

**CONTRACTS DOCTORAUX 2025**

**Titre du projet de thèse :** Séquestration du CO<sub>2</sub> dans les hydrates de clathrate : Cinétique de formation et stabilité en environnements salins

**Directeurs de thèse :** E. Gloesener (PhLAM) / B. Chazallon (PhLAM) / C. Pirim (PhLAM)

---

**Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :**

Les hydrates de clathrate sont des composés d'inclusion cristallins qui se forment lorsque l'eau se solidifie en présence de gaz dans des conditions appropriées de basse température et de haute pression. L'étude de ces structures inclue une large variété d'applications allant de la lutte contre le changement climatique à la compréhension des processus planétaires. Les hydrates présentent un intérêt particulier en raison de leur double rôle potentiel : d'une part, ils peuvent contribuer aux émissions de gaz à effet de serre, et d'autre part, ils offrent une solution comme mécanisme de stockage du dioxyde de carbone issu des processus industriels. La séquestration directe du CO<sub>2</sub> dans les sédiments marins offre une approche prometteuse pour stocker le dioxyde de carbone de manière sécurisée. Cependant, le comportement de phase des hydrates dans des systèmes complexes, incluant des sels dissous et d'autres gaz, ainsi que leurs effets sur le stockage du CO<sub>2</sub>, restent encore mal compris.

Ce projet vise à étudier la cinétique de formation et la stabilité des hydrates mixtes CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> dans des environnements salins, en mettant l'accent sur leur potentiel pour une séquestration efficace du CO<sub>2</sub>. L'étude surveillera via spectroscopie Raman la formation des hydrates et le piégeage du CO<sub>2</sub> en fonction de la température, de la pression et de la solubilité du CO<sub>2</sub>. Le rôle des sels dissous (par exemple, NaCl, CaCl<sub>2</sub>) sera examiné afin de comprendre leur impact sur la stabilité des hydrates et la sélectivité moléculaire. Les effets des matériaux poreux, imitant les sédiments marins, seront également étudiés pour évaluer comment la composition et la porosité influencent l'efficacité du piégeage du CO<sub>2</sub> au sein des hydrates. De plus, les conditions de solubilité et d'équilibre (pression et température) des hydrates seront simulées à l'aide d'un modèle thermodynamique et validées par les données expérimentales. Ce sujet de recherche pourrait favoriser le développement de technologies de stockage du CO<sub>2</sub> en milieu salin, à la fois plus efficaces et plus fiables, contribuant aux efforts d'atténuation du changement climatique.

**Date de recrutement envisagée :** 01/09/2025

**Contact (adresse e-mail) :** elodie.gloesener@univ-lille.fr

**Remarques/commentaires supplémentaires :**