

Mise au point d'une méthode de détection automatique de décharges partielles dans les moteurs basse tension (<1000V) alimentés par onduleurs en environnement aéronautique.

Le contrôle de la mise en route, de la montée/descente en vitesse et du régime permanent de fonctionnement des moteurs électriques employés comme actionneurs dans l'aéronautique est réalisé par l'emploi d'onduleurs de tension fonctionnant en modulation de largeur d'impulsion (MLI). Dans le contexte de l'avion bas-carbone, de plus en plus d'actionneurs électriques seront employés pour les fonctions de compression d'air et de ventilation dans la cabine, de commandes de vol, de dégivrage électromécanique, de green-taxiing, voire de propulsion pour les avions tout électriques. Pour réduire les pertes dans ces onduleurs et fonctionner à des fréquences élevées, les temps de commutation des semi-conducteurs employés devront être de plus en plus courts. Actuellement de l'ordre de quelques $\text{kV}/\mu\text{s}$, avec la technologie silicium (Si), ces vitesses de commutation atteindront quelques dizaines de $\text{kV}/\mu\text{s}$ avec les technologies Nitrure de Gallium (GaN) et Carbure de silicium (SiC). L'emploi de ces onduleurs n'est pas anodin vis-à-vis de l'isolation électrique de ces machines. En effet, l'alimentation d'une machine basse tension par un onduleur à fronts raides induit l'apparition de surtensions aux bornes du moteur ainsi qu'une très mauvaise répartition transitoire du potentiel au sein du bobinage. Lorsque la vitesse de commutation des transistors est élevée, que le câble d'alimentation est long et que l'impédance du câble est très différente de celle du moteur, des surtensions élevées (jusqu'à 3 fois la valeur du bus continu) peuvent apparaître aux bornes du moteur, transformant ainsi une machine basse tension en machine haute tension alors que son système d'isolation électrique n'est pas dimensionnée pour de telles contraintes. Il en résulte que des décharges partielles (décharges localisées) peuvent prendre naissance au sein du bobinage, principalement réalisé à base de polymères, qui ne résistera pas à cette agression extrinsèque, réduisant ainsi de manière drastique la durée de vie du moteur.

L'objectif de cette thèse consistera à développer une méthode de détection « on-line » automatique des décharges partielles dans un moteur alimenté par un onduleur de tension triphasé. Il s'agira de déterminer le type et la position des capteurs de détection les plus adaptés ainsi que la méthode de traitement du signal la plus précise pour identifier la signature de ces décharges partielles dans un environnement particulièrement perturbé par le fonctionnement de l'onduleur d'alimentation lui-même ainsi que d'autres onduleurs fonctionnant à proximité. Toutes les techniques de traitement du signal analogiques et numériques seront explorées, y compris éventuellement l'emploi d'IA, pour identifier la présence de décharges provoquées au sein de défauts volontairement introduits dans le moteur étudié. L'impact de la baisse de pression caractérisant l'environnement en zone dépressurisée des aéronefs sur les signatures

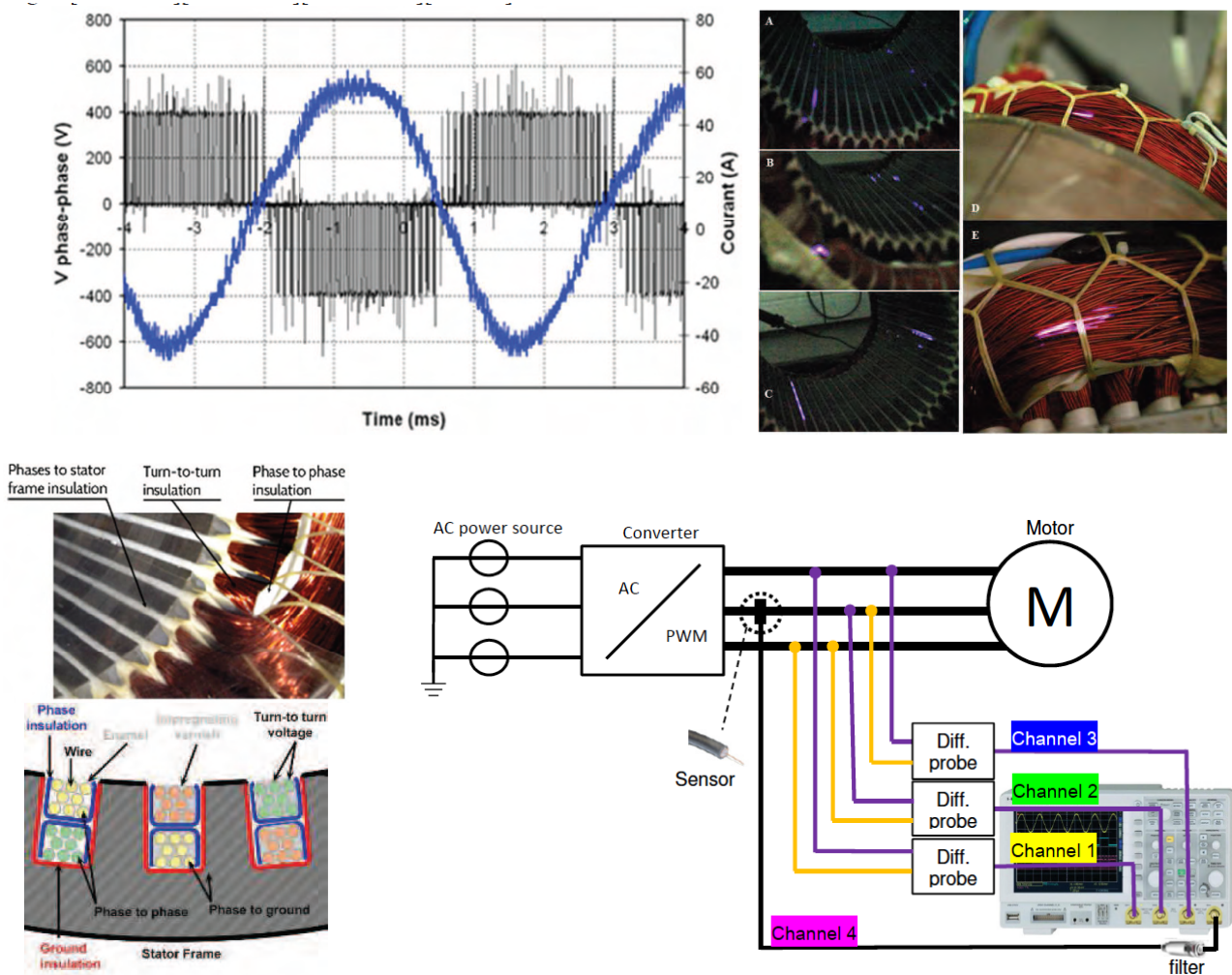
électriques des décharges partielles sera évalué en insérant les défauts dans une cellule ad hoc. En fonction de l'avancement des travaux de recherche, un prototype sera réalisé.

Candidat(e): Diplômé(e) d'un Master 2 ou d'un diplôme d'Ingénieur avec une spécialité ou des compétences avérées en traitement du signal.

Lieu/démarrage : Laboratoire LAPLACE (Bât 3R3). Démarrage 1^{er} octobre 2024.

Encadrement : Directeur : David MALEC (LAPLACE-Toulouse), co-Directeur : Stéphane DUCHESNE (LSEE-Béthune).

Contact : envoyer votre CV, lettre(s) de recommandation et lettre de motivation à : david.malec@laplace.univ-tlse.fr et stephane.duchesne@univ-artois.fr



Thèses déjà réalisées au LAPLACE dans cette thématique :

2014 : <http://thesesups.ups-tlse.fr/2555/1/2014TOU30221.pdf>

2015 : <http://thesesups.ups-tlse.fr/3144/1/2015TOU30337.pdf>

2017 : <http://thesesups.ups-tlse.fr/3507/1/2017TOU30041.pdf>