

Turbulence en rotation dans une cavité stator/rotor à haut nombre de Reynolds

Lachize Cécile, Verhille Gautier & Le Gal Patrice

Aix Marseille Université - CNRS, Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre, Marseille, France
legal@irphe.univ-mrs.fr

Cette communication fait état d'une étude expérimentale concernant un écoulement turbulent confiné dans une cavité rotor/stator à nombres de Reynolds élevés. Les expériences ont été réalisées en modifiant à la fois les vitesses de rotation du disque et la densité du fluide (hexafluorure de soufre à proximité de son point critique : $T_c = 45.58$ °C, $P_c = 37.55$ bar) en imposant la température et la pression à l'intérieur d'un container thermalisé et sous pression. Cette configuration permet d'obtenir des nombres de Reynolds aussi élevés que $2 \cdot 10^7$ avec des effets de compressibilité potentiels car le nombre de Mach peut atteindre 0.5. Des mesures de pression révèlent que l'écoulement pleinement turbulent possède à la fois une cascade directe d'enstrophie et une cascade inverse d'énergie conformément à la conjecture de Kraichnan [1] et observé récemment dans des études de turbulence en rotation [2], [3]. Pour les nombres de Reynolds plus élevés, les spectres sont cependant dominés par des pics à basse fréquence impliquant des modes grandes échelles possédant des nombres d'onde azimutaux $m = 1, 2, 3$ et 4. Nous interprétons ces modes comme des modes acoustico-inertiels pour lesquels nous avons calculé leur relation de dispersion en fonction du nombre de Mach. De plus, ces modes suivent un comportement non linéaire original que nous interprétons par un modèle d'équations d'amplitude de basse dimensionalité.

Références

1. Kraichnan R. : Inertial Ranges in Two Dimensional Turbulence. Phys. Fluids 10 : 1417-1423, 1967.
2. Campagne A., Gallet B., Moisy F., Cortet P. P. : Direct and inverse energy cascades in a forced rotating turbulence experiment. Phys. Fluids 26(12) : 125112. 2014
3. Yarom E., Sharon E. : Experimental observation of steady inertial wave turbulence in deep rotating flows. Nature Physics 10(7) : 510-514. 2014