NUCLEAR WASTE MANAGEMENT ORGANIZATION
SOCIÉTÉ DE GESTION DES DÉCHETS NUCLÉAIRES

DESCRIPTION D'UN MODÈLE POUR LA CORROSION D'UN CONTENEUR EN ACIER AU CARBONE DANS UN DÉPÔT GÉOLOGIQUE EN PROFONDEUR DANS LA ROCHE SÉDIMENTAIRE

Rapport No : NWMO TR-2007-01

Mars 2007

Fraser King

Integrity Corrosion Consulting Limited

Clause d’exclusion :

Ce rapport ne représente pas nécessairement le point de vue ou la position de la Société de gestion des déchets nucléaires, ses directeurs, responsables, employés et représentants (la « SGDN ») et à moins qu’il ne soit spécifié autrement, est rendu disponible au public par la SGDN uniquement pour des raisons d’information. Le contenu de ce rapport représente le point de vue de son ou ses auteurs qui sont seuls responsables du texte et de ses conclusions de même que la justesse des données utilisées dans son élaboration. La SGDN ne fait aucune garantie implicite ou explicite, ni n’assume de responsabilité légale ou de responsabilité quant à la précision, l’exhaustivité ou l’utilité des informations divulguées ou n’affirment que l’emploi de quelque information n’empiète sur des droits détenus privément. Toute référence à un produit, procédé, ou service commercial spécifique par nom de marque, nom de manufacturier ou autre ne constitue ou n’implique la promotion, la recommandation ou la préférence de la SGDN.

DESCRIPTION D'UN MODÈLE POUR LA CORROSION D'UN CONTENEUR EN ACIER AU CARBONE DANS UN DÉPÔT GÉOLOGIQUE EN PROFONDEUR DANS LA ROCHE SÉDIMENTAIRE

Rapport No : NWMO TR-2007-01

Mars 2007

Fraser King

Integrity Corrosion Consulting Limited

RÉSUMÉ

Titre : **DESCRIPTION D'UN MODÈLE POUR LA CORROSION D'UN CONTENEUR EN ACIER AU CARBONE DANS UN DÉPÔT GÉOLOGIQUE EN PROFONDEUR DANS LA ROCHE SÉDIMENTAIRE**

Rapport No : **NWMO TR-2007-01**
Auteur(s) : Fraser King
Entreprise : Integrity Corrosion Consulting Limited
Date : Mars 2007

Résumé

Ce rapport décrit un modèle conceptuel pour la corrosion d'un conteneur en acier au carbone pour le combustible nucléaire irradié dans un dépôt géologique en profondeur dans la roche sédimentaire. Le modèle prend en compte différents processus de corrosion qui pourraient affecter le conteneur dans l'environnement d'un dépôt en profondeur. Certains processus, tels que la corrosion uniforme et la corrosion par piqûres, sont inclus de façon spécifique dans le modèle pour calculer la durée de vie des conteneurs de combustible irradié. D'autres processus, tels que les effets reliés à l'hydrogène, la fissuration par corrosion sous contrainte, la corrosion influencée par les micro-organismes, la corrosion amorcée dans les soudures et l'oxydation dans l'air sec, sont exclus du modèle conceptuel. Cela est fondé sur l'hypothèse que l'environnement ne permettra pas l'action de ces processus ou qu'ils pourront être évités par une conception et des procédures de fabrication adéquates pour le conteneur. Il faudra valider cette hypothèse par une évaluation d'ingénierie plus détaillée, une modélisation mathématique et des études expérimentales.

L'étendue de la corrosion uniforme devra être évaluée par une combinaison de ce qui suit : (i) des arguments fondés sur le bilan massique dans le cas des conditions aérobiques, (ii) des données de taux de corrosion empiriques pour la phase anaérobique et (iii) un modèle mécaniste de potentiel mixte pour étayer et justifier les calculs de taux de réduction de l'épaisseur de la paroi. Cette combinaison de calculs empiriques et de modélisation mécaniste fournit une prédiction fondée et robuste de la corrosion uniforme à long terme d'un conteneur de combustible irradié en acier au carbone.

Il faudra également que l'effet de la corrosion localisée sur la durée de vie des conteneurs en acier au carbone soit évalué au moyen d'une combinaison de données empiriques et d'une modélisation mécaniste. Les données empiriques peuvent être utilisées pour estimer la variation dans le temps du degré de localisation, tandis que la modélisation mécaniste sert à justifier ces prédictions à long terme.

Les évaluations préliminaires de la corrosion de l'acier au carbone indiquent que, pour une combinaison de corrosion uniforme et de corrosion par piqûres, la gamme de pénétration de la paroi sera de 9 - 34 mm après 10 000 ans et de 34 - 175 mm après 100 000 ans. On prévoit qu'un conteneur en acier aurait une épaisseur de paroi restante et une résistance mécanique suffisantes pour empêcher une rupture du conteneur ou une perforation complète de la paroi pendant une période de plus de 10 000 ans après son installation dans un dépôt en roche sédimentaire. Cette analyse indique donc que les conteneurs en acier au carbone peuvent maintenir le confinement du combustible irradié pendant des périodes de temps considérables dans un dépôt géologique en profondeur dans la roche sédimentaire.