

Sujet : Modélisation multi-échelle de la combustion d'un nuage de particules : mélanges hybrides et transferts radiatifs

Thématiques : sciences de l'ingénieur ; mathématiques

Mots clés : combustion, nuage de particules, calcul scientifique

Laboratoire IRSN : Laboratoire de l'incendie et des explosions (LIE) - Cadarache (13)

Description : Dans le secteur nucléaire, le risque d'explosion de poussières de graphite est lié aux opérations de démantèlement des réacteurs UNGG (Uranium Natural Graphite Gaz). D'autres types de poussières sont concernés par le risque d'explosion comme par exemple les poudres de zirconium mises en œuvre dans la fabrication des gaines de combustible ou des poussières de graphite et de tungstène ou de béryllium remises en suspension dans le tore ITER en cas d'accident de perte de vide. La thèse proposée s'inscrit dans le cadre du développement d'un outil de calcul prédictif de propagation de flamme plane laminaire dans un nuage de poussières. Plus particulièrement, elle consiste à poursuivre les développements menés pour des particules de graphite et de prendre en compte des mélanges dits hybrides, c'est-à-dire des mélanges constitués de particules de graphite et des particules métalliques (particules de fer ou d'aluminium pour les applications UNGG et du tungstène ou du béryllium pour les applications ITER). Pour ce type de particules, les transferts radiatifs jouent un rôle important sur la vitesse du front de combustion et leur modélisation s'appuiera sur la technique de changement d'échelle utilisée pour décrire les transferts chaleur par conducto-convection. Ce travail sera mené en collaboration avec Y. Davit et M. Quintard de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse. La thèse se déroulera de la manière suivante : une étude bibliographique des modèles d'oxydation de particule métallique (fer, aluminium, tungstène et béryllium), développement/validation d'un modèle macroscopique décrivant les transferts radiatifs (technique de changement d'échelle, fermeture pour des mélanges hybrides), simulations pour un nuage de particules.

Compétences et diplôme demandés : énergétique, explosion, combustion, calcul scientifique. Master recherche ou ingénieur. Âge limite : 26 ans sauf dérogation.

Tuteur : Fabien DUVAL

Contact : Transmettre CV + lettre de motivation à Fabien DUVAL, 04 42 19 95 07, fabien.duval@irsn.fr