

THESE LIDYL

Lina GIANNAKANDROPOULOU,
Groupe DICO

Le Mercredi 30 mars à 8h45

Amphithéâtre Jules Horowitz, INSTN CEA Paris Saclay,

Il sera également possible de suivre la soutenance en visioconférence (informations supplémentaires et liens utiles communiqués ultérieurement).

Hydrogen production by anoxic corrosion of steel under gamma-radiation

Ces travaux de thèse sont consacrés à l'étude des effets que les rayonnements gamma peuvent avoir sur le processus de corrosion anoxique de l'acier carbone et sur la production d'hydrogène qui en découle. Le concept de multi-barrières, associé au projet français de site de stockage géologique des déchets HA-MAVL, implique l'utilisation de grande quantité d'éléments métalliques. Ces éléments métalliques, exposés aux rayonnements ionisants provenant des déchets radioactifs, vont être progressivement soumis à un phénomène de corrosion anoxique sous irradiation. Parallèlement aux probables modifications des processus de corrosion liées à la néoformation des espèces radiolytiques, les phénomènes de corrosion anoxique et de radiolyse de l'eau produisent ensemble de l'hydrogène gazeux dont l'accumulation pourrait affecter sensiblement la sûreté de l'installation de stockage à moyen-long terme. Afin de contribuer à l'évaluation de sûreté à long terme d'une telle installation souterraine, cette étude a pour objectif de développer un dispositif expérimental permettant de distinguer la production d'hydrogène provenant de la radiolyse de l'eau de celle associée à la corrosion anoxique. La mesure en continu des productions d'hydrogène correspondant à trois étapes importantes (la pré-irradiation, l'irradiation et la post-irradiation) nous a permis d'estimer l'évolution de la vitesse de corrosion se produisant avant, pendant et après l'irradiation gamma pour des échantillons d'acier carboné immergés dans différentes solutions. Les résultats obtenus, associés aux caractérisations post mortem des échantillons liquide et solide correspondant indiquent que : (i) la présence de soluté et/ou d'un pH élevé entraîne une diminution de la production d'hydrogène radiolytique, (ii) la composition chimique initiale de la solution a un impact direct sur les vitesses de corrosion mesurées avant irradiation, (iii) les rayonnements gamma n'entraînent pas d'augmentation significative de la vitesse de corrosion, (iv) la dégradation progressive de la couche de magnétite, causée par les variations des conditions redox induites par les espèces radiolytiques néoformées, peut engendrer des modifications structurales pouvant impacter à la fois la croissance et les propriétés de passivation associées à l'évolution moyen-long terme d'un film d'oxyde formé sur la surface métallique et (v) la modélisation peut aider à prédire l'évolution des concentrations de certaines espèces radiolytiques clés susceptibles d'impacter le processus de corrosion anoxique sous irradiation.