



Les systèmes de chauffage

Sommaire

Réalisation

Matthieu Le Guen

Année scolaire 2009-2010

Page 2

Page 3

Page 4

Page 5

Page 6

Pages 7 à 15

Pages 16 à 21

Pages 22

Pages 23

La maison passive

Part d'énergie liée au chauffage

Comment la diminuer?

Composition d'un système

Exemple d'un système

Procédés de chauffage

Éléments de chauffage

La ventilation et ses abérations

Ventilation écologique

La maison passive

Qu'est-ce qu'une maison passive?

C'est une habitation qui, par son implantation, sa masse et son isolation, l'organisation de ses surfaces vitrées, l'optimisation de la végétation environnante, réduit au strict minimum l'apport énergétique nécessaire pour le chauffage, la ventilation et l'éclairage. La maison passive se défend seul contre le chaud et le froid. Ce n'est qu'en dernier recours qu'on allume le chauffage.



Maison peu dépensière: 120 kW/m²/an
Maison économe: 55 kW/m²/an
Maison passive: 15 kW/m²/an

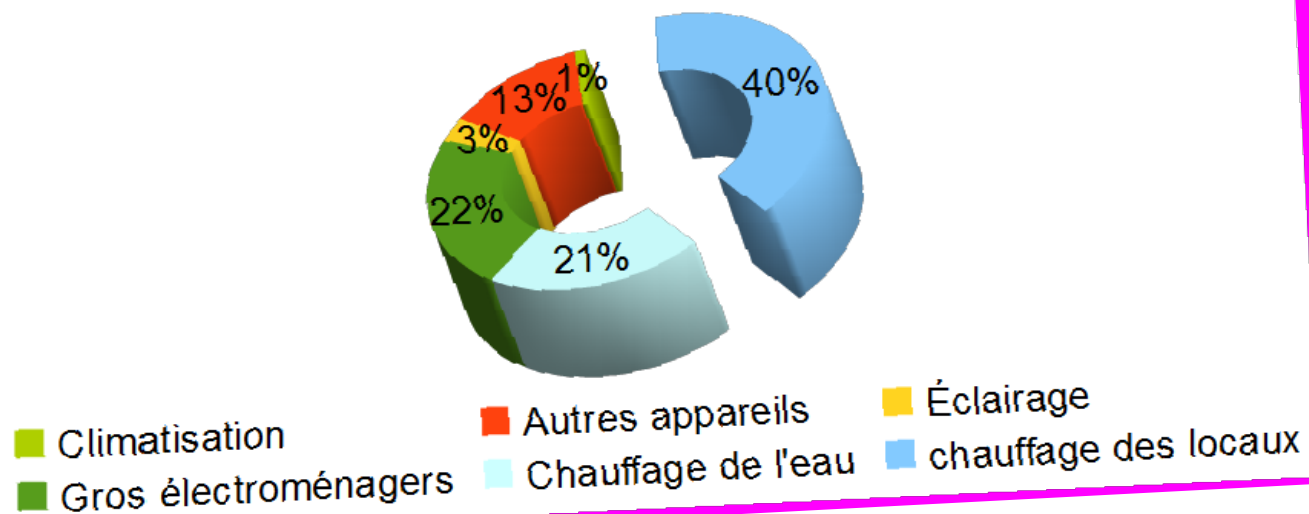
L'idéal est, comme certaines maisons scandinaves, de ne plus à avoir à chauffer!

Quelle est la part d'énergie consommée par le chauffage ?



L'enveloppe d'une maison, c'est à dire ses murs extérieurs et intérieurs, de même que son isolation, en général ne suffisent pas à garder ses occupants au chaud. Un système de chauffage est alors essentiel.

Consommation énergétique d'une famille.



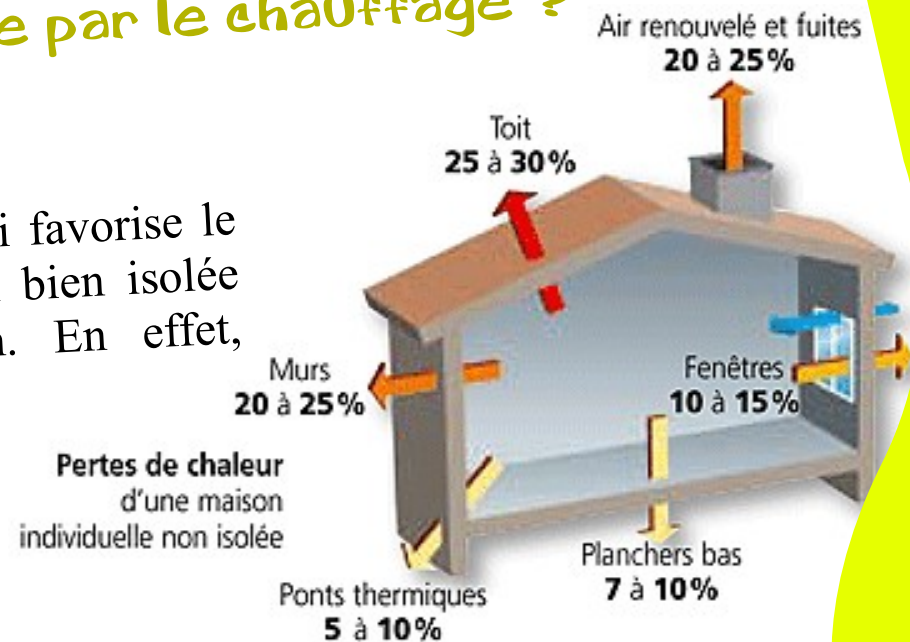
Le chauffage représente le plus gros poste des consommations d'énergie dans l'habitat. Quel parent ne rêve pas de voir fondre sa facture de chauffage tout en gardant un confort égal ?

3

Comment diminuer l'énergie consommée par le chauffage ?

→ Empêchez la chaleur de s'échapper

Une bonne isolation évite le refroidissement des murs, ce qui favorise le réchauffement de l'air contenu dans la maison. Une maison bien isolée vieillit mieux et nécessite moins de travaux d'entretien. En effet, l'isolation, avec une ventilation efficace, supprime les risques de condensation qui causent souvent de nombreux désordres (peinture, huisserie...). De plus, elle offre un meilleur confort et une meilleure qualité de vie.



→ Surveiller les radiateurs

19°C dans les pièces à vivre, 16°C dans les chambres, c'est bon pour la santé, le porte-monnaie et l'environnement. Passer de 20°C à 19°C, c'est peut-être un pull en plus, mais c'est surtout 7 % de consommation en moins.

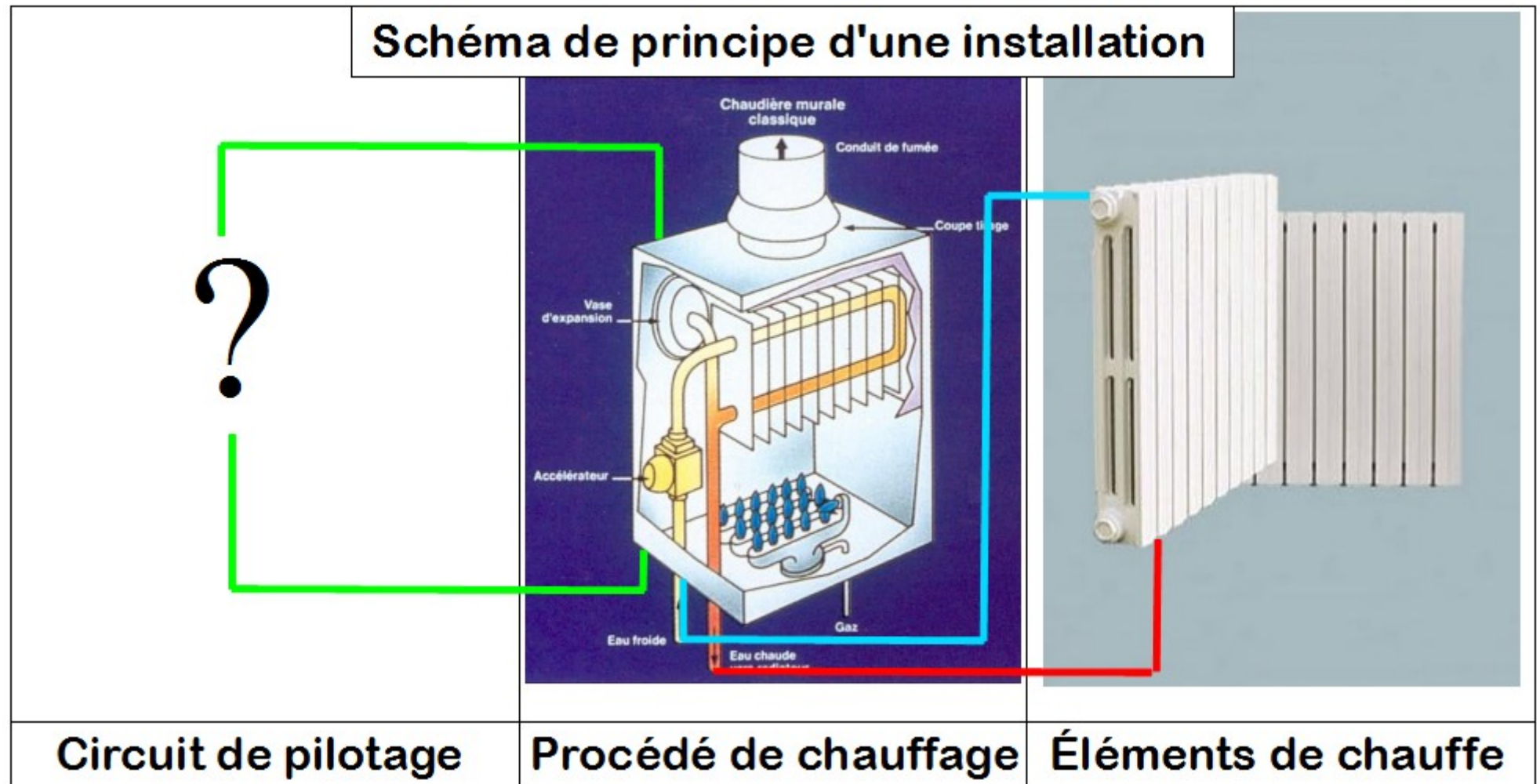
→ Faire les bons gestes

Fermez vos fenêtres, voir les volets, en quittant votre domicile le matin, quand il fait froid, vous permettra de mieux conserver la chaleur. Baissez le chauffage de votre habitat dès que vous vous absentez et le baisser au minimum lorsque vous vous absentez pour de plus longues périodes vous permettra de réaliser des économies.

→ Choisir le bon système de chauffage Descriptif des systèmes aux pages suivantes.

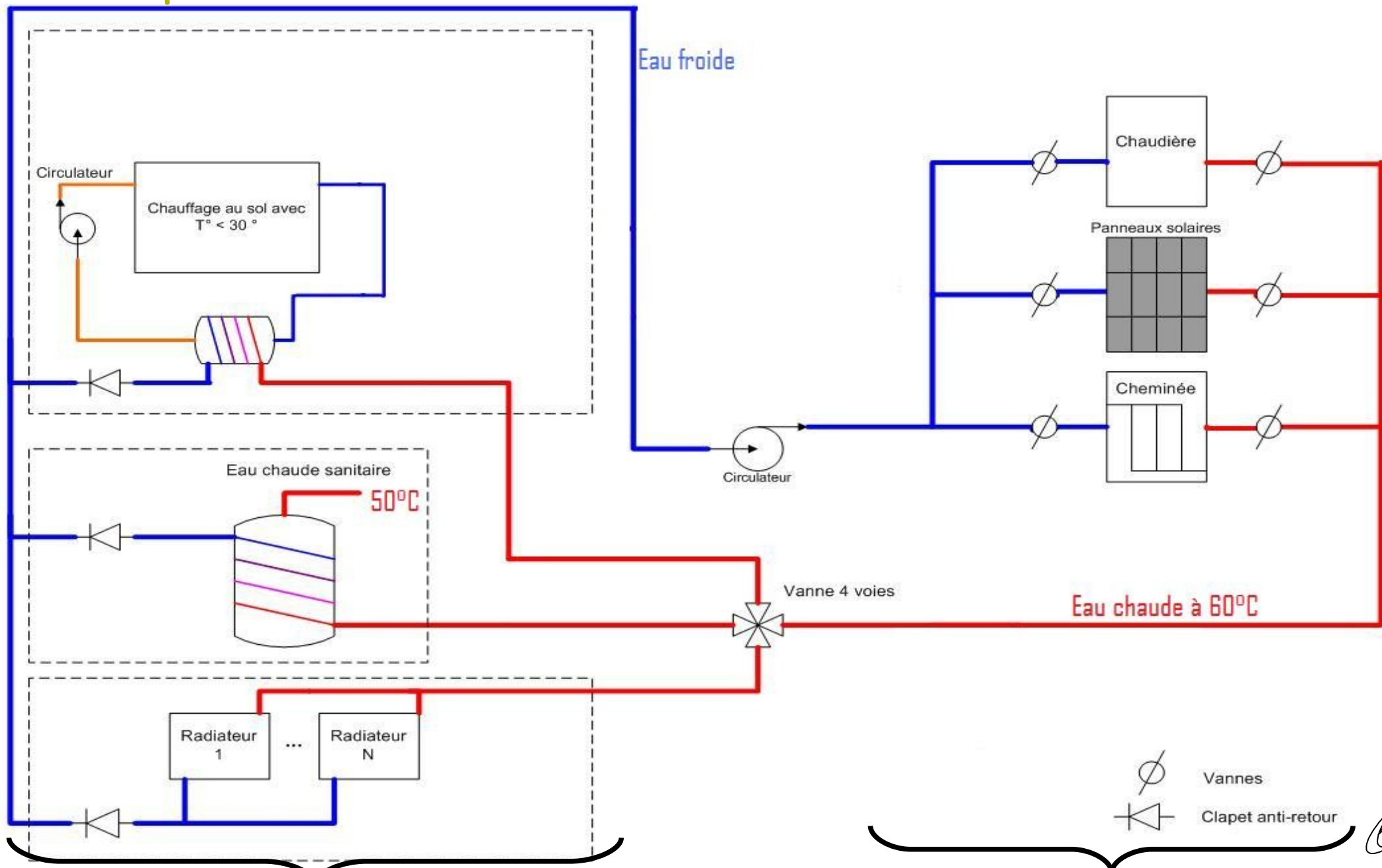


De quoi est composé un système de chauffage ?



Pour les systèmes électriques, le procédé de chauffage est intégré à l'élément de chauffe.

Exemple simplifié d'un système de chauffage



ELEMENTS DE CHAUFFE

PROCEDES DE CHAUFFAGE

Procédés de chauffage

Chauffage bois

À l'époque de l'homme des cavernes, le bois constituait la principale source d'énergie et au début du XXe siècle cette source de chaleur constituait encore 50% de la consommation énergétique des Français. On peut également être tenté d'installer ce type d'appareil de chauffage en se disant que le bois est une ressource renouvelable donc moins dommageable pour la planète. En contrepartie, il faut être conscient que la chauffage au bois demeure une source de chaleur polluante malgré les améliorations technologiques des appareils au cours des dernières années.

Chaudière à bois

Les chaudières à bois étaient de moins en moins utilisées car elles devaient être alimentées régulièrement par l'homme. De nouveaux dispositifs de chargement automatique ont été mis au point et ont relancé l'utilisation de cet appareil. Le foyer-chaudière peut atteindre 25kW.



La cheminée à foyer fermé

La plupart des cheminées à foyer fermé sont munis d'une turbine électrique pour favoriser la circulation de l'air. Contrairement au foyer ouvert dont l'efficacité est environ 15%, le foyer fermé est une option très intéressante car son rendement peut atteindre jusqu'à 80%. Pas surprenant que le consommateur délaisse le foyer ouvert pour une cheminée à foyer fermé car cet appareil permet de jumeler esthétique et efficacité énergétique.



Procédés de chauffage

Chaudière fioul

Le fioul ou fuel est un dérivé du pétrole. Le fioul a eu mauvaise presse dans les années récentes car c'est un hydrocarbure qui n'est pas renouvelable, qui contribue à la production de gaz à effet de serre, et dont le prix ne cesse de grimper. Par ricochet, les chaudières fioul étaient devenues moins attractives pour les propriétaires de maison. La technologie a grandement amélioré la chaudière fioul, de telle sorte qu'elle est maintenant plus performante et plus propre.

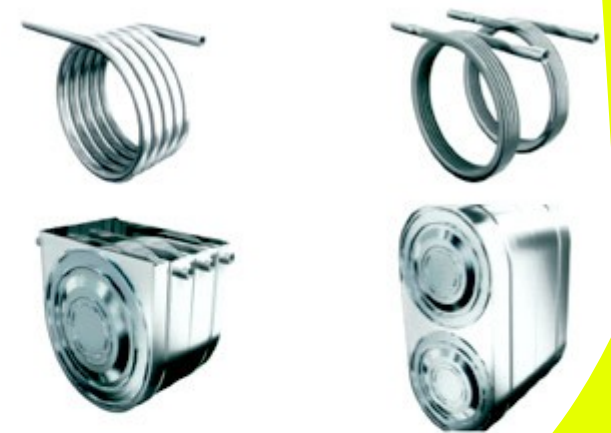


Prix du chauffage fioul

Il est difficile d'avoir l'heure juste en ce qui concerne les prix du fioul. On peut toutefois affirmer qu'en France, le kW/h du fioul est plus coûteux que celui du gaz mais moins coûteux que l'électricité.

Chaudière fioul condensation

Dans tous les systèmes de chaudières, les produits de combustion ont une teneur en vapeur d'eau élevée. Cette vapeur est évacuée par la cheminée donc perdue sans être récupérée. Une chaudière fioul condensation est équipée d'un condenseur qui permet de récupérer la quasi-totalité de cette chaleur produite par les gaz de combustion et de la convertir en énergie. Comparée à une chaudière fioul traditionnelle, la chaudière fioul condensation offre une économie de 30 à 40% car elle offre des rendements de combustion avoisinant le 100%.



Échangeurs



Procédés de chauffage

Chauffage gaz

Le gaz naturel est une énergie fiable, propre, moins coûteuse que les autres types d'énergie, et par conséquent, il est encore un des combustibles le plus choyé des Français qui désirent un confort simple et recherché.

Prix chauffage gaz

Le prix du gaz semble suivre une évolution constante. Le prix du chauffage à gaz de ville est plus élevé que celui du bois mais moins que le fioul et l'électricité.

Trois types de chaudières à gaz

- ➔ La chaudière haut rendement (85% d'efficacité).
- ➔ La chaudière basses température (92% d'efficacité) qui alimente les systèmes de chauffage avec une eau à 50 degrés plutôt que le standard de 90 degrés.
- ➔ La chaudière à condensation (107% d'efficacité). Elle récupère de la chaleur contenue dans les produits de combustion du gaz naturel (vapeur d'eau). La condensation c'est le passage de l'état gazeux (vapeur) à l'état liquide. Au cours de cette transformation, une certaine quantité de chaleur est produite. La vapeur d'eau traverse un échangeur qui va transmettre la chaleur au circuit d'eau chaude de l'habitation. Ce système permet d'augmenter le rendement de 20% par rapport à une chaudière standard.

L'émission de gaz polluants est alors réduite au maximum.



Échangeur

Procédés de chauffage

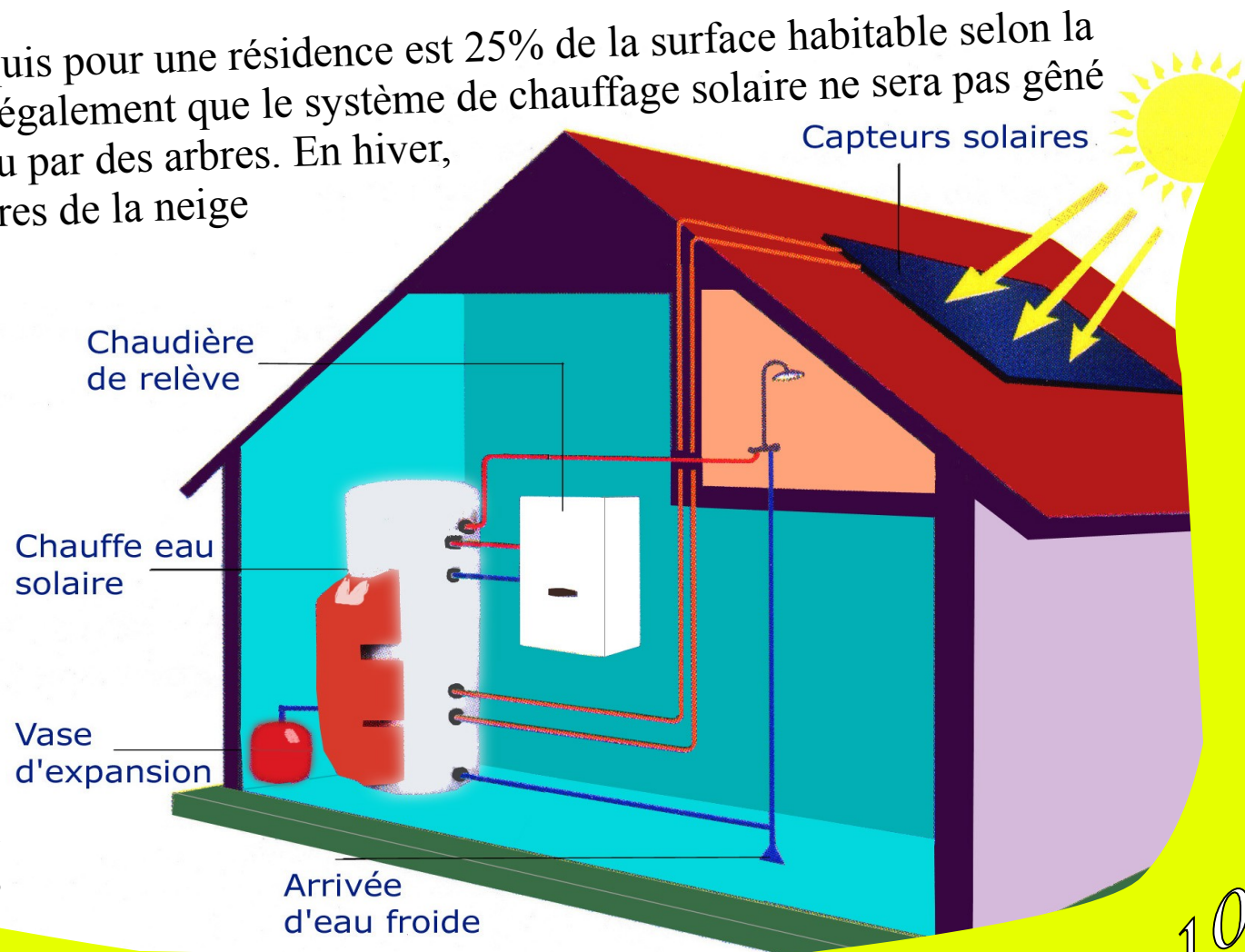
Le chauffage solaire

Des capteurs thermiques, grâce à l'énergie solaire, servent à chauffer un liquide caloporteur. Ce liquide peut alors être utilisé soit pour le chauffage des maisons, soit pour la production d'eau chaude sanitaire ou soit pour chauffer l'eau des piscines.

La surface des capteurs solaires requis pour une résidence est 25% de la surface habitable selon la région qu'on habite. On s'assurera également que le système de chauffage solaire ne sera pas gêné par l'ombre d'immeubles voisins ou par des arbres. En hiver, on devra dégager les capteurs solaires de la neige ou de la glace si tel est le cas.

Coût chauffage solaire

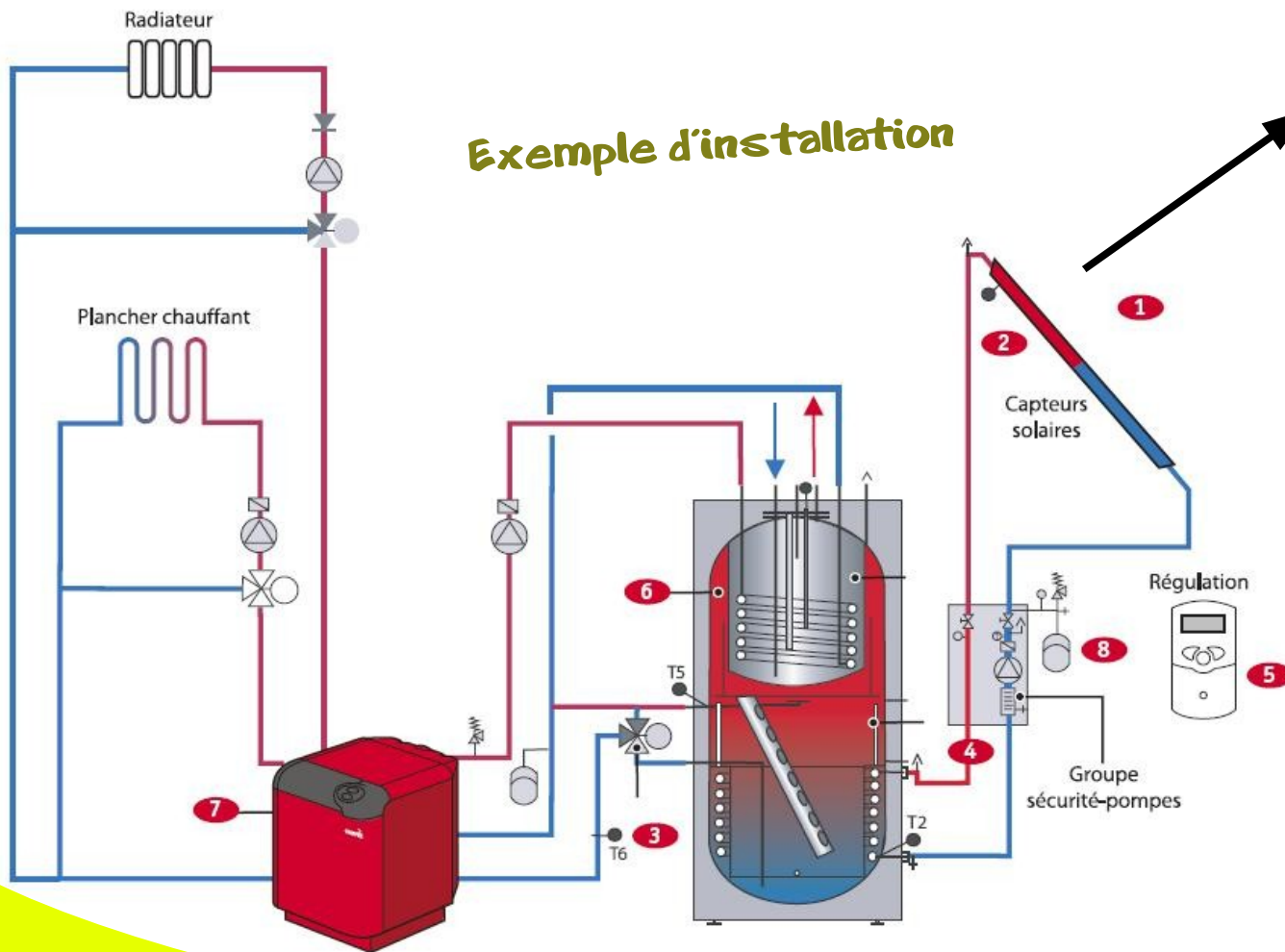
Étant donné que le chauffage solaire est une énergie totalement renouvelable, le coût de consommation est nul. Par contre les coûts d'installation d'un système de chauffage solaire sont élevés. Et de plus, il faudra prévoir un système de chauffage d'appoint afin de pallier au manque de chaleur lors des journées peu ensoleillées.



Procédés de chauffage

Le chauffage solaire (suite)

Exemple d'installation



- 1 Panneau solaire
- 2 Sonde du capteur
- 3 Vanne 3 voies
- 4 Kit pompe solaire et groupe de sécurité
- 5 Régulateur solaire associé à la pompe et à la vanne 3 voies
- 6 Ballon primaire
- 7 Chaudière fioul ou gaz
- 8 Vase d'expansion solaire

Procédés de chauffage

Chauffage géothermique

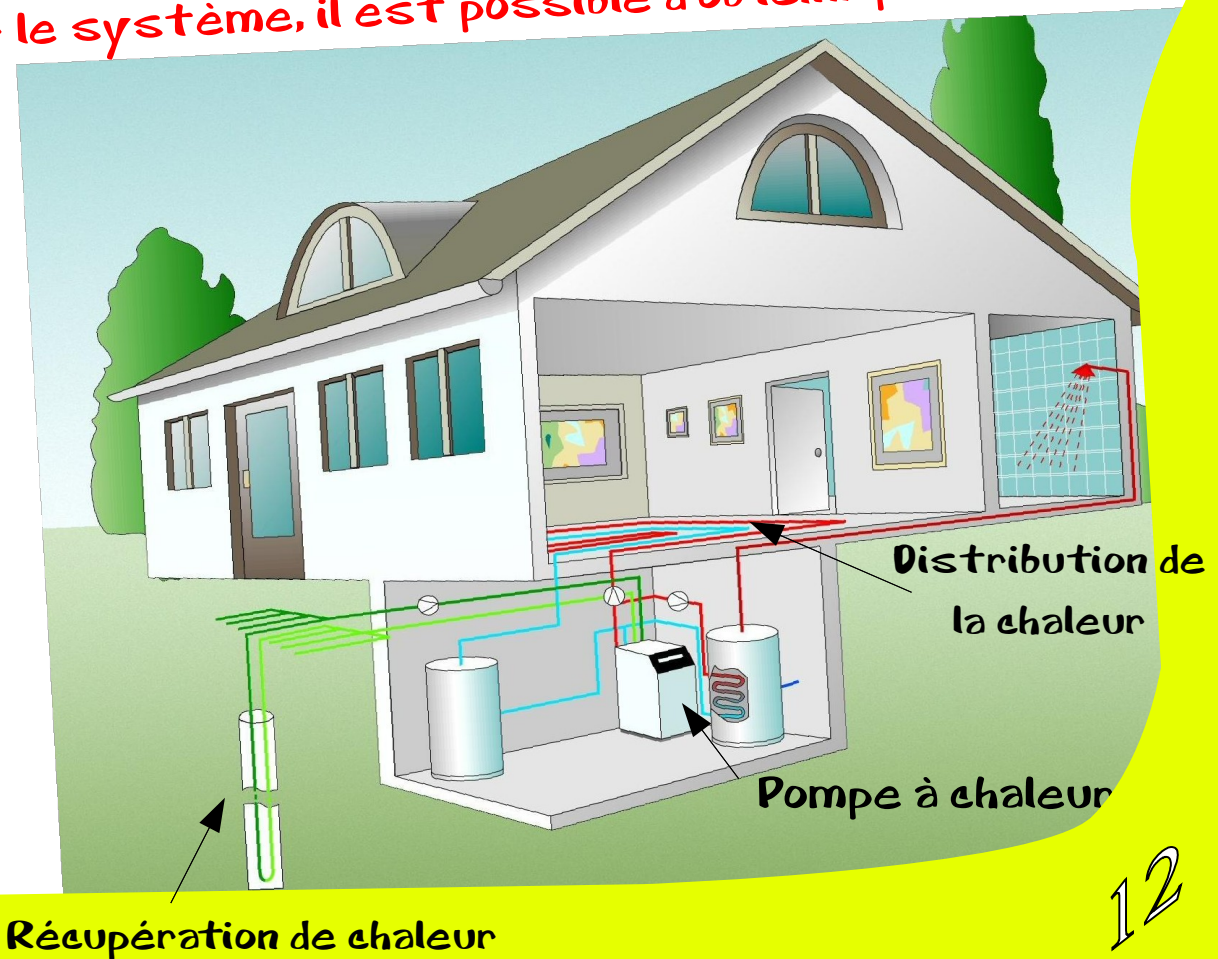
Le chauffage géothermique récupère la chaleur qui est emmagasiné dans la terre pour la redistribuer dans la maison.

Les systèmes de chauffage géothermique existent sous deux formes :

- ➔ Avec capteur horizontal.
- ➔ Avec capteur vertical.

Pour 1 kWh électrique consommé par le système, il est possible d'obtenir plus de 4 kWh de chaleur !

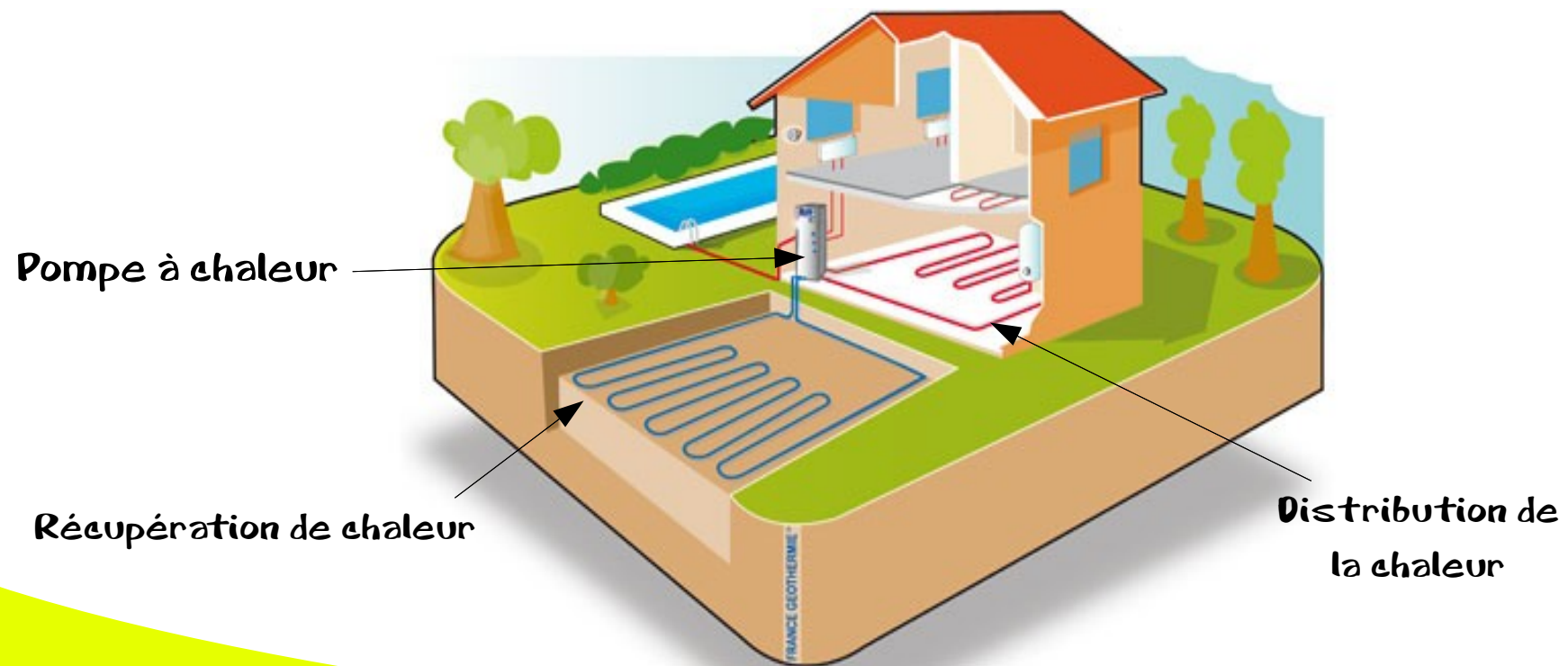
Avec capteur vertical : on entreprend un forage d'environ 100 mètres de profondeur dans lequel on insère le réseau de tuyaux. Ce type d'installation est idéal pour les propriétaires ayant de petits terrains.



Procédés de chauffage

Chauffage géothermique (suite)

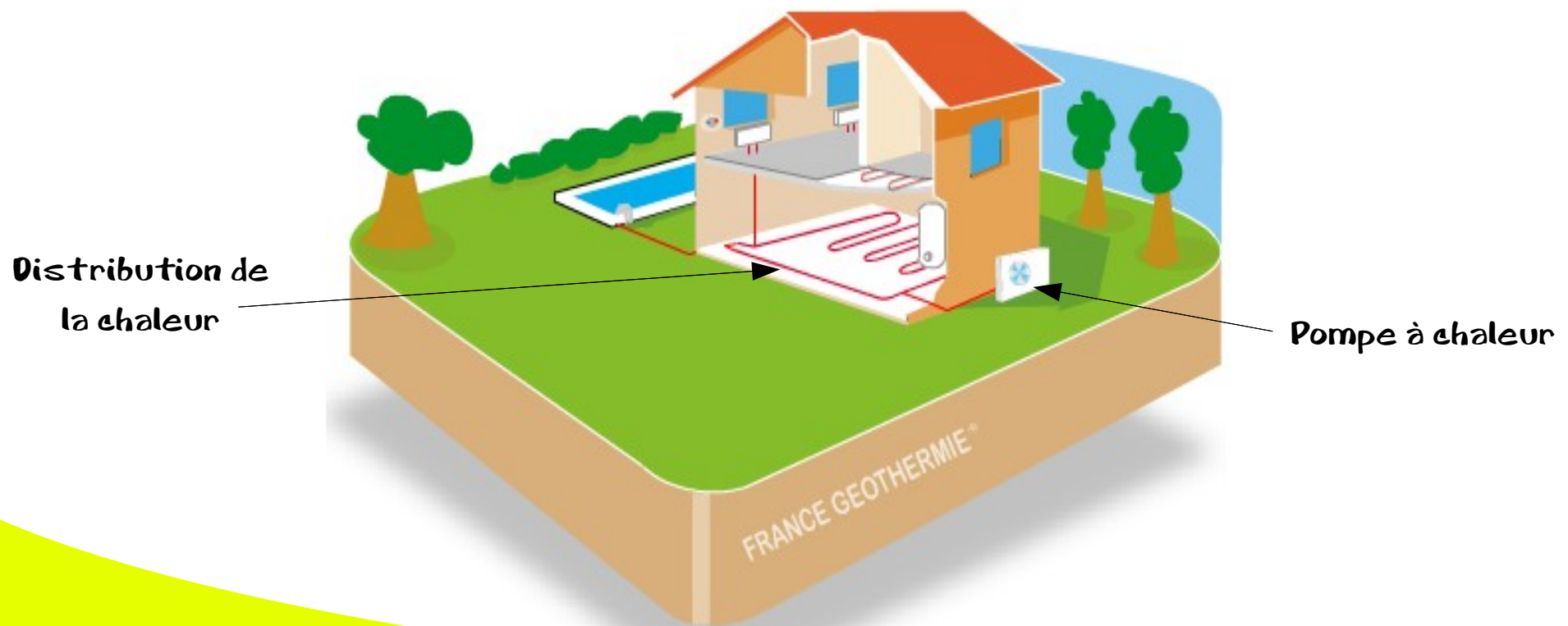
Avec capteur horizontal : Le réseau de tuyaux est enterré horizontalement à moins d'un mètre dans le sol. Ce type d'installation est moins coûteux mais nécessite un grand terrain capable d'accueillir un réseau de tuyaux ayant une surface deux fois plus grande que la maison. Un inconvénient majeur : on ne pourra planter d'arbres à proximité du réseau de tuyaux, car les racines pourraient éventuellement endommager les tubes contenant les fluides.



Procédés de chauffage

Chauffage avec aérothermie

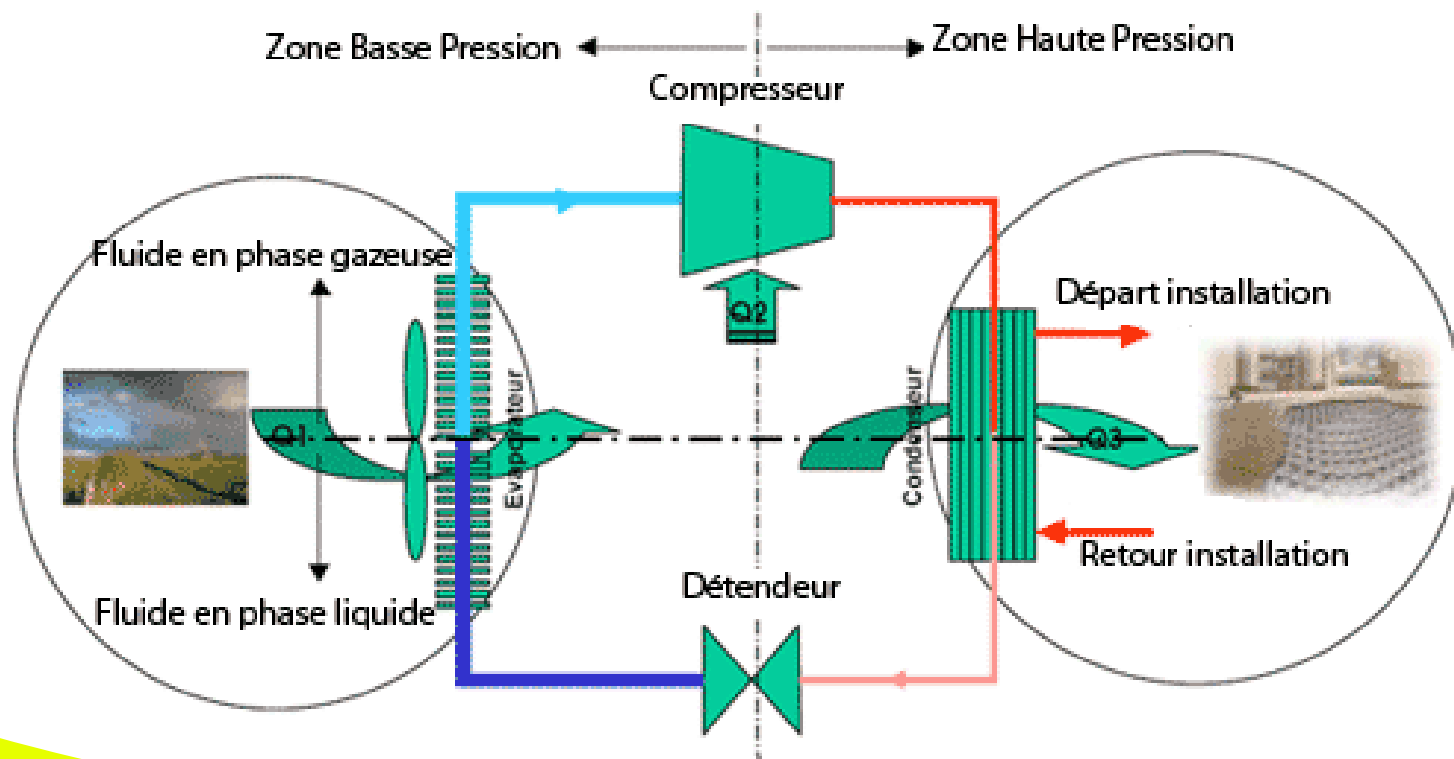
Dans le cas de l'aérothermie, la pompe à chaleur capte directement la chaleur de l'air extérieur par son ventilateur et son échangeur air puis cette chaleur est redistribuée dans la maison.



Procédés de chauffage

La pompe à chaleur

L'énergie captée dans le sol ou dans l'air est ensuite valorisée à un niveau thermique plus élevé, au cœur de la **pompe à chaleur**, par un système frigorifique à compression. L'énergie, restituée à une température de 45°C environ, assure alors le chauffage de la maison, de l'eau chaude sanitaire ou de la piscine.



Elements de chauffage

Chauffage sol

On pourrait décrire le chauffage sol comme un immense radiateur incrusté dans le plancher d'une pièce. La chaleur est dissipée en douceur par rayonnement de telle sorte qu'il n'y a pas de zones froides ou de courants d'air



Moins d'énergie pour le même confort.
Pas d'appareils de chauffage visible.

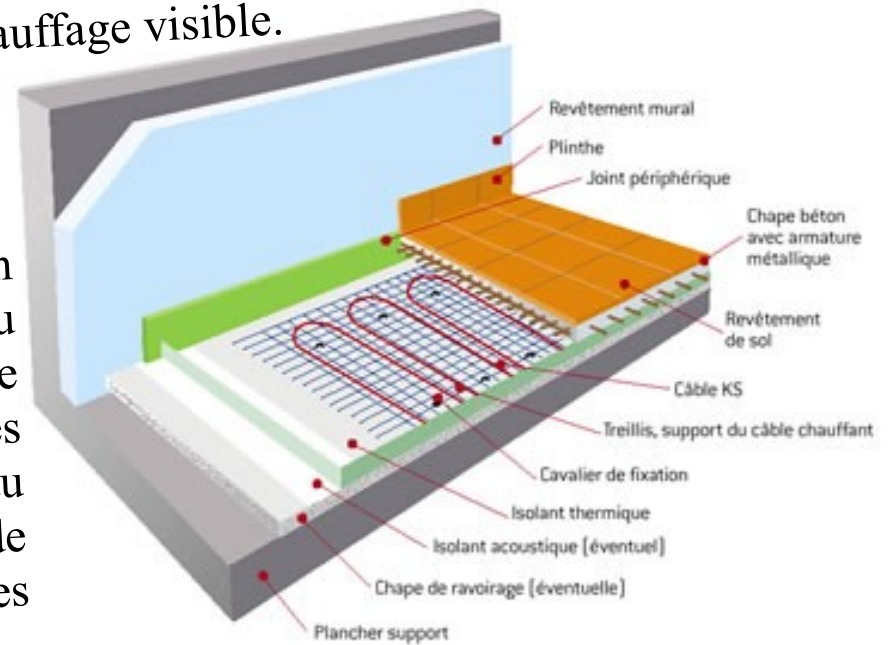
On retrouve deux types de planchers chauffants :

Le chauffage au sol à eau:

Il peut être alimenté soit par une installation géothermique, solaire, au gaz, ou au fioul. Peu importe la source d'énergie, le principe reste le même : un liquide circule dans des tuyaux placés dans un plancher de béton et isolés, en dessous au moyen de panneaux isolants. Selon le type de chauffage choisi, certains systèmes sont réversibles et permettront de refroidir le plancher en été.

Le chauffage au sol électrique:

Il fonctionne grâce à un câble chauffant comme une résistance, à puissance constante, fixé sur une trame plastique elle-même posée sur une dalle d'isolation.



Elements de chauffage

Radiateur à eau:

- Ils sont utilisés dans les systèmes de chauffage à combustion (chaudière gaz, bois ou fuel), pompes à chaleur ou chauffage solaire.
- Ils sont composés d'une carcasse creuse à l'intérieur de laquelle circule le liquide caloporteur.
- Ils mêlent les mécanismes de convection et de radiation pour réchauffer.
- Ils multiplient les surfaces de contact afin de multiplier les échanges thermiques. C'est pourquoi ils ont ces formes particulières en tubes, en lames ou à ailettes.



Elements de chauffage

Radiateur électrique:

Depuis la venue de l'électricité, le chauffage électrique a supplanté les autres types de chauffage pour des raisons pratiques et économiques. Pas de charbon à pelleter, pas de bois à charger constamment dans la chaudière. Un tout petit clic de thermostat (système permettant de régler la température) et le tour est joué.



Le chauffage électrique à lui seul représente 50% de la consommation électrique d'une résidence.

Le radiateur électrique se retrouve sous multiples formes et dans une vaste brochette de prix:

- ➔ Convecteur
- ➔ Ventilo-convecteur
- ➔ Radiateur en fonte
- ➔ À accumulation
- ➔ À inertie
- ➔ Sèche-serviettes
- ➔ Panneau de verre
- ➔ Infrarouge

Elements de chauffage

Radiateur électrique (suite):

Le panneau rayonnant ou radiateur rayonnant classique

Une plaque contenue dans le radiateur rayonnant, chauffée par une résistance, diffuse sa chaleur aux corps, objets, et parois environnants, qui réchauffent à leur tour l'air ambiant. La plaque rayonnante est protégée le plus souvent par une grille alvéolée "nid d'abeilles" tout en laissant passer la chaleur.



Permet une bonne homogénéité de la chaleur.



Chaleur sèche.



Ne rien mettre devant ce qui risquerait de neutraliser le rayonnement.



Des traces noires peuvent apparaître sur les grilles (grilles alvéolées) et les murs.



Elements de chauffage

Radiateur électrique (suite):

Radiateur électrique sèche serviettes

Le radiateur sèche serviettes contient une masse, soit fluide (eau ou huile) soit solide (aluminium, verre, granit..), traversée par une ou plusieurs résistances. Cette masse emmagasine la chaleur produite par les résistances et la diffuse progressivement à l'ensemble de la pièce et au linge posé sur ou devant le radiateur sèche serviettes.



Elements de chauffage

Radiateur électrique (suite):

Radiateur électrique à inertie et chaleur douce

Un fluide caloporteur, un noyau en aluminium ou en verre contenus dans le radiateur à inertie est chauffé par une résistance électrique. Il emmagasine la chaleur pour la restituer progressivement de manière douce, homogène et enveloppante, du sol au plafond de votre pièce. La chaleur rayonnante du radiateur à inertie est diffusée par toute la carrosserie. Si le confort reste pratiquement identique, la capacité d'inertie de ces radiateurs électriques varie suivant la nature et la masse du cœur de chauffe.
Il n'assèche pas l'air.



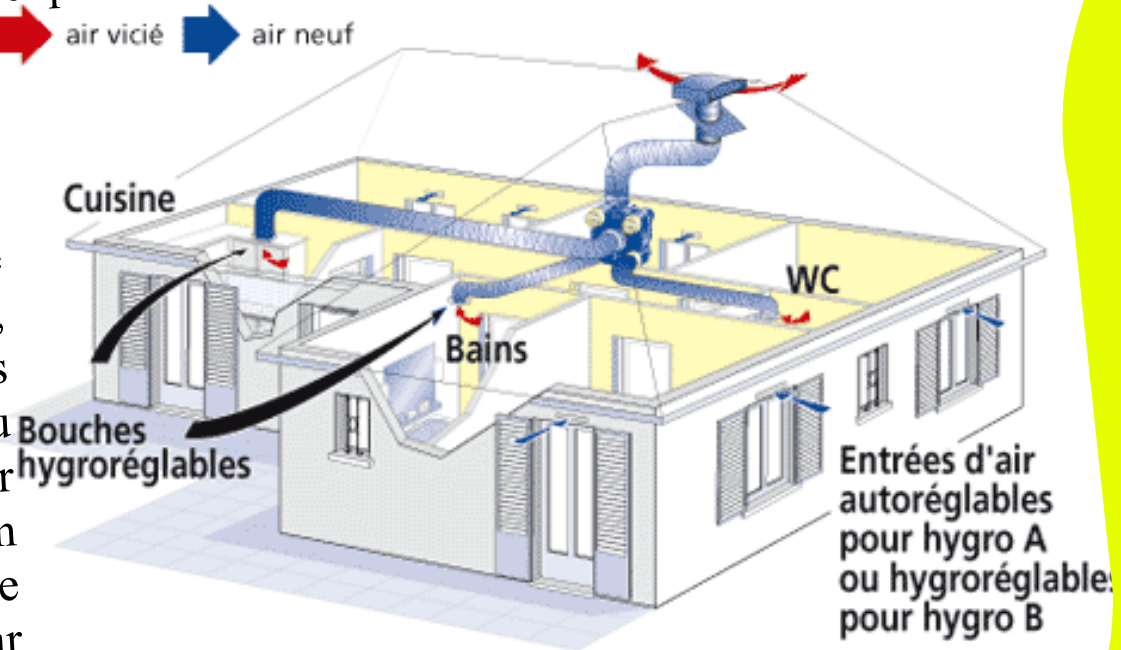
La ventilation et ses abérations?

La VMC (ventilation mécanique contrôlée).

La VMC est une sorte d'aspirateur qui permet la ventilation de votre habitat. Elle aspire en continu l'air des pièces d'eau afin de vous assurer un renouvellement d'air. Ce système, obligatoire en France, a permis d'assainir les logements en supprimant notamment les moisissures et autres désagréments liés à l'humidité stagnante.

Cependant, si ces effets sont bénéfiques sur les occupants d'une maison, ils le sont beaucoup moins sur la facture de chauffage, et donc sur la planète. ➡ air vicié ➡ air neuf

En effet, l'air évacué par une VMC classique est remplacé par un air neuf qui pénètre par les entrées d'air situées au dessus des fenêtres. Une double perte thermique se produit alors. En hiver, la température de l'air extérieur pénétrant par les ouvertures peut être à -5°C contribuant ainsi au refroidissement de votre logement. De plus, l'air évacué est à une température de 20°C . En conclusion, toutes les calories apportées par votre chauffage dans votre logement sont évacuées par la VMC.



Vous chauffez donc l'extérieur !

Une ventilation écologique

Le puits canadien avec VMC (ventilation mécanique contrôlée) double flux

La différence par rapport à une VMC classique est que la VMC double flux aspire l'air neuf par une bouche d'aspiration extérieure. Il n'y a plus d'entrées d'air au dessus des fenêtres. L'air froid neuf qui entre dans la double flux passe dans l'échangeur de chaleur, au même titre que l'air chaud vicié est rejeté à l'extérieur. Un échange de chaleur se fait alors entre les deux flux d'air. L'air chaud réchauffe l'air froid avant d'être rejeté en toiture. Ainsi, l'air froid gagne en température juste avant de pénétrer dans votre maison. Ce procédé a le gros avantage de renouveler l'air d'une habitation, tout en diminuant la facture de chauffage.

Puits canadien

Si en plus, l'entrée d'air neuf de la double flux est branchée sur la sortie d'un puits canadien, les économies réalisées sont alors impressionnantes ! Le puits utilise la chaleur du sol pour réchauffer l'air venant de l'extérieur. L'air ainsi obtenu est plus chaud en hiver et plus froid en été. La température du sol à 2 m de profondeur est d'environ 15° en été et 5° l'hiver.

