~~🞐 Oral~~  x Poster

Performances piézoélectriques et mécaniques de composites élaborés par imprégnation d’une mousse de BaTiO3 par une résine polymère

**Maxime LOBRY 1, Florian DUPLA 1, Marie-Sophie RENOIRT 1, Maurice GONON 1**

#### 1 Institut Matériaux UMONS, Rue de l’Epargne 56, 7000 Mons (Belgique)

Résumé

L’objectif de ce travail est de développer des composites piézoélectriques combinant de bonne performances électromécaniques à une certaine flexibilité. De tels matériaux peuvent trouver application dans la réalisation de capteurs SAW pour le domaine du CND.

Les composites piézoélectriques étudiés ont été élaborés par imprégnation par un polymère d’une préforme macroporeuse de BaTiO3 obtenue par la technique de moussage direct.

Le polymère choisi pour l’infiltration est dérivé de la résine époxyde diglycidyl éther de bisphénol A (résine époxyde DGEBA) par addition de polyéthylène glycol 300 (PEG 300). Le durcisseur utilisé pour la résine est du triéthylènetetramine.

Les performances piézoélectriques des préformes et des composites ont été évaluées par la mesure du coefficient piézoélectrique de charge d33. Les comportements mécaniques des polymères et des composites ont été caractérisés par des essais de flexion.

Les conditions d’élaboration des préformes de BaTiO3 macroporeuses ont été choisies dans le but d’obtenir de bonnes propriétés piézoélectriques tout en conservant un taux de porosité ouverte élevé pour garantir une bonne imprégnation par le polymère. La caractérisation des échantillons de BaTiO3 macroporeux a montré que les conditions d’élaboration choisies menaient à un taux de porosité de 82 ± 1%, un d50 de 48 ± 2 µm et un coefficient piézoélectrique de charge maximum de 136 pC/N.

Afin de caractériser mécaniquement les polymères d’imprégnation, des essais de flexion 3 points ont été effectué sur des barrettes 3X4X45 mm. Ces essais ont montré que le module de Young du polymère chute rapidement d’environ 2500 ± 200 MPa à 35 ± 5 MPa lorsque la formulation passe de 0% à 20% (v/v) de PEG ajoutés. Au-delà de cette teneur en PEG, le module de Young diminue beaucoup plus lentement et le polymère n’est plus totalement stable car le taux de réticulation devient trop faible.

Après imprégnation de la préforme par le polymère, la valeur du d33 du composite diminue d’autant plus sensiblement que le taux d’imprégnation est élevé. Toutefois, la valeur du d33 du composite augmente lorsque la teneur en PEG évolue de 0 à 20% (v/v) : Plus la teneur en PEG est élevée moins le polymère est rigide, et donc, moins ce dernier limite la vibration mécanique de la céramique piézoélectrique. Ainsi, à taux d’imprégnation maximal (proche de 100%), une valeur de d33 de 60 pC/N a pu être mesurée pour la plus haute teneur en PEG.

Les essais de flexion 3 points ont montré qu’une déformation relative à la rupture supérieure à 2% peut être atteinte pour un composite caractérisé par un taux imprégnation maximal de polymère à 20% (v/v) de PEG. Pour ce composite le module de flexion est d’environ 900 MPa. Des essais cycliques de flexion 3 points ont permis de démontrer que la valeur du d33 du composite ne se dégradait pas suite une succession de déformations de celui-ci.