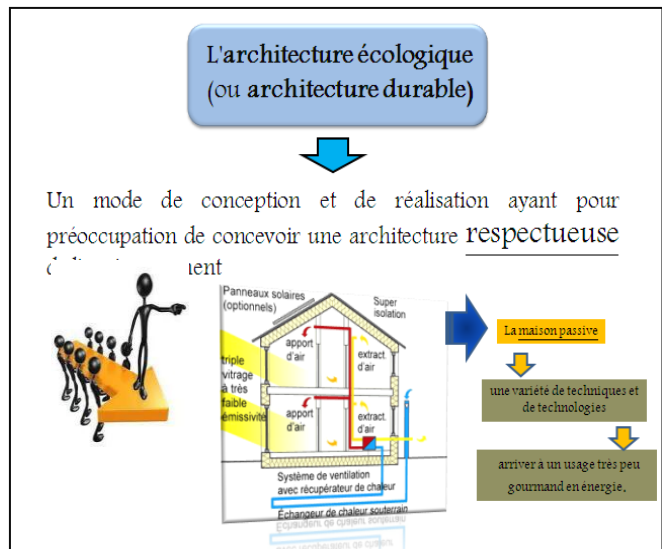


1. Introduction

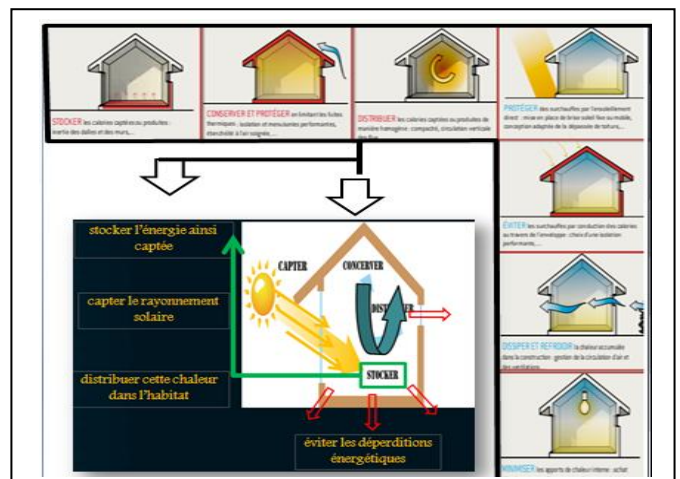
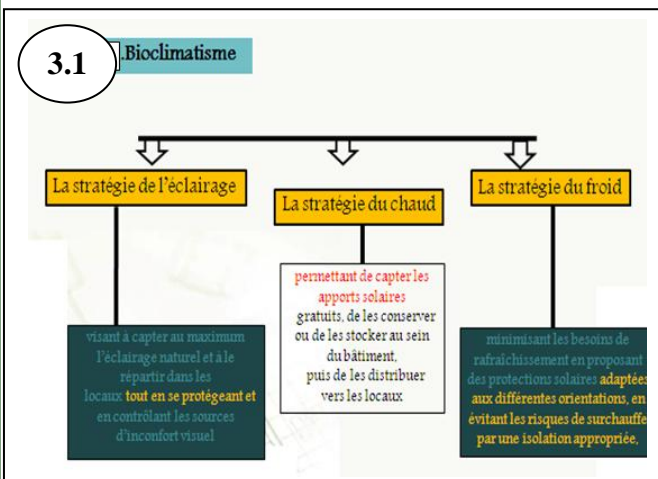
Les changements climatiques planétaires ont placé la protection de l'environnement au premier plan des préoccupations actuelles et constituent, dans une perspective de développement durable, le défi majeur de ce 21ème siècle. Dès 1990, le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC) annonçait des changements climatiques majeurs pour le 21ème siècle et démontrait le lien entre les activités humaines et le réchauffement du climat global de notre planète depuis l'ère industrielle. Dans son troisième rapport d'évaluation, le GIEC confirme à nouveau la gravité de ce diagnostic et prévoit pour 2100 une augmentation de la température de l'air de 1,5°C à 6°C en moyenne globale. Cette hausse des températures serait la plus grande de toutes celles survenues au cours des 10 derniers millénaires.

2. Définition de l'architecture écologique :



3. Principe de l'architecture écologique :

L'architecture écologique fait appel à des procédés passifs et ne requiert pas de techniques Particulières. Elle demande d'abord du "bon sens". Des simulations thermiques dynamiques Permettent ensuite d'affiner la conception du bâtiment et de comparer différentes solutions. Ces études nécessitent des connaissances spécifiques en physique du bâtiment que les architectes se doivent d'acquérir. Trois stratégies résument l'approche écologique :



3.2 Matériaux

→ utiliser des matériaux sains

Le bilan carbone

Exemple des matériaux

Le bilan carbone du bâtiment en phase de construction est une méthode d'évaluation de la quantité de dioxyde de carbone stocké ou émis dans l'atmosphère pour l'édification de ce bâtiment

A base minérale → laine de roche, laine de verre, amiante remplacé par la vermiculite, argile expansée, brique alvéolée, béton cellulaire...

A base de matière plastique alvéolaire → le polystyrène expansé ou extrudé, le polyuréthane...

A base végétale ou animale → Fibre de bois, cellulose, liège, lin, chanvre, plumes ou duvets d'animal...

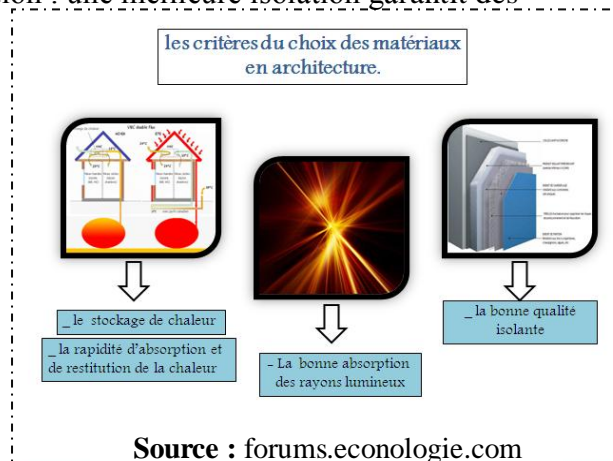
Critères du choix des matériaux ? Les matériaux utilisés dans la construction sont nombreux et variés leur choix s'articule autour des critères :

L'isolation, qui représente à la fois la capacité à garder la fraîcheur en été, celle à conserver la chaleur en hiver, mais aussi l'isolation sonore. Point à savoir, elle a tendance à s'accroître avec l'épaisseur du matériau.

L'impact environnemental est souvent lié à l'isolation : une meilleure isolation garantit des économies d'énergie. Il faut aussi envisager le matériau sous l'angle d'un bilan complet, évaluant consommations et d'énergie et émissions causées par le matériau, sa production, son transport et son devenir (après démolition, en toute fin de vie de la construction).

l'énergie nécessaire à la fabrication « contenu énergétique » est le plus faible possible.

Caractéristiques techniques : performances techniques et fonctionnels, qualité architecturales, durabilité et facilité d'entretien.



Source : forums.econologie.com

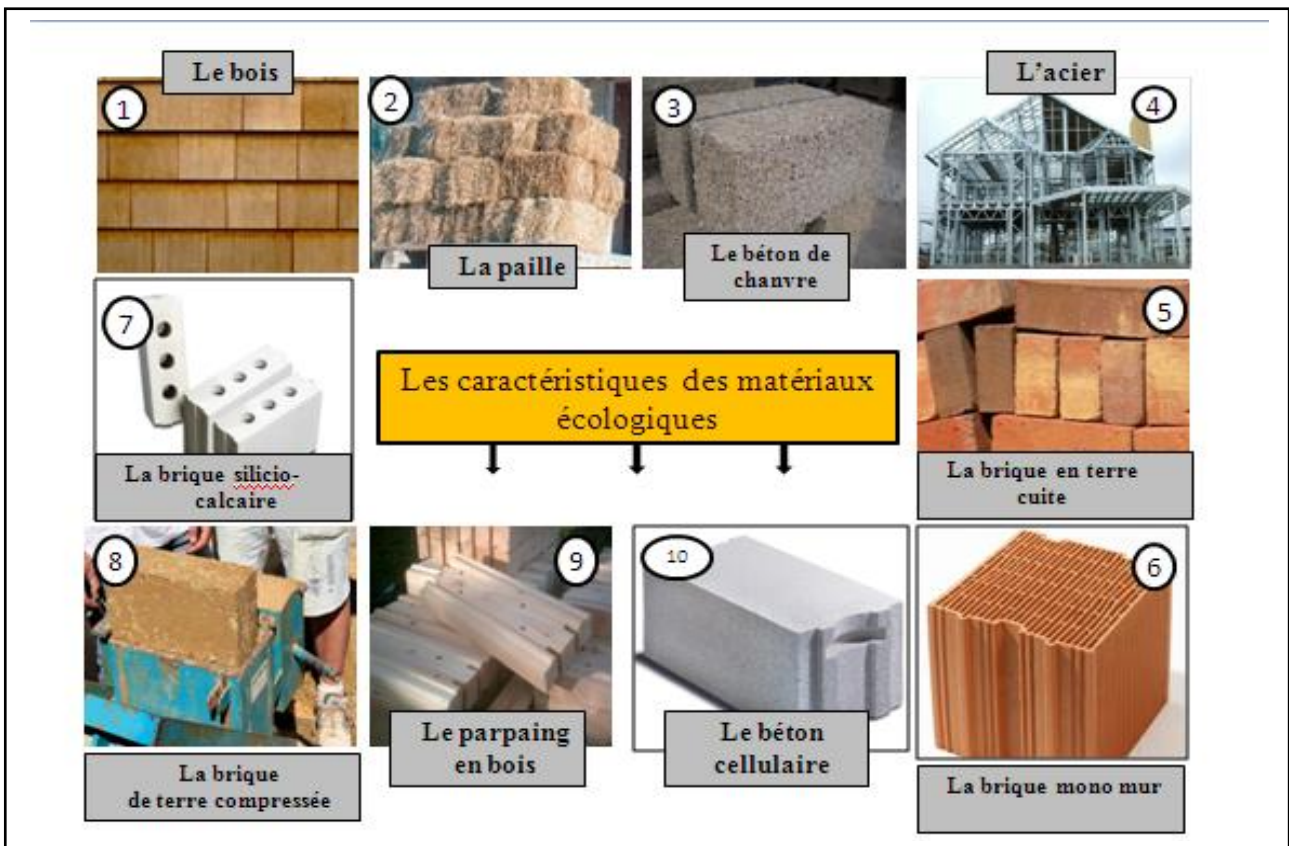


Photo 14: les différents matériaux écologiques ¹¹

1. Le bois : →



- un bon isolant thermique
- Agréable et naturel
- le bois résiste au temps
- très facile d'entretien
- un matériau sain qui minimise les risques d'allergies et de prolifération des acariens
- très bonne résistance aux séismes, en raison de la souplesse et la robustesse du matériau.

2. La paille : →



- La paille, associée au bois, constitue un très bon isolant de très haute performance.
- Bonne tenue dans le temps. Matière première facilement renouvelable. N'est pas allergène. N'est pas attaquée par les rongeurs. S'allie très bien avec d'autres matériaux naturels (comme le bois, la chaux, la terre...).

3. Le béton de chanvre : →



- Le chanvre est une plante cultivée en Europe
- Solide
- très économe et léger

- Le béton de chanvre : faible coût d'énergie à la fabrication et ses caractéristiques spécifiques très intéressantes (isolation phonique, thermique, élasticité) expliquent le fait qu'il est de plus en plus sollicité dans l'éco construction

4. L'acier : ⇒



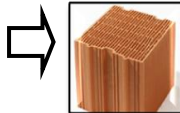
- un matériau très intéressant et recyclable
- L'acier peut supporter le poids de plusieurs étages et possède une faible inertie thermique
- Une maison avec ossature acier est donc assez facile à chauffer

5. La brique en terre cuite : ⇒



- Deux modèles existent : les briques pleines et les briques creuses. C'est surtout ces dernières qui sont utilisées pour la construction (on utilise plutôt les briques pleines pour les finitions) car elles sont plus légères.
- très résistantes et offrent un bon confort thermique, deux fois supérieur au parpaing.

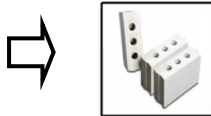
6. La brique mono mur : ⇒



Le brique mono mur se différencie de la brique en terre cuite car elle est plus aérée ce qui en fait un très bon isolant.

- en offrant une résistance thermique de deux mètres carré au kilowatt contre seulement 0,19 pour le parpaing.
- un matériau très sain et très adapté à la construction écologique.

7. La brique silicio-calcaire : ⇒



- La brique silico-calcaire est un mélange de calcaire, de sable siliceux, de chaux et d'eau moulé sous pression et ensuite séché à 200 degrés
- une bonne isolation phonique grâce à sa densité élevée,
- une haute résistance au feu ainsi qu'un potentiel écologique non négligeable

8. La brique de terre compressée : ⇒



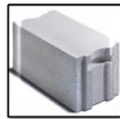
- La brique de terre compressée est en fait une brique de terre crue, un mélange d'argile de sable, de ciment ou de chaux qui est compressé dans une presse et ensuite séché
- Le point faible de la brique en terre crue est qu'elle est relativement difficile à trouver.

9. Le parpaing en bois :



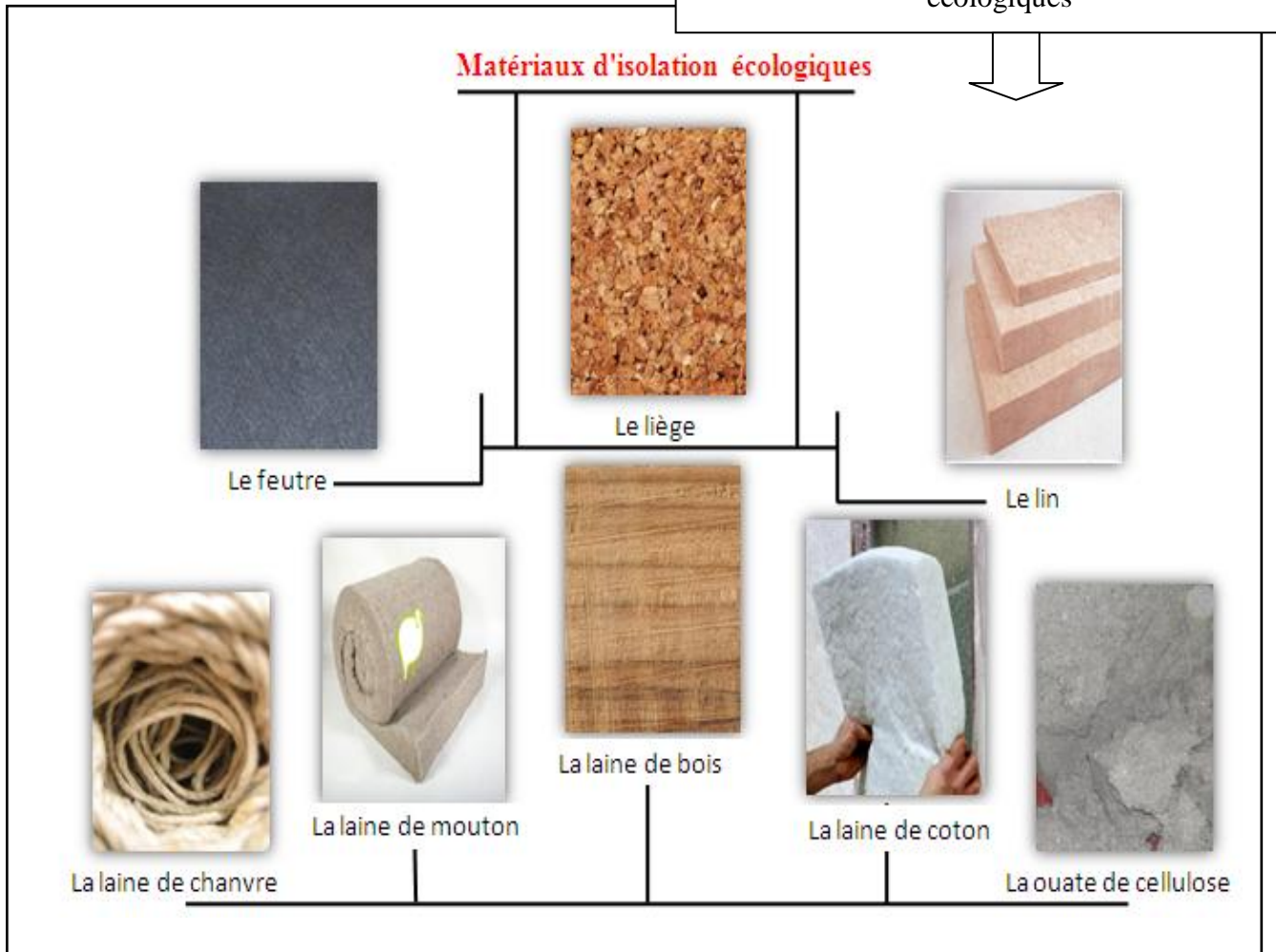
- un matériau très isolant.
- un matériau facile à mettre en œuvre, rapide à monter et à démonter et beaucoup plus léger qu'un parpaing traditionnel.
- Il est résistant et résolument écologique, car il est souvent fabriqué à partir de chutes de sciage, de bois d'éclaircie ou de bois tombés lors de tempêtes.

10. Le béton cellulaire :



- Le béton cellulaire, également appelé thermo pierre
- Il est reproduit de façon industrielle à partir de ciment, de chaux, de gypse, de sable et d'aluminium.
- Les parpaings en béton cellulaire ont l'avantage d'être isolants contrairement au béton simple.
- un produit très léger, facile à poser, non polluant


Photo 15: les matériaux d'isolation écologiques ¹¹




¹¹ www.matériaux écologiques.com

Photo 16: revêtements de sols écologiques¹¹


Revêtements de sols écologiques




Le linoléum




Caralium




Le liège



Parquet en bambou




Coco, Sisal et Jonc de Mer




Les moquettes écologiques

Photo 17: revêtements de murs et peintures écologiques¹¹


Revêtements de murs écologiques



Papier peint recyclé




Colles écologiques




lambris

Peintures écologiques



Peinture murale



Lasures et vernis








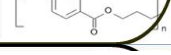

Les matériaux recyclés	
Les matériaux	Description
Le polychlorure de vinyle (PVC)	
Les plastiques mélangés	
Les papiers, les cartons	
Les cartons complexes	
Le verre	
Le caoutchouc et les pneumatiques	

Tableau 1: les différents matériaux recyclés

Les matériaux	Description
Les déchets verts	
Le bois	
Le liège	
L'acier	
L'aluminium	
Le polyéthylène (PE)	
Le polypropylène (PP)	
Le polyéthylène téréphtalate (PET)	

¹¹ www.matériaux écologiques.com



Quelque caractéristiques des Les matériaux recyclés



1 L'acier:

Minerai de fer (oxyde de fer)
Charbon

- Chrome + Nickel	→	acier inoxydable
- Silicium + Manganèse	→	acier "élastique" (ressorts)
- Tungstène + Cobalt	→	acier "rapide" (outils pour un travail rapide)
- Taux de carbone faible	→	acier déformable
- Taux de carbone élevé	→	acier très résistant

2 L'aluminium:

- densité faible (l'aluminium est 3 fois plus léger que l'acier)
- excellente conductivité thermique et électrique,
- impermeabilité aux liquides et aux gaz,
- résistance aux variations de température,
- résistance à la corrosion,
- facilité de façonnage,



3 Le polyéthylène (PE):

- la résistance aux chocs,
- à l'eau, aux UV,
- à la résistance thermique et mécanique,
- à l'imperméabilité aux carburants,
- à l'étanchéité aux gaz,
- à la facilité de moulage,
- à l'inertie chimique.

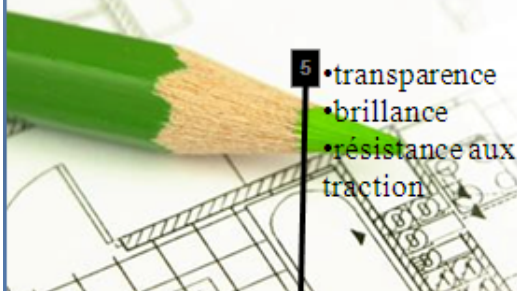
5 Le polypropylène (PP)

- transparence
- brillance
- résistance aux chocs, à la pression, aux gaz, à la traction

4 Le polyéthylène téréphtalate (PET)

- facilité de moulage
- résistance aux températures, aux chocs, aux rayures, à la pliure
- résistance chimique
- transparence
- légèreté
- rigidité

Pétrole brut



3.3 Les énergies renouvelables :

A. L'éolien :

Du grec "Éole", le dieu du Vent, l'énergie éolienne vient des mouvements des masses d'air se déplaçant des zones de haute pression vers les zones de basse pression. En effet, le soleil réchauffe le globe terrestre de manière fort inégale. Les écarts de température qui en résultent provoquent des différences de densité des masses d'air et se traduisent par des variations de la pression atmosphérique. Le vent transforme l'énergie thermique tirée du rayonnement solaire en énergie cinétique. La puissance totale de ces mouvements atmosphériques atteint le chiffre astronomique de 100 milliards de gigawatts. Largement exploitée jadis tant pour la production d'énergie mécanique (moulins à vent) que pour les transports (bateaux à voile), le recours à l'énergie éolienne a connu une longue éclipse.



Photo 18: énergie éolien¹²

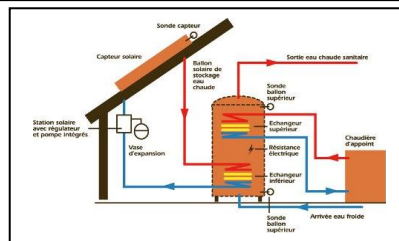
B. Le solaire :

- L'énergie solaire est la fraction de l'énergie du rayonnement solaire qui apporte l'énergie thermique et la lumière parvenant sur la surface de la Terre, après filtrage par l'atmosphère terrestre.
- Sur Terre, l'énergie solaire est à l'origine du cycle de l'eau, du vent et de la photosynthèse réalisée par le règne végétal, dont dépend le règne via les chaînes alimentaires. Le Soleil est à l'origine de la plupart des énergies sur Terre à l'exception de l'énergie nucléaire et de la géothermie profond



- L'exploitation de l'énergie solaire permet de répondre aux besoins des habitants et d'augmenter leur confort. Les systèmes thermiques chauffent l'eau sanitaire, les systèmes photovoltaïques produisent de l'électricité. L'énergie solaire est l'énergie produite par le soleil. Elle est issue de la conversion, à chaque instant, d'hydrogène en hélium. Cette énergie est diffusée dans l'espace et atteint la Terre sous forme de lumière solaire (47 %), de rayons ultraviolets (7 %) et de rayonnement infrarouge ou de chaleur (46 %).

Photo 19 : énergie solaire¹³
Figure 12,13 : détail technique d'installation système solaire¹⁴



¹² www.ledevoir.com

¹³ jumpelletier52.over-blog.com

¹⁴ cheapbed confortes.info et yaco-solaire.com

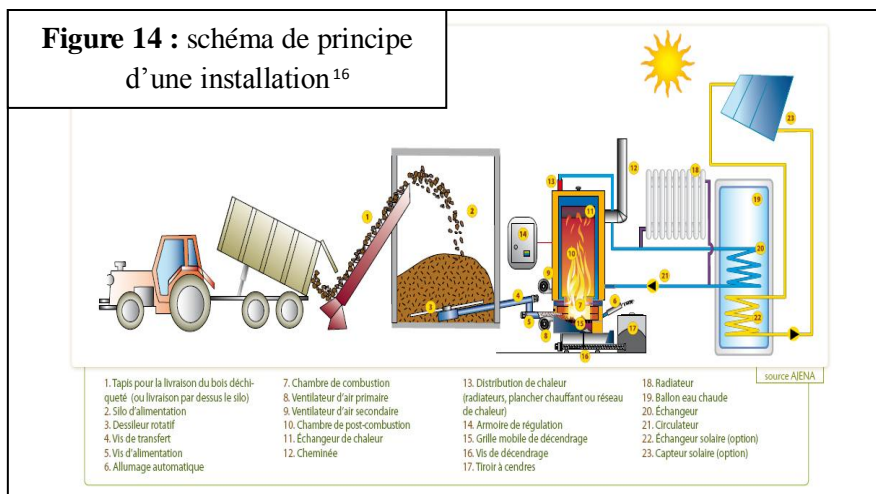
- Le rayonnement solaire peut être capté et converti en énergie utile. Les systèmes les plus simples convertissent l'énergie solaire en chaleur simple pour le chauffage des locaux et de l'eau : ce sont **des systèmes solaires thermiques** appliqués couramment dans l'habitat.
- Une technique plus récente **utilise des cellules photovoltaïques (PV)** pour produire de l'électricité directement à partir de la lumière solaire : ce sont les systèmes solaires

C. Le chauffage bois :

- Le chauffage au bois représente une source importante de contaminants dans l'atmosphère : monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV), particules fines (PM2,5), oxydes d'azote (NOx) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La fumée dégagée par la combustion du bois est présente à l'extérieur comme à l'intérieur des maisons.
- Le bois constitue un combustible disponible et parmi les moins chers. La filière bois s'organise de plus en plus pour donner une énergie-bois avec un coût stable dans le temps.



- le chauffage au bois fait appel à une énergie renouvelable, tout autant que le solaire et la géothermie ; de plus, la combustion du bois n'aggrave pas l'effet de serre : sa combustion produit à peine plus de CO2 que la forêt elle-même. En effet, lors de la combustion, le bois émet le CO2 qu'il a absorbé durant toute sa croissance. Le bilan de CO2 est ainsi quasiment neutre. Au-delà de son avantage écologique, le **chauffage au bois** permet d'atteindre une efficacité énergétique avec des rendements de chauffage très importants dépassant les 90% (cas du chauffage par granulés de bois). C'est donc une énergie renouvelable remarquable du fait qu'elle est très abondante du moins en France et en Europe, et qu'elle est stockable. Une concurrence sévère aux énergies fossiles comme le fioul.



D. La micro hydraulique :

-Le concept de énergie micro-hydraulique c'est qu'il y'a une installation qui transforme l'énergie potentielle de l'eau en travail mécanique, puis la transforme en électricité. Leurs ancêtres sont les moulins, scieries etc. qui utilisaient la force de l'eau.

-Le principe de fonctionnement micro-hydraulique est de transformer l'énergie potentielle de l'eau en travail mécanique, qui est à son tour transformée en électricité. On utilise généralement l'eau d'une source, d'un cours d'eau, ou encore d'un lac. L'appareil qui transforme l'énergie potentielle de l'eau en travail mécanique peut être une roue, une turbine (il en existe de nombreuses sortes), une vis sans fin, ou encore une pompe utilisée comme moteur. L'eau peut être amenée à ce dispositif de plusieurs façons : une roue peut simplement tremper dans le cours d'eau, au fil de l'eau.



Photo 21 : moulin ¹⁸

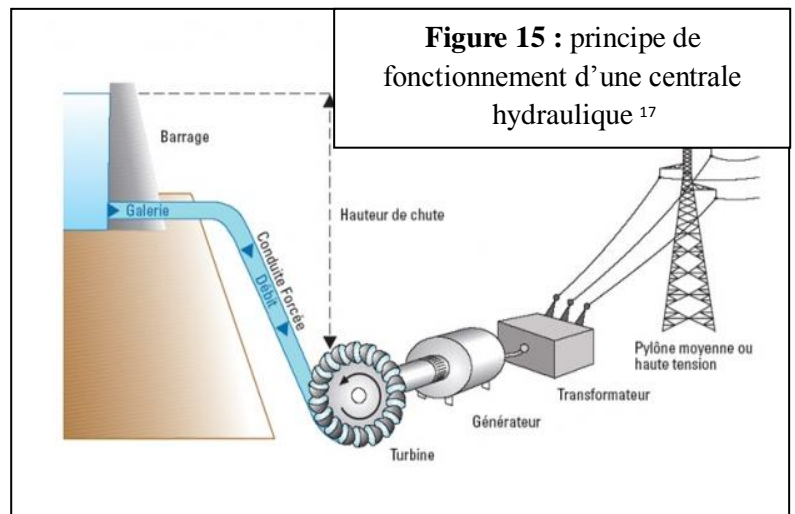


Figure 15 : principe de fonctionnement d'une centrale hydraulique ¹⁷

E. La géothermie :

- La géothermie, du grec géo (la terre) et thermos (la chaleur) est un mot qui désigne à la fois la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre, et la technologie qui vise à l'exploiter. Par extension, la géothermie désigne aussi parfois l'énergie géothermique issue de l'énergie de la Terre qui est convertie en chaleur
- Pour capter l'énergie géothermique, on fait circuler un fluide dans les profondeurs de la Terre. Ce fluide peut être celui d'une nappe d'eau chaude captive naturelle, ou de l'eau injectée sous pression pour fracturer une roche chaude et imperméable. Dans les deux cas, le fluide se réchauffe et remonte chargé de calories (énergie thermique). Ces calories sont utilisées directement ou converties partiellement en électricité.

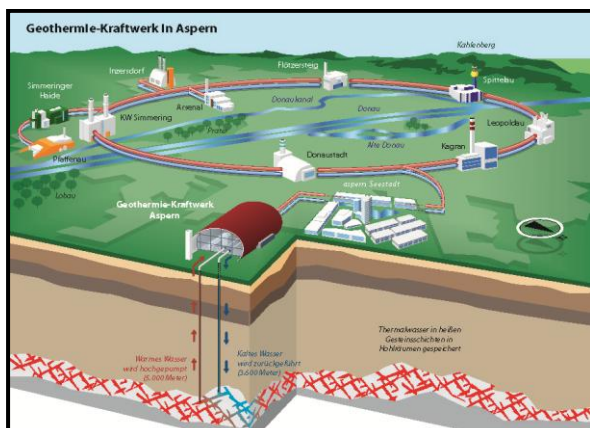
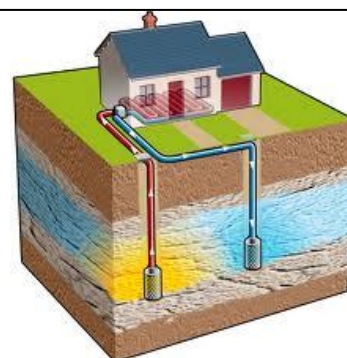


Figure 16 : principe de fonctionnement de la géothermie dans la maison et dans la ville ¹⁹



¹⁷ insim-constantine.over-blog.org

¹⁸ justacote.com

¹⁹ geothermie.is-great.org et jsegalavienne.word press.com

F. la gestion de l'eau :

La **gestion de l'eau** est l'activité qui consiste à planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des **ressources en eau**.

a) L'eau de pluie :

- La récupération des eaux pluviales concerne tous les secteurs du bâtiment (individuel, collectif, tertiaire) et peut représenter une économie de plus de 60 % sur la consommation totale d'eau. La dégradation progressive de la qualité des eaux, principalement due aux pollutions agricoles et aux rejets industriels divers, couplée à un prix moyen du m³ en constante augmentation, font de la récupération des eaux pluviales un procédé naturel, économique et complémentaire au réseau de distribution d'eau potable.

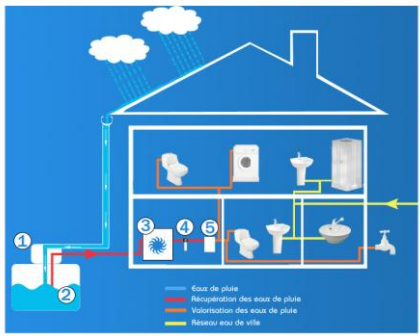
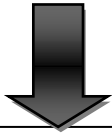
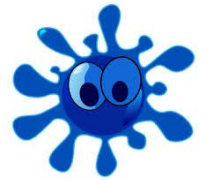


Figure 17 : schéma de principe de la récupération les eaux pluviales²⁰

b) Les eaux usées :

- Consommer moins d'eau pour rejeter moins d'eau polluée, polluer moins en quantité et en qualité, ne pas diluer les eaux usées avec l'eau de pluie propre et séparer les types d'eaux sales pour mieux les traiter.
- On distingue différents types de consommation d'eau et par conséquent différents types de pollution et de rejet d'eau polluée : les eaux de consommation (boisson, préparation des aliments, arrosage du jardin) qui ne présentent pas de rejet, les eaux noires (eaux fécales des sanitaires), les eaux grises (eaux ménagères des lavabos, éviers, douches et baignoires), les eaux pluviales propres, ou sales suivant l'état des surfaces de ruissellement, les eaux usées formées par les eaux grises et noires

Classiquement, l'épuration se décompose en plusieurs phases :

1. Un prétraitement qui élimine les matières flottantes, les sables, graisses ou huiles et une décantation primaire qui sédimente les matières en suspension.
2. L'épuration biologique aérobie qui permet la décomposition des matières organiques polluantes par des micro-organismes consommant l'oxygène dissout : techniques dites des boues activées, ou par lits bactériens, ou par bio disques, ou par lagunage.
3. Dans le cas de la technique dite des boues activées, une décantation secondaire permet de récupérer les micro-organismes lessivés.
4. L'élimination biologique et/ou chimique de certains composants tels l'azote et le phosphore, désinfection par traitement physico-chimique.

5. Rejet dans le milieu vers une voie d'eau (rivière, lac ou étang) ou dans le sol (sous-épandage).

L'épuration individuelle domestique, quant à elle, se fait en différentes étapes légèrement différentes de l'épuration collective en raison de son moindre effort d'entretien, moindre consommation d'énergie, ses moindres nuisances olfactives et sonores, sa meilleure performance et adaptabilité aux variations de débits, et surtout plus adapté aux types de pollution à traiter.

Figure 18 : schéma de principe l'opération de l'épuration de l'eau ²¹



G. Le recyclage :

Le **recyclage** est un procédé de traitement des déchets (déchet industriel ou ordures ménagères) qui permet de réintroduire, dans le cycle de production d'un produit, des matériaux qui composaient un produit similaire arrivé en fin de vie, ou des résidus de fabrication.

Le recyclage a deux conséquences écologiques majeures :

La réduction du volume de déchets, et donc de la pollution qu'ils causeraient (certains matériaux mettent des décennies, voire des siècles, pour se dégrader) ;

- la préservation des ressources naturelles, puisque la matière recyclée est utilisée à la place de celle qu'on aurait dû extraire.



Photo 22 : matériaux peut recycler ²²

²¹ www.ac-nancy-metz.fr

²² fr.dreamstime.com

