



PhD Opportunity - Data-Driven Modeling and Control of Nonlinear Industrial Processes

Lab and company

Location: Michelin (Clermont-Ferrand) & LIAS Laboratory, University of Poitiers, France

Duration: 3 years (Fully funded)

Supervision: Joint industrial and academic supervision



Project Summary

To maintain its leadership in the increasingly competitive tire industry, Michelin is committed to developing products that achieve the best possible performance trade-offs. A key lever to meet this challenge lies in the optimal control of manufacturing processes, while also reducing the environmental impact of Michelin products through more efficient use of raw materials and energy.

This doctoral project aims to design innovative data-driven modeling and control strategies for complex tire manufacturing processes. These processes often involve nonlinear dynamics and are traditionally modeled using partial differential equations with delays, which are computationally intensive and unsuitable for real-time control.

Recent studies on calendering (a key manufacturing step) have highlighted the limitations of classical white-box models and the need for alternative approaches that blend physical insight with data-based learning.

The proposed research will focus on:

1. Developing data-driven models (grey or black-box) that capture the essential dynamics of industrial processes governed by complex physical laws.
2. Designing and validating optimal and robust control laws, minimizing time and energy consumption while coping with modeling uncertainties and noisy industrial sensor data.
3. Validating the proposed models and control strategies using high-fidelity finite element simulators and, eventually, on real industrial test benches at Michelin.

Candidate requirements

Applicants should have a MsC degree from a good-quality university. They should possess a strong background and interest in mathematics and, ideally, in estimation theory, system identification, and advanced control. They should have excellent analytical and problem solving skills and, preferably, well-developed programming skills. Applicants should have a good knowledge of Matlab and Python. A good knowledge in mechanics and physics is also expected. The candidate should have excellent oral and written communication skills in English.

Application procedure

To apply for this Ph.D. position, send email to guillaume.mercere@univ-poitiers.fr and teddy.virin@michelin.com with subject "Data-Driven Modeling and Control of Nonlinear Industrial Processes", attaching an academic CV, a cover letter, a pdf of your diplomas and transcript of course work and grades, a certificate of proficiency in English, and any other document deemed necessary by the candidate which can enrich the application.



Offre de Thèse - Modélisation et Contrôle Pilotés par les Données des Procédés Industriels Non Linéaires

Laboratoire et entreprise

Lieu : Michelin (Clermont-Ferrand) & Laboratoire LIAS, Université de Poitiers, France

Durée : 3 ans (Financement complet)

Encadrement : Encadrement conjoint industriel et académique



Résumé du Projet

Pour maintenir son leadership dans l'industrie du pneumatique de plus en plus compétitive, Michelin s'engage à développer des produits offrant les meilleurs compromis de performance possibles. Un levier clé pour relever ce défi réside dans le contrôle optimal des procédés de fabrication, tout en réduisant l'impact environnemental des produits Michelin grâce à une utilisation plus efficace des matières premières et de l'énergie.

Ce projet de doctorat vise à concevoir des stratégies innovantes de modélisation et de contrôle pilotées par les données pour les procédés complexes de fabrication de pneumatiques. Ces procédés impliquent souvent des dynamiques non linéaires et sont traditionnellement modélisés à l'aide d'équations aux dérivées partielles avec retards, qui sont intensives en calcul et inadaptées au contrôle en temps réel.

Des études récentes sur le calandrage (une étape clé de la fabrication) ont mis en évidence les limites des modèles classiques de type boîte blanche et la nécessité d'approches alternatives combinant connaissances physiques et apprentissage basé sur les données.

La recherche proposée se concentrera sur :

1. Le développement de modèles pilotés par les données (boîte grise ou boîte noire) qui capturent la dynamique essentielle des procédés industriels régis par des lois physiques complexes.
2. La conception et la validation de lois de contrôle optimales et robustes, minimisant le temps et la consommation d'énergie tout en faisant face aux incertitudes de modélisation et aux données bruitées des capteurs industriels.
3. La validation des modèles et stratégies de contrôle proposés à l'aide de simulateurs par éléments finis de haute fidélité et, éventuellement, sur des bancs d'essai industriels réels chez Michelin.

Exigences pour les candidats

Les candidats doivent être titulaires d'un master d'une université de bonne qualité. Ils doivent posséder un solide bagage et un intérêt marqué pour les mathématiques et, idéalement, pour

la théorie de l'estimation, l'identification des systèmes et le contrôle avancé. Ils doivent avoir d'excellentes compétences analytiques et de résolution de problèmes et, de préférence, de bonnes compétences en programmation. Les candidats doivent avoir une bonne connaissance de Matlab et Python. Une bonne connaissance en mécanique et physique est également attendue. Le candidat doit avoir d'excellentes compétences de communication orale et écrite en anglais.

Procédure de candidature

Pour postuler à cette position de doctorat, envoyez un email à guillaume.mercere@univ-poitiers.fr et teddy.virin@michelin.com avec pour objet "Modélisation et Contrôle Pilotés par les Données des Procédés Industriels Non Linéaires", en joignant un CV académique, une lettre de motivation, un PDF de vos diplômes et relevés de notes, un certificat de compétence en anglais, et tout autre document jugé nécessaire par le candidat pouvant enrichir la candidature.