



Développement de matrice géopolymère pour la stabilisation de déchets

Elaboration d'un outil prédictif de formulation de matrice

Un poste de doctorant en CIFRE en science de matériaux portée par le groupe SUEZ est disponible au laboratoire MATEIS à l'INSA Lyon à partir de janvier 2021 pour une durée de 3 ans. Ce projet est mené avec SUEZ IWS MINERALS en collaboration avec 3 laboratoires académiques de l'INSA Lyon (MATEIS, GEOMAS et DEEP) et la plateforme technologique PROVADEMSE.

Sujet :

En France, la production annuelle de déchets atteint 4.9 tonnes par an et par habitant (ADEME, 2020). Il est donc fondamental de parvenir à une gestion efficace des déchets afin de répondre à une problématique environnementale et économique forte. Selon leurs propriétés, les déchets peuvent être subdivisés en trois catégories : les déchets non dangereux inertes, les déchets non dangereux et les déchets dangereux. Cette dernière catégorie regroupe tous les déchets comportant au moins une des 15 propriétés de danger définies au niveau européen. Ils contiennent des éléments toxiques ou dangereux et sont susceptibles de présenter un risque sanitaire et/ou environnemental. Dès lors qu'ils ne peuvent pas être valorisés, les déchets industriels dangereux ne respectant pas les seuils d'acceptation en installation de stockage (ISDD) doivent être prétraités. La stabilisation/solidification permet de transformer le déchet en un matériau stable et pérenne afin de respecter les normes environnementales. Ce traitement utilise différents réactifs dont des liants hydrauliques présentant une forte empreinte carbone.

Avec 8 ISDD en France et plus d'un million de tonnes de déchets traités par an, SUEZ IWS Minerals est la filiale du groupe SUEZ, leader français dans le stockage et la valorisation minérale des déchets dangereux. Depuis plusieurs années, SUEZ Minerals porte ses efforts de R&D-I sur la valorisation et sur le développement de procédés de traitement plus respectueux de l'environnement. Ainsi, afin d'élargir sa palette de traitements et d'en diminuer l'empreinte carbone, SUEZ Minerals s'intéresse au développement de nouvelles matrices pour la stabilisation de déchets et notamment les matrices géopolymères.

Les géopolymères sont des liants obtenus par activation alcaline d'un alumino-silicate. Ils sont classiquement obtenus en mélangeant du métakaolin (une argile calcinée) avec une base composée classiquement d'un silicate et d'un hydroxyde. La consolidation est obtenue par réactions de polycondensation à basse température et conduit à l'obtention d'une structure tridimensionnelle amorphe. Ces matériaux sont connus pour leur résistance mécanique, leur résistance au feu et leur bonne tenue aux attaques acides. Ils présentent également un faible impact environnemental par rapport au ciment, dont les émissions de CO₂ ne peuvent être négligées. La variété des matières premières pouvant être utilisées pour leur synthèse (source d'alumino-silicate, choix du cation alcalin, addition) permet également d'ajuster leurs propriétés au besoin de l'usage. Ces matrices sont donc d'excellentes candidates pour la stabilisation de déchets dangereux.

L'objectif de cette thèse sera de travailler sur la formulation de matrices géopolymères permettant la stabilisation de différents types de déchets dangereux, afin de développer un outil prédictif de formulation permettant de déterminer la matrice adaptée au déchet.



La démarche globale reposera donc sur quatre étapes :

- La caractérisation fine des déchets dangereux considérés pour l'étude (caractérisation physico-chimique et microstructurale, minéralogique, évaluation du potentiel réactif du déchet en milieu alcalin, caractérisation du comportement à la lixiviation),
- La formulation de matrice géopolymère garantissant la stabilisation des différents déchets (caractérisation physico-chimique et microstructurale, comportement à la lixiviation, résistance mécanique, durabilité),
- Le traitement des données et l'élaboration de l'outil prédictif,
- L'évaluation environnementale globale de ces matrices.

Au cours de la thèse, différents types de déchets pourront être testés dans différents types de matrice géopolymères. Ils pourront être considérés de deux manières, soit uniquement comme déchet à stabiliser dans une matrice, soit comme un élément pouvant participer à la formation de la matrice géopolymère. C'est pourquoi les propriétés du déchet en milieu alcalin seront fondamentales dans l'étude. Afin de mettre en place l'outil prédictif de formulation, l'accent sera particulièrement mis sur la compréhension des mécanismes de stabilisation des déchets dans les matrices.

A termes, les formulations validées en laboratoire pourront être testées sur site dans les installations du groupe SUEZ.

Profil :

Le (la) candidat(e) de niveau bac +5 dispose de solides compétences et d'expérience en chimie minérale et/ou en science des matériaux (MASTER ou écoles d'ingénieurs).

Le (la) candidat(e) devra avoir :

- un intérêt marqué pour la recherche appliquée,
- une affinité pour les essais expérimentaux,
- de bonnes compétences en communication, aussi bien orales qu'écrites,
- de bonnes capacités de travail en équipe.

Organisé(e), fiable, réactif (ve), le (la) candidat(e) devra faire preuve d'esprit d'initiative et d'innovation. Le (la) candidat(e) apprécie le travail en équipe.

La maîtrise de la langue anglaise à l'écrit comme à l'oral est nécessaire.

URL labo : <http://mateis.insa-lyon.fr/>

Contacts : elodie.prudhomme@insa-lyon.fr

Date limite de candidature : 30/10/2020