

La plateforme expérimentale de l'IUT de Pau

Conversion thermodynamique de l'énergie solaire



Fig. 1 : station météorologique



Fig. 3 : Photographie du capteur solaire à concentration.



Fig. 2 : Photographies des capteurs solaires

Dans le contexte énergétique et environnemental actuel, **il devient capital de développer des technologies de production d'énergie « propre »**. L'énergie solaire, renouvelable par excellence, présente l'avantage d'être inépuisable à notre échelle de temps, relativement disponible sur toute la Terre. Cependant, **ses contraintes spécifiques** comme l'alternance jour/nuit, l'influence climatique, sa densité de puissance relativement faible etc., **représentent autant de freins à son développement.**

Cette ressource peut être

convertie, selon les voies technologiques choisies, en chaleur, en froid, en énergie mécanique ou électrique. Si les technologies de captation solaire et de conversion thermodynamique sont pour la plupart opérationnelles, des améliorations et de nouveaux procédés peuvent être développés.

Plusieurs partenaires

Fort de ce constat notre IUT a porté un projet de développement d'une plateforme expérimentale solaire dans les locaux du département GTE de l'IUT, destinée à l'enseignement et à la recherche. La politique de partenariat développée avec le Laboratoire LaTEP (Laboratoire de Thermique, Energétique et procédés), l'ENSGTI (Ecole nationale Supérieure en Génie des Technologies Industrielles), a facilité la réalisation de projets mutualisés entre ces différentes structures de l'UPPA (Université de Pau et des Pays de l'Adour). Parallèlement, des financements ont

été obtenus de la Région Aquitaine, du Conseil Général des Pyrénées Atlantiques, de partenariats industriels ou associatifs (Soleil-Vapeur, France Telecom, EDF R & D, TECSOL), de l'ANR Agence Nationale de la Recherche (Projets ABCLIMSOL et ORASOL), du CNRS (Programme Interdisciplinaire Energie), de GDF. Ceci a permis de réaliser une plateforme solaire expérimentale des années 2000 à 2010.

Description des bancs d'essais expérimentaux

Une station météorologique représentée (figure 1) permet de mesurer le rayonnement solaire global et diffus, la vitesse et direction du vent, la température extérieure, la pluviométrie.

Différentes technologies de capteurs solaires ont été installées (figure 2) :

- Capteurs à concentration cylindro-parabolique un capteur de 6 m² c.f. fig3 et un capteur de 2 m²
- Capteur plan 4 m²

- Capteur sous vide de technologie à circulation et à caloduc 16 m²

Ont été ajoutés, des procédés de conversion thermodynamique tels que :

- Une pompe à chaleur Air/Eau,
- Une machine frigorifique à absorption Eau/LiBr

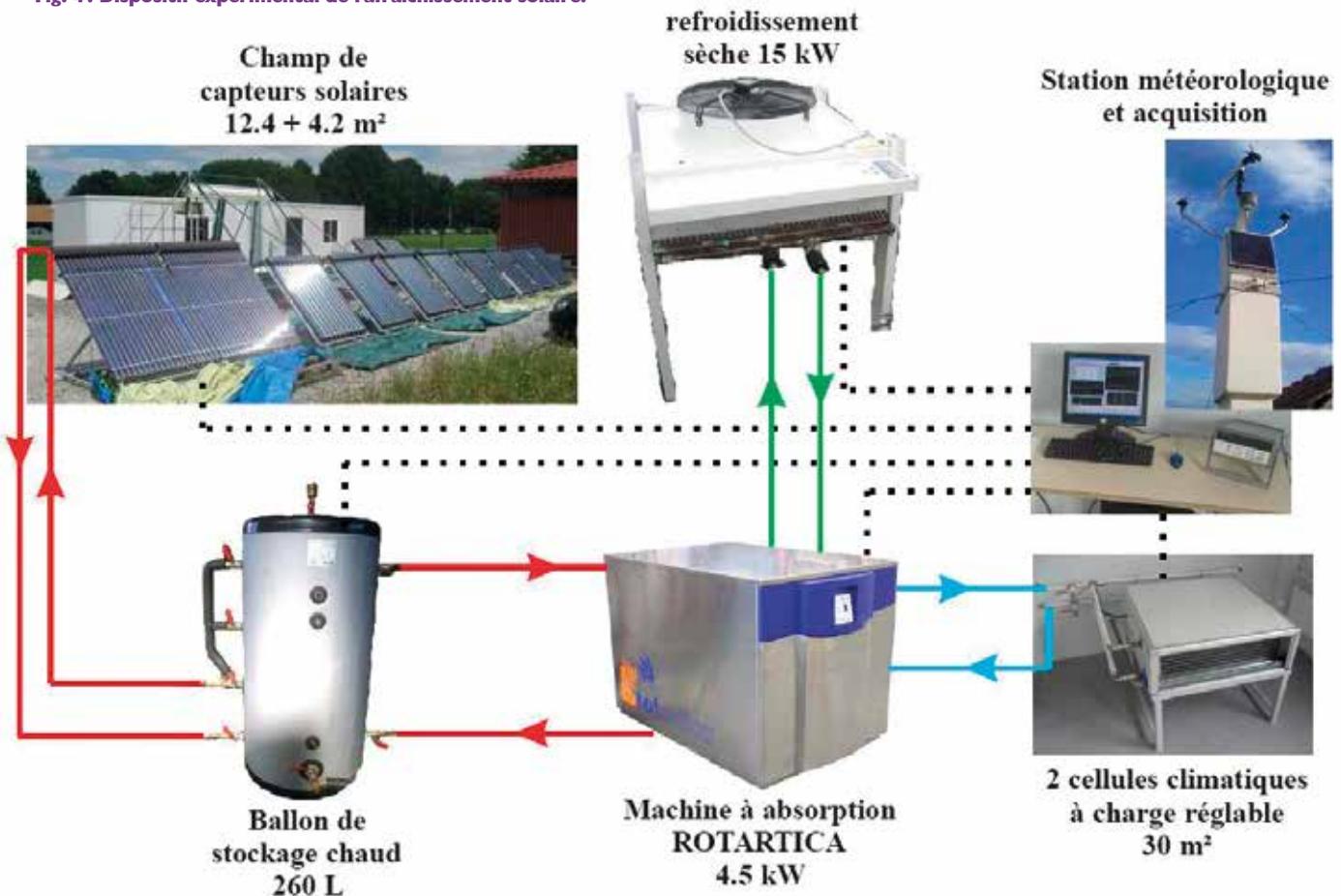
Ont été raccordés à des boucles de fluides calo ou frigoporteur, des cuves de stockage par chaleur sensible, et à 2 cellules climatiques d'essais, permettant l'étude du rafraichissement solaire notamment (figure 4).

Enfin, des bancs d'essais moteurs ont été réalisés avec deux micro-cogénérateurs STIRLING (SOLO et WhisperGen) et un prototype de moteur Ericsson en cours de développement.

Les travaux réalisés

Cette plateforme a permis de réaliser de nombreux travaux pédagogiques ou de recherche. Parmi lesquels nous pouvons citer plusieurs thèses, des stages étudiants, des travaux pratiques.

Fig. 4: Dispositif expérimental de rafraîchissement solaire.



Ces travaux de recherche ou pédagogiques consistent à réaliser des simulations numériques des systèmes ainsi que des mesures expérimentales sur les différents bancs d'essais disponibles sur la plate-forme.

Thèses soutenues :

- Recherche d'un nouveau procédé de conversion thermodynamique de l'énergie solaire, en vue de son application à la cogénération de petite puissance, Muriel Tardieu Alaphilippe, 2007.
- Etude théorique et expérimentale d'un moteur Ericsson à cycle de joule pour conversion thermodynamique d'énergie solaire ou pour micro-cogénération, Abdou Touré, 2010.
- Modélisation, simulation dynamique, validation expérimentale et optimisation énergétique d'une unité de rafraîchissement solaire par absorption, Guillaume Anies, 2011

Thèse en cours :

- Etude théorique et expérimentale d'un moteur Ericsson à cycle de joule pour conversion thermodynamique d'énergie Solaire/Biomasse, Alejandro Fula, Thèse en co-tutelle avec l'Université Nationale de Colombie.

Parmi les nombreux Stages et Projets d'étudiants menés sur la plateforme solaire, nous citerons l'un des travaux les plus récents réalisé en mai 2011 :

- Modélisation du couplage d'un concentrateur solaire avec un moteur Ericsson, Philomène Sène, Licence 3 Thermique Energétique UFR STGI Belfort, encadrement LaTEP & IUT.

Cette plateforme basée au sein de l'IUT a permis de fédérer des équipes d'enseignants, d'ingénieurs et d'étudiants issues des différentes composantes de l'UPPA.

Grâce à la mutualisation des moyens expérimentaux, de nombreux projets ont pu être menés. Ces projets ont reçu des aides financières ou matérielles de nombreux partenaires, ou organismes publics.

De plus, ces équipements permettent la diffusion de la culture scientifique et technique auprès d'un public professionnel ou scolaire...

Les Auteurs

Muriel Alaphilippe,
IGE, Docteur en Energétique,
IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE.

Pascal Stouffs,
Professeur, IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Maxime Perier-Muzet,
Doctorant Contractuel,
IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Guillaume Anies,
ATER ENSGTI - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Philomène Sène,
étudiante Master 1 Université de Reims.

Contact : muriel.alaphilippe@univ-pau.fr