



Sujet d'alternance :

## **Evaluation et développement de différentes méthodes de réduction de modèle : application à la conception du pneumatique**

**Contexte :** Dans un monde du pneumatique devenant de plus en plus compétitif, Michelin s'appuie fortement sur des outils de simulation pour concevoir ses produits. Dans les équipes R&D du groupe, la simulation numérique est par exemple utilisée pour comprendre et améliorer les performances des pneumatiques ou encore pour optimiser les procédés de fabrication de ces derniers. Dans un grand nombre de cas d'application, la modélisation des phénomènes physiques en présence aboutit à des problèmes comportant un grand nombre de degrés de liberté. Par ailleurs, la recherche d'une solution optimale implique la plupart du temps un grand nombre d'appel du modèle considéré (par exemple, plans d'expérience pour l'optimisation de conception). Dans ce cadre, des méthodes de réduction de modèles peuvent être utilisées afin d'approximer le modèle pendant le processus d'optimisation.

**Mission :** L'alternant aura pour mission de travailler sur l'évaluation et le développement de différentes méthodes permettant de réduire le nombre de degrés de liberté d'un système (*Proper Orthogonal Decomposition, Dynamic Mode Decomposition, Proper Generalized Decomposition...*) dans le but de les appliquer à la réduction de modèle. En se basant sur les travaux préliminaires effectués dans l'équipe d'accueil, l'alternant devra tout d'abord effectuer un état de l'art des approches existantes en réduction de modèles. Il développera des codes prototypes en Python afin de démontrer les possibilités de chacune des méthodes sur des cas tests simples. Par la suite, les méthodes identifiées comme pertinentes seront appliquées sur des cas concrets en lien avec le monde du pneumatique. Une application possible serait d'utiliser ces méthodes pour nourrir un algorithme de *machine learning* (*random forest, réseau de neurones...*) dans le but d'optimiser la conception des pneumatiques. L'alternant devra avoir des compétences en mathématiques appliquées (algèbre linéaire, optimisation, schémas numériques, statistiques) et en développement informatique (Python). Par ailleurs, les différents cas d'application l'amèneront à développer ses compétences concernant la physique du pneumatique.

### **Délivrables :**

- Synthèse des méthodes classiques utilisées en réduction de modèle
- Codes prototypes permettant d'évaluer les différentes méthodes sur des cas simples
- Application d'une ou plusieurs méthodes identifiées sur des cas concrets
- Un algorithme de *machine learning* adapté aux données massives

**Apport pour le candidat** : Au cours de son alternance qui se déroulera au centre de technologies de Ladoux (près de Clermont-Ferrand), l'étudiant aura l'opportunité de travailler avec des ingénieurs en mathématiques appliquées (en transverse au sein de plusieurs équipes du service de simulation) et des physiciens. Le sujet proposé sera l'occasion pour lui de développer des solutions de simulation innovantes qui seront directement intégrées aux recherches menées par le groupe autour de l'hybridation de modèle et du *machine learning*. D'une manière générale, cette opportunité permettra à l'étudiant d'approfondir les connaissances acquises durant son cursus dans un contexte R&D.

**Niveau d'études acquis** : BAC +3

**Localisation** : Michelin Ladoux, Campus RDI  
63118 Cébazat



Pour postuler, merci d'envoyer votre CV et votre lettre de motivation à :  
[thibault.dairay@michelin.com](mailto:thibault.dairay@michelin.com) et [raphael.meunier@michelin.com](mailto:raphael.meunier@michelin.com)