

Proposition de poste d'ingénieur de recherche

Titre : Modélisation de station de recherche de véhicules électriques dans des endroits périurbains et analyse des méthodes de gestion de l'énergie

Équipe d'Encadrants :

- **UTC :** Dr. Berk CELIK, Pr. Manuela Sechilariu, Pr. Fabrice Locment
- **NIDEC-ASI SA :** Dr. Andrea VERDICCHIO, Dr. Laurent Gagneur, M. Aurélien Michaud

Lieu : Laboratoire AVENUES, Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, France

Durée : 6 mois CDD

Rémunération : 2300 brut €/mois

Mots-clés : véhicules électriques, station de recharge, micro-réseau, gestion d'énergie, congestion du réseau de distribution, système d'information géographique

1. Contexte

Le défi climatique ainsi que les enjeux de réduction des émissions des moyens de transport ont conduit à repenser la mobilité. La démocratisation des véhicules électriques (EV : electric vehicle) et la volonté de mettre fin aux moteurs thermiques dans la prochaine décennie à venir, oblige donc à s'interroger sur l'augmentation de la demande d'énergie électrique. En 2020, en Europe, presque un million de EVs étaient déjà en circulation. Pour supporter la diffusion de la mobilité électrique, il est nécessaire un déploiement à large échelle de station de recharge.

Ces différents points de connexion, qu'ils soient publics, sur le lieu de travail, à domicile ou rapide sur le réseau routier représentent une charge considérable pour le réseau électrique. Seulement en France, ils sont prévus 7 millions de point de recharge publics et privés tout confondu. La part de la consommation totale d'électricité en Europe provenant des véhicules électriques pourrait passer d'environ 0,03 % en 2014 à environ 4-5 % d'ici 2030 et 9,5 % d'ici 2050.

La diffusion des bornes de recharge devient une problématique majeure pour les réseaux électriques existants dont les capacités maximales risquent d'être rapidement atteintes. Pour faire face à cette problématique, il est possible à niveau local de constituer un micro-réseau (MG : microgrid) en associant aux stations de recharge des unités de production de renouvelables et des systèmes de stockage. Des systèmes de gestion de l'énergie (EMS: energy management system) sont donc indispensables afin de piloter en manière optimale les unités présentes au sein d'un MG en prenant en compte des aspects tels que la prévision de la production, le trafic de EVs, le coût de l'énergie, le vieillissement de la batterie, etc.

Dans ce cadre-là, la société NIDEC et le laboratoire AVENUES collaborent pour travailler sur l'intégration des stations de EVs au sein du MG composé par des unités de production d'énergie renouvelable et des systèmes de stockage par batterie. Ils veulent concevoir un système de gestion d'énergie qui minimise l'impact des stations de recharge sur le réseau existant. Ceci, en optimisant les coûts d'investissement et d'exploitation tout en garantissant un service de recharge sans interruption.

2. Objectifs

Les stations de recharge seront au cœur de l'électrification du secteur des transports (en particulier dans les régions éloignées en raison de l'absence de borne de recharge). Par conséquent, le réseau de distribution devra fournir de plus en plus d'énergie pour les EVs pour le service de recharge. La planification et l'exploitation des stations sera cruciale puisqu'elle devra être étudiée pour respecter les contraintes de limites de puissance tout en satisfaisant les besoins des clients. Dans cette perspective, l'objectif principal de ce projet est donc de fournir une méthodologie pour la conception de stations de recharge en utilisant les informations du flux de trafic dans différentes zones géographiques. La méthodologie proposée sera utilisée pour dimensionner les stations de recharge dans les endroits périurbains où l'alimentation électrique du réseau principale est limitée. La caractéristique du profil de consommation d'électricité servira de donnée d'entrée pour la conception de l'algorithme de gestion de l'énergie afin de ne pas compromettre la fiabilité du réseau principale tout en prenant en compte la production d'énergie renouvelable.

Un/une ingénieur(e) de recherche sera embauché(e) pour une durée de six mois pour effectuer ces activités de recherche. Le/la candidat(e) recruté(e) exécutera les tâches suivantes tel que définit ci-dessous :

- *Tâche I* : Réalisation de l'état de l'art détaillée
- *Tâche II* : Préparation du simulateur permettant de générer des profils de consommation d'énergie dans la station de recharge
- *Tâche III* : Réalisation de différents scénarios dans le simulateur en fonction de plusieurs zones géographiques et rédaction du rapport technique

3. Profil recherché

- Master en génie électrique
- Solides connaissances sur les sources d'énergie renouvelables et les systèmes de stockage d'énergie
- Programmation via Matlab et/ou l'un des langages de programmation (Python, C++)
- Connaissances préliminaires sur les outils d'aide à la décision (ex. optimisation)
- Bonnes capacités de lecture et de rédaction en anglais

Le poste d'ingénieur de recherche est la première étape du projet de recherche qui sera suivi de la thèse de doctorat CIFRE. Par conséquent, il est nécessaire que les candidats aient une forte motivation pour réaliser une thèse de doctorat à l'étape suivante du projet.

Les documents suivants doivent être fournis par les candidats pour postuler au poste : CV, lettre de motivation, relevés de notes et liste de références ou lettres de recommandation.

4. Contact

Dr. Berk CELIK
Maître de Conférences
Laboratoire AVENUES
Université de Technologie de Compiègne
berk.celik@utc.fr

Dr. Andrea VERDICCHIO
Ingénieur de Recherche
Département R&D
NIDEC ASI SA
andrea.verdicchio@nidec-asi.com

Research Engineer Position

Subject: Modeling of electric vehicle charging stations in suburban locations and analysis of energy management method

Supervisors:

- **UTC :** Dr. Berk CELIK, Pr. Manuela Sechilariu, Pr. Fabrice Locment
- **NIDEC-ASI SA :** Dr. Andrea VERDICCHIO, Dr. Laurent Gagneur, M. Aurélien Michaud

Lieu: Laboratory AVENUES, University of Technology of Compiègne, Compiègne, France

Duration: 6-month CDD

Salary: 2300 gross €/month

Keywords : electric vehicle, charging station, microgrid, energy management, congestion of the distribution grid, geographic information system

1. Context

The challenges of lowering harmful emissions and the impacts of climate change have led society to adopt new mobility practices in the transportation industry. Due to the desire for electric vehicles (EV), traditional combustion engine vehicles will no longer be used; as a consequence, the demand for electrical energy is anticipated to rise dramatically over the next decade. Over a million EVs were already being utilized across Europe by 2020; as a result, robust adaption and integration of charging stations are required to enable the energy transition in mobility.

The many location-based integrations, such as rapid charging near highways, work, home, and public spaces, significantly increase the load on the entire power network. Thus, it is estimated that 7 million public and private charging points for EVs would be installed in France alone. Thus, the proportion of total electricity consumption in Europe that originates from EVs might rise from about 0.03% in 2014 to about 4-5% by 2030 and 9.5% by 2050.

The penetration increase of the charging stations is a crucial issue for the existing electricity grid, which can lead to experiencing a capacity shortage quickly over the time horizon. To deal with this challenge, microgrids can provide possible solutions by combining charging stations with renewable production units and stationary storage systems with intelligent energy management strategies (EMS). EMS is an essential component in the microgrid that enables it to optimally control other physical units of the microgrid, taking into account aspects such as forecasting of production, EV requirements, energy cost, battery aging, etc.

In this content, NIDEC ASI SA and the laboratory AVENUES are collaborating to work on the integration of EV charging stations within the concept of the microgrid composed of renewable energy sources and battery energy storage systems. The objective is to design reliable energy management algorithms that minimize the impact of charging stations on the existing electricity network while optimizing costs (investment, operation, maintenance, etc.) and guaranteeing uninterrupted charging services for EV clients.

2. Objectives

The charging stations will be the backbone of the electrification of the transportation sector; hence, the vehicle stations of today will be replaced and/or modified to accommodate more and more EVs for charging service. Therefore, the planning and operation of these stations will be crucial since they should operate without jeopardizing the power limit constraints while satisfying the needs of customers (i.e., EV drivers). In this perspective, the main objective of this project is to provide a methodology for designing the infrastructure of charging stations using the information of traffic flows in different geographical areas. The proposed methodology will be used to size charging stations in suburban locations where the main grid power supply is limited. The characteristics of the electricity consumption profile will serve as input data for the design of the energy management algorithm in order not to compromise the reliability of the electricity grid at the point of connection while taking into account the locally produced renewable energy generation.

Under this concept, a research engineer will be hired for a period of six months to carry out research activities. The recruited candidate will perform the following tasks as defined below:

- *Task I:* Realization of the detailed literature review,
- *Task II:* The design and implementation of the simulator for generating energy consumption profiles in the charging station,
- *Task III:* Realization of various scenarios using the designed simulator on different geographical areas and writing of the technical report to obtain the results.

3. Requirements

- Master's degree in electrical engineering
- Solid knowledge of renewable energy sources and energy storage systems
- Programming skills in Matlab and/or another programming language (e.g., Python, C++)
- Preliminary knowledge on decision support tools (e.g., optimization)
- Writing and reading skills in English

The research engineer position is the first stage of the project, which will be followed by the PhD thesis, CIFRE. Therefore, it is necessary for applicants to have a strong motivation for obtaining a PhD with a 3-year doctoral program in the next stage of the project.

The following documents must be provided by candidates to apply for the position: a CV, cover letter, transcripts, and list of references or letters of recommendation.

4. Contacts

Dr. Berk CELIK
Associate Professor
Laboratory AVENUES
University of Technology of Compiègne
berk.celik@utc.fr

Dr. Andrea VERDICCHIO
Research Engineer
R&D Department
NIDEC ASI SA
andrea.verdicchio@nidec-asi.com