

## Etude acoustique de matériaux céramique poreux : structure isotrope et anisotrope

D.HAUTCOEUR<sup>1</sup>, A.LERICHE<sup>2</sup>, M.I.NIETO<sup>3</sup>, R.MORENO<sup>3</sup>, C.BAUDIN<sup>3</sup>,  
V.SCIAMANNA<sup>4</sup>, M.GONON<sup>4</sup>, V.LARDOT<sup>1</sup>, F.CAMBIER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belgian Ceramic Research Centre (member of EMRA), Avenue Gouverneur Cornez, 4, B-7000 Mons (Belgium),

<sup>2</sup>UVHC, LMCPA, Z.I. du champ de l'Abbesse, F-59600 Maubeuge (France)

<sup>3</sup>Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, Kelsen, 5, E-28049 Madrid (Spain)

<sup>4</sup>Umons-FPMs- Pôle Matériaux – Service Science des matériaux, Rue de l'Épargne 56- B-7000 MONS (Belgium)

**Mots clés** : congélation orientée, propriétés mécaniques, ultrasons.

Les méthodes traditionnelles de synthèse de matériaux céramiques poreux (méthode sacrificielle, moussage direct,...) conduisent à l'obtention de matériaux macroscopiquement isotropes. Cependant, la possibilité de produire des matériaux à porosité fortement orientée présente un fort intérêt par l'anisotropie des propriétés (physiques et mécaniques) qui en résulterait. Un avantage non négligeable est un accroissement théoriquement significatif des propriétés mécaniques (résistance, module), tout du moins dans une direction particulière.

La technique de mise en forme par congélation orientée ou *freeze casting*, permet d'obtenir de manière contrôlée, un matériau poreux anisotrope. La technique consiste en la congélation d'une barbotine suivant une direction. Les cristaux de glace croissent préférentiellement en éjectant et empilant les particules de céramique. Il se crée ainsi une alternance de parois de céramique et de glace. Après lyophilisation, la géométrie de la porosité générée correspond à celle des cristaux de glace.

L'étude des relations microstructure / propriétés mécaniques de ces matériaux se heurte à des problèmes de caractérisation des propriétés des parois céramiques. Ainsi, les caractéristiques mécaniques du matériau, tout particulièrement le module d'élasticité, dépendent fortement de l'état de densification de ces parois. Cette information ne peut que très difficilement être obtenue par des méthodes d'investigation destructives classiques (observations et mesures après découpe et polissage), celles-ci provoquant quasi-systématiquement un endommagement de la microstructure.

Ce travail présente un protocole de caractérisation non destructif de la densité des parois céramiques dans une microstructure de type lamellaire obtenue par congélation orientée. Notre méthode est basée sur la mesure de la vitesse de propagation d'une onde acoustique de volume au travers de l'échantillon. Les résultats de ces mesures sont corrélés aux propriétés mécaniques extraites de tests de compression. Une comparaison entre matériaux anisotropes et isotropes est également réalisée.

Remerciement: nous remercions le FSE et la SPW DGO6 pour son support (ECV320600FDOO7F/1017208/ECOPOR, subvention FIRST DOCTORAT Centre Agréé International)