

Offre de stage Master 2

Modélisation et dimensionnement de stations de recharge pour véhicules bas-carbone

Période du stage : 6 mois, démarrage en février - mars 2024

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

La décarbonation du transport est un enjeu majeur pour les années à venir. Pour la mobilité terrestre, un développement massif de solutions basées sur les vecteurs hydrogène et électricité est attendu, nécessitant le développement de stations de recharge mais aussi la production d'électricité et d'hydrogène décarbonés. 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 (événements de recharge en termes d'occurrence et de volume, coûts, production d'hydrogène à partir de sources renouvelables). Pour cela, une modélisation des composants du système (sources, stockage et usages) est nécessaire, ainsi qu'un développement de stratégies de pilotage et un dimensionnement prenant en compte les incertitudes, de manière à permettre la recharge des véhicules au moment où ils se présentent, avec une énergie produite par une source d'énergie renouvelable.

Objectifs du stage

Ce stage a pour premier objectif de modéliser le fonctionnement d'une station de recharge pour des véhicules électriques et des véhicules à hydrogène, avec les sources de production d'énergie et les solutions de stockage nécessaires. Le second objectif de ce stage concerne la modélisation des incertitudes liées aux événements de recharge (en volume et en occurrence) et leur intégration dans une optimisation du dimensionnement d'une station de recharge.

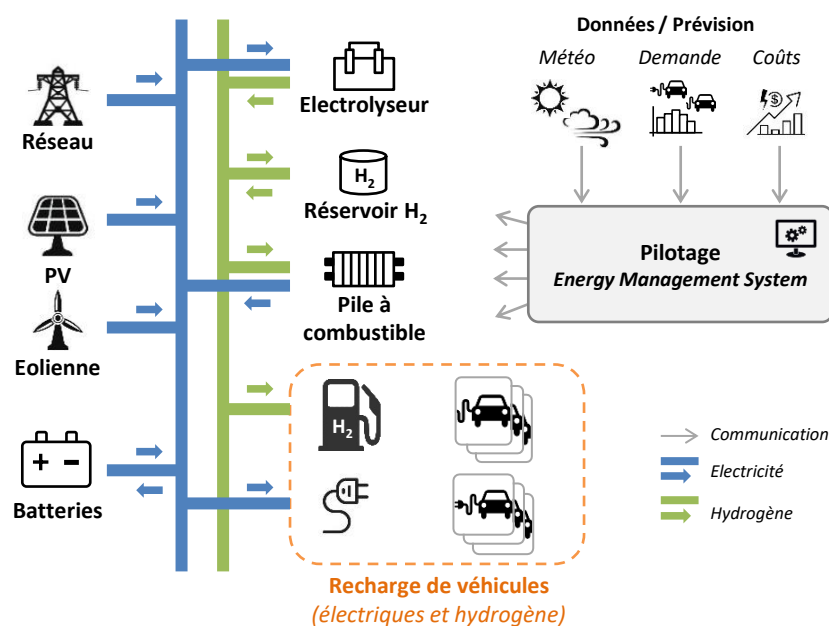


Figure 1 : Vue globale du système considéré

Le stage sera composé des phases de travail suivantes :

- Etude bibliographique sur la modélisation de stations de recharge de véhicules terrestres (électriques et hydrogène) et les incertitudes liées aux événements de recharge ;
- Modélisation du système (sources, stockage et usages) ;
- Définition de scénarios d'usage de type mobilité et les incertitudes liées aux événements de recharge ;
- Dimensionnement d'une station de recharge en considérant les incertitudes ;
- Rédaction du mémoire et soutenance.

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

Candidat(e) recherché(e)

- Formation : Bac+5 en Génie électrique, énergétique, mathématiques appliquées, optimisation, informatique (Master, Ingénieur) ;
- Autonomie, rigueur, capacité à communiquer et restituer des résultats (oral et écrit), appétence pour la recherche scientifique ;
- Connaissances souhaitées dans le domaine des réseaux électriques, de l'hydrogène, du stockage de l'énergie, 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 (MCF, IREENA), Salvy BOURGUET (MCF HDR, IREENA)

Financement : PULSAR, rémunération du stage au taux en vigueur.

Processus de candidature/contacts : candidature à envoyer avec CV et lettre de motivation avant le 30/11/2023, à l'adresse suivante : anthony.roy@univ-nantes.fr

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., Vrabel, 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>

Master 2 internship proposal

Modeling and sizing of fueling stations for low-carbon vehicles

Period: 6 months, starting in February - March 2024

Laboratory: IREENA (Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique) - UR 4642, Nantes Université.

Internship description

Context and challenges

The decarbonisation of the transport is a major challenge for the incoming years. For land-based mobility, a massive development of solutions based on hydrogen and electricity vectors is expected, requiring the development of fueling stations as well as the production of low-carbon electricity and hydrogen. The design and management of these fueling stations must be sufficiently robust to guarantee their technical and economic viability, taking into account various uncertainties (refuelling events in terms of occurrence and volume, costs, production of hydrogen from renewable sources). To achieve this, the system components (sources, storage and uses) need to be modelled, along with the development of control strategies and sizing that take the uncertainties into account, so that the vehicles can be recharged when required, using energy produced by a renewable energy source.

Objectives

This internship aims to model the operation of a fueling station for electric vehicles and hydrogen-powered vehicles, with the energy production sources and storage solutions. The second objective is to model the uncertainties related to the fueling events (in terms of volume and occurrence) and to integrate them into the optimization of the sizing of a fueling station.

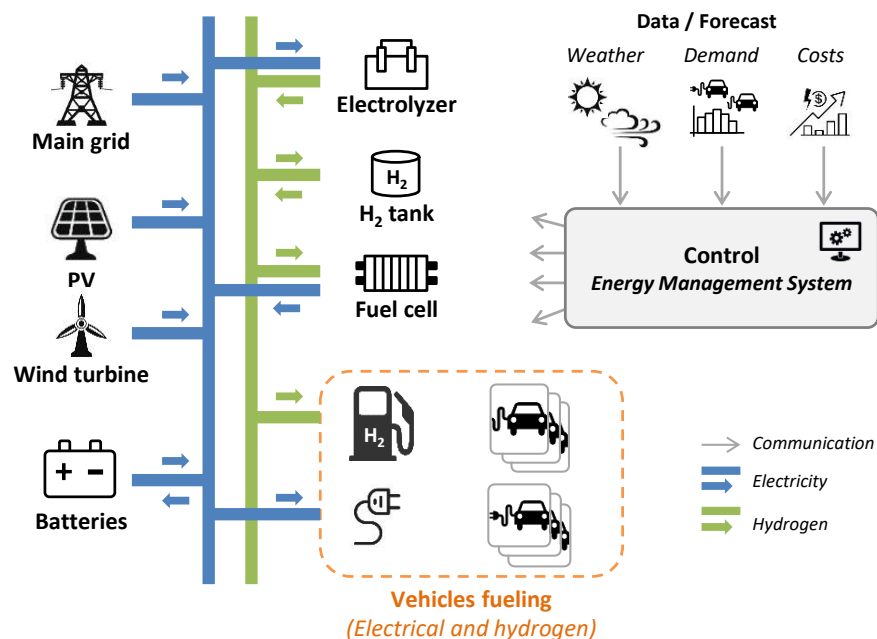


Figure 2 : Overview of the studied system

The internship will be organized as follows:

- Literature review on the modelling of land vehicle fueling stations (electric and hydrogen) and the uncertainties related to the fueling events;
- Modeling of the system (sources, storage and loads);
- Definition of scenarios and the uncertainties related to the fueling;
- Sizing of a fueling station taking the uncertainties into account;
- Writing of the internship thesis and defence.

Keywords: electrical mobility, hydrogen mobility, renewable energy, energy storage, energy management, sizing, optimization.

Background required

- Master in electrical engineering, energy, applied mathematics or optimization;
- Autonomous, rigorous, ability to communicate and present results, interest in research;
- Knowledge in the fields of multi-sources systems, hydrogen, energy storage solutions, modeling and optimization;
- Software/programming: Matlab or Python or Julia;
- English (spoken, written).

Practical information

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

Supervisors: Anthony ROY (MCF, IREENA), Salvy BOURGUET (MCF HDR, IREENA)

Funding: PULSAR, remuneration of the intern at the prevailing rate.

Application process and contacts: *application to be sent with CV and cover letter before Nov. 30, 2023 to :* anthony.roy@univ-nantes.fr

Bibliography

- [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., Vrabel, 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>