

PROPOSITION D'UNE ETUDE POST-DOCTORALE

SUJET : MODELISATION NUMERIQUE DE L'ATOMISATION SECONDAIRE EN CONFIGURATION COMPRESSIBLE

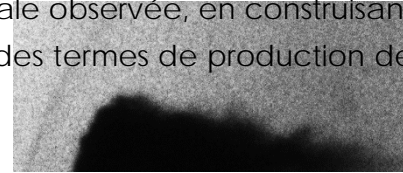
Les mélanges diphasiques constitués d'une phase liquide finement dispersée sous forme de sprays dans une atmosphère gazeuse présentent un intérêt pour un large spectre d'applications : transports, sécurité contre les explosions accidentelles et/ou applications militaires.

Ainsi dans le domaine de la production d'énergie et celui des transports, le combustible sous forme dispersée est susceptible de subir des changements topologiques importants si les conditions aérodynamiques dans les chambres de combustion se trouvent réunis [1]. Ainsi, sous l'effet de cette atomisation secondaire, un spray de gouttelettes filles va se former, en déséquilibre dynamique et thermique avec le gaz porteur, ce qui va modifier la structure de l'écoulement. Dans le domaine de la sécurité, la modification de l'aire interfaciale entre une phase dispersée composée d'eau peut avoir des effets sur la propagation d'un incendie et/ou atténuer les effets de souffle [2-6].

Cette offre post-doctorale se propose d'étudier le phénomène de l'atomisation secondaire d'une goutte isolée dans le cas où elle est soumise à une sollicitation impulsionnelle, où la phase porteuse est subitement mise en vitesse [1]. L'étude de ce mécanisme élémentaire d'atomisation secondaire présent dans de nombreuses configurations, vise à isoler les instabilités interfaciales mises en jeu. Plusieurs études expérimentales [1,7-8] ont ainsi mis en évidence le mécanisme de « catastrophic breakup ». Un dispositif expérimental a ainsi été mis en place au sein de l'Institut Pprime, afin d'appréhender de manière plus spécifique ce régime.

L'objectif de cette étude post-doctorale est de restituer la phénoménologie observée à l'aide d'une formulation multi-fluide à phases compressibles en déséquilibre de vitesses [9,3,4]. La première phase sera d'étudier la déformation globale de l'interface liquide-gaz dans les temps courts et de comparer avec les strosopies expérimentales qui permettent de mettre en évidence les gradients de densité dans l'écoulement. La deuxième étape étudiera des temps plus longs et

essaiera de restituer la phénoménologie expérimentale observée, en construisant des critères de rupture et en modélisant / calibrant des termes de production de gouttes [4,5].



Références

- [1] Gelfand, B. E. (1996). Droplet breakup phenomena in flows with velocity lag. *Progress in energy and combustion science*, 22(3), 201-265.
- [2] Cheikhravat, H., Goulier, J., Bentaib, A., Meynet, N., Chaumeix, N., & Paillard, C. E. (2015). Effects of water sprays on flame propagation in hydrogen/air/steam mixtures. *Proceedings of the Combustion Institute*, 35(3), 2715-2722.
- [3] Del Prete, E., Chinnayya, A., Domergue, L., Hadjadj, A., & Haas, J. F. (2013). Blast wave mitigation by dry aqueous foams. *Shock Waves*, 23(1), 39-53.
- [4] Ballanger, F., (2016). Confinement de la détonation d'un objet explosif par mousse aqueuse sèche Étude expérimentale et numérique, PhD ENSMA
- [5] Chauvin, A., Daniel, E., Chinnayya, A., Massoni, J., & Jourdan, G. (2015). Shock waves in sprays: numerical study of secondary atomization and experimental comparison. *Shock Waves*, 1-13.
- [6] Jarsalé, G., Viro, F., & Chinnayya, A. (2016). Ethylene-air detonation in water spray. *Shock Waves*, 26(5), 561-572.
- [7] Pilch, M., & Erdman, C. A. (1987). Use of breakup time data and velocity history data to predict the maximum size of stable fragments for acceleration-induced breakup of a liquid drop. *International journal of multiphase flow*, 13(6), 741-757.
- [8] Reinecke, W. G., & Waldman, G. D. (1970, August). An investigation of water drop disintegration in the region behind strong shock waves. In *3rd Int. Conf. on Rain Erosion and Related Phenomena*, Hampshire, England.
- [9] Chinnayya, A., Daniel, E., & Saurel, R. (2004). Modelling detonation waves in heterogeneous energetic materials. *Journal of Computational Physics*, 196(2), 490-538.

Contacts :

Ashwin CHINNAYYA,
 Institut PPRIME, UPR 3346 CNRS, ENSMA, Université de Poitiers
 ENSMA BP 40109, 86961 Futuroscope-Chasseneuil Cedex
 Tel : 05 49 49 81 69
 Mel : ashwin@ensma.fr

David HEBERT
 15 Avenue des Sablières, 33114 Le Barp
 Mel : david.hebert@cea.fr