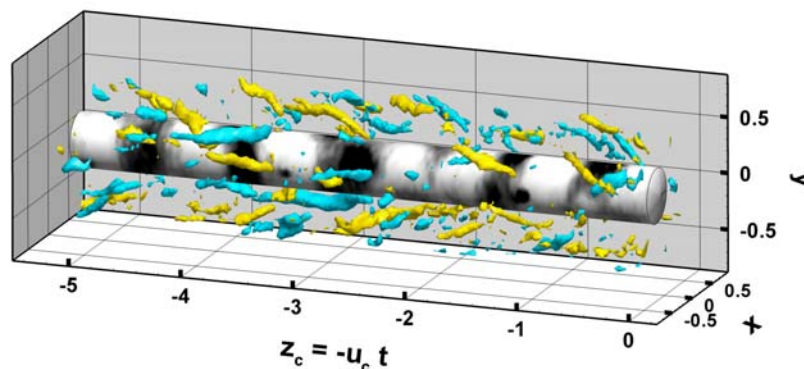


Dynamique des grandes échelles dans les jets turbulents avec ou sans effets de rotation

Soutenance de thèse de **Samuel Davoust**
le 12 octobre 2011 au centre Onera de Meudon

Dirigée par **Laurent Jacquin**
Encadrée par **Benjamin Leclaire**
Laboratoire d'accueil : Département Aérodynamique fondamentale et expérimentale (DAFE)



Cette thèse est une contribution à l'étude de la turbulence dans le champ proche de la sortie de jets, avec ou sans effets de rotation. Nous utilisons un dispositif expérimental validé afin de générer un jet tournant qui se développe en formant une couche de mélange axisymétrique turbulente et dont le nombre de swirl peut être précisément fixé. L'écoulement est caractérisé par des mesures de PIV stéréoscopique, avec un recours à des acquisitions à haute cadence de manière à résoudre la dynamique des grandes échelles de la turbulence. Nous avons proposé et testé une méthode qui permet de déterminer la vitesse de convection des structures turbulentes et d'estimer la validité de l'approximation de Taylor. Cette étude démontre qu'il est légitime de décrire des structures spatiales de la turbulence à partir de l'évolution temporelle du champ de vitesse dans un plan transverse à l'écoulement.

Dans le cœur du jet non tournant, une POD confirme la prédominance de modes $m=0$ et $m=1$ mise en évidence par de précédentes études. Une analyse détaillée complète la description du mode $m=1$, qui prend plus souvent la forme d'un battement que d'une hélice. Dans la couche de mélange, les tourbillons longitudinaux sont les structures dominantes. Leur caractérisation par analyse des corrélations doubles de vortacité met en lumière des paires de tourbillons de signe opposé qui sont orientées radialement. Leur organisation par rapport aux modes $m=0$ et $m=1$ est décrite par des corrélations vortacité-vitesse. Nous avons alors proposé un nouveau scénario d'interaction entre les modes $m=0$ et $m=1$, les tourbillons longitudinaux et le champ moyen. Lorsque le nombre de swirl augmente, le taux de croissance et l'énergie cinétique turbulente dans la couche de mélange du jet tournant ne varient pas de manière monotone. Ceci est dû à la persistance des conditions initiales liées au mécanisme de mise en rotation, qui ont un effet qui est antagoniste à l'alignement du tenseur de Reynolds avec le tenseur des déformations. Sur ce point, nous avons mis en évidence que l'orientation des paires de tourbillons longitudinaux permettait d'interpréter dynamiquement l'évolution du tenseur de Reynolds.