

Proposition de thèse de doctorat

Début : 2017-2018

Titre de la thèse : Diagnostic Temps Réel d'une Pile à combustible PEMFC : application au transport maritime

Laboratoire : Laboratoire de Thermique et Energie de Nantes (CNRS UMR 6607)

Equipe : Transferts dans les Fluides et Systèmes Energétiques

Localisation de la thèse : LTEN

Directeur de thèse Nom et prénom AUVITY Bruno Tél : 02 40 68 31 04 Mail : bruno.auvity@univ-nantes.fr	Co-Encadrants Nom et prénom Christophe JOSSET Tél : 02 40 68 31 68 Mail christophe.josset@univ-nantes.fr
--	---

Description du sujet

Dans le mix énergétique à venir, l'hydrogène et les piles à combustible sont amenés à jouer un rôle central. Les piles à combustibles de technologie PEMFC arrivent à maturité technologique et commencent à pénétrer sur le marché dans des applications de groupes électrogènes de secours et dans le secteur des transports notamment automobile et maritime. Cependant, leur utilisation est encore limitée due un coût trop important et à une durée de vie limitée.

Afin d'augmenter leur durée de vie, il convient de disposer de système de surveillance de l'état de santé de la pile à même de détecter les défauts de fonctionnement (assèchement de la membrane échangeuse de protons, noyage des couches de diffusion, échauffement localisé,...). L'objectif de cette thèse est de développer une méthode de diagnostic qui pourra être implémenter dans un « calculateur » en ligne.

L'objectif de la thèse est de développer et de valider expérimentalement des modèles mathématiques à temps continu (de type boîte grise) et leurs algorithmes d'identification permettant d'estimer en temps réel (à l'échelle de quelques secondes) le degré d'humidité moyen des membranes d'un stack de pile PEM, cette information permettant de concevoir un *Fuel Cell Management System* (FCMS) équivalent aux *BMS* des batteries.

La mise au point des modèles nécessitera les étapes suivantes :

- adaptation du banc de diagnostic disponible au LTEN,
- proposition de modèle(s) de diagnostic à temps continu sur la base de la réduction de modèle(s) 2D, en tenant compte des constantes de temps prépondérantes des phénomènes physiques (de diffusion, de conduction, etc.),
- validation des algorithmes d'identification à erreur de sortie sous leur forme récursive par comparaison des estimations avec les valeurs de référence « mesurées » par spectroscopie d'impédance,
- étude de sensibilité des paramètres du modèles pour des profils de charge (courant) de la pile correspondant à quelques profils de cas-cibles sélectionnés et évaluation des incertitudes relatives sur les paramètres physiques estimés (en particulier la résistivité de la membrane PEM). .

Compétences requises

- Modélisation, transfert de chaleur, de masse et de charge, expérimentation

Commentaires Supplémentaires

Etude en relation avec un projet ADEME « Navire du futur » financé.

Financement prévu : Oui

Montant net mensuel envisagé : 1400 Euros