



2

**Connaître**

Les moyens d'améliorer le confort d'été

**Regarder**

limiter l'apport thermique solaire

Protection par rapport aux apports solaires directs et indirects.

limiter l'apport thermique interne, adapter son comportement

7

**Entretenir Améliorer**

Les systèmes de rafraîchissement et thermodynamiques

9

**Pour en savoir plus**

Le confort thermique d'été caractérise l'aptitude des logements à conférer à leurs occupants une sensation, sinon de fraîcheur, du moins de non torpeur lors des épisodes les plus chauds de l'été et en particulier à l'occasion d'éventuelles canicules.

Le parc privé français n'est pas toujours suffisamment à niveau vis-à-vis de ce confort dont leurs occupants estiment devoir disposer.

Outre la chaleur, la pollution qui lui est souvent associée constitue un facteur aggravant de cet inconfort.

Cette situation pénalise particulièrement certaines populations fragiles comme les personnes âgées et les enfants, ou peu mobiles comme les personnes handicapées, malades ou convalescentes.

En effet, en France, douze millions de personnes de plus de soixante ans vivent à leur domicile dont un tiers y sont seules.

## Connaître

### Les moyens d'améliorer le confort d'été

La première démarche pour améliorer le confort thermique des logements relève du bon sens et consiste à limiter les apports solaires extérieurs et les apports internes dus aux équipements du logement et aux personnes qui y vivent.

Pour ce faire, il convient de jouer sur l'enveloppe des bâtiments (isolation, inertie, ombres, couleurs, etc.) ainsi que sur le dégagement de chaleur des équipements domestiques.

Ces mesures simples peuvent être complétées, éventuellement, par quelques aménagements et si nécessaire par la mise en place d'équipements assurant le rafraîchissement ou le conditionnement de l'air avec des appareils dont le fonctionnement est respectueux de l'environnement et économe en énergie. En effet, il faut éviter d'avoir recours à des appareils coûteux à l'achat et à l'usage et qui peuvent se révéler bruyants ou inadaptés.

En outre, il peut être très utile d'adapter son comportement.

Récapitulatif :

- limiter l'apport thermique solaire extérieur,
- limiter les apports thermiques internes,
- adapter son comportement.

Ces différentes pistes sont détaillées dans les pages qui suivent.

## Regarder

### Limiter l'apport thermique solaire

#### Généralités

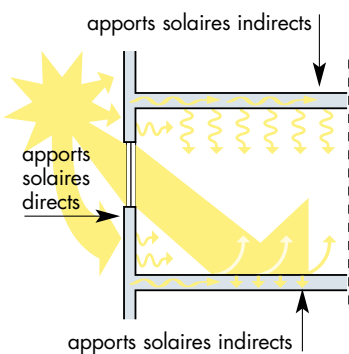
L'apport thermique solaire est essentiellement constitué par les apports solaires directs ou indirects sous la forme de rayonnements, ce qui conditionne notre sensation de confort bien plus que la température intrinsèque de l'air.

Les apports solaires sont essentiellement constitués par les rayonnements solaires qui rencontrent la surface des bâtiments.

Le rayonnement agit sur l'enveloppe des bâtiments, murs et toitures, et aussi sur d'autres matériaux comme les sols ou les trottoirs qui absorbent les radiations et les réémettent.

#### Mode de pénétration de la chaleur

Une partie de la radiation solaire entre à l'intérieur d'un logement par les fenêtres directement à l'intérieur du bâtiment (apports solaires directs) et une autre partie est absorbée par les murs et les toitures ou couvertures qui la retransmettent ensuite vers les pièces du logement (apports solaires indirects).



- les surfaces vitrées captent le rayonnement ;
- le rayonnement est absorbé par les murs (sauf isolation thermique extérieure qui limite cette absorption) ;
- les murs transmettent cette énergie au sol et aux autres parois. En protégeant les fenêtres exposées au soleil, nous améliorons considérablement le confort d'été.

L'énergie (qui se manifeste sous forme de chaleur) se stocke dans les murs, rentre dans les bâtiments, voyage par les planchers sols et autres éléments constructifs associés... Cette radiation est à l'origine de l'inconfort.

On parle des apports solaires **directs** par les baies et les fenêtres et des apports solaires **indirects** par les murs extérieurs et par les éléments constructifs associés par lesquels ils pénètrent.

Les **apports solaires directs** constituent une charge thermique très importante dont on peut se prémunir par **des protections solaires**.

Les **apports solaires indirects** sont principalement le fait de l'enveloppe des logements (murs, toits) dont l'inertie thermique et/ou l'isolation est insuffisante.

Par ailleurs l'entrée intempestive d'air surchauffé, non indispensable à une bonne ventilation, est également un facteur aggravant.

## Protection par rapport aux apports solaires directs

### Protection des baies et fenêtres par rapport aux apports solaires directs

Les protections solaires :

- réduisent les surchauffes dues au rayonnement solaire,
- améliorent l'isolation en augmentant le pouvoir isolant des fenêtres,
- limitent les éblouissements.

Les protections solaires les plus efficaces sont situées de préférence à l'extérieur du logement (stores réglables, lames orientables). Ces protections peuvent être mobiles, voire motorisées de façon à s'adapter à l'intensité du rayonnement et à permettre un éclairage naturel des pièces exposées. Bien entendu, ces protections sont installées sur les baies les plus orientées vers le flux solaire c'est-à-dire orientées vers le sud, le sud-est ou le sud-ouest et sont choisies de couleur claire pour une meilleure réflexion des rayonnements. De plus il est judicieux de choisir des systèmes autonettoyants et/ou faciles d'entretien de façon à pérenniser les performances.

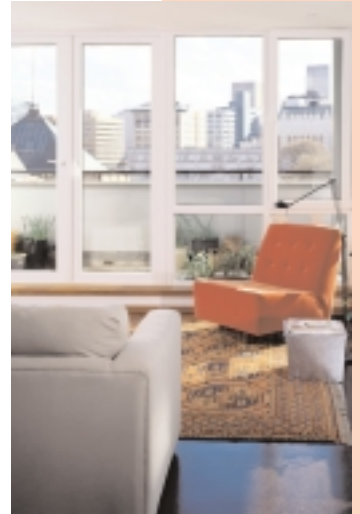
## Quelques éléments de protection

### Stores

Occultation souple à enroulement vertical.

Les plus efficaces sont opaques et placés à l'extérieur. Ils sont alors susceptibles de réduire massivement les apports solaires et de contribuer ainsi à l'amélioration du confort par l'abaissement du rayonnement solaire et de la température de surface des vitrages.

Un store extérieur peut ainsi diviser par 5 les apports par ensoleillement pour un vitrage à l'ouest ou à l'est au maximum de l'exposition.



### Vitrages spéciaux

Vitrages dont les caractéristiques leur confèrent des propriétés particulières. Ces caractéristiques dépendent principalement de l'épaisseur de la lame d'air, de la composition du gaz présent entre les deux vitrages, de la nature des éléments de menuiserie.

### Brise soleil et toit dépassant

Éléments d'architecture en saillie apportant un surcroît d'ombre et absorbant l'excès de chaleur solaire en été tout en permettant au soleil de pénétrer en hiver sans occulter le champ de vision depuis la fenêtre.

### Persiennes

Châssis extérieurs mobiles composés de panneaux à claires-voies et articulés pouvant se replier.

### Rideaux

On peut considérablement augmenter leur efficacité en les doublant par une toile d'aluminium, au fort pouvoir réfléchissant, disposée au plus près du vitrage.

### Volets

Panneaux mobiles de fermeture de baie.

### Volets roulants

Éléments horizontaux tels des lattes rigides à enroulement horizontal et faisant interception au soleil.

### Végétation

On doit préférer les arbres et les végétations à feuilles caduques qui permettent de capter le soleil en hiver.



## Protection par rapport aux apports solaires indirects

### PROTECTION THERMIQUE DES FAÇADES

#### Auvents

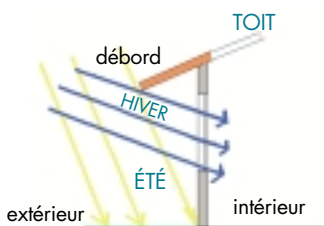
Ils peuvent protéger les murs exposés : il s'agit de petites toitures additionnelles en surplomb et généralement d'un seul plan établies en saillie sur un mur, en général à l'aplomb d'une porte ou d'une fenêtre.

#### Débords de toits

Comme leur nom l'indique, il s'agit d'extensions de toiture permettant de mieux protéger les murs de la pluie, de la neige et apportant de l'ombre à certains éléments de façade.

#### Végétation

Ombre saisonnier : les arbres à feuilles caduques permettent de protéger la façade pendant l'été et des gains d'énergie pendant l'hiver. La végétation rafraîchit l'air par évapotranspiration et filtre les poussières en suspension. Les arbres réduisent ainsi l'insolation effective de 20 à 40 %.



Le débord de la couverture bien conçu peut protéger du soleil pendant l'été, le soleil peut pénétrer en hiver.

La végétation grimpante améliore le comportement énergétique du bâtiment. La vapeur d'eau émise par évapotranspiration des feuillages permet de rafraîchir l'air ambiant.

## Incidence des couleurs

La couleur des parois a une forte incidence sur la température de leur surface. Plus elles sont claires et réfléchissantes et plus elles rejettent de l'énergie solaire.

**Murs massifs et toitures lourdes** atténuent l'effet des forts écarts journaliers de température. Ceci est d'autant plus important que l'habitation est soumise régulièrement à d'importants écarts de température.

## PROTECTION THERMIQUE DES TOITURES

Le toit qu'il soit horizontal ou en pente, en tuiles, en couverture métallique ou autres est le composant du bâtiment qui reçoit le plus d'ensoleillement et qui contribue le plus aux échanges thermiques (30 %). Son isolation par une épaisseur suffisante d'isolant contribue donc fortement au confort d'été et d'hiver, sans compter l'amélioration concomitante du confort acoustique. C'est l'occasion également de traiter les ponts thermiques. Une bonne ventilation de la charpente est indispensable lors de la mise en place d'une isolation thermique d'un toit. Il convient d'utiliser des produits certifiés.

## Isolation thermique des toitures-terrasses

En général, l'isolant est mis en place sur la face externe et recouvert d'une étanchéité.

## Isolation thermique des combles perdus

L'isolation des combles perdus est réalisée directement sur le plancher, par déroulement de laine minérale ou d'autres matériaux isolant thermiques en épaisseur suffisante ou de matériaux en vrac.

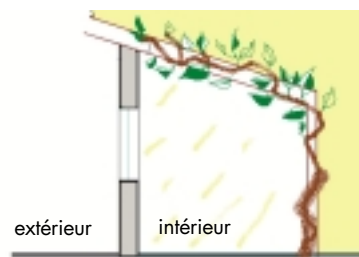
## Isolation des combles aménagés

L'isolation peut être réalisée par la pose entre les chevrons de laine minérale ou de tout autre isolant d'épaisseur suffisante agrafé entre les chevrons et ménageant une lame d'air d'épaisseur suffisante. Celle-ci contribue à l'isolation, protège la toiture des chocs thermiques et contribue à éviter les phénomènes de condensation. Une plaque de plâtre ou autre peut venir compléter le dispositif.

## Précautions

Ne jamais poser des isolants sur des éléments structuraux en mauvais état (bois dégradés par exemple) ce qui pourrait favoriser l'apparition d'humidité et développer la dégradation ainsi que l'apparition d'insectes et de moisissures.

Le pare-vapeur doit être présent et placé du côté du volume d'air chauffé. Soigner particulièrement la continuité de l'isolation entre le mur extérieur et le toit.



Protection solaire de la fenêtre et du mur de l'espace extérieur concerné, spécialement favorable pour une orientation sud.

### RÔLE DE L'INERTIE : INERTIE ET RÉHABILITATION

L'inertie d'un bâtiment mesure sa capacité à stocker de la chaleur et à en différer la restitution. Elle contribue ainsi à atténuer l'effet de surchauffe dû aux apports solaires. Sa contribution est donc primordiale pour les façades orientées au soleil, en fonction du climat, du lieu et selon l'importance des alternances thermiques.

## Limitier l'apport thermique interne, adapter son comportement

### Eviter la sur-occupation

La chaleur produite par le métabolisme n'est pas du tout secondaire et s'accumule. De plus, la pollution de l'air des pièces où plusieurs personnes se tiennent est évidemment fonction du nombre d'individus.

Les occupants dégagent de la chaleur et de l'humidité. Une personne assise et au repos dégage environ 100 watts lorsque la température ambiante est de 25 °C.

Dans ces conditions, on doit privilégier, dans la mesure du possible, l'affectation des pièces les plus fraîches aux personnes les plus sensibles sans verser dans la sur-occupation de ces locaux.

### Limitier et choisir l'éclairage

Pour des raisons d'économie et de confort, il est souhaitable de privilégier durant la journée l'éclairage naturel, ce qui ne signifie pas laisser passer directement le rayonnement solaire. Le soir et la nuit, il peut être intéressant d'utiliser des lampes basse consommation, certes plus onéreuses à l'achat, mais beaucoup plus économiques à l'usage car consommant moins d'électricité et d'une durée de vie supérieure. A l'inverse, les lampes "halogènes" augmentent sensiblement la température des pièces.

On note, par ailleurs, que pour une même ambiance lumineuse, un éclairage direct (par exemple : un point lumineux au plafond) consomme trois à quatre fois moins d'énergie qu'un éclairage indirect (par exemple : un lampadaire à lampe halogène).

Le gain est encore plus grand si on associe éclairage direct et lampe basse consommation.

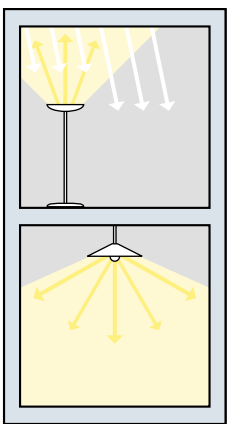
### Limitier l'utilisation d'appareils ménagers fortement exothermiques

Les appareils électroménagers dégagent eux aussi de la chaleur. Pour chaque appareil il est utile de connaître sa consommation : les notices des fabricants les indiquent.

En période de canicule il faut éviter l'utilisation du fer à repasser, refermer rapidement le réfrigérateur, avoir le moins possible d'appareils en fonctionnement.

Les appareils électriques (TV, chaîne Hifi, magnétoscope,...) consomment de l'énergie même en veille et donc produisent de la chaleur. Il faut donc penser à les éteindre complètement autant que possible.

On constate même parfois que ce système consomme, en un an, plus d'énergie et donc dégage plus de chaleur que l'appareil proprement dit.





## Entretien – Améliorer

### Les systèmes de rafraîchissement

#### RAFRAICHISSEMENT NATUREL

##### Système de rafraîchissement par ventilation

Le rafraîchissement naturel par ventilation est réalisable et intéressant lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure des locaux.

En général pendant la nuit la température de l'air extérieur est inférieure à celle qui règne à l'intérieur des logements (ce n'est pas le cas en période de canicule) on privilégie la ventilation nocturne aux heures les plus fraîches de la nuit (entre minuit et six heures du matin). Cet **effet de rafraîchissement nocturne** peut être amplifié en ouvrant les fenêtres sur deux faces opposées dans le cas de logements à double exposition.

Pour les logements qui se développent sur deux niveaux ce dispositif peut être encore amélioré en ouvrant les fenêtres des façades opposées sur deux niveaux différents (effet cheminée).



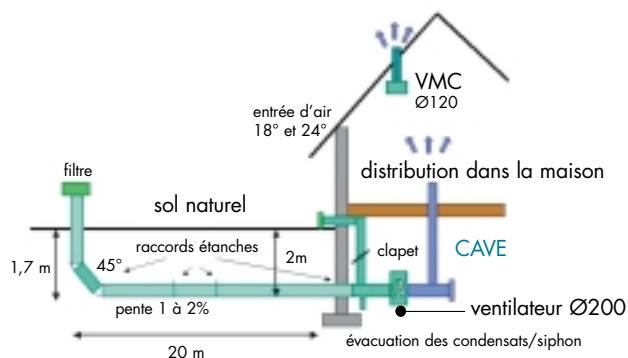
#### SYSTEME DE RAFRAICHISSEMENT PAR EVAPORATION

L'utilisation de **plans d'eau** permet de créer des microclimats et d'atténuer les variations journalières de température. Différents systèmes d'aspersion permettent également de rafraîchir l'air ambiant.

On peut faire appel également à des procédés de brumisation.

#### RAFRAICHISSEMENT EN UTILISANT L'INERTIE THERMIQUE DU SOL : LE Puits CANADIEN (OU PROVENÇAL)

Ce système est exclusivement réservé aux maisons individuelles isolées ou en bande disposant alentour d'un terrain suffisamment vaste et disponible en sous-sol. Sa réalisation nécessite un investissement modeste et une technicité qui la met à la portée de nombreux professionnels. Par contre ce système est tributaire de l'existence d'une VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) dont la maîtrise relève d'un spécialiste pour des raisons de sécurité. Par ailleurs, le maintien des performances et la qualité du confort sont dépendants d'une maintenance et d'un entretien soigné et régulier.



Dans son principe le système consiste à faire passer au préalable l'air neuf extérieur destiné au renouvellement de l'air de la maison par un conduit maintenu naturellement à une température inférieure à celle de l'atmosphère extérieure car enterré assez profondément dans le sous-sol. A noter que ce système peut également fonctionner en mode "préchauffage de l'air" dans la période hivernale puisque son passage dans le conduit élève alors la température de l'air admis.

Les performances sont largement dépendantes des conditions d'installation : nature du sol, diamètre, nature et longueur du conduit, débit d'air appelé, topographie des lieux, isolation thermique des parties de conduit à l'air libre, etc. On a donc tout intérêt à faire appel à un professionnel ayant l'expérience de ce type d'installations.

## Les systèmes thermodynamiques

---

### Introduction

En période de chaleur le simple rafraîchissement, la climatisation voire le conditionnement de l'air s'avèrent nécessaires pour assurer une température et un confort acceptables à l'intérieur de certains locaux d'habitation.

### Définitions

On entend par **rafraîchissement** d'air tout système qui contribue artificiellement à la diminution de la température ambiante sans toutefois qu'une température de consigne lui soit assignée. Le rafraîchissement peut s'obtenir de façon passive (cf. supra le puits canadien) ou active en consommant de l'énergie électrique par un système thermodynamique.

Lorsqu'on peut assigner un objectif de température à un système, on peut alors parler de **climatisation**.

Si d'autres fonctions telles que la filtration de l'air ou la gestion de l'humidité de celui-ci sont aussi assurées, il s'agit alors de **conditionnement** de l'air.



Je veux  
tout savoir

Pour en savoir plus

Obligations

Livres

Adresses

**Quelques adresses utiles**

ADEME

27 rue Vicat 75737 Paris cedex 15

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



???

Pour toute demande d'information

> ANAH

[www.anah.fr](http://www.anah.fr)

**Tél. : 0826 80 39 39** (0,15 €/mn)



# Fiche personnelle

Fiche personnelle

