

ANNEE SCOLAIRE 2023-2024**FICHE DE PROPOSITION DE SUJET DE STAGE****BAC 4/5 et +****Version V0**

FORMATION SOUHAITEE :	Ecole d'ingénieur ou Master 2
SPECIALITE (facultatif):	Autres : Modélisation matériau et structure, thermique, langage de programmation
Langue(s) étrangère(s) :	
AUTRE(S) CONNAISSANCE(S) :	* Utilisation/développement Python
	• Simulation par EF (Ansys Workbench et/ou Abaqus)

DEFINITION DU SUJET : Modélisation du comportement d'un CMC sous chargement thermomécanique couplé (gradient thermique/mécanique)**Cadre de l'étude**

Dans le domaine aéronautique, les composites à matrice céramique (CMC) représentent une alternative intéressante aux matériaux métalliques pour concevoir des pièces de moteur soumises à des températures très élevées.

Safran Ceramics est le centre d'excellence de SAFRAN sur ces matériaux composites haute température. De la recherche amont à la production, la société les développe pour l'ensemble des sociétés du groupe. Le stage se déroule au sein de l'équipe « Etude et Modélisation ». Elle est en charge du dimensionnement des pièces en CMC, des études, des modélisations et simulations ainsi que des essais de validation.

Pour justifier la tenue mécanique des pièces, soumises à des chargements complexes couplant sollicitations thermiques et mécaniques en environnement oxydant, la caractérisation du comportement des matériaux CMC sous ce type de chargement apparaît nécessaire. Pour cela, un moyen d'essai disponible chez un partenaire permet de réaliser des essais sur coupon matériau sous un chargement couplant un gradient thermique (obtenu par laser) et un chargement mécanique (en traction ou en flexion). Néanmoins, le passage d'une pièce à géométrie complexe à un coupon matériau nécessite de définir de façon pertinente les chargements sur éprouvette permettant d'obtenir des sollicitations représentatives des applications. Cette définition s'appuie sur la modélisation par éléments finis de l'essai.

Démarche du stage

L'objet principal du stage sera de modéliser le comportement d'un CMC, éventuellement revêtu d'une barrière environnementale, sous des chargements couplant un gradient thermique et un chargement mécanique. Les conditions de chargement thermique et mécanique devront être définies au cours du stage de façon à retrouver des états de contraintes obtenus sur différentes pièces en CMC en cours de conception. Les conditions aux limites imposées par le maintien des éprouvettes dans les mors de la ligne d'essais mécaniques seront notamment un point d'attention du fait des contraintes parasites que ces dernières pourraient induire.

Pour compléter cette première étude, des modélisations seront menées pour évaluer l'influence de la présence de perforation sur le comportement sous chargements thermomécaniques couplés.

En fonction de l'avancée du stage, ces différentes modélisations pourront être améliorées en prenant en compte un modèle de comportement endommageable du CMC dans les simulations.

Le stagiaire sera en interaction avec les différentes équipes du BE et l'équipe matériau de Safran Ceramics.

Enfin, dans la suite de ce stage, une thèse sera proposée en fin d'année avec notre partenaire pour réaliser, entre autres, les essais qui auront été définis au cours du stage.

Niveau de confidentialité : Confidentiel Industrie**Mention(s) spéciale(s) :****Durée : entre 5 à 6 mois****– A compter de (information facultative) :** Avril ou Mai ou Juin 2024**Contacts :****VANDELLOS Thomas** thomas.vandellos@safrangroup.com