MARINISATION DES PILES A COMBUSTIBLES SOFC POUR LA MOBILITE MARITIME

Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel

Du 1er mars au 27 juillet 2024 (durée : 5 mois)

Stagiaire : Ahmed BENAMAR

Encadrement : Annie LE GAL LA SALLE (IMN)

Co-encadrement : Stefan HENFLING (IMN, CEA)

Financement : CARGO

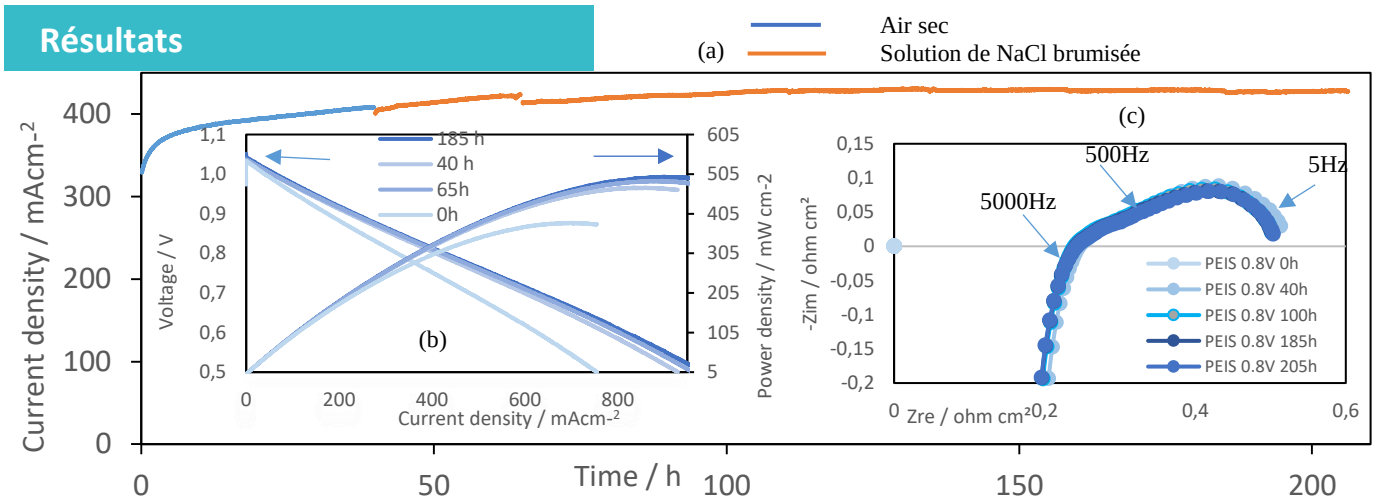
Problématique et état de l'art

Ce stage vise à évaluer l'impact des polluants présents dans l'air marin sur le fonctionnement des piles à combustible SOFC (Solid Oxide Fuel Cell). Ces piles, fonctionnant à haute temperature, nécessitent un combustible et de l'oxygène pour générer de l'électricité. Le travail portait sur l'étude des performances électrochimiques et de la durabilité des composants de la cellule, tant dans des conditions standard qu'en présence de polluants marins dans l'air alimentant la pile.

Méthodologie

Le travail expérimental a débuté par des tests de référence réalisés en utilisant des cellules SOFC dans des conditions standards (utilisation d'hydrogène pour l'électrode de combustible et d'air pur pour l'électrode à air). Ensuite, nous avons introduit de l'air humidifié et de l'air marin avec différentes concentrations de sel. En parallèle des tests sur des cellules complètes, nous avons examiné la compatibilité des sels marins avec les matériaux de cathode couramment utilisés pour **identifier les matériaux les plus résistants à l'exposition aux sels marins.**

Résultats



Evolution du courant au cours du temps (a) et des courbes de polarisation (b) et diagrammes d'impédance tracés à 0,8V (c), d'une cellule maintenue 0,8V, avant (t<40h) puis après (t≥40) passage sous brume marine.

Le matériau de cathode $La_{0,6}Sr_{0,4}Co_{0,2}Fe_{0,8}O_{3-X}$ (LSCF) permet une bonne stabilité de la densité de courant dans des conditions standards et sous exposition à l'air marin.

Conclusion, perspectives

L'impact des polluants marins sur une cellule SOFC intégrant LSCF comme matériau de cathode a été évalué : **LSCF s'avère un matériau résistant**, ce que confirment les résultats de réactivité entre LSCF et les constituants de l'air marin, non détaillés ici. Ces études doivent être complétées dans des conditions de tests encore plus sévères (effets d'autres polluants sur LSCF, irrégularités d'alimentation et de chauffage) mais aussi avec de nouveaux matériaux. Une collaboration avec l'industrie maritime est également nécessaire pour tester les SOFC en conditions réelles d'utilisation, mais aussi satisfaire aux normes réglementaires encore en cours d'élaboration.

Lien à la feuille de route nationale de décarbonation du maritime (axes et leviers) :

Technos zéro émission

Électrification