

Modélisation d'une pile à combustible PEMFC alimentée directement en hydrogène-oxygène et validation expérimentale

F. Amrouche¹, B. Mahmah², M. Belhamel² et H. Benmoussa³

¹ Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Département de Génie des Procédés
Université des Sciences et de la Technologique Houari Boumediene, Alger

² Centre de Développement des Energies Renouvelables,
B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger

³ Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Université Hadj Lakhdar,
Avenue Chahi Boukhrouf Med Hadi, Batna

Résumé –

La pile à combustible (PAC) est connue depuis longtemps comme un convertisseur d'hydrogène en énergie (électrique + thermique) possédant de très bons rendements, les recherches sur cette technologie se développent partout dans le monde de manière considérable. Les raisons sont bien connues: la réponse aux contraintes environnementales, aux problèmes posés par la production centralisée d'électricité, la nécessité d'avoir des alternatives énergétiques (vecteur hydrogène) et certaines exigences technologiques spécifiques telles que les applications spatiales, sous-marines, électroniques portables, alimentation électrique de sites isolés et de microsystèmes. Il est certain que nous assisterons dans les prochaines décennies à l'émergence de la filière hydrogène dans notre vie quotidienne comme vecteur énergétique. Le choix de la technologie des piles à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) est implicite vu les performances intéressantes (faible poids, robuste, électrolyte solide, démarrage rapide, large gamme de puissance de 1 W à 10 MW, etc.). Il est donc important de pousser encore plus loin les efforts de recherche/développement autour de cette technologie pour pouvoir la maîtriser et étendre son application. Cet article présente les résultats de la modélisation de la cinétique électrochimique et la production électrique des piles à combustible PEMFC alimentée directement en gaz pur (hydrogène et oxygène) et la validation expérimentale grâce à une base de données établie au niveau du 'Laboratoire d'Hydrogène en Réseau – CDER', dans le but d'exploiter et d'améliorer les modèles électrochimiques existants.

Abstract –

The fuel cell (FC) is known for a long time like a converter of hydrogen in energy (electrical + thermal) having very good efficiency, research on this technology develop everywhere in the world in a considerable way. The reasons are well-known: the response to the environmental stresses (clean use), to the problems arising from the centralized production of electricity, the need for having energy alternatives (hydrogen vector) and certain technological requirements such as the applications space, underwater, electronic portable, power supply of isolated sites and microsystems. One should assist in the next decades with the emergence of the hydrogen die in our life like energy vector. The choice of the technology of fuel cell with exchanging membrane of protons (PEMFC) is done due to these interesting performances (weak weight, robust, solid electrolyte, fast starting, broad range of power of 1 W to 10 MW...). It is thus significant to study this technology to be able to control it and extend its application. This article presents the results of a modelling of the electrochemical kinetics and electrical conduction of the fuel cells PEMFC fed directly out of pure gas (hydrogen and oxygen) and the experimental validation using a data base built at the level of the 'Hydrogen Laboratory in Network - CDER', of which the goal is to exploit and improve the existing electrochemical models.

Mots clés: Pile à combustible - PEMFC – Modèle électrochimique – Polarisation.