

Stage master ou ingénieur fin d'études
Modélisation de la précipitation du carbonate de calcium dans un réacteur à lit garni en mousse

Durée : 6 mois à partir du février 2026

Localisation : Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP) - Site Grandville, Nancy

Encadrants : Xiaoqian HUANG (LRGP), Emilie GAGNIERE, Noureddine LEBAZ, David EDOUARD

Candidatures (CV + lettre de motivation + relevés des notes) à envoyer à : xiaoqian.huang@univ-lorraine.fr

Rémunération : Indemnité selon convention de stage (environ 550 euros net par mois)

Contexte

Le recyclage des déchets de démolition, notamment les gravats de béton, suscite un intérêt croissant. Les gravats peuvent être recyclés en dissolvant la fraction de calcium non carbonaté. Ce travail se concentre sur la précipitation du calcium dissous par réaction avec un effluent gazeux industriel riche en CO₂.

Un réacteur à lit élastique fonctionnant en contre-courant est utilisé pour améliorer l'efficacité du transfert de matière gaz-liquide (G-L) et la cinétique de précipitation. Une mousse élastique est employée comme matériau de garnissage [1]. Pour optimiser ce procédé, des études expérimentales et une modélisation sont menées afin de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents.

La modélisation est basée sur un modèle de réacteur piston avec dispersion axiale. Les bilans matières pour les différentes espèces en solution sont couplés à l'équation de bilan de population pour décrire la distribution de taille du précipité (carbonates de calcium solides). À ce stade, la nucléation et la croissance des cristaux sont prises en compte. Un bilan de charge est également appliqué pour simuler l'évolution du pH de la solution, et le pouvoir filtrant de la mousse vis-à-vis des particules solides générées est intégré au modèle.

Objectif du stage

- Développement du modèle avec des bilans de population en ajoutant des mécanismes de dissolution et d'agglomération.
- Validation du modèle avec des résultats expérimentaux.

Profil recherché

Etudiant(e) de niveau Master 2, avec une spécialisation en génie des procédés et un intérêt pour la cristallisation/précipitation. Il/elle devra faire preuve de bonnes connaissances en modélisation de réacteurs et en méthodes numériques, de rigueur scientifique et persévérance, et d'un sens du travail en équipe.

[1] *Unprecedented continuous elastic foam-bed reactor for CO₂ capture*

Michaud et al., 2023, *Chemical Engineering Journal* 452:138604, Doi : 10.1016/j.cej.2022.138604