

## FICHE REFERENCE

### INSTALLATION DE CLIMATISATION SOLAIRE

Installation	<b>RAFSOL I.U.T. de Saint Pierre, Saint Pierre La Réunion (974) - France</b>
Technologie	absorption 30 kW
Date de mise en service	Mars 2008
Etat actuel	En fonctionnement
Objet de l'installation	Rafraîchissement de salles de classe

#### 1. Environnement du projet

##### Acteurs du projet

Maîtrise d'Ouvrage	Université de la Réunion, laboratoire LPBS
Bureau d'études	TECSOL SA (faisabilité, conception)
Entreprises	Schüco (fournisseur), TUNZINI (solaire, CVC), Energie Concept (électricité)
Maintenance	ALISEA développement
Financement	

##### Site et besoins

Climat	Tropical (chaud et humide), zone cyclonique
Nature des locaux	4 salles de classe (TD)
Surface des locaux	137 m <sup>2</sup> et 48 m <sup>2</sup> à climatiser suivant les besoins, soit une surface totale de 181 m <sup>2</sup>
Besoins	Conditions intérieures désirées sont de 26 °C pour 70% d'humidité relative. La demande en froid correspond à 20/25 kW de climatisation.
Distribution de froid	La climatisation est assurée par des ventilo-convecteurs dimensionnés pour un régime de température 11/17°C.

Photo(s) du bâtiment : Bâtiment de l'IUT saint Pierre La Réunion



## 2. Descriptif de l'installation

### Composition de l'installation

#### Capteurs

(Type, surface, marque et modèle, implantation)

1 champ de capteurs plan à double vitrage 90m<sup>2</sup> (surface d'entrée) marque SCHÜCO, modèle Schücosol U.5 DG, implantés sur une toiture terrasse de l'IUT Saint Pierre inclinés à 25° et orientés 0° Nord.

#### Machine

(Type, puissance nominale frigorifique, marque et modèle)

Machine à absorption simple effet couple eau – bromure de lithium, de puissance nominale 30 kW froid, de marque SCHÜCO, modèle LB30.

#### Système de refroidissement

(Type, caractéristique, marque et modèle)

Tour de refroidissement humide ouverte, marque Baltimore AirCoil, modèle VXT 25.

#### Stockages et tampons

(Type et capacité)

Ballon tampon chaud de 1 500 litres.

Ballon tampon froid de 1000 litres.

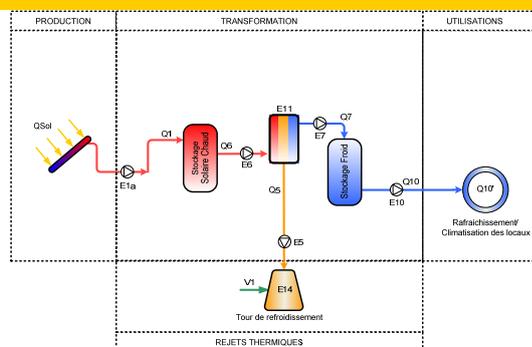
#### Distribution

#### Régulation

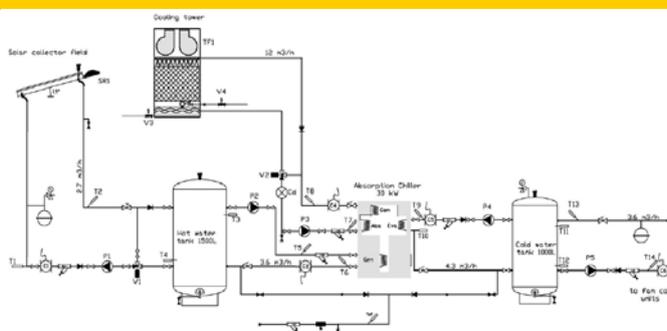
(Type, caractéristique, marque et modèle)

Régulateur – télécontrôleur, Marque NAPAC, modèle iRIO.

### Schéma de principe normalisé de l'installation



### Schéma hydraulique de l'installation



### Principe de fonctionnement

Le circuit primaire solaire est mis en route à partir d'un seuil d'ensoleillement (environ 250 W/m<sup>2</sup>) et boucle en circuit fermé. Lorsque la température en sortie des capteurs est supérieure à la température bas du ballon chaud (différentiel supérieur à 5°C) la vanne trois voies s'ouvre et le ballon tampon est réchauffé. La pompe du circuit générateur est démarrée lorsque la température haut ballon dépasse une consigne (85°C). Quelques minutes après, la machine à absorption démarre son cycle, la pompe évaporateur, la pompe refroidissement et la tour de refroidissement sont mis en route. La pompe distribution est démarrée lorsque la température dans le ballon froid est inférieure à une consigne (9°C) et lorsqu'il y a des besoins de froid.

L'installation produit du froid en moyenne à 8°C. La distribution est réalisée au moyen de ventilo-convecteurs.

Des éléments d'optimisation ont été apportés à cette régulation initiale tel que : modification du seuil de démarrage de la pompe primaire et seuil de démarrage du ventilateur de la tour de refroidissement.

## Photos de l'installation

Champ de capteurs



Local technique



## 3. Monitoring de l'installation, historique et performances

### Historique du fonctionnement

Les travaux de l'installation ont eu lieu en début d'année 2008, pour une mise en service de l'installation en mars 2008. Depuis, elle a fonctionné pendant l'été austral entre novembre et mai, parfois jusqu'à juin pour les besoins d'expérimentation.

Responsable du suivi : Olivier MARC et Franck LUCAS - IUT Saint Pierre La Réunion

Mel : [olivier.marc@univ-reunion.fr](mailto:olivier.marc@univ-reunion.fr) et [franck.lucas@univ-reunion.fr](mailto:franck.lucas@univ-reunion.fr)

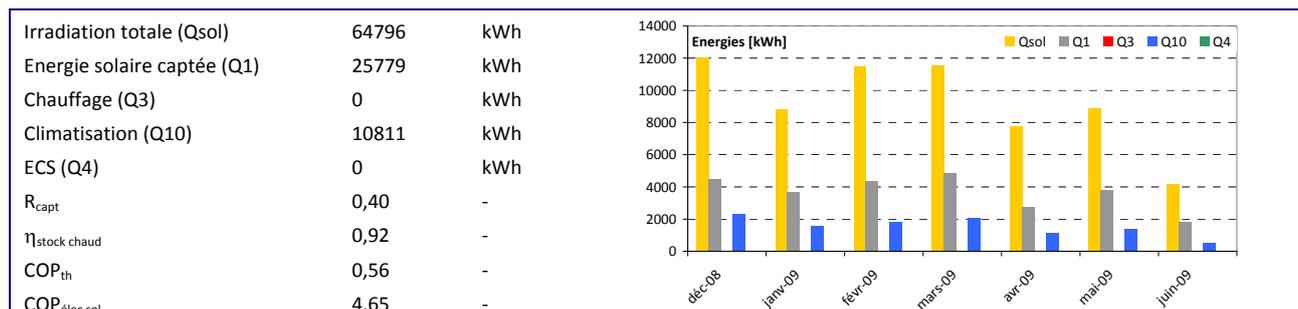
### Synthèse des performances

Période de suivi : Mars à juin 2008

Pendant la première saison, la climatisation a fonctionné 63 jours et a été arrêtée 42 jours pour travaux ou intempéries. Cette durée d'arrêt est due à des petits travaux de finition et à un re-dosage de la solution de bromure de lithium pour éviter la corrosion.

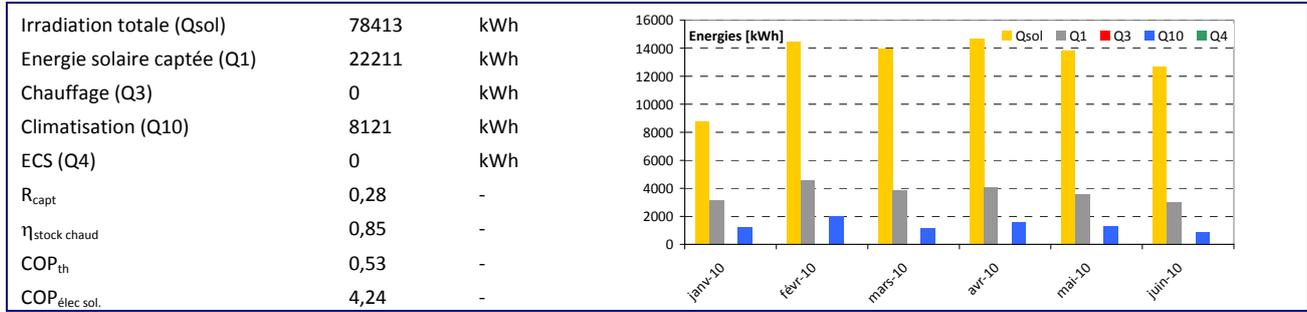
Période de suivi : Décembre 2008 à juin 2009

Pour la deuxième saison, l'installation a été redémarrée au mois de décembre au lieu du mois d'octobre. Le 4 janvier, une surchauffe a eu lieu dans le circuit condenseur elle a été indisponible jusqu'au 19 janvier.



Période de suivi : Janvier à juin 2010

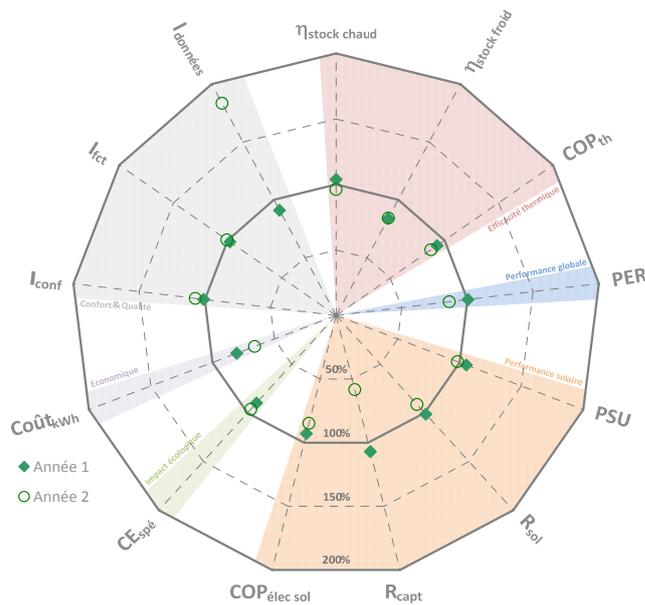
Les performances du circuit capteur ont beaucoup baissées entre cette saison et la précédente. Cela peut être dû à un mauvais remplissage de l'installation, le dérèglement des vannes d'équilibrage, ou un vieillissement prématuré à cause des surchauffes si l'installation est mal vidangée entre 2 saisons.



**Période de suivi**      Février à mai 2012

Irradiation totale (Qsol)	33510	kWh
Energie solaire captée (Q1)	9530	kWh
Chauffage (Q3)	0	kWh
Climatisation (Q10)	3600	kWh
ECS (Q4)	0	kWh
$R_{capt}$	0,28	-
$\eta_{stock\ chaud}$	0,81	-
$COP_{th}$	0,47	-
$COP_{elec\ sol.}$	3,66	-

La figure suivante présente un aperçu du comportement de l'installation sur les différentes années de fonctionnement.



**4. Coûts d'investissement**

Les travaux d'installation ont été séparés en 3 lots :

- structure de supportage des capteurs et de la tour en toiture terrasse # 15 330 €
- Lot 1 : installations de production solaire
- Lot 2 : distribution de froid par ventilo-convecteurs, régulation par salle par vanne 3 voies
- Lot 3 : électricité, régulation, monitoring

Le coût d'investissement initial total de l'installation de production d'eau glacée hors distribution est de 8 816 €/kW froid installé. Les coûts par poste sont répartis tel que :

Lot 1 : entreprise TUNZINI, marché d'octobre 2007, pour la fourniture et la pose des matériels en euro H.T ; le matériel hors frais de livraison représente environ 50% des montants.

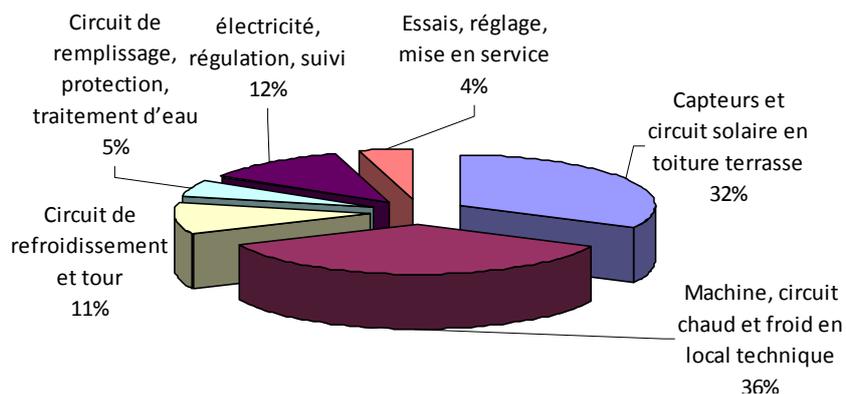
Poste	Montan H.T.
Capteurs et circuit solaire en toiture terrasse	69 645 €
Machine, circuit chaud et froid en local technique	76 450 €
Circuit de refroidissement et tour	22 750 €
Circuit de remplissage, protection, traitement d'eau	10 930 €
Essais, réglage, mise en service	9 320 €
<b>Total</b>	<b>189 095 €</b>

*Répartition des coûts d'investissement en euros hors taxe*

Lot 2 : entreprise TUNZINI, marché d'octobre 2007, pour la fourniture et la pose des matériels :  
30 000 € H.T

Lot 3 : entreprise ENERGIE CONCEPT, marché d'octobre 2007, pour la fourniture et la pose des matériels en euro H.T:

- installation de production solaire : 25 765 € H.T
- distribution : 3 740 € H.T



*Répartition du montant des travaux avec la distribution en %*