



# Développement de matériaux Ultra-Haute Température : optimisation des propriétés thermomécaniques d'un composite à gradient de propriétés

**Soutenance de thèse de Louise Sévin  
qui aura lieu le Lundi 11 Janvier 2021 à 9h30  
en Salle Contensou à ONERA Châtillon et en visioconférence**

(Pour obtenir le lien de connexion, merci de faire une demande au doctorant.  
20 places sont disponibles dans la salle Contensou).

## Devant le jury composé de :

- Rapporteur : Professeure Florence ANSART, Université Toulouse III, CIRIMAT
- Rapporteur : Directeur de Recherche Alain Denoirjean, Université de Limoges, IRCER
- Examineur : Professeur Frédéric BERNARD, Université Bourgogne Franche Comté, Institut Marey
- Examineur : Professeur Jérôme CHEVALIER, INSA Lyon, MATEIS
- Examineur : Professeur Francis REBILLAT, Université de Bordeaux, LCTS
- Invité : Ingénieur Matthieu GARCIA, CNES
- Directeur de thèse : Professeure Cécile LANGLADE, UBFC, ICB-PMDDM
- Encadrants : Dr. Aurélie JANKOWIAK, ONERA  
Dr. Pierre BERTRAND, ICB-PMDDM

## Résumé

Le développement d'un nouvel ergol pour la propulsion orbitale, moins toxique et plus performant que l'hydrazine va induire, au sein de la chambre de combustion, une augmentation de la température de flamme (2400 °C en paroi) ainsi qu'une ambiance oxydante. En conséquence, cette thèse a pour objectif de développer une solution matériau capable de résister à ces conditions extrêmes. Elle est fondée sur l'association de deux composés réfractaires au sein d'un Matériau à Gradient de Propriétés (MGP) : une céramique (hafnie stabilisée en phase cubique par des oxydes de terres rares) et un métal (tungstène). Malgré l'optimisation de la composition de la barrière thermique et environnementale en céramique destinée à protéger la partie structurale métallique, leur différence de coefficient de dilatation thermique reste importante. C'est pourquoi l'utilisation d'une couche intermédiaire à gradient de propriétés est mise en place. À la suite d'une étude de sensibilité numérique des variables de design, une configuration de MGP minimisant les contraintes thermomécaniques a été proposée. La faisabilité de son élaboration par APS a été démontrée avec l'obtention de MGPs non délaminés mais présentant des fissures transverses corrélées à la différence de degré de frittage des matériaux. Finalement, l'identification et la compréhension des mécanismes de dégradation thermomécaniques et chimiques à l'aide de plusieurs bancs d'essai spécifiques permettent de proposer des matériaux alternatifs aux systèmes actuels.

**Mots clés :** Propulsion chimique spatiale, Matériaux à Gradient de Propriétés (MGP), Céramique oxyde, Métal ultra réfractaire, Projection par plasma d'arc soufflé (APS), Mécanismes de dégradation.