



## **Proposition de thèse (Octobre 2017- Septembre 2020)**

Discipline du doctorat : Génie des procédés

### **Sujet :**

Etude physico-chimique de l'interaction adjuvants - ciments à basse émission de CO<sub>2</sub> de type SulfoAlumineux Bélitique

### **Lieu :**

Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (ENSM-SE)  
158 cours Fauriel, CS 62362, 42023 Saint-Etienne Cedex 2, FRANCE  
Centre de Formation et de Recherche SPIN

### **Financement :**

~1600€ net / mois (allocation de recherche + monitorat d'enseignement)

### **Contexte général :**

Le béton est le matériau synthétique le plus répandu dans le monde. Celui-ci est traditionnellement fabriqué à partir de ciment Portland ordinaire (OPC). Cependant, malgré ses bonnes caractéristiques en termes de coût, de durabilité, de résistance..., il participe largement aux émissions de gaz à effet de serre dans le monde. En effet, la production d'une tonne de clinker de ciment Portland libère environ 0.9 tonne de CO<sub>2</sub>, résultant de la décarbonatation du calcaire (matériaux constituant une partie du cru) et de la combustion de combustibles nécessaires pour porter le cru à 1450°C.

Une solution envisageable, est la valorisation de clinkers alternatifs. Les ciments SulfoAlumineux Bélitique entrent dans cette catégorie de liants hydrauliques alternatifs. Le procédé de fabrication et la composition des matières premières de ces ciments sont assez proches de ceux des ciments Portland ordinaires. En revanche, les émissions de CO<sub>2</sub> pourraient être diminuées d'environ 30%, en raison d'une plus faible teneur en calcaire du cru, d'une plus faible température de cuisson nécessaire à sa production et d'une plus faible demande énergétique associée à son broyage.

Ces ciments présentent une très forte résistance au jeune âge, due à la présence des phases sulfoaluminates de calcium, et une bonne durabilité apportée par la présence de bélite. Ces propriétés en font de bons candidats pour la

fabrication d'éléments préfabriqués. En revanche, la réaction d'hydratation rapide des ciments sulfoalumineux requiert l'utilisation d'adjuvants retardateurs, nécessaire à l'obtention d'un temps de mise en œuvre suffisant.

### **Descriptif du sujet :**

L'objectif du travail proposé est la compréhension du mode d'action de différents adjuvants adaptés aux ciments sulfoalumineux bélitiques. Le travail sera focalisé sur des adjuvants de type retardateur, rétenteur d'eau et superplastifiants. L'effet de ces adjuvants sur les propriétés rhéologiques, sur le mécanisme d'hydratation et sur la microstructure de pâtes de ciments ou mortiers sera en particulier considéré. Une attention particulière sera portée sur les possibles effets couplés (antagonistes ou synergiques) des différents adjuvants.

Cette étude relève d'une problématique d'ingénierie des matériaux (formulation) et vise, par la compréhension des phénomènes impliqués, à rendre possible l'optimisation de la formulation de béton à base de ciment SulfoAlumineux Bélitique pour la préfabrication d'éléments de construction.

### **Encadrement :**

Directeur de thèse : Philippe Grosseau, [grosseau@emse.fr](mailto:grosseau@emse.fr)

Co-Directeur de thèse : Alexandre Govin, [govin@emse.fr](mailto:govin@emse.fr)

### **Coopération internationale :**

Le doctorant effectuera un séjour de quelques mois durant sa thèse au BAM (Berlin, Allemagne).

### **Profil recherché :**

Elève ingénieur ou étudiant en Master 2 recherche avec une spécialisation en chimie, physico-chimie des matériaux.

Des connaissances sur les matériaux cimentaires seraient un plus.

Une bonne maîtrise de la langue anglaise est également importante.

### **Procédure de candidature :**

Le candidat devra transmettre les éléments suivants :

- Lettre de motivation
- CV
- Lettre(s) de référence

à Philippe Grosseau ([grosseau@emse.fr](mailto:grosseau@emse.fr)) et Alexandre Govin ([govin@emse.fr](mailto:govin@emse.fr)).

Date limite de candidature : 15 Mai 2017