

Understanding heat and charge transfer in a low temperature PEM Single Cell: a simulation tool development

B. Abderezzak ¹, B. Khelidj ³ and M. Tahar Abbas ²

¹ Division Hydrogène et Energies Renouvelables
Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER
B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, 16340, Algiers, Algeria

² Laboratoire de Mécanique et Energétique, LME
Université Hassiba Benbouali, 02000 Chlef, Algeria

³ Laboratoire des Fluides Industriels, Mesures et Applications, FIMA
Université de Khemis-Miliana, 44225, Khemis-Miliana, Algeria

Abstract –

This work is a study of coupled charges and heat transfers phenomena on a low temperature PEMFC single cell. A one-dimensional steady state model was developed to compute current and temperature distributions in a PEMFC single cell whatever the operating conditions. The work comprises of three parts: Firstly, a literature survey was conducted to describe the principle of a PEMFC and the fundamental operations. A state of the art of the previous modeling works on the PEMFC was also presented in this part. Secondly, the developed model using the basic relations to describe heat and charges transfer phenomena occurring in the single PEM cell was presented. Finally, a simple simulation tool called FCvb was performed and optimized using Visual Basic Excel and referring to the previous relations in the developed model. To finalize this study, a conclusion and perspectives were presented in the last part of this work.

Résumé –

Ce travail étudie les phénomènes des transferts couplés de charge et de chaleur au coeur d'une cellule de pile à combustible à membrane échangeuse de proton. Un modèle monodimensionnelle et en régime permanent été utilisé pour évaluer le courant et la tension délivrés par la pile ainsi que de visualiser la distribution de la température pour une cellule quelques soit les conditions opératoires. Ce travail comprend trois parties dont la première concerne une description générale de ce type de pile avec les opérations fondamentales ayant lieu, un état de l'art concernat ce genre de modélisation à fait aussi l'objet de cette partie. La deuxième partie décrit le modèle utilisé pour chaque type de transfert envisagé dans ce travail. La description de l'outil qui a été développé sous le nom de "FCvb tool" est intégrée dans la dernière partie, cet outil est sous Visual Basic Excel et il fait appel à toutes les formulations mathématiques du modèle choisi. Pour finaliser cette étude, une conclusion suivie des perspectives pour cet outil développé ont été mis evidence dans la partie conclusion.

Keywords:

Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells - Heat transfer - Charge transfer - Modelling tool.