

Résumé Session I : Turbulence Visco-élastique
par Olivier Cadot

=====

Innocent Mutabazi-LOMC Le Havre
Instabilités inertio-élastiques et transition vers la turbulence

Depuis une vingtaine d'années, quelques groupes de chercheurs travaillent sur la compréhension du rôle joué par les molécules de polymère ajoutée aux écoulements dans la transition vers la turbulence. Du point de vue hydrodynamique, les équations de conservation et de la quantité de mouvement sont complétées par des équations constitutives dont la réalité doit être confrontée aux mesures rhéologiques. Cela justifie la nécessité d'expériences contrôlées avec des solutions diluées de polymères flexibles pour étudier les instabilités viscoélastiques. Quelques résultats pertinents sont confirmés dans le système de Couette-Taylor en rotation différentielle pour lequel les paramètres de contrôle sont: le nombre de Taylor, le nombre élastique, le nombre de Weissenberg modifié par la courbure et le rapport de viscosité K . On a ainsi montré que : si le nombre élastique E est très faible, la nature des instabilités n'est pas modifiée; pour des

valeurs du nombre élastique de l'ordre de 10^{-2} , les modes critiques sont des ondes stationnaires alors que pour $E > 0.1$, les modes critiques sont des ondes désordonnées. La présentation a mis l'accent sur la transition des ondes stationnaires via l'intermittence spatio-temporelle et la turbulence inertio-élastique en mesurant la fraction turbulente et en analysant le comportement statistique des domaines laminaires (temps et longueur de corrélation) et la divergence de la vitesse de corrélation pour une valeur donnée du nombre de Taylor.

N. Latrache, O. Crumeyrolle and I. Mutabazi, Transition to Turbulence in a flow of a shear-thinning viscoelastic solution in a Taylor-Couette cell, Phys. Rev. E 86, 056305 (2012).

Teo Burghelea-LAT Nantes
Elastic Turbulence: turbulence without inertia

Stretching of individual linear polymer molecules in a flow generates elastic stresses which depend nonlinearly on the rates at which the flow is driven. In the absence of any inertial contribution, this strongly nonlinear elastic nonlinear contribution can destabilise a laminar flow leading to the so called Elastic Turbulence phenomenon (Groisman and Steinberg, Nature 2000). In the first part of the talk I focus on several basic features of Elastic Turbulence: spatial smoothness of the velocity fields, temporal chaotic behaviour of the point velocity, fast decaying Eulerian correlations, positive Lyapunov exponents. Next, I demonstrate experimentally that the Elastic Turbulence leads to very efficient mixing of a passive scalar in curvilinear micro-channels at Reynolds numbers as small as 0.0001 and at fairly modest energy costs. Preliminary and novel experimental results obtained only very recently at LTN indicate that the Elastic Turbulence phenomenon could be successful

ly employed to increase the efficiency of the heat transfer within viscous fluids in the absence of significant inertial contributions ($Re < 10$). The talk closes with a brief comparison of the main features of the Elastic Turbulent flows with those of its inertial counterpart with a particular emphasis on its counterintuitive features.

Noureddine Taguelmimt-CORIA Rouen
Effets des variations de viscosité dans un écoulement de couche de mélange turbulent.

Dans de nombreuses applications industrielles telle que la combustion non prémélangée, les propriétés physico-chimiques des fluides mis en jeux peuvent être très différentes introduisant des effets et des termes supplémentaires dans les équations de Navier-Stokes. Il a été montré dans la thèse de Benoit Talbot (CORIA, 2009) que les variations de viscosité dans un écoulement turbulent d'un jet rond modifient, entre autres, les profils de vitesses moyennes. J'ai montré par calcul numérique direct de couche de mélange temporelle qu'en effet les profils de vitesse moyenne sont modifiés et que l'écoulement à viscosité variable se développe plus rapidement que celui à viscosité constante dans le champ proche. J'ai également quantifié les termes supplémentaires liés aux variations de viscosité dans l'équation de transport de la vitesse moyenne $\langle U \rangle$ et dans l'équation de bilan de l'énergie cinétique de turbulence q^2 .