

Proposition de thèse

Le CEMHTI (Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation) propose un sujet de thèse de 3 ans à compter de septembre 2017.

Cette thèse CIFRE se fera dans le cadre d'une collaboration avec la société KERNEOS spécialisée dans le domaine des ciments alumineux

Étude de la vitrification des aluminates de chaux en fonction de leurs compositions : application aux ciments alumineux

Expert de la technologie des aluminates de calcium, la société *Kerneos* propose des matériaux minéraux de spécialités de grande qualité, innovants et souvent prospectifs. Il s'agit de liants hydrauliques (ciments alumineux) utilisés dans des domaines très variés tels que l'industrie des réfractaires, la métallurgie, le bâtiment

Aujourd'hui la gamme de produits disponibles sur le marché doit évoluer pour mieux répondre aux besoins des clients utilisateurs de ciment alumineux.

L'objectif de cette thèse CIFRE est d'acquérir des connaissances scientifiques concernant les mécanismes fondamentaux de vitrification et à contrario de cristallisation en température des ciments alumineux en relation avec leur composition et leur structure aux échelles locales et globales.

Il s'agit notamment de quantifier la vitesse de refroidissement pour l'obtention de verres du système alumine-chaux en prenant en compte différents paramètres : composition chimique, structure, température, présence d'additifs. Cette recherche devra apporter des éléments de compréhension sur la stabilité du liquide en fonction de la température, les processus de germination et de croissance de cristaux. Elle permettra de définir les domaines de vitrification des ciments.

Cette recherche s'appuiera sur un certain nombre de techniques expérimentales

- Traitements thermiques, trempes et refroidissement contrôlé
- Diffraction des rayons X in situ en température
- Grands instruments : synchrotron et neutrons en température
- Microscopie notamment du MEB et du MET (microscopie électronique à balayage et transmission)
- Spectroscopie RMN du solide haute résolution

La thèse se déroulera dans le laboratoire, à Orléans, au sein de l'équipe « Matériaux réfractaires : élaboration et corrosion ». Le doctorant travaillera en contact avec les autres équipes du laboratoire et bénéficiera de leurs moyens et de leurs expertises dans le domaine de la caractérisation (RMN, DRX, Raman, IR, MEB, MET...) Des séjours dans le laboratoire de recherche de la compagnie Kerneos pourront être envisagés dans le cadre de ce projet.

Le doctorant devra être titulaire d'un master 2 recherche au 1^{er} septembre 2017.

Directeur de thèse : Pr. Jacques Poirier
Co-encadrant : Dr. Emmanuel de Bilbao

Début de la thèse : sept. 2017.

Pour tout renseignement, contacter :

- Pr. Jacques Poirier, animateur de l'équipe. jacques.poirier@univ-orleans.fr - 02.38.25.55.14
- Dr. Emmanuel de Bilbao, encadrant. emmanuel.debilbao@univ-orleans.fr - 02.38.25.56.96

The CEMHTI (Extreme Conditions and Materials: High Temperature and Irradiation) proposes an allocation of thesis for 3 years starting from September 2017.

This "CIFRE" thesis CIFRE will be carried out in the framework of a collaboration with the company KERNEOS specialized in the field of aluminous cements

Title : Study of the vitrification of lime aluminates according to their composition: application to aluminous cements

Expert in calcium aluminate technology, Kerneos elaborates advanced mineral materials of. These materials are hydraulic binders (aluminous cements) used in a wide range of domains, such as the refractory industry, metallurgy, building, etc.

Today, the range of products available on the market must evolve to better meet the needs of customers who use aluminous cement.

The objective of this CIFRE thesis is to acquire scientific knowledge about the fundamental mechanisms of vitrification and, conversely, of crystallization of alumina cements in relation to their composition and structure at local and global scales.

In particular, it is necessary to quantify the cooling rate for obtaining glasses of the alumina-lime system, taking into account various parameters: chemical composition, structure, temperature, additives.

This research will bring understanding on the stability of the liquid phases as a function of temperature, the processes of germination and crystal growth. The domains of cement vitrification will be determined.

This research will be based on a number of experimental techniques

- Thermal treatments, quench and controlled cooling
- In-situ X-ray diffraction in temperature
- Large instruments: synchrotron and neutrons
- Microscopy in particular of SEM and TEM (scanning electron microscopy and transmission)
- High-resolution solid-state NMR spectroscopy

The thesis will take place in the laboratory, in Orléans, within the team "Refractory materials: elaboration and corrosion".

The PhD student will work in contact with the other teams of the laboratory and will benefit from their resources and expertise in the field of characterization (RMN, DRX, Raman, IR, SEM, TEM ...).

Work in the research laboratory of the company Kerneos could be envisaged within the framework of this project.

The doctoral candidate must hold a research master's degree on September 1, 2017.

PhD director: Pr. Jacques Poirier

Co-supervisor: Dr. Emmanuel de Bilbao

Start of the PhD study: Sept. 2017.

For further information please contact:

- Pr. Jacques Poirier, team leader. jacques.poirier@univ-orleans.fr - +33(0)2.38.25.55.14
- Dr. Emmanuel de Bilbao, co-supervisor. emmanuel.debilbao@univ-orleans.fr - +33(0)2.38.25.56.96