

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMAS-2025-21**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Chatillon

Département/Dir./Serv. : DMAS/SIAM

Tél. : 01 46 73 44 65

Responsable(s) du stage : Sébastien Mercier,
Thomas Gheno

Email : Sebastien.mercier@onera.fr,
Thomas.gheno@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Matériaux structuraux innovants

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Étude de l'oxydation haute température des alliages NiCr et NiCrAl sous vapeur d'eau et en présence d'un gradient thermique

Sujet : La baisse des émissions polluantes dans l'aéronautique nécessite de recourir à des carburants alternatifs au kérosène. L'hydrogène est une des pistes envisagées par les industriels du secteur, en France comme à l'international. En particulier, Airbus et Safran travaillent au développement d'un démonstrateur d'avion à turboréacteur utilisant l'hydrogène comme carburant, prévu pour 2035. L'un des défis à relever concerne la résistance des matériaux employés dans les turboréacteurs : il est nécessaire de déterminer comment leur comportement sera affecté, d'une part par la présence d'hydrogène dans le circuit d'alimentation carburant, d'autre part par la teneur élevée en vapeur d'eau dans la turbine. Dans ce contexte, l'ONERA a lancé un programme de recherche sur les interactions entre l'hydrogène et les matériaux employés dans les moteurs aéronautiques.

Dans le cadre de ce programme, nous développons un banc d'essai laser pour l'étude de l'oxydation à haute température des alliages métalliques en présence de vapeur d'eau et à haute vitesse de gaz. L'objectif du stage est d'approfondir la compréhension des phénomènes d'oxydation des alliages en présence du gradient thermique induit par le laser et de la vapeur d'eau environnante. Pour cela, l'étudiant-e exploitera des essais menés sur deux alliages modèles à base de nickel (NiCr et NiCrAl) sous air et sous vapeur d'eau, et sera chargé-e de faire le lien entre les résultats et le champ de température vu par les alliages lors des essais. En particulier, l'étudiant-e contribuera aux tâches suivantes :

- Préparation métallographique d'échantillons oxydés ;
- Analyse de l'épaisseur d'oxyde et de la composition du substrat sous-jacent par microscopie électronique à balayage ;
- Estimation de la température locale à partir des résultats expérimentaux et de modèles d'oxydation et de diffusion ;
- Estimation de la température locale à partir d'un modèle thermique ;
- Comparaison des estimations avec les températures mesurées expérimentalement.

Le stage comprendra une partie expérimentale et du travail de modélisation et de simulation, à l'aide d'outils numériques déjà disponibles. L'étudiant-e pourra être amené-e à contribuer à l'amélioration de ces outils. L'expérience acquise sur ce problème multiphysique pourra être mise à profit dans des secteurs industriels variés.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : entre janvier et aout 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Bonnes connaissances en chimie, physique et sciences des matériaux.

Maîtrise des techniques de caractérisation des matériaux (métallographie, microscopie optique et électronique)

Compétence en modélisation et simulation

Capacité à travailler en équipe et à communiquer facilement

Rigueur, autonomie et sens de l'organisation

Ecoles ou établissements souhaités :