

# Couche limite turbulente sur réseaux logarithmiques

Adrien Lopez<sup>1</sup>, Amaury Barral<sup>1</sup>, Guillaume Costa<sup>1</sup>, Quentin Pikeroen<sup>1</sup>, Bérengère Dubrulle<sup>1</sup>, Anne-Laure Dalibard<sup>2</sup>

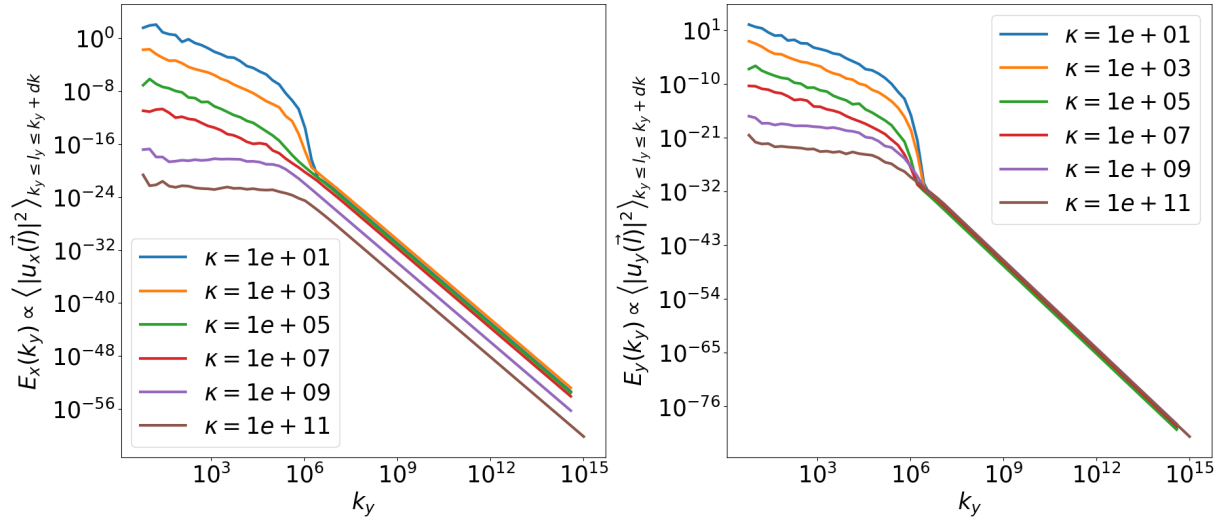
<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, CEA, CNRS, SPEC, 91191 Gif-sur-Yvette, France

<sup>2</sup> Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université, 75252 Paris, France

adrien.lopez@cea.fr

Introduite en 2019 [1], la méthode des réseaux logarithmiques est un modèle idéalisé pour simuler les fluides dans un régime de turbulence développée, apparentée à une généralisation multidimensionnel des modèles en couche. Elle consiste en un échantillonnage exponentiel des modes de Fourier, permettant d'économiser la mémoire, le temps de calcul et d'atteindre des valeurs de paramètres astronomiques ou géophysiques. Telle qu'elle a été formulée à l'origine, la méthode accomode difficilement les conditions aux bords, qui sont indispensables pour une modélisation géophysique fidèle. En effet, la formulation est purement spectrale et le lien avec l'espace réel est compromis par la décimation des modes. Dans la continuation de [1], nous proposons une méthode alternative pour implémenter ces conditions aux bords. Nous nous restreindrons à des bords plans. Afin de préserver la structure du produit de convolution, nous utilisons également une méthode des images qui impose un choix de modes par symétrie. Pour imposer les conditions souhaitées, nous avons choisi de modifier le Laplacien numérique par un changement de base. Ainsi, nous arrivons maintenant à implémenter des conditions de glissement avec friction, dites de Navier, utiles pour modéliser des surfaces rugueuses et des conditions de Robin pour les champs scalaires.

Nous présenterons le résultats de simulations donnant des lois d'échelle obtenues dans un écoulement bidimensionnel forcé à la Poiseuille. En particulier nous étudierons s'il y a un changement de régime autour d'une valeur critique du frottement de Navier comme suggéré par les équations de Prandtl.



**Figure 1.** Spectres d'énergie (renormalisés) moyenné sur la direction parallèle au bord pour un écoulement bidimensionnel forcé à  $Re = 10^{10}$  avec des conditions de Navier avec le coefficient de friction  $\kappa$ .

## Références

1. CAMPOLINA, CIRO S., *Fluid Flows and Boundaries on Logarithmic Lattices*, Instituto de Matemática Pura e Aplicada—IMPA, (2022)