

## Proposition de sujet de thèse ECN-Renault, 2017

### Sujet : Gestion d'énergie optimisée pour véhicule hybride série

**Contexte et objectifs :** Ce travail sera effectué dans le cadre de la chaire entre Centrale Nantes et Renault. La gestion optimisée de l'énergie dédiée aux architectures de puissance hybrides est d'une part un problème posé par des industriels comme Renault et d'autre part un des thèmes majeurs retenu dans le cadre de l'action nationale du groupe de travail CSE (Commande des Systèmes Electriques) de l'inter GDR MACS/SEEDS du CNRS <http://www.irccyn.ec-nantes.fr/CE2>.

Un focus sera consacré à l'architecture hybride série où l'énergie électrique fournie par un groupe électrogène et/ou la batterie est utilisée par le moteur électrique, qui assure seul la propulsion du véhicule.

#### Objectifs visés :

- Etude bibliographique
  - Architectures des systèmes hybrides d'énergie (série, parallèle, série/parallèle)
  - Modèles dynamiques de ces architectures
  - Stratégies (contrôle-commande) de gestion d'énergie optimisées
- Contributions : Gestion d'énergie optimisée dans ces architectures
  - Proposer des stratégies (contrôle-commande) permettant d'assurer la stabilité du bus DC
  - Assurer l'équilibre énergétique
- Validation des stratégies développées sur bancs d'essais et véhicules Renault

#### Compétences requises et profil du candidat :

- Automatique. Connaissances et compétences en commandes prédictive, optimale et aux perturbations singulières.
- Systèmes électriques. Connaissances et compétences en sources/stockage d'énergie, électronique de puissance et machines électriques/moteurs thermiques.
- Le candidat doit être titulaire d'un Master Recherche 2 dans les domaines suivants : Commande des systèmes, Mathématiques Appliquées, Ingénierie électrique.

#### Contacts et financement :

Pr. Malek GHANES. Directeur de la chaire. Centrale Nantes, LS2N, CNRS UMR 6004

Tel : 02 40 37 69 13, Email : [Malek.Ghanes@ec-nantes.fr](mailto:Malek.Ghanes@ec-nantes.fr)

Le financement est disponible par la chaire. Salaire net mensuel : 1800 €. Durée : 3 ans. Début : 01/10/2017.

#### Références bibliographiques non exhaustives

[1] Roshini S. Ashok, Yuri B. Shtessel, and M. Ghanes, "Sliding Mode Control of Hydrogen Fuel Cell and Ultracapacitor based electric power system: Electric Vehicle Application", IFAC WC, Toulouse, France, 2017.

[2] M. Hilairat, M. Ghanes, O. Béthoux, V. Tanasa, J-P. Barbot, D. Norman-Cyrot, "A passivity-based controller for coordination of converters in a fuel cell system", Control Engineering Practice, Vol. 21, No. 8, pp.1097–1109. 2013.

[3] G. Rizzoni and S. Onori, "Energy Management of Hybrid Electric Vehicles: 15 Years of Development at the Ohio State University", Oil Gas Sci. Technol 70, 1, 41-54, 2015.

## PhD Proposal, ECN-Renault, 2017

### Subject: Optimized Energy Management for Series Hybrid Vehicles

**Context and objectives:** This work will be carried out within the framework of the Chair between Centrale Nantes and Renault. The optimized energy management for hybrid power architectures is an important problem for Renault and it is one of the relevant scientific area addressed in the working group of the French CNRS GDR MACS and GDR SEEDS (Control of the Electrical Systems) <http://www.irccyn.ec-nantes.fr/CE2>.

A focus will be on the series hybrid architecture where the electrical energy supplied by a generator and / or the battery is used by the electric motor, which alone ensures the propulsion of the vehicle.

#### Goals:

- Bibliographic studies
  - Architectures of hybrid energy systems (series, parallel, series / parallel)
  - Dynamic models of these architectures
  - Optimized energy management strategies (control-command)
- Contributions: Energy management optimized in these architectures
  - Propose strategies (control-command) to ensure the stability of the DC bus
  - Ensure the energy balance
- Validation of developed strategies on Renault vehicles and test benches

#### Required skills and candidate profile:

- Automatic. Knowledge and skill on predictive, optimal and singular perturbations control approaches.
- Electrical systems. Knowledge and skill on energy sources/storage, power electronics and electric machines and combustion engines.
- The candidate will have a MS degree in Applied Mathematics, Control Systems, Electrical Engineering.

#### Contacts and funding:

Pr. Malek GHANES. Director of the Chair. Centrale Nantes, LS2N, CNRS UMR 6004

Tel: 02 40 37 69 13, Email: [Malek.Ghanes@ec-nantes.fr](mailto:Malek.Ghanes@ec-nantes.fr)

Funding is available through the Chair. Net salary per month : 1800 €. Duration: 3 years. Start: 01/10/2017.

#### Non exhaustives references:

- [1] Roshini S. Ashok, Yuri B. Shtessel, and M. Ghanes, “Sliding Mode Control of Hydrogen Fuel Cell and Ultracapacitor based electric power system: Electric Vehicle Application”, IFAC WC, Toulouse, France, 2017.
- [2] G. Rizzoni and S. Onori, “Energy Management of Hybrid Electric Vehicles: 15 Years of Development at the Ohio State University”, Oil Gas Sci. Technol 70, 1, 41-54, 2015.
- [3] M. Hilairet, M. Ghanes, O. Béthoux, V. Tanasa, J-P. Barbot, D. Norman-Cyrot, “A passivity-based controller for coordination of converters in a fuel cell system”, Control Engineering Practice, Vol. 21, No. 8, pp.1097–1109. 2013.