



## ÉTUDE DE LA TURBULENCE DE PAROI A L'AIDE DE LA METROLOGIE OPTIQUE. Michel Stanislas

LML UMR CNRS 8106, Bat. M6, Bv Paul Langevin, Cité Scientifique 59655 Villeneuve d'Ascq  
[michel.stanislas@ec-lille.fr](mailto:michel.stanislas@ec-lille.fr)

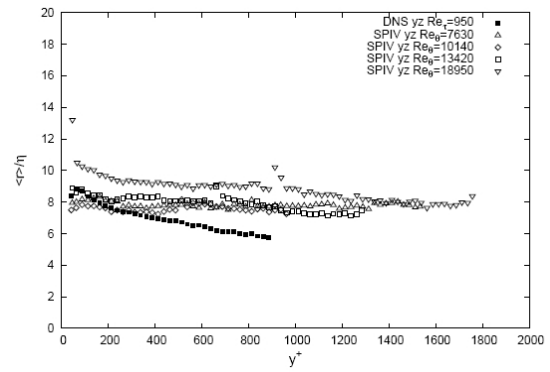
**Résumé :** On présente le résultat de différentes expériences de PIV en turbulence de paroi et l'analyse qui en est faite en terme d'organisation de cette turbulence.

La turbulence de paroi est un sujet de recherche important, tant du point de vue fondamental que du point de vue des applications pratiques dans de nombreux secteurs de l'industrie. Sa modélisation marque aujourd'hui le pas et nécessite une analyse physique plus poussée. La métrologie optique de champ ayant fait des progrès considérables ces 20 dernières années, elle permet d'analyser finement et de façon quantitative la structure de la turbulence. La soufflerie de couche limite du Laboratoire de Mécanique de Lille (Fig. 1) permet par ailleurs d'atteindre des grands nombres de Reynolds en turbulence de paroi, représentatifs des situations industrielles et avec une bonne résolution spatiale. Elle permet également de mettre en œuvre la Vélocimétrie par Images de Particules dans ses formes les plus avancées.

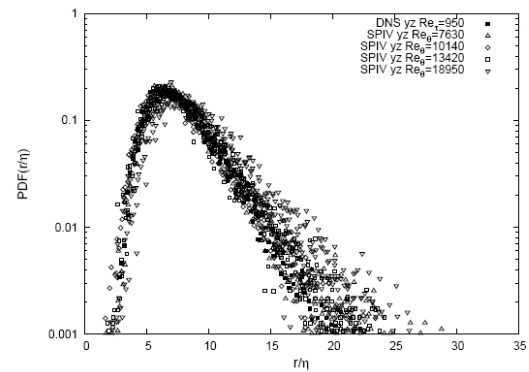


Figure 1 Soufflerie de couche limite du LML.

Le but de cette contribution est de présenter les différentes informations physiques qu'il est possible d'obtenir sur l'organisation de la turbulence au travers d'expériences combinant soit plusieurs systèmes de PIV (Fig. 2), soit la PIV avec d'autres techniques de mesure comme l'anémométrie à fils chauds (Fig. 3) ou les capteurs de pression instationnaire (Fig. 4).



(a)



(b)

Figure 2 (a) Rayon moyen des structures tourbillonnaires dans une couche limite turbulente mis à l'échelle de Kolmogorov et en fonction de la distance à la paroi. (b) Densité de probabilité de ce rayon sur l'ensemble de la zone observée.

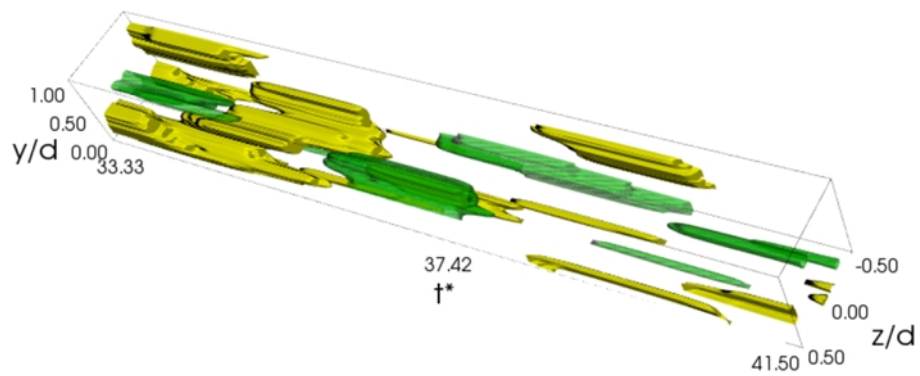


Figure 3 "Super Streaks" lents (jaune) et rapides (verts) d'une couche limite turbulente à  $Re_\theta = 10\ 000$ , extraits d'une reconstruction par Estimation Stochastique Linéaire à partir de StéréoPIV à 4 Hz et d'anémométrie à fils chauds à 30 kHz.

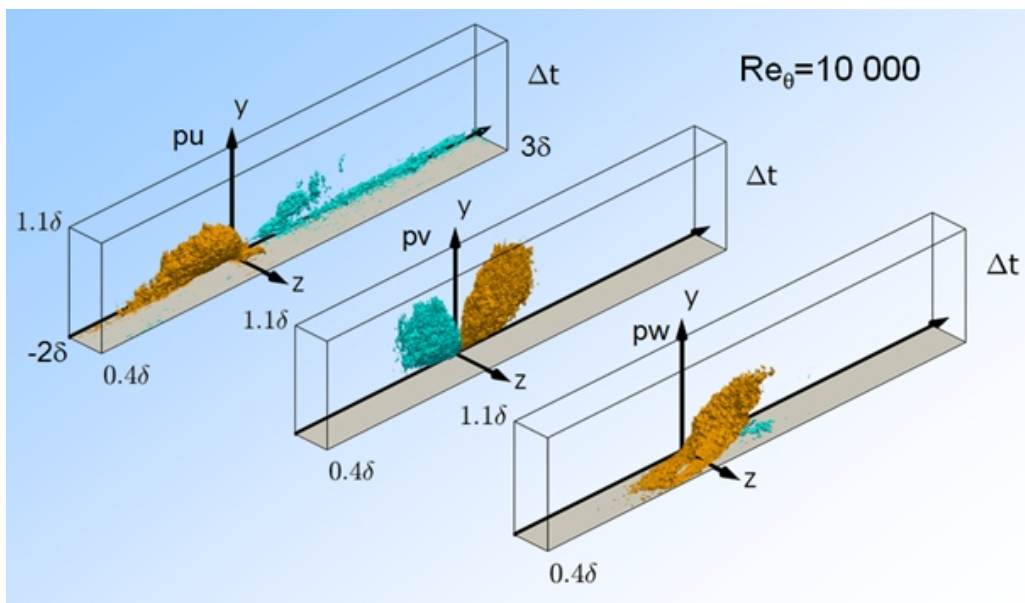


Figure 4 Corrélation spatio-temporelle entre les fluctuations de pression à la paroi et les 3 composantes de fluctuations de vitesse dans une couche limite turbulente.