

L'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Un système solaire thermique exploite le rayonnement du Soleil afin de le transformer directement en chaleur (énergie calorifique).

Energie solaire thermique

On distingue trois types de technologies permettant d'exploiter l'énergie solaire thermique :

La technologie solaire thermique à basse température

La technologie solaire «active» : traditionnellement, ce terme désigne les applications à basse et moyenne température. Des capteurs solaires thermiques sont installés sur les toits des bâtiments. Un capteur solaire thermique est un dispositif conçu pour recueillir l'énergie provenant du Soleil et la transmettre à un fluide caloporteur. La chaleur est ensuite utilisée afin de produire de l'eau chaude sanitaire ou bien encore chauffer des locaux.

La technologie solaire «passive» : toujours dans le domaine de la basse température, on peut également citer les installations solaires passives. Par opposition aux applications précédentes, celles-ci ne requièrent pas de composants dits actifs (les capteurs solaires). Ces applications reposent sur des concepts de génie civil et climatique impliquant une architecture adaptée et l'emploi de matériaux spéciaux. L'utilisation passive de l'énergie du Soleil permet de chauffer, d'éclairer ou de climatiser des locaux.

La technologie solaire thermique à haute température

La technologie solaire concentrée ou « thermodynamique » : ce procédé fournit de la chaleur haute température (de 250 à 1 000°C) par concentration du rayonnement solaire. Ce pouvoir calorifique est utilisé pour actionner des turbines à gaz ou à vapeur afin de produire de l'électricité.

A des fins d'exhaustivité, le thème de l'énergie solaire thermodynamique est traité dans une fiche dédiée.



Fonctionnement technique ou scientifique

Les types de panneaux solaires thermiques diffèrent selon la nature du fluide caloporteur qui transporte la chaleur : de l'eau ou de l'air. Les capteurs solaires à eau sont utilisés pour le chauffage et/ou pour produire de l'eau chaude sanitaire. Dans les capteurs thermiques à air, l'air circule et s'échauffe au contact des absorbeurs. Il est ensuite ventilé dans les habitats pour le chauffage.

Les capteurs solaires peuvent également se différencier par leur structure :

les capteurs plans non vitrés : leur structure est assez simple, puisque composée d'un réseau de tubes plastiques noirs où circule le fluide caloporteur. Ils sont utilisés essentiellement pour le chauffage de l'eau des piscines en été ;

les capteurs plans vitrés : le fluide caloporteur, très souvent de l'eau mélangée à un antigel, passe dans un circuit en serpentin placé derrière une vitre ;

les capteurs à tubes sous vides : le fluide caloporteur circule à l'intérieur d'un double tube sous vide. Le principe est le même que pour les capteurs plans vitrés, l'isolation étant simplement assurée par l'absence de molécules d'air (sous vide).

La technologie solaire thermique active : Voici quelques exemples d'applications des techniques d'exploitation active de l'énergie solaire.

Le chauffe-eau solaire

Un chauffe-eau solaire fonctionne selon un principe simple : l'énergie du rayonnement solaire est absorbée par des capteurs plans fonctionnant selon le principe de l'effet de serre. La chaleur emmagasinée est ensuite transportée au sein d'un circuit « primaire » contenant un mélange caloporteur d'eau et d'antigel.

Grâce à un échangeur thermique, le liquide caloporteur contenu dans le circuit primaire transmet son énergie thermique à de l'eau sanitaire contenue dans le réservoir (un « ballon ») d'un second circuit isolé, dit « secondaire ». Le liquide caloporteur refroidi repart ensuite vers les capteurs afin d'être réchauffé. Lorsque l'eau chauffée dans le ballon est utilisée, elle est remplacée par de l'eau froide du réseau, réchauffée selon le même principe.

Le plancher solaire

Le plancher solaire utilise le même principe d'extraction de l'énergie thermique que le chauffe-eau. Le fluide caloporteur chauffé à 25-30 °C est ici directement injecté dans un réseau de tubes installés dans le sol des bâtiments. Cette technique éprouvée permet d'économiser jusqu'à la moitié des besoins en énergie de chauffage d'un foyer. Pour fournir un chauffage relativement constant tout au long de la journée malgré l'intermittence du rayonnement solaire, le plancher solaire utilise l'inertie thermique (la capacité de stockage énergétique temporaire) de la dalle en béton.

Le rafraîchissement solaire

Paradoxalement, la chaleur du rayonnement solaire peut aussi être utilisée pour rafraîchir un bâtiment. La technique la plus commune consiste à utiliser des capteurs solaires pour fournir de la chaleur qui est dirigée vers une machine à absorption. Cette machine dissocie, par ébullition, une solution d'eau et de bromure de lithium. Après refroidissement, la recombinaison des deux composants produit du froid, par absorption de chaleur. Le froid est ensuite distribué de manière identique à celle de la climatisation classique.



La technologie solaire thermique passive

Le bâtiment est le principal poste de dépense énergétique en France. Le secteur résidentiel-tertiaire a absorbé près de 69 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) en 2013, soit 44,8% de l'énergie totale consommée en France. Suivre des règles « d'architecture solaire » également appelée « architecture bioclimatique » permet de diminuer sensiblement les besoins de chauffage et de climatisation et donc de réaliser des économies d'énergie substantielles. L'utilisation de matériaux à haute efficacité thermique en est une composante principale.

Un bâtiment doit être considéré comme un immense capteur solaire dont on peut améliorer le rendement. Il faut prendre en considération les spécificités de son environnement local (ensoleillement, vents dominants, etc.), afin de maximiser les apports énergétiques solaires, de les stocker et de les répartir.

Le mur Trombe

Le mur Trombe est un exemple des techniques existantes permettant de mettre « passivement » à profit l'énergie solaire. Ce type de mur, parfois utilisé dans le bâtiment, a été conçu par le professeur Félix Trombe et l'architecte Jacques Michel dans les années 60, reprenant un concept breveté de la fin du XIX^e siècle. C'est un mur capteur composé d'un bloc de matière à forte inertie (béton, pierre, etc.) qui accumule le rayonnement solaire du jour et le restitue pendant la nuit. Devant cette paroi, on place une vitre pour créer un effet de serre afin de chauffer l'air.

Enjeux par rapport à l'énergie

Les avantages

L'énergie solaire est renouvelable, disponible gratuitement et disponible en quantités colossales à l'échelle humaine. De plus, et contrairement à sa variante thermodynamique, l'énergie thermique classique peut être utilisée dans les régions d'ensoleillement moyen.

En phase d'exploitation, le processus de production de l'énergie thermique n'a pas d'impact sur l'environnement. Il n'y a pas de rejets de polluants ou de déchets.

Les technologies de la technologie solaire thermique directe et indirecte sont simples et relativement peu coûteuses. Ce sont des technologies matures d'ores et déjà disponibles sur le marché.

Il est possible de stocker temporairement la chaleur créée et de les restituer plus tard, pendant la nuit par exemple.

Les installations thermiques sont adaptées à la majorité des contextes domestiques. C'est-à-dire qu'il est possible de valoriser la chaleur du rayonnement solaire dans tous les lieux, mêmes isolés, à partir du moment où celui-ci est suffisant. (peuvent satisfaire des besoins de chaleur).

Les limites

La production de chaleur est tributaire des saisons et des climats. De plus, des capacités de chauffage d'appoint restent nécessaires.

Les technologies thermique à faible température ne produisent pas d'électricité, et ne peuvent par conséquent pas répondre à ces besoins (mais

Le solaire thermique connaît des problèmes de développement et une croissance ralentie depuis 2008.

