

Optimisation de la cathode pour pile à combustible à oxyde électrolyte solide : approches expérimentale et numérique

Ozden CELIKBILEK

Directeurs : Elisabeth Djurado (LEPMI) and Christophe L. Martin

Co-encadrants : Monica Burriel (LMGP) and David Jauffrès

Vendredi 9 décembre at 14h00

Amphithéâtre Jean Besson – Phelma Campus

Résumé : Comprendre, contrôler et optimiser la réaction de réduction de l'oxygène à la cathode devient une nécessité pour améliorer les dispositifs de conversion d'énergie de haute performance tels que les piles à combustible à oxyde électrolyte solide (SOFC). Des films poreux à conduction mixte, ionique et électronique (MIEC) et leurs composites comprenant un conducteur ionique offrent des propriétés uniques. Cependant, la corrélation des propriétés intrinsèques des composants d'électrodes aux caractéristiques microstructurales reste une tâche difficile. Dans le cadre de cette thèse, la couche fonctionnelle de cathode de $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$ (LSCF) pure et du composite LSCF/ $\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{2-\delta}$ (CGO) a été élaborée par la technique d'atomisation électrostatique. Une microstructure à porosité hiérarchique a été obtenue dans un domaine nanométrique à micrométrique. Les films ont été recouverts d'un collecteur de courant (CCL), LSCF, par sérigraphie. Une étude paramétrique a été réalisée expérimentalement pour optimiser la double couche en termes de température de frittage, de composition et d'épaisseur des couches de CFL et CCL. En se basant sur ces résultats, un modèle éléments finis 3D a été développé en utilisant les paramètres microstructuraux déterminés par tomographie de FIB-MEB dans une géométrie simple, similaire à des caractéristiques colonnaires. Sur la base de ce modèle, un guide de conception du matériau d'électrode a été proposé reliant des performances électrochimiques optimisées à la microstructure et aux propriétés du massif. Une cellule complète de SOFC intégrant la cathode optimisée double couche de LSCF a été testée dans des conditions réelles d'exploitation et sa durabilité a été suivie pendant 700h.