



**LETH**  
**Laboratoire des Echangeurs Thermiques**  
**Thermal Systems Laboratory**

CEA – Institut National de l’Energie Solaire  
Laboratoire d’Innovation pour les Technologies des  
Energies nouvelles et les Nanomatériaux  
Département des Technologies Solaires

**INSTITUT CARNOT**  
Energies du futur

**Compétences**

GreenLab | cealiten  
CARS | UNIVERSITÉ JOHANNES KEPLERER

**développement de technologies thermiques pour l'industrie et l'habitat**

- ❑ **Systèmes énergétiques pour la production de chaleur et de froid**
  - Pompes à chaleur et machines frigorifiques aux fluides 'naturels': Hydrocarbures et CO2
  - Réduction de la charge des machines
  - Frigoporteurs diphasiques pour la distribution de froid
- ❑ **Échangeurs compacts et multi-fonctionnels**
  - Efficacité énergétique pour l'industrie : échangeurs innovants, mini-canaux, micro-structures...
  - Échangeurs-réacteurs pour : Procédés chimiques continus, Reformage d'H<sub>2</sub>, Biocarburants à partir de gaz (procédés GTL, CTL et BTL)
  - Nanofluides
- ❑ **Procédés à haute température**
  - Développement d'échangeurs compacts à hautes performances pour des hautes température (HTR, SOFC, Biomasse, EHT, Cycle I-S)
  - Développement de récepteurs solaires à concentration pour production électricité par turbine à gaz
  - Encrassement : mécanismes de dépôt et nettoyage

91

**INSTITUT CARNOT**  
Energies du futur

**Partenariats industriels**

GreenLab | cealiten  
CARS | UNIVERSITÉ JOHANNES KEPLERER

- ❑ **Marchés et applications**
  - Échangeurs industriels : production d'énergie et cogénération, chimie, pétrochimie...
  - Habitat : pompe à chaleur, climatisation, radiateur domestique...
  - Tertiaire, automobile : système production chaleur/froid
- ❑ **Principaux partenaires industriels**
  - Alfa Laval, Nordon Cryogénie, CIAT, Boostec
  - Total, Rhodia, Air Liquide, IFP
  - EDF, GDF, AREVA
  - Renault, Snecma


92

**INSTITUT CARNOT**  
Energies du futur


**Les plates-formes**

GreenLab | cealiten  
CARS | UNIVERSITÉ JOHANNES KEPLERER

- ❑ **Plate-forme de R&D pour l'optimisation de transfert thermique des systèmes**



Boucle pour pompe à chaleur au CO<sub>2</sub>



Boucle pour échangeurs thermiques gaz/gaz

93

**INSTITUT CARNOT**  
Energies du futur

**Exemples de réalisations**

**Évaporateur de machine frigorifique**  
Minitube et ailettes en Cu  
prototype de 3,5 kW

**Test de PC refroidi avec un nanofluide**  
Prototype de 3 kW thermique  
Domaine d'application : chauffage et ECS  
Appoint solaire possible

**Pompe à chaleur CO2**  
Prototype de 3 kW thermique  
Domaine d'application : chauffage et ECS  
Appoint solaire possible

94

**INSTITUT CARNOT**  
Energies du futur

**Exemples de réalisations**

**Pompe à chaleur dédiée à la production d'eau chaude sanitaire à 60-65°C**

**Maquette de récepteur solaire à concentration**

**Écoulement dans un échangeur à ailettes secondaires**

**Transitoire sur une journée**

95