



Titre du sujet de post-doctorat :

Modélisations magnétiques et mécaniques de machines électriques pour véhicules électriques

- **Contexte:**

L'entreprise Renault commercialise depuis quelques années des véhicules totalement électriques. Elle contribue au développement d'un ensemble de solutions technologiques pour que la traction électrique soit économiquement viable et équivalente aux moteurs à combustion interne. Il s'agit alors de passer d'un « produit de niche » à une « production en masse ». Pour cela, des outils de conception et de dimensionnement optimal des chaînes de traction électriques (CTE) doivent être mis en place.

C'est dans ce contexte que le projet COCTEL (Conception Optimale d'une Chaîne de Traction Electrique) a été initié. Ce projet a pour but le développement de modèles, méthodes, outils et processus pour accompagner la conception optimale des CTE. Les principales spécificités de l'approche sont de minimiser le coût des CTE, d'en maximiser le rendement et de tenir compte des cycles de fonctionnement. Dans ce projet il est donc prévu, entre autres, de modéliser (en tenant compte des différentes physiques) les principaux organes et systèmes des CTE, d'utiliser des algorithmes d'optimisation multi-objectifs et de parvenir à la création d'une plateforme de conception/simulation.

Le LGE fait partie des laboratoires impliqués dans le projet en raison des travaux menés sur la conception des machines à aimants, à réluctance variable et en modélisation des phénomènes couplés électrique-magnétique, magnétique-mécanique. De plus, le LGE est très impliqué dans le cadre de partenariats avec des industriels, en particulier dans le domaine de l'automobile.

- **Principaux objectifs du post-doctorat:**

Les principales tâches qui seront confiées au candidat portent principalement sur l'étude du couplage magnéto-mécanique et l'effet des contraintes sur les performances de la machine :

- Modélisation magnéto-mécanique des rotors de machines électriques. Outre le fait de vérifier qu'il n'y a pas de problèmes d'ordre mécanique (déformations ou ruptures dues à la vitesse de rotation), il s'agira de quantifier l'effet des contraintes mécaniques sur les caractéristiques magnétiques des rotors. Une identification des sources de contraintes (inertie, frottement, découpe, forces magnétiques) devra être effectuée. Des calculs MEF en élasticité pour différentes variantes de la géométrie seront réalisés. Un modèle paramétrique associé (contrainte en fonction de la position dans le rotor) devra être identifié et validé. Des calculs magnéto-mécaniques devront être effectués en tenant compte des changements des propriétés des matériaux. Les performances de la machine seront alors réévaluées.

-Plusieurs structures de machines seront étudiées dans le projet COCTEL afin d'enrichir la plateforme logicielle. L'une d'entre elles est la machine à flux axial. Une modélisation analytique ou semi-analytique sera retenue en vue d'une conception rapide. Cette modélisation doit permettre de donner les principales caractéristiques en termes de couple, forces électromotrices et pertes d'origines magnétiques.

Le candidat sera appelé à échanger avec les laboratoires et partenaires industriels membres du projet (partage et utilisation des modèles développés). La durée du post-doc est de 12 mois.

- **Mots clefs :**

Application automobile - Chaîne de traction - Machines électriques – Modélisation multiphysique

- **Contacts:**

Guillaume Krebs

guillaume.krebs@lgep.supelec.fr

Claude Marchand

claude.marchand@lgep.supelec.fr

Laurent Daniel

Laurent.daniel@lgep.supelec.fr

L'étudiant sera accueilli au sein du Département MOCOSEM du Laboratoire de Génie Electrique (LGE) (<http://www.lgep.supelec.fr/mocosem/>)