

Turbulence dans une cavité rotor/stator au voisinage du point critique du SF_6

Gautier Verhille, Cécile Lachize & Patrice Le Gal

IRPHE - UMR 6594, 49 Rue F. Joliot-Curie - BP 146, 13384 Marseille cedex 13
gautier.verhille@irphe.univ-mrs.fr

Les régimes extrêmes des turbo-pompes spatiales sont sources de phénomènes hydrodynamiques complexes qui peuvent s'avérer critiques pour leur fonctionnement : apparition d'instabilités, excitation de modes de vibrations, sources nouvelles de dissipation et de transferts thermiques. La compréhension et la prévision précise de l'hydrodynamique dans ces systèmes joue donc un rôle primordial pour la fiabilité et la performance de ces machines. Afin d'atteindre les très grands nombres de Reynolds (10^7 voire 10^8) de ces écoulements et de mettre également en évidence des résonances de modes propres de cavité induits par la compressibilité du fluide, nous avons réalisé l'étude expérimentale d'un écoulement de type rotor/stator dans de l'hexafluorure de soufre (SF_6) au voisinage de son point critique. En effet, dans ces conditions thermodynamiques particulières, à la fois la viscosité de ce fluide et sa vitesse du son diminuent significativement. Nos résultats obtenus dans une enceinte contenant du SF_6 à une pression allant jusqu'à 60 bars et à une température autour de $45^\circ C$, mettent en évidence des résonances de la cavité rotor/stator à des fréquences en accord avec notre modèle théorique qui s'appuie sur le modèle de résonateur de Helmholtz. Notre projet, à la croisée de deux disciplines - l'hydrodynamique et la thermodynamique nous permet également de nous intéresser au couplage entre les fluctuations turbulentes de l'écoulement et les fluctuations thermodynamiques du fluide lui-même. Nous décrirons donc les premiers résultats relatifs aux propriétés (spectres, densité de probabilité des fluctuations) de cette nouvelle turbulence compressible et/ou en interaction avec les fluctuations thermodynamiques du fluide sur lequel elle vit.