

Proposition Post-doctorant « réseau radiolyse »

Corrosion sous irradiation de matrices métalliques à base d'alliages $\text{Cu}_x/\text{Ni}_{1-x}$ et d'Aluminium dédiées au confinement de produits de fission.

Ce travail s'inscrit dans le cadre des études relatives au conditionnement, dans une matrice métallique ($\text{Cu}_x/\text{Ni}_{1-x}$) ou Al, des produits de fission dits « réductibles » (Pd, Mo, Ru, Rh, Tc,...) issus du retraitement des combustibles usés. Afin d'évaluer les performances d'une telle matrice en présence d'eau il est essentiel d'étudier le comportement sous irradiation de l'interface matrice métallique ($\text{Cu}_x/\text{Ni}_{1-x}$) ou Al, eau et notamment l'influence de la radiolyse de l'eau sur la corrosion. La radiolyse produit des espèces qui ont des propriétés oxydo-réductrices. Leur production peut modifier les potentiels de corrosion et les courants de corrosion qui contrôlent la stabilité des matériaux métalliques en présence de milieux aqueux.

L'objectif du post-doc est d'apporter des éléments de compréhension sur l'évolution de l'interface alliage métallique ($\text{Cu}_x/\text{Ni}_{1-x}$) ou Al, eau sous irradiation en couplant suivi électrochimique et caractérisation in-situ de la surface par spectroscopie Raman. Ces études sont menées dans le cadre d'une collaboration entre le Laboratoire des Solides Irradiés de l'Ecole Polytechnique (DSM/IRAMIS/LSI), le Laboratoire des Matériaux et Procédés Actifs localisé à Marcoule (DEN/DTCD/SECM/LMPA) et le CEMHTI à Orléans (Cyclotron CNRS).

Le travail consistera à effectuer des mesures électrochimiques à différents flux d'ions légers (H^+ et He^{2+}) dans une gamme allant de 10^7 à 10^{11} ions.cm⁻².s⁻¹. Les cellules électrochimiques utilisées sous faisceau d'ions sont opérationnelles. Elles ont été conçues pour mesurer in situ le potentiel en circuit ouvert et la réponse en courant en fonction d'un potentiel imposé variable (voltampérométrie) d'une interface disque/eau irradiée dans une géométrie où des ions légers H^+ ou He^{2+} sortent du solide pour pénétrer dans l'eau. La fenêtre d'entrée est remplaçable. Pour les disques ($\text{Cu}_x/\text{Ni}_{1-x}$) ou Al, il s'agit de déterminer pour différents protocoles de préparation des surfaces et une solution modèle donnée, que les mesures de potentiel et de courant avant, sous et après irradiation sont reproductibles pour les mêmes conditions d'irradiation et les mêmes séquences de mesures électrochimiques. Cette étude systématique est poursuivie sur des alliages $\text{Cu}_{30}\text{Ni}_{70}$ et $\text{Cu}_{70}\text{Ni}_{30}$ de haute pureté Good fellow et sera être étendue à l'aluminium ou à des alliages chargés en éléments chimiques simulant les produits de fission. Une attention particulière sera portée à la caractérisation in-situ sous irradiation des surfaces par spectroscopie Raman afin d'identifier l'éventuelle formation de phases d'oxyde et de corréler ces informations aux mesures électrochimiques et de relâchement en solution.

Parallèlement à cette approche expérimentale le calcul des potentiels des couples redox présents dans la solution et la comparaison avec les valeurs expérimentales des potentiels libres devrait permettre de déterminer quels couples peuvent être impliqués dans les réactions aux interfaces.

Enfin, rappelons que ces études sous faisceau sont complémentaires d'une démarche développée en laboratoire chaud sur Atalante où des études électrochimiques sont en cours de développement ainsi que des caractérisations par spectroscopie Raman sur des alliages dopés avec produit de fission.

Responsables CEA :

C Corbel Laboratoire des Solides Irradiés Ecole Polytechnique – Palaiseau Tel 01 69 33 44 98 catherine.corbel@polytechnique.fr	C Jégou CEA Valrho Marcoule DTCD/SECM/LMPA BP 17171 30207 Bagnols sur Cèze Cedex tel 04 66 79 16 42 fax 7708 christophe.jegou@cea.fr
---	--

