

# Offre de stage R&D (H/F) – 5 mois

Date début : au plus tôt

Niveau : M1 ou M2



## Commande en performance énergétique de systèmes multi-physiques

Le sujet de stage est proposé dans la cadre du projet Européen ENERMAN regroupant 22 partenaires académiques et industriels et s'inscrit dans les objectifs et actions Usine 4.0 de l'Europe. Le projet ENERMAN vise à définir un cadre de gestion de la durabilité énergétique, et prévoit la collecte et le traitement holistique des données de l'usine dans le but d'intégrer la considération énergétique dans l'optimisation globale des processus de production.

Deux thèses affiliées à ce projet sont en cours à ISAE-Supméca et s'intéressent au développement d'un jumeau numérique, l'un basé sur des méthodes d'apprentissage statistique, l'autre basé sur la physique et identifié par des filtres de Kalman. Ce stage vient en support des activités de recherche menées par le laboratoire Quartz sur le projet ENERMAN.

### Vos missions !

Vous serez responsable de l'implémentation des lois de contrôle permettant d'asservir les systèmes de production en temps-réel selon des considérations énergétiques. Cela comprend les activités suivantes :

- Réaliser un état de l'art sur les techniques de commande adaptées au problème posé, et permettant notamment de tirer parti des observateurs développés par d'autres acteurs du projet ;
- Analyser la commande des cas d'étude (stabilité, contrôlabilité, etc.) ;
- Concevoir et implémenter un ensemble de lois de commande permettant d'adresser tous les cas d'étude, et proposer des méthodes pour les régler de manière automatique.

La boucle de contrôle est l'un des piliers du système EnerMan. Vous serez amené-e à interagir avec des partenaires européens ainsi que l'équipe de recherche du laboratoire Quartz.

### Profil :

- Etudiant·e en ingénierie mécanique ou mécatronique, électronique, informatique ou similaire ;
- Maîtrise des langages Python et Matlab; une expérience avec git et des bibliothèques de test et documentation automatiques serait un plus ;
- Niveau avancé en automatique (contrôle des systèmes dynamiques continus et discrets) ;
- Anglais lu-écrit-parlé ;
- Curieux·euse, rigoureux·euse et proactif·ive.

### Contact :

Jean-Luc DION [jean-luc.dion@supmeca.fr](mailto:jean-luc.dion@supmeca.fr)

Martin GHIENNE [martin.ghienne@supmeca.fr](mailto:martin.ghienne@supmeca.fr)

Romain DELABEYE [romain.delabeye@supmeca.fr](mailto:romain.delabeye@supmeca.fr)

Laboratoire Quartz, équipe Vibroacoustique, structure et formes mécaniques.

# R&D internship – 5 months

Start date : as soon as possible

M1 or M2-level student



## Control of multi-physical systems according to their energy performance

The internship subject is proposed within the framework of the European ENERMAN project bringing together 22 academic and industrial partners and is in line with the Industry 4.0 objectives and actions of Europe. The ENERMAN project aims at defining a framework for energy sustainability management, and foresees the collection and holistic processing of plant data in order to integrate energy consideration into the overall optimisation of production processes.

Two theses affiliated to this project are in progress at ISAE-Supméca and focus on the development of a digital twin, one based on statistical learning methods, the other based on physics and identified by Kalman filters. This internship supports the research activities carried out by the Quartz laboratory on the ENERMAN project.

### Your thrilling tasks!

You will be responsible for the implementation of control laws to optimise the production systems' energy sustainability in real time. This includes the following activities:

- Carry out a state of the art on the control techniques adapted to the problem at hand and capable of taking advantage of the observers developed by other actors of the project;
- Perform control analysis of the case-studies (stability, controllability, etc.);
- Design and implement a set of control laws to address all the use-cases, and propose methods for their automatic tuning.

The control loop is one of the pillars of the EnerMan system. You will interact with European project partners and the research team of the Quartz laboratory.

### Profile:

- Enrolled student within mechanical, mechatronics or electrical engineering, computer science or similar;
- Knowledge/experience in Python and Matlab; C/C++ would be a plus, as well as experience with git and automatic test and documentation libraries;
- Advanced level in control engineering is desirable;
- Fluent in English;
- Curious, rigorous and proactive.

### Contact:

Jean-Luc DION [jean-luc.dion@supmeca.fr](mailto:jean-luc.dion@supmeca.fr)

Martin GHIENNE [martin.ghienne@supmeca.fr](mailto:martin.ghienne@supmeca.fr)

Romain DELABEYE [romain.delabeye@supmeca.fr](mailto:romain.delabeye@supmeca.fr)

Quartz lab, Vibration, Acoustics, Structure and Mechanical Shapes department.