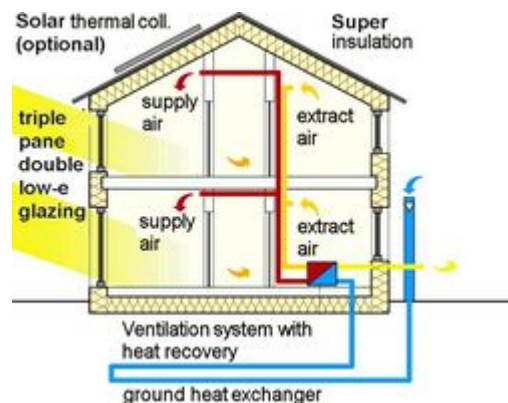


D'après [http://fr.ekopedia.org/Maison\\_passive](http://fr.ekopedia.org/Maison_passive)

## Qu'est-ce qu'une maison passive ?

### Norme énergétique



Principe de la maison passive, ici avec [puits canadien](#).

La maison passive est un moyen de réduire la consommation d'[énergie](#) (low-energy-house, ou maison basse conso, ou maison basse énergie). On désigne généralement par maison passive un bâtiment qui est pratiquement autonome pour ses besoins en chauffage. Il se contente des apports solaires, des apports métaboliques (habitants, machines) et d'une bonne isolation, ce qui relègue le rôle du chauffage à un simple appoint. La norme allemande "Passivhaus" est accordée à partir d'un besoin de chauffage inférieur à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an, et un besoin de moins de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie finale (les 15 kWh/m<sup>2</sup>/an du chauffage + l'énergie nécessaire au chauffage de l'eau + l'électricité consommée par la ventilation + climatisation + électricité domestique). Un besoin calorifique aussi faible signifie qu'en pratique ces habitations n'utilisent un système de chauffage que quelques jours par an (et non pas qu'elles ont besoin d'une chaudière miniature). En comparaison, les logements des années 1960 et 1970 nécessitent en moyenne, 320 kWh/m<sup>2</sup>/an.

La norme fixe également des exigences minimales au niveau de la résistance thermique des différents éléments de l'ouvrage (murs, fenêtre, toit, etc.), cependant, il est possible d'obtenir les performances d'une maison passive sans pour autant respecter ces exigences. En effet, il y a deux manières de réduire les besoins énergétiques :

- la première consiste à isoler le bâtiment pour diminuer ses pertes, c'est la surisolation, qui utilise par exemple des triples vitrages et des épaisseurs d'isolant de plusieurs dizaines de cm.
- la seconde consiste à augmenter les apports solaires, c'est le [bioclimatisme](#), qui cherche plus à capter mieux qu'à perdre moins (puisque l'énergie est gratuite et renouvelable).

La plupart du temps, une maison passive est le résultat de ces deux méthodes, mais la norme Passivhaus et le label MinergieP suisse (sensiblement équivalent) penchent toutes deux plus du côté surisolation. La limite de cette démarche est son coût, car les grandes épaisseurs d'isolants et les vitrages performants ne sont pas bon marché.

Enfin, puisque les besoins sont diminués, la part des apports internes dus aux occupants de la maison et à leurs activités n'est plus négligeable, et au contraire devient un apport important. C'est pour ces raisons qu'on utilise le terme de "passif" car la majeure partie des besoins de chauffage sont remplis automatiquement, sans appareil mécanique ni surveillance ou programmation. L'inconvénient c'est que les performances de la maison deviennent du coup dépendantes du mode de vie de ses occupants : ceux-ci peuvent tout à fait plomber le bilan final en utilisant mal les fenêtres ou le système de ventilation (par exemple).

## Principe de fonction

### Principe I - réduire au maximum les pertes de chaleur

1. **Diminuer les déperditions thermiques par transmission** : pour ce faire, le coefficient de transmission thermique des parois extérieures de la construction (coefficient U) doit être inférieur à 0,15 W/m<sup>2</sup>K, voir 0,10 W/m<sup>2</sup>K pour des maisons de type unifamilial. Le coefficient de transmission thermique de la fenêtre, constituée du vitrage, de son intercalaire et du châssis (U<sub>w</sub>) doit être inférieur à 0,8 W/m<sup>2</sup>K. Le facteur [solaire](#) du vitrage doit, lui, être supérieur à 50% afin de pouvoir encore bénéficier des gains d'[énergie solaire](#) en hiver.
2. **Diminuer les déperditions thermiques par ventilation** : L'approvisionnement en [air](#) frais est assuré par une ventilation mécanique contrôlée (VMC) à double flux. L'alimentation et l'extraction mécanique permettent d'optimiser la ventilation suivant les besoins, et ce, indépendamment des conditions climatiques extérieures. Pour réduire les déperditions liées à la ventilation, la « maison passive » sera obligatoirement équipée d'un récupérateur de chaleur (système double flux). Le taux de récupération de l'échangeur doit être au moins égal à 80%. Pour respecter l'objectif d'efficacité énergétique, il est impératif que l'énergie de ventilation soit inférieure ou égale à 0,4 Wh par mètre cube de volume d'[air](#) acheminé. L'efficacité thermique du système de ventilation peut être améliorée par l'usage d'un échangeur air/sol ([puits canadien ou puits provençal](#)) ou eau/sol qui préchauffe en hiver et pré-rafraîchit en été l'air neuf. Il supprime aussi totalement les risques de gel de l'eau condensée dans l'échangeur récupérateur.

Les pertes de chaleur par transmission de l'enveloppe sont très réduites grâce à une [isolation thermique](#) renforcée si bien que les pertes calorifiques par « infiltration » d'[air](#) peuvent devenir prépondérantes et constituer la principale cause de perte de chaleur. C'est pourquoi, une attention toute particulière doit être portée à la réalisation de l'étanchéité du bâtiment, murs et surtout ouvertures portes et fenêtres. Il est donc indispensable d'utiliser une VMC afin de renouveler l'[air](#) consommé par les habitants. En effet, dans une maison étanche il faut renouveler l'oxygène et évacuer dioxyde de carbone et vapeur d'eau, ainsi que toutes les odeurs et émissions créées à l'intérieur du bâtiment (cuisine, produits de nettoyage, résidus de construction comme les solvants de peinture, vernis ou colles, aérosols et en règle générale, tous les composés organiques volatils, abrégés COV). La ventilation permet donc d'empêcher l'accumulation d'[éléments toxiques](#) dans l'air qui rendraient l'intérieur particulièrement malsain.

Dans la plupart des maisons passives, l'air extérieur est au préalable préchauffé dans un échangeur à chaleur air/sol (un [puits canadien ou puits provençal](#)). Ensuite cet air préchauffé se réchauffe à nouveau dans le récupérateur de chaleur qui extrait la chaleur de l'air sortant (un avantage majeur de l'échangeur air/sol est qu'il assure une température  $> 0^{\circ}\text{C}$  à l'entrée du récupérateur air/air et évite totalement le risque de givrage). Enfin, il est encore possible d'ajouter un système de chauffage directement à la sortie de l'échangeur pour rajouter les derniers  $^{\circ}\text{C}$  nécessaires (ça peut être une batterie d'eau chaude, ou une résistance électrique).

Le besoin en chaleur est si faible (inférieur à  $10\text{W}/\text{m}^2$ ) qu'il peut être comblé par les simples apports métaboliques, les appareils de cuisson de la cuisine, les équipements électriques (hifi, ordinateur, télévision,...) et la récupération de chaleur de la ventilation (si l'échangeur de la VMC récupère les 4/5 de la chaleur qui sort, il suffit que les habitants et les appareils de la maison produisent l'équivalent du cinquième restant pour que la température reste stable). Une source supplémentaire (par exemple poêle à bois, radiateur ou chauffage par le sol) n'est pas nécessaire.

## Principe II - Maximiser les gains de chaleur

Le réchauffement général a lieu passivement :

- l'utilisation du chauffage [solaire](#) passif au travers des fenêtres ou des façades de verre ;
- la chaleur perdue des appareils électriques et l'habitant.

Sur la base des faibles besoins en [énergie](#) de chauffage, une maison passive devrait pouvoir fonctionner sans un chauffage conventionnel, mais avec un simple chauffage d'appoint.

## Avantages

- Conservation de la valeur à long terme (sous réserve d'utilisation de matériaux d'isolation durables).
- Bien moins de problèmes d'humidité (sous réserve du bon entretien de la VMC).
- Plus de confort grâce à un meilleur équilibre de la température et de l'humidité (réserves identiques).
- Une meilleure qualité de l'[air](#) (réserves identiques).
- Économiquement attrayant grâce à des frais de chauffage minimaux, mais il faut compter un certain temps pour rentabiliser le surcoût de départ avec le prix de l'énergie au jour d'aujourd'hui.
- [Écologique](#): protection des ressources, émission réduite de [CO<sub>2</sub>](#).