

Sujet de thèse de doctorat :

Modélisation et optimisation d'un système de Capture Cryogénique du CO₂ (CCC) appliqué à un moteur de propulsion navale

Contexte

Centrale Nantes, via le Laboratoire LHEEA, est partenaire du projet MERVENT, porté par Zéphyr&Borée et associant les entreprises GTT et CWS, lauréat de l'AMI CORIMER [1-2]. Il s'agit de concevoir puis produire un porte conteneur hybride à voile et carburant de synthèse. L'équipe D2SE (Décarbonation et Dépollution des Systèmes Energétiques, Laboratoire LHEEA) va travailler sur la capture cryogénique du CO₂ (CCC) [3-4]. L'objectif est de capturer le CO₂ émis par un moteur fonctionnant au gaz naturel liquéfié (LNG) pour pouvoir le stocker ou le valoriser. Dans ce cadre, l'équipe va réaliser des mesures expérimentales sur un premier système prototype et propose une thèse de doctorat optimiser le système.

Description du sujet de thèse :

L'objectif général de la thèse est de modéliser du point de vue thermodynamique le système CCC pour pouvoir ensuite l'optimiser en termes de conception et/ou de conduite.

L'organisation de la thèse prévue est la suivante :

- 1) Etude bibliographique :
 - Recenser dans la littérature les différents systèmes de CCC existants ;
 - Etat de l'art sur les différents processus physiques intervenant dans un CCS et leur modélisation
 - Evaluer les spécificités du couplage avec un moteur à combustion interne
 - Evaluer les spécificités liées à l'utilisation d'un carburant cryogénique (Gaz Naturel Liquéfié, GNL) dans le moteur
- 2) Modélisation thermodynamique d'un système CCS
 - Utilisation d'un logiciel commercial (ASPEN Plus)
 - Développement d'un modèle du dispositif prototype installée à Centrale Nantes
 - Calibration et Validation du modèle à partir des relevés expérimentaux
- 3) Optimisation du système CCS
 - A partir d'une analyse paramétrique optimiser les paramètres de conception et de conduite pour maximiser la capture et/ou minimiser le coût énergétique de la capture
 - Proposer et tester par simulation des évolutions dans le couplage avec le moteur à combustion interne : emplacement amont/aval turbine, réglage combustion différent, refroidissement alternatif en cas d'utilisation d'un carburant non cryogénique,..

[1] <https://www.pole-mer-bretagne-atlantique.com/fr/naval-et-nautisme/project/2725>

[2] <https://www.linkedin.com/company/zephyr-bor%C3%A9e/>

[3] Chunfeng Song, Qingling Liu, Shuai Deng, Hailong Li, Yutaka Kitamura, *Cryogenic-based CO₂ capture technologies: State-of-the-art developments and current challenges*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 101, 2019, Pages 265-278, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.018>.

[4] Font-Palma, C.; Cann, D.; Udemu, C. *Review of Cryogenic Carbon Capture Innovations and Their Potential Applications*. *C* 2021, 7, 58. <https://doi.org/10.3390/c7030058>

Profil recherché :

- Gout pour la recherche appliquée en énergétique
- Autonome et proactif
- Capacités d'analyse et de synthèse
- Capacités rédactionnelles
- Connaissances en thermodynamique / énergétique / Génie des procédés
- La connaissance du logiciel ASPENplus est un plus

Date de début : automne 2023

Durée : 3 ans

Rétribution : Environ 1900 €/mois (net)

Encadrement / contact: Xavier Tauzia/ Alain Maiboom/ xavier.tauzia@ec-nantes.fr