

# Ondes internes et modes vorticaux dans dans les écoulements stratifiés

Vincent Labarre<sup>1</sup>, Pierre Augier<sup>2</sup>, Giorgio Krstulovic<sup>1</sup>, et Sergey Nazarenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université Côte d’Azur, Observatoire de la Côte d’Azur, CNRS, Laboratoire Lagrange, Nice, France

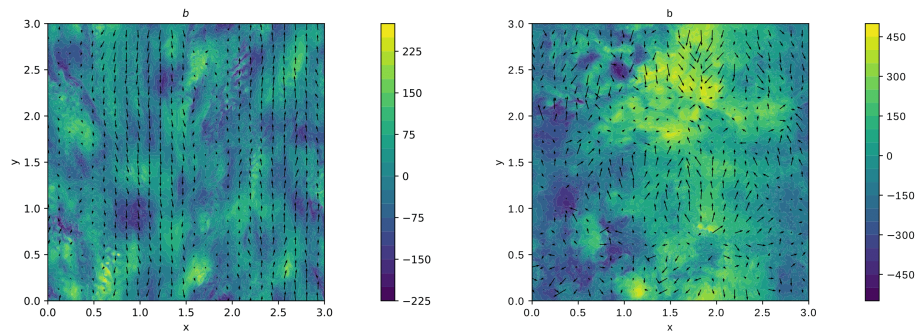
<sup>2</sup> Université Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, LEGI, Grenoble, France

<sup>3</sup> Université Côte d’Azur, CNRS, Institut de Physique de Nice - INPHYNI, Nice, France

vincent.labarre@oca.eu

Les écoulements stratifiés avec un profil linéaire contiennent des ondes et des modes vorticaux qui interagissent non-linéairement [1]. Quand l’interaction est faible, la théorie de la turbulence d’onde donne des prédictions sur le spectre d’énergie. Dans ce travail, nous présentons des résultats préliminaires de simulations numériques d’écoulements stratifiés effectuées avec le code pseudo-spectral fluidsim [2].

Le forçage aléatoire imposé permet de ne forcer que la composante du champ de vitesse impliquée dans les ondes. En retirant les modes de cisaillement de la dynamique et en faisant varier le nombre de Froude  $F_h$  [3], nous comparons deux types de simulations : celles où nous appliquons une projection permettant d’éliminer les modes vorticaux, et celles dans lesquelles cette projection n’est pas appliquée.



**Figure 1.** Champ de flottabilité pour deux simulations avec  $F_h = 10^{-2}$ . Gauche : full incompressible Navier-Stokes. Droite : avec projection éliminant les modes vorticaux.

Nous montrons que l’élimination des modes vorticaux permet naturellement de se rapprocher d’un système d’ondes interne de gravité. Nous exposons comment nous comptons utiliser cette méthode pour tester les prédictions fournies par la théorie de la turbulence d’ondes [4].

Ce travail est financé par la “Simons Collaboration on Wave Turbulence”.

## Références

1. M.L. WAITE ET P. BARTELLO, *Journal of Fluid Mechanics*, **546**, p.313, (2006)
2. A.V. MOHANAN, C. BONAMY, M.C. LINARES, ET P. AUGIER, *Journal of Open Research Software*, **7(1)**, p.14, (2019)
3. G. BRETHOUWER, P. BILLANT, E. LINDBORG, ET J.-M. CHOMAZ, *Journal of Fluid Mechanics*, **585**, p.343, (2007)
4. P. CAILLOL ET V. ZEITLIN, *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, **32**, p.81, (2000)