

FICHE REFERENCE

INSTALLATION DE CLIMATISATION SOLAIRE

Installation	SOLERA CEA-INES, Chambéry (73) - France
Technologie	Absorption 4,5 kW
Date de mise en service	Mars 2009
Etat actuel	En fonctionnement
Objet de l'installation	Rafraîchissement & chauffage de bureaux

1. Environnement du projet

Acteurs du projet

Maîtrise d'Ouvrage	CEA INES
Bureau d'études	TECSOL SA & CEA INES
Entreprises	CLISPOL, CIAT & ROTARTICA (fournisseur), SOLARAVIS (installateur)
Maintenance	CEA INES
Financement	L'installation a été réalisée dans le cadre du projet européen FP6 SOLERA (contrat n°TREN/07/FP6EN/S07.68923/038627)

Site et besoins

Climat	Montagnard
Nature des locaux	3 bureaux localisés dans la halle technique solaire thermique de l'INES
Surface des locaux	3 x 18 m ² à chauffer & climatiser
Besoins	Les conditions intérieures désirées sont de 25 °C en été et 19°C en hiver. Les demandes maximales correspondantes sont de 4,5 kW de climatisation et 9 kW en chauffage.
Distribution de froid	La climatisation et le chauffage sont assurés par des ventilo-convecteurs dimensionnés pour des régimes de température 13/18°C en climatisation et 45/38°C en chauffage.

Photo(s) du bâtiment : Institut National de l'Energie Solaire



2. Descriptif de l'installation

Composition de l'installation

Capteurs

(Type, surface, marque et modèle, implantation)

1 champ de capteurs plan à simple vitrage de 30m² (surface d'entrée) de marque CLIPSOL, modèle TGD-Th, implantés sur une toiture terrasse de l'INES inclinés à 30° et orientés 0° Sud

Machine

(Type, puissance nominale frigorifique, marque et modèle)

Machine à absorption simple effet couple eau – bromure de lithium, de puissance nominale 4,5 kW froid, de marque ROTARTICA

Système de refroidissement

(Type, caractéristique, marque et modèle)

2200 m linéaires de sondes géothermiques horizontales, réparties en 2 nappes superposées à -0,75 et -1,1 mètres de profondeur

Stockages et tampons

(Type et capacité)

Système solaire combiné de marque CLIPSOL, modèle Combi RSD 120, intégrant une chaudière électrique de 12 kW et un ballon tampon de 400 litres

Ballon tampon froid de 300 litres

Distribution

Ventilo-convecteurs 4 tubes de marque CIAT, modèle Coadis HEE

Régulation

(Type, caractéristique, marque et modèle)

Régulateur du SSC CLIPSOL (automate de suivi : iRIO de NAPAC)

Schéma de principe normalisé de l'installation

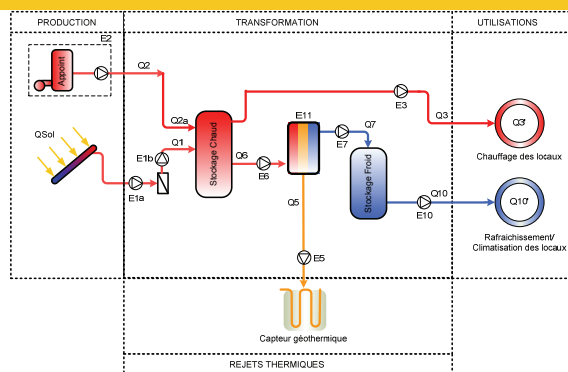
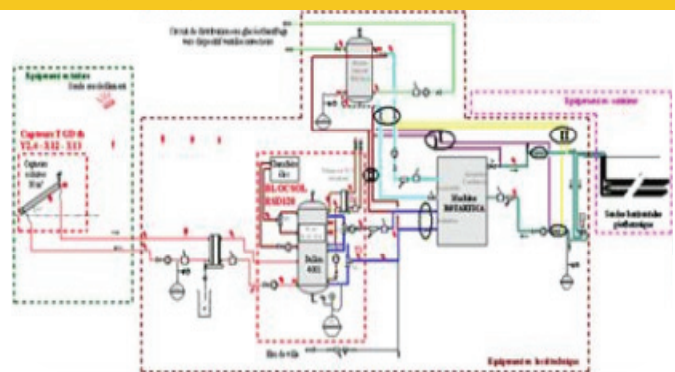


Schéma hydraulique de l'installation



Principe de fonctionnement

Le circuit primaire solaire est mis en route à partir d'un seuil d'ensoleillement et boucle en circuit fermé. Lorsque la température en sortie des capteurs est supérieure à la température en partie basse du ballon chaud, le circulateur du circuit secondaire se met en route.

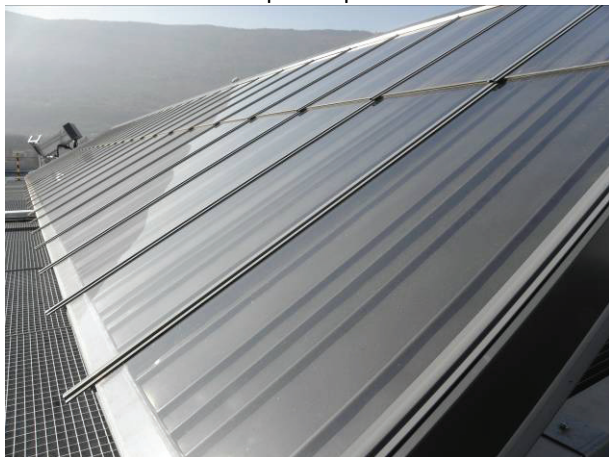
En mode rafraîchissement, la pompe du circuit générateur est démarrée lorsque la température en haut du ballon dépasse une consigne (80°C). En parallèle, la machine à absorption et les pompes évaporateur et refroidissement sont mises en route. Le froid produit est transféré au ballon tampon froid, puis à la distribution. La température de retour des sondes géothermiques est régulée par une vanne 3 voies à 23°C minimum.

En mode chauffage, la machine à absorption et les pompes évaporateur et refroidissement sont à l'arrêt et by-passées. La pompe du générateur transfère l'énergie calorifique à la distribution via le ballon tampon froid.

La pompe distribution fonctionne en continu comme pour les autres bureaux du bâtiment. L'installation produit du froid en moyenne à entre 15 et 7°C. La température de l'eau pour le chauffage est ajustée en fonction d'une loi d'eau. La distribution est réalisée au moyen de ventilo-convecteurs 4 tubes.

Photos de l'installation

Champ de capteurs



Local technique



3. Monitoring de l'installation, historique et performances

Historique du fonctionnement

L'installation a été conçue et réalisée durant l'année 2008. La mise en route a été effectuée en avril 2009.

Depuis l'installation fonctionne durant l'été (mi-mai à mi-septembre) en mode rafraîchissements et durant l'hiver (mi-octobre à mi-mai) en chauffage.

L'installation, située dans un centre de R&D, a connue certaines modifications/améliorations depuis sa réalisation :

- modification et optimisation continue du contrôle-commande depuis 2008 ;
- amélioration de l'isolation du stockage chaud (platine hydraulique) fin 2010 ;
- modification des besoins (du fait de la présence d'un nouveau bâtiment en face Sud des bureaux conditionnés, réduisant considérablement les apports solaires) en juillet 2010 ;
- tests de fluide caloporteur (courant 2011) ;
- extension de la distribution (juin 2012) pour compenser la réduction des besoins en froid des bureaux par une contribution à la climatisation du hall d'expérimentation.

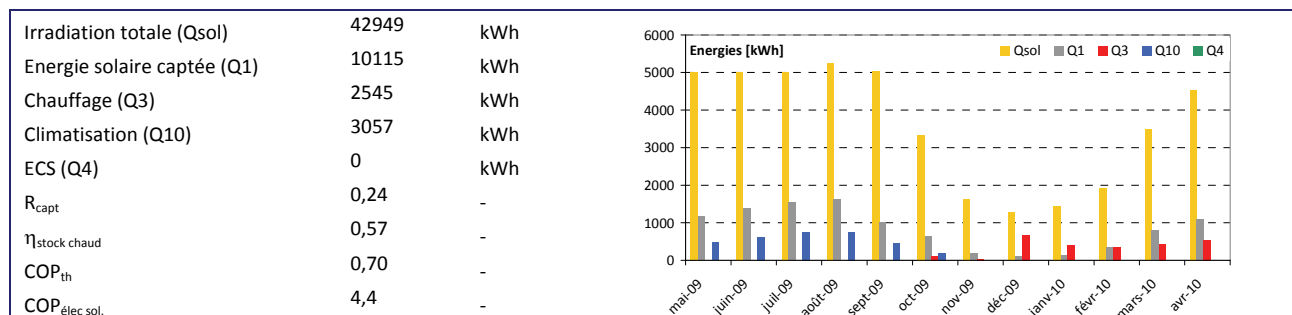
Responsable du suivi David Chèze et François Boudéhenn – CEA INES

Mel : david.cheze@cea.fr et francois.boudehenn@cea.fr

Synthèse des performances

Période de suivi Mai 2009 à Avril 2010

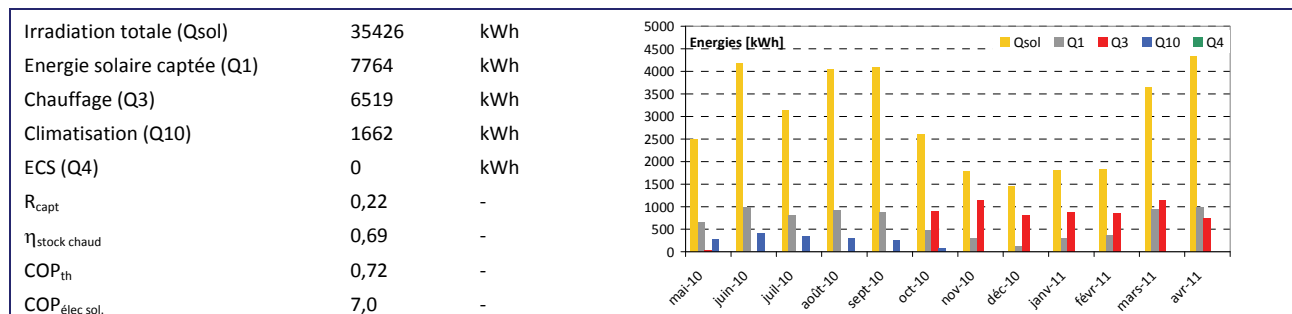
Dès sa première saison de fonctionnement, l'installation a montré une très bonne fiabilité de fonctionnement avec seulement 7 jours d'arrêt sur l'année. L'installation a été démarrée en mode climatisation et basculée en mode chauffage au 19 octobre 2009.



Période de suivi

Mai 2010 à Avril 2011

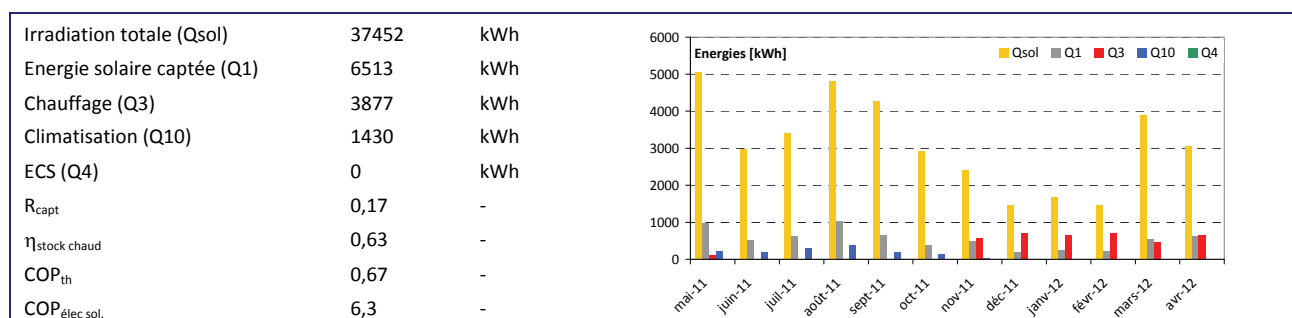
Du fait de la construction d'un nouveau bâtiment sur le site de l'INES, occultant les apports solaires des vitrages sud de la zone conditionnée par l'installation, les besoins en chaud et en froid ont considérablement évolué : les besoins de climatisation ont été divisés par 2 et les besoins de chauffage ont augmenté d'un facteur 2,5. Cette modification a considérablement fait évoluer le rapport entre le dimensionnement de l'installation et les besoins du bâtiment. L'installation a été basculée en mode climatisation le 17 mai 2010 et en mode chauffage au 13 octobre 2010.



Période de suivi

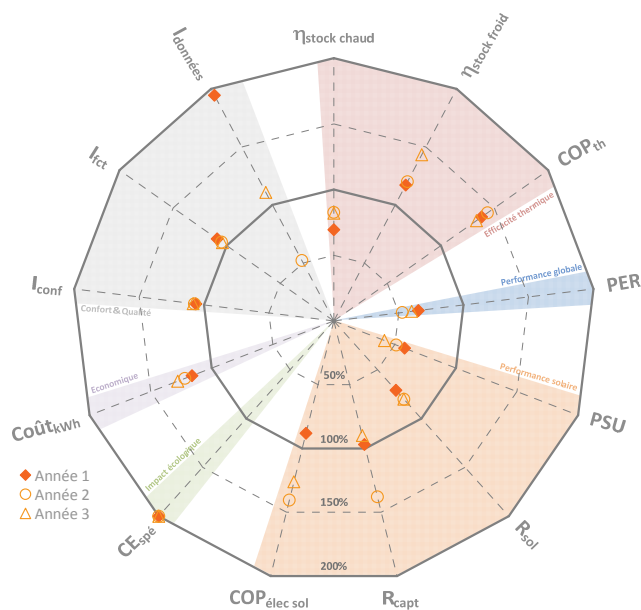
Mai 2011 à Avril 2012

Comme pour la période précédente, l'installation reste surdimensionnée par rapport aux besoins modifiés du bâtiment. Une modification sera apportée à la distribution au cours de l'année suivante pour régler ce problème. La mise en place d'une récupération automatique des fichiers de suivi à, en revanche, permis d'améliorer les risques de pertes de données de suivi. L'installation a été basculée en mode climatisation le 9 mai 2011 et en mode chauffage le 01 novembre 2011.



Synthèse globale des performances

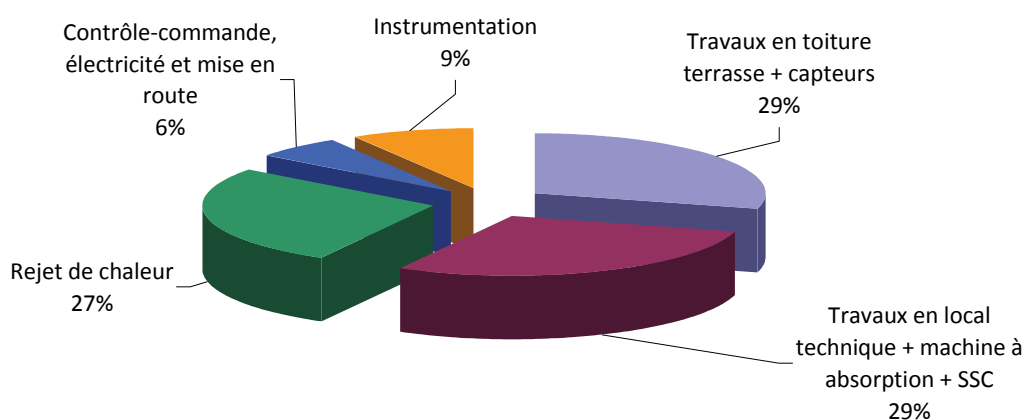
La figure suivante présente un aperçu du comportement de l'installation sur les différentes années de fonctionnement. Malgré une évolution notable des besoins du bâtiment, modifiant l'adéquation entre le dimensionnement initial de l'installation et les besoins actuels, le service rendu par l'installation est maintenu. Le contrôle-commande en place permet de tirer profit au maximum de l'énergie solaire, malgré la baisse de la productivité de l'installation.



4. Coûts d'investissement

Etant donné que l'installation a été financée dans le cadre d'un projet européen et que les partenaires du projet sont fournisseurs des composants de l'installation, le coût d'investissement initial total de l'installation de production d'eau glacée n'est pas représentatif d'un coût de marché et établi sur un grand nombre d'hypothèses. Néanmoins, en se basant sur les coûts publics hors taxe des différents composants, il est possible d'évaluer ce coût d'investissement à **12 991 €/kW** froid installé, hors instrumentation et distribution. Le montant total correspondant à l'instrumentation mise en place s'élève à 6 186 €.

Les coûts par poste sont répartis (en %) tels que :



Répartition du montant des travaux avec la distribution en %