

Journée thématique Hydrogène JH<sub>2</sub> – Le Mans – 3 octobre 2022

## **Ionomères et membranes partiellement fluorés pour PEMFC et électrolyseurs : l'effet bénéfique du fluor sur leurs performances**

Cristina IOJOIU

*Directrice de recherche au Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces (UMR CNRS 5279) à Grenoble*

Les ionomères et les membranes sont des éléments clés tant dans les piles à combustible que les électrolyseurs et impactent fortement les performances électrochimiques et la durabilité de ces systèmes. Ils doivent posséder des stabilités chimique et électrochimique accrues ainsi qu'une forte conductivité ionique à faible humidité relative. De plus les membranes, contrairement aux ionomères, doivent faire barrière aux gaz et avoir une haute tenue mécanique. Dans les systèmes PEMFC actuels, qui fonctionnent jusqu'à une température de 80°C, les ionomères perfluorosulfonés (PFSA), plus particulièrement les dernières générations renforcées mécaniquement et chimiquement, couvrent la plupart des propriétés requises [1]. Cependant, la densité de puissance et la durabilité des PEMFCs sont insuffisantes et leur coût trop élevé au regard des objectifs des constructeurs de voiture [2]. Un moyen d'améliorer la densité de puissance et d'abaisser le coût du système PEMFC est d'en simplifier le design, par exemple en facilitant son refroidissement, ce que permet une augmentation de leur température de fonctionnement. Au-delà de 80°C, les PFSA ont une tenue mécanique et une conduction protonique insuffisante [3] donc dernièrement différents matériaux alternatifs comme les polymères à haute température de transition vitreuse, matériaux composites, ... ont été développés et étudiés. Dans cette présentation, je vais montrer que la chimie de fluor reste toujours la *clé* pour concevoir des matériaux stables et performants. Par exemple la présence de segments fluorés, dans les polymères à haute température de transition vitreuse, a un fort impact sur la morphologie des matériaux et augmente de façon significative leur conductivité et stabilité [4]. Quelques matériaux à conduction anionique partialement fluoré seront aussi exemplifier pour l'application pile à combustible alcaline.

### Références

- [1] M. Yandrasits, New Fuel Cell Membranes with Improved Durability and Performance, U.S. Dpt of Energy Office of Scientific and Technical Information, Washington D.C. 2017.
- [2] R.L. Borup, A. Kusoglu, K.C. Neyerlin, R. Mukundan, R.K. Ahluwalia, D.A. Cullen, K.L. More, A.Z. Weber, D.J. Myers, *Current Opinion in Electrochemistry* 2020, 21, 192.
- [3] S.J. Paddison, in: S.J. Paddison, K.S. Promislow (Eds.), Device and Materials Modeling in PEM Fuel Cells, Springer New York, New York, NY, 2009, 385.
- [4] H-D. Nguyen, L. Assumma, P. Judeinstein, R. Mercier, L. Porcar, J. Jestin, C. Iojoiu, S. Lyonard, *Appl. Mater. Interfaces*, 2017, 9(2), 1671.