

### Génie Electrique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Etude de l'influence d'une barrière de diffusion en nickel sur un conducteur cuivre : application au bobinage des machines dédiées aux hautes températures.*

dirigés par Monsieur Gabriel VELU et Monsieur Stéphane DUCHESNE

Soutenance prévue le **mercredi 13 janvier 2021** à 14h00

**Compte tenu de la situation sanitaire, le jury se réunira entièrement en visioconférence. \***

#### Composition du jury proposé

M. Gabriel VELU	Université d'Artois	Directeur de thèse
M. François COSTA	ENS Cachan	Rapporteur
M. Olivier CHADEBEC	Grenoble INP - Ense3	Rapporteur
M. Farid MEIBODY-TABAR	Université de Nancy	Examineur
M. Stephane DUCHESNE	Université d'Artois	Co-directeur de thèse
Mme Thu Thuy DANG	Université Clermont Auvergne	Examinatrice

#### Résumé :

Ce travail de thèse présente le développement d'une nouvelle approche pour le calcul de la résistance des fils bimétalliques ayant une surcouche possédant des propriétés magnétiques, et l'étude se focalise plus précisément sur les fils de cuivre nickelé. Ces fils peuvent être revêtus d'un isolant inorganique permettant de réaliser des bobinages qui ont la capacité de résister à des températures élevées pouvant atteindre 500°C. En effet, la surcouche de Nickel permet, grâce à sa résistance à l'oxydation d'utiliser des fils de cuivre à haute température ce qui est impossible pour les bobinages usuels utilisant des fils avec une isolation organique qui ne fonctionnent pas au-delà de 220°C. L'objectif est d'utiliser ce type de bobinage dans des machines électriques capables de fonctionner à des températures élevées, que ces dernières soient imposées par son environnement ou par une augmentation importante de sa densité de courant permettant ainsi un accroissement significatif de son rapport poids/puissance. La couche de nickel déposée sur un fil de cuivre, même dans des proportions très faibles, perturbe de manière très importante la résistance électrique, et particulièrement à haute fréquence en raison d'une influence cumulée des effets de peau et de proximité qui est accrue par les caractéristiques magnétiques du Nickel. Malheureusement, le calcul analytique est rendu impossible par la non-linéarité des propriétés magnétiques du nickel et des phénomènes considérés. Pour cette raison, un modèle numérique capable de prédire le comportement électrique des fils cuivre nickelés en fonction de la fréquence et de la température a été proposée. L'originalité consiste à considérer ce conducteur comme un transformateur dans lequel le cuivre représente l'enroulement primaire et le nickel l'enroulement secondaire. Comme il est nécessaire d'introduire les propriétés électriques et magnétiques de cuivre et du nickel dans le modèle, une caractérisation magnétique du nickel pur est effectuée à température ambiante et jusqu'à des températures situées au-delà de la limite de Curie du Nickel. Enfin, des mesures de la résistance de 3 fils de cuivre nickelés différents sont effectuées en fonction de la fréquence et de la température et comparés avec les résultats obtenus avec le modèle pour confirmer sa validité.