

**PRIX DE THESE CODEGEPRA 2011**  
**(thèses soutenues en 2010)**

**Contribution à la compréhension et à l'optimisation des flux de matière, de charge et de chaleur au sein d'une cellule d'Électrolyseur Haute Température à Oxydes Solides (SOEC)**

**Dominique GRONDIN**

LEPMI (UMR 5279 CNRS/Grenoble INP/UJF, Saint Martin d'Hères)  
LE2P (EA 4079, Université de la Réunion)

Directeur(s) de thèse : Pr. Patrick OZIL, Dr. Jonathan DESEURE (LEPMI),  
Pr. Jean-Pierre CHABRIAT (LE2P)  
[Jonathan.Deseure@lepmi.grenoble-inp.fr](mailto:Jonathan.Deseure@lepmi.grenoble-inp.fr)

**Contexte de la thèse**

La bourse de thèse de M. Dominique Grondin avait un support ministériel, mais le soutien financier concernant la réalisation expérimentale et le concours aux frais généraux de cette thèse (licence de logiciels de calculs scientifiques et frais de missions) a fait l'objet d'un contrat de collaboration industriel directe entre le **LEPMI** (UMR 5279, directeurs de thèse Pr. P. Ozil et Dr. J. Deseure) et **EDF** via son département de recherche et développement à Karlsruhe en Allemagne (EIFER). Au cours de cette thèse la recherche de nouvelles compétences permettant d'optimiser les calculs 3D a conduit M. Dominique Grondin à collaborer avec l'université de La Réunion et le Laboratoire d'Énergétique, d'Électronique et Procédés (**LE2P**, EA 4079, directeur de thèse J.-P. Chabriat).

**Résumé de la thèse**

Dans ce travail, trois approches ont été réalisées pour aider au développement de l'électrolyseur haute température à oxydes solides. Dans une première, nous avons modélisé une cellule. Il en résulte que la description des cinétiques électrochimiques doit être la plus précise possible pour garantir une plus juste représentation des différents flux. Ainsi, dans une seconde approche, une étude expérimentale et théorique des réactions d'électrodes ont été menées. Le comportement électrochimique des électrodes est dépendant de la microstructure et de la composition du gaz. Enfin, dans une troisième approche, nous avons modélisé un élément de répétition d'un empilement de cellule. Les phénomènes convectifs déterminent les distributions de concentration et de température au sein de la cellule. Enfin, la comparaison des alimentations co- et contre-courant nous a révélé l'avantage du dernier pour la réduction des gradients de température dans la cellule.

**Mots clés** : SOEC, Transfert de masse, Modélisation électrochimique, Mode d'alimentation

## Publications dans des Revues internationales

- Computing approach of cathodic process within Solid Oxide Electrolysis Cell: experiments and continuum model validation  
*D. Grondin*, J. Deseure, P. Ozil, J.-P. Chabriat, B. Grondin-Perez, A. Brisse  
*Journal of Power Sources*, Volume **196**, 2011, Pages 9561
- An innovative electrochemical model for three-dimensional modeling of a SOFC stack used in electrolysis mode  
*D. Grondin*, J. Deseure, A. Brisse, M. Zahid, B. Grondin-Pérez, J.-P. Chabriat, P. Ozil  
*ECS Transactions*, Volume **35**, Issue 1, 2011, Pages 987-995
- Simulation of a high temperature electrolyzer  
*D. Grondin*, J. Deseure, A. Brisse, M. Zahid, P. Ozil,  
*Journal of Applied Electrochemistry*, Volume **40**, Issue 5, 2010, Pages 933-941
- The use of conventional SOFC electrodes in high temperature water electrolysis mode: an electrochemical study of Ni-Cermet and LSM  
*D. Grondin*, N. Grunbaum, J. Deseure and P. Ozil  
*ECS Transactions*, Volume **25**, Issue 2, 2009, Pages 1007-1014
- Optimization of SOFC interconnect design using Multiphysic computation  
*D. Grondin*, J. Deseure, M. Zahid, M. José-Garcia, Y. Bultel  
*Computer Aided Chemical Engineering*, Volume **25**, 2008, Pages 841-846