



ID de Contribution: 463

Type: Poster

La spirale turbulente révèle la complexité des équations de Navier-Stokes

Dans l'écoulement de Couette-Taylor, l'écoulement produit entre deux cylindres coaxiaux en rotation, la transition vers la turbulence peut être accompagnée de régimes de coexistence laminaire-turbulente qui peuvent prendre la forme de spots ou d'hélices de turbulence présents dans un écoulement par ailleurs laminaire. Ces régimes ont été étudiés depuis leur découverte dans les années soixante [1-3] et ils sont reproduits dans des simulations numériques depuis 2009 [4-5]. Cependant, les mécanismes détaillés qui causent l'apparition et entretiennent les spots et les bandes restent encore inconnus. Et, dès 1963, Richard Feynman les prenait en exemple dans son cours pour illustrer que « la complexité des choses peut si facilement et dramatiquement échapper à la simplicité des équations qui les décrivent » [6].

Récemment ces régimes ont été étudiés dans d'autres écoulements cisailés [7] comme l'écoulement de Couette plan [8] ou l'écoulement de Poiseuille plan [9] où l'importance des structures cohérentes et de l'écoulement à grande échelle induit par les domaines turbulents a été soulignée pour la croissance de ceux-ci. Plus récemment encore, il a été démontré qu'à leur seuil d'apparition ces régimes de coexistence laminaire-turbulente montrent de l'universalité et que leur dynamique collective obéit à de simples règles [10].

Dans cette communication nous nous intéresserons donc à ces régimes de coexistence laminaire-turbulente avec une attention particulière au cas de l'écoulement de Couette-Taylor. Après une revue des travaux passés, nous présenterons de nouvelles données expérimentales sur l'organisation de l'écoulement. Les expériences sont réalisées dans un rhéomètre double-axes avec une géométrie de Couette ayant un rapport d'aspect $\Gamma = 30$ et un rapport des rayons $\eta = 0,95$. Nous présenterons des visualisations de l'écoulement et tirerons profit de l'utilisation du rhéomètre pour relier nos observations à la mesure du couple.

Références

- [1] D. Coles, 1965. *J. Fluid Mech.* 21, 385–425
- [2] C. D. Andereck, S. Liu & H.L. Swinney, 1986. *J. Fluid Mech.* 164, 155–183
- [3] A. Prigent, G. Grégoire., H. Chaté, O. Dauchot, W. van Saarloos, 2002. *Phys. Rev. Lett.* 89, 014501
- [4] S. Dong, 2009. *Phys. Rev. E* 80, 067301.
- [5] A. Meseguer, F. Mellibovsky, M. Avila & F. Marques, 2009. *Phys. Rev. E* 80, 046315.
- [6] R. P. Feynman, 1963. *Lecture notes in Physics*, volume 2. <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/>
- [7] L. S. Tuckerman, M. Chantry, D. Barkley, 2020. *Annu. Rev. Fluid Mech.* 52:1, 343-367.
- [8] M. Couliou & R. Monchaux, 2015. *Phys. Fluids*. 27, 034101.
- [9] X. Xiong, J. Tao, S. Chen, and L. Brandt, 2015. *Phys. Fluids* 27, 041702.
- [10] G. Lemoult, L. Shi, K. Avila et al., 2016. *Nature Phys* 12, 254–258 (2016).

Affiliation de l'auteur principal

LOMC, UMR 6294, Université Le Havre Normandie, CNRS

Auteurs principaux: PRIGENT, Arnaud (LOMC, UMR 6294, Université Le Havre Normandie, CNRS); VIALLE-FONT, Arthur (LOMC, UMR 6294, Université Le Havre Normandie, CNRS); LEMOULT, Grégoire (LOMC, UMR 6294, Université Le Havre Normandie, CNRS)

Orateur: PRIGENT, Arnaud (LOMC, UMR 6294, Université Le Havre Normandie, CNRS)

Classification de Session: Session Poster 2: MC1, MC4, MC8, MC10, MC12, MC14, MC20, MC21, MC23, MC24, MC25, REDP

Classification de thématique: MC24 Bicentenaire des équations de Navier-Stokes