

## Thèse 2021 – 2024

### Matériaux hybrides complexes à réponse piézoélectrique optimisée

Les dispositifs piézoélectriques sont constitués de matériaux capables de convertir une énergie mécanique en énergie électrique (effet direct) ou une énergie électrique en énergie mécanique (effet inverse). Par exemple, ces matériaux se déforment par application d'un champ électrique ou génèrent une tension par application d'une force. Les études sur les dispositifs piézoélectriques à base de composites céramiques/polymère, c'est-à-dire associant le caractère piézoélectrique des céramiques et les bonnes propriétés mécaniques (flexibilité) du polymère, sont actuellement en pleine expansion. L'utilisation de polymères électroactifs permet, de plus, d'obtenir un matériau piézocomposite plus performant dont les propriétés piézoélectriques résultent de la combinaison des propriétés de chacun des constituants (céramiques piézoélectriques et polymère piézoélectrique). L'étude du comportement piézoélectrique de composites électroactifs céramiques/polymère, à base de nanoparticules de titanate de baryum (BTO) dans une matrice polymère fluoré a déjà été réalisée au sein du laboratoire (*Defebvin et al. Comp. Sci. Tech. 147, 16 (2017)*). Dans le cadre de la thèse, afin d'augmenter la réponse piézoélectrique, des charges conductrices seront introduites dans la matrice polymère pour former des composites ternaires « charges conductrices/céramiques piézoélectriques/polymère électroactif ». Les nanoparticules piézoélectriques de BTO fonctionnalisées seront utilisées comme céramiques électroactives et le copolymère fluoré P(VDF-co-TrFE) comme matrice polymère piézoélectrique. Différents types de charges conductrices seront incorporées. Les nanotubes de carbone (NTC) très étudiés au laboratoire (*Barrau et al. ACS Appl. Mater. & Inter. 10, 15, 13092 (2018)*) seront, dans un premier temps, utilisés comme référence. Par la suite de nouvelles charges conductrices seront synthétisées. Un premier volet du sujet portera sur l'étude des propriétés (di)électriques des composites charges conductrices/P(VDF-co-TrFE). Un second volet concernera l'étude des relations structure/propriétés de composites ternaires fabriqués dans le but d'obtenir des matériaux composites avec des performances piézoélectriques significativement améliorées.

#### Profil recherché

Le candidat devra avoir de solides compétences en matériaux et notamment dans le domaine des polymères. Il devra également avoir des capacités de travail en équipe et devra faire preuve d'esprit d'initiative.

#### Candidature

Envoyer un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes de Master 1 et 2

#### Contacts

Sophie Barrau [sophie.barrau@univ-lille.fr](mailto:sophie.barrau@univ-lille.fr)

Joël Lyskawa [joel.lyskawa@univ-lille.fr](mailto:joel.lyskawa@univ-lille.fr)