

Projets de Maîtrise et de Doctorat

Développement de produits industriels

Contexte

Dans le cadre d'un partenariat avec l'entreprise Premier Tech¹ de Rivière-du-Loup, l'UQAR est à la recherche d'une étudiante ou d'un étudiant motivé à poursuivre des études de doctorat ou de maîtrise en ingénierie. La candidate ou le candidat retenu se joindra à une équipe de recherche formée de professeurs et de professionnels de l'UQAR, autant que d'ingénieurs œuvrant en recherche et développement au sein de l'entreprise Premier Tech.

Premier Tech Chronos, filiale de Premier Tech, est l'un des plus importants fabricants d'équipements d'emballage industriel flexible de l'industrie. Celui-ci propose des lignes d'emballage complètement intégrées couvrant les différentes étapes entre la matière première et la palette emballée. Tous nos systèmes sont conçus, fabriqués et intégrés par notre équipe, assurant ainsi une communication des plus efficaces entre les différentes parties de nos lignes d'emballage.

Renseignements sur le projet

Sous la supervision de son directeur, et en collaboration avec les ingénieurs de Premier Tech Chronos, l'étudiante ou l'étudiant participera à un projet industriel de recherche et développement. Cinq projets sont disponibles, mais un seul démarrera dans le cadre du présent appel de candidatures. Les grandes lignes des projets sont fournies en annexe à ce document.

Critères d'admissibilités

Les candidats doivent avoir complété un baccalauréat ou une maîtrise en génie mécanique, en génie électrique ou en génie des systèmes électromécaniques (ou dans un domaine connexe) et répondre aux exigences d'admission des programmes de maîtrise ou de doctorat en ingénierie de l'UQAR. Ils doivent également démontrer un intérêt marqué pour le développement de produits, l'automatisation, la vision numérique, l'intelligence artificielle ou la robotique. La candidate ou le candidat sélectionné devra s'inscrire à temps plein au programme de maîtrise ou de doctorat en ingénierie de l'UQAR à partir de la session d'automne 2019.

Financement

L'étudiante ou l'étudiant pourra cumuler plus de 20 000\$ par année en bourses d'études.

- Une bourse d'études Premier Tech de 10 000 \$ par année pour une période de 2 ans (à la maîtrise) ou de 3 ans (au doctorat).
- La chaire CRSNG-UQAR en génie de la conception remettra également une bourse de 5000\$/année.
- La bourse d'études Premier Tech pourra être complétée par une contrepartie provenant du programme Accélération de MITACS (7 500 \$/année).
- Une bourse d'exemption de frais de scolarité majorés est aussi disponible pour les candidats étrangers.

Sélection des candidates ou des candidats

La sélection des candidates ou des candidats débute immédiatement et se poursuivra jusqu'à ce qu'une candidate ou un candidat soit recruté.

Le dossier de candidature doit comprendre :

- une lettre expliquant les motivations et aptitudes pour la réalisation du projet;
- un curriculum vitae (inclure les publications, le cas échéant);
- le relevé de notes le plus récent;
- le nom et les coordonnées de deux personnes pouvant fournir des références.

Pour déposer votre candidature, obtenir des renseignements sur cette offre, ou pour plus de détails sur le projet, veuillez communiquer avec :

Jean Brousseau, Ph.D., ing.
Professeur en génie mécanique
Titulaire Chaire CRSNG-UQAR génie de la conception
Téléphone : 418 723-1986 poste 1728
Jean_Brousseau@uqar.ca

¹ Premier Tech (<http://www.premiertech.com/global/fr>) se déploie depuis plus de 90 ans à l'international grâce à la force de ses 4 200 équipiers répartis dans 25 pays. Misant sur la puissance de son capital humain ainsi que sur une solide culture d'entreprise axée sur l'innovation et l'excellence, Premier Tech assure le succès de ses clients dans trois grands métiers : l'horticulture et l'agriculture, les équipements industriels et les technologies environnementales. Son approche entrepreneuriale s'appuie sur une expertise manufacturière et commerciale qui permet à Premier Tech de réaliser aujourd'hui des ventes de près de 800 millions de dollars et d'enregistrer une croissance soutenue depuis plus d'un quart de siècle.

Annexe : Projets de recherche et développement en collaboration avec Premier Tech

Projet 1 : Optimisation des performances d'un système de pesage à haute vitesse

Contexte - Premier Tech Chronos² vend différents types d'ensacheuses automatiques dans plusieurs marchés depuis plusieurs années. Dans une grande partie des applications, le matériel ensaché est pesé dans une opération préalable par un système de pesage spécifique. Celui-ci est souvent situé juste en haut de la machine d'ensachage. Les performances du système d'ensachage sont ainsi tributaires de la performance du système de pesage. À travers les années, ces systèmes de pesage ont toujours représenté un défi pour les équipes d'ingénierie. Leur étude systématique représente donc une occasion en or d'acquisition de connaissance et d'optimisation.

Description du projet - Le but de ce projet d'étude graduée est d'obtenir une connaissance en profondeur d'un système de pesage à haute vitesse dans le but ultime d'optimiser ses performances à la lumière d'une analyse quantitative exhaustive. Les étapes planifiées sont :

- Revue de littérature sur les systèmes de pesage et sur les systèmes mécaniques apparentés.
- Caractérisations du système d'alimentation du produit en amont de la balance et de la dynamique d'opération de la machine à l'aide de mesures physiques et mécaniques de pointes.
- Décomposition du problème mécanique global en sous-problématiques, étude instrumentée ou modélisée des sous-modules du système de pesage.
- Définir les paramètres qui ont le plus d'influence dans la performance du système à l'aide des résultats des prises de données.
- Mettre de l'avant des méthodes d'optimisation des performances, ex :
 - Changements mécaniques, électroniques ou algorithmiques.
 - Emploi d'algorithmes d'apprentissage machine profond ou autre pour optimiser les performances de la balance.

Projet 2 - Études des requis de conception en milieu explosif dans le contexte des machines d'ensachage et de palettisation automatiques.

Contexte - Premier Tech Chronos² vend différents types d'ensacheuses et de palettiseurs automatiques dans plusieurs marchés depuis plusieurs années. Dans certains marchés tel que celui de la farine, des poudres en général et plus spécifiquement dans le cas de l'emballage des produits chimiques, des équipements sont installés dans des environnements présentant des risques d'explosion. Il est à noter que ce risque peut aussi venir de la présence de gaz à proximité des machines. Implanter des équipements industriels dans ces types d'environnement impose des règles de design très strictes, mais peu appliquées directement à la question des équipements industriels robotisés d'emballage. Ce projet d'étude graduée se veut une investigation en profondeur et une caractérisation des ces risques, dans le contexte précis des solutions d'emballage industriel offertes par Premier Tech.

Description du projet - L'objectif de ce projet est de conduire une étude exhaustive (littérature, normes et réglementations en place) pour la conception de machines en environnement explosif dans le contexte des ensacheurs et palettiseurs automatiques.

- Étude de l'électricité statique et de la génération d'étincelles :
 - Caractérisation de collision ou frottement entre mêmes matériaux ou matériaux différents ;
 - Relation avec environnement de classe 1 (gaz) et risque d'explosion ;
 - Établissement de paramètres et conditions de dangerosité.
- Mesures quantitatives de niveaux de charges statiques. Ex :
 - Cas de sacs sur rouleaux ;
 - Courroies sur lits de convoyeurs ou rouleaux ;
 - Statique sur matériaux d'impression 3D ;
 - Plastique et Aluminium ;
 - Nylon 12.
- Regroupement des données amassées et formulation de recommandation.

Projet no 3 – Développement d'une méthode de caractérisation de produits en vrac dans le but de prédire les performances des équipements de Premier Tech Chronos. Emphase sur média granulaire (granules, pastilles, petites boulettes).

Contexte - Lors du processus de vente, Premier Tech Chronos² doit garantir une vitesse de fonctionnement aux clients qui désirent faire l'acquisition d'un équipement d'ensachage. Pour ce faire, les clients potentiels envoient habituellement leurs produits en vrac pour des fins d'évaluation. L'équipe d'ingénierie de Premier Tech Chronos réalise alors une analyse qualitative du produit ou entreprend des tests à grandes échelles en faisant fonctionner un équipement d'ensachage approprié avec le produit à évaluer. La première méthode est rapide, mais n'est pas suffisamment précise et rigoureuse alors que le deuxième scénario est précis, mais il requiert beaucoup de travail. De plus, il n'est pas toujours possible d'avoir accès à un équipement d'ensachage pour réaliser les tests. Il y a donc un besoin pour trouver une méthode d'analyse alternative.

Description du projet - L'objectif de ce projet est de développer une méthode scientifique permettant d'estimer les performances des équipements d'ensachage de Premier Tech Chronos à l'aide d'un simple échantillon de produit à ensacher. Le projet pourrait potentiellement se décliner en différentes phases :

² Premier Tech Chronos est l'un des plus importants fabricants d'équipements d'emballage industriel flexible de l'industrie. Celui-ci propose des lignes d'emballage complètement intégrées couvrant les différentes étapes entre la matière première et la palette emballée. Tous nos systèmes sont conçus, fabriqués et intégrés par notre équipe, assurant ainsi une communication des plus efficaces entre les différentes parties de nos lignes d'emballage.

- Identifier les principales caractéristiques de différents produits de format granules, pastilles, boulettes qui peuvent avoir une influence sur les performances des ensacheuses de Premier Tech Chronos.
- Définir un protocole de test pour effectuer les mesures requises ;
- Concevoir et instrumenter un banc de test mobile qui permettrait de caractériser les produits en vrac qui sont envoyés chez Premier Tech à des fins d'évaluation ;
- Établir un modèle théorique permettant d'établir une corrélation entre les caractéristiques des produits et les performances des équipements d'ensachage ;
- Établir les fondements d'une base de connaissances permettant de faire évoluer le modèle théorique dans le contexte de produits granulaires tels que la moulée animale, les capsules de plastiques, le riz, etc.

Projet no 4 – Optimisation des performances, prévision des défaillances et détection des mauvais produits d'un ensacheur automatique basées sur l'analyse des signaux des capteurs la faisant fonctionner.

Contexte - Premier Tech Chronos² vend différents types d'ensacheuses automatiques dans plusieurs marchés depuis plusieurs années. Ces machines sont équipées d'une grande quantité de capteurs de types digitaux ou analogiques. Les signaux de ces capteurs sont en général transmis à l'automate contrôlant la machine. Il est donc possible d'affirmer que la machine fonctionne bien grâce à ces capteurs. De même, quand la machine se met à mal fonctionner, ces capteurs sont aux premières loges de la défaillance. Ce projet vise donc à identifier les signes précurseurs à un mauvais fonctionnement de la machine -mauvaise qualité de produit, usure prématurée, bris- grâce à l'analyse des signaux des capteurs et l'emploi d'algorithme (intelligence artificielle, deep learning ou autre) pour ensuite commander une action correctrice et ainsi prévenir la défaillance.

Description du projet - Le but du projet d'études graduées est d'analyser les signaux de capteurs d'une machine d'ensachage afin de prévoir les défaillances de qualité de produits, d'usure ou de bris. Les étapes de ce projet pourraient être :

- Revue de littérature sur l'emploi d'algorithme d'intelligence artificielle dans l'optimisation des performances de machines.
- Cueillette de données digitales (I/Os) et analogies (niveaux de courant, tension) sur un ensacheur en opérations normales et en cas de défaillance.
 - Constitution d'une base de données.
- Analyse de la base de données afin de reconnaître les signatures de défaillance.
- Automatisation de cette détection par emploi d'algorithme d'intelligence artificielle. Classification
 - Problème de qualité de produits.
 - Usure prématurée
 - Bris mécaniques
- Recommandation d'action pour prévenir cette situation ou la réparer.

Projet no 5 – Étude des matériaux de construction alternatifs à l'acier inoxydable et qui sont compatibles avec les applications d'emballage alimentaires.

Contexte – La division « Nutrition » de Premier Tech Chronos est un important fabricant d'équipements emballage industriel pour les contenants rigides et semi-rigides. Celle-ci propose des lignes d'emballage complètement intégrées couvrant les différentes étapes entre l'inspection de paquets unitaires emballée et la palette emballée. Tous nos systèmes sont conçus, fabriqués et intégrés par notre équipe, assurant ainsi une communication des plus efficaces entre les différentes parties de nos lignes d'emballage.

Depuis la relative démocratisation de sa fabrication le siècle dernier, l'acier inoxydable est le matériau rigide le plus employé dans la construction de machines ayant un contact direct ou indirect avec des produits comestibles. Ceci s'explique par sa résistance à la corrosion, son caractère inerte et par sa relative rigidité. Il existe d'ailleurs une panoplie de grades et d'alliages d'acier inoxydable, variant en coût, dureté et résistance à la corrosion. Cela étant, l'acier inoxydable est général très cher et les processus métallurgiques s'y rattachent sont souvent fastidieux (risque de contamination, soudure particulière, etc.). Il apparaît donc important de travailler sur des matériaux alternatifs. Ce projet d'études graduées se veut une investigation quantitative en profondeur de matériaux de remplacement à l'acier inoxydable dans les processus d'emballage alimentaire.

Description du projet - L'objectif de ce projet d'étude gradué est d'établir avec rigueur un état des lieux de matériaux alternatifs à l'acier inoxydable pouvant être employés dans le contexte d'emballage automatisé alimentaire. Le projet pourrait se réaliser selon les phases suivantes :

Revue de littérature sur l'emploi d'algorithme d'intelligence artificielle dans l'optimisation des performances de machines.

- Revue de littérature exhaustive sur les matériaux de remplacement à l'acier inoxydable dans le domaine alimentaire.
- Établissement de la possibilité de mise en place de ces matériaux dans des machines ciblées de Premier Tech Système et Automatisation.
 - Étude de résistance
 - Étude de caractère hygiénique
 - Étude de coûts comparés
- Réalisation de prototypes et bancs d'essai. Prise de données quantitatives et qualitatives en matière notamment de coûts d'implantation, innocuité, résistance à l'usure, résistance aux produits de nettoyages.
- Formulation de recommandations.