

Titre : LA THERMOGRAPHIE INFRAROUGE POUR L'ÉVALUATION DES PERTES FER DANS LES MATERIAUX MAGNETIQUES POUR L'ÉNERGIE

Financement prévu : Région Hauts-de-France / Ecole graduée ENGSYS

Directeur de thèse : Abdelkader Benabou

E-mail : abdelkader.benabou@univ-lille.fr

Co-encadrant : Oualid Messal

E-mail : oualid.messal@univ-lille.fr

Laboratoires :

Laboratoire d'Électrotechnique et d'Électronique de Puissance (L2EP) de Lille – EA 2697

Descriptif :

Dans le contexte d'un accroissement des exigences en matière d'efficacité énergétique dans les applications de conversion de l'énergie électrique, notamment l'électromobilité ou encore la production d'énergie, les différents postes de pertes (fer, Joule, mécaniques, etc.) doivent être pris en compte dès la phase de conception des dispositifs afin de les réduire. De même, au cours du cycle de vie de ces dispositifs, l'apparition de certains défauts peuvent conduire à l'augmentation de ces pertes et leur détermination précise vient compléter les moyens de diagnostic permettant de réaliser les opérations de maintenance nécessaires. Concernant les pertes fer, que ce soit lors de la conception, de la fabrication ou de l'utilisation des dispositifs, i.e. tout au long de leur cycle de vie, les approches conventionnelles ne permettent généralement pas de les estimer précisément dans les conditions d'usage. Disposer de moyens expérimentaux non destructifs permettant d'appréhender finement les mécanismes de pertes dans ces circuits magnétiques, à la fois spatialement et temporellement, tout en tenant compte de l'ensemble des contraintes auxquelles ils sont soumis, reste encore un terrain de recherche ouvert. Très peu de méthodes existent dans la littérature et leur mise en œuvre est très complexe (conditions adiabatiques, enceintes sous vide, etc.).

Très récemment, une méthode innovante et non destructive de caractérisation des pertes fer a été développée en collaboration entre le L2EP (Lille) et l'I2M (Bordeaux). Le principe de cette méthode repose sur l'utilisation d'une caméra thermique infrarouge (IR) pour imager les champs de température dans un échantillon de matériau magnétique et la reconstruction des sources de puissance dissipées sur la base d'approches mathématiques de type "problème inverse". Ce projet de thèse vise d'une part à tester cette méthode sur différents grades d'aciers électriques et d'autre part à l'exploiter sur des échantillons représentatifs des conditions d'usage de ces aciers dans les applications de conversion d'énergie : prise en compte effets des procédés de fabrication, du vieillissement, des contraintes de fonctionnement, etc. Le verrou à lever est celui de la caractérisation spatio-temporelle des pertes fer dans les circuits magnétiques pour l'énergie. Ce sujet de nature multi-physique s'inscrit dans l'axe thématique de l'équipe OMN du L2EP sur l'évaluation non destructive (END) des propriétés des matériaux. Il est aussi en lien direct avec la stratégie de l'équipe visant le contrôle qualité des matériaux magnétiques pour l'énergie en cours et en fin de cycle de vie.

La thèse se déroulera au L2EP (Université de Lille) sur le campus de la Cité Scientifique. La thèse se déroulera en collaboration avec les laboratoires I2M (Bordeaux) et LTEN (Nantes).

Candidature :

Merci de communiquer¹ :

- un **CV**,
- une **lettre de motivation**,
- au moins **2 lettres de recommandation**,
- les **relevés de notes des trois dernières années**.

Contacts:

- Abdelkader Benabou (abdelkader.benabou@univ-lille.fr) / +33 (0)3 6226 8215
- Oulid Messal (oualid.messal@univ-lille.fr) / +33 (0)3 6226 8228

¹ Les dossiers de candidature ne présentant pas les pièces demandées seront automatiquement refusés.