

Stockage d'énergie thermique dans un fluide proche de son point critique liquide-gaz

Approche expérimentale et numérique

Bourse CNRS – Projet 80PRIME TSCOOP

February 6, 2025

Cette thèse porte sur le stockage d'énergie thermique dans un fluide proche de son point critique liquide-gaz, en combinant une approche expérimentale et numérique. Le travail expérimental consistera à finaliser la mise en place des dispositifs d'essai comprenant cellules, capteurs thermiques et de pression, ainsi qu'un système de visualisation pour observer l'opalescence critique. Une fois le système thermalisé, un flux de chaleur sera imposé à une paroi de la cellule, et les températures en divers points du dispositif ainsi que le flux sortant seront relevés. Par bilan, le flux de chaleur absorbé et stocké dans le fluide sera déterminé. Des tests seront également effectués avec d'autres fluides (air et eau) afin de comparer les résultats aux prédictions numériques.

Parallèlement, l'expérience jumelle SCOOP sera finalisée pour être implémentée sur le satellite NanoNAASC, impliquant l'achèvement du dispositif, la finalisation du protocole d'essai et son intégration dans l'environnement du satellite. Ce travail sera mené en collaboration avec l'I2M, l'ICMCB et l'équipe du NAASC, en vue de son accréditation par le CNES et du lancement prévu en 2025.

En complément, la modélisation consistera à établir les équations du transfert couplé de masse, de chaleur et de quantité de mouvement dans un fluide supercritique, en intégrant des lois adaptées pour les coefficients des équations de bilan. Des simulations numériques seront menées en conditions standards avec des fluides tels que l'air et l'eau, puis en conditions supercritiques afin d'analyser le stockage de chaleur. L'impact des différents paramètres sur le transfert thermique sera étudié pour identifier les conditions optimales de stockage. En fonction des avancées, une étude théorique du transfert thermique dans un milieu poreux saturé par un fluide supercritique pourra être envisagée.