

A red-tinted photograph of a roof with solar thermal panels. The roof is covered with dark tiles, and several large, rectangular solar panels are visible, arranged in rows. The panels are mounted on the roof, and the overall scene is bathed in a warm, reddish light.

SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique permet de récupérer la chaleur du rayonnement solaire par la mise en œuvre de capteurs solaires qui transforment l'énergie solaire en chaleur transmise à un fluide caloporteur (parfois de l'air, le plus souvent de l'eau glycolée). Ce fluide restitue sa chaleur dans un ballon de stockage d'eau chaude par l'intermédiaire d'un échangeur.

L'eau chaude ainsi produite, stockée dans le ballon tampon, peut être utilisée de jour comme de nuit.

Quel fonctionnement ?

Quels usages ?

Production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)
Chauffage des bâtiments en partie
Chauffage des piscines

Quelles limites ?

Variation en fonction des saisons donc nécessité de stocker cette énergie (ballon tampon).

Énergie diffuse : puissance disponible /m² relativement limitée.

Dans notre région, **nécessité d'un appoint, par résistance électrique ou chaudière.**

L'appoint ne fonctionne que si la température de ballon solaire diminue en dessous d'un seuil.

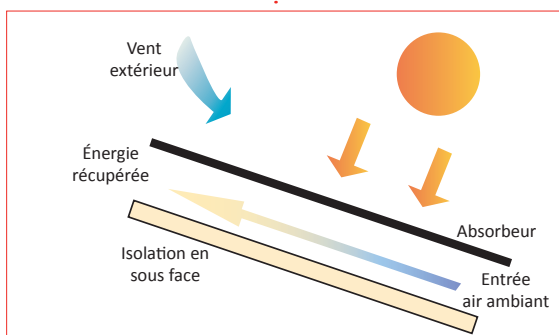
Deux technologies :

Capteur à air ou capteur à fluide caloporteur

Utilisation : chauffage par air (peu employé) et séchage de produits agricoles

Caisson isolé recouvert d'une vitre teintée. L'air froid entrant dans la partie basse du capteur est réchauffé dans son parcours dans le capteur pour être réintroduit directement dans la pièce à chauffer.

Fonctionnement : il permet, par l'apport d'air réchauffé, d'augmenter la température de l'air ambiant interne de 5 à 10 degrés.

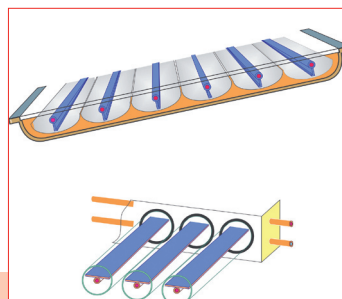


Capteurs à tubes sous vide

Utilisation : ECS, chauffage, climatisation solaire, process

Le fluide caloporteur circule à l'intérieur d'un double tube sous vide. Même principe que le capteur plan vitré, l'isolation étant simplement assurée par le vide, qui permet de réduire significativement les déperditions en chaleur.

Fonctionnement : ils permettent d'atteindre des températures plus élevées. Ne favorisant pas une parfaite intégration en toiture, ils sont souvent déconseillés en projet individuel. La température de stagnation des capteurs peut atteindre 250°C.



Capteurs plans vitrés

Utilisation : ECS et chauffage

Le fluide caloporteur, très souvent de l'eau glycolée, circule dans des tuyaux de cuivre contigus plaqués en sous face d'absorbeurs métalliques noirs qui captent l'énergie des rayons du soleil ; le tout placé derrière une plaque de verre à haute transparence qui assure l'effet de serre, dans un caisson isolé de laine minérale et/ou de mousse composite polyuréthane.

Fonctionnement : ce système peut atteindre une efficacité de 90 %. Tenue aux températures élevées > 180°C.



© GIORDANO Industries

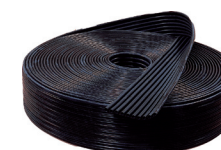
Capteurs moquette

Utilisation : chauffage de l'eau des piscines en été

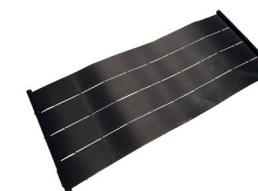
Capteurs non-vitrés constitués d'un réseau de tubes plastiques noirs accolés les uns aux autres.

Ils peuvent être directement insérés dans le circuit de filtration, et donc directement parcourus par l'eau retournant au bassin.

Fonctionnement : ils permettent d'apporter à l'eau quelques degrés supplémentaires. En effet, leur rendement est très bon pour produire des températures proches de la température de l'air ambiant. Ils ne permettent pas la production d'eau chaude sanitaire, sauf dans les pays chauds.



© GIORDANO Industries



© GIORDANO Industries

Le Chauffe-Eau Solaire Individuel ou CESI

Le CESI comprend :

- Des capteurs solaires (1) placés généralement en toiture, en remplacement des tuiles (capteurs intégrés) ou en imposition (capteurs posés).
- Un ballon de stockage (5) installé à l'intérieur du bâtiment, équipé d'un échangeur solaire intégré.
- Un pack hydraulique (pompe (7)) et de régulation (8), assurant la circulation du fluide caloporteur (4) entre le ballon de stockage et les capteurs où il est à nouveau chauffé.
- Un dispositif de chauffage d'appoint (12), qui peut être une chaudière gaz, fioul, bois ou une résistance électrique.

Et en réhabilitation ?

Suivant l'équipement de production d'ECS existant, il est possible de l'associer à un chauffe-eau solaire.

			Système de chauffage existant			
			Chaudière gaz	Chaudière fioul ou bois	Chauffage électrique	Autres chauffages
Eau chaude sanitaire	Ballon électrique	< 10 ans	CESI sans appoint			
		> 10 ans	CESI avec appoint électrique (et suppression du ballon ancien)			
	Ballon de la chaudière	< 10 ans	CESI sans appoint			
		> 10 ans	CESI avec appoint hydraulique ou mixte			
	Production gaz instantanée		CESI sans appoint			
	Ballon ou chaudière à changer		CESI avec appoint hydraulique ou mixte		CESI avec appoint électrique	

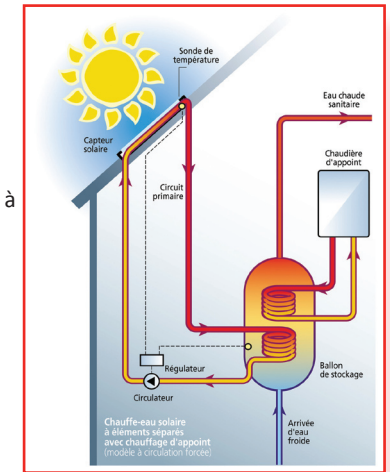
CESI : chauffe-eau-solaire-individuel

Sans appoint : le ballon existant sert d'appoint.

Appoint électrique : il est assuré par une résistance électrique intégrée au ballon solaire.

Appoint hydraulique : il est assuré par un échangeur intégré au ballon solaire et raccordé à la chaudière.

Appoint mixte : double système d'appoint (hydraulique et électrique)



Remarque

Les capteurs peuvent être installés en façade, en terrasse ou au sol sur un support à côté du bâtiment.

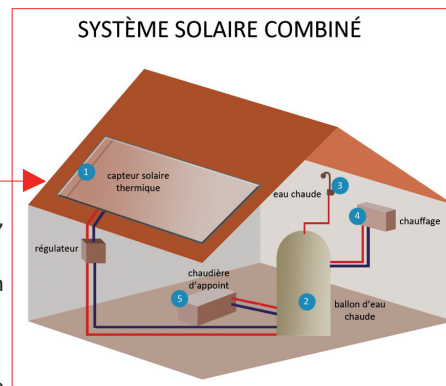
Le Combi-solaire ou SSC

Utilisation de l'énergie solaire pour chauffer l'eau chaude sanitaire et le chauffage de l'habitat, autrement dit «Système Solaire Combiné (SSC)»

Surface capteurs
10 à 15 % de la
surface habitable

- (1) Le fluide caloporteur, qui circule dans les tubes des capteurs, est chauffé par le soleil.
- (2) Le fluide caloporteur chauffe l'eau de stockage du ballon tampon.
- (3) Toute la maison est ainsi alimentée en eau chaude.
- (4) L'eau chaude stockée assure en partie le chauffage de l'habitat. Elle alimente les émetteurs de chaleur : radiateurs basse température, plancher chauffant.
- (5) Dans notre région, un appoint de chauffage est nécessaire, à la fois pour l'ECS et le chauffage. La chaudière gaz, fioul, bois, ou l'appoint électrique prend le relais en cas de température d'eau stockée trop faible par manque de soleil.

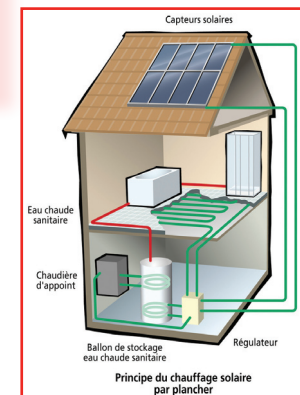
Sans oublier «le régulateur solaire» qui permet de donner priorité à l'énergie solaire lorsqu'elle est disponible et de déclencher la mise en route et l'arrêt de l'appoint pour maintenir la température de confort.



Choix des émetteurs de chaleur

Le système solaire combiné fonctionne de façon optimale à basse température pour une température d'eau de 30 à 45°C.

Il faut donc privilégier des émetteurs de chaleur basse température : plancher chauffant, radiateur basse température, ventilo-convecteur basse température. Il est à noter qu'un plancher chauffant peut être directement raccordé aux capteurs thermiques : la dalle de béton assure alors le stockage de l'énergie et permet une diffusion de la chaleur au cours de la nuit (plancher solaire direct).



Attention

En rénovation, il faut vérifier le fonctionnement possible des émetteurs existants en basse température ou sinon prévoir leur remplacement sous peine d'obtenir des résultats décevants en chauffage.

Garantie

Capteurs : 2 à 12 ans

Hydraulique : 1 à 5 ans

Ballon tampon : 3 à 10 ans

Régulation : 1 à 5 ans

Orientation et inclinaison des capteurs ?

Orientation : plein sud pour un ensoleillement optimal. De sud-est au sud-ouest envisageable.

Inclinaison : de 30° à 60° sur l'horizontale suivant la saisonnalité des besoins :

Si la **consommation est quasi-constante** sur l'année, préférer une **inclinaison de 45°**, afin qu'à l'équinoxe, l'incidence du rayonnement solaire soit maximale à midi.

Si la **consommation est plutôt hivernale**, opter pour une **inclinaison de 60°**, afin d'avoir une incidence plus proche de la normale en hiver. Bonne réception du rayonnement l'hiver et limitation des surchauffes l'été.

Si la **consommation est nettement estivale**, se rapprocher d'une **inclinaison de 30°**, afin d'avoir une incidence plus proche de la normale en été.

À noter :

Masque : aucune ombre d'arbres ou de bâtiments environnants lorsque le soleil est au plus bas, notamment en hiver.

Chauffage solaire : favoriser une inclinaison des panneaux proche de la verticale. Ce positionnement permet, en effet, d'obtenir de bonnes performances en hiver et médiocres en été, et ainsi d'éviter les surchauffes.

En chiffres ...

Logement communal (4 personnes) :

4 m² de capteurs vitrés

300 litres de stockage

800 à 1 300 € TTC/m² de capteur

Raccordement à l'existant ou appoint

Impact sur l'environnement :

1 500 kWh/an d'énergie thermique

économise **180 kg** par an de rejets de CO₂

= **1 500 km** parcourus avec une voiture émettant **120 gCO₂/km**
(données pour une substitution d'une production d'ECS électrique)

Collectif :

120 à 150 m² de capteurs vitrés

10 000 à 12 000 litres de stockage

700 à 1 100 € TTC/m² de capteur

Raccordement à l'existant ou appoint

A v a n t
d'entreprendre tout
projet, la collectivité peut
demander conseil au SICECO
pour vérifier le contenu technique
de l'étude de faisabilité réalisée par
le bureau d'études et étudier les
clauses du devis de l'entreprise.

Et le SICECO ?

Je réussis
mon projet

Le solaire thermique répond
en moyenne à **60 % des besoins annuels en eau
chaude sanitaire (ECS)** : **4 m²** de capteurs pour une famille de 4
personnes.

Le système solaire combiné peut couvrir **20 à 40 %** des besoins de chauffage
annuels et jusqu'à **60 %** des besoins annuels d'ECS.

Les chauffe-eau solaires **collectifs** sont particulièrement adaptés aux établissements
de santé pour lesquels les besoins en eau chaude sont importants et permanents, mais
conviennent également très bien à des applications saisonnières comme le **chauffage de
l'eau des piscines** ou **des campings**. Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance
de ces consommations d'eau chaude pour recourir au solaire.

En revanche, l'intérêt de la mise en œuvre d'une telle solution technique
se pose pour les bâtiments scolaires, pour lesquels les besoins d'ECS
restent souvent faibles et surtout inexistantes en période
estivale quand la production solaire est maximale,
du fait des congés.

Le saviez-vous ?

Conseils pratiques

- 1 **Recourir** à un installateur labellisé QualiSol qui assure une
qualité d'installation des systèmes solaires thermiques
individuels (CESI). **QualiSol** inclut également le Club
QualiSol Combi pour les Systèmes Solaires Combinés. Liste
consultable sur le site www.qualit-enr.org.
- 2 **Choisir** des produits de haute qualité avec une garantie de
productivité grâce :
 - aux procédures de qualification et de certification
des équipements (avis technique, marquage CSTBat,
référentiel NF CESI, marque Ô Solaire pour le SSC),
 - aux outils de calcul et dimensionnement validé (SIMSOL,
Polysun, logiciel PSD-Maison individuelle, ...)
 - au contrôle et au suivi des performances par l'installation
de compteur (possibilité de télé-contrôle).
- 3 **Comparer** plusieurs devis car les prix sont libres.
- 4 **Vérifier** auprès de votre assureur la couverture de
l'installation solaire thermique par le contrat d'assurance
multirisque habitation, en général sans surprime.

Urbanisme : comment faire ?

- Bâtiment existant : une déclaration préalable de travaux est nécessaire.
- Bâtiment neuf : il est préférable d'intégrer les capteurs thermiques dans la demande de permis de construire.

Dans tous les cas, les installations doivent respecter les dispositions des documents d'urbanisme opposables existants : carte communale, POS (Plan d'Occupation des Sols), PLU (Plan Local d'Urbanisme).

Quelles subventions ?

Programme Énergie Climat Bourgogne (PECB) 2007 - 2013 de l'ADEME, la Région Bourgogne et le FEDER (Fonds européen)

Étude de faisabilité :

70 % du montant HT des prestations, avec un plafond des dépenses éligibles de **20 000 € HT**.

Investissements (travaux) :

60 % du montant HT des travaux plafonné à :
600 €/m² de surface d'entrée de capteurs plans vitrés ou sous vide
150 €/m² de capteurs non vitrés (moquette solaire)

Critères spécifiques à respecter :

- L'étude de faisabilité technico-économique est obligatoire pour toute installation solaire **collective** supérieure ou égale à 20 m² de surface d'entrée de capteurs (hors opération type pavillon).
- En rénovation, l'étude de faisabilité sera accompagnée d'un pré-diagnostic thermique, conforme au cahier des charges de l'ADEME, afin de raisonner de manière globale sur la maîtrise de l'énergie.
- Pour les logements collectifs, seuls seront éligibles les projets mutualisant les surfaces de capteurs pour alimenter les différents logements.
- Les installations au sol seront éligibles si aucune autre intégration n'est possible.
- Un dispositif de suivi des performances, conforme à un cahier des charges type, sera exigé pour toute installation supérieure ou égale à 20 m².
- Les capteurs thermiques devront être correctement exposés et insérés architecturalement (sud ± 45°).

Programme Fonds Chaleur de l'ADEME

Secteurs d'activités éligibles :

- Logement collectif et par extension, tout hébergement permanent ou de longue durée avec des besoins similaires en ECS (secteur hospitalier et sanitaire, structures d'accueil, maison de retraite, ...)
- Tertiaire : hôtels, piscines collectives, activités agricoles, camping (à usage non saisonnier)

Installations éligibles (critères 2010) :

- Installations solaires thermiques pour la production d'eau chaude (et le chauffage des bassins pour les piscines collectives)
- Projet possédant a minima **25 m²** de surface d'entrée de capteurs solaires
- Productivité solaire utile minimale : **350 kWh utile/m²** de capteur solaire
- Montant de l'investissement de l'installation inférieur à **2,5 € HT/ kWh** solaire utile produit annuellement
- Instrumentation de l'installation obligatoire pour un suivi des performances
- Capteurs solaires certifiés
- Projet respectant la réglementation thermique en vigueur

Montant estimatif des aides (Règlement 2010) :

	Zone géographique	Aide en €/tep solaire utile produite annuellement	Productivité minimum solaire utile (kWh utile/m ² .an)	Ratio maximum sur montant d'investissement (€/kWh utile)
Logement collectif	Nord	12 500 €/tep	> 350	< 2,50
Tertiaire, industrie et agriculture	Nord	10 500 €/tep	> 350	< 2,50