



Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

## STAGE DE MASTER RECHERCHE

Département Aérodynamique, Energétique et Propulsion

Responsable du stage : Laurent JOLY

Lieu : ISAE Campus ENSICA

Tél. : 05 61 33 91 65

Mél. : laurent.joly@isae.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Hydrodynamique, mélange

Titre : **ANALYSE DE STABILITE NON-MODALE DE LA COUCHE DE MELANGE**

La promotion du mélange à l'aval d'injecteurs de type jet est un point clef de la performance énergétique et environnementale des chambres de combustion. Dans ce contexte, nous traitons des aspects fondamentaux liés au mélange en présence d'un fort contraste de densité carburant/comburant. Les expériences montrent que le jet léger est le siège d'une instabilité secondaire 3D qui s'exprime par des jets latéraux. Cette structure d'écoulement est favorable au mélange mais le mécanisme de cette instabilité secondaire est toujours l'objet de conjectures. Nous souhaitons clarifier cette conjecture et concevoir une stratégie de contrôle qui tire partie de cette instabilité pour la promotion du mélange.

Nous avons procédé pendant la thèse de Jérôme Fontane à une analyse modale de stabilité des couches de mélanges inhomogènes. Ces travaux ont fait l'objet d'une publication (Fontane & Joly 2008), et ont été récompensés par le prix Gallery of Fluid Motion de l'American Physical Society (Fontane, Joly & Reinaud 2008). L'objectif de ce stage de master est de développer une approche non-modale de l'instabilité des couches de mélanges dans un contexte physique plus simple où la densité est uniforme. Le caractère instationnaire de l'écoulement de base oriente ce travail vers une approche de type direct-adjoint qui ne présente pas les défauts de l'analyse modale utilisée jusqu'alors. Ce sujet de master présente une dominante théorique et demande un travail préliminaire d'établissement des équations linéarisées directes et adjointes. Cette étape ne présente pas de difficulté particulière mais requiert du goût pour les aspects mathématiques de la mécanique des fluides. Le candidat bénéficiera d'un co-encadrement par Jérôme Fontane et de moyens de calculs très performants. Ce master est un point d'entrée pour une thèse qui considérera le cas inhomogène plus complexe.

Fontane, J. & Joly, L. 2008 The stability of the variable-density Kelvin-Helmholtz billow. J. Fluid Mech. 612, pp. 237-260.

Fontane, J., Joly, L. & Reinaud, J. 2008 Fractal Kelvin-Helmholtz break-ups. Phys. Fluids, Gallery of Fluid Motion (to be published in Sept. 2008).

90 % Recherche théorique

10 % Recherche appliquée

0 % Recherche expérimentale

Possibilité de prolongation en thèse :  Oui

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Mécanique des Fluides, Notions de stabilité (niveau des cours de M2R)

Langages/Systèmes : Matlab.

Les candidatures sont à adresser par courriel au responsable du stage.