

**PROPOSITION DE SUJET DE THESE**

**Intitulé : Développement d'une barrière environnementale pour les moteurs aéronautiques à combustion d'hydrogène**

Référence : **MAS-DMAS-2024-18**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse** : 01/10/2024

**Date limite de candidature** : fin mai

**Mots clés** : Propulsion hydrogène, élaboration, revêtement, haute température

**Profil et compétences recherchées**

Profil universitaire ou Ecole d'ingénieurs, spécialisation matériaux. Compétences en chimie inorganique. Intérêt pour les travaux expérimentaux

**Présentation du projet doctoral, contexte et objectif**

La réduction de l'impact environnemental est l'enjeu majeur du secteur aéronautique pour l'avenir. Cet objectif se traduit par des évolutions dans le développement des appareils comme un allègement des structures ou l'utilisation de carburants alternatifs. Sur ce dernier point, des moteurs à combustion d'hydrogène sont en cours de développement. Cette solution implique une augmentation de la température de fonctionnement des moteurs et un environnement plus extrême.

Dans ce contexte, l'ONERA collabore avec le groupe SAFRAN sur le développement d'une solution alternative aux matériaux métalliques : les composites à matrice céramique (CMC). Ces matériaux présentent l'avantage d'avoir une densité inférieure et des propriétés thermomécaniques intéressantes à haute température. Néanmoins, leur utilisation, à très haute température, dans un environnement oxydant sévère nécessite l'ajout d'un revêtement jouant le rôle de barrière environnementale (EBC). L'étanchéité et la tenue du revêtement sur le CMC pendant sa durée de vie est donc un point critique du développement de ces nouveaux systèmes.

Cette thèse a pour ambition de développer une nouvelle génération de barrière environnementale pour des températures de fonctionnement pouvant dépasser 1600°C, en présence de vapeur d'eau, et d'étudier sa tenue. Il s'agit d'une part de proposer, à partir de la littérature et des précédents travaux menés à l'ONERA, un système multicouche, et d'élaborer la barrière environnementale en utilisant les procédés de dépôt physique en phase vapeur (PVD) et de projection thermique. De nombreux paramètres comme la composition de l'EBC, les paramètres procédés ou un éventuel traitement thermique sont alors à considérer pour optimiser le système par rapport aux contraintes de l'environnement moteur. D'autre part, le travail consiste à évaluer la pertinence des systèmes élaborés en réalisant des essais de vieillissement dans des fours haute température en présence de vapeur d'eau. Un travail d'analyse des mécanismes de vieillissement et d'endommagement est alors à mener pour mettre en évidence les facteurs limitants la durée de vie du système développé et faire évoluer les paramètres d'élaboration.

**Collaborations envisagées**

ICB-LERMPS

**Laboratoire d'accueil à l'ONERA**

Département : Matériaux et Structures

Lieu (centre ONERA) : Châtillon

**Contact** : Louise Sévin, Thibaut Archer

**Directeur de thèse**

Nom : Johan PETIT

Laboratoire : ONERA/DMAS

Tél. : 01 46 73 45 72

|  |  |
|--|--|
| Tél. : 01.46.73.45.12    Email : <a href="mailto:louise.sevin@onera.fr">louise.sevin@onera.fr</a><br>Tél. : 01.46.73.45.40    Email : <a href="mailto:thibaut.archer@onera.fr">thibaut.archer@onera.fr</a> | Email : <a href="mailto:johan.petit@onera.fr">johan.petit@onera.fr</a> |
|--|--|

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>