

Etude quantitative des structures cohérentes de l'écoulement de Taylor-Couette turbulent par PIV-stéréoscopique

Abdessamad TALIOUA¹, Arnaud PRIGENT² & Innocent MUTABAZI³

Normandie Univ, UNIHAVRE, CNRS, LOMC, 76600 Le Havre, France
 abdessamad.talioua@univ-lehavre.fr, arnaud.prigent@univ-lehavre.fr,
 innocent.mutabazi@univ-lehavre.fr

Nous présentons des résultats expérimentaux obtenus dans un système de Taylor-Couette constitué de deux cylindres coaxiaux tournant à des vitesses indépendantes. Ce système est un bon candidat pour étudier les instabilités hydrodynamiques des écoulements fermés. L'écoulement est gouverné par deux paramètres de contrôle physiques, les nombres de Reynolds intérieur et extérieur Re_i et Re_o associés à la rotation des cylindres intérieur et extérieur respectivement. La variation indépendante de ces paramètres confère à l'écoulement une grande richesse de régimes qui a été décrite par Coles [1] et Andereck [2]. La transition vers la turbulence peut suivre deux scénarios : une transition super critique ou une transition sous critique. Avant que l'écoulement soit turbulent cette dernière est caractérisée par un régime de coexistence de zones laminaires et de zones turbulentes associées à une dynamique spatio-temporelle complexe et des structures cohérentes au sein et autour des zones turbulentes [3,4].

Notre travail se focalise sur l'étude du régime turbulent identifié sur le diagramme d'Andereck par « featureless turbulence ». La géométrie de notre dispositif expérimental est caractérisée par un rapport de rayon $\eta = 0.8$ et un rapport d'aspect $\Gamma = 45$. Nous avons réalisé une série de mesures en fixant le nombre de Reynolds extérieur à $Re_o = -4468$, et en variant le nombre de Reynolds intérieur Re_i de l'état laminaire jusqu'au régime turbulent. Pour $4000 \leq Re_i \leq 14000$, nous avons observé des structures cohérentes que nous caractérisons à l'aide de visualisations et de mesures de la vitesse par PIV-stéréoscopique. Les champs des vitesses mesurés nous ont ainsi permis de déterminer les différentes grandeurs moyennes des vitesses, des fluctuations ainsi que les statistiques associées (énergie cinétique, tenseur de contraintes de Reynolds, longueurs et temps de corrélation,...). Nos résultats expérimentaux sont comparés avec les résultats de simulations numériques directes [7].

Références

1. D.COLES, Stability of a Viscous Liquid Contained between Two Rotating Transition in circular Couette flow. *J. Fluid Mech*,**21** (605-615), 385-425 (1965)
2. C.D.ANDERECK, S.LIU , H.L.SWINNEY Flow regimes in a circular Couette system with independently rotating cylinders. *J. Fluid Mech*,**164**, 155-183 (1986) (1965)
3. K. COUGHLIN , P.S. MARCUS Turbulent bursts in Couette-Taylor flow. *Phys. Rev. Lett*,**77**, 2214-2217 (1986) (1996)
4. P.W. COLOVAS, C.D. ANDERECK Turbulent bursting and spatiotemporal intermittency in the counter-rotating Taylor-Couette system. *Phys. Rev E*,**55**, 2736-2741 (1997)
5. A. GOHARZADEH, I. MUTABAZI Experimental characterization of intermittency regimes in the Couette-Taylor system. *Eur. Phys. J. B* ,**19**, 157-162
6. A. PRIGENT, G. GRÉGOIRE, H. CHATÉ, O. DAUCHOT, W. VAN SAARLOOS Large-scale finite-wavelength modulation with turbulent shear flows. *Phys. Rev. Lett.* ,**89**, 014501
7. S.DONG Turbulent flow between counter-rotating concentric cylinders : a direct numerical simulation study. *J.Fluid Mech.vol.* ,**615**, 371-399