

# Intégration du comportement de l'occupant dans un gestionnaire d'énergie

Sujet de master de l'équipe Automatique de l'IETR

**Mots clés :** cybersécurité, automatique des systèmes de grande taille, commande prédictive

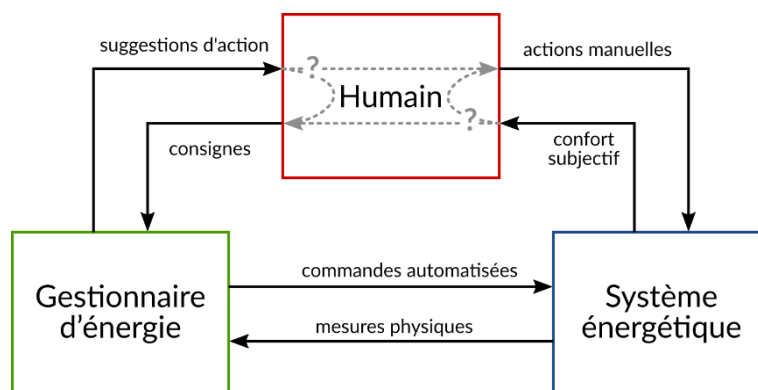
**Localisation :** campus de Rennes de CentraleSupélec

## Contexte et objectif général

La maîtrise de l'énergie dans le secteur du bâtiment est un enjeu crucial tant son impact environnemental (e.g. émissions de gaz à effet de serre) est important. Outre des solutions techniques pour augmenter des performances du bâti (isolation thermique), les objectifs fixés ne peuvent être atteints que par un management intelligent et optimisé des différents systèmes (chauffage, éclairage...) *tout en intégrant un acteur essentiel et trop souvent oublié : l'utilisateur.*

L'utilisateur d'un bâtiment fluctue dans ses envies et ses prises de décision et elles n'obéissent que très partiellement à des règles rationnelles. Ce sont ces aléas de comportement que les sciences humaines et sociales appellent « rationalité limitée ». Pourtant, les démarches de gestion d'énergie développées dans une approche sciences de l'ingénieur ne tiennent pas assez compte de l'humain. En effet, l'approche purement technologique se fait soit en supposant bêtement une rationalité parfaite de l'utilisateur ou au contraire le traite comme un signal perturbateur à rejeter (au même titre que des variations d'éléments extérieurs, comme la température ou le flux solaire), sans coopération possible.

Ce stage prend racine dans le cadre du projet **ALPHA** : Rationalité limitée des usagers dans la gestion énergétique du bâtiment, qui est porté conjointement par l'IETR/Centralesupelec et le SATIE/ENS Rennes, dans le cadre d'un projet exploratoire, soutenu par l'IETR (PEPS IETR 2021) et par le CNRS (PEPS CNRS Cellule Energie 2021). Ce projet vise à apporter des solutions innovantes de maîtrise de l'énergie dans le bâtiment qui *intègre la rationalité limitée des usagers*, en s'appuyant sur les compétences complémentaires issues des sciences de l'ingénieur et des sciences humaines et sociales. La figure ci-dessous illustre la vision du projet ALPHA quant à la place de l'utilisateur dans la gestion énergétique d'un bâtiment. Sa place est centrale et comporte des rétroactions et de l'aléa, alors qu'il est absent (schéma réduit aux seuls blocs du bas + le signal de consigne) dans l'approche technologique classique.



## Objectif du stage

Après une première partie bibliographique sur les travaux de modélisation de la rationalité limitée, le but principal de ce stage est de voir comment intégrer un modèle de l'utilisateur et ses aléas dans un système de gestion d'énergie. Il s'agira en particulier de bien cerner quels *types* de modèles de l'utilisateur sont intégrables dans les méthodes de gestion d'énergie classique (commande prédictive, apprentissage par renforcement avec modèle/sans modèle...).

Les modèles choisis devront être intégrés dans un simulateur construit par l'équipe (Home Energy Management Service).

## Profil et compétences

Le profil recherché pour ces travaux est celui d'un étudiant ayant de solides bases en automatique en énergie et/ou en mathématiques appliquées (méthodes numériques et optimisation). La maîtrise de Matlab/Simulink est également souhaitée.

### Compétences techniques :

- Programmation pour le calcul scientifique (Python, Matlab, Julia...)
- Optimisation (Programmation linéaire, convexe...)
- Analyse de données, statistiques

### Compétences transverses :

- s'intégrer et échanger au sein d'une équipe de recherche
- communiquer de façon efficace et rigoureuse ses travaux, à l'oral et à l'écrit
- communiquer en anglais à l'oral et à l'écrit

*NB : cette liste de compétence correspond à la fois aux compétences idéalement recherchées chez un-e candidat-e (qui ne les aura sans doute pas toutes), mais aussi aux compétences principales que le ou la doctorante pourra acquérir et développer pendant ses trois années de thèse, et donc valoriser pour la suite de son parcours professionnel.*

## Pour candidater

Envoyer un mail à Pierre Haessig ([pierre.haessig@centralesupelec.fr](mailto:pierre.haessig@centralesupelec.fr)), Romain Bourdais ([romain.bourdais@centralesupelec.fr](mailto:romain.bourdais@centralesupelec.fr)) et Marie Ruellan ([marie.Ruellan@cyu.fr](mailto:marie.Ruellan@cyu.fr))