



Sujet de stage M2/PFE

Développement d'un banc de caractérisation des matériaux magnétoélectriques

Mots clés : Composites magnétoélectriques, ferroélectrique, ferromagnétique, banc de caractérisation, instrumentation, électromagnétisme, mécanique.

Contexte : Ces dernières années, un nouvel intérêt a été porté au phénomène de couplage magnétoélectrique au sein de structures hétérogènes. Ce couplage se caractérise par une polarisation électrique induite en réponse à un champ magnétique appliqué, ou par une aimantation induite sous l'action d'un champ électrique appliqué. Dans ce couplage, les champs mécaniques jouent un rôle important de médiation. Ces structures composites sont composées de phases ferromagnétiques et ferroélectriques. Leur combinaison offre des effets magnétoélectriques plusieurs ordres de grandeur plus élevés que la réponse des composés à phase unique. Ces composites peuvent ainsi être utilisés dans la conception de nouvelles structures d'actionneurs, de capteurs, de mémoires électroniques ou de dispositifs de récupération d'énergie.

Objectifs : La recherche sur les matériaux magnétoélectriques nécessite d'accéder à leurs comportements intrinsèques et de faire le lien avec les propriétés physiques des matériaux (microstructure,...). Pour y parvenir, ce stage propose d'élaborer un banc de caractérisation dédié à l'étude de ces matériaux composites. Le stage qui associera modélisation/simulation et réalisations expérimentales aura pour principales tâches :

- bibliographie sur les méthodes de caractérisations magnétique, électrique et mécanique,
- étude et dimensionnement d'un système magnétique pour le contrôle du champ, compatible avec les niveaux de champ à appliquer,
- étude, dimensionnement et test de l'instrumentation (magnétique, électrique et mécanique) pour identifier le meilleur système à même d'effectuer la caractérisation des comportements magnétoélectriques,
- génération, acquisition et traitement des données de caractérisations,
- mise en place du protocole expérimental et première campagne de caractérisation sur des échantillons standards pour vérification et validation du banc.

Prérequis : Compétences en sciences des matériaux, physique (magnétostatique, mécanique des milieux continus, électrostatique), instrumentations, programmation (Labview, Python) et en simulation numérique (type éléments finis).

Lieu du stage : Laboratoire de Génie Électrique de Grenoble (G2Elab)

Dates du stage : Entre début février et fin juillet 2026

Encadrement : Nicolas GALOPIN - nicolas.galopin@univ-grenoble-alpes.fr - 04 76 82 71 77
Aktham ASFOUR - aktham.asfour@univ-grenoble-alpes.fr - 04 76 82 62 97