

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Caractérisation et modélisation mécanique de composants des parties actives de machines synchrones à rotor bobiné
Type de financement	Contrat CIFRE
Laboratoire d'accueil	Unité de recherche : Laboratoire Roberval, unité de recherche en mécanique, énergie et électricité Equipe de recherche : Mécanique numérique et M2EI (Mécatronique, énergie, électricité, intégration) Site web : https://roberval.utc.fr
Directeur(s) de thèse	Direction de la thèse et encadrement UTC : encadrement Renault :
Domaines de compétence	Mécanique/Conception et Simulation Numérique/
Description du sujet de thèse	Contexte - illustration Les véhicules électriques et hybrides sont les produits d'avenir de l'Alliance Renault/Nissan. Ils marquent le tournant qu'est en train de réaliser l'industrie automobile à savoir l'électrification des groupes motopropulseurs, et donc les moteurs électriques. Performance, rendement, fiabilité, durabilité, robustesse, frugalité sont les mots clefs qui stimulent tous les jours notre capacité d'innovation pour concevoir les moteurs de demain. Composant primordial du moteur électrique, les noyaux magnétiques de machines synchrones à rotor bobiné sont constitués d'empilements de tôles électriques. Autrement appelé pile ou stack, ce dernier possède un comportement anisotrope dont les paramètres sont intimement liés au Produit et au Process.  ROTOR DE LA MACHINE ELECTRIQUE DE ZOE Problématique Le procédé retenu pour la réalisation des stacks de tôles affecte le comportement et la durabilité du moteur électrique. En particulier, le comportement mécanique du stack dépend du choix du procédé de réalisation de l'assemblage de tôles (tôles collées/ soudées / agrafées/ ...) et de la géométrie. La prise en compte réaliste du comportement du stack est nécessaire, dès la phase de conception de la machine, pour prévoir son influence sur les opérations d'assemblage avec les différents composants de la machine (bobinage, emmanchement, frettage, vissage) mais également son évolution en fonctionnement. Attendus L'objectif de ce travail de thèse est de définir une méthodologie de modélisation du stack tenant compte de la géométrie et du choix d'assemblage des tôles (collées/soudées/agraféés/etc.) Le modèle développé devra permettre de reproduire les différents

	comportements mécaniques observés sur les stacks en fonction de la solution d'assemblage retenue. Ce modèle, et son paramétrage en fonction de la géométrie et du choix d'assemblage, seront validés sur la base d'essais de caractérisation mécanique menés à l'échelle de l'empilement de tôles. Une fois validé, l'outil de modélisation développé pourra être intégré dans une modélisation plus complète du moteur électrique. Il s'agira alors de mettre en place une stratégie de modélisation, basée sur des simulations EF intégrant le modèle de stack, permettant de quantifier les contraintes et déformations mécaniques subies par le stack lors des phases d'assemblage avec les autres composants ainsi que lors du fonctionnement du moteur électrique. Thèmes de recherche • Étude bibliographique, état de l'art des différentes techniques de caractérisation mécanique et de modélisation des assemblages complexes et composites. • Élaboration d'une méthodologie de modélisation numérique du comportement mécanique du stack de tôles intégrant les différents paramètres du process (réalisation et assemblage des tôles). Identification des paramètres de l'assemblage les plus influant sur son comportement. Prise en compte des effets non-linéaires induits par l'assemblage. • Définition de maquettes simplifiées du stack et d'une méthodologie d'essais afin de valider les méthodes et modèles précédemment développés. • Extension/intégration de la modélisation de stacks afin de déterminer son comportement mécanique lors des opérations d'assemblage de la machine électrique et de son fonctionnement (estimation des déformations irréversibles lors des phases d'assemblage, prévision du comportement en fatigue de l'assemblé en fonctionnement).
Mots clés	Machines électriques, tôles électriques, assemblage, caractérisation mécanique, modélisation numérique, corrélation essai/calcul
Profil et compétences du candidat	La personne candidate devra avoir une formation en mécanique des solides. Une bonne connaissance du domaine du génie électrique (électromagnétisme) est souhaitée. Une bonne maîtrise des outils de modélisation numérique (notamment EF) en mécanique est attendue. Une sensibilité à la validation expérimentale des modèles et méthodes proposés est également souhaitée.
Date de début de la thèse	Septembre-Octobre 2021
Lieu de travail de thèse	Université de technologie de Compiègne

2 ^e partie : Fiche de poste	
Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	
Laboratoire d'accueil	Le doctorant/la doctorante sera intégré/e dans l'équipe de recherche Mécanique numérique et travaillera en collaboration étroite avec l'équipe M2EI (Mécatronique, Énergie, Électricité, Intégration) du laboratoire Roberval de

	l'UTC. Il/Elle sera également intégré/e au sein de l'équipe de conception des machines électriques de Renault.
Moyens matériels	A définir. Partagé entre Renault et l'UTC.
Moyens humains	Le doctorant sera intégré dans le laboratoire Roberval et pourra bénéficier de l'environnement scientifique et technique disponible au laboratoire. L'appui par des étudiants en stage Master est également envisagé.
Moyens financiers	Le salaire du doctorant sera assuré par Renault via un contrat CIFRE. Un budget dédié à la thèse permettra de couvrir les frais de fonctionnement inhérents au travail. .
Coordonnées des personnes à contacter	delphine.brancherie@utc.fr, vincent.lanfranchi@utc.fr

Contacter d'abord le directeur de thèse avant de renseigner
un dossier de candidature en ligne sur <https://webapplis.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>