

INFLUENCE DE LA MICROSTRUCTURE SUR LE COMPORTEMENT THERMOMECHANIQUE DES MATERIAUX CERAMIQUES

M. Saâdaoui¹, G. Fantozzi²

(1) *LERSIM, Ecole Mohammadia d'Ingénieur, BP 765 Rabat Maroc*

(2) *MATEIS UMR CNRS 5510 - INSA de Lyon B. Pascal, 69621 Villeurbanne
cedex France*

saadaoui@emi.ac.ma

Résumé

Dans cet article, nous nous intéressons à l'influence de la microstructure, particulièrement celle de la taille de grains, sur le comportement thermomécanique des matériaux céramiques. Cette influence est illustrée à travers des exemples concernant des céramiques à base d'alumine sous différents types de sollicitations : chargement statique ou cyclique, choc thermique et fluage.

Des courbes de résistance à la propagation de fissures (courbes R) sont présentées pour des alumines de haute pureté et l'influence de la taille de grains est discutée en introduisant une fonction de la complaisance, reliée au pontage par grains qui conduit à un renforcement des matériaux à gros grains.

La propagation sous critique de fissures est analysée sur la base de diagrammes V-K_I (vitesse de propagation de fissure en fonction du facteur d'intensité de contrainte) déterminés par la méthode de double torsion sous un chargement statique ou cyclique. Lors d'un chargement statique, une augmentation de la taille de grains décale les courbes V-K_I vers les plus hautes valeurs du facteur d'intensité de contraintes (FIC). Ceci est attribué au renforcement par pontage, phénomène extrinsèque qui intervient à l'arrière du front de fissure et qui est sensible à la fois à la taille de grains et à la longueur de fissure.

L'alumine à gros grains est plus sensible à la fatigue cyclique qu'une nuance à grains fins. Ceci est dû à une détérioration, sous un chargement cyclique, du pontage opérant dans la nuance à gros grains. Cet effet est analysé en utilisant la fonction de complaisance, qui permet d'interpréter l'effet de fatigue comme une compétition entre le renforcement par pontage qui accompagne la propagation de fissure, et sa destruction sous l'effet du chargement cyclique.

La résistance au choc thermique (choc à l'air d'éprouvettes indentées) est étudiée en utilisant un diagramme FIC- temps - dimension de fissure. En réalisant un suivi in situ des essais par émission acoustique, l'influence de la taille de grains est étudiée en déterminant le temps de propagation instable de fissure et les courbes de résistance à la propagation de fissure dans les conditions de choc thermique.

Le comportement au fluage est analysé pour des alumines pures et des nanocomposites à base d'alumine.

Mots clés: alumine, taille de grains, propagation sous critique de fissures, choc thermique, fluage.