Offre de stage Master 2

Modélisation et optimisation d'un flux de véhicules dans une station de recharge mixte

Période du stage : 5-6 mois, démarrage en février 2027

Organisme d'accueil : Laboratoire IREENA (Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique) - UR 4642, Nantes Université

Description du sujet de stage

Contexte et enjeux

Afin de répondre aux enjeux de décarbonation du transport et en particulier de la mobilité terrestre, un développement massif de solutions de mobilité basées sur les vecteurs hydrogène et électricité est attendu dans les années à venir. Ces évolutions impliquent le développement de stations de recharge mais aussi la production d'électricité et d'hydrogène décarbonés à partir de sources d'énergie renouvelable. La conception et la gestion de ces stations de recharge doivent être définies de manière suffisamment robuste pour garantir la viabilité technique et économique, en considérant différentes incertitudes liées notamment à la nature fluctuante des profils de demande (évènements de recharge) et de production d'électricité renouvelable (solaire photovoltaïque et éolien).

La diversité des situations de recharge possibles doit être considérée dans la gestion du système, en termes de technologie de véhicules à recharger (capacité de batterie, connecteur, capacité du réservoir hydrogène), d'état de charge à l'arrivée et au départ, mais également de technologie d'équipements de recharge (puissance du chargeur, connecteur, distribution d'hydrogène) et d'une éventuelle présence de batteries déjà chargées disponible à la vente (concept d'échange de batteries). Les durées de recharge étant possiblement longues, une gestion du flux de véhicules et de la file d'attente est nécessaire afin de satisfaire au mieux la demande, via par exemple une gestion optimale des évènements de recharge et de leur durée, la gestion du couplage entre les vecteurs énergétiques, et par des leviers économiques (pénalisation de l'insatisfaction, coût de l'énergie et du temps d'occupation, etc.).

Objectifs du stage

Ce stage a pour objectif principal de modéliser et optimiser la gestion d'un flux de véhicules électriques et à hydrogène se présentant dans une station de recharge, en vue d'améliorer le service rendu aux clients. Une modélisation de la file d'attente sera réalisée pour mener à bien ce travail. L'optimisation de la gestion sera formulée au regard d'objectifs économiques et de satisfaction des clients. Une phase du travail sera consacrée à la définition de configurations d'étude selon les technologies disponibles et leur représentativité sur le marché (capacités de batterie, puissance de chargeur, connecteurs, etc.).

Le stage sera composé des phases de travail suivantes :

- Etude bibliographique sur la modélisation de file d'attente de véhicules dans une station et l'optimisation de la gestion du flux de véhicules ;
- Formalisation d'une problème d'optimisation de la gestion d'un flux de véhicules et du service rendu aux clients ;
- Définition de situations d'étude au regard du marché et de la littérature ;
- Validation des stratégies de gestion développées et analyse des facteurs d'impact ;
- Rédaction du mémoire et soutenance.

Mots-clés : mobilité électrique, énergies renouvelables, stockage de l'énergie, gestion de l'énergie, dimensionnement, optimisation.

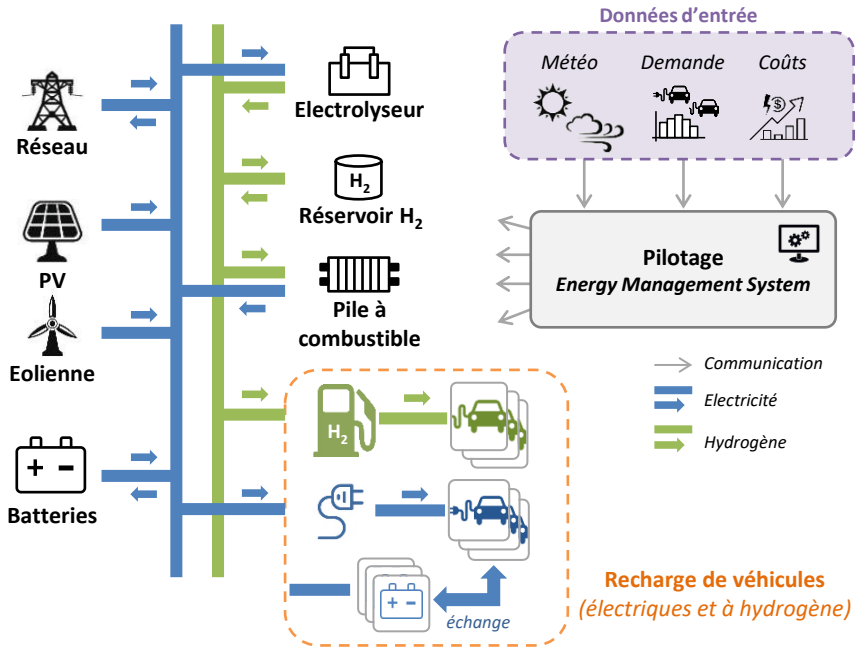


Schéma de principe d'une station mixte permettant la recharge de véhicules électriques et à hydrogène

Candidat(e) recherché(e)

- Formation : Bac+5 en mathématiques appliquées, optimisation, informatique, Génie électrique, énergétique, sciences des données (Master, Ingénieur) ;
- Autonomie, rigueur, capacité à communiquer et restituer des résultats (oral et écrit), appétence pour la recherche scientifique et la réalisation d'une thèse de doctorat ;
- Connaissances souhaitées dans le domaine des réseaux électriques, de la modélisation énergétique et de l'optimisation ;
- Logiciels/programmation : Matlab, Python ou Julia (autonomie en programmation requise) ;
- Anglais courant (lu, écrit).

Informations pratiques

Lieu de déroulement du stage : Laboratoire IREENA, Centre de Recherche et de Transfert de Technologie (CRTT), 37 bd de l'Université, CS 90406, 44612 Saint-Nazaire, France

Encadrement : Anthony ROY, Athanaël JOUSSELIN, Salvy BOURGUET

Financement : Projet OSIRMEH (ANR), rémunération du stage au taux en vigueur.

Processus de candidature/contacts : *candidature à envoyer avec* ***CV, lettre de motivation et relevés de notes des deux dernières années**** *avant le 15/12/2026, à l'adresse suivante :* anthony.roy@univ-nantes.fr

**Seules les candidatures comportant l'ensemble des documents demandés seront traitées.*

Références

[1] Roy, A., Olivier, J.-C., Auger, F., Auvity, B., Schaeffer, E., Bourguet, S., Schiebel, J., Perret, J., 2021. A combined optimization of the sizing and the energy management of an industrial multi-energy microgrid: Application to a harbour area. Energy Conversion and Management: X 100107. https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2021.100107

[2] Çiçek, A., 2022. Optimal operation of an all-in-one EV station with photovoltaic system including charging, battery swapping and hydrogen refueling. International Journal of Hydrogen Energy, 47(76), 32405-32424. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.07.171

[3] Robinius, Martin, Linßen, Jochen Franz, Grube, Thomas, et al, 2018. Comparative analysis of infrastructures: hydrogen fueling and electric charging of vehicles. Energie & Umwelt / Energy & Environment, Band / Volume 408, ISBN 978-3-95806-295-5

[4] Ligen, Y., Vrubel, H., & Girault, H. H., 2018. Mobility from renewable electricity: Infrastructure comparison for battery and hydrogen fuel cell vehicles. World Electric Vehicle Journal, 9(1), 3. https://doi.org/10.3390/wevj9010003

[5] Tostado-Véliz, M., Ghadimi, A. A., Miveh, M. R., Bayat, M., & Jurado, F., 2022. Uncertainty-aware energy management strategies for PV-assisted refuelling stations with onsite hydrogen generation. Journal of Cleaner Production, 365, 132869. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132869

[6] Coppitters, D., Verleysen, K., De Paepe, W., & Contino, F., 2022. How can renewable hydrogen compete with diesel in public transport? Robust design optimization of a hydrogen refueling station under techno-economic and environmental uncertainty. Applied Energy, 312, 118694. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118694

[7] Moghaddam, Z., Ahmad, I., Habibi, D., & Phung, Q. V. (2017). Smart charging strategy for electric vehicle charging stations. IEEE Transactions on transportation electrification, 4(1), 76-88.

[8] Sun, B., Tan, X., & Tsang, D. H. (2017). Optimal charging operation of battery swapping and charging stations with QoS guarantee. IEEE Transactions on Smart Grid, 9(5), 4689-4701.

[9] Zheng, J., Zhao, L., Ou, K., Guo, J., Xu, P., Zhao, Y., & Zhang, L. (2014). Queuing-based approach for optimal dispenser allocation to hydrogen refueling stations. International journal of hydrogen energy, 39(15), 8055-8062.