



Proposition de Thèse de doctorat en collaboration avec VOLVO Compact Equipment SAS (Projet ADEME ECR5X EMOB)

Titre : Control algorithm development for an energy consumption optimized compact excavator

Contexte de l'étude:

La prise de conscience environnementale s'accélère et le Groupe Volvo prend toute sa part. Les engagements ambitieux du groupe Volvo pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris sur le climat ont été validés par l'initiative Science Based Targets (SBTi). Pour sa division Engin de Chantier, Volvo doit dans ce cadre lancer sur le marché des produits innovants permettant de mieux répondre aux exigences des marchés en termes de nuisances sonores, d'émissions polluantes et d'efficacité énergétique. Dans un contexte clair d'électrification des engins, la thématique de l'amélioration de leur efficacité énergétique prend toute son importance, car elle impacte directement la plage d'autonomie de travail de l'engin, et indirectement l'acceptation de ses utilisateurs.

La recherche d'architectures plus performantes énergétiquement conduit à des structures comportant des organes de distribution de l'énergie décentralisés et localisés au plus près des actionneurs. Cette démarche de décentralisation implique des travaux importants concernant la gestion et le pilotage de ces nouvelles architectures distribuées d'actionnement. Ainsi, il existe de nombreuses combinaisons de mouvements possibles, et la hiérarchisation de ces différents mouvements est amenée à varier en fonction de la tâche à réaliser et de l'énergie disponible à la source. Ces architectures ouvrent de surcroît la voie à de nouvelles prestations comme des fonctionnalités d'assistance à la conduite.

Cette thèse s'inscrit dans le projet ECR5X EMOB, accompagné par l'ADEME dans le cadre du PIA et labellisé par les pôles de compétitivité CARA et TENRRDIS. Les travaux de recherche s'appuieront sur une collaboration entre plusieurs industriels et le laboratoire Ampère et auront pour objectifs de développer les algorithmes de contrôle adaptés à ces nouvelles architectures et optimisés pour leur application aux mini-excavatrices.

Descriptif du sujet :

L'objectif de ce travail de thèse est d'élaborer puis de valider une architecture de commande robuste, adaptée au contrôle de nouvelles architectures de transmission de puissance dont les organes de distribution et de pilotage de l'énergie sont décentralisés et localisés au plus près des actionneurs. Il s'agira d'étudier les propriétés structurelles inhérentes à ces architectures afin de les exploiter au mieux du point de vue de la commande et des performances, tout en intégrant les différentes contraintes d'utilisation et de gestion de l'énergie dans le cadre d'une application à des engins du type mini-excavatrice. L'enjeu est de proposer une méthodologie générique qui s'appuiera sur des outils et des algorithmes qui seront paramétrables et adaptables aux différents types d'organes de distribution étudiés ainsi qu'à la nature de l'énergie mise en œuvre. En s'appuyant sur une modélisation multi-physique complète de l'engin, il s'agira par exemple d'obtenir une harmonie de mouvements optimale et efficace énergétiquement pour l'ensemble des cas d'usage des mini-excavatrices mais aussi d'anticiper le développement de nouvelles fonctionnalités comme l'assistance à la conduite jusqu'à l'automatisation partielle de tâches fréquemment réalisées par ces machines.

Après une étude de l'architecture physique de ces engins et des techniques de commande mises en œuvre, le travail visera à analyser les développements récents autour de la synthèse robuste et les techniques d'allocation de commande appliquées à des approches distribuées ou hiérarchisées, en vue de spécifier l'approche la mieux adaptée à ce type de problème. Le travail se focalisera ensuite sur la définition de l'architecture de commande et le développement d'une méthodologie de synthèse, de spécification et d'adaptation aux différents contextes énergétiques ou de mission dans le cas spécifique des mini-excavatrices. L'opportunité d'offrir de nouvelles fonctionnalités sera intégrée à la démarche tout d'abord sous forme d'assistance à la conduite jusqu'à une substitution de l'intervention de l'opérateur. Une dernière étape concernera les premières phases de vérification et validation sur un modèle virtuel tout d'abord puis sur un prototype physique dans un environnement réel de travail.

Profil du candidat recherché :

Le candidat, ingénieur généraliste en Génie Mécanique et/ou en Génie Electrique avec une spécialisation en Automatique, devra démontrer son goût pour la conduite d'un projet dans son ensemble, être force de proposition, savoir travailler en équipe, rédiger ou présenter de manière synthétique, être moteur dans l'animation entre tous les interlocuteurs.

Financement : CIFRE VOLVO CE

Directeur de thèse : E. Bideaux (eric.bideaux@insa-lyon.fr), Tél : 0472438978

Lieu de la thèse : Lyon (69) / Belley (01) (France)

Salaire : niveau ingénieur débutant

Date limite de candidature : 15 juin 2022

Dossier de candidature : envoyer 1 lettre de motivation, 1 CV détaillé, 2 lettres de recommandation, les résultats d'école d'ingénieur ou de master et 1 courte synthèse de l'état de l'art des problématiques d'efficacité énergétique des engins de chantier.