

Coexistence Laminaire-Turbulent dans l'écoulement de Couette plan

Monchaux¹ & Couliou¹

Unité de Mécanique, ENSTA-ParisTech, 828 boulevard des Maréchaux, 91762 Palaiseau cedex
monchaux@ensta.fr

L'écoulement de Couette plan appartient à la classe des écoulements cisailés. Il est linéairement stable pour tout nombre de Reynolds mais est le siège d'une transition sous-critique à la turbulence pour des valeurs modérées de ce paramètre de contrôle [3,7]. Cette transition induit l'existence d'une plage de valeurs du paramètre de contrôle pour lesquelles les états laminaires et turbulents coexistent et donnent lieu à une dynamique spatio-temporelle complexe [2] pouvant même prendre la forme de motifs organisés en bandes obliques stables sur des échelles de temps longues[5]. Si la plupart de ces résultats ont été obtenus expérimentalement au cours des années 1990, les mécanismes associés sont encore largement incompris. Ceci explique le regain d'intérêt récent pour cette thématique qui a conduit à de nombreux travaux numériques [1,4,6].

Actuellement, les capacités numériques permettent d'obtenir une résolution suffisante pour capter l'ensemble des échelles pertinentes du problème. Néanmoins, les temps de calcul étant encore assez longs pour ces simulations en pleine résolution, il est difficile d'accumuler de nombreuses réalisations de l'écoulement. Pourtant, la nature des phénomènes observés, implique un traitement statistique mettant en jeu de grands échantillons de données qui sont plus faciles à obtenir expérimentalement. C'est avec cet état d'esprit que nous avons récemment mis au point un dispositif de Couette plan à l'Unité de Mécanique de l'ENSTA. Dans notre affiche, nous présentons le dispositif ainsi que l'arsenal de moyens de mesures que nous mettons progressivement en place pour obtenir des informations aussi quantitatives que possible sur les états de coexistence laminaire-turbulent, leur dynamique, leur appartition et leur disparition.

Références

1. D. Barkley and L. S. Tuckerman. Mean flow of turbulent laminar patterns in plane Couette flow. *Journal of Fluid Mechanics*, 576 :109–+, March 2007.
2. S. Bottin, F. Daviaud, P. Manneville, and O. Dauchot. Discontinuous transition to spatiotemporal intermittency in plane Couette flow. *Europhysics Letters*, 43 :171–176, July 1998.
3. F. Daviaud, J. Hegseth, and P. Berge. Subcritical transition to turbulence in plane couette flow. *Physical Review Letters*, 69 :2511–2514, 1992.
4. Y. Duguet, P. Schlatter, and D. S. Henningson. Formation of turbulent patterns near the onset of transition in plane Couette flow. *Journal of Fluid Mechanics*, 650 :119, April 2010.
5. A. Prigent, G. Grégoire, H. Chaté, O. Dauchot, and W. van Saarloos. Large-Scale Finite-Wavelength Modulation within Turbulent Shear Flows. *Physical Review Letters*, 89(1) :014501–+, June 2002.
6. J. Rolland and P. Manneville. Pattern Fluctuations in Transitional Plane Couette Flow. *Journal of Statistical Physics*, 142 :577–591, February 2011.
7. N. Tillmark and P. H. Alfredsson. Experiments on transition in plane Couette flow. *Journal of Fluid Mechanics*, 235 :89–102, 1992.