

# NOUVEAU PROCÉDE D'ÉLABORATION DE C<sub>F</sub>/SiC A PARTIR DE POUDRES NANOMETRIQUES DE SiC

## NEW ELABORATION PROCESS FOR C<sub>F</sub>/SiC USING NANOSCALE SiC POWDERS

Nicolas Eberling-Fux\*\*, Nicolas Marraud\*, René Pailler\*, Alain Guette\* et Jean Galy\*\*\*

\*Laboratoire des Composites Thermostructuraux, UMR 5801 – 33600 Pessac  
e-mail : [pailler@lcts.u-bordeaux1.fr](mailto:pailler@lcts.u-bordeaux1.fr)

\*\*Snecma Propulsion Solide, Groupe SAFRAN, 33187 Le Haillan Cedex  
e-mail : [nicolas.eberling-fux@snecma.fr](mailto:nicolas.eberling-fux@snecma.fr)

\*\*\*Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, UPR 8011 – 31055 Toulouse  
e-mail : [galy@cemes.fr](mailto:galy@cemes.fr)

### RESUME

Dans un contexte d'amélioration des performances et de diminution des coûts, des composites C<sub>F</sub>/SiC ont été élaborés en utilisant un nouveau procédé hybride. Des préformes carbonées 3D, avec ou sans interphase déposée sur les fibres par voie CVI, ont été imprégnées par électrophorèse (EPI) à partir de suspensions de poudres nanométriques de SiC ou de mélange SiC - aides au frittage. L'effet de la concentration en poudre sur le taux et la qualité d'imprégnation est étudié. Des micrographies MEB et optiques de sections brutes ou polies révèlent un remplissage important et homogène des préformes. Une fois imprégnées, les préformes sont densifiées par frittage flash (FF). Les composites réalisés présentent une matrice SiC nanostructurée ainsi qu'une porosité finale diminuant avec l'augmentation de la température de frittage. Les différents composites élaborés sont caractérisés d'un point de vue physico-chimique et mécanique puis comparés à des échantillons référence C<sub>F</sub>/SiC élaborés par CVI.

### ABSTRACT

In order to improve performances and to reduce costs, C<sub>F</sub>/SiC composites were carried out by using a new hybrid process. 3D carbon preforms, with or without CVI processed interphases, were impregnated by electrophoresis (EPI) using a mix of nanoscale SiC and sintering additives in suspension. The effect of the powder concentration on the rate and the quality of impregnation is studied. SEM and optical micrographies of fractured and polished sections of the impregnated preforms show a high degree of infiltration. Once impregnated, the preforms were densified using spark plasma sintering (SPS). The fabricated composites reveal a nanostructured SiC matrix. The final porosity decreased with an increase of the sintering temperature. Finally, the different composites of this study were physicochemically and mechanically characterized, and then compared with reference CVI C<sub>F</sub>/SiC samples.

MOTS CLES : COMPOSITES A MATRICE CERAMIQUE, SiC, IMPREGNATION PAR ELECTROPHORESE, FRITTAGE FLASH

KEYWORDS : CERAMIC MATRIX COMPOSITES, SiC, ELECTROPHORETIC IMPREGNATION, SPARK PLASMA SINTERING