

Avis de Soutenance

Monsieur Samuel DELBARRE

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Étude de la Décomposition Thermique et de la Combustion de Poudres Propulsives à Base de RDX et de Nitrocellulose : Approches Expérimentale et Numérique

dirigés par Monsieur Mame WILLIAM-LOUIS

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : PRISME - Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes et Mécanique Energétique

Soutenance prévue le **mercredi 02 juillet 2024** à 9h00

Lieu : IUT de Bourges, Bâtiment Moreux, 63 avenue de Lattre de Tassigny, 18020 Bourges

Salle : Amphithéâtre Chamard

Composition du jury proposé

M. Ashwin CHINNAYYA	Institut PPRIME (UPR 3346, CNRS, ENSMA, Université de Poitiers) – ENSMA	Rapporteur
M. Marc COMET	Laboratoire NS3E (UAR 3208 ISL, CNRS, Université de Strasbourg) – ISL	Rapporteur
M. Jean-François BRILHAC	Laboratoire LGRE (UR 2334, Université de Haute Alsace) – Université de Haute-Alsace	Examineur
M. Christophe BOULNOIS	KNDS	Examineur
Mme Alexandra JUNQUA-MOULLET	CEA Le Ripault	Examinatrice
Mme Isabelle SOCHET	Laboratoire PRISME (UR 4229, Université d'Orléans, INSA-CVL) – INSA-CVL	Examinatrice
M. Léo COURTY	Laboratoire PRISME (UR 4229, Université d'Orléans, INSA-CVL) – Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
M. Mame WILLIAM-LOUIS	Laboratoire PRISME (UR 4229, Université d'Orléans, INSA-CVL) – Université d'Orléans	Directeur de thèse

Mots-clés : Poudres Propulsives, Décomposition Thermique, Allumage, Combustion, RDX, Nitrocellulose

Résumé :

Développées pour améliorer les conditions de sécurité des biens et des personnes durant leurs différentes phases de vie (stockage, transport, manipulation), les poudres propulsives à vulnérabilité réduite peuvent rencontrer des problèmes d'allumage lors de leur utilisation. Pour compenser cette perte de sensibilité, l'allumage par diode laser a été étudié expérimentalement au laboratoire PRISME. Ces recherches ont mis en évidence l'influence de nombreux paramètres comme la pression initiale ou la composition des poudres sur les propriétés d'allumage et de combustion. Cependant, les processus impliqués sont relativement complexes et leur compréhension demeure limitée. L'objectif de cette étude est ainsi de caractériser et de modéliser les phénomènes d'allumage et de combustion de poudres propulsives à vulnérabilité réduite. Les poudres étudiées au laboratoire sont majoritairement composées de RDX et, dans une moindre mesure, de nitrocellulose. La décomposition thermique de ces matériaux a tout d'abord été caractérisée par analyse thermique. Une méthode basée sur ces résultats a ensuite été développée pour modéliser la cinétique de décomposition

des poudres. Plusieurs mécanismes ont été considérés et ont permis d'obtenir une reproduction des courbes expérimentales satisfaisante. Dans un deuxième temps, l'allumage laser et la combustion des poudres ont été étudiés expérimentalement. L'accent a été mis en particulier sur l'influence d'une atmosphère oxydante sur les propriétés d'allumage et de combustion. Les performances observées sous air se sont révélées être meilleures ou équivalentes à celles observées sous argon. Une approche thermodynamique a été adoptée pour réaliser une première modélisation de ces phénomènes avec le logiciel Ansys® Chemkin. Finalement, une modélisation 1D instationnaire de l'allumage et de la combustion des poudres a été réalisée à l'aide du logiciel COMSOL Multiphysics®. Deux modèles multiphasiques ont été étudiés, le premier considérant la décomposition thermique comme un phénomène surfacique, le second comme un phénomène volumique.