Petit guide
à l'usage des particuliers

Approche éco-citoyenne de la construction d'une maison

Sébastien Barthe
QEB 8 – Mars 2009
Ordre des Architectes

Avant Propos

A l'heure où le marché de l'écologie et du « renouvelable » sont en plein essor, les particuliers se perdent souvent dans le trop plein d'information.

Il n'est pas rare que ces derniers se lancent d'emblée dans l'installation de panneaux solaires ou dans des systèmes de production d'énergie renouvelable sans même s'être interrogés sur des questions primordiales telles que le choix du lieu de vie, l'orientation de la maison ou la gestion de son enveloppe thermique.

Ce « petit guide » a pour objectif de les accompagner chronologiquement dans la conduite de leur projet.

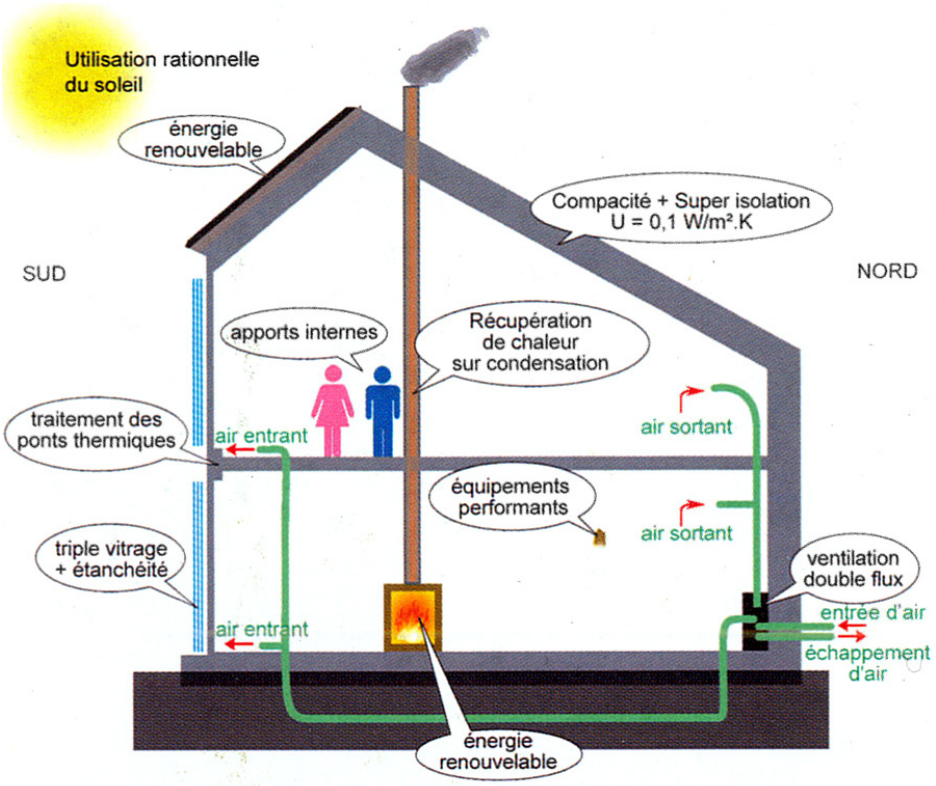


Table des matières

Testez votre profil
page 6

Choisir son terrain
Inscrire son projet de construction à l'échelle du territoire – page 8
Connaître l'historique de la parcelle – page 9
Identifier la nature du sous-sol – page 10

La gestion des réseaux
La problématique – page 12
Le traitement des eaux usées – page 13
La gestion et l'utilisation des eaux pluviales – page 15

Positionner sa maison
Selon la nature des vents locaux – page 20
Selon l'orientation et les masques solaires – page 22
Selon le relief et les types de végétaux – page 24

Concevoir la distribution intérieure
La gestion des volumes – page 26
La position des pièces en fonction de l'orientation – page 27
La gestion du confort visuel – page 29
Le feng-shui – page 32

Choisir son type de construction
La nature des fondations – page 34
L'objectif énergétique – page 36
Le choix des matériaux – page 37
Le gros-œuvre et son isolation – page 39
Les types d'ouverture – page 45
La toiture – page 47

Choisir ses sources d'énergie

Le chauffage – page 50
Le rafraichissement – page 56
L'eau chaude sanitaire solaire – page 58
La production d'électricité par panneaux photovoltaïques – page 59
Le système de ventilation – page 61

Choisir ses produits de finition

Nature des sols et des peintures – page 64
Types d'éclairage – page 65

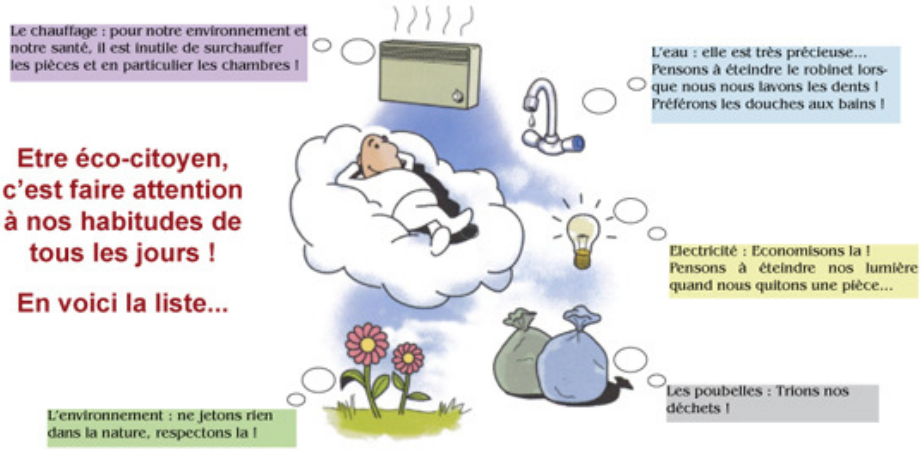
Vivre au quotidien

Le tri des déchets – page 68
La qualité de l'air – page 69
La qualité de l'eau – page 70
L'électromagnétisme et le WIFI – page 71

Bibliographie

p73

Soyons éco-citoyens !



Avant tout....

Êtes-vous ECO-CITOYEN ???

Testez-vous et situez-vous parmi 4 profils type…

Choisir son terrain

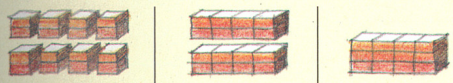
Inscrire son projet à l'échelle du territoire

Problématique
Les PLU découpent les villes et les organisent en différentes zones caractérisées par des niveaux de constructibilité. Chaque année, l'élan démographique entraîne :

- la transformation de 6000 hectares d'espaces naturels en zones constructibles
- la construction de 440.000 logements dont la moitié en maisons individuelles.

Ce grignotage des campagnes éloigne les populations de leurs lieux de vie ; les transports se multiplient et accroissent les pollutions de tous ordres (CO^2, bruits…)
La dispersion de l'habitat autour des villes conduit à des désastres paysagers et écologiques. Par conséquent, avant de penser vitrages isolants, énergies renouvelables ou isolation, il est indispensable de parler de densité.

Comparaison de l'impact sur l'environnement de 8 unités de logements en fonction de leur densité.



	Maisons individuelles (rez-de-chaussée + sous-sol)	Deux bandes de maisons mitoyennes (rez-de-chaussée + sous-sol)	Immeuble collectif (rez-de-chaussée + un étage + sous-sol)
Emprise au sol	100%	70%	34%
Surface d'enveloppe	100%	74%	35%
Coût de construction	100%	87%	58%

Priorité
Le critère économique du coût du terrain n'est pas suffisant ; il est indispensable de prendre en compte tous les coûts externes. Les déplacements en sont le point principal. Dans tout choix immobilier, il est primordial de les intégrer et d'en évaluer les inconvénients:

- temps passé dans les trajets
- coût des transports
- stress
- production de CO2

Quelques chiffres
50% des déplacements en France font moins de 3km
20% des déplacements font moins de 1km

Connaître l'historique de la parcelle

Problématique

Il est important de connaître

- l'histoire de son terrain ; certaines informations sur d'anciens usages peuvent être précieuses (zone de stockage, type de culture…),
- l'environnement actuel,
- les aménagements et projets en cours dans le proche périmètre ; cette perception plus générale du site permet de concevoir sa maison à l'échelle du territoire.

Priorités

- Tenir compte du projet de développement local de la collectivité
- Repérer les nuisances sonores ou polluantes dans les alentours car celles-ci peuvent êtres accentuées par des phénomènes climatiques ; leur maîtrise en amont évite tout choix architectural inapproprié.
- Vérifier que sa propre construction de va pas constituer une nuisance pour les riverains : droit au soleil, à la vue, à la lumière, au calme, à un air de qualité.
- Déceler des pollutions anciennes : cette information peut avoir un impact fort sur le choix du système de fondations
- Positionner sur son terrain les zones de remblais antérieures
- Se renseigner sur d'éventuelles zones humides ou régulièrement inondées

Où trouver ces informations ?

- le voisinage et plus particulièrement les anciens du quartier
- la mairie
- le cadastre
- les promenades alentour

Identifier la nature du sous-sol

Problématique

Le sol est à la fois le support de sa maison mais il est aussi un organe vivant du projet avec lequel il faut composer. De sa nature peuvent résulter différentes implantations, des modes de chauffage, des techniques de construction…

Ce qu'il faut connaître…

- La composition du sol (sa portance, sa composition…)
- Les éventuelles cavités souterraines qui peuvent avoir une incidence sur le vécu à l'intérieur de la maison (flux d'énrgie)
- La position et la profondeur des eaux souterraines. L'implantation des fondations du bâtiment ne doit pas perturber l'état des nappes.
- Les émanations du sol qui peuvent avoir un risque sur la santé (Radon..)

Où trouver les informations ?

- Bureaux d'études techniques spécialisés dans les sondages de sol : ils peuvent étudier la nature précise de votre terrain, ses différentes couches, sa portance. De leur étude découlera le système de fondation.
- Le sourcier peut définir la position des nappes souterraines ainsi que leur profondeur
- Des tests simples permettent de déceler des gaz nuisibles pour la santé (radon). Ce risque est surtout présent sur des terrains granitiques.

La gestion des réseaux

Nicolas B.

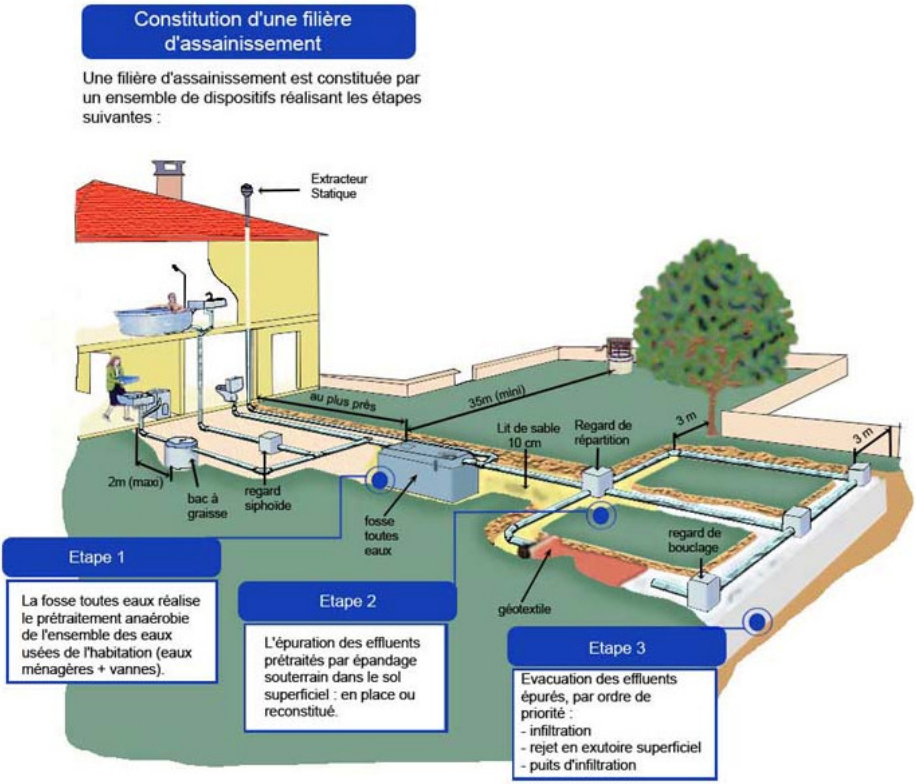
La problématique

L'asservissement du terrain par les différents réseaux (eaux usées et eaux pluviales en particulier) n'est pas un bien en soi. Si l'électricité et l'eau sont des éléments indispensables au fonctionnement d'une maison moderne, l'absence de réseau d'eaux usées et d'eaux pluviales peut être gérée sans trop de difficulté. Dans certaines zones éloignées des centres, il peut être plus intéressant de concevoir un bon système autonome que de faire payer à la collectivité des linéaires de tuyaux d'évacuation.

Pour le cas des eaux pluviales, il n'est pas rare que les réseaux existant soient saturés. Afin de répondre aux fortes augmentations du débit en cas d'orages ou de fortes pluies, les réseaux doivent être surdimensionnés pour conduire l'eau souvent à des kilomètres de son point d'impact ; cela entraîne parfois des inondations en bout de chaîne. Pour éviter de telles absurdités, il est souvent préférable d'infiltrer les eaux sur le terrain.

Le traitement des eaux usées

Si le réseau n'existe pas, il faut implanter un système d'assainissement autonome sur une partie plane.
Cette démarche se fait en collaboration avec les services techniques de la mairie ou de la Saur : *http://client.saurfrance.saur.com*



D’autres systèmes d’assainissement utilisent l’épuration par les plantes ou les roseaux.

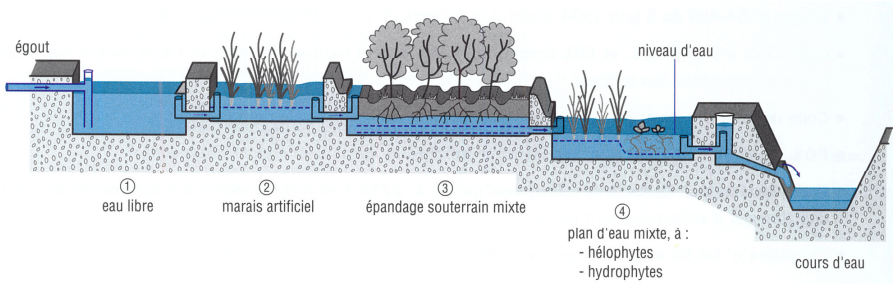


Schéma de principe d’un système d’épuration des eaux usées par les plantes

La gestion et l'utilisation des eaux pluviales

Principes

3 principes pour contrôler le ruissellement des eaux pluviales :

- le stockage
- l'infiltration
- la réduction de l'imperméabilisation

Solutions techniques

- Eviter les surfaces étanchées ; il existe des revêtements poreux ou des systèmes de voierie laissant pousser la végétation. Certaines chaussées dites « à réservoir » permettent aussi de stocker temporairement les eaux de pluie.

Parking paysager de grande surface

- Préférer les caniveaux plantés à l'air libre
- Rester au plus près du chemin de l'eau pour éviter les surcharges des réseaux et implanter les voieries selon les courbes de niveaux.
- Préférer dans tous les cas les systèmes d'infiltration sur le terrain par puits perdus par exemple. Lorsque le réseau existe, il est intéressant de créer un bassin qui peut être paysagé au sein du jardin. Dans ce bassin

se jetteront toutes les eaux pluviales. Un trop plein sera relié au réseau en cas d'orage.
- Les toitures terrasse peuvent être utilisées pour stocker de manière temporaire l'eau et la rejeter au réseau avec un débit de fuite maîtrisé.
- Les eaux pluviales peuvent bien évidemment être stockées puis utilisées pour les eaux d'arrosage ou de piscine. Selon les régions, elles peuvent être admises pour un usage restreint dans les machines à laver ou les WC.

Conditions d'utilisation des eaux pluviales

- Identifier les postes qui ne nécessitent pas d'eau potable : WC, machines à laver, arrosage…
- L'utilisation des eaux pluviales ne peut se faire qu'après autorisation de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires.
- Il est indispensable de dissocier complètement les réseaux d'eaux pluviales des réseaux d'eaux potables afin d'éviter toute source de pollution.

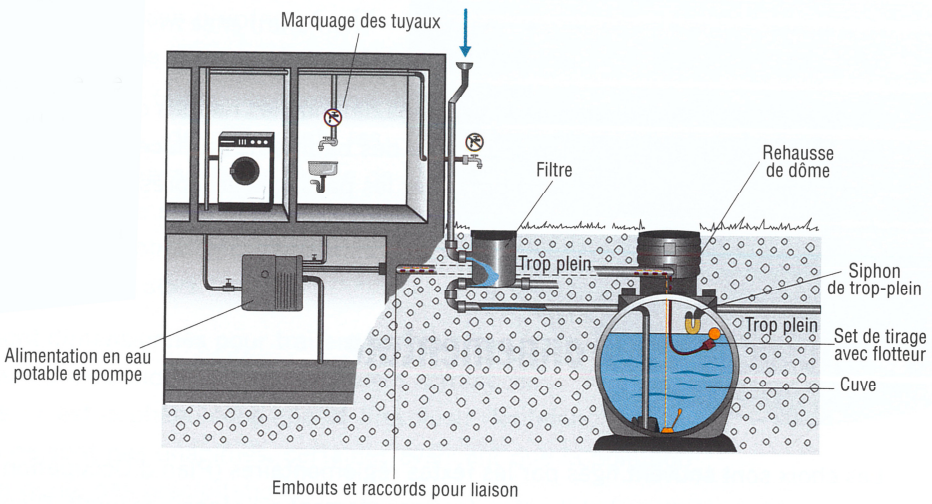


Schéma de principe d'une installation de récupération et de pompage des eaux de pluie.

Bon à savoir

1.
Dans le cas où des véhicules viendraient stationner longtemps sur une surface étanchée, il est important de prévoir un bassin de récupération des huiles. Ce système permet d'éviter le rejet d'eaux souillées dans le réseau d'eaux pluviales.

2.
La suppression des réseaux d'eaux pluviales enterrés entraîne souvent des cheminements d'eaux pluviales à l'air libre. La création de fossés peu profonds permet des traitements intéressants d'espaces publics par des jeux de franchissements fonctionnels, ludiques et esthétiques

Positionner sa maison

Selon la nature des vents locaux

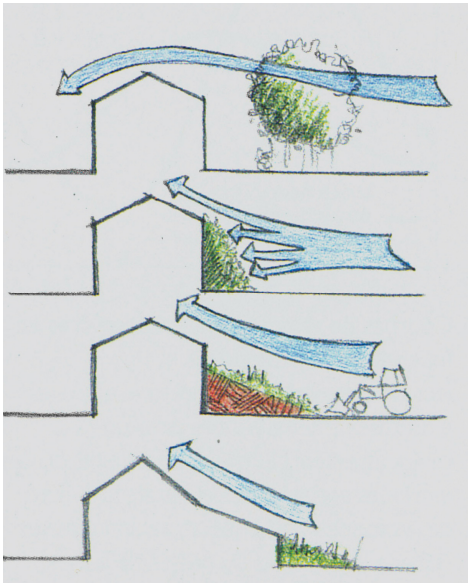
Problématique

Le sens des vents les plus fréquents dans la région et leur intensité doivent avoir un impact important sur la conception de la maison et le choix des matériaux.

Par ailleurs, le vent est un vecteur de transmission des particules allergisantes. Il peut avoir une influence non négligeable sur la santé si son incidence n'est pas traitée à la base.

Quelles précautions prendre ?

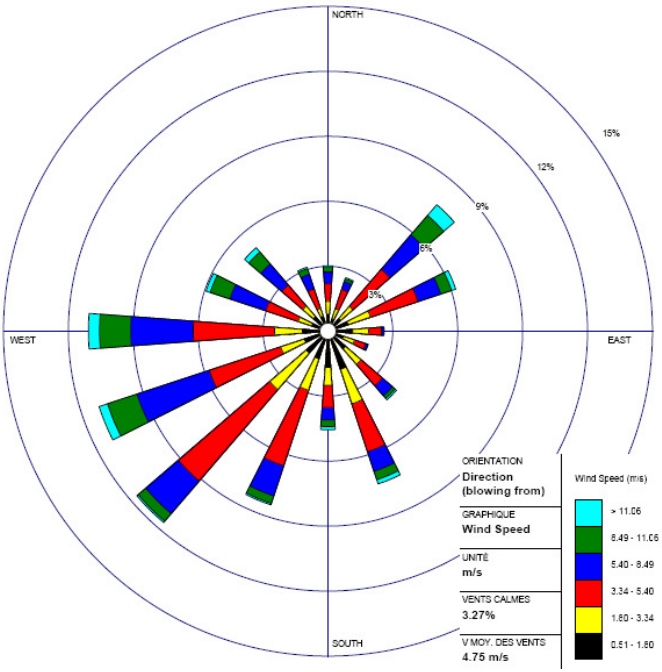
- Ne jamais positionner une terrasse extérieure ou de grandes baies sous les vents dominants
- Utiliser des écrans architecturaux ou végétaux.



- Assurer une excellente étanchéité à l'air de l'ensemble du volume habitable. En effet, la force du vent entraîne une dépressurisation de la maison par rapport à l'extérieur. Par conséquent, tous les points

faibles de la maison (ouvertures, ventilations, gaines de cheminée…) deviennent des points à forte perdition énergétique.

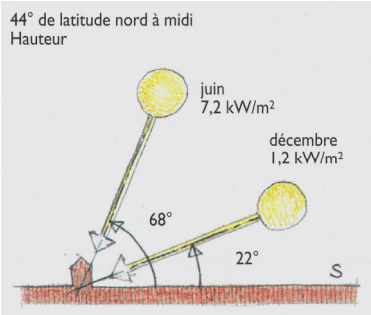
- se procurer la « rose des vents » qui matérialise de manière graphique la force et la fréquence des vents en fonction de l'orientation. Celle-ci est la plupart du temps disponible dans les aéroports les plus proches.



Selon l'orientation et les masques solaires

Problématique

L'orientation de la maison par rapport au soleil ou d'éventuels masques environnants a une incidence importante sur la qualité de vie à l'intérieur de la maison. Le choix de l'orientation permet de travailler sur la lumière, sur la surchauffe d'été ou la fraîcheur de l'hiver.



Points de vigilance

- L'étude de l'orientation doit se faire en prenant en compte les masques solaires présents autour de la future construction (arbres de haute taille, montagnes, maisons voisines…) http://sidler.club.fr

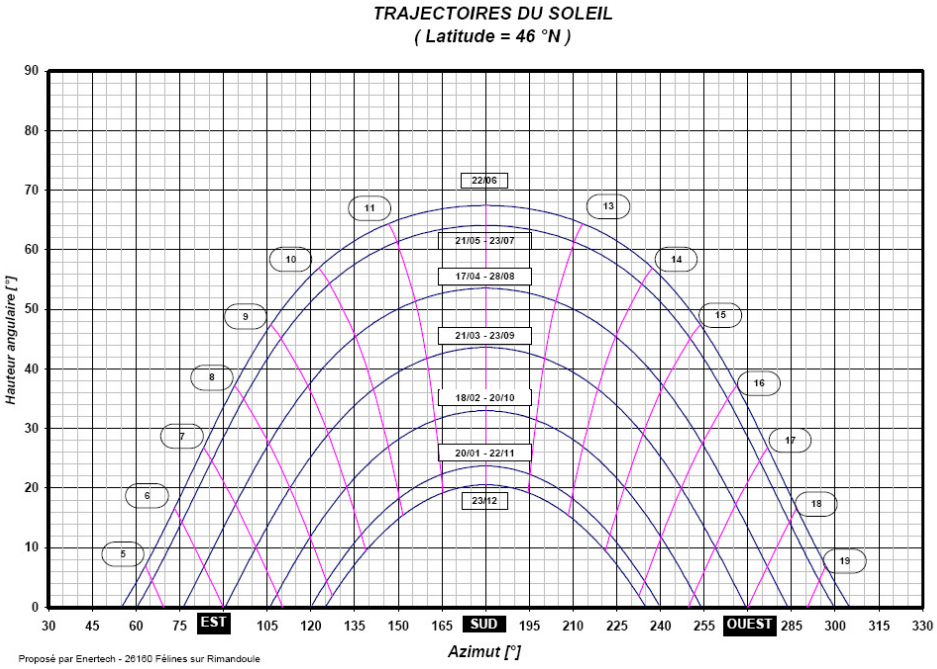
- La façade la plus affectée par l'ensoleillement est la **façade ouest**. Durant les journées les plus chaudes de l'été, cette façade est fortement chauffée en fin de journée. Elle doit donc être protégée pour éviter toute surchauffe. En hiver, cette façade est peu touchée par les rayons du soleil ; elle participe faiblement au réchauffement de la maison.

- La **façade sud** est très bénéfique en hiver. En effet, la position basse du soleil permet la diffusion d'une bonne chaleur par les

parties vitrées. En été, la position verticale du soleil et la présence d'une casquette en façade évite toute surchauffe.

- Les **parois nord** sont assurément les plus froides. Il est important d'y privilégier de petites ouvertures bien isolées. On positionnera sur ces façades des pièces fonctionnelles plutôt que des pièces de vie.

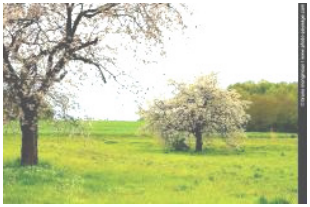
- Si des panneaux solaires doivent être installés, il est nécessaire d'étudier leur position en fonction de l'orientation et des masques solaires. Il faut donc penser ces éléments techniques dès l'implantation de la maison sur le terrain.
  Pour cela, il suffit de se procurer le diagramme de la trajectoire du soleil. Ce diagramme est lié à une latitude ; il dessine la courbe du soleil en fonction de son inclinaison par rapport au sol. On peut y reporter les masques solaires. Il est possible de se le procurer sur internet :
  http://sidler.club.fr/DiagSolaire.html



Selon le relief et les types de végétation

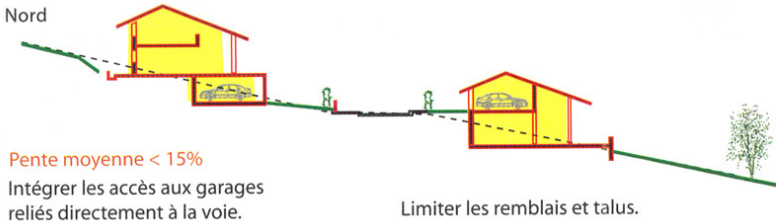
Problématique

Un projet réussi est souvent un projet en adéquation avec son site. Même si l'écosystème en place risque d'être modifié par l'implantation du projet, il est nécessaire de s'imprégner du terrain, d'en connaître son relief, sa végétation, ses bruits, ses ressources… Ces précautions permettront de créer une pleine harmonie entre le site et le projet.



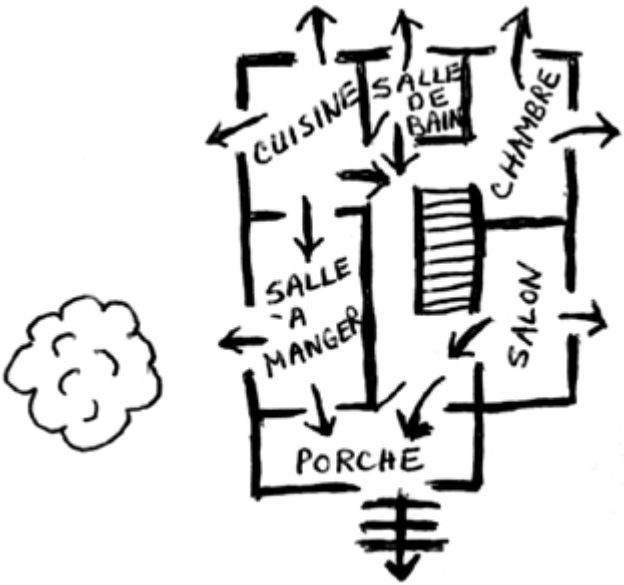
Quelques points clefs

- Faire un **relevé de géomètre** du terrain avec l'altimétrie : cette base de plan est indispensable à un dialogue avec le site.
- Eviter tous les **mouvements de terre artificiels** qui ont tendance à dénaturer le site initial ; de trop gros remblais ou déblais restent toujours visibles dans le temps. Sur les terrains en pente, il est nécessaire de privilégier les maisons étagées donnant accès au terrain naturel en différents niveaux.



- Privilégier les **éléments d'accroche** au site autant que la fonctionnalité intérieure : une vue ou un arbre remarquable peut apporter un dialogue intéressant entre le site et le projet.
- Dans l'aménagement des espaces verts, **préférer les essences locales** observées dans les jardins ou la campagne environnante. Préserver les espèces rares.
- Certaines formes du terrain permettent un écoulement naturel des eaux pluviales ou de ruissellement ; il est important de **ne pas bloquer ces exutoires naturels**.

Concevoir la distribution intérieure



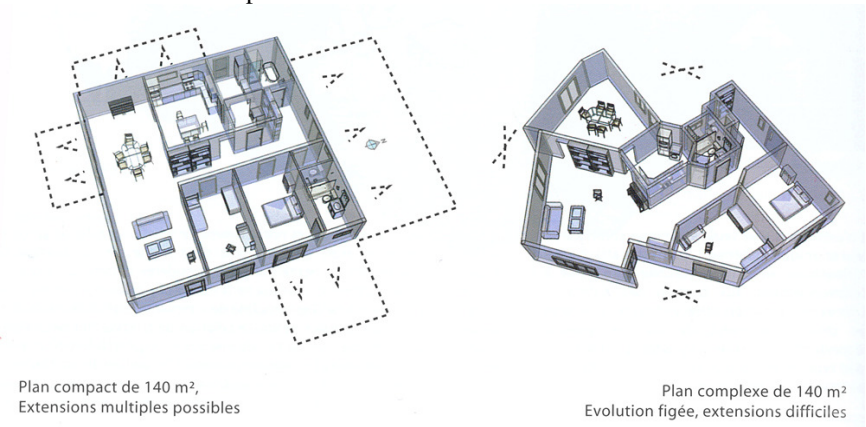
La gestion des volumes

Problématique

Lors de la conception d'une maison, il est primordial de s'interroger sur les besoins véritables des futurs occupants afin d'éviter tout surdimensionnement. En effet, une maison est un volume à chauffer ou à rafraichir selon les saisons. Optimiser sa consommation, c'est optimiser son espace vital et éviter de dépenser de l'énergie pour maintenir à température des espaces peu ou pas utilisés.

Démarche

- Définir précisément ses besoins
- Rationaliser le plan



Plan compact de 140 m²,
Extensions multiples possibles

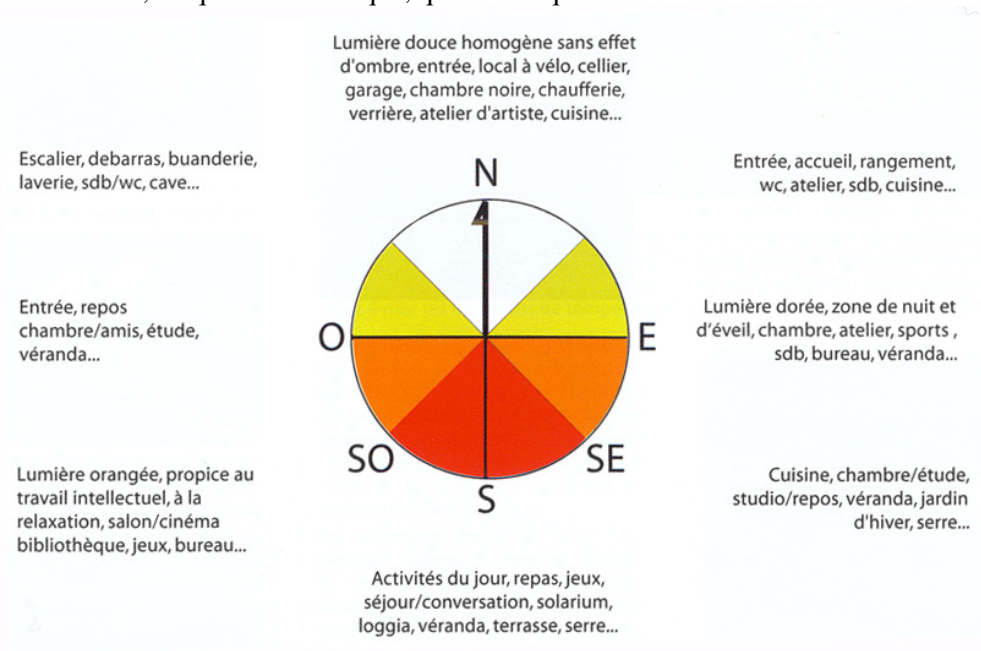
Plan complexe de 140 m²
Evolution figée, extensions difficiles

- Eviter les grands volumes « piège à chaleur » ; il s'agit de volumes sans échappée où la chaleur s'accumule sans profiter aux pièces de vie.
- Si les besoins d'espace sont occasionnels, il est important de sectoriser son système de chauffage et de rassembler les pièces par « fréquence d'usage »
- Plus la maison a de linéaire de façade, plus elle diminue ses performances énergétiques. Une maison gagne en dépense énergétique lorsqu'elle gagne en compacité
- Lors de l'établissement du « cahier des charges », penser à la gestion des déchets, à la fréquence du ramassage et au stockage des bacs ; il est important que ce type de pièce soit dimensionné dès le départ et positionné sur une façade fraîche.
- Pour ne pas figer la maison, il est important de prévoir une évolution fonctionnelle et technique des espaces qui pourra permettre d'éventuelles extensions.

La position des pièces en fonction de l'orientation

Problématique

Dans la maison, certaines pièces doivent être largement éclairées, d'autres moins ; certaines doivent être chauffées à 20°C, d'autres à 18°C. La conception de la maison ne se fait pas de manière uniforme. Chaque pièce a ses caractéristiques d'ambiance, de dimension, de position…C'est la différenciation des espaces en volume, en orientation, en couleurs, en textures, en qualité acoustique, qui fera la qualité finale de la maison.

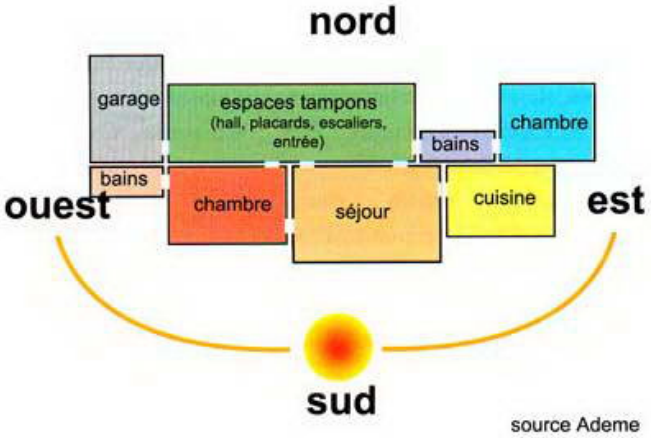


Un bâtiment qui contient 4 façades identiques est l'antithèse du bâtiment bioclimatique.

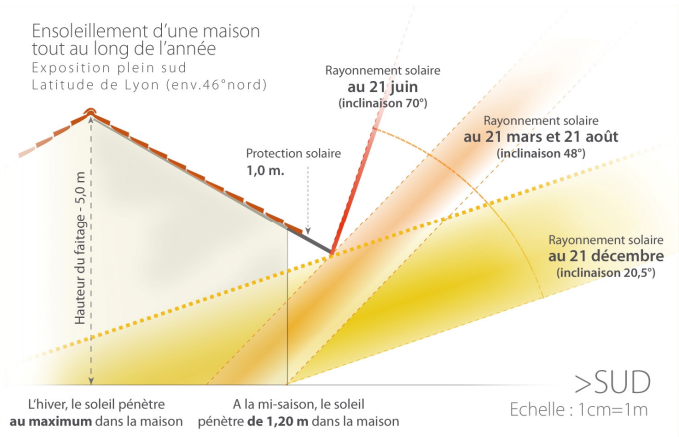
Démarche

- Evaluer les besoins de chaleur, de lumière, de ventilation, d'intimité de chacune des pièces de la maison.
- Différencier un espace jour et un espace nuit. Cette solution permet de gérer facilement le chauffage ; il permet aussi de créer une différenciation entre les espaces intimes et les espaces communs.

Les façades en pratiques



- **Le Nord** : éviter les grandes ouvertures; elles sont sources de nombreuses déperditions. On préférera y placer des espaces « tampon » avec des pièces utilitaires (sanitaires, buanderie, salles de bain, garage…)
- **L'Ouest** : éviter d'y mettre les chambres. Cette orientation est la plus chaude ; la chambre doit rester une pièce plutôt fraîche. Les ouvertures à l'ouest doivent être protégées pour la saison d'été car le soleil y frappe à l'horizontal en fin de journée. Penser aux brise-soleil, aux persiennes…
- **Le Sud** : une orientation intéressante car l'inclinaison du soleil en hiver permet une pénétration de ses rayons jusqu'à l'intérieur de la maison. En été, le sud est générateur de beaucoup de lumière. Une simple casquette permet de couper les rayons et d'éviter une surchauffe dans les espaces intérieurs.

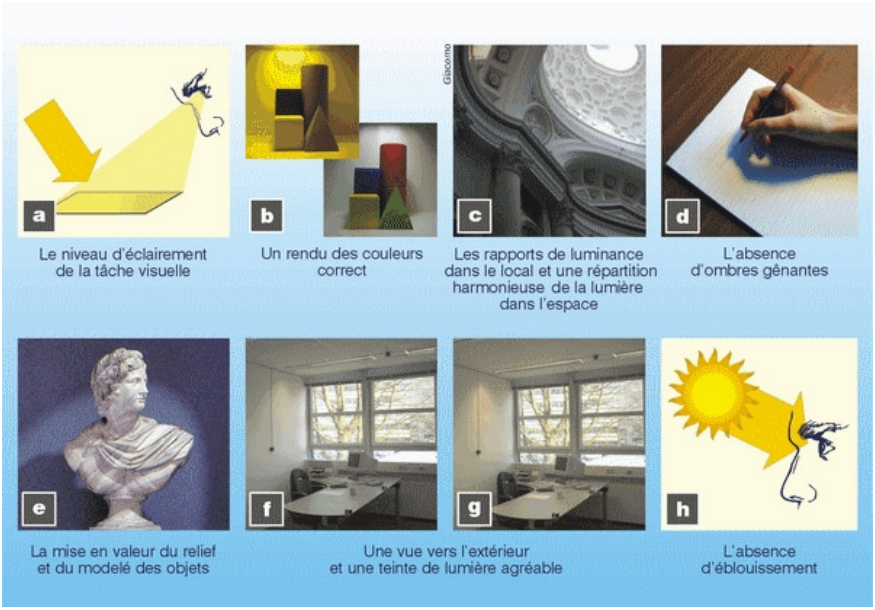


- **L'Est** : le soleil du matin agréable en hiver comme en été

La gestion du confort visuel

Problématique

Le confort visuel est un atout essentiel (et parfois inconscient) pour un bon équilibre de vie. Il doit être traité de manière particulièrement fine selon différents paramètres :



Il est cependant très difficile de quantifier les valeurs idéales que ces paramètres devraient atteindre. En effet, il n'existe pas de solution universelle au problème du confort visuel car celui-ci sera influencé par le type de tâche, la configuration du lieu, et les différences individuelles. De plus, le jugement de la qualité de la lumière dépend de la perception de chacun, de son milieu et de son histoire.

Perception des espaces extérieurs et intérieurs

- Repérer les vues et les échappées visuelles sur le terrain : la conception de la maison s'attachera à les mettre en valeur.

Alvaro Siza – Fondation Serralves - Porto

- Mesurer les ouvertures sur l'extérieur : certains paysages sont beaux dans leur détail. Il est parfois important de ne pas tout donner à voir. Il peut être plus intéressant de cibler quelques détails dans l'environnement immédiat et de les donner à voir par de petites fenêtres verticales ou horizontales créées à cet effet.
- Gérer la manière de découvrir les espaces. Ainsi, entrer dans une pièce par une diagonale augmente les proportions de celle-ci et crée un effet de volume et de générosité grâce à l'échappée visuelle qu'elle génère.

La gestion de l'éclairage artificiel

Il s'agit avant tout de concevoir des espaces où l'éclairage artificiel n'est utilisé qu'à bon escient par faible luminosité extérieure.

- Minorer les écarts de luminance afin d'éviter tout éblouissement – cette règle est aussi valable pour l'éclairage direct du soleil. Le rapport des luminances ne doit pas dépasser 1/10. Il faut bannir les rayons directs du soleil sur des plans de travail à l'intérieur du bâtiment.
- Privilégier l'équilibre des couleurs et des matériaux : un excès de matériaux ou de couleur fatigue le regard et perturbe la compréhension de l'espace.

- Il est d'usage de travailler sur des espaces intérieurs dont la lumière intérieure correspond à une fourchette de 2 à 5% de la lumière du jour. L'idéal est d'avoir cette intensité sur 80% de la surface de la pièce.
- Les pièces à forte profondeur sont souvent peu agréables car faiblement éclairées à moins de créer de grandes baies vitrées génératrices de grosses déperditions. D'autre part, les fenêtres positionnées dans des angles procurent plus de lumière car elles utilisent la réflexion du mur perpendiculaire à la façade.

Le Feng-shui

Diverses cultures et traditions se sont penchées sur le bien être dans la maison. Une maison peut être entièrement conçue sur des principes d'énergie. En voici quelques principes

Les règles d'implantation
- les constructions doivent être implantées sur un terrain légèrement en pente pour assurer un bon drainage. Se positionner sur un terrain plat, mal drainé, en cuvette , sujet à des inondations est mauvais. C'est une terre qui ne respire pas.
- Se garder du nord qui apporte des influences malignes par un obstacle naturel ou un rideau d'arbres ou des bâtiments annexes ou des murs de clôture.
-L'entrée de la maison doit toujours se situer au sud pour respecter l'orientation nord-sud, le dos au nord, la face au sud. Pour le feng-shui, le sud est l'orientation privilégiée.
- le site ne doit pas comporter de souches dépassant le sol, ce qui est une indication d'un site sur le plan géomantique très néfaste. Combler un puits est néfaste car cela supprime les orifices respiratoires de la terre, on évitera pour cette raison de construire sur un puits.

Les règles du plan
L'entrée de la maison ne doit pas être gênée par un arbre, ou par le tournant d'une voie ou d'un chemin. Il faut un dégagement devant pour permettre l'entrée du flux. Les piéces importantes sont orientées au sud, les plus belles aux angles. La chambre principale doit se situer au sud et au centre. La cuisine doit faire face à l'est.

Les règles de la pièce
pour la salle de séjour :
- position au rez de chaussée, au sud et facile d'accès.
- à concevoir avec des proportions rigoureuses.
- éviter les mezzanines qui enferment le chi.
- ne pas encombrer trop de bibelots, objets divers qui sont néfastes à la circulation du chi.
- éviter les arêtes, les angles sortants qui empêchent la fluidité.
- les poutres maîtresses doivent se situer dans le bon sens de la circulation du chi.
- la présence d'un aquarium est favorable en renforçant la présence de l'énergie.
- le point de richesse est situé en entrant à gauche.

pour la cuisine :
- position à privilégier : le sud-est ou l'est.
- considérée comme le cœur de la maison, elle ne doit pas être installée dans un lieu froid et humide.
- séparer le feu (âtre, cuisinière) de l'eau (évier, réfrigérateur).

pour les chambres :
- ne pas placer le lit derrière la porte ou juste en face.
- la tête du lit doit se situer au nord ou à l'est.
- la toilette ne doit pas donner directement dans la chambre.
- pas de présence de poutres qui barrent le lit ; elles doivent se situer dans le même sens.
- éclairer par une lumière tamisée et douce.

Choisir son type de construction

Nature des fondations

Problématique

Il est indispensable de connaître la nature du sol et sa portance afin de choisir son type de fondation. Cette précaution est essentiellement structurelle. Un sondage de sol permet de connaître :

- la présence ou non d'eau dans le proche sous-sol,
- le type de roche sur lequel repose la construction,
- la pollution éventuelle du site.

Ces éléments non pris en compte peuvent engendrer de graves troubles sur la structure du bâtiment ou la santé des personnes.

Types de fondation

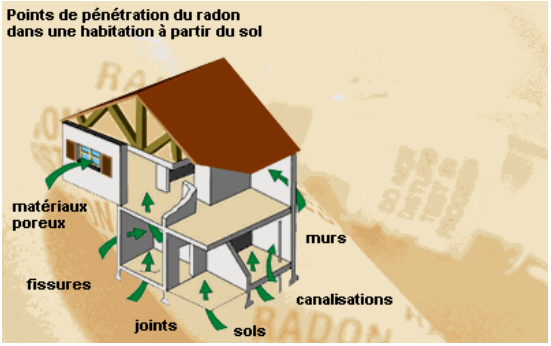
Il existe différents types de fondation en fonction de la nature du sol :

- **les semelles filantes**
  Les semelles filantes sont utilisées sur des terrains homogènes. Il s'agit de tranchées chargées en béton sur lesquelles viennent reposer les murs de la maison. Dans cette configuration, les dalles intérieures sont coulées sur du remblai compacté ; elles doivent être désolidarisées des murs extérieurs par un isolant pour éviter tout pont thermique.
- **Le radier**
  Le radier est utilisé pour des terrains hétérogènes de faible portance. L'ensemble de la construction est alors posé sur une dalle épaisse de béton ferraillé. Dans cette configuration, l'isolant est positionné sur la dalle ; il doit être en contact avec l'isolant des parois extérieures pour éviter tout pont thermique.
- **Les fondations sur puits ou pieux** :
  Les pieux s'implantent sur des terrains parfois accidentés aux portances variables. La construction repose alors sur un ensemble de points renforcés en béton et ancrés jusqu'au bon sol. Ces points sont reliés par des poutres supportant les murs et les dalles. Les dalles peuvent être soit coulées en place sur terre plain, soit décalée du sol créant ainsi un vide sanitaire. Dans le cas du vide sanitaire, il est indispensable que celui-ci soit bien ventilé pour éviter toute humidité ou stockage de gaz type « radon ».

Risques d'un mauvais choix

1- Fragilisation de la structure si le type de fondation n'est pas adapté à la structure du terrain.

2- Radon : ce risque n'est présent que dans les zones granitiques (Bretagne, Massif central…). Le radon émane du sol et profite des fissures pour s'infiltrer dans un bâtiment. Si l'espace est peu ventilé, sa concentration augmente et peut nuire gravement à la santé des occupants. Même si aucun dispositif n'est efficace à 100%, il est possible de positionner une couche plastique imperméable au radon entre le sol et les fondations pour éviter les émanations. La meilleure prévention reste la construction sur vide-sanitaire ventilé.



http://www.radon-france.com

3- les émanations de polluant
Pour remédier à ce genre de phénomène, il faut prendre le temps d'étudier l'historique du site. Toutes les installations classées présentes et passées sont connues en préfecture ; il est donc possible de connaître officiellement le risque ou non d'une pollution.
L'ensemble des anciens sites pollués est répertorié sur *http://basias.brgm.fr* *ou* *www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr*

En cas de construction en site pollué, il est indispensable de construire sur un vide sanitaire très ventilé. Un bilan doit par ailleurs être fait tous les 4 ans pour connaître l'évolution du site.

L'objectif énergétique

Problématique

La maîtrise de la dépense énergétique est le point qui allie la volonté de concevoir un projet dit « respectueux de l'environnement » et l'économie globale du projet. Pour la consommation d'énergie, il faut tout d'abord penser à la construction de l'enveloppe et à sa performance avant de penser à la production de l'énergie. Tous les éléments du bâti participent à cette problématique.

Objectifs possibles

Les valeurs usuelles actuelles relatant la consommation énergétique d'un bâtiment se comptent en kWh par m² de SHON et par an.

130 kWh/m²SHON/an :
La plupart des bâtiments neufs se situent aujourd'hui à cette valeur.

80-90 kWh/m²SHON/an :
Position de la « bonne pratique »

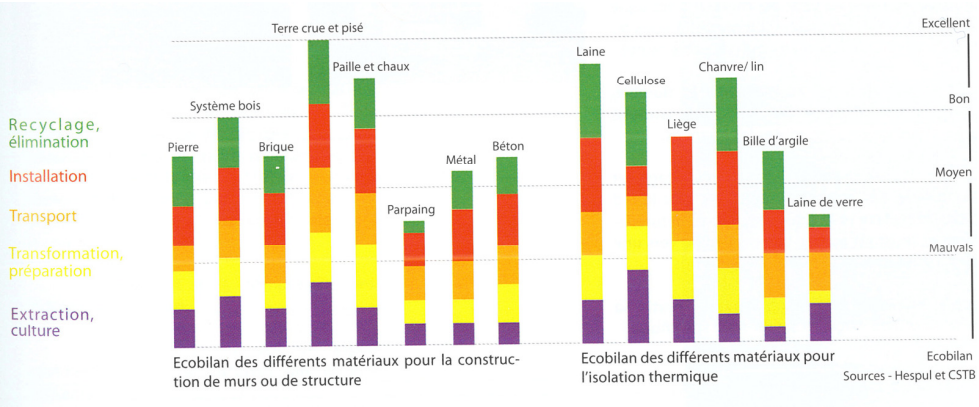
35 kWh/m²SHON/an :
Bâtiment Basse Consommation

15 kWh/m²SHON/an :
Passiv Haus

Le choix des matériaux

Problématique

Des fondations à la réception, la construction et l'aménagement de la maison nécessitent un certain nombre de fournitures dont on ne pense pas toujours à étudier la provenance, la technique de fabrication, la pérennité et le recyclage. Notons que certains matériaux sont qualifiés d' « écologiques » dans certaines régions alors qu'ils ne le sont pas dans d'autres.
Construire une maison à forte qualité environnementale implique une démarche cohérente qui prend en compte la vie complète du matériau.



Quels sont les moyens pour être vigilent ?

- S'assurer du lieu de provenance des matériaux.
- Evaluer l'énergie grise du matériau ou son « Ecobilan » :
  On appelle « énergie grise » l'énergie nécessaire à la fabrication et au transport du matériau considéré.
- Comprendre la réglementation
  - FDS : Fiche de données Sécurité pour les produits – elles sont obligatoires depuis 1987 mais seulement pour les produits à risques. *www.quickfds.com*
  - FDES : Fiche de Données Environnementale et Sanitaire
  - Les Label : NF Environnement (le moins bon), Ange Bleu (Bon label européen), Cygne blanc (Très bon label des pays nordiques).

Quelques chiffres

Outre l'impact évident des matériaux sur l'environnement, leur incidence sur notre santé n'est pas à négliger. 3000 personnes par an meurent en France par le simple fait de vivre dans le bâti (Plomb, Amiante, Légionelles, Radon, Monoxyde de Carbone, Asthme…)

Déterminer le gros œuvre et son isolation

Problématique

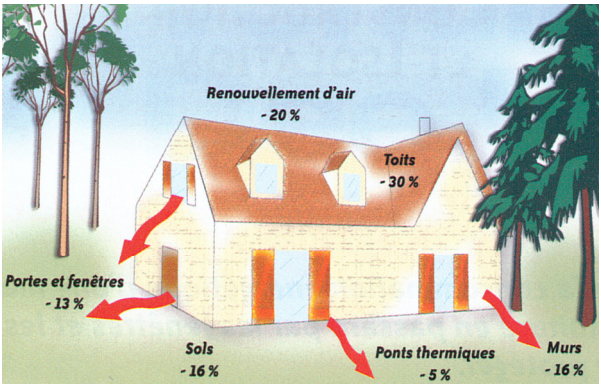
Le gros œuvre, qu'il soit maçonné ou en bois, est la structure du bâtiment. Il est la plupart du temps doublé d'un isolant positionné à l'intérieur ou à l'extérieur des murs.

Pour aller au bout de la démarche environnementale de sa construction, il faut se renseigner sur la provenance, « l'énergie grise » et les performances de ces matériaux.

Les isolants sont nombreux et leurs caractéristiques dépendent de leur matière, de leur épaisseur et de leur mise en œuvre. Pour pouvoir les comparer, voici quelques données importantes :

Le cœfficient de conductivité thermique: λ est caractéristique de la matière. Plus il est faible, plus la matière est isolante.

Le coefficient de transmission thermique (λ/épaisseur) : u doit être faible pour être bon.



Répartition des déperditions énergétiques dans la maison

Quelques chiffres

Pour être très performants voici quelques cœfficients u:
Sols : 0,2
Toitures : 0,15
Murs : 0,25
Fenêtres 1,7
Déperdition moyenne de l'enveloppe : 0,35 à 0,45

Echelle comparative des conductivités thermiques des matériaux

Matière	Conductivité ***λ : W/m.°C***	Densité ***ρ : kg/m3***
Air	*0,024*	*1,29*
Eau	*0,58*	*1 000*
Acier	*60*	*7 800*
Aluminium	*200*	*2 700*
Matériaux de construction		
Béton cellulaire	*0,10 - 102*	*600 - 2000*
Béton ordinaire	*1,1 - 2,1*	*2 200 – 2 400*
Pierres naturelles poreuses	*0,55*	*1 600*
Pierres naturelles non poreuses	*3,5*	*2 800-3 100*
Brique cuites	*0,30 – 0,96*	*700 – 2 000*
Briques alvéolaires	*0,15*	*850*
Bois	*0,13 - 0,2*	*400 -800*
Botte de paille		
Chaume	*0,11*	
Isolants		
Laine de verre	*0,035*	*25*
Laine de roche	*0,040*	*40*
Polystyrène expansé	*0,035*	*15*
Polystyrène extrudé	*0,028*	*30*
Panneaux de polyuréthane	*0,025*	
Mousses de polyuréthane	*0,030*	
Polyesters	*0,035*	
Liège	*0,04 - 0,05*	*215 - 220*
Ouate de cellulose	*0,040*	*50 - 320*
Chanvre granules	*0,048*	*110*
Chanvre rouleau	*0,039*	*25*
Chanvre panneau	*Idem*	*30 - 35*
Fibre de bois	*0,042 – 0,049*	
Lin granules	*0,040*	*20*
Lin panneau	*idem*	*30 - 35*
Laine de coco	*0,047*	*20*
Laine de coton	*0,040*	*20*
Laine de mouton	*0,035 – 0,042*	*10 - 30*
Plume	*0,047*	*1 - 3*

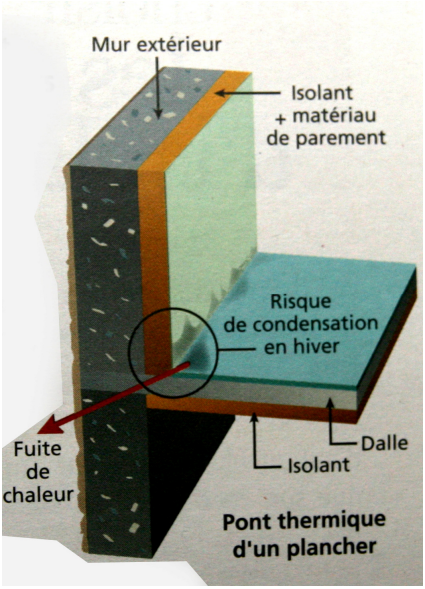
Quelques principes

- **Assurer une bonne inertie** à son bâtiment en créant de la masse : épaisseur des murs, dalle, murs de refend intérieur.
L'inertie est la capacité d'un bâtiment à absorber puis, à restituer la chaleur de manière diffuse. Plus l'inertie est importante, plus le matériau stockera d'énergie.

- **Isoler par l'extérieur** pour limiter les ponts thermiques

www.minergie.ch

L'isolation par l'extérieur peut se faire via des enduits isolants contenant de la vermiculite ou du liège.
Elle peut encore se faire par des panneaux enduits qui doivent être implantés plus haut que le terrain naturel.
Enfin, elle existe aussi sous la forme de panneaux isolants recouverts d'un bardage (lame d'air ventilée de 2cm entre les 2 matériaux)



Cas d'une isolation par l'intérieur avec pont thermique, condensation et pourriture

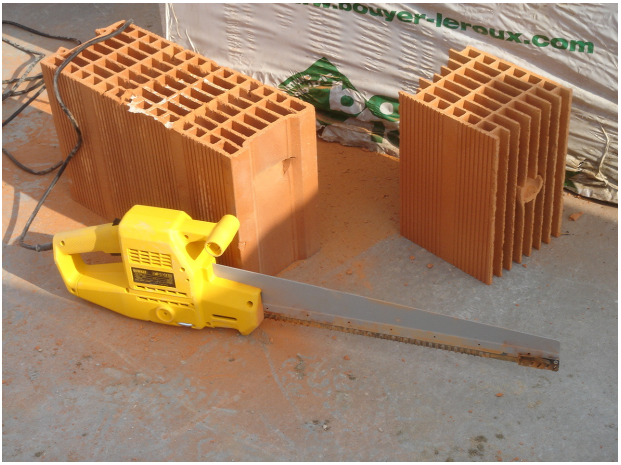
- Le rupteur de pont thermique

Il sépare thermiquement les éléments de construction les uns des autres tout en reprenant les efforts statiques. Il est associé à une isolation par l'intérieur type polystyrène.

- **Utiliser des techniques non contradictoires**

Le cas de la brique

Outre sa propriété isolante, la brique « monomur » est un matériau intéressant qui fournit une excellente inertie au bâtiment. Celle-ci procure un excellent confort d'été. Par conséquent, afin d'exploiter au maximum ses propriétés naturelles de régulation thermique, l'isolation intérieure est à proscrire. En effet, l'effet d'absorption et de rétrocession de la température est impossible si un isolant fait barrage. C'est donc ce que l'on peut nommer « technique contradictoire ».



Ce problème se pose pour tous les murs à forte inertie (pisé, pierres…)

Quelques matériaux intéressants

La brique :

- Forte énergie grise à cause de la technique de fabrication (chauffage) ; le bilan environnemental n'est pas forcément bon.
- Bonne inertie.
- Mise en œuvre difficile en particulier dans les découpes : attention à l'étanchéité à l'air !
- Enduit à la chaux pour garder la perméabilité du matériau. Sinon, la brique perd tout son intérêt.
- Isolation par l'extérieur pour maintenir l'inertie du bâtiment – pas de plaque BA13 intérieure.

Le pisé :

- Energie grise très faible pour une utilisation locale.
- Maintenir l'inertie du bâtiment en évitant toute paroi intérieure.
- Assurer la perméabilité en favorisant les enduits à la chaux : il faut que l'humidité intérieure du mur s'évacue.

La paille :

- Les maisons en pailles sont généralement réalisées avec une ossature bois et les bottes de pailles rectangulaires sont assemblées et fixées avec cette ossature pour monter les murs de la maison. Le tout est ensuite recouvert d'une couche de chaux.
- La paille est un très bon isolant. Il faut cependant prendre garde à n'utiliser que des revêtements de mur qui ne soient pas imperméables afin de ne pas "étouffer" les murs.
- Energie grise nulle et prix très faible- il agit souvent d'auto-construction

Le Béton Cellulaire :

- Fabriqué exclusivement à partir de matières premières naturelles, il résulte d'un savant dosage d'eau, de sable, de ciment, de poudre d'aluminium ou de pâte d'aluminium et d'air.
- Le béton cellulaire ne nécessite aucun isolant complémentaire. Sa structure alvéolaire constituée de millions de micro-cellules d'air lui confère ses propriétés d'isolant thermique.
- Energie grise très faible.

Chaux : essentiellement utilisée sur les bâtiments anciens. Elle permet une bonne respiration de la structure du bâtiment contrairement à un enduit ciment.

Enduits isolants : intéressants sur du bâti ancien. Ils s'obtiennent à partir de mélanges (chanvre/chaux, Chanvre/paille…)

Le vitrage : double ou triple vitrage. Le cadre peut être en bois ou en aluminium. Même avec une rupture de pont thermique, il est difficile d'obtenir de bonnes performances avec des châssis en alu.

Le Foamglas : matériau d'isolation composé de verre cellulaire et fabriqué à partir du recyclage des pare-brises de voiture. Son énergie grise est très faible.

Le liège : matériau imputrescible très intéressant pour l'extérieur. Son énergie grise est peu élevée. Il est plus cher que les autres mais a une bonne durabilité.

Le chanvre :

- Le chanvre est une plante qui connait de multiples utilisations, telles les tissus, la construction, les cosmétiques, l'isolation phonique et thermique…
- On peut fabriquer les murs ou les dalles en béton de chanvre (mélange de chaux et de chenevotte). La laine de chanvre est aussi un très bon isolant, concurrentiel des laines minérales (laine de verre) parce qu'elle ne pose pas de problème sanitaire (amiante et laine de verre sont cancérigènes parce que constituées de fibres extrêmement petites, capables de pénétrer très loin dans les bronches).

La Ouate de Cellulose :

- La cellulose est fabriquée à partir de journaux recyclés ou encore des coupes de papier neuf d'imprimerie.
- Même si les particules de la cellulose ne sont pas aussi fines que celles de la laine de verre, elles peuvent toutefois provoquer des inflammations pulmonaires au moment de la pose.
- La ouate de cellulose présente une résistance thermique de 0,035 à 0,040 selon les conditionnements.

La laine de bois :

- Fabriquée à partir de fibres de bois liées avec de la lignine de bois
- L'inconvénient de la laine de bois reste son coût.

Metisse (Emmaus) :

- Isolant fabriqué par les compagnons d'Emmaüs à partir de vêtements recyclés
- Lambda de 0,039, Métisse est adaptée à l'isolation de combles, sous toitures, murs, cloisons et parquets
- Energie grise quasiment nulle – peu cher –en cours d'avis technique

KLH : panneaux de bois de 16m de portée pouvant être utilisés pour les murs comme pour les dalles.

Déterminer les types d'ouverture

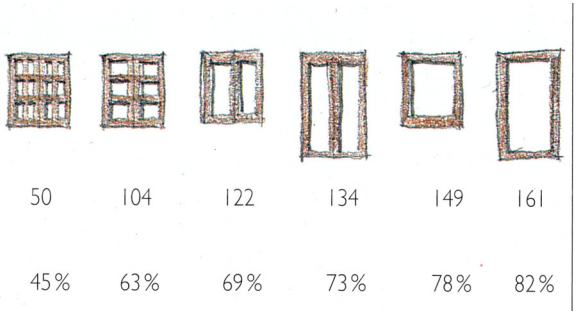
Les ouvertures de la maison sont l'interface entre l'extérieur et les espaces intérieurs. C'est à travers celles-ci

- que l'on perçoit le paysage,
- que rentre la lumière,
- que proviennent de nombreuses déperditions thermiques. Les ouvertures en façade sont des lieux de faible étanchéité à l'air.

Toutes ces caractéristiques en font un élément clé de la construction de la maison. En revanche, on remarque que l'évolution des techniques aidant, les grandes baies vitrées posent davantage de problèmes en surchauffe d'été qu'en confort thermique l'hiver. Par conséquent, il est indispensable de bien les positionner.

L'influence des ouvertures sur la lumière

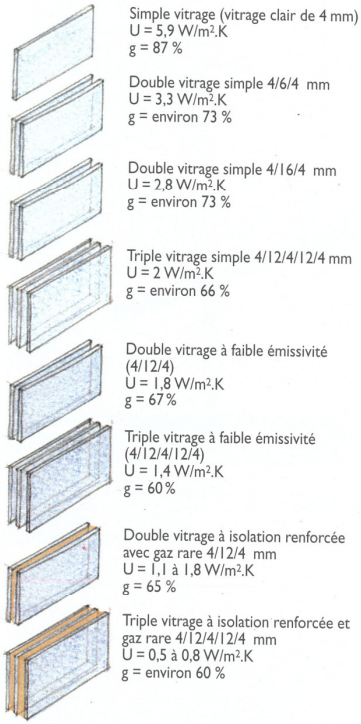
- La forme des menuiseries a un impact sur l'éclairement intérieur.



- La couleur des menuiseries a un impact important. Le blanc est plus favorable à la transmission de la lumière dans les espaces intérieurs.
- La position des fenêtres dans la pièce entraîne une diffusion lumineuse plus ou moins grande sur les parois.

Le vitrage

De nombreux types de vitrage permettent aujourd'hui d'obtenir le confort thermique souhaité.



Comparaison des propriétés thermiques U et g des différents vitrages.

D'autre part, la diminution des effets de parois froides en hiver peut se faire en utilisant des vitrages peu émissifs. Ces vitrages ont la particularité d'être revêtus sur la paroi intérieure d'une couche métallique qui renvoie dans la pièce la température intérieure.

La question de l'étanchéité à l'air

Afin d'éviter toute déperdition, il faut s'assurer que les joints entre l'ouvrant et le dormant son positionnés correctement. D'autre part, le vitrage doit être monté dans son châssis avec de nombreuses précautions. Se renseigner auprès du fabriquant.

La toiture

La toiture a évolué au fil des siècles. Elle est caractéristique des régions et des pays aujourd'hui encore. Son revêtement est très souvent cadré par les PLU des communes. Outre l'aspect esthétique et patrimonial, la toiture est un élément clé du potentiel énergétique. En effet, elle est en contact direct avec la pluie, le soleil, la lumière et le vent. Elle peut prendre diverses formes et avoir différents usages.

Toiture traditionnelle à 2 ou 4 pans

Le principe
Ce type de toiture est le plus répandu. Il s'agit d'une charpente traditionnelle ou en fermettes revêtue de tuiles. Bien isolé thermiquement, étanche à l'air, ce type de toiture assure une bonne performance énergétique.

Le « + » environnemental
La toiture à pente peut servir de support à des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques. Pour cela, il faut veiller à ce que les pans de toit soient bien orientés. La production électrique peut aussi se faire sur la base de tuiles photovoltaïques assurant elles-mêmes l'étanchéité de la couverture.

Le « - » à gérer
L'inconvénient de la toiture à deux pans réside dans la gestion des eaux pluviales. Glissant sur la couverture, elles sont directement rejetées au réseau. Par conséquent, ce type de toiture impose de traiter les eaux au

niveau du terrain par des puits perdus, des bassins d'infiltration ou de récupération d'eau.

La toiture terrasse

Caractéristique de l'architecture corbuséenne et de l'avènement du béton dans la construction, la toiture terrasse est souvent synonyme d'architecture contemporaine. Outre les volumes sobres qu'elle offre, elle constitue un outil thermique très intéressant et participe d'une manière non négligeable à la gestion des eaux pluviales.

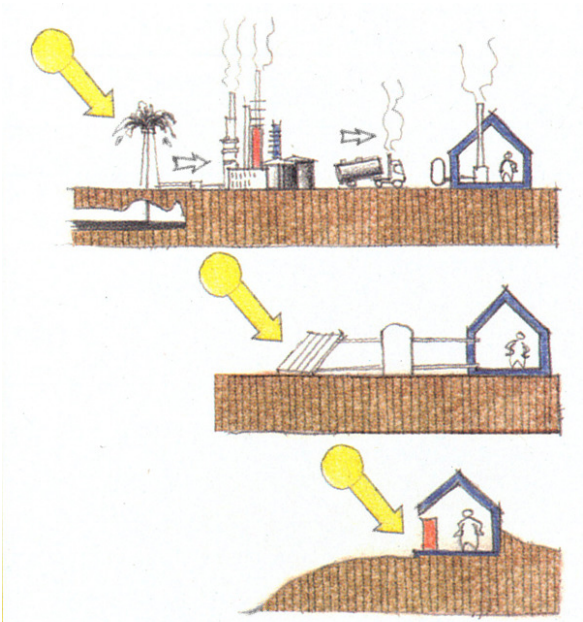
Les toitures sont composées d'une étanchéité et d'une protection. Cette protection peut être de différentes natures :

- Les gravillons : simple protection sans intérêt particulier
- La végétalisation extensive : elle est composée d'une couche de terre inférieure à 15 cm. Cette technique demande peu d'entretien.
- La végétalisation intensive : couche de terre de plus de 30 cm sur laquelle on plante ce que l'on souhaite.

Ce qu'il faut savoir

- 10 cm d'épaisseur de toiture végétalisée permettent de stocker 50% des eaux de pluie.
- La toiture terrasse végétalisée stocke l'humidité de l'air et permet une très bonne inertie thermique.
- La toiture terrasse végétalisée fixe les poussières et permet un affaiblissement acoustique de 5dB environ.
- La toiture terrasse nécessite un entretien de une à deux fois par an.

Choisir ses sources d'énergie



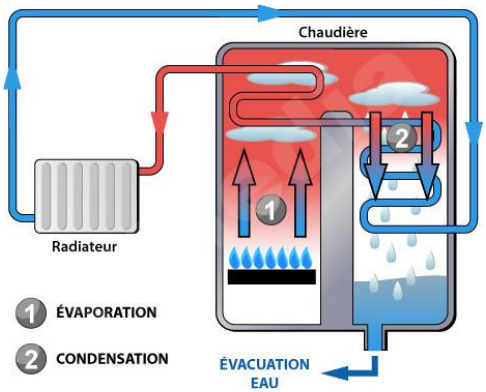
Chauffage conventionnel, chauffage solaire actif, et chauffage solaire passif (ou bioclimatique).

www.energies-renouvelables.org

Le chauffage

Les chaudières à gaz, à condensation
Le fait de transformer de la vapeur en liquide permet de récupérer de la chaleur et donc de l'énergie. C'est le principe de base de la condensation en chauffage.

Avant d'être évacuées par la cheminée, les fumées très chaudes, produites par la combustion du gaz, traversent un échangeur-condenseur dans lequel circule l'eau de chauffage.
La vapeur d'eau contenue dans les fumées se condense sur l'échangeur qui récupère sa chaleur dite latente. Les fumées sont alors évacuées à environ 70°C au lieu de 200°C avec une chaudière traditionnelle. Elles réchauffent alors "gratuitement" l'eau du circuit de chauffage et s'ajoutent à la chaleur de la combustion. L'eau résultant de la condensation (les condensats), est évacuée quant à elle vers l'égout.



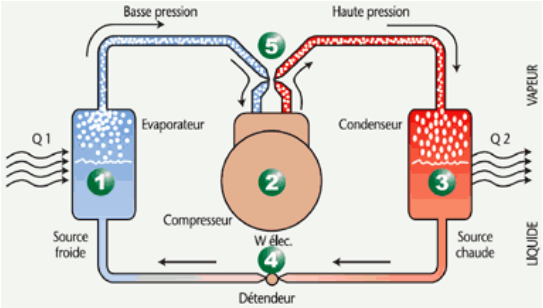
La récupération de la chaleur latente contenue dans la vapeur d'eau des fumées et restituée au circuit de chauffage permet d'atteindre un rendement supérieur à 100 %.
Les chaudières à condensation permettent ainsi de réduire votre consommation de :

- 15 à 20 % par rapport à une chaudière standard récente
- 30 à 40 % par rapport à un modèle de plus de 15 ans

La pompe à chaleur

La pompe à chaleur fonctionne sur un principe thermodynamique semblable à celui d'un réfrigérateur. Tout repose sur le changement d'état d'un fluide frigorigène utilisé en circuit fermé :

- son évaporation entraîne une production de froid par absorption de la chaleur,
- sa condensation entraîne le dégagement de la chaleur.



Source : Promotelec

1. Evaporation : au contact des calories puisées dans l'environnement, le fluide frigorigène, grâce à son faible point d'ébullition, d'état liquide se transforme en vapeur.

2. Compression : cette vapeur est portée à haute pression.

3. Condensation : la vapeur va transmettre sa chaleur au circuit de chauffage. Le fluide frigorigène, toujours comprimé, redevient liquide.

4. Détente : la pression du fluide frigorigène est réduite. Le fluide est prêt à une nouvelle absorption des calories de l'environnement.

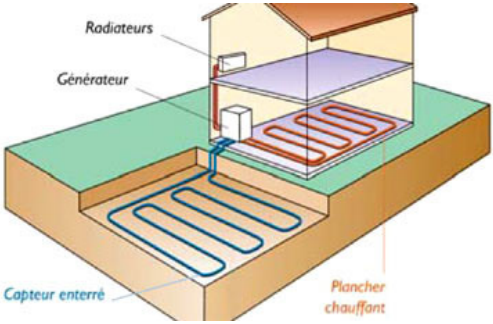
5. Réversibilité : le cycle peut être inversé dans le cas d'une pompe à chaleur réversible ; celle-ci peut donc également rafraîchir un logement en été, en absorbant les calories de la pièce et en les évacuant à l'extérieur.

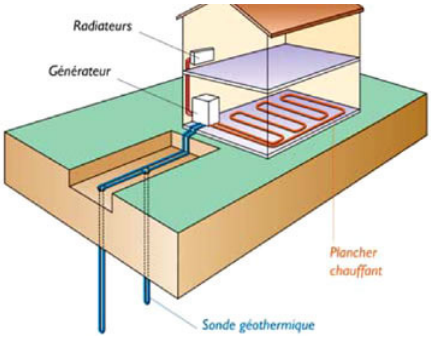
La pompe à chaleur est avantageuse sur un plan environnemental car elle utilise un différentiel de température pour créer de l'énergie. Lorsque la pompe à chaleur dépense 1kW pour son fonctionnement, elle produit environ 3kW.

Les pompes à chaleur utilisent en général les calories de l'air ou de l'eau pour chauffer de l'air ou du liquide (planchers chauffants).

La géothermie

La géothermie utilise le principe de la pompe à chaleur. Mais au lieu d'être captées dans l'air ou dans l'eau, les calories sont captées dans le sol à l'aide de deux types de capteurs : les capteurs à l'horizontal ou les capteurs en puits.





Contraintes des capteurs horizontaux

- nécessité d'une surface de terrain importante pour le capteur : 1,5 à 2 fois la surface habitable
- interdiction de planter des arbres dans le terrain occupé par le réseau de capteur (se trouver à plus de 2 m des arbres)
- sol meuble préférable à un sol rocheux

Contraintes des capteurs verticaux

- coût du forage
- réglementation sur la protection des sous-sols

Les chaudières bois

L'intérêt du bois

- C'est un combustible renouvelable dont les réserves se reconstituent en une dizaine d'année
- Le bois présente un bilan CO2 neutre puisqu'en brûlant il ne fait que libérer le CO2 stocké pendant sa croissance. (Cependant, ce raisonnement ne tient pas compte du rejet éventuel de CO2 lors du transport du bois d'où l'intérêt des économies d'échelle dans cette filière).

Les principes

- Différents types de combustibles : plaquettes, écorces, sciures, granulés…
- Pour être rentable la ressource doit être située dans un rayon de 50 km.
- Le chauffage bois doit être envisagé pour des installations en fonctionnement permanent.
- Une chaufferie bois doit fonctionner à 80 % de sa puissance au moins.

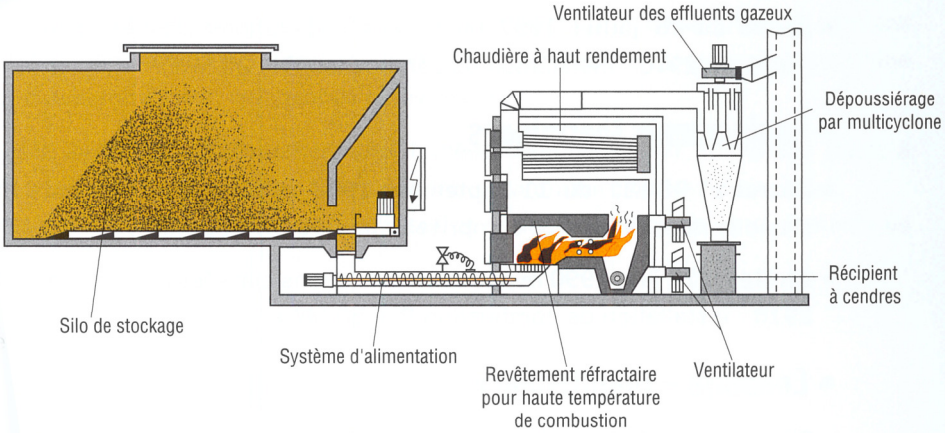


Schéma de fonctionnement d'une chaufferie bois comprenant le silo de stockage et la chaudière

Pour aller plus loin…

Pour aller au bout du raisonnement écologique, il est indispensable d'installer un filtre à particule sur l'évacuation des fumées de la chaufferie. Ce filtre peut être électrostatique ou « à manche » afin de filtrer les micro-particules . Voir www.zumikron.com

Les panneaux solaires thermiques

La plupart des systèmes de chauffage solaires sont couplés avec une production d'eau chaude sanitaire solaire. Ce sont généralement des chauffages par le sol.

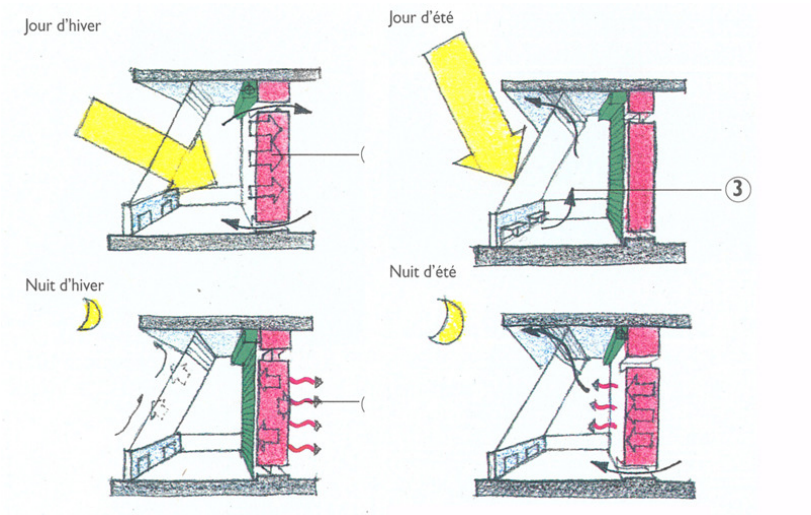
http://www.clipsol.com

Le principe
L'eau chauffée par des capteurs est envoyée directement dans les planchers du bâtiment qui stockent la chaleur et la diffusent par rayonnement. C'est ce que l'on appelle le PSD (Plancher Solaire Direct). La température du plancher ne doit pas dépasser 27°C.
Avec ce principe, il est indispensable d'avoir une maison à forte inertie pour stocker la chaleur produite et la diffuser dans l'ensemble de l'habitation.

Les limites
Ce système de chauffage à basse température ne supporte pas les écarts rapides de température. L'inertie de l'installation impose de chauffer sur une longue durée et rend impossible l'arrêt momentané de la diffusion de chaleur stockée dans les dalles et les murs de la maison. En cas de hausse de la température, la chaleur est toujours diffusée ; cela peut entraîner un inconfort relatif.

La serre bioclimatique

Le système de la serre ou du jardin d'hiver permet de créer une zone tampon agréable en hiver qui isole les espaces intérieurs du froid de l'extérieur. Grâce à son orientation plein sud, elle permet de couvrir jusqu'à 20% les besoins de chauffage. Il faut toutefois anticiper la surchauffe d'été au moyen d'une bonne protection solaire en toiture.



Bien entendu, le principe de la serre bioclimatique doit s'accompagner d'une bonne inertie. L'inertie est la capacité de la maison à stocker puis à redistribuer la chaleur ou la fraîcheur. Elle s'obtient en créant des murs ou des planchers à forte épaisseur (béton, terre, brique ou autre) à l'intérieur de la maison (mur de refend) ou en façade. Elle régule la température en toute saison.

Pour aller plus loin…

Le sas d'entrée est également une zone tampon intéressante. Il permet de limiter la déperdition thermique directe entre l'intérieur et l'extérieur de la maison au point le plus sensible : la porte d'entrée.

Le rafraichissement

Problématique

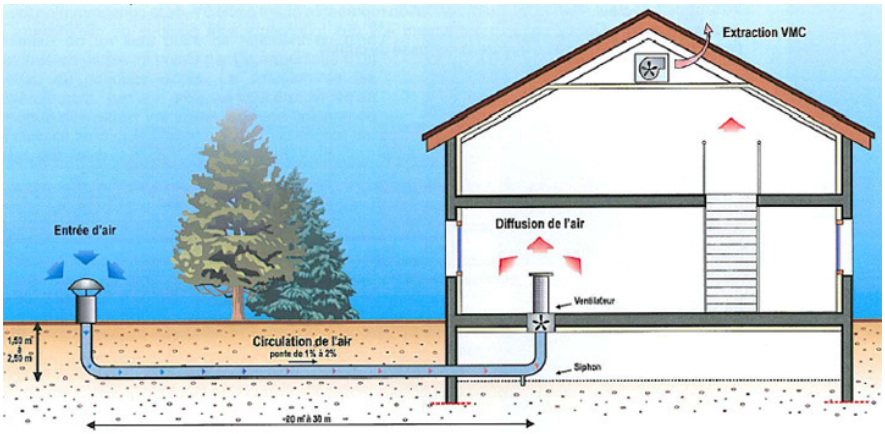
Pour rafraichir un bâtiment, la climatisation n'est pas l'unique solution. Elle peut d'ailleurs être nocive pour l'environnement à cause de sa dépense en énergie électrique et de sa consommation de fluides frigorigènes ayant des effets néfastes sur la couche d'ozone.

Les possibilités

Une bonne conception
Concevoir une maison facilement ventilée : pièces traversantes, système de brise soleil sur les parois ouest…
Une bonne organisation des volumes permet l'évacuation de la chaleur vers l'extérieur.

La pompe à chaleur
Avec une pompe à chaleur air/air ou air/eau, les rapports peuvent être de 1kW dépensé pour 4 kW produits. Ce système reste très performant.

Le puits canadien
Ce principe consiste à prendre de l'air extérieur, à le rafraîchir de manière naturelle en le faisant cheminer dans des tuyaux souterrains et à l'insuffler dans la maison.



http://www.climamaison.com

Quelques précautions :

- La prise d'air doit être 1,10 m au-dessus du sol.

- Le conduit souterrain doit être parfaitement lisse (à l'intérieur).

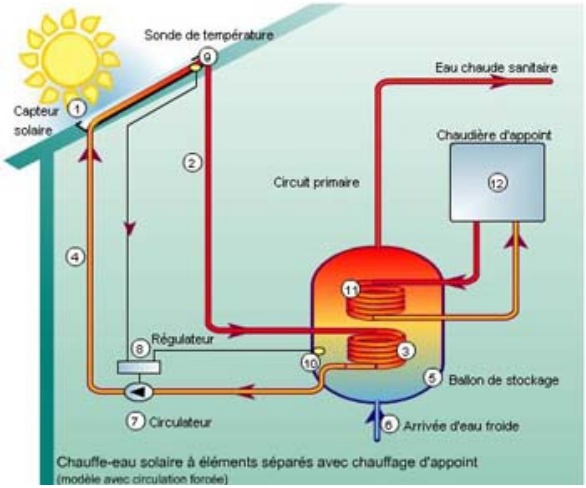
- Un système d'évacuation des condensas (humidité) doit être installé pour éviter toute pourriture.

- Ce système doit être couplé avec une ventilation double flux pour assurer son maximum d'efficacité.

Eau chaude sanitaire solaire

Le principe

L'eau chaude sanitaire peut être produite soit par un système de chauffage traditionnel, soit par l'installation de panneaux solaires en toiture. Les panneaux solaires thermiques chauffent l'eau grâce à l'énergie solaire. Les rayons du soleil réchauffent un fluide caloporteur placé derrière un vitrage. Ce fluide réchauffe à son tour l'eau consommée ou l'eau du système de chauffage.



http://www.tpepanneauxsolaires.fr

Quelques précautions

- Les panneaux solaires doivent être bien orientés au sud avec une inclinaison à 45°. Il faut étudier l'environnement afin qu'aucun obstacle ne masque l'installation.
- Réduire les linéaires de distribution d'eau chaude sanitaire afin de réduire les déperditions : placer judicieusement les pièces humides.
- Utiliser des appareils économes tels que des réducteurs de débits.
- Ne pas sur dimensionner la production.
- S'assurer de la bonne isolation du ballon de stockage.

Quelques chiffres

En moyenne sur l'année, 1m² de capteur chauffe entre 40 et 70 L par jour d'eau. Le volume de stockage nécessaire pour une personne est de 50 à 60 L.

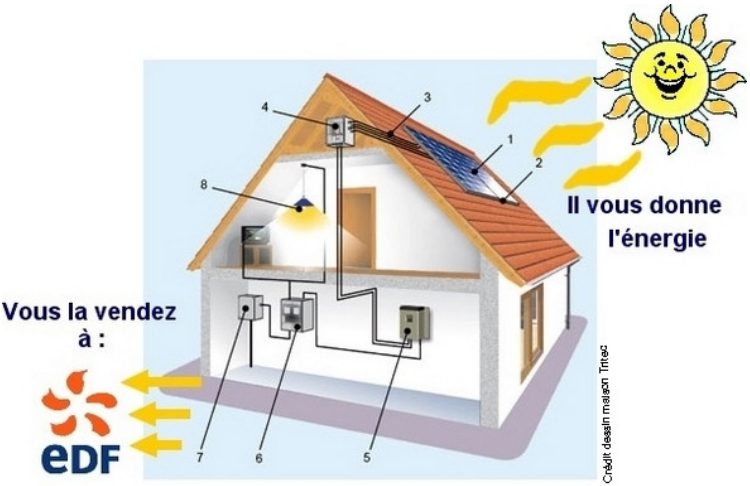
Production d'électricité par panneaux photovoltaïques

Préliminaires

Avant de s'interroger sur une éventuelle production d'électricité, il faut, dès la conception du projet, avoir le souci de la bonne gestion quotidienne de sa dépense électrique.

Principe

Les panneaux photovoltaïques sont constitués de petites cellules électroniques, qui par leur sensibilité à la lumière, produisent de l'énergie électrique. Cette électricité doit passer dans un onduleur pour devenir continue et être exploitable.



1. Générateur solaire
2. Système de montage
3. Câblage sur site
4. Boîtier de raccordement pour le générateur
5. Onduleur
6. Compteurs d'alimentation et d'abonnement
7. Raccordement au réseau
8. Récepteur

http://www.adera.asso.fr

L'électricité produite ne peut pas être utilisée directement ; elle est vendue à EDF qui la commercialise.

En effet, EDF ayant l'obligation de produire de l'électricité de manière écologique (sans quoi, elle se voit taxer sur l'électricité produite de manière traditionnelle), elle utilise les particuliers pour produire cette énergie « renouvelable » à sa place. En contrepartie, elle rachète l'électricité produite à prix fort.

Les panneaux photovoltaïques ont une rentabilité maximale lorsqu'ils sont inclinés à 45°. Ils peuvent être utilisés en toitures ou en façades.
Il existe aussi des rouleaux de cellules photovoltaïques. Leur efficacité est moins bonne mais leur écobilan est meilleur que celui des panneaux.

Chiffres :

- 1m² produit 100W Crète (puissance instantanée)
- Sur une année 1m² produit 100 kWh
- L'électricité produite est rachetée 57 centimes le kWh par EDF alors qu'elle est vendue 10 centimes.

Le système de ventilation

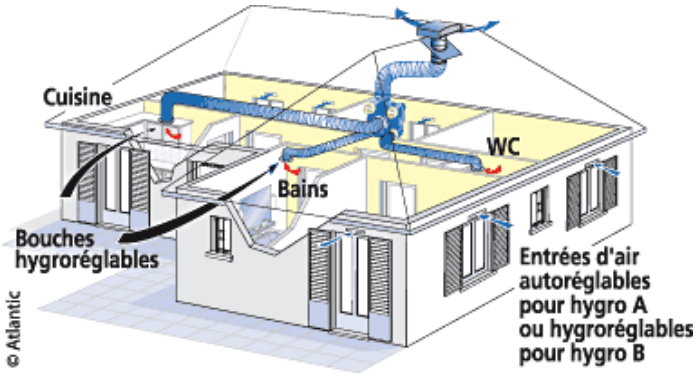
La problématique

Si 3000 personnes meurent chaque année par le simple fait de vivre dans un bâtiment « pollué », nombreux sont ceux qui contractent des symptômes dûs au faible renouvellement de l'air (maux de tête, asthme…). Avec 80 % de temps passé dans le bâti, un souci particulier doit être porté à la qualité de l'air intérieur car il est souvent plus pollué que l'air extérieur ! Une ventilation appropriée de la maison permet d'optimiser la qualité de l'air.

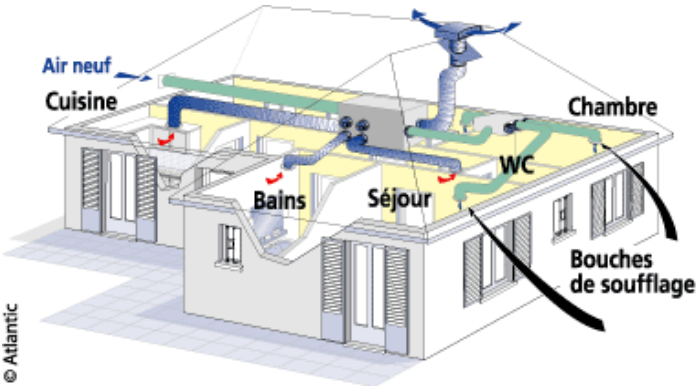
Les principes

- Renouveler régulièrement l'air dans toutes les pièces et plus particulièrement dans les locaux humides.
- Eviter la climatisation qui crée souvent des différentiels forts avec l'air extérieur et qui nécessite un entretien régulier des filtres.
- Limiter les polluants : humidité, composés organiques volatils (COV) présents dans les revêtements plastiques entre autres, la cigarette, les poussières, les micro-organismes…

Les techniques



VMC Simple flux



VMC Double flux
(http://www.promotelec.com)

- La VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée). Son principe est d'extraire l'air vicié de manière régulière et constante. Il faut pour cela des amenées d'air intégrées dans les châssis de fenêtre ou dans la maçonnerie (selon le niveau sonore extérieur). La VMC peut être à « double flux » : ce principe consiste à utiliser la VMC à la fois pour extraire l'aire vicié et faire entrer l'air propre de l'extérieur ; ce système nécessite une double installation qui permet des économies non négligeables sur les dépenses de chauffage (les entrées d'air froid dans les fenêtres étant supprimées). La VMC double flux est parfois rendue obligatoire dans des zones de fortes nuisances sonores.
- Inventer des dispositions qui permettent des ventilations naturelles en fonction des heures de la journée (pièces traversantes)
- Maîtriser le choix des matériaux, les produits d'entretien de la maison et souscrire des contrats de maintenance pour les diverses installations polluantes de la maison.

Choisir ses produits de finition

Les matériaux ont tous une durée de vie limitée, des exigences d'entretien, des niveaux de consommation d'énergie. Par conséquent, il faut prendre le temps de les choisir tant pour des raisons économiques que pour des raisons environnementales.

Nature des sols et des peintures

Problématique

Le choix des sols comme des peintures a une incidence sur le confort visuel de la maison ; leurs couleurs, leurs textures sont des éléments de l'environnement quotidien des habitants de la maison.
L'impact de l'amiante et du plomb sur notre santé a déjà été prouvé.
Les revêtements de sols et de murs peuvent comporter des composants dangereux.
Tous ces éléments impliquent de choisir ces produits avec un souci particulier.

Les points de vigilance

- Se rapprocher de la **classification européenne** relative aux produits dangereux (phases R). 4 niveaux sont définis allant du niveau 1 de risque nul au niveau 4 où le risque est certain, connu et vérifié. Le niveau 3 est cancérigène
- Suite à la pose d'un sol ou à des travaux de peinture, il est souvent préférable **d'attendre quelques semaines** avant d'occuper les lieux. Les solvants des peintures, les vernis, les tapis, les moquettes comme d'autres matériaux (polystyrènes, agglomérés…) contiennent des Composés Organiques Volatils (COV) qui se volatilisent à température ambiante mais qui diminuent rapidement dans le temps. Ils provoquent des irritations respiratoires et peuvent parfois être cancérigènes.

Type d'éclairages

La problématique

L'éclairage peut représenter une part importante de l'énergie totale consommée dans la maison. Dans un processus d'économie d'énergie, il est important de penser à la maîtrise des dépenses d'éclairage.
Pour cela, quelques points importants :

- Privilégier l'éclairage naturel,
- Dimensionner correctement l'installation en évitant de saturer en éclairage certaines zones inutiles,
- Utiliser des moyens techniques pour limiter les dépenses : variateurs, détecteurs de présence, minuterie dans certains locaux,
- Utiliser des systèmes d'éclairage à faible consommation.

Types d'ampoule

	Incandescente	Halogène	Tube fluo	Fluocompacte	Led
Puiss. En Watt	25 à 100 W	20 à 500 W	10 à 60 W	3 à 23 W	15 à 25 W
Durée de vie	1 000 h	2 000 h	9 000 h	14 000 h	80 000 h
Pour 3 h d'utilisation/jour il faut la remplacer tous les	1 an	2 ans	9 ans	13 ans	60 ans
Efficacité lumineuse	13 lumens/Watt	14 lumens/Watt	63 lumens/Watt	60 lumens/Watt	11 lumens/Watt
Prix moyen d'achatEuros	1,2	8	4	12	11
Avantage	La moins chère	Longévité supérieure à la classique Permet des éclairages décoratifs	5 fois + économe Durée de vie 8 à 10 fois plus longue	Durée 11 à 15 fois + longue Facilement adaptable sur les luminaire existant	Durée 50 fois + longue Facilement adaptable sur les luminaire existant Permet des éclairage décoratif Allumage instantané
Inconvénient	Faible efficacité lumineuse: elle produit 5 % de lumière pour 95 % de chaleur Courte durée de vie Très énergivore	La plus énergivore car souvent utilisée comme éclairage indirect. L'utilisation d'un variateur ne diminue pas la consommation d'énergie.	Encombrement Lumière froide pas toujours agréable. Ne pas pouvoir les tenir par le verre mais par l'embase.	Il faut 1 à 2 minutes pour que l'éclairage soit maximal Ne pas pouvoir les tenir par le verre mais par l'embase.	S'utilise pour le moment pour de l'éclairage décoratif et ponctuel
ConsommationEn Watts	40 W	25	9 W	8 W	1,5 W

L'installation électrique

Le passage du courant dans les gaines électriques crée un champ magnétique artificiel qui peut entraîner des troubles chez l'homme.
Pour éviter ces désagréments, on peut, en certains points sensibles (à côté d'un lit par exemple), utiliser des gaines blindées ; ces dernières coupent les champs magnétiques.

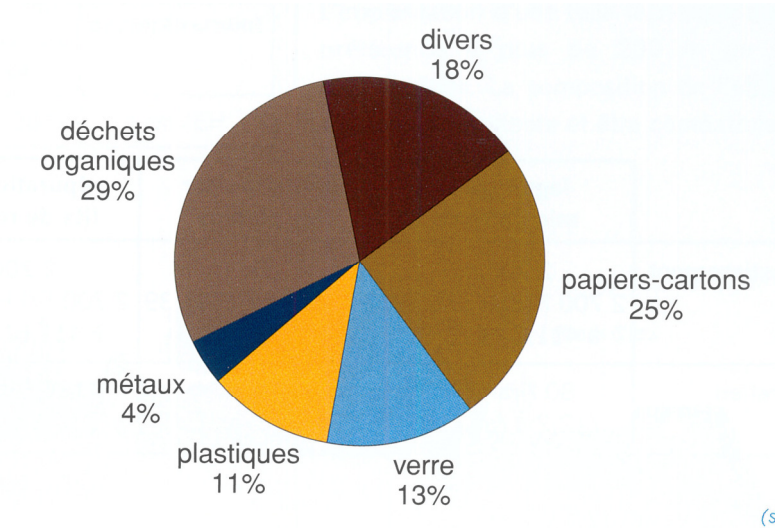
Vivre au quotidien

Le tri des déchets

Problématique

- Valoriser au maximum les déchets,
- Stocker en décharge les déchets « ultimes »,
- Minimiser la quantité des déchets.

Quelques chiffres



Les solutions

- Prévoir un local poubelles suffisamment grand pour accueillir des bacs de tris sélectifs, à l'abri du vent et de la pluie.
- Vérifier que ce local n'engendre pas de nuisance pour le voisinage.

La qualité de l'air

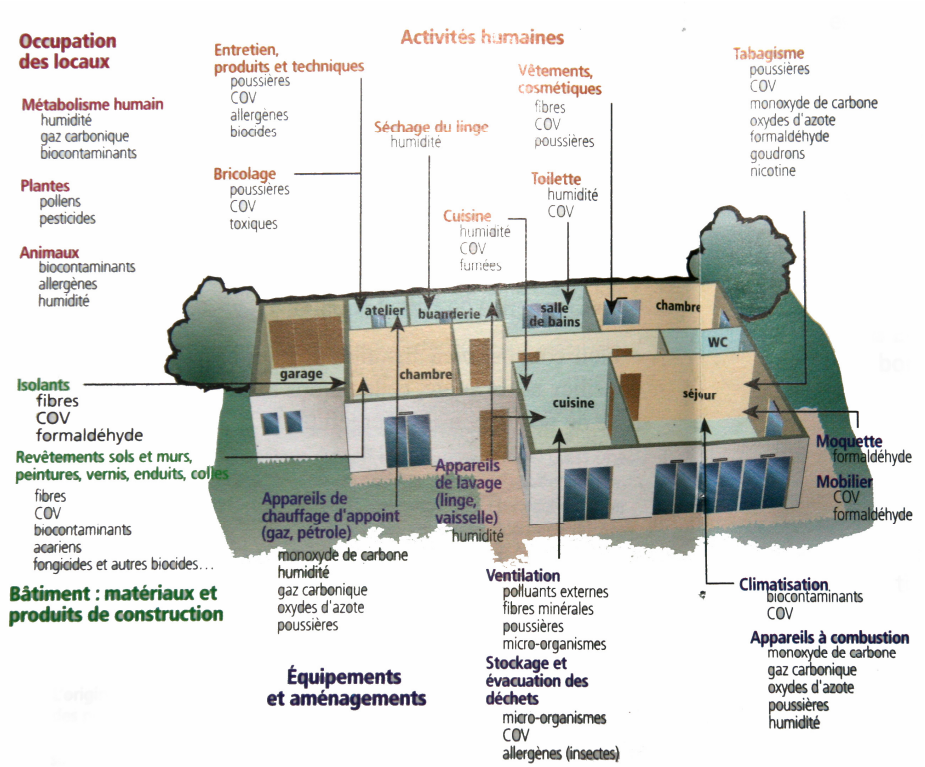
Problématique

Pour une bonne qualité de l'air dans le logement, il faut apporter un soin particulier à son renouvellement. En effet, elle assure un apport régulier en oxygène nécessaire aux occupants ainsi que l'évacuation des odeurs, des pollutions internes et de l'humidité.

Les règles de base

- Assurer une bonne hygrométrie entre 40 % et 60 %
- Eviter la surchauffe (des chambres en particulier) car elle développe les acariens – penser à aérer les draps pour les rafraîchir)
- Ventiler régulièrement

Les sources de pollution de l'air intérieur - *Source : ADEME*



La qualité de l'eau

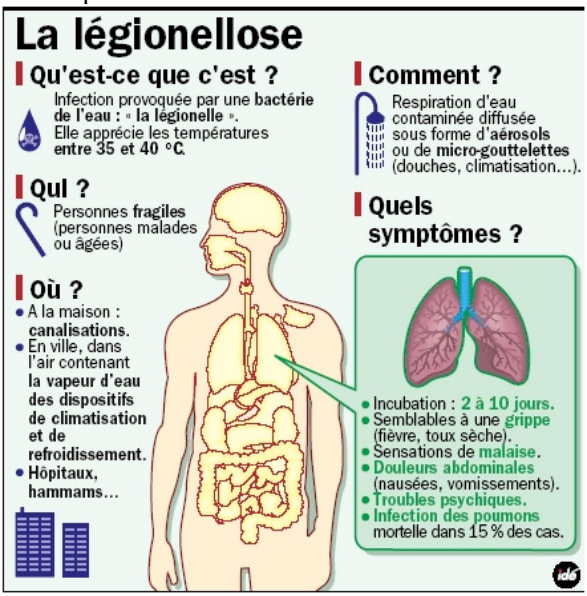
La qualité de l'eau est essentielle au confort des habitants de la maison et à leur bonne santé. Elle dépend de sa distribution, de la qualité des installations sanitaires et de leur entretien.

Le plomb

Aujourd'hui, les canalisations au plomb sont interdites. Elles nuisent fortement à la santé des occupants de la maison, pouvant entraîner du saturnisme.

La légionellose

Les légionelles sont des bactéries présentes dans l'eau et les milieux humides qui peuvent provoquer de graves maladies pulmonaires. Elles se développement plus particulièrement dans des canalisations PVC où de l'eau chaude (25 à 50°) aurait stagné un certain temps.



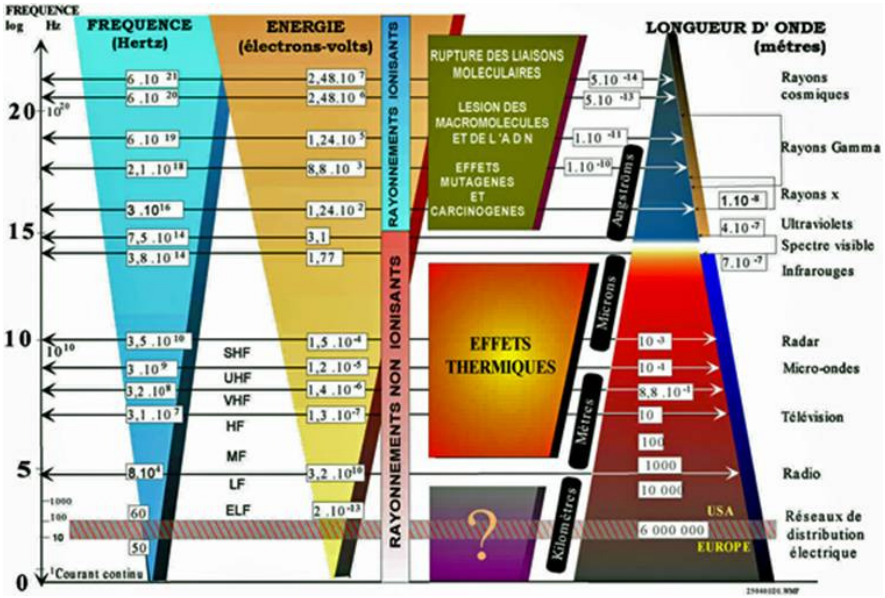
http://www.ladepeche.fr

Quelques précautions :

- Concevoir un réseau aussi court que possible de préférence en cuivre.
- Privilégier des systèmes de production instantanés ou semi instantanés.
- Si l'eau chaude est stockée, il faut qu'elle le soit à une température supérieure à 60°C.

L'électromagnétisme et le Wifi

A ce jour, l'influence des ondes électromagnétiques sur l'homme est pleine d'incertitudes.



Ces ondes sont générées par les appareils utilisant le courant électrique.
Leur influence décroît avec l'éloignement de l'appareil qui les émet.
Les ondes électromagnétiques induisent des courants électriques dans les tissus, créant des échauffements et modifiant l'orientation des cellules.
Certaines cellules pourraient alors aller jusqu'à muter, entraînant des cancers.
Pour l'instant aucune recherche n'explique de manière précise l'influence de ces ondes sur le corps et les conséquences qu'elles pourraient avoir. La question reste posée et des mesures de précaution s'imposent.

Bibliographie

Livres

Jean-Pierre Oliva, *L'isolation écologique*, Terre vivante
J.P. Oliva, Samuel Courgey,,*La conception bioclimatique*, Terre Vivante
Qualité environnementale des bâtiments, ADEME
Julien Fouin, *Maisons Bio*, Flammarion
Drs Suzanne et Pierre Déoux., *Le guide de l'habitat sain*, Ed. Medieco
Dominique Gauzon-Müller, *25 maisons écologiques*, Le Moniteur
Michel Villoz, *Pour une maison économe en énergie*, Dunod, 2007
25 moyens d'économiser son argent et son environnement, Eyrolles, 2007
Georges Prat, *L'architecture invisible*, 1999

Revues

Développement durable et architecture responsable, Ordre des Architectes
Le rêve de la maison, CAUE du Rhône
Assainissement autonome, Département du Rhône
Habiter tout un projet, CAUE du Rhône
L'éco-habitat, N°1, De particulier à particulier

Sites internet

www.ale-lyon.org
www.energies-renouvelables.org
www.infoenergie69.org
www.ademe.fr
www.maison-environnement.info
Trajectoire du soleil : http://sidler.club.fr
Label : www.minergie.ch
Label et autres infos : www.effinergie.org
Infos sur le photovoltaïque : www.photovoltaique.info
Efficacité énergétique : http://www.hespul.org
Toitures végétales : www.adivet.net
Informations diverses : http://base.planete-batiment.com
Etanchéité à l'air : http://www.energie-positive.com