



Sujet de **STAGE**

## **Model Estimation and time series forecasting based on experimental modelling approaches / Estimation et prédiction de données temporelles via des approches de modélisation expérimentale**

### Contexte :

More and more data can be measured and used for industrial needs. These data can come from measurement or indicators. A large quantity of information can directly be deduced from such data. However, using sophisticated tools from signal and data processing enables to get access to non-measurable information or to forecast future information useful to enhance the global performance of Michelin. For instance, we could use such approaches to model complex physical systems in operating conditions in order to estimate some parameters (vehicle handling for instance), or we could use collected data to forecast future needs (production, stock, maintenance operations, etc...).

De plus en plus de données sont mesurables et exploitables. Il peut s'agir de données issues de mesures ou d'indicateurs. Un certain nombre d'informations peuvent être directement extraites de telles données. Toutefois, l'utilisation d'outils sophistiqués de traitement et analyse des données et du signal permet, d'une part, d'avoir accès à des informations non directement mesurables via des estimateurs et, d'autre part, de pouvoir prédire des informations futures utiles à une meilleure performance de l'entreprise. Ainsi, on peut par exemple modéliser tout ou partie du fonctionnement de systèmes ou process physiques complexes en fonctionnement afin d'en estimer certains paramètres (comportement véhicule), ou utiliser des informations collectées afin de prédire des besoins futurs (production, stocks, opérations de maintenances, etc...).

### Mission :

We have marketing data (sales volumes for instance) that have been collected for several years. Existing tools are used to forecast sales volumes from these data in order to anticipate future production needs. These tools require manual operations, which is their main drawback. Thus, a first prototype of algorithm, based on the identification of an ARIMA model, has been developed to do such data processing on an automatic and systematic way. The first objective of this internship is to enhance the existing prototype so as to improve the forecasts accuracy. Moreover, since we also have data coming from competition and passenger cars measurements, the second objective will be to practice an identification based approach to model vehicle transfer functions (such as the transfer between yaw and steering angle) from such data with the aim at estimating competition and/or passenger cars physical parameters.

Nous disposons de données marchés (volumes de ventes, nombre d'immatriculations par exemple) issues de relevés sur plusieurs années. Des outils existants sont utilisés afin de prédire l'évolution des volumes de vente afin d'anticiper les besoins de production. Ces outils nécessitant des opérations manuelles, un premier prototype d'algorithme fondé sur l'identification d'un modèle ARIMA a été développé afin d'automatiser ces traitements. Le premier objectif du stage sera d'améliorer ce prototype afin d'affiner les prédictions. De plus, nous possédons également des données issues de mesures véhicules tourisme et compétition. Le deuxième objectif du stage sera d'appliquer une approche similaire, fondée sur l'identification d'une fonction de transfert véhicule (angles de lacet en fonction du braquage par ex.), à ces

données afin d'estimer des paramètres véhicules pour des besoins en tourisme et compétition.

### Délivrables :

The expected deliverables of the internship are:

- A method to select relevant input data and to parameterize the models.
  - A prototype of algorithm (Matlab code) that performs marketing data forecasting.
  - A prototype (Matlab code) that performs the identification of vehicle transfert functions.
  - Recommendations on how to adapt the developed approach so as to get good results with different topics (estimating other vehicle parameters, forecasting process breakdowns, etc...)
- 
- Une méthodologie pour la sélection des données d'entrée et le paramétrage des modèles.
  - Un prototype (fait sous Matlab) permettant de réaliser les prédictions de données marchées.
  - Un prototype (fait sous Matlab) permettant de réaliser l'identification de fonctions de transfert véhicules.
  - Des préconisations sur l'adaptation de l'approche développée afin de traiter des problématiques différentes (estimation de différents paramètres véhicules, prédiction de pannes machines, etc...).

### Apport pour le candidat :

Candidate benefits:

- Being part of a team of engineers and PhD-Eng. specialised in simulation and modelling, signal/image processing, optimisation methods and statistics at the Technology center of Michelin in Clermont-Ferrand.
  - Working on an attractive theme in the field of data analysis which will enable the candidate to apply and develop a very large scope of skills (signal processing, data analysis, problem modelling, statistics, numerical methods, etc...)
  - Contact/support with several engineers being part of the Michelin R&D world (simulation, signal processing, performance analysis, etc...)
- 
- L'intégration à une équipe spécialisée en modélisation, traitement du signal/d'image, optimisation et statistiques au sein du centre technologique Michelin à Ladoux.
  - Confrontation à un sujet d'actualité en analyse et traitement des données permettant de mettre en pratique et de développer des compétences très diverses (traitement du signal, analyse de données, modélisation d'un problème, statistiques, calcul numérique, etc...).
  - Contact/support avec plusieurs acteurs du monde RDI Michelin (Simulation, traitement du signal, analyse de la performance, etc...).

To apply, please send a resume and a short cover letter at:

[jeremy.vayssettes@michelin.com](mailto:jeremy.vayssettes@michelin.com)

Niveau d'étude : BAC+5

Localisation : Cébazat



Pour postuler, visitez notre site : <http://recrutement.michelin.fr>