

Architecture solaire

Le confort d'abord

L'architecture solaire n'est pas seulement un moyen de faire les économies d'énergie ou de remplacer une source d'énergie par une autre, elle est surtout l'art de construire en harmonie avec le climat, suivant les heures de la journée et les saisons. Elle est tout simplement, une architecture plus confortable et plus conviviale pour les habitants. L'architecture solaire, la conception bioclimatique, le chauffage solaire actif ou passif, sont des termes qui couvrent des choix techniques et philosophiques de construction. Ils utilisent, avec bon sens, des ressources qui sont toujours présentes dans la nature : le soleil, le vent, la végétation et la température ambiante.

Malgré des différences radicales, les techniques "actives" et "passives" peuvent être parfaitement complémentaires.

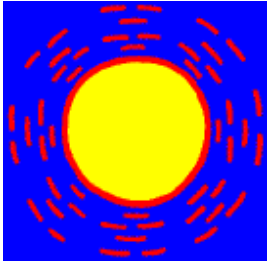
D'une part, l'architecture solaire dite "active" met en oeuvre des équipements qui captent, stockent et distribuent de l'énergie naturelle pour les besoins des habitants d'une maison, notamment pour le chauffage et l'eau sanitaire, mais aussi pour la fourniture de l'électricité et éventuellement pour la climatisation.

D'autre part, les techniques dites "passives" utilisent les phénomènes naturels de transfert de l'énergie afin d'obtenir des gains ou des pertes de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment. Ces techniques permettent d'assurer que de tels gains ou pertes de chaleur soient bénéfiques aux occupants en créant des conditions de confort physique et psychologique désirées, tout en limitant le recours aux systèmes mécaniques de chauffage et de climatisation.

Pour en savoir plus

Sans vouloir faire un exposé technique et forcément long, nous avons préféré laisser parler les concepteurs et les images de leur travail. Voir, la rubrique [Concepteurs](#) ainsi que la page [Questions à se poser](#) pendant la conception et la construction d'une maison bioclimatique et ensuite [Chauffage solaire actif](#) ou [Composants bioclimatique et maîtrise des ressources](#). Et pour en savoir plus, vous pouvez consulter les rubriques [Librairie en ligne](#), [Liens](#) et les associations dans les différentes [Régions](#) sans oublier les pages de [Matériaux naturels](#).

<http://www.outilssolaires.com/Archi/default.htm>



Phénomènes thermiques

Absorption L'**absorption solaire** est le phénomène naturel grâce auquel la matière capture les photons du rayonnement solaire et les transforme en chaleur.

Le **coefficient d'absorption** d'une surface exprime par un nombre compris entre 0 et 1 le pourcentage de l'énergie radiante incidente absorbée par cette surface. Le reste du rayonnement solaire est, soit réfléchi et diffusé, soit transmis (grâce à la transparence du matériau).
Voir [Tableau "absorption"](#)

Le **déphasage** est la durée de passage de l'onde de chaleur (ou de froid) à travers une paroi extérieure, entre le moment de son absorption sur la face externe et l'instant de sa restitution par la face interne.

Apports solaires Les **apports solaires directs** représentent l'énergie captée dans un bâtiment sous forme de chaleur sans disposition spécial de captage (à travers les fenêtres).

Les **apports solaires indirects** proviennent d'une paroi accumulatrice interposée entre le soleil et le local à chauffer. Elle absorbe le rayonnement solaire, transformé aussitôt en chaleur et elle transmet ensuite cette énergie thermique avec quelque retard dans le local d'habitation

Les **apports solaires séparés** proviennent d'installations de captage et de stockage thermique dissociées du volume d'habitation.

Les **apports internes** sont dus à la chaleur humaine, l'éclairage artificiel, aux équipements électroménagers ou à toute autre source à l'intérieur d'un bâtiment.

Un **masque solaire** est la cause des ombres portés qui réduisent les apports solaires, soit à travers des fenêtres soit sur des capteurs.

Bilan thermique Le **bilan thermique** est fonction de l'humidité relative, la vitesse et température de l'air et la température du rayonnement.

Confort thermique La **température résultante** est une température fictive rendant compte des effets conjugués de la température de l'air, de la température des parois d'un local et de la vitesse de l'air à l'intérieur du local.

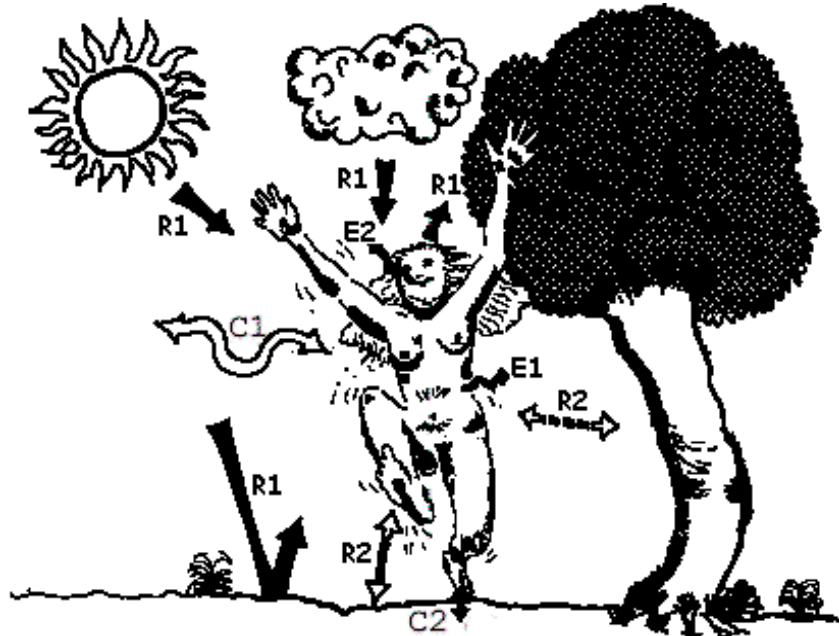
Le **confort thermique** est défini comme l'absence de "gêne thermique". En physiologie, il y a confort thermique lorsque pour une activité sédentaire et un habillement donné, les systèmes thermorégulateurs n'ont pas à intervenir selon des taux dépassant des valeurs de seuil. Un **diagramme psychrométrique** montre comment varie l'humidité relative de l'air en fonction de la température sèche et de l'humidité absolue.

Le **métabolisme** est l'ensemble des phénomènes physiques et chimiques qui se produisent sans discontinuer à l'intérieur des cellules et sont les manifestations de la vie. Le métabolisme, chez l'homme, correspond à la dépense d'énergie nécessaire pour assurer le maintien

de toutes les fonctions indispensables à la vie. Toute dépense supplémentaire, notamment pour réaliser un travail, doit être compensée par un apport complémentaire de calories sous forme d'aliments.

Dessin extrait du livre
"La face Cachée du Soleil"
Bricolo Lézardeur
Paris 1974

R : flux d'énergie rayonnante
C : chaleur de convection et de conduction
E : évaporation de l'eau



Capacité thermique La **capacité thermique** d'un matériau est la quantité de chaleur mise en réserve lorsque sa température augmente de 1°C. On l'exprime en Wh/m³°C et l'obtient en faisant le produit de la masse par la chaleur spécifique du matériau. Plus elle est grande, plus la quantité de chaleur à apporter à un matériau pour élever sa température est grande.
La **chaleur spécifique** est la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'unité de masse de 1°C. On l'exprime en Wh/kg°C.
Voir : Caractéristiques thermiques des matériaux de construction

Chaleur latente La **chaleur latente** est la chaleur résultant d'un changement d'état de la substance accumulatrice, sans changement simultané de température. Les **sels eutectiques** (ou la paraffine) servent à stocker la chaleur et à limiter les surchauffes autour d'une température variant faiblement. Ces sels fondent en absorbant d'importantes quantités de chaleur latente qu'ils restituent ensuite à la solidification, lorsque la température baisse au-dessous de la plage de transformation. Des **matériaux à changement de phase** spécifiques sont commercialisés pour être incorporés dans les bâtiments à faible inertie thermique.
Voir [Composants bioclimatiques](#)

Condensation La **condensation** est formée de gouttelettes d'eau (buée) qui se déposent sur la face interne des parois extérieures d'un bâtiment lorsque l'air tiède intérieur chargé d'humidité se refroidit au contact des façades au-dessous de sa température de rosée.
Une barrière **pare-vapeur** est une feuille ou membrane, simple ou composite, déposée sous le revêtement intérieur d'un mur de façade, destinée à s'opposer au déplacement de la vapeur d'eau vers l'extérieur froid de la paroi, afin d'éviter la condensation.

La **rosée** est la vapeur d'eau qui se dépose, le matin ou le soir à l'air libre.

Le **point de rosée** est la température à laquelle la vapeur d'eau de l'air

commence à se condenser.

Conduction La **conduction** est un phénomène naturel grâce auquel la chaleur traverse la matière par excitation thermique des molécules dans les solides, les liquides et les gaz.

La **conductivité thermique** est le flux de chaleur, par mètre carré, traversant un matériau d'un mètre d'épaisseur pour une différence de température de un degré entre les deux faces (W/m.°C). Voir [Tableau "conductivité"](#) [Tableau "conductivité"](#)

Convection La **convection** est le déplacement de chaleur au sein d'un fluide par le mouvement de l'ensemble de ses molécules. C'est un **mouvement convectif**.

La thermocirculation est un mouvement convectif d'un fluide qui se produit lorsqu'une source de chaleur entretient l'ascendance de l'air (ou de l'eau) chaud, remplacé aussitôt par l'air (ou l'eau) plus frais, dans une boucle permanente de circulation.

Degrés-jours La valeur de **degré-jours** de chauffage pour un jour donné est l'écart entre une valeur conventionnelle de la température intérieure (dite température intérieure de base - habituellement 18°C) et la température extérieure moyenne (plus faible) du même jour. Pour une période donnée, c'est la somme jour par jour, de l'écart entre la température intérieure de base et la température extérieure quotidienne moyenne.

Effet de cheminée L'**effet de cheminée** est la tendance d'un fluide qu'en s'échauffant s'élève, en raison de la diminution de sa densité. On utilise ce phénomène thermique naturel pour évacuer la surchauffe de l'intérieur d'une construction en facilitant la sortie de l'air tiède ou chaud à travers des ouvrants en partie haute. Ce tirage thermique peut induire une dépression intérieure susceptible d'aspirer l'air plus frais du dehors à travers des ouvrants en partie basse.

Ventilation La **ventilation** d'un logement est l'apport d'air neuf de l'extérieur pour renouveler l'air et extraire l'air vicié.

La **ventilation naturelle** permet de ventiler sans mécanisme. C'est le vent ou l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur qui entraîne le passage d'air grâce à l'ouverture d'une fenêtre ou la présence de grilles de ventilation.

La **ventilation traversante** est une manière d'augmenter le mouvement d'air à l'intérieur d'un local afin d'améliorer le confort thermique dans un climat chaud. Le même effet est appelé "courant d'air" quand ce n'est pas voulu.

La **ventilation mécanique** est un système comportant un ou plusieurs ventilateurs électriques qui mettent l'air en mouvement afin de permettre son évacuation ou son insufflation forcée. Dans un **VMC** (ventilation mécanique contrôlée), les bouches de ventilation régulent automatiquement l'admission et l'extraction d'air afin d'assurer correctement son renouvellement tout en limitant les déperditions d'énergie.

Émission L'émission ou **émissivité thermique** est le phénomène naturel grâce auquel des matières émettent des photons infrarouges et se refroidissent. Tous les matériaux possèdent ce pouvoir d'émettre de l'énergie radiante.

Le **coefficient d'émissivité** d'une surface mesure son aptitude d'émission de chaleur par un nombre compris entre 0 et 1 ; c'est le pourcentage de l'énergie radiante émise par le corps noir à la même température.

Un **corps noir** est un corps thermique parfait quant aux deux phénomènes d'absorption et d'émission.

Évaporation L'**évaporation** est la transformation sans ébullition d'un liquide en vapeur.

Humidité L'**humidité** de l'air est sa teneur en vapeur d'eau.
L'**humidité relative** est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère et la quantité maximale possible (saturante) à la température considérée. Elle s'exprime en % (inférieure ou égale à 100%).
L'**humidité absolue** est la quantité de vapeur d'eau (masse) contenue par une unité de volume d'air. Elle s'exprime en gramme de vapeur d'eau par m³ d'air.

Un ventilateur **hygroréglable** se régule en fonction du taux d'humidité ambiant.

Inertie thermique L'**inertie thermique** (ou la **masse thermique**) est le potentiel de stockage thermique d'un local ou d'une maison. L'ensemble des masses réparties à l'intérieur de l'enveloppe isolante d'une construction constituent l'inertie thermique intérieure : les parois en maçonnerie pleine, les dalles de plancher, ..
La propriété des constructions à forte inertie thermique est de conserver une température stable et de se réchauffer ou se refroidir très lentement, alors que les constructions à faible inertie suivent sans amortissement ni retard les fluctuations de la température extérieure.

Isolation thermique L'**isolation thermique** est constituée des matériaux ou dispositifs destinés à empêcher les déperditions ou les apports thermiques. Les matériaux isolants sont généralement légers et comportent de minuscules cellules d'air immobiles qui freinent la conduction et la convection.
Une **lame d'air** crée une coupure thermique et renforce la résistance thermique de la paroi à laquelle elle est incorporée.
Les **doubles vitrages** doivent leur qualité d'isolant à la lame d'air enserrée entre les deux vitres.
Un **pont thermique** est un élément ou partie de la paroi d'un bâtiment qui, par sa nature ou sa mise en œuvre, s'avère être un point faible de l'isolation qui n'offre pas le même coefficient de résistance thermique.
RT 2000 est la désignation de la réglementation thermique en vigueur en France depuis 2001. Elle vise à réduire les consommations d'énergie dans les logements et dans le tertiaire et à limiter l'inconfort d'été dans les locaux non climatisés. Elle s'exprime sous forme de performances à atteindre.
Dans le cadre de la RT 2000, **U_{bât}** est défini comme : le coefficient de transmission surfacique moyen de l'enveloppe séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur, d'un local non chauffé ou du sol.
U_{bât} s'exprime en W/K.m² et représente les déperditions moyennes par m² de paroi pour 1° d'écart de température.

Le **coefficient G** est le coefficient de déperdition volumique d'un logement, utilisait en France avant que la RT2000 était en vigueur. C'était égal aux déperditions thermiques d'un logement pour un degré d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur, divisées par son volume habitable.

Réflexion Le **coefficient de réflexion** d'une surface exprime par un nombre compris entre 0 et 1 le pourcentage d'énergie radiante incidente réfléchi par cette surface.

L'**albédo** représente la fraction du rayonnement incident qui est réfléchi; c'est normalement le complément à 1 de la fraction absorbée.

Les **réflecteurs** sont des amplificateurs de captage par réflexion.

Les **vitrages réfléchissants** sont fabriqués avec un traitement de surface sélective. le coefficient de réflexion est élevé surtout dans l'infrarouge de façon à satisfaire en même temps deux exigences, au premier abord, contradictoire : une bonne visibilité et une faible transmission thermique.

Transmission Le **coefficient de transmission** lumineuse exprime par un nombre compris entre 0 et 1 le pourcentage d'énergie radiante incidente transmis à travers une substance dite "transparente" ou "translucide". Un matériau est **transparent** si on peut voir un objet, à travers le matériau, sans déformation. Un matériau **translucide** transmet la lumière en affectant la vue des objets.

Un **vitrage** est un châssis garni de vitres qui laisse passer le rayonnement solaire de faible longueur d'onde appartenant pour l'essentiel au domaine visible, mais ne transmet pas le rayonnement infrarouge de grande longueur d'onde. Ce phénomène fait du verre un élément de prédilection pour la récupération du rayonnement solaire. Le **taux de transmission d'un vitrage** est en fonction de l'angle d'incidence du rayonnement.

Le **bilan thermique d'un vitrage** dans une paroi de bâtiment est la différence entre les gains de chaleur dus au rayonnement solaire et les déperditions thermiques pendant la période de chauffage. Il dépend du type de vitrage, son orientation et l'ensoleillement du lieu.

Voir : [Les caractéristiques optiques et thermiques des principaux types de vitrages](#)

Le **coefficient U** est le coefficient de transmission surfacique d'une paroi : le flux de chaleur à travers un mètre carré de paroi pour une différence de température d'une degré entre les deux ambiances que sépare cette paroi. Plus le coefficient est grand, plus la chaleur transmise est grande; s'exprime en $W/m^2 \cdot ^\circ C$.

Le **coefficient K** est l'ancien coefficient de transmission surfacique d'une paroi. La lettre "K" est remplacée par "U" afin d'être en conformité avec les directives et les normes européennes.

La **résistance thermique** indique la propriété d'une paroi à s'opposer à l'écoulement de la chaleur. C'est l'inverse du coefficient K, elle s'exprime en $m^2 \cdot ^\circ C/W$