



## **PROPOSITION DE STAGE EN MODELISATION GEOCHIMIQUE**

**Sujet de stage** : « Modélisation de la sorption des ions  $\text{Sr}^{2+}$  dans un matériau inorganique pour la décontamination des effluents nucléaires »

**Durée du stage** : 6 mois, à partir de mars 2016

**Lieu** : CEA Marcoule

Département d'études du Traitement et du Conditionnement des Déchets  
Service des Procédés de Décontamination et d'Enrobage des déchets  
Laboratoire des Procédés Supercritiques et de Décontamination

### **Informations pratiques** :

- Stage rémunéré + aide au logement
- Service gratuit de bus CEA pour les trajets domicile – CEA

### **Objet du stage**

L'industrie du nucléaire produit de grandes quantités d'effluents radioactifs de sources très différentes nécessitant des traitements spécifiques en fonction de leur composition chimique. Le césium 137 fait partie, avec le strontium 90, des radioéléments majoritairement présents dans les effluents liquides et font l'objet d'études poussées afin de les extraire le plus efficacement possible en produisant un minimum de déchets.

Un des procédés de décontamination des effluents aujourd'hui mis en œuvre à l'échelle industrielle est le procédé de traitement sur colonne faisant appel à l'utilisation de matériaux inorganiques échangeurs d'ions. Les sorbants les plus sélectifs du strontium connus à ce jour sont des silicotitanates, des titanates de sodium et la zéolithe A. Ces matériaux, fabriqués à grande échelle pour le traitement des effluents de Fukushima, permettent une décontamination efficace en  $^{90}\text{Sr}$ .

L'objectif de ce travail de stage est de modéliser la sorption du strontium dans un matériau d'extraction, la zéolithe A, à l'aide du logiciel CHESS. Les capacités de sorption et la sélectivité du matériau dépendent de la solution à traiter (température, pH, composition chimique de la solution), des propriétés du matériau (capacité d'échange cationique, porosité, surface spécifique, granulométrie ...) et du radionucléide à extraire (spéciation, solubilité). Ces données sont autant de facteurs à prendre en compte pour la modélisation.

L'étude expérimentale de la décontamination d'effluents simulés en colonne sera aussi menée dans le but d'acquérir des données permettant l'extrapolation à échelle industrielle du procédé par modélisation. L'étude se fera sur des colonnes de laboratoire afin d'étudier l'influence de paramètres opératoires tels que :

- le débit liquide
- La distribution des temps de séjour
- La hauteur de lit
- Le ratio géométrique hauteur de colonne / diamètre de colonne
- La composition chimique de l'effluent (pH, salinités).

## Bibliographie

- [1] Plee, D. (2003). "Zéolites." Techniques de l'ingénieur.
- [2] Merceille, A. (2012). Etude d'échangeurs d'ions minéraux pour la décontamination liquide en strontium, Université Montpellier 2. Doctorat.
- [3] Gressier, F. (2008). Etude de la rétention des radionucléides dans les résines échangeuses d'ions des circuits d'une centrale nucléaire à eau sous pression. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- [4] Abd El-Rahman, K. M., et al. (2006). "Thermodynamic modeling for the removal of Cs<sup>+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> ions from aqueous waste solutions using zeolite A." *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* **268**(2): 221-230.

## **Profil du candidat**

Etudiant(e) en chimie, de niveau master ou 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, possédant des connaissances en chimie inorganique, chimie des surfaces/interfaces, chimie analytique et en génie chimique.

Intérêt prononcé pour la modélisation et pour les expérimentations. Connaissance du fonctionnement d'un code de calcul géochimique appréciée (CHESS, Phreeqc). Le stagiaire pourra se former à son utilisation au cours du stage.

**Pour adresser votre candidature :**

[celia.guevar@cea.fr](mailto:celia.guevar@cea.fr)

04 66 79 91 84