

Laboratoire de Mécanique des Fluides de Lille - Kampé de Fériet (LMFL),
Boulevard Paul Langevin, 59655 Villeneuve d'Ascq

Jeudi 22 Juin, 14h00

Argyrios APOSTOLIDIS

La soutenance aura lieu Salle de réunion bâtiment M6
et simultanément en visio-conférence

Dynamique du transfert d'énergie inter-échelle et de la dissipation turbulente dans la turbulence de paroi

Cette étude vise à explorer la dynamique de la dissipation et du transfert d'énergie dans la turbulence de paroi, mettant en évidence trois résultats majeurs. Tout d'abord, la mise à l'échelle de la dissipation ne suit pas la cascade classique de Kolmogorov-Richardson mais elle favorise au contraire une cascade d'énergie en déséquilibre à la fois dans le temps et en l'espace. Deuxièmement, l'équilibre de Kolmogorov, dans lequel le transfert inter-échelle équilibre la dissipation, ne peut être atteint qu'asymptotiquement autour de l'échelle de Taylor, une longueur non inertielle dépendant de la viscosité et de la distance à la paroi. Enfin, nous mettons en évidence l'organisation du transfert d'énergie autour des structures cohérentes, révélant le caractère inhomogène de ce transfert et l'expliquant à travers un champ de vitesse local simplifié. Ces résultats permettent de faire progresser notre compréhension de la turbulence de paroi et améliorer les hypothèses de modélisation utilisées dans les simulations de cas plus réalistes.

Mots clés: Turbulence, écoulement en canal, transfert d'énergie échelle par échelle, structures cohérentes

Dynamics of interscale energy transfer and turbulent dissipation in wall turbulence

This study aims to explore the dynamics of turbulence dissipation and energy transfer in wall turbulence, highlighting three key results. First, the dissipation scaling does not adhere to the classical Kolmogorov-Richardson equilibrium cascade; instead, it supports a non-equilibrium energy cascade in both time and space. Second, Kolmogorov equilibrium, in which the interscale transfer balances dissipation, can only be asymptotically achieved around the Taylor length, a non-inertial length that depends on viscosity and wall distance. Lastly, we illuminate the organisation of energy transfer around coherent structures, revealing their markedly inhomogeneous nature and explaining it through a simplified local velocity field. These insights offer valuable contributions to advancing our understanding of wall turbulence and enhancing the modelling assumptions employed in practical simulations.

Keywords: Turbulence, Channel Flow, Scale-by-Scale energy transfer, coherent structures

Composition du jury proposé:

Rapporteur	Alexandros ALEXAKIS	Directeur de Recherche, CNRS, ENS, Paris
Rapporteur	Elisabetta DE ANGELIS	Associate Professor, Cardiff University
Examineur	Marcello MELDI	Professeur, ENSAM Lille
Examineur	Alberto VELA MARTIN	Assistant Professor, Universidad Carlos III de Madrid
Co-Directeur de thèse	Jean-Philippe LAVAL	Directeur de Recherche, CNRS, LMFL, Lille
Directeur de thèse	Christos VASSILICOS	Directeur de Recherche, CNRS, LMFL, Lille