



Post-Doctorat REFERENCE : PD2401AN

Analyse, compréhension et modélisation du comportement de céramiques UHTC pour application aérospatiale dans des conditions sévères



Contexte et objectifs

Dans les applications spatiales, les matériaux sont sollicités dans des environnements sévères sous haut-flux (oxydation, matière, thermique, ...). Certains matériaux céramiques monolithiques sont identifiés pour leurs propriétés ultra réfractaires (UHTC=Ultra-High Temperature Ceramics). Des mélanges de ces derniers permettent d'améliorer leur comportement, jusqu'à envisager une réutilisation des pièces. Ces matériaux étant fragiles, l'introduction d'architectures fibreuses permettrait d'accroître leur ténacité. Le cadre de ces travaux de recherche porte sur l'analyse, la compréhension et la modélisation du comportement de ces matériaux durant des applications de type rentrée atmosphérique.

Programme de travail

Une synthèse bibliographique sur le comportement sous haut flux de chaleur et/ou de matière permettra d'établir des liens entre la tenue à l'oxydation et la diversité des conditions environnementales rencontrées lors d'une rentrée atmosphérique, en fonction de l'altitude.

Ces matériaux considérés seront des céramiques ultra réfractaires appartenant au système (Zr/Hf, Si, B, C) avec ou sans renfort, élaborés par CIM (Ceramic Injection Molding) ou SPS (frittage Spark Plasma Sintering). Les matériaux seront caractérisés à l'aide de différentes techniques d'analyses physico-chimiques et microstructurales. Les mécanismes d'oxydation sont à établir après des essais à la torche oxyacétylénique et à la torche plasma. Des échantillons ont déjà pu être oxydés avec un suivi in-situ du front d'oxydation sous la flamme d'une torche oxyacétylénique par des observations en tomographie X synchrotron.

Il s'agit d'analyser l'ensemble des données volumiques acquises par corrélation d'images 3D. L'évolution temporelle de diverses quantités est à extraire simultanément : consommation de matériau, formation d'oxyde, hétérogénéité de progression du front ; ceic en fonction de l'architecture des matériaux composites. Pour aider à l'interprétation de ces données, des outils déjà développés permettront une simulation des flux thermiques en surface des échantillons et une détermination des flux de matière. La description du comportement du matériau sera à confronter aux résultats de modèles existants d'oxydation de matériaux type $ZrB_2 + SiC$.

Conditions

Post doctorat rattaché au Laboratoire des Composites ThermoStructuraux (LCTS).
Financement ANR ASTRID COMEFai.

Profil recherché

Doctorant en science des matériaux, si possible avec une bonne connaissance des matériaux céramiques et de l'oxydation.

Contacts	Laurence Maillé	maillé@lcts.u-bordeaux.fr
	Francis Rebillat	rebillat@lcts.u-bordeaux.fr
	Guillaume Couégnat	couégnat@lcts.u-bordeaux.fr
	James Braun	braun@lcts.u-bordeaux.fr