

Analyse de données qualitatives et quantitatives – projet flexibilité indirecte

CDD post-doctoral

Mots-clés : flexibilité indirecte (humain), modélisation comportementale, clustering

Localisation : CentraleSupélec, campus de Rennes

Laboratoire : IETR - Institut d'Électronique et des technologies du numérique, équipe Automatique

Date : à partir de septembre 2026 – 12/18 mois

Contexte général

Ce sujet de recherche 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.

Plus particulièrement, nous travaillons de façon rapprochée avec le laboratoire GAEL pour conduire des campagnes de flexibilité auprès d'usagers et analyser l'adoption ou non de préconisations à travers l'analyse des courbes de charge. Une campagne auprès de 1000 ménages sera lancée au printemps 2026.

L'objectif est d'analyser l'efficacité des solutions d'incitations en cherchant à comprendre les logiques individuelles et l'impact des contextes résidentiels.

Description du travail

- Etat de l'art sur les méthodologies d'analyses de séries temporelles et de données mixtes (qualitatives et quantitatives).
- L'utilisation d'un générateur de courbes de charges pour constituer une base de données de courbes de charge électriques [1,2]. Cette base de données devra être suffisamment représentative de la diversité des situations d'habitation. Des « incitations » de décalages, hausses ou baisses de consommation seront mises en œuvre seront simulées et feront partie de la base de données. Nous utiliserons le logiciel open-source LPG pour la génération des CdC [3] (<https://www.loadprofilegenerator.de>).
- Un travail de classification. À partir de la base de données générées, il s'agira d'identifier une ou plusieurs méthodes de classification adaptées au type de données considérées. Une courbe de charge pouvant être assimilée à une série temporelle, des métriques dédiées comme la *Dynamic Time Warping* (DTW) peuvent constituer une première piste pour comparer et regrouper les profils.

Campus de Paris-Saclay (siège)
Plateau de Moulon
3 rue Joliot-Curie
F-91192 Gif-sur-Yvette Cedex
Tél : +33 (0)1 75 31 60 00
SIRET : 130 020 761 00016

Campus de Metz
Metz Technopôle
2 rue Edouard Belin
F-57070 Metz
Tél : +33 (0)3 87 76 47 47
Fax : +33 (0)3 87 76 47 00
SIRET : 130 020 761 00040

Campus de Rennes
Avenue de la Boulaie
C.S. 47601
F-35576 Cesson-Sévigné Cedex
Tél : +33 (0)2 99 84 45 00
Fax : +33 (0)2 99 84 45 99
SIRET : 130 020 761 00032

D'autres approches pourront également être explorées, telles que des techniques de clustering (k-means adapté aux séries temporelles, k-Shape, DBSCAN).

Ce travail méthodologique et d'analyse sera appliqué aux données issues de l'expérimentation 2026 menée par le laboratoire GAEL. Cette expérimentation concerne les flexibilités quotidiennes : habitudes et incitation à consommer en journée. Les outils développés et testés sur les données simulées seront éprouvés sur les données réelles. L'analyse devra permettre de faire un retour quantitatif auprès des usagers avec un degré d'incertitude. Une autre partie concernera l'analyse des données socio-démographiques et les usages des habitants.

- Rédaction d'articles, participation aux réunions du projet PEPR.

Références

[1] B. Proedrou, 'A Comprehensive Review of Residential Electricity Load Profile Models, *IEEE Access*, vol. PP, pp. 1-1, Jan. 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3050074.

[2] D. Villanueva, D. San-Facundo, E. Miguez-García, and A. Fernández-Otero, 'Modeling and Simulation of Household Appliances Power Consumption', *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 7, Art. no. 7, Jan. 2022, doi: 10.3390/app12073689.

[3] N. Pflugradt, P. Stenzel, L. Kotzur, and D. Stolten, 'LoadProfileGenerator: An Agent-Based Behavior Simulation for Generating Residential Load Profiles', *J. Open Source Softw.*, vol. 7, no. 71, p. 3574, Mar. 2022, doi: 10.21105/joss.03574.

Profil et compétences

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

Compétences techniques

- Analyse de données, statistiques
- Programmation

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

Pour candidater

Envoyer un mail à Romain Bourdais (romain.bourdais@centralesupelec.fr) et Marie Ruellan (marie.ruellan@centralesupelec.fr), accompagné d'un CV et d'une lettre de motivation. La date limite pour candidater est le **15/06/2026**.

Campus de Paris-Saclay (siège)
Plateau de Moulon
3 rue Joliot-Curie
F-91192 Gif-sur-Yvette Cedex
Tél : +33 (0)1 75 31 60 00
SIRET : 130 020 761 00016

Campus de Metz
Metz Technopôle
2 rue Edouard Belin
F-57070 Metz
Tél : +33 (0)3 87 76 47 47
Fax : +33 (0)3 87 76 47 00
SIRET : 130 020 761 00040

Campus de Rennes
Avenue de la Boulaie
C.S. 47601
F-35576 Cesson-Sévigné Cedex
Tél : +33 (0)2 99 84 45 00
Fax : +33 (0)2 99 84 45 99
SIRET : 130 020 761 00032