



**Proposition de sujet de thèse
- rentrée 2016 -**



Systèmes d'isolation électrique hétérogènes fortement contraints : choix des matériaux, caractérisation et compréhension des phénomènes locaux

Highly stressed heterogeneous insulation systems: materials choice, characterization and understanding of local phenomena

Direction de thèse : Nadine Lahoud Dignat

Laboratoire : Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie (LAPLACE <http://www.laplace.univ-tlse.fr>), Équipe Matériaux Diélectriques dans la Conversion de l'Énergie (MDCE)

Financement : Contrat Doctoral Unique (CDU)

Durée : 3 ans à compter du 1^{er} octobre 2016

Description du sujet :

Avec la tendance actuelle de remplacement des technologies éprouvées par des technologies électriques (avions plus électriques, véhicules hybrides) couplées à un environnement de plus en plus sévère (haute température, cyclage, pression, humidité, pollution), les systèmes d'isolation sont soumis à des contraintes qui ne cessent d'augmenter. Ces dernières sont naturellement de nature électrique : intrinsèques (formes d'ondes issues de l'électronique de puissance) ou extrinsèques (tenue aux décharges partielles), mais aussi thermiques, mécaniques... et concernent l'ensemble des matériels électriques allant de l'environnement d'un composant actif à semi-conducteur aux machines tournantes. Pour répondre à ce cahier des charges de plus en plus exigeant, les matériaux hétérogènes mettant en commun plusieurs propriétés apparaissent comme les candidats idéaux pour un système d'isolation multi-performant.

Les matériaux hétérogènes constituent un domaine très étendu allant des diélectriques semi-cristallins (polymères) ou polycristallins (céramiques) jusqu'à leur association au sein de matériaux composites (micro ou nano) ou multicouches. D'une manière générale, plusieurs études ont montré que des petites modifications au niveau de la microstructure des isolants entraînent des variations significatives de leurs propriétés macroscopiques. Plus précisément, il a été récemment montré que des propriétés électriques fondamentales pour l'isolation, telles que la rigidité diélectrique, la tenue aux décharges partielles et l'accumulation de charges d'espace peuvent être considérablement modifiées par l'utilisation de matériaux nano-chargés. Cependant les phénomènes physiques à l'origine de ces observations restent peu connus et les hypothèses émises jusqu'à présent restent peu démontrées.

Dans ce cadre très prometteur, le sujet de cette thèse porte sur la compréhension des phénomènes physiques locaux qui se manifestent au niveau des interfaces et interphases présentes dans ces structures hétérogènes (matrice/renforts, phases amorphe/cristalline). Une méthodologie de caractérisation fine, basée sur la microscopie à forces atomiques (AFM), serait à développer (préparation des échantillons, choix du mode AFM adéquat, calibration, instrumentation) afin de comprendre l'origine local de la modification des propriétés macroscopiques. Cette démarche s'avère primordiale pour le développement sur mesure de matériaux en vue du dimensionnement des systèmes électriques modernes.

Mots-clés : matériaux hétérogènes, nanocomposites/génie électrique, caractérisation locale, AFM, corrélation nano-structure et propriétés macroscopiques.

Profil recherché :

Candidat titulaire d'un master dans le domaine de la physique ou des matériaux, ayant un goût pour l'expérimentation. Une expérience en techniques en champ proche et microscopies serait appréciée. Bonne maîtrise de l'anglais, autonomie et capacité d'analyse sont également demandées.

Contact :

nadine.lahoud@laplace.univ-tlse.fr
0561556129