Université de Lille — Faculté des sciences et technologies — Département Chimie

CM2E

Master 2 Chimie

Parcours Chimie des Matériaux pour l'Energie et l'Environnement

Stage de recherche

Titre du sujet : ***Étude des propriétés piézoélectriques locales de composites polymère-céramique***

Laboratoire(s) de Rattachement : ***Laboratoire UCCS – Équipe Couches Minces & NanoMatériaux***
Faculté des Sciences Jean Perrin
Rue Jean Souvraz
62300 Lens
Téléphone : 03 21 79 17 55

Responsable du stage : ***Anthony FERRI***

Téléphone : ***03 21 79 17 81*** Courriel : **anthony.ferri@univ-artois.fr**

DESCRIPTIF

Contexte :
Le développement de nouveaux polymères à propriétés piézoélectriques est devenu essentiel dans un contexte de développement de dispositifs électroniques tels que les capteurs. Par ailleurs, leurs performances électromécaniques dépendent très fortement de leur phase cristalline. Par conséquent, une des voies possibles pour l'optimisation du pourcentage de la phase cristalline polaire souhaitée est la dispersion de particules céramiques au sein de la matrice polymère.
Dans ce cadre, la dispersion de particules piézoélectriques de taille nanométrique de $BaTiO_3$ a été réalisée au sein d'une matrice polymère piézoélectrique de type PVDF (polyfluorure de vinylidène). Plusieurs échantillons contenant un taux croissant de particules de $BaTiO_3$ ont été synthétisés et caractérisés à l'échelle macroscopique. En particulier, le coefficient piézoélectrique des composites fabriqués a été mesuré : ce coefficient est initialement négatif (polymère dépourvu de particules), puis augment jusqu'à être positif lorsque le taux de particules dispersées augmente.[1]

Démarche :
Ce stage propose d'évaluer les propriétés électromécaniques des composites décrits ci-avant à l'échelle nanométrique à l'aide du mode piézoélectrique de la microscopie à force atomique (PFM). La discrimination des différentes phases cristallines du polymère PVDF (phase apolaire α et phase polaire β) et des céramiques polaires d'un point de vue morphologique mais également de par leurs propriétés électroactives sera entreprise. Une explication plus fine des phénomènes observés à l'échelle macroscopique est attendue.
Par ailleurs, un taux spécifique de particules céramiques au sein de la matrice polymère conduit à une réponse électromécanique macroscopique nulle.[1] L'étude locale des propriétés de cet échantillon particulier s'avère extrêmement intéressante et sera envisagée afin de mettre en lumière les différences de comportement de tels composites aux deux échelles (macroscopique *vs.* nanoscopique).

[1] J. Defebvin *et al.*, Composites Science and Technology 147 (2017) 16-21.

Mots clés : Énergie ; Composite ; Polymère ; Céramique ; Piézoélectricité ; Microscopie à Force Atomique (AFM) ; microscopie à Force Piézoélectrique (PFM)