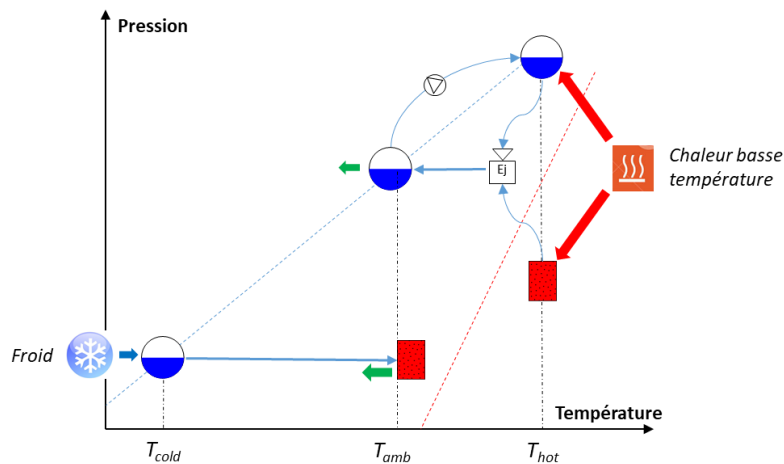


Proposition de sujet de thèse : Analyse numérique de cycles hybrides multifonctionnels pour la valorisation en froid de chaleur basse température - CoolHybrHeat

La valorisation des rejets industriels, autrement appelés chaleurs fatales, est un gisement très important d'énergie et qui est actuellement sous-exploité. D'après l'ADEME, le déploiement de systèmes capables de transformer ces rejets (en froid ou en électricité) et de stocker cette énergie est un levier pour mener à bien la transition énergétique et la décarbonation de l'industrie. Des systèmes de stockage et de conversion sont d'ores et déjà disponibles pour la valorisation de chaleur à des températures supérieures à 100 °C. Cependant, pour des températures de source inférieures, aucune solution n'est actuellement proposée. Une réponse est le développement de systèmes de conversion et de stockage d'énergie multifonctionnels (multi-effets utiles) fonctionnant à basse température. Pour cela, il est possible de combiner des cycles à éjecto-compresseur et des cycles thermochimiques pour obtenir des cycles hybrides innovants associant valorisation de chaleur basse température (< 100 °C) et multifonctionnalité (stockage et production de froid).



Représentation schématique d'un cycle thermochimique hybride à compression thermique

Dans la littérature, des cycles hybrides couplant cycle à compression mécanique de vapeur et cycle thermochimique ont été étudiés et ont démontré leur potentiel de valorisation d'énergie thermique basse température pour le stockage et la production de froid. Cependant, ces cycles induisent une consommation d'électricité qui serait très fortement réduite avec les cycles hybrides proposés. Ainsi, de tels cycles bénéficient d'une part des fortes capacités de stockage des systèmes thermochimiques et d'autre part de la simplicité et de la modularité des éjecteurs pour exploiter au mieux les rejets thermiques industriels à basse température.

Afin d'évaluer leur potentiel de développement, il est indispensable de caractériser de manière précise le fonctionnement dynamique de ces cycles et notamment le couplage dynamique entre le réacteur thermochimique et l'éjecto-compresseur.

La thèse proposée vise à démontrer, à travers une première approche numérique, la faisabilité des cycles à sorption hybrides pour assurer des fonctions de stockage d'énergie thermique (sous forme de potentiel chimique) et pour produire un effet frigorifique. Il s'agira dans un premier temps d'identifier l'ensemble des architectures de cycle réalisables et d'évaluer les performances thermodynamiques (énergétique et exergetique) des différents cycles. Une modélisation dynamique sera ensuite développée à travers une approche adimensionnelle des transferts couplés de masse et de chaleur dans le réacteur thermochimique pour analyser le comportement dynamique et opérationnel des différentes architectures. Ces outils de simulation dynamique seront utilisés pour identifier les irréversibilités (créations d'entropies ou destructions d'exergies) au niveau global du cycle et de chacun des composants afin d'optimiser les couplages entre les différents composants de ces cycles et les performances globales du cycle. Il s'agira alors de mettre en adéquation ces cycles hybrides avec le potentiel de valorisation de chaleurs fatales à moyenne et basse température.

Compétences demandées : Titulaire d'un master ou équivalent (i.e. diplôme d'ingénieur). La ou le candidat-e doit posséder de solides bases en Génie des procédés, thermodynamique, et énergétique. Il ou elle doit par ailleurs avoir de bonnes compétences en simulation numérique et avoir une première expérience de programmation avec un des langages suivants : EES, Python, Matlab ou démontrer une aisance en programmation lui permettant de s'adapter à ces outils.

Encadrement : Quentin Falcoz, Régis Olivès, Maxime Perier-Muzet (PROMES-CNRS – UPVD)

Laboratoire : [PROMES-CNRS](#)

Lieu : PROMES-CNRS, Tecnosud, Perpignan

Candidature : CV et lettre de motivation à envoyer avant le 2 mai 2023 à quentin.falcoz@promes.cnrs.fr, olives@univ-perp.fr et maxime.perier-muzet@univ-perp.fr

Financement : Bourse de l'école doctorale conditionnée à la sélection du candidat lors du concours de l'[ED 305](#).