

## Avis de Soutenance

Madame Chayma EL GADHA

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Étude expérimentale des explosions de poussières métalliques et des mélanges hybrides aluminium/méthane/air*

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 **vendredi 19 septembre 2025** à 9h00

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

Salle : Amphithéâtre Chamard

### Composition du jury proposé

M. Mame WILLIAM-LOUIS	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. olivier DUFAUD	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Jean-François BRILHAC	Université de Haute Alsace	Rapporteur
Mme Myriam MILLOGO	École Polytechnique de Ouagadougou	Examinatrice
M. Stéphane BERNARD	Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
M. Florian GALLIANO	MBDA FRANCE	Examineur
M. Fabien HALTER	Université Orléans	Examineur
Mme Alexandra MARIE-LOUISE	MBDA	Invitée

**Mots-clés :** Explosion de poussières, Combustion, Mélanges Hybrides, Aluminium, Zirconium, Méthane

### Résumé :

Ces travaux de thèse portent sur l'évaluation des paramètres de sensibilité et de sévérité des poudres métalliques d'aluminium et de zirconium pour des applications liées à la sécurité et à la gestion des risques industrielles. En raison de la haute densité énergétique de l'aluminium, l'étude a été étendue aux mélanges hybrides aluminium/méthane/air pour des applications de propulsion. L'objectif est de caractériser les poudres métalliques en termes de paramètres de sensibilité dans le tube de Hartmann et en termes de paramètres de sévérité dans la sphère de 20 L. Pour l'étude des mélanges hybrides aluminium/méthane/air, l'objectif est d'évaluer, d'une part, l'effet de l'ajout de différents teneurs en méthane sur les propriétés d'allumage, de combustion et d'explosion de ces mélanges, et d'autre part, de comprendre les mécanismes de combustion et d'interaction entre les deux combustibles. Les tests effectués dans la sphère de 20 L ont permis de déterminer les délais d'allumage, la pression maximale d'explosion, la vitesse maximale de montée en pression ainsi que les températures de flamme et de particules. Les résultats expérimentaux ont montré que ces mélanges hybrides peuvent être explosifs même lorsque la concentration en poussière et la concentration en gaz sont respectivement en dessous de la concentration minimale explosive (CME) et de la limite inférieure d'inflammabilité (LIE). Les paramètres de sévérité des mélanges hybrides sont supérieurs à celles obtenues pour les mélanges aluminium/air et les mélanges méthane/air, révélant des effets de synergie. Une approche thermodynamique a été adoptée pour la combustion des mélanges hybrides aluminium/méthane/air dans la sphère de 20 L à l'aide du logiciel Ansys® Chemkin.