

Titre en français : Interaction choc-particules en géométrie convergente

Titre en anglais : Shock-particle interaction in convergent geometry

Nom du directeur de thèse : Georges JOURDAN

Tel : 06 48 95 72 25

E-Mail : georges.jourdan@univ-amu.fr

Laboratoire : IUSTI

Financement : demandé

Type de financement : Bourse ministérielle ou AMU-DGA

Résumé en français : Pour des applications industrielles ou aéronautiques, la compréhension de l'interaction entre une onde de choc et des particules est primordiale. Par exemple, dans un moteur à explosion, les ondes de compression peuvent regrouper ou non les particules de fuel et modifier leur combustion. De même, un vol supersonique traversant un nuage poussiéreux pourrait voir ses propriétés modifiées par les poussières. Afin de valider les modèles théoriques et les simulations, des expériences sont nécessaires pour caractériser la dynamique des particules après passage de l'onde de choc. Pour cela, des ondes de choc planes sont classiquement lancées sur des sprays de gouttelettes ou des lits de billes. Or, dans de nombreuses applications, les ondes de choc sont sphériques et non planes. Grâce au tube à choc de l'IUSTI, nous proposons de générer des ondes de choc sphériques et de caractériser la trajectoire, la dispersion ou la coalescence des particules choquées. Des variations sur la densité des particules, leur disposition initiale et la force du choc seront effectuées. Il s'agira de comprendre l'influence de la géométrie convergente par rapport à la géométrie plane. Parallèlement au travail expérimental, un volet numérique destiné à parfaire la compréhension des phénomènes physiques mis en jeu pourra être mené par une validation d'outils numériques développés au sein du laboratoire.

Résumé en anglais : For industrial or aeronautical applications, understanding the interaction between a shock wave and particles is essential. For example, in an internal combustion engine, compression waves may or not aggregate fuel particles and modify their combustion. Similarly, a supersonic flight through a dusty cloud could have its properties modified by the dust. In order to validate the theoretical models and simulations, experiments are needed to characterize the dynamics of the particles after the shock wave collision. For this purpose, plane shock waves are conventionally launched onto droplet sprays or bead beds. In many applications, however, the shock waves are spherical and not flat. Using the IUSTI shock tube, we propose to generate spherical shock waves and to characterize the trajectory, dispersion or coalescence of the shocked particles. Variations on the density of the particles, their initial arrangement and the strength of the shock wave will be performed. The aim will be to understand the influence of the convergent geometry compared to the planar geometry. In parallel with the experimental work, a numerical component aimed at perfecting the understanding of the physical phenomena involved could be carried out by validating numerical tools developed in the laboratory.

Profil du candidat recherché : Le candidat aura une formation d'ingénieur ou un Master 2 dans le domaine de la Mécanique Energétique.

Publications sur le sujet :

R. K. Anand , On dynamics of imploding shock waves in a mixture of gas and dust particles, International Journal of Non-Linear Mechanics (2014)

G. F. Carrier, Shock waves in a dusty gas, J. Fluid Mech. (1958)

G. Rudinger, Some properties of shock relaxation in gas flow carrying small particles, Phys. Fluids 7 (1964)

X. Rogue, Expériences et simulations d'écoulements diphasiques en tube à choc, Thèse de doctorat en Sciences, Université de Provence (1997)

G. Jourdan, L. Houas, O. Igra, J.-L Estivalezes, C. Devals and E.E Meshkov, Drag coefficient of a sphere in a non-stationary flow: new results, Proceedings of the Royal Society A (2007)

...

Insertion professionnelle après thèse : publique et privée