



**HAL**  
open science

## Optimisation de la répartition d'eau, de température et de courant dans les piles à combustible de type PEM

Marine Cornet, Yann Bultel, Arnaud Morin, Jean-Philippe Poirot, Pascal Schott

### ► To cite this version:

Marine Cornet, Yann Bultel, Arnaud Morin, Jean-Philippe Poirot, Pascal Schott. Optimisation de la répartition d'eau, de température et de courant dans les piles à combustible de type PEM. 2e réunion plénières de la fédération hydrogène (FRH2) du CNRS, May 2022, Aussois, France. cea-03746100

**HAL Id: cea-03746100**

**<https://cea.hal.science/cea-03746100>**

Submitted on 4 Aug 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Optimisation de la répartition d'eau, de température et de courant dans les piles à combustible de type PEM

**CORNET Marine<sup>a,b</sup>, BULTEL Yann<sup>b</sup>, MORIN Arnaud<sup>a</sup>, POIROT-CROUVEZIER Jean-Philippe<sup>a</sup>, SCHOTT Pascal<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>LITEN CEA Grenoble, 17 avenue des Martyrs, 38000 Grenoble

<sup>b</sup>LEPMI, 1130 rue de la piscine, 38402 Saint Martin d'Hères

La majorité des sources d'énergie utilisées aujourd'hui sont fossiles. Elles s'amenuisent et leur utilisation a un impact important sur notre environnement. Les piles à combustible apparaissent comme une solution vers un transport décarboné. Les avancées réalisées dans le domaine des piles du type PEM permettent, depuis quelques années, le démarrage de son industrialisation. Cependant, l'amélioration de leur coût et de leur durabilité reste nécessaire.

Dans une pile, les réactions électrochimiques n'ont pas lieu de façon homogène sur la surface active des cellules. Ces hétérogénéités ont un effet sur la performance de la pile mais aussi sur la répartition de dégradations locales sur la surface active [1]. Ces hétérogénéités peuvent être causées par différents facteurs comme l'amplitude et l'orientation du gradient thermique du fluide de refroidissement et du gradient de concentration en oxygène entre l'entrée et la sortie du gaz. Les études réalisées jusqu'à présent se concentrent sur le lien entre les hétérogénéités de fonctionnement et les hétérogénéités de dégradation sur la surface active pour quelques conditions de fonctionnement [2].

L'objectif de notre étude est l'identification de stratégies de contrôle des distributions de courant, de température et d'eau pour optimiser la performance et la durabilité de la pile. L'identification des distributions optimums sera numérique et s'appuiera sur un modèle pseudo-3D, multi-physique et monophasique. Afin de calibrer ce modèle et d'observer l'influence des gradients, nous avons mesuré la réponse électrochimique d'une cellule de petite taille au fonctionnement homogène (cellule différentielle) simulant les conditions de fonctionnement représentatives des zones choisies.

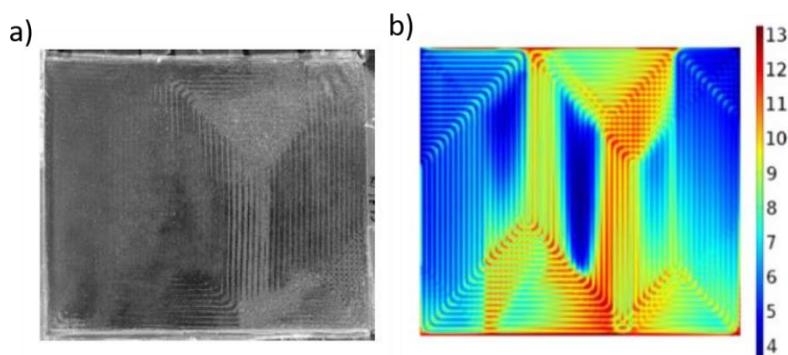


Figure 1: a) Membrane vieillie par essai stationnaire (fond noir). b) Simulation de la répartition d'eau liquide (molécules d'eau par groupe d'acide sulfonique) obtenue grâce à un modèle pseudo-3D. [2]

[1] F. Nandjou, J.-P. Poirot-Crouvezier, M. Chandesris, Y. Bultel, International J. of Hydrogen Energy, Sept. 2016.

[2] F. Nandjou, J.-P. Poirot-Crouvezier, M. Chandesris, J.-F. Blachot, C. Bonnaud, Y. Bultel, J. of Power Sources, Sept. 2016.