

Chauffage solaire : les systèmes combinés

Version du
31 mars 2004

L'utilisation active de l'énergie solaire pour le chauffage des bâtiments fait appel à plusieurs techniques. La plupart d'entre elles utilisent l'eau comme fluide caloporteur, d'autres l'air. Nous n'aborderons ici que les systèmes à eau. Ceux-ci combinent le chauffage des locaux et le chauffage de l'eau sanitaire : pour cette raison, ils sont appelés **systèmes solaires combinés** ou "systèmes combi".

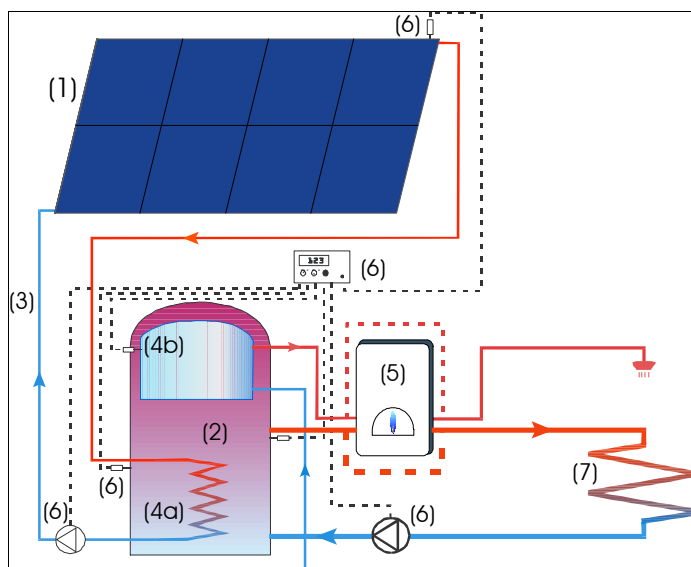
Dans tous les cas, on n'examinera cette possibilité qu'après que les aspects plus fondamentaux de la question du chauffage du bâtiment aient été optimisés. Pour les constructions neuves : orientation, compacité et isolation, à défaut d'une application plus systématique des principes et techniques de l'architecture climatique. Pour les constructions existantes : isolation, qualité du vitrage et performance du matériel (chaudière, régulation).

La quantité d'énergie fournie par le soleil varie selon le lieu, l'heure du jour, la saison et les conditions climatiques. De même, l'utilisation du chauffage varie au long de l'année. En Belgique, l'ensoleillement ne suffit pas à couvrir le besoin énergétique nécessaire au chauffage en toute saison. C'est pourquoi un système solaire doit être complété par un système de chauffage classique.

Principe du chauffage solaire

Le principe du système solaire combiné solaire est semblable à celui du chauffe-eau solaire¹. Il se compose :

- 1 de capteurs,
- 2 d'un réservoir de stockage,
- 3 d'un circuit primaire,
- 4 d'échangeurs de chaleur,
- 5 d'un système de chauffage d'appoint,
- 6 d'accessoires,
- 7 d'un ou plusieurs émetteurs.



¹ Voir la brochure "Un chauffe-eau solaire chez vous ? Huit bonnes raisons d'installer un chauffe-eau solaire chez soi".



Les capteurs solaires

Les capteurs (1) transforment le rayonnement solaire (diffus et direct) en chaleur. La superficie nécessaire pour un système combiné est plus importante que pour un chauffe-eau solaire : elle varie généralement entre 10 et 25 m² et dépend principalement du système de chauffage central, des caractéristiques de l'habitation et du type de capteurs choisis.

Compte tenu de ce qu'un système combiné est plus sollicité pendant la période de moindre ensoleillement, l'implantation des capteurs est également soumise à des contraintes plus strictes. Elle sera prévue pour maximiser leur rendement à l'intersaison : orientation entre le Sud-Ouest et le Sud-Est, angle d'inclinaison compris entre 45 et 65°. Toutefois, l'inclinaison doit rester soumise à la bonne intégration architecturale des capteurs. Enfin, on veillera à éviter qu'ils soient atteints par les ombres portées.

Les capteurs classiques (plans vitrés) conviennent bien pour un système de chauffage à basse température. Les capteurs tubulaires sous vide permettent d'obtenir, à conditions égales, une température plus élevée : ils sont donc plus adaptés au système de chauffage par radiateurs.

Le réservoir de stockage

Le volume du réservoir de stockage (2) est généralement compris entre 500 et 2000 litres pour une installation individuelle. Par l'intermédiaire d'un échangeur à grande surface (4a) situé dans la partie inférieure, le circuit solaire (3) chauffe le contenu du ballon. Ce contenu peut être l'eau du circuit de



chauffage central ou une eau morte. Dans ce dernier cas, un deuxième échangeur permet au circuit de chauffage central de prélever la chaleur accumulée. Enfin, dans le haut du ballon, un échangeur (4b) alimente aussi le circuit d'eau chaude sanitaire.

Certains systèmes solaires combinés n'utilisent pas de stockage hydraulique. La chaleur est stockée directement dans la dalle qui sert d'émetteur : c'est le principe du plancher solaire direct, très répandu en France.

Le système d'appoint

Un appoint (5) est nécessaire lorsque le soleil est insuffisant. Généralement, il est intégré au système de chauffage central. Dans ce cas, l'appoint fournit par la chaudière peut, comme dans le chauffe-eau solaire, être interne (au moyen d'un échangeur dans le réservoir de stockage) ou externe (le circuit de chauffage passe dans la chaudière après son passage dans le réservoir de stockage).

Les accessoires

Les accessoires (6) comprennent essentiellement les appareils de circulation (pour le système solaire et pour le circuit de chauffage) ainsi que le système de régulation. Celui-ci a un rôle très important : c'est lui qui met en route le circuit primaire (3) et qui détermine la contribution du système d'appoint au chauffage en privilégiant toujours l'apport solaire.

L'émetteur

On peut diviser les systèmes de chauffage central à eau en 2 catégories en fonction des émetteurs :

- le chauffage à basse température par rayonnement des parois (7),
- le chauffage par radiateur ou convecteurs (7).

Les "systèmes combi" peuvent être intégrés dans ces deux types de chauffage central.

Système par rayonnement à basse température

La technique du chauffage à basse température par rayonnement consiste à faire courir des tuyaux dans la maçonnerie – le sol, les plafonds ou les murs –, à l'intérieur desquels circule, comme dans les radiateurs, un fluide caloporteur constitué d'eau et d'antigel.



Cette technique très ancienne² est l'une de celles qui présentent le meilleur rendement³. Critiquée dans les années 70 à cause de la gêne ou même des problèmes de circulation sanguine provoqués par la température trop élevée du sol (35°C), les progrès qui y ont été apportés en font aujourd'hui celle qui répond également le mieux aux besoins physiologiques du corps humain.

- La sensation de paroi froide disparaît.
- L'émission uniforme évite la création de zones froides ou chaudes.
- L'air n'est pas desséché.

La température de l'eau est généralement comprise entre 35 et 40°C, pour fournir une température des parois de 23° (sol). Dans tous les cas, la température de chauffe ne pourra excéder 50°C, afin que celle des parois ne dépasse pas 28°C.

Par ailleurs, l'excellente répartition de la chaleur permet d'abaisser la température des pièces de 2°C par rapport à d'autres modes de chauffage pour une sensation de confort supérieure.

Compte tenu de ces deux dernières caractéristiques – température plus basse et consommation réduite d'énergie – le chauffage à basse température par rayonnement des parois est particulièrement adapté à l'utilisation de l'énergie solaire.

2 Les riches Romains l'utilisaient déjà pour chauffer leurs villas.

3 A condition toutefois que l'isolation de la paroi chauffante soit renforcée par rapport à celle d'une paroi équivalente, sous peine de déperditions supplémentaires dues à la présence des éléments chauffants.

4 A défaut, on peut éventuellement remplacer certains radiateurs par un radiateur plus long ou en rajouter.

5 Il ne comprend pas les aides publiques (primes et réduction d'impôt) disponibles : pour l'installation d'un système solaire, d'une chaudière à haut rendement ou d'un système de régulation.

Système par radiateurs

Augmenter la surface d'échange calorifique avec l'air ambiant permet de diminuer la température de l'eau dans le circuit de chauffage et donc de réduire la quantité d'énergie nécessaire. Par ailleurs, de plus en plus de chaudières sont conçues pour atteindre un rendement optimal en produisant de l'eau à 60°C. Ainsi, la combinaison d'une chaudière à haut rendement et de radiateurs modernes dotés d'une grande surface d'émission⁴ permet de limiter la température du fluide caloporteur à 55°C et de bénéficier de l'apport d'un système solaire.

A noter que les convecteurs, étant généralement alimentés par de l'eau plus chaude, ne se prêtent pas au chauffage solaire.

A quel prix ?

Le prix d'un système solaire combiné de chauffage des locaux et de l'eau sanitaire pour un ménage est généralement compris entre 12 000 euros pour les petites installations et 25 000 euros pour les plus grosses. Ce prix inclus le matériel et l'installation⁵.

Rappelons que la prise en compte de la question du chauffage dès les premières phases de la conception d'une habitation permet d'optimiser les performances du système et d'en réduire le coût d'installation.

Le prix d'un chauffage par rayonnement des parois, compte tenu du travail d'installation plus lourd et du système de régulation souvent plus sophistiqué, est supérieur à celui d'un chauffage par radiateurs. Mais les économies de combustible qui en résultent sont aussi plus importantes. Bien sûr, ce mode de chauffage ne peut être envisagé qu'à l'occasion d'une construction neuve ou d'une rénovation lourde.

Les systèmes par radiateurs étant plus souples à mettre en œuvre, ils peuvent être envisagés lors d'une rénovation.

L'économie d'énergie permise par les systèmes solaires combinés est d'au moins 15% pour le chauffage des locaux, et peut atteindre 50% indépendamment de la latitude. La couverture pour le chauffage de l'eau sanitaire atteint, elle, 80%.



Conclusion







Si le rendement des systèmes de chauffage solaire à eau peut sembler faible, rappelons que le chauffage des locaux représente en moyenne 78% de la consommation d'énergie dans une habitation. Le chauffage de l'eau sanitaire intervenant pour 10 %.

En considérant une couverture solaire de 20% pour le premier poste, l'économie sur la consommation totale peut être estimée à 23,5 % (20% de 78%, soit 15,5% + 80% de 10%, soit 8%). C'est près de 5 fois plus que l'économie permise par l'utilisation d'un simple chauffe-eau solaire (± 50 % de la consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau sanitaire). Ceci signifie qu'un système solaire combiné est plus rentable qu'un chauffe-eau solaire, pour autant que le rapport entre les prix des deux types de système est inférieur au rapport entre les économies qui peuvent en être attendues. Dans notre exemple, le système combiné sera plus rentable que le chauffe-eau solaire si son coût n'est pas 5 fois plus élevé que celui du chauffe-eau solaire.

Toutefois, l'installation d'un système solaire combiné n'est pas une démarche standardisée. Prenez le temps de bien réfléchir à votre projet ! Entourez-vous de professionnels compétents⁶ et, autant que possible, prenez connaissance de l'expérience et de l'avis d'autres utilisateurs.

Votre Guichet de l'énergie vous y aidera. En outre, il vous indiquera quels fournisseurs Soltherm proposent ces systèmes.

*Vous voulez en savoir plus ? Des documents sont disponibles auprès des **Guichets de l'énergie** et sur le **portail Internet** de l'administration wallonne de l'Énergie :*

-  Optimisez votre maison
-  Annuaire Soltherm des installateurs et fournisseurs de chauffe-eau solaires en Région wallonne
-  Primes des pouvoirs publics pour le chauffe-eau solaire
-  Prescriptions urbanistiques pour le placement de capteurs solaires en Wallonie
-  Le chauffage central dans les habitations
-  Énergie solaire thermique : pour aller plus loin

Guichets de l'énergie, un service gratuit de la Région wallonne destiné aux particuliers.

Tel : 078 15 15 40

Site portail "Energie" :

<http://energie.wallonie.be>

⁶ Demandez aux fournisseurs de matériel les coordonnées d'installateurs pouvant justifier d'installations de systèmes solaires combinés.

