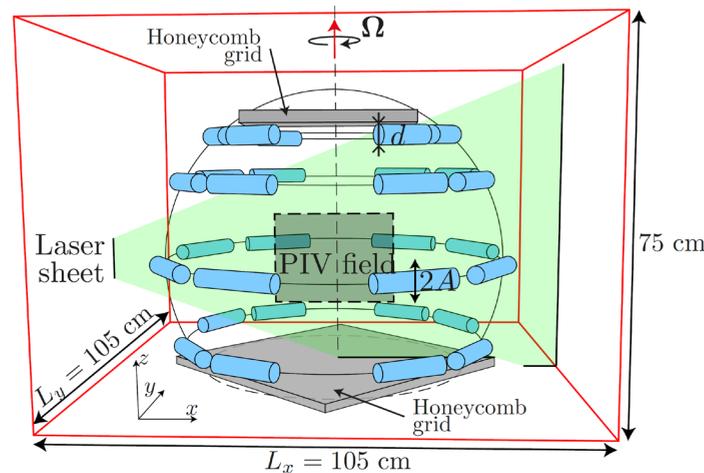


SIMONS FOUNDATION

La rotation globale est un des ingrédients majeurs des écoulements géophysiques et astrophysiques qui sont aussi turbulents



## Une expérience de turbulence en rotation forcée par des ondes



Émergence d'un mode géostrophique intense en conséquence d'une nouvelle instabilité, baptisée **Instabilité Quartetique**

PHYSICAL REVIEW LETTERS 124, 124501 (2020)

Editors' Suggestion

Shortcut to Geostrophy in Wave-Driven Rotating Turbulence: The Quartetic Instability

Maxime Brunet,<sup>1</sup> Basile Gallet,<sup>2</sup> and Pierre-Philippe Cortet<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Saclay, CNRS, FAST, 91405 Orsay, France

<sup>2</sup>Université Paris-Saclay, CNRS, CEA, Service de Physique de l'État Condensé, 91191 Gif-sur-Yvette, France

(Received 29 July 2019; accepted 2 March 2020; published 24 March 2020)

## Équation de Navier-Stokes en référentiel tournant

$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla}) \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p - 2\vec{\Omega} \times \vec{u} + \nu \Delta \vec{u}$$

- Ondes internes d'inertie (anisotropes et dispersives)
- Tendance à la bi-dimensionnalisation :  
Émergence de modes géostrophiques (tourbillons d'axe vertical)

**Turbulence en rotation** =  
**Mode 2D géostrophique**, cascade inverse à grandes échelles  
 +  
**Mode 3D**, cascade directe à petites échelles

## Théorie de la turbulence d'ondes

### Limite faiblement non-linéaire

PHYSICAL REVIEW E 68, 015301(R) (2003)

RAPID COMMUNICATIONS

### Weak inertial-wave turbulence theory

Sébastien Galtier

Institut d'Astrophysique Spatiale, CNRS–Université de Paris XI, Bâtiment 121, 91405 Orsay Cedex, France

(Received 21 October 2002; published 15 July 2003)

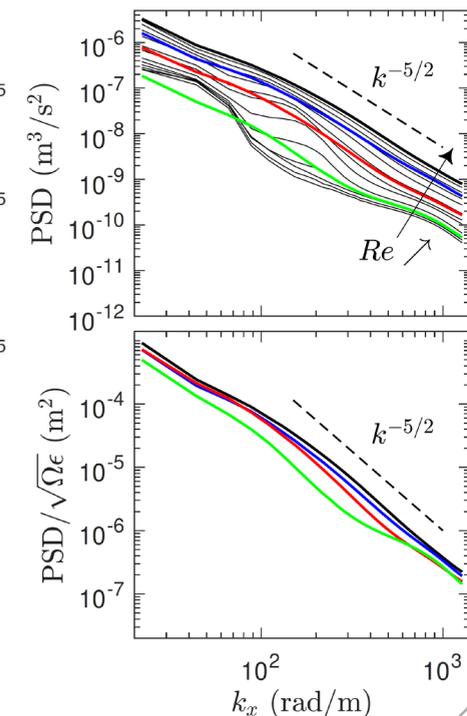
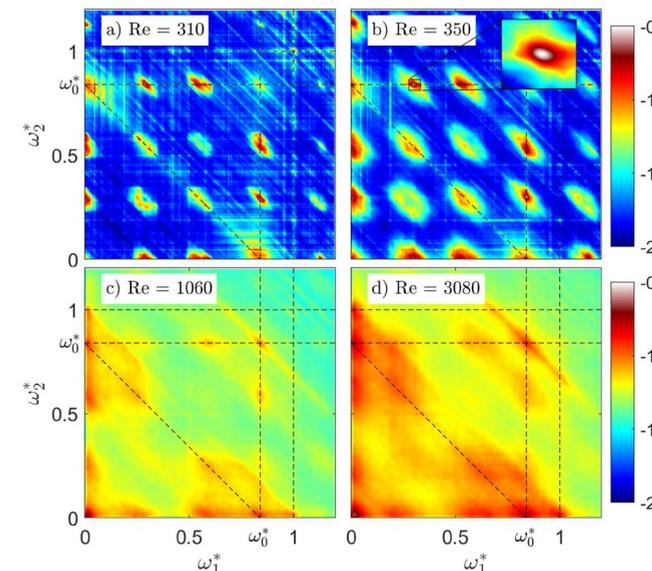
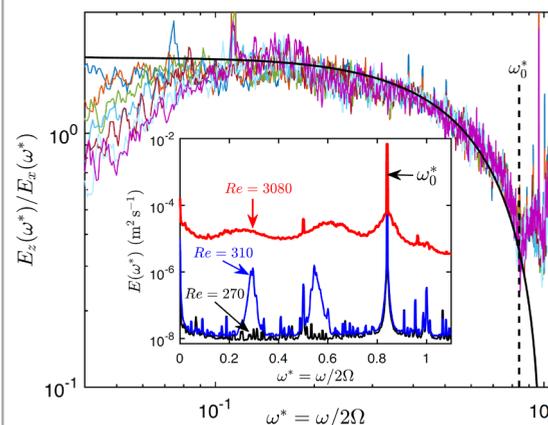
## Flux d'énergie entre échelles réduit

$$\varepsilon \sim Ro \frac{U^3}{L} \quad \frac{\sigma}{2\Omega} = \frac{k_{\parallel}}{k} \searrow$$

Cascade directe, vers les basses fréquences et anisotrope

$$E_{1D}(k_{\perp}) \sim \sqrt{\frac{\varepsilon \Omega}{L_{\parallel}}} k_{\perp}^{-5/2} \text{ sous l'hypothèse } k_{\perp} L_{\parallel} \gg 1$$

## Ajout d'une dissipation sélective du mode géostrophique



PHYSICAL REVIEW LETTERS 125, 254502 (2020)

Editors' Suggestion

Featured in Physics

Quantitative Experimental Observation of Weak Inertial-Wave Turbulence

Eduardo Monsalve,<sup>1</sup> Maxime Brunet,<sup>1</sup> Basile Gallet,<sup>2</sup> and Pierre-Philippe Cortet<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Saclay, CNRS, FAST, 91405 Orsay, France

<sup>2</sup>Université Paris-Saclay, CNRS, CEA, Service de Physique de l'État Condensé, 91191 Gif-sur-Yvette, France

(Received 8 July 2020; accepted 25 October 2020; published 14 December 2020)