

Madame Sara JAMMOUL

Sciences pour l'Ingénieur Génie Electrique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Impact du Contrôle en Boucle fermée sur le Diagnostic des Machine Synchrones à Aimants Permanents :
Applications aux Défaits de Roulements*

dirigés par Monsieur Raphael ROMARY et Monsieur Remus PUSCA

Soutenance prévue le **jeudi 19 juin 2025** à 10h00

Lieu : Faculté des Sciences Appliquées, Rue Gérard Philippe, Technoparc Futura, 62400 Béthune

Salle : Prestige

Composition du jury proposé

M. Raphael ROMARY	Université d'Artois	Directeur de thèse
M. Remus PUSCA	Université d'Artois	Co-directeur de thèse
M. Hubert RAZIK	Université Claude Bernard Lyon 1	Rapporteur
M. Thierry BOILEAU	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Amine YAZIDI	Université Picardie Jules Verne	Examineur
Mme Sandrine MOREAU	Université de Poitiers	Examinatrice
M. Nicolas VOYER	Mitsubishi Electric R&D Centre Europe	Invité

Résumé :

La maintenance prédictive des machines synchrones à aimants permanents (MSAP) en boucle fermée représente un enjeu majeur pour l'industrie, notamment pour la détection précoce des défauts de roulements à billes, responsables de plus de 40 % des pannes. Contrairement aux méthodes traditionnelles basées sur l'analyse vibratoire, nécessitant des capteurs dédiés, cette thèse propose une approche innovante exploitant uniquement les signaux électriques déjà disponibles dans la commande de la machine (courants, tensions, erreurs de régulation). Les défis principaux résident dans la complexité des stratégies de contrôle en boucle fermée (FOC, DTC, etc.), où les régulateurs masquent partiellement les signatures de défauts, et dans la génération réaliste de dégradations par électroérosion, phénomène typiquement induit par les courants des onduleurs. Pour y répondre, une méthodologie expérimentale a été développée, combinant une revue bibliographique approfondie sur l'impact des défauts de roulements sur les signaux électriques, la conception d'un protocole de vieillissement accéléré par électroérosion en appliquant une tension entre les bagues de roulements, et l'adaptation d'un banc d'essai avec une MSAP Mitsubishi 3,5 kW modifiée pour intégrer des roulements défectueux à divers niveaux de sévérité. L'étude démontre que les signature des défauts, localisés et distribués, bien que perturbées par les régulateurs, contiennent des indicateurs fiables de dégradation. Une technique originale de surveillance, validée par comparaison avec des mesures vibratoires, a été élaborée pour corrélérer ces signaux à l'évolution des défauts, sans capteurs supplémentaires. Les résultats soulignent l'efficacité de cette approche pour détecter des défauts précoces et évaluer leur gravité, offrant une alternative économique et non intrusive aux méthodes existantes. Cette recherche contribue ainsi à l'optimisation des stratégies de maintenance prédictive, réduisant les coûts et les temps d'arrêt tout en améliorant la fiabilité des MSAP dans des environnements industriels exigeants, où la simplicité d'intégration et la robustesse du diagnostic sont primordiales.