

## **Stabilisation de la terre par activation alcaline :**

### ***Etude des phénomènes physico-chimiques et de leur influence sur les propriétés d'usages***

Un poste de doctorant en science de matériaux est disponible au laboratoire MATEIS à Lyon à partir d'octobre 2017 pour une durée de 3 ans.

#### **Sujet :**

La terre est un matériau de construction ancien qui constitue un important patrimoine bâti à travers le monde. Actuellement, encore plus d'un tiers de la population mondiale vit dans un habitat en terre crue. Nécessitant 60 fois moins d'énergie que les techniques modernes de construction en béton armé, ce matériau de construction suscite aujourd'hui un intérêt scientifique particulier en raison de son côté écologique et durable. L'utilisation de la terre crue pour la construction présente cependant deux inconvénients majeurs : sa technique de mise en œuvre et ses performances (mécaniques et durabilité à l'eau).

Du point de vue de la mise en œuvre, une solution est d'adapter la mise en œuvre artisanale de la terre aux pratiques actuelles de la construction, à savoir le coulage. Cette technique requière cependant une grande quantité d'eau qui devra être évacuée dans le cas de la terre par séchage, contrairement au béton où une grande partie de l'eau introduite est consommée par l'hydratation du ciment. Les temps de durcissement sont donc très long et nécessite une immobilisation des banchages beaucoup trop longue dans le cadre du Génie Civil.

Afin d'améliorer les performances des matériaux à base de terre, un liant hydraulique, tels que le ciment ou la chaux, est communément ajouté. Cependant, ces matières premières ont des contenus énergétiques forts, qui augmentent l'impact environnemental de la terre stabilisées. Afin de trouver une alternative au ciment ou à la chaux, de nombreuses études testent d'autres types de stabilisants tels que des polymères organiques. Une autre voie possible est l'utilisation de liant alcali-activé. Les matériaux alcali-activé sont des liants inorganiques obtenus par activation alcaline d'une matière première contenant du silicium et de l'aluminium. Leur intégration dans des matériaux à base de terre crue a d'ores et déjà montré leur fort potentiel pour améliorer leurs propriétés mécaniques et leur tenue à l'eau, et ce quelle que soit la technique de mise en forme utilisée (pisé ou coulage). Les études réalisées restent cependant très superficielles et se contentent de présenter des performances sans s'intéresser aux phénomènes physico-chimiques ayant lieu dans entre la terre et le matériau alcali-activé ajouté.

Cette thèse se propose donc de travailler sur les phénomènes physico-chimiques ayant lieu lors de la stabilisation de la terre coulée par un liant alcali-activé et de les relier aux variations de propriétés observées, que cela soit d'un point de vue mécanique, thermo-hydrrique ou de durabilité.

Une première partie de l'étude se concentrera donc sur l'étude de l'interaction entre la terre et le matériau alcali-activé. Pour cela, le travail sera réalisé sur des mélanges simples visant à étudier l'influence de différents paramètres (alcalinité des solutions réactives, cation alcalin, matières premières, température, teneur en eau, etc.) sur la structuration du matériau.

En parallèle, les propriétés d'usage de ces matériaux seront évaluées. Ces matériaux étant utilisé dans le domaine du Génie Civil, une attention toute particulière sera portée à la tenue à l'eau, au comportement mécanique, thermique et hygrométrique de ces matériaux. Le lien entre microstructure et propriétés d'usage pourra ainsi être établi et servira à dégager des tendances pour les choix à faire lors de la formulation de matériaux en terre crue stabilisée par activation alcaline.



**Profil :**

Le (la) candidat(e) de niveau bac +5 dispose de solides compétences et d'expérience en science des matériaux (physico-chimie, rhéologie, mécanique et thermique) (Grandes écoles généralistes, INP Grenoble, INSA Science et Génie des Matériaux, ENSCI...).

Le (la) candidat(e) devra avoir :

- un intérêt marqué pour la recherche appliquée,
- 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.

Allocation Ministerielle.

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

**Contacts :** [elodie.prudhomme@insa-lyon.fr](mailto:elodie.prudhomme@insa-lyon.fr)

**Date limite de candidature :** 6 Juin 2017