



DEPARTEMENT PMDM : PROCESSES METALLURGIE DURABILITE MATERIAUX

PROPOSITION STAGE M2

TITRE	Elaboration de matériaux céramiques à conduction protonique employés dans les Piles à Combustibles (PACs). Optimisation de la composition chimique et synthèse par voie hydrothermale en milieu supercritique.
CONTEXTE	L'un des défis mondiaux actuels consiste à développer des techniques nouvelles, propres et efficaces pour la production d'énergie. L'utilisation de cellules électrochimiques combinées à l'hydrogène est l'une des solutions. Ces cellules permettent de convertir l'excès d'énergie produit par les moyens conventionnels en hydrogène par électrolyse de l'eau. L'hydrogène peut être stocké et transformé en électricité au besoin par les cellules en mode pile à combustible. Parmi les différentes cellules électrochimiques, les cellules à céramiques protoniques attirent grandement l'attention en raison de leur efficacité élevée à température intermédiaire (400-600 °C). De plus, ces systèmes offrent l'avantage de ne pas diluer l'hydrogène produit en mode électrolyse. Ce travail de stage porte sur le mode pile à combustible des cellules à céramique protonique (PCFC). Les matériaux de piles à combustibles sont étudiés au laboratoire ICB depuis de nombreuses années et des collaborations fortes ont été mises en place avec le site de Belfort du laboratoire FEMTO-ST pour l'étude des systèmes complets (projet ENRgHy). L'ICB possède des dispositifs de synthèse hydrothermale d'oxydes métalliques simples et mixtes (ZnO, Y ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ , CeO ₂ , ZrO ₂ , BaZrO ₃ ,...) en batch et en continu qui ont très récemment permis d'élaborer en conditions supercritiques (300bar@400°C) BaCe _{0,7} Zr _{0,2} Y _{0,1} O _{3-δ} (BCZY721), matériau d'intérêt pour le projet PROTEC (https://www.pepr-hydrogene.fr/projets/protec/). De structure pérovskite, cette céramique peut être employé comme matériau d'électrolyte grâce à de très bonnes propriétés de conduction protonique. La synthèse hydrothermale permet de contrôler la composition, la morphologie, la taille et la distribution de taille afin de pouvoir élaborer des matériaux à « façon ».
OBJECTIFS / DESCRIPTION	L'objectif principal de ce stage est d'optimiser les paramètres expérimentaux (température, pression, temps de résidence, ...) afin de synthétiser d'autres compositions tel que BCZY442 et augmenter en pureté. Il est également envisagé d'ajouter d'autres éléments métalliques tels que le Lanthane afin d'accroître les performances protoniques des matériaux. Ces différents lots de poudre seront caractérisés par DRX, MEB et des mesures de conductivité, évaluée par spectroscopie d'impédance électrochimique, peuvent être envisagées. Ces travaux de recherche pourront se poursuivre dans le cadre d'une bourse de thèse en fonction du candidat sélectionné (motivation, qualité du cursus, ...).
RESPONSABLE(S)	Dr. Frédéric DEMOISSON (Frederic.Demoisson@u-bourgogne.fr / Bureau C415) Pr. Gilles CABOCHE (Gilles.Caboche@u-bourgogne.fr / Bureau E108) Laboratoire ICB - Axe PMDM UMR 6303 CNRS/Université Bourgogne Franche-Comté 9 Avenue Alain Savary (Mirande) BP 47 870 21078 DIJON Cedex (France)
MOYENS / LIEU	ICB (Dijon)