

Proposition de thèse – 2022-2025

Thématique : Matériaux en conditions extrêmes

Sujet de thèse : Influence de la radiolyse de l'eau sur l'évolution de la couche passive d'un acier inoxydable

Directeurs de thèse : Nicolas Béererd/ Nathalie Moncoffre

Téléphone : 04-72-43-10-57

Email : bererd@ipnl.in2p3.fr

Adresse : IP2I Lyon – Bureau 416
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

Description du travail demandé :

Cette thèse ferait suite à la thèse de P. Martinet, soutenue en février 2021 et réalisée en collaboration avec le groupe CORRIS du laboratoire MATEIS, INSA de Lyon. Ce travail a été soutenu par la MITI (Instrumentation in situ en conditions extrêmes). La thèse de P. Martinet a mis en évidence l'existence d'un film passif soumis à des conditions réductrices lorsque le système est irradié. Nous avons fait l'hypothèse que l'eau liée, piégée dans la couche passive, est radiolysée et puisse (i) interagir directement avec le métal comme si le film passif n'existait pas ou (ii) former du H₂, espèce fortement réductrice in situ. La thèse demandée permettra d'étudier les mécanismes d'évolution du film passif en contact avec l'eau radiolysée. Les objectifs majeurs seront de déterminer les cinétiques de formation des espèces radiolytiques primaires à l'interface acier/eau et d'identifier des espèces chimiques à l'origine des équilibres électrochimiques observés durant la thèse de P. Martinet. Une étude paramétrique de la corrosion radiolytique d'un acier plus ou moins endommagé sera réalisée : rôle de la température, du dépôt d'énergie, de la composition de la solution irradiée, du pH, ... Les espèces radicalaires créées seront quantifiées (utilisation de capteurs de radicaux). La thèse comportera une partie importante de développements instrumentaux. La cellule d'irradiation utilisée sur le cyclotron du CEMHTI à Orléans devra évoluer pour permettre l'irradiation d'une solution aqueuse sans irradier l'acier. Les irradiations seront effectuées sur les plateformes d'accélérateurs du réseau EMIR&A (ELYSE, ...), ou ALTO à l'IJCLAB.

Il est possible que ces travaux soient soutenus par l'IRSN : discussions en cours via le renouvellement de l'accord cadre CNRS-IRSN.