

Soutenance de thèse

Pierre GRAUMER soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EDyF et intitulée «*Etude du mélange gazeux produit par instabilité de Richtmyer-Meshkov en régime initial périodique faiblement diffus*»

Le 04 juin 2019 à 09h30, Amphi 4 – ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

M. Yannick Bury	Professeur associé ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Riccardo Bonazza	Professeur University of Wisconsin-Madison	Rapporteur
M. Jérôme Griffond	Ingénieur de recherche CEA DAM	
M. Lazhar Houas	Professeur Université Aix-Marseille	
M. Georges Jourdan	Professeur Université Aix-Marseille	Rapporteur
Mme Thanh-ha Nguyen-Bui	Ingénieur de recherche CELIA Université de Bordeaux 1	

Résumé : Le travail de thèse présenté dans ce manuscrit propose une analyse expérimentale du développement spatio-temporel d'une zone de mélange (air/hélium) initiée par instabilité de Richtmyer-Meshkov (IRM). Cette étude s'appuie sur la mise en oeuvre d'un tube à chocs positionné verticalement et sur le développement d'un nouveau protocole expérimental associé à un système innovant de génération de l'interface initiale entre les deux espèces gazeuses en présence. Ce système est basé sur un dispositif d'obturation/ouverture composé d'un rideau rigide rétractable et d'une série volets mobiles. La caractérisation de l'interface initiale et de l'évolution spatio-temporelle de la zone de mélange ainsi obtenue est effectuée en exploitant les résultats de différentes techniques de mesures telles que la visualisation strioscopique (Schlieren) résolue en temps, la tomoscopie plan laser (TPL) et la Vélocimétrie par Imagerie de Particules (PIV). En premier lieu, différentes campagnes de mesures visant à caractériser l'interface initiale ont permis de quantifier la répétabilité du système et de démontrer ses capacités à générer une interface périodique faiblement diffuse. Dans un second temps, une étude du mélange gazeux obtenu pour un jeu de paramètres expérimentaux donné, est proposée. L'analyse s'intéresse en particulier aux mécanismes d'initiation et de transition à la turbulence de la zone de mélange produite par l'IRM. L'interaction entre cette zone de mélange en cours de développement et le choc réfléchi sur l'extrémité supérieure du tube (phénomène de rechoc) est également étudiée dans l'optique de confirmer la transition turbulente de la zone de mélange.

Mots-clés : Instabilité de Richtmyer-Meshkov, Tube à chocs, Mélange turbulent, Transition vers la turbulence, Strioscopie résolue en temps, Vélocimétrie par Imagerie de Particules

Summary: The Richtmyer–Meshkov instability (RMI) occurs when a shock wave impulsively accelerates a perturbed interface between two gases of different densities. The interaction of the shock wave with the perturbed interface produces vorticity through baroclinic effects, potentially leading to the development of a turbulent mixing zone (TMZ). The RMI is found in some engineering applications, e.g. inertial confinement fusion or supersonic combustion and also occurs in natural phenomena such as supernova explosions. A thorough understanding of the TMZ evolution requires quantifying the turbulence levels produced by the RMI. In this context, the work presented in this contribution marks a first step towards a deeper knowledge of the fundamental mechanisms driving the late stages of such mixing. It relies on experimental results obtained in the 5m long, 130mm square cross section vertical shock tube of the laboratory, thanks to the support and collaboration of CEA-DAM. The modifications of the experimental test rig that are currently conducted in order to generate a gaseous interface without the nitrocellulose membrane. The aim is to get rid of the fragments, in order to meet adequate experimental conditions for advanced optical measurements (time-resolved Particle Image Velocimetry and time-resolved laser tomography).

Keywords: Richtmyer-Meshkov Instability, Shock tube, Turbulent mixing, Turbulent transition, time- resolved Schlieren visualization, Particle Image Velocimetry