

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Développement d'une barrière thermique et environnementale « super-silico-phobe » par texturation de surface

Référence : **MAS-DMAS-2024-23**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 01/10/2024

Date limite de candidature : 01/06/2024

Mots clés

Matériaux céramiques, traitements de surface, mouillabilité, texturation laser

Profil et compétences recherchées

Bac+5 Sciences des matériaux inorganiques et/ou Génie des Procédés (Master ou diplôme d'ingénieur).

Connaissances nécessaires en physique et chimie du solide, et en moyens de caractérisation des matériaux.

Connaissances appréciées en mécanique du solide, traitements de surface, élaboration de revêtements et/ou matériaux céramiques.

Fort attrait pour l'expérimental.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Dans un contexte de changement climatique, l'enjeu de l'industrie et de la recherche aérospatiale est de proposer et développer de nouveaux systèmes de turbopropulseur plus efficaces et moins émissifs en gaz à effet de serre sur tout le cycle de vie. Un de ces moyens est d'augmenter la température de fonctionnement de la chambre de combustion et donc le rendement énergétique. Cette température conditionne alors le choix des matériaux constituant les parties chaudes soumises aux hautes pressions du turbopropulseur. Cette problématique fait l'objet d'un développement continu depuis plusieurs décennies sur le couple superalliage, matériau métallique massif constitutif des pièces turbo-propulsives, et barrière thermique, revêtement céramique venant recouvrir ces pièces afin de les isoler thermiquement et d'augmenter leur durée de vie, entre autres.

Néanmoins, l'augmentation drastique de cette température met au jour de nouveaux modes de dégradation des barrières thermiques sur les aubes de turbine dites haute-pression. Notamment, l'ingestion de particules de sable ou de cendre volcanique, qui une fois fondues sont dénommées « CMAS » (pour « aluminosilicate de calcium et magnésium », en anglais), entraîne des attaques corrosives des barrières thermiques. Ces attaques peuvent se coupler à la corrosion à chaud liée à la vapeur d'eau et aux autres gaz de combustion, ainsi qu'à des attaques érosives.

Afin de contrer la corrosion par les CMAS, il est possible de développer des matériaux « anti-CMAS » qui forment par réaction chimique une interface étanche à l'infiltration plus profonde des sables fondus, ou bien de chercher à fonctionnaliser la surface des barrières thermiques pour les rendre non-mouillantes aux CMAS.

L'objectif principal de cette thèse est de proposer une fonctionnalisation des barrières thermiques par texturation de surface menant à une propriété « super-silico-phobe » de cette dernière, tout en maintenant des propriétés thermomécaniques compatibles avec l'environnement sévère des aubes de turbine haute-pression.

Pour ce faire, le/la doctorant-e devra s'appuyer sur les moyens d'élaboration et d'essais mis à disposition à l'ONERA et à l'IRCER pour mettre au point une barrière thermique et environnementale non-mouillante aux CMAS, comme un banc de projection thermique et divers moyens laser. Il ou elle devra aussi développer l'instrumentation associée aux essais de mouillabilité à haute température et sous air sur un banc laser CO₂ situé à l'ONERA.

Collaborations envisagées

IRCER

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Matériaux et Structures

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Alice Dolmaire

Tél. : 01 80 38 61 21

Email : alice.dolmaire@onera.fr**Directeur de thèse**

Nom : Alan Keromnès

Laboratoire : IRCER UMR CNRS 7315

Tél. :

Email : alan.keromnes@unilim.frPour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>