

Année : 2004-2005

1- Mémoire Présentée pour l'obtention du diplôme Ingénieur d'État en Génie Chimique.

**Thème 01 :** «Caractérisation Expérimentale d'un Assemblage (Stacks) de Piles à Combustible à Membrane Échangeuse de Protons ».

Personnes ressources :

\* **Promoteur** : Mr. Bouziane MAHMAH  
Équipe de recherche « Hydrogène Solaire »  
Division Ressource énergies renouvelables - CDER  
Courriel : [mah2bouziane@yahoo.fr](mailto:mah2bouziane@yahoo.fr)  
Tél. : 213.21.90.15.03 Poste 183

\* **Étudiant** : Fethia AMROUCHE  
Université des Sciences et de la Technologie  
de Houari Boumediene (USTHB)  
Faculté des Science de l'Ingénieur  
Département de Génie des Procédés  
Courriel : [faith020178@yahoo.fr](mailto:faith020178@yahoo.fr)

مُلخَص

خلايا الوقود هي صورة من صور تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود المستخدم (الهيدروجين) بالاستعانة (بالأكسجين أو الهواء الجوي) إلى طاقة كهربائية مباشرة، وبكفاءة عالية جدا دون إحراق لأي من المركبات الكيميائية. تتناول هذه الأطروحة عن طريق الدراسة التجريبية خلايا الوقود ذات الأغشية المبادلة للبروتونات (PEMFC)، وفكرة عمل خلية الوقود من هذا النوع تعتمد على وجود غشاء نافذ من البوليمير يسمح فقط بمرور البروتونات دون غيرها من الأيونات تحت درجة حرارة منخفضة نسبيا. الهدف الأساس من هذه الأطروحة هي التأسيس لدراسة علمية مكتملة حول تكنولوجيا خلايا الوقود من النوع (PEMFC)، بحيث في الجزء التجريبي من هذا العمل المقدم طبقنا الطرق الأساسية لوصف الخصائص لوحدة خلية الوقود المفردة وكذا لشبكات الوحدات. إشكالات التشكيل القاعدي لتركيب مجموع الوحدات (PEMFC) تم إدراجها مع تتبع شروط التحكم في التشغيل و فرط الجهد في مختلف حالاته. كما أن هذا العمل يشتمل على تتبع واسع لمجمل أدبيات الموضوع.

**الكلمات المفتاحية:** الهيدروجين، خلايا الوقود، PEMFC، وصف الخصائص، شبكات الوحدات، فرط الجهد.

## **Résumé**

Les piles à combustible sont des dispositifs électrochimiques qui convertissent directement l'énergie chimique du carburant en énergie électrique avec un rendement très élevé sans combustion. Cette thèse traite des études expérimentales sur des cellules de pile à combustible à membrane polymérique échangeuse de proton (PEMFC). La PEMFC est une pile à combustible fonctionne à basse température, dont la membrane conductrice aux protons est utilisée comme électrolyte. Le but de ce travail est de créer une base scientifique solide sur la technologie de PEMFC. Dans la partie expérimentale du travail, les méthodes de base de caractérisation étaient établies pour la cellule unitaire et aussi pour l'assemblage de piles. Les problèmes de la conception de base d'un assemblage de PEMFC ont été dressés avec une constatations sur le contrôle des conditions opératoires et les différentes surtensions. Le travail a également inclus une large étude sur la littérature de ce sujet.

***Mots-clés : Hydrogène, Piles à combustible, PEMFC, Caractérisation, Assemblage, surtensions.***

## **Abstract**

Fuel cells are electrochemical devices that convert chemical energy of the fuel into electricity at high efficiency without combustion. This thesis deals with experimental studies on Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell (PEMFC) stacks. PEMFC is a low temperature fuel cell, in which a proton conducting membrane is used as the electrolyte. The aim of this was to create a solid foundation for scientific work on PEMFC technology. In the experimental part of the work, basic characterization methods were established por unit cell and stacks. Problems of PEMFC basic design were addressed with emphasis on the control of operating conditions and the different overpotentials. The work also included an extensive literature study on the subject.

***Keywords: Hydrogen, Fuel Cells, PEMFC, characterization, stacks, overpotentials.***