



Proposition d'une thèse CIFRE, début Mars 2022

Maintenance prédictive d'une transmission électrique par approche jumeau numérique et couplage multi-physique

par *Sylvain MAYOUX* (Volvo Group), *Christophe CHANGENET* (ECAM LaSalle, LabECAM)
et *Didier REMOND* (INSA de Lyon, LaMCoS)

Contexte industriel

Premier constructeur mondial de véhicules industriels, le Groupe Volvo, auquel appartient Renault Trucks, conçoit, fabrique et commercialise des gammes complètes de solutions de transport de biens et de personnes. Parmi les défis auxquels répond le groupe Volvo, l'électromobilité, la connectivité et l'automatisation sont trois enjeux majeurs dans le développement de futurs produits.

Dans ce contexte, la maintenance prédictive, qui permet d'anticiper la dégradation d'un système avant sa détérioration complète et ainsi de réduire les coûts de réparation et le temps d'immobilisation des véhicules s'impose comme un axe de recherche incontournable et un outil indispensable.

Ceci est d'autant plus vrai lors du développement de technologies innovantes, telles que les solutions d'électromobilité, qui soulèvent des problématiques techniques et scientifiques nouvelles.

C'est le cas des transmissions par engrenages entraînées par des moteurs électriques, dont le développement s'est fortement accéléré ces dernières années. Assujettie à des défaillances de pièces mécaniques comme les engrenages ou les roulements, la détection précoce de défauts sur ces systèmes, à moindre coût et en répondant à des attentes de fiabilité élevées, s'inscrit parfaitement dans les enjeux de développements majeurs identifiés par le groupe Volvo.

Partenariat académique

Les laboratoires LaMCoS (INSA Lyon) et LabECAM (ECAM LaSalle, campus de Lyon) collaborent depuis plusieurs années dans le domaine des transmissions par engrenages. Parmi les travaux menés, plusieurs traitent de problématiques associées à la maintenance prédictive. Différentes approches ont ainsi été étudiées qui reposent sur l'analyse de différentes mesures, parmi lesquelles on peut citer : la mesure de vitesse instantanée de rotation, la réponse vibratoire, les températures de composants ou encore la mesure de signaux électriques. Ces différentes approches pourront être utilisées dans le cadre de ce travail de recherche qui se déroulera conjointement sur les différents sites des partenaires (région lyonnaise).

Sujet de la thèse

Le développement de nouveaux groupes motopropulseurs associés aux solutions d'électromobilité conduit à s'intéresser à des architectures de chaînes cinématiques plus complexes qui intègrent potentiellement une grande diversité de capteurs. Le travail envisagé cherchera à croiser les données de ces différents capteurs (de vitesse, de température, de courants électriques, ...) pour coupler diverses approches de surveillance et de maintenance (dynamique, thermique, électrique, ...), confronter les analyses, ceci afin de profiter des avantages de chacune de ces méthodes et tendre ainsi vers un objectif de grande fiabilité sur la prédiction de défauts.

L'approche proposée dans le cadre de ce travail consistera à analyser les données remontées par différents capteurs grâce à un modèle multiphysique (notion de jumeau numérique) d'une transmission par engrenages entraînée électriquement. Il sera donc nécessaire de construire un environnement de simulation multiphysique du comportement de la transmission mécanique étudiée sur la base de modèles existants au sein des laboratoires (modèle dynamique, modèle thermique, modèle de machine électrique, ...). Différentes conditions de fonctionnement, différentes échelles de temps et différentes "maturités" des défaillances pourront être qualifiées pour identifier les meilleures performances de détectabilité.

Le profil de candidats recherchés

Titulaire d'un diplôme d'Ingénieur ou de Master en Mécanique avec des compétences en Génie Electrique, le(a) candidat(e) fera preuve de sens relationnel, de curiosité, et de capacité à travailler en équipe sur des approches pluridisciplinaires. Force de propositions et capable d'analogies, elle (il) sera autonome dans l'élaboration de modèles et d'outils de simulation.

Date de début de CIFRE souhaitée : Mars 2022

La bourse Cifre

Le candidat sélectionné conduira ses travaux de recherche sous la supervision de Sylvain MAYOUX (Volvo Group), Christophe CHANGENET (ECAM LaSalle, LabECAM) et Didier REMOND (INSA de Lyon, LaMCoS)

Le contrat aura une durée de 3 ans dans le cadre d'une bourse CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche), très compétitive, correspondant au salaire d'un ingénieur débutant. Par ailleurs, cette bourse donnera accès à

- Assurance maladie
- Congés payés
- Restauration d'entreprise subventionnée
- Activités du comité d'entreprise
- Eligibilité au plan de formation de l'entreprise

Contact

Les candidats intéressés sont invités à envoyer aux contacts suivants (Didier REMOND didier.remond@insa-lyon.fr, Christophe CHANGENET christophe.changenet@ecam.fr et Sylvain MAYOUX sylvain.mayoux@volvo.com), avant le **18/10/2021**, leur dossier de candidature comprenant :

- Une lettre de motivation
- Un CV détaillé
- Deux lettres de recommandation
- Leurs résultats scolaires d'ingénieur ou de master