

Poste à pourvoir : Thèse de doctorat en énergétique

Thématique de la thèse : Etude de la combustion des matériaux énergétiques

Sujet : Influence conjointe de paramètres physico-chimiques sur la vitesse de combustion des compositions pyrotechniques

Descriptif : Les compositions pyrotechniques sont une famille de matériaux énergétiques qui sont utilisés dans de nombreuses applications et dont les compositions peuvent être extrêmement variées. La vitesse de combustion de ces mélanges réactifs est l'une de leurs caractéristiques fondamentales. La maîtrise de cette vitesse passe par la compréhension fine des phénomènes physico-chimiques complexes mis en jeu lors de l'allumage et de la propagation de la combustion. Les compositions pyrotechniques étudiées dans cette thèse seront composées d'un oxydant et d'un réducteur métallique. Elles seront fabriquées au laboratoire sous forme de comprimés et leurs vitesses de combustion seront mesurées dans un réacteur adapté.

Une étude paramétrique sera tout d'abord effectuée concernant les effets sur la vitesse de différents paramètres (composition, porosité, atmosphère, voire présence d'additifs). Ces nouveaux résultats pourront être utilisés pour améliorer une méthodologie développée précédemment permettant l'étude de différents paramètres sur la vitesse de combustion (méthodologie basée sur la mise en place de nombres adimensionnels et des régressions multilinéaires).

Dans un deuxième temps, la cinétique de ces réactions sera étudiée. Des paramètres cinétiques globaux seront estimés pour les composés bruts et les compositions à l'aide des techniques classiques d'analyse thermique (ATG, DSC). Des réactions intermédiaires seront ensuite ajoutées. Le pyrolyseur flash relié à un couplage chromatographe en phase gazeuse-spectrométrie de masse (Py-GC-MS) pourra être utilisé pour estimer les espèces intermédiaires.

Les propriétés thermiques et thermodynamiques de ces espèces devront également être étudiées. Les études précédentes ont montré qu'un travail particulier devait être mis en œuvre pour l'estimation de la conductivité thermique de ces mélanges hétérogènes oxydant-réducteur. Ceci sera effectué dans le cadre de cette thèse, en particulier à l'aide du dispositif expérimental Hot Disk. Des simulations seront ensuite effectuées à l'aide d'un code de calcul cinétique et les résultats comparés aux données expérimentales obtenues dans la première partie.

A terme, la production de ces nouvelles données permettra de fournir à la fois des données d'entrée et de validation à un code de simulation de la combustion de ces compositions pyrotechniques.

Lieu : Axe Combustion-Explosions du Laboratoire PRISME (<https://www.univ-orleans.fr/fr/prisme/la-recherche/axe-combustion-explosions>), site de l'IUT de Bourges.

Rémunération : 2100 € brut / mois. Financement institutionnel.

Contact : Léo Courty, leo.courty@univ-orleans.fr

Début du contrat : 01/10/2024 (pour 3 ans). Candidatures jusqu'au 01/05/2024.