

Chercheur(e) en intelligence artificielle pour la distribution électrique de l'avenir

Contexte

Une chaire d'excellence permet de co-construire des programmes de recherche prospective et d'innovations pédagogiques sur des sujets émergents et stratégiques en s'appuyant sur l'innovation. La chaire Smartgrids a pour but de relever les défis liés à :

- L'intégration des énergies renouvelables grâce au développement de solutions smartgrids
- Le développement de nouveaux usages électriques
- Le traitement avancé des données
- La formation aux métiers de SmartGrids

Elle s'articule autour de deux axes principaux : le fonctionnement et l'optimisation des réseaux électriques de distribution et les solutions innovantes à base de nouvelles technologies informatiques et télécoms, de traitement de données et d'intelligence artificielle.

Mission générale

Le (la) chercheur(e) travaillera sur des **sujets d'innovation en lien avec l'intelligence artificielle** pour la **distribution électrique** de l'avenir. Il (elle) viendra **en appui à l'ensemble des travaux de la chaire Smartgrids** dont notamment celui de l'évaluation de l'impact d'évènements exogènes sur la consommation demi-horaires d'électricité. Ce sujet consiste plus précisément à modéliser des profils de consommation à l'échelle locale en utilisant les données de réseaux sociaux, twitter en particulier, traitées via des algorithmes NLP pour expliquer l'erreur de modélisation à l'échelle locale pour différents profils résidentiels et professionnels. Si les travaux sont concluants et en fonction du planning, il pourra être envisageable d'appliquer les premiers résultats dans une démarche prédictive de la consommation.

Les acteurs de marché Responsable d'Equilibre (RE) ont besoin de disposer d'informations (coefficients de profils notamment) leur permettant d'anticiper les flux qui leur sont affectés par le processus de reconstitution des flux, de façon à pouvoir engager les actions (achat / vente d'énergie) leur permettant d'équilibrer leur périmètre. L'activité de prévision est, dans ce contexte, cruciale pour les RE. Elle l'est aussi pour Enedis pour répondre aux besoins suivants :

- Contrôle de vraisemblance du profil « réalisé » par rapport à une prévision.
- Utilisation d'une prévision en mode « secours » en cas d'indisponibilité durable des données sources permettant le calcul du profil « réalisé ».
- Information anticipée des RE

Depuis le 1er juillet 2018, les principaux profils-types, établis par Enedis et qui sont utilisés au service de l'équilibrage du système électrique français pour déterminer les flux demi-horaires d'électricité par les RE, sont passés en mode « dynamique ». Concrètement, la valeur calculée d'un profil dynamique est adaptée à chaque demi-heure en fonction des consommations mesurées d'un panel de clients Linky représentatif.

Le profilage dynamique, généralisé depuis le 1^{er} juillet 2020 à la quasi-totalité des sites profilés en BT ≤ 36 kVA et à l'ensemble des processus de reconstitution des flux, s'applique à 37 millions de clients représentant plus de 50% de l'énergie transitant sur le réseau de distribution. Il s'agit d'une évolution en rupture avec la modélisation utilisée jusque-là (modélisation moins réactive, dite « statique », consistant à utiliser des coefficients moyens prédéfinis, extrapolés en tenant compte du type de jour et de la météo réalisée). Le profilage dynamique réduit ainsi d'un facteur 2 les incertitudes d'allocation d'énergie au pas demi-horaire entre RE, ce qui représente sur certaines demi-heures plusieurs GigaWatts.

Ce projet proposé fait suite à des résultats prometteurs obtenus sur la prédiction des profils de consommation types au niveau national. La stratégie que nous avons mise en place permet d'inclure des données des médias sociaux, comme Twitter et les données open source, pour améliorer les modèles existants. Nous avons montré l'importance des données sociales comme celles de Twitter pour détecter et quantifier des erreurs de prédictions non expliquées et significatives. Différentes méthodes et solutions ont été proposées et validées afin d'obtenir les données sociales, de les traiter et de les intégrer dans des modèles prédictifs. Différents défis ont été relevés et résolus et une amélioration importante de la précision de l'estimation est approuvée. Ces résultats sont en cours de publication.

Mais cette étude a été menée au niveau national où seuls les grands événements sont détectés et où les fluctuations de la consommation d'énergie bénéficient du foisonnement. L'objectif que nous proposons est d'adresser le niveau local pour aller vers l'internet de l'énergie, également appelé Eترنت (The Energy Network) ou IoE (Internet of Energy), qui est la convergence du numérique et de l'énergie. Il repense complètement les modèles actuels pour aller vers une énergie décentralisée et partagée. La prédiction devient indispensable et l'acquisition de données une nécessité.

Dans ce cadre et avec cette ambition, il est essentiel d'être capable de prédire méticuleusement la production/consommation d'électricité au niveau local. Le passage de l'échelle nationale à l'échelle locale est un véritable enjeu. A l'échelle locale, la consommation va être directement impactée par des activités humaines difficilement prédictibles par les approches classiques.

Dans ce contexte, notre objectif est de développer des méthodes de prévision de profils dynamiques (à l'horizon d'une semaine a priori) à partir de tout type de données (structurées / non structurées) pour prendre en compte un maximum d'informations impactant la

consommation ou la production. L'exemple le plus classiquement cité étant la déformation des profils induits par le déroulement d'un grand évènement sportif. L'historique de profils dynamiques réalisés utilisables pour valider les modèles ne sera pas forcément très long, et il faudra bien intégrer cette spécificité.

On imagine une prévision générale à partir de modèles classiques (Linear, GAM), complétés pour une amélioration de la prévision des événements atypiques par de l'IA (réseaux neuronaux récurrents notamment). Le modèle s'appuiera sur les données externes usuelles des prévisions de consommations (températures, nébulosité, données calendaires, etc.), et sur des informations externes textuelles (réseaux sociaux, open data...) ou non (données économiques par exemple), afin de prendre en compte l'impact des événements sociaux et/ou politiques et/ou économiques et/ou climatiques exceptionnels sur la consommation des clients du réseau de distribution.

En fonction du temps et des résultats, les travaux pourront s'orienter vers l'analyse de l'impact de « tendances » long terme sur des séries de consommation, qui pourraient être détectées sur des réseaux sociaux (pénétration des nouveaux usages de consommation, des rénovations, d'habitudes comportementales notamment télétravail, etc...)

Profil recherché

- Doctorat en IA / Docteur en NLP.

Compétences requises

- Autonomie sur la partie **ETL** (pour aller chercher les grands événements météo, scraper les réseaux sociaux). Une connaissance d'une techno cloud serait un plus (AWS, GCP, Azure)
- **Modélisation** de séries temporelles. Une connaissance des modèles GAM, LSTM, RNN est un plus)
- Compétence et pragmatisme en **NLP** afin de catégoriser au mieux les événements et définir les « bonnes métriques ».
- La connaissance des réseaux électriques, et des inducteurs de la consommation électrique est un plus.

Contact :

- Benoit Delinchant : benoit.delinchant@g2elab.grenoble-inp.fr
- Marie-Cécile Alvarez-Hérault : Marie-Cecile.Alvarez@g2elab.grenoble-inp.fr
- Jérémie Merigeault : jeremie.merigeault@enedis.fr
- Pierre Cauchois : pierre.cauchois@enedis.fr

Rémunération

- Salaire brut mensuel : 3000€/mois

