



Intégration de solutions de gestion énergétique dans le bâtiment : Concept du bâtiment intelligent basse consommation d'énergie

KHARCHI Razika
Maître de Recherche A
Division Solaire thermique & Géothermie - CDER
E-mail : r.kharchi@cder.dz

De par son taux d'ensoleillement, l'Algérie se prête favorablement aux applications solaires. Notre projet consiste en l'intégration d'une installation solaire thermique commandée et contrôlée par un système de régulation qui assurera une utilisation optimale de l'installation de chauffage solaire actif, du chauffage passif dû à une bonne conception bioclimatique et du chauffage conventionnel. Le système de distribution de chaleur se fait par le biais de radiateurs, implantés selon une configuration préalablement étudiée afin d'assurer une distribution optimale de la chaleur.

Problématique

L'Algérie qui s'est engagée dans une politique de transition énergétique axée sur l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables a donné une grande importance au secteur du bâtiment.

C'est dans le souci d'introduire le concept du bâtiment intelligent en Algérie qui se définit comme un bâtiment à haute efficacité énergétique, intégrant des solutions de gestion de la consommation d'énergie que vient la proposition de notre projet.

Cette étude consiste en l'intégration d'une installation solaire thermique commandée et contrôlée par un système de régulation qui en plus de ses fonctions de base (mise en marche, arrêt) assurera une utilisation optimale de l'installation de chauffage solaire actif (système de chauffage solaire par radiateurs pour le local open space à usage de bureaux) du chauffage passif et du chauffage conventionnel.

Objectifs

Les principaux objectifs du projet sont essentiellement :

- L'amélioration du confort dans le local (chauffage, ventilation, éclairage ...). Il s'agit de gérer les apports naturels en fonction de l'enveloppe thermique du bâtiment;
- La gestion de l'utilisation des équipements électriques et aide à la réduction de la consommation d'énergie ;
- L'amélioration de l'efficacité énergétique de l'enveloppe à travers un choix judicieux des matériaux utilisés, l'isolation thermique des parois ainsi que l'utilisation de fenêtres double vitrage.

Installation solaire thermique

L'installation solaire thermique se compose d'un champ de captation solaire thermique, orienté au sud-avec inclinaison adaptée au chauffage.

Cette configuration optimale permet de fournir un maximum d'énergie calorifique pour alimenter un système de chauffage central.

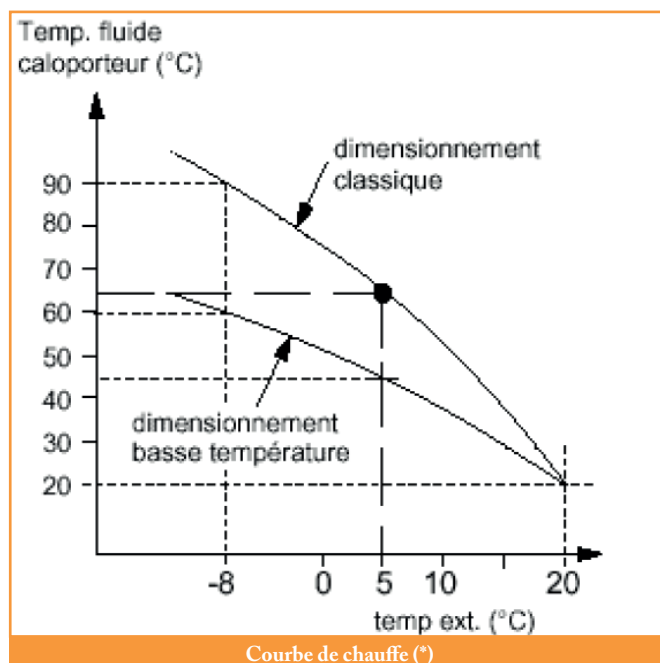


Série de capteurs solaires thermiques à eau

Distribution du fluide chauffant

La température du fluide chauffant varie en fonction de la température extérieure avec éventuellement, une correction apportée par la prise en compte d'autres facteurs perturbateurs (ensoleillement, vent, apports gratuits internes).

Une température plus basse est non seulement plus sûre et plus agréable, mais aussi plus économique.



(*) <https://www.thermexcel.com/french/ressourc/chauffag.htm>

La distribution de la chaleur dans les locaux

La distribution bitube

C'est la plus courante : un circuit de tuyauteries transporte l'eau chaude de la chaufferie aux radiateurs, un autre circuit ramène l'eau refroidie des radiateurs vers la chaufferie. La température de l'eau doit être la même à l'entrée de chaque radiateur, ce qui nécessite un bon équilibrage de l'installation.

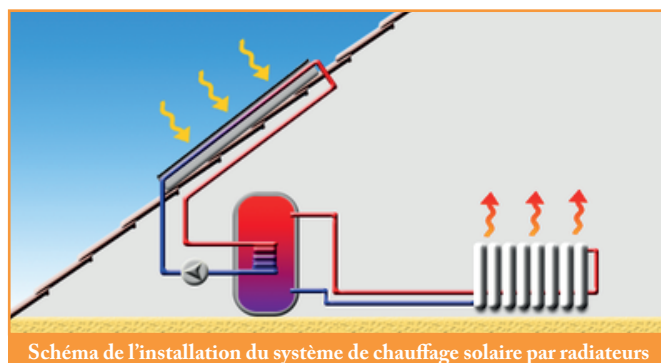


Schéma de l'installation du système de chauffage solaire par radiateurs

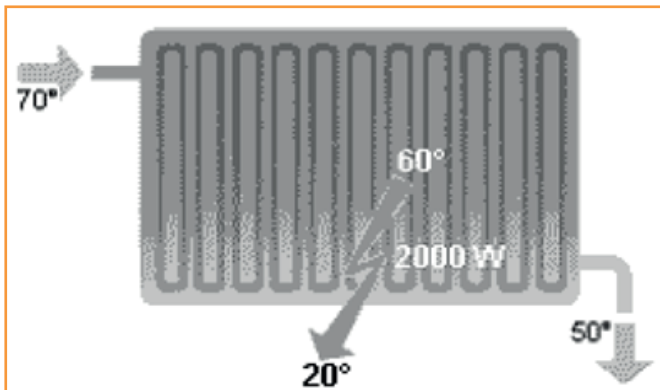
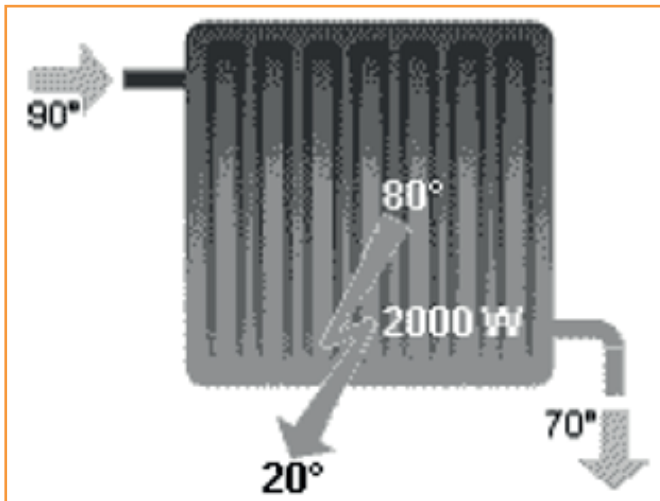
La distribution monotube

Elle est plus ancienne. Tous les émetteurs (des convecteurs à eau chaude) sont raccordés en série : la sortie du premier correspond à l'entrée du second, d'où une baisse de température d'un radiateur à l'autre.

Emetteurs de chaleur : Radiateurs

Les équipements de chauffage (chaudière, radiateur, etc.) sont généralement dimensionnés avec un régime de température de 90/70°C.

Si on choisit un radiateur de 2 000 W dimensionné avec un régime de température de 70/50°C, cela signifie que si le radiateur est alimenté avec de l'eau à 70°C, celui-ci cédera 2 000 W de chaleur au local à 20°C, et ressortira avec une température de 50°C.



Cas N°1 : Delta T = 80°C-20°C = 60°C

Cas N°2 : Delta T = 60°C-20°C = 40°C

Dans le cas N°2, la différence de température entre le local et la température moyenne du radiateur est plus faible 40° au lieu de 60°.

Pour fournir la même puissance, la surface de chauffe du radiateur sera plus importante.

La plupart des fabricants indiquent les émissions de chaleur des radiateurs sur la base d'un delta de 60°C.

Pour des régimes de température autre qu'un delta T de 60°C, la puissance équivalente d'un radiateur à installer sur la base d'un delta T de 60°C peut être obtenue par la formule suivante :

$$P_{e1} = \frac{P_e}{\Delta T^{1,27} / 181,329}$$

Pe = Puissance radiateur à installer sur un delta T autre que 60°C (Par exemple cas N°2)

Pe1 = Puissance radiateur équivalente pour un delta T de 60°C (cas N°1)

Delta T = Ecart de température entre l'entrée et la sortie du radiateur

Gestion de l'énergie et Régulation thermique

La régulation en chauffage central

Le système de régulation peut prendre en compte la totalité des besoins de l'habitation grâce à un thermostat d'ambiance et une sonde extérieure. Pour cela, il agit sur la production et la distribution de chaleur. Il peut aussi prendre en compte les besoins d'une pièce en particulier grâce à des robinets thermostatiques installés sur les radiateurs.

Le régulateur est relié à deux sondes de mesure de température :

- l'une, extérieure, mesure la température du dehors ;
- l'autre, en chaufferie, mesure la température de l'eau envoyée dans le réseau de chauffage.

La programmation

La température est abaissée de 2 à 3 °C pendant la nuit grâce à une horloge de programmation intégrée au régulateur : le fonctionnement en ralenti de nuit permet de faire des économies d'énergie, sans inconfort pour les résidents.

La régulation dans les locaux

Elle complète la régulation centrale. Elle permet d'adapter la chaleur fournie par le réseau de chauffage à l'usage et aux caractéristiques des pièces du bâtiment (on chauffe moins une pièce orientée au sud qu'une pièce au nord). Elle est indispensable dans certaines.

Les robinets thermostatiques

- Ils peuvent remplacer les robinets manuels des radiateurs. Ils régulent la température de la pièce en agissant sur le débit d'eau passant dans le radiateur
- Ils permettent de fixer pièce par pièce une consigne de température. En limitant voire en coupant l'arrivée d'eau au radiateur, ils évitent les surchauffes dans les pièces bénéficiant d'apports de chaleur (ensoleillement...). Ils assurent ainsi un confort accru et des économies d'énergie.

Le réseau de distribution du chauffage

C'est l'ensemble des canalisations qui raccordent la chaudière aux émetteurs de chaleur des locaux.

Le calorifugeage (isolation des tuyaux limitant la perte d'énergie) des canalisations, dans les locaux non chauffés, permet de réduire les gaspillages d'énergie.

Les paramètres importants qui permettent la réduction de la demande énergétique

Afin de réduire la demande énergétique que ce soit de chauffage ou de climatisation, on a amélioré l'enveloppe en renforçant l'isolation et en utilisant le double vitrage dans les ouvrants.

L'importance de la surface vitrée est qu'elle réduit la demande en chauffage pendant la période hivernale.

En période estivale, les protections solaires intérieures sont utilisées pour empêcher les apports de chaleur dus au rayonnement solaire.

Les apports de chaleur internes dus aux occupants et aux équipements électriques, influe sur le comportement thermique du bâtiment.