



Étude des jets impactants à densité variable : évaluation des atmosphères explosives associées

Nom du doctorant : Julien DUBOIS - dubois@irphe.univ-mrs.fr

Thèse suivie à l'INERIS par : J.M. LACOME (Direction des Risques Accidentels)

Directeur de thèse : F. ANSELMET (Université Aix-Marseille)

L'étude des jets d'hydrogène issus de réservoirs à très haute pression (700 bar) est d'une importance capitale, pour la sécurité des véhicules automobiles utilisant l'hydrogène comme combustible. En effet, des fuites d'hydrogène mal quantifiées peuvent engendrer des dégâts considérables, qu'il s'agisse de fuites accidentelles ou chroniques. L'objectif de cette thèse est donc l'étude des jets représentatifs de fuites qui pourraient avoir lieu dans des véhicules automobiles à l'hydrogène afin de mieux les modéliser pour maîtriser les risques associés.

Les jets provenant de réservoirs haute pression, comme pour le stockage à bord de voitures, sont supersoniques. Pour connaître l'épanouissement d'un jet supersonique, il est important de connaître sa structure et son développement en champ proche. Un travail bibliographique a d'abord été réalisé afin de faire le point sur les connaissances actuelles sur les jets à densité variable, supersoniques ou non, libres ou impactants. Des recherches sur les méthodes de mesures ont également été effectuées, afin de déterminer celles qui sont les mieux adaptées à l'étude expérimentale de ces jets.

Au niveau expérimental, nous avons mis en place une analogie hydraulique afin de reproduire les expériences de Makhsud (1996), ayant pour but de visualiser le champ proche d'un jet supersonique. Cette table d'analogie hydraulique a montré ses limites, l'analogie hydraulique n'étant plus valable dans certaines conditions simulant des rapports de pression élevés (faible hauteur d'eau, perturbations de la couche limite). Actuellement, nous mettons en place une expérience de jets supersoniques verticaux, à base d'hélium ou d'azote dans un premier temps, l'hydrogène se révélant trop dangereux pour un laboratoire universitaire.

Un volet étude numérique est également développé dans cette thèse. L'objectif est d'abord d'identifier les codes de calcul les mieux adaptés à la modélisation des jets supersoniques. Une comparaison entre les logiciels CEDRE et FLUENT a été entreprise à partir de cas test simples fournis par le CEA. Ces travaux se poursuivent avec la mise en relation des résultats d'essais et des modélisations.