

*Incompact3d* : un outil efficace pour la simulation haute-fidélité d'écoulements turbulents dans le contexte du Calcul Haute Performance

Ce séminaire a pour but la présentation du code de recherche *Incompact3d* (développé conjointement à l'Institut Pprime de Poitiers et à l'Imperial College London) illustrée à travers deux applications récemment mises en œuvre : d'une part l'étude de l'aérothermique d'un jet turbulent en impact sur une plaque chauffée et d'autre part, l'étude de sillages en turbulence hors-équilibre.

L'étude de l'aérothermique d'un jet turbulent en impact s'inscrit dans la continuité de recherches expérimentales préexistantes à l'Institut Pprime. La problématique principale de ce projet est d'analyser en détail les phénomènes instationnaires proche paroi dans l'écoulement de jet turbulent en impact afin d'améliorer la compréhension de la distribution radiale des transferts de chaleur moyens sur la plaque d'impact et en particulier l'apparition d'un maximum secondaire dans cette distribution. A cette fin, une base de données DNS d'un jet rond turbulent en impact sur une paroi chauffée a été réalisée avec le code *Incompact3d*. La distribution des transferts de chaleur pariétaux a pu être reliée d'une part avec une organisation grande échelle de l'écoulement constituée par la convection de tourbillons primaires et secondaires le long de la paroi d'impact. D'autre part, une organisation petite échelle reliée à la déformation azimutale du tourbillon secondaire a été mise en évidence et associée à l'apparition de points froids (transferts de chaleur très intenses et localisés) sur la plaque d'impact.

L'étude de sillages en turbulence hors-équilibre s'inscrit dans la continuité d'expérimentations et de simulations réalisées à l'Imperial College London ces dix dernières années et ayant mis en évidence l'existence de régions de turbulence hors-équilibre dans les écoulements générés par des grilles à géométrie irrégulière (fractale) ou régulière. Dans ces régions, il a été montré que la loi d'évolution de la dissipation est modifiée et ne suit plus les prédictions classiques de Kolmogorov. Les simulations directes effectuées dans la présente étude visent à étudier cette turbulence hors-équilibre, et ses conséquences sur les lois d'échelles du déficit de vitesse et de l'épaisseur de sillage, dans les écoulements de sillages générés par des objets à géométrie irrégulière (plaque fractale) ou régulière (plaque carrée). Le recours à la simulation directe permet d'une part de vérifier en détail chaque hypothèse menant aux prédictions théoriques des lois d'échelle hors-équilibre. D'autre part, la dissipation est calculée directement ce qui permet de vérifier sa loi d'évolution dans les sillages turbulents.

