



PROPOSITION DE STAGE

TITRE : Simulations couplées chimie-transport intégrant des processus de compétition et de décroissance afin de décrire le comportement des radionucléides en conditions de stockage géologique

DUREE : 4 à 6 mois (début premier ou second trimestre 2010)

LOCALISATION : ANDRA, Châtenay-Malabry (92)

DESCRIPTION DU SUJET :

Une des missions confiées à l'Andra consiste à proposer une solution durable et sûre pour la gestion des déchets à haute activité et à vie longue (HAVL). Le choix d'un stockage des déchets radioactifs en profondeur doit encore être validé à l'occasion de la Demande d'Autorisation de Création qui sera déposée au gouvernement en 2014. La préparation d'un tel document s'appuie sur un important travail de caractérisation expérimentale et de prévision au long terme du comportement des déchets en condition de stockage au sein de la roche hôte.

Les codes numériques en transport réactif tels que PHREEQC sont ainsi utilisés afin de prévoir, par la prise en compte de processus physico-chimiques complexes, le comportement de radionucléides en condition de stockage. Le transfert des radionucléides dans les ouvrages de stockage (alvéoles HA, MA-VL, galeries...) dépend de nombreux facteurs tels que les propriétés hydrauliques (perméabilité, coefficient de diffusion, porosité...) et les propriétés de rétention (sorption, échange d'ions...) des matériaux et de la roche hôte. Par ailleurs, le transfert des radionucléides est soumis à des processus de compétition du fait de la présence d'éléments compétiteurs, radioactifs ou stables. Selon la nature et l'origine de l'élément compétiteur (déchets, matrice...), le processus de compétition s'organise de différentes façons :

- entre un produit d'activation et un isotope stable (ex : ^{59}Ni (période : 76 000 ans), ^{63}Ni (période : 100,1 ans) et $^{58}\text{Ni}/^{60}\text{Ni}$;
- entre des isotopes radioactifs de différents éléments (ex : ^{135}Cs , ^{40}K , ^{87}Rb) ;
- entre des descendants et des isotopes radioactifs de différents éléments (ex : ^{93}Zr (1,53 Ma) → $^{93\text{m}}\text{Nb}$ et ^{94}Nb).

Après une période d'appropriation du sujet et des outils de simulations utilisés à l'agence, il sera demandé au candidat de réaliser, analyser et interpréter des simulations numériques en chimie-transport. Ces simulations devront permettre de renforcer la confiance dans les prédictions concernant le comportement des radionucléides en intégrant une description fine de la compétition entre isotopes, de la décroissance et filiation des isotopes radioactifs dans les simulations chimie-transport. Ces simulations phénoménologiques pourront être comparées dans une analyse de performance des composants du stockage aux résultats de simulations « hydraulique-transport » à l'échelle du stockage afin de valider en première approximation les hypothèses simplificatrices nécessaires à la réalisation de ce type de simulations.

MOYENS MIS A DISPOSITION :

Matériel : PC de bureau, accès à un cluster de calcul (16 nœuds de calcul de dernière génération)

COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES ET QUALITÉS :

Formation et expérience : Ingénieur (2^{ème} ou 3^{ème} année) ou universitaire M1 ou M2

Spécialité : Formation en chimie / chimie-physique, sensibilisé aux problématiques de simulations numériques.

Qualités individuelles, savoirs et savoir-faire : Méthode, rigueur, autonomie et esprit d'initiative

PERSONNES A CONTACTER :

Benoit COCHEPIN benoit.cochepin@andra.fr 01.46.11.81.83

Isabelle MUNIER isabelle.munier@andra.fr 01.46.11.81.07

Châtenay-Malabry, le 01/12/2009