



Offre de stage Master 2 : Evaluation d'un procédé de carbonatation de matériaux calciques issus du recyclage de déchets de construction

Disciplines : Génie Chimique et Génie des Procédés

Durée/date : 5 à 6 mois, date de démarrage entre janvier et mars 2025

Lieu : Laboratoire de Génie Chimique (LGC, Toulouse), sur le site du campus INP-ENSIACET

Mots clés : capture, stockage et utilisation de CO₂ ; valorisation de déchets industriels ; économie circulaire ; carbonatation minérale ; étude performancielle de procédés

La thématique du stage porte sur la valorisation de déchets riches en calcium provenant de l'industrie de la construction pour produire par carbonatation accélérée en voie aqueuse un produit de qualité très contrôlée, le carbonate de calcium précipité (PCC). Ce dernier produit trouve de nombreuses applications dans les peintures et revêtements, le secteur des plastiques, l'industrie papetière, l'alimentation ... Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet PRECIZE, financé par l'ADEME et réalisé en collaboration avec la société IMERYS (coordinateur), dans lequel différentes voies réactionnelles sont étudiées pour produire le PCC à partir de déchets de plâtre (de phase majoritaire CaSO₄.2H₂O), soit par carbonatation directe, soit en passant par un produit solide intermédiaire, la chaux ou Ca(OH)₂. L'objectif de ce stage est double (cf. la double compétence recherchée au bas du document) :

- Evaluer par analyses bilancielle (matière et énergie) les performances des chemins réactionnels envisagés à l'aide de données issues de la bibliographie, de calculs thermodynamiques (avec les logiciels Phreeqc ou OLI) et de logiciels de simulation de procédés (tels que USIM PAC) disponibles au laboratoire. Outre la réaction, l'impact des étapes amont (pré-traitements éventuels des fumées et des particules utilisées) et aval (filtration et purification éventuelle des produits solides) sera évalué. On s'intéressera tout particulièrement aux possibilités de récupération énergétique et au recyclage de l'eau.
- Réaliser en réacteur pilote multi-litres des essais de carbonatation en partant de CaSO₄.2H₂O et/ou de Ca(OH)₂ et de CO₂ gazeux. On cherchera ici à évaluer l'effet des conditions opératoires sur la vitesse de carbonatation et les propriétés des produits (PCC et sous-produits éventuels) : température, pression partielle de CO₂, vitesse de transfert gaz-liquide, pH et ajout d'additifs, concentration de la suspension, et propriétés du solide à traiter (phase, distribution de taille initiale). Outre le suivi de la vitesse de consommation de CO₂, on évaluera l'évolution de la composition de la phase liquide et des propriétés des solides produits (distribution de taille, composition élémentaire, minéralogie) par différentes techniques de caractérisations physico-chimiques (granulométrie laser, ICP/AES, DRX, spectroscopies IR et Raman ...).

Candidat(e) : La personne recherchée doit préparer un Master 2 en génie des procédés ou génie chimique. Des connaissances en simulation de procédés et en travail expérimental sur dispositifs pilotes sont un prérequis important. Le candidat ou la candidate devra fournir un CV et une lettre de motivation.

Contacts : Carine Julcour, Florent Bourgeois

E-mail : carine.julcour@toulouse-inp.fr, florent.bourgeois@ensiacet.fr