

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Caractérisation et modélisation du comportement d'un composite à matrice céramique revêtu sous chargements multi-physiques extrêmes

Référence : **Domaine-Département-2024-25**

(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 01/10/2024

Date limite de candidature : Mai 2024

Mots clés : composites à matrice céramique, thermomécanique, essai haute température, modèle d'endommagement, revêtement

Profil et compétences recherchées

Profil universitaire ou Ecole d'ingénieurs, spécialisation mécanique ou matériaux.

Compétences en thermomécanique, des connaissances en physico-chimie serait un plus.

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 un gain en performance des moteurs. Pour y parvenir, ce dernier point nécessite une augmentation de la température de fonctionnement des moteurs, sans pour autant mettre à mal la sécurité des appareils. Les matériaux développés pour les zones chaudes sont un des enjeux majeurs pour les prochaines générations de moteur.

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 d'étudier le comportement du système CMC/EBC dans un environnement extrême, soumis à des chargements thermiques (~ 1300°C), mécaniques et oxydants. Il s'agit d'une part de réaliser de tels essais, sur des bancs utilisant des lasers comme source de chauffage, pour mettre en évidence les mécanismes de dégradation qui pilotent la durée de vie du système. Dans le but de mieux comprendre ces essais, une attention particulière sera portée sur la mise en place d'instrumentations *in-situ* des essais, basées sur des méthodes optiques ou acoustiques ainsi que sur l'analyse *post-mortem* par des observations au microscope électronique à balayage (MEB). D'autre part, un travail numérique est à mener pour dimensionner les essais, comprendre les résultats expérimentaux au travers d'un étroit dialogue essai/calcul. Cette démarche passe par la mise en place d'un modèle d'endommagement à identifier pour intégrer les mécanismes de dégradation et aller vers la prévision de la durée de vie du CMC. La prise en compte du revêtement dans le modèle interviendra dans un second temps.

Collaborations :

SAFRAN

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Département Matériaux et Structures (DMAS)

Lieu (centre ONERA) : Châtillon

Contact : Thibaut ARCHER

Tél. : 01.46.73.45.40 Email : thibaut.archer@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Frédéric LAURIN

Laboratoire : ONERA

Tél. : 01.46.73.46.92

Email : frederic.laurin@onera.fr

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