

## STAGE : **Simplification par apprentissage de modèles physiques énergétiques adaptée aux problèmes de contrôle-commande.**

---

### **Contexte :**

Les territoires intelligents (faisant cohabiter en forte interaction des bâtiments intelligents, réseaux électriques, réseaux de chaleur, systèmes de stockage d'énergie, véhicules électriques) vont se développer dans les prochaines années. Au sein de l'Institut de Recherche Technologique SystemX, le stage proposé s'insère dans le cadre du projet Paris-Saclay Energies (PSE). En collaboration avec EDF et la Communauté d'Agglomération Paris Saclay (CPS), ce projet vise à développer une approche du pilotage dynamique de tels systèmes multi-énergies. Le pilotage dynamique de ces systèmes complexes vise à mieux optimiser le fonctionnement des systèmes du point de vue technico-économique (coûts maîtrisés, garantie de confort, garantie de qualité de service), et également de concrétiser les politiques énergétiques locales, telles que l'autoconsommation des énergies renouvelables produites localement.

Le projet PSE s'appuie sur la modélisation et la simulation pour établir ces nouvelles approches, et en particulier la co-simulation de modèles physiques de systèmes (bâtiments, réseaux...) et de modèles de pilotage (au sens contrôle commande). Pour réussir cette intégration entre physique et contrôle, une démarche possible est d'intégrer dans les modèles de contrôle une vision simplifiée du système à piloter, par exemple sous la forme d'un modèle simplifié ou méta-modèle.

### **Mission :**

Le stage consistera à explorer et tester des méthodes de simplification de modèles physiques par des modèles visant à construire une représentation simplifiée des composants (réduction d'ordre, réduction de dimension) du territoire étudié (bâtiments, réseaux...) et adaptée au système de contrôle. L'élaboration de modèles s'appuiera sur des méthodes basées sur la donnée (méta-modèles de type réseaux de neurones ou boîtes grises).

Ce stage s'appuiera sur des modèles physiques détaillés déjà développés, ainsi que sur les données fournies par la CPS décrivant le territoire étudié.

Les activités à mener sont les suivantes:

- Participer à des ateliers de cadrage du projet pour l'identification des composants d'intérêts en croisant avec les données à disposition.
- Prendre en main l'outil de simulation permettant de générer des données à partir de modèles physiques détaillés (principalement Dymola/Modelica).
- Faire l'état de l'art et tester des techniques de simplification de modèles par apprentissage qui s'appuieront sur les données/résultats générés par les modèles détaillés

Ce stage pourra déboucher sur une thèse orientée vers des approches d'apprentissage pour le pilotage multi-énergie d'un territoire, thèse qui sera effectuée dans le cadre du projet PSE.

### **Profil et compétences attendues:**

BAC +5 (Master 2 / Ecole d'ingénieurs) dans les domaines liés à la science des données et l'intelligence artificielle (mathématiques appliquées, apprentissage, calcul scientifique, informatique) pour un stage de 6 mois environ sur le site de l'IRT SystemX à Gif-sur-Yvette.

Compétences demandées :

- Maîtrise des langages de programmation (Java, Python).
- Maîtrise des méthodes et outils du machine learning
- Connaissances en modélisation et simulation
- Des connaissances du domaine de l'énergie seraient également appréciées

**Informations :**

- Durée : 6 mois
- Stage rémunéré.
- Participation aux frais de restauration à la cantine entreprise, et aux frais de transport en commun.