

Modélisation de la flexibilité indirecte par analyse de courbes de charge

Stage de master IETR- Equipe d'Automatique

Mots-clés : flexibilité indirecte (humain), modélisation comportementale, développement de simulateur

Localisation : CentraleSupélec, campus de Rennes

Poursuite en thèse : souhaitée (financement acquis)

Contexte général :

Ce stage prend racine dans le cadre du PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche) Flex-Tase qui s'intéresse aux flexibilités dans les systèmes énergétiques. Ce projet, porté par l'Université Grenoble Alpes (UGA), réunit de nombreux partenaires académiques et industriels. Il est en outre multidisciplinaire, travaillant sur des problématiques issues des sciences de l'ingénieur, des sciences humaines et sociales et de l'économie.

L'objectif principal de ce stage est de proposer une méthodologie pour comprendre comment un occupant a réagi suite à une recommandation. En effet, par ses choix, un individu peut retarder certaines de ses actions, les décaler dans le temps, voire même ne pas les faire ! c'est ce que l'on appelle la flexibilité indirecte. Plus particulièrement, on s'intéresse à la réaction d'un individu à un signal incitatif ou de conseil : le nudge.

Si des résultats récents ont montré que le nudge énergétique permettait statistiquement d'améliorer l'implication des occupants, il est difficile d'arriver à savoir précisément quelle a été la réaction de l'individu suite à ce conseil : l'a-t-il appliqué tout de suite ? ou un peu plus tard ? Ou n'a-t-il pas changé ses habitudes ?

Afin de ne pas trop solliciter l'occupant, la question que l'on pose dans ce stage est de savoir si une analyse de la courbe de charge seule peut permettre de dégager un modèle comportemental de réaction par rapport au nudge envoyé.

Description du travail :

En plus d'un travail bibliographique, les attendus de ce stage sont triples :

- Le premier axe de travail consiste en l'analyse de résultats de campagnes déjà menées dans le cadre de projets de recherche antérieurs. Il s'agit de comprendre et analyser les informations qu'elles contiennent, leur structuration. Les données contiennent à la fois des données quantitatives (courbes de charge) mais également qualitatives (réponse à des questionnaires).
- Le second axe de travail consiste dans le développement d'un simulateur qui permet de générer des scénarios d'actions d'un occupant afin de générer des courbes de charge, et de les agréger afin de reproduire des enregistrements similaires à ceux récupérés.
- La troisième tâche consiste à développer des méthodes de modélisation et d'identification pour savoir si, à partir des courbes de charge, on peut remonter à la réponse de l'occupant. Ces tests seront éprouvés d'abord sur les données issues du simulateur puis sur les données

réelles mises à disposition.

Références :

[1] M.S. Shahid, *Nudging electricity consumption in households : A case study of french residential sector*. Thèse de doctorat UGA, 7 avril 2022.

[2] Shahid, S., Delinchant, B, Roussillon B., Wurtz, F, Llerena, D., *The Formulation of a Reference Load Curve to Measure Energy Flexibility*. BS 2021 – International Building Simulation Conference 2021, Sep 2021, Bruges, Belgium. (hal-03638445)

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 :

- Analyse de données, statistiques
- Optimisation (Programmation linéaire, convexe...)

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 Romain Bourdais (romain.bourdais@centralesupelec.fr) et Marie Ruellan (marie.Ruellan@cyu.fr), accompagné d'un court CV et si possible de relevés de notes récents.