



Proposition de sujet de thèse CIFRE ALSTOM

Optimisation aéro-acoustique des moteurs auto-ventilés de traction ferroviaire

ED162 MEGA / Ecole Centrale de Lyon / LMFA

Contexte

L'évolution des normes environnementales en matière de transport terrestre conduisent les industriels du secteur à proposer des produits plus optimisés et respectueux en termes de consommation d'énergie et de nuisance sonore. Le groupe Alstom investit largement dans le développement des technologies visant à répondre aux attentes du marché et des usagers. Dans ce cadre, l'industriel propose un sujet de recherche dédié, visant à améliorer les performances aérauliques et acoustiques des moteurs de traction et alternateurs ferroviaires. Le projet consiste à développer une méthodologie de conception des systèmes de ventilation adaptée au cycle itératif de développement desdits systèmes. Deux objectifs principaux sont visés : la mise en place d'une méthodologie innovante permettant une évaluation pertinente des pertes de charges et des niveaux de bruits aérauliques générés par le système de refroidissement, au plus tôt dans le cycle de conception (phase amont) et d'autre part, l'établissement des règles de conception et des paramètres-clé (physiques et géométriques) de dimensionnement des machines futures à l'état de l'art mondial.

Problématique

Dans le processus de conception des machines électriques, la technologie de refroidissement est un domaine clé du développement : Le Centre d'Excellence des moteurs de traction et alternateurs d'Alstom possède une large expérience des architectures refroidie à air, basée sur l'emploi d'un ventilateur synchrone centrifuge, monté sur l'axe rotor de la machine et d'un circuit de refroidissement des stator et rotor. Ce dispositif permet d'extraire les calories de la machine (principalement les pertes par effet Joule) et d'assurer son niveau de performances (rendement et durée de vie des composants).

Un des axes de progrès du domaine vise à augmenter la densité de puissance des machines par l'accroissement de la vitesse de rotation à iso-encombrement. Un second axe porte sur la réduction des empreintes sonores du composant, contributeur significatif du bruit perçu par les usagers et les riverains lors du passage d'un train. L'atteinte de ces objectifs passe par la conception de systèmes de refroidissement optimisés à faible perte de charge et aux émissions acoustiques maîtrisées et nécessite de maîtriser ces grandeurs très tôt dans le cycle de conception d'une machine. Les analyses CFD aéro-acoustiques sont réalisées mais présentent un cout et un temps de cycle significatifs, limitant l'espace de design paramétrique explorée en phase amont.

La problématique industrielle porte sur la création d'outils de dimensionnement efficaces et rapides, permettant le choix des paramètres définissant l'architecture du système de refroidissement pour des performances acoustiques cibles, ainsi que l'établissement de règles métiers de dimensionnement. Ces outils devront faire l'objet de qualifications et d'identifications de leurs domaines de validité vis-à-vis d'essais technologiques dédiés (menés au laboratoire de recherche et/ou chez l'industriel) et de simulations CFD aéro-acoustiques de référence.

Modalités

Cette thèse est financée par une convention de type CIFRE entre Alstom et l'Ecole Centrale de Lyon. Le travail de thèse se déroulera en majeure partie au sein du groupe acoustique du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon, et des séjours seront prévus au Centre d'Excellence d'Alstom à Ornans.

Contacts

Michel Roger : michel.roger@ec-lyon.fr

Benali Boualem : benali.boualem@alstomgroup.com