

« Optimisation d'un Revêtement d'oxyde de CErium dans une Pile A Combustible- ORCEPAC»

Partenaire : UTBM, EPFL, Dephis, Fiaxell sarl

Durée 2 ans, 04/2016-04/2018

Pour obtenir des cellules de pile à combustible de type SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) performantes il est nécessaire d'utiliser des électrodes contenant du cobalt (LSC, LSCF) côté cathodique, des matériaux à base d'oxyde de zirconium (zircone) pour l'électrolyte et un cermet en nickel-8YSZ pour l'anode. Cependant la zircone et les électrodes à base de cobalt réagissent ensemble pour former, à la température de fonctionnement de la pile (800 °C), des composés résistifs. Il est donc nécessaire d'intercaler une couche céramique de protection à base d'oxyde de cérium (cérine) entre la cathode et l'électrolyte de zircone. Les composés à base de cérine offrent une bonne compatibilité thermomécanique et chimique avec l'électrolyte et la cathode. Dans le cadre d'une précédente collaboration spontanée entre Fiaxell et l'Université de technologie de Belfort Montbéliard (UTBM), des cellules de taille réduites ont pu être recouvertes de couches minces de cérine par dépôt physique en phase vapeur (PVD). Les premiers résultats de ces échantillons ont montré un accroissement significatif des performances électrochimiques et ont donné lieu à diverses publications.

Ce présent projet a pour but de mettre en évidence la faisabilité industrielle des dépôts PVD pour la fabrication des couches minces protectrices de cérine. Pour ce faire, il sera nécessaire d'optimiser les dépôts et de les caractériser de manière électrochimiques et microstructurales, afin d'obtenir des couches les plus denses et les plus fines possible. Pour mener à bien cette étude, le consortium est constitué de deux industriels, Fiaxell (CH) et DEPHIS (FR) ainsi que de deux académiques EPFL (CH) et UTBM (FR). Fiaxell produira les cellules SOFC de base avec un électrolyte de zircone. La société DEPHIS en collaboration avec l'Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) développera la réalisation de la couche protectrice par PVD à l'échelle industrielle et sa caractérisation. Parallèlement, Fiaxell continuera à optimiser les dépôts de cérine par impression sérigraphique d'une encre de nanoparticules suivie d'un frittage (cérine post-frittée). Cette technique servira de référence technico-commerciale durant le projet. L'EPFL (Lausanne), partenaire académique de Fiaxell, sera en charge de la caractérisation microstructurale (MEB) et électrochimique (spectroscopie d'impédance) de chaque élément de l'édifice fonctionnel.

Ce projet est réalisé dans le cadre du programme de coopération territoriale européenne INTERREG V A France-Suisse. Il a ainsi bénéficié du soutien financier de l'UE par le biais du Fonds européen de développement régional (FEDER) à hauteur de 139 176 € ainsi que celui de la Confédération suisse à hauteur de 134 173 CHF.