

## Offre de thèse ANR / CETHIL – GTE Développement expérimental pour une trigénération d'énergie intelligente.

### Localisation :

- Centre d'Energétique et de Thermique de Lyon (CETHIL),  
9 rue de la physique, 69100 Villeurbanne
  - Département Génie Thermique et Energie (GTE) de l'IUT Lyon 1,  
71 rue Peter Fink, 01000 Bourg-en-Bresse
- La thèse se déroulera sur chacun de ces deux sites.

**Mots clés :** machines thermiques régénératives, trigénération (CCHP), conversion d'énergies.

### Contexte :

La trigénération est la production simultanée de chaleur, de froid et d'électricité. Le projet ANR DAVinCCHeaP<sup>1</sup> a pour ambition de contribuer au développement d'un système énergétique innovant capable de gérer intelligemment ces différentes énergies. Un tel système permettrait d'adapter la production à la demande avec des bénéfices écologiques et économiques par rapport à d'autres technologies comme les systèmes à cogénération ou de pompe à chaleur.

Dans le cadre de ce projet, le laboratoire CETHIL et le département Génie Thermique et Energie de l'IUT Lyon 1 recherche un(e) candidat(e) pour effectuer un doctorat.

### Description de la thèse :

L'objectif de cette thèse est de participer au développement du banc expérimental permettant d'acquérir des données fondamentales de compréhension, d'alimenter des modèles numériques et tester de nouveaux concepts de machines thermiques. Les concepts étudiés, tels ceux des machines Stirling, sont constitués d'échangeurs de chaleur, de régénérateur (matrice poreuse), de pièces mobiles (pistons) et de gaz sous pression.

Le doctorant sera amené à participer aux travaux suivants :

- Approfondir le travail bibliographique déjà réalisé, en particulier sur les technologies visées et méthodes permettant de déterminer les transferts de chaleur et de masse avec écoulement oscillant.
- Réaliser des études paramétriques, à l'aide d'un code Matlab déjà opérationnel, pour dimensionner les composants du banc. Des interactions seront possibles avec un utilisateur en dernière année de thèse.
- Concevoir, faire fabriquer puis installer des pièces mécaniques. Pour cela, le doctorant devra interagir avec l'équipe projet, l'atelier et des entreprises extérieures.
- Finaliser la sélection des équipements (actionneur, pompe à vide, échangeurs, tuyauteries), des capteurs (température et pression) et du système de contrôle et d'acquisition. L'instrumentation du banc sera réalisée en interaction avec le service instrumentation.
- Tester les équipements et réaliser des campagnes de mesure. Confronter les mesures effectuées aux données constructeur et aux résultats du modèle.
- Identifier des cycles thermodynamiques innovants puis tester les configurations les plus prometteuses pour la trigénération d'énergie, à l'aide de l'outil numérique et du banc expérimental. Extrapoler les résultats et déterminer les applications potentielles de la technologie.

Le doctorant occupera une place centrale au milieu d'une équipe projet constituée d'enseignants-chercheurs, de techniciens, d'ingénieurs et de plusieurs stagiaires. Il devra donc collaborer activement, partager l'avancement du projet et être force de proposition. Des participations à des événements scientifiques et des écritures d'articles sont également attendus. Enfin, des échanges avec des industriels sont envisagés en prévision de développements post-projet.

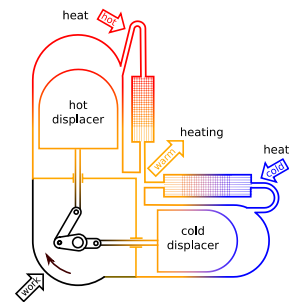


Figure: vue schématique d'une pompe à chaleur de Vuilleumier

<sup>1</sup> Advanced Design of Vuilleumier for INtelligent Combined Cooling, Heat and Power

**Pré-requis :**

- Formation bac+5 avec un parcours ingénieur ou master en génie mécanique, énergétique ou équivalent.
- Connaissances solides en mécanique, transferts thermiques, thermodynamique, machines thermiques.
- Maîtrise de l'anglais à l'écrit et à l'oral.

Un intérêt et des aptitudes en conception assistée par ordinateur, instrumentation, implémentation, modélisation ou traitement de bases de données seraient appréciés. Une expérience préalable en recherche ainsi qu'une appétence pour le développement expérimental et la mise en œuvre de systèmes techniques seraient un plus.

**Déroulement de la thèse :**

- Coordinateur du projet et co-directeur : Eric ALBIN
- Directeur de thèse : Shihe XIN
- Co-encadrants : Stéphanie GIROUX, Ronnie KNIKKER
- Début de la thèse : entre le 1<sup>er</sup> novembre 2021 et le 1<sup>er</sup> février 2022
- Déplacements : des trajets réguliers entre Lyon et Bourg sont prévus (train ou voiture)
- Budget disponible pour les différents postes de dépenses : matériel, sous-traitance, mission, transport
- Ecole doctorale : Mécanique, Énergétique, Génie civil et Acoustique (MEGA).

**Procédure pour candidater :**

Envoyer votre candidature à [eric.albin@univ-lyon1.fr](mailto:eric.albin@univ-lyon1.fr) avec les informations suivantes :

- CV et lettre de motivation
- Relevés de notes
- Coordonnées de personnes référentes: par exemple tuteur de stage, responsable de formation...

**Résumé non-confidentiel du projet ANR :**

DAVincCCHeaP answers research issues about clean and sustainable energies as well as reduction of primary energy consumption. Combining theoretical, numerical (CFD) and experimental approaches, this project will support French innovations in the field of regenerative thermal machines. There is great interest in intelligent equipment that supplies several energy sources simultaneously. Scientific issues are addressed through a unique test bench whose data will feed a predictive modelling tool allowing the development of such machines. Heat transfer, multi-scale physics and innovative thermodynamic cycles are the main keys to improve the performance and competitiveness of industrial equipment. Technological advances will benefit to a large range of applications from domestic heat pumps and engines to space cryocoolers. This project with high dissemination potential will promote technological innovation and address the energy and environmental challenges of tomorrow's society.