

13/3/2015

Les équipements d'une éco-construction

1 – l'énergie, les fluides, leurs utilisations

A/ les ressources énergétiques :

1A-a : les ressources non renouvelables

1A-b : les énergies renouvelables

B/ les utilisations des ressources énergétiques :

1B-a : la production de chaleur

1B-b : la production d'électricité

1B-c : la production d'énergie mécanique

C/ les fluides, leurs états, les grandeurs associées courantes :

1C-a : l'eau

1C-b : l'air

1C-c : les fluides caloripoteurs et frigorigènes

1C-d : l'électricité

D/ l'utilisation des fluides et les réseaux associés:

1D-a : principaux usages de l'eau

fluide caloripoteur

usage domestique, consommation

1D-b : principaux usages de l'air

ventilation / assainissement

chauffage / rafraichissement

combustion

1D-c : les fluides frigorigènes

1D-d : l'électricité

usages domestiques directs

l'éclairage

usages domestiques indirects



2 – les systèmes, les installations

A/ les systèmes de production d'énergie domestique utilisant des énergies non renouvelables :

2A-a : les systèmes de chauffage

2A-b : les systèmes de production d'eau chaude sanitaire

B/ les systèmes de production d'énergie domestique utilisant des énergies renouvelables :

2B-a : les systèmes de chauffage

2B-b : les systèmes de production d'eau chaude sanitaire

2B-c : les systèmes de production d'électricité

C/ les systèmes dédiés à l'économie d'énergie et d'eau :

2C-a : les systèmes d'optimisation du chauffage

2C-b : les systèmes d'économie d'eau domestique

2C-c : la domotique

2C-d : l'économie électrique

2C-e : le puits Canadien

2C-f : la ventilation double flux

D/ les systèmes d'émission de chaleur :

E/ les systèmes de ventilation :

2E-a : la ventilation naturelle

2E-b : la ventilation simple flux

2E-c : la ventilation hygro réglable

2E-d : la ventilation double flux

2E-e : la ventilation naturelle assistée

F/ les systèmes de gestion de l'eau d'usage domestique :

2F-a : la récupération d'eau

2F-b : l'assainissement

G/ les systèmes électriques :

2G-a : les appareils électro-ménagers

2G-b : l'éclairage

2G-c : l'électricité bio compatible

2G-d : la sécurité des installations

Formation : CPEC 2015

Module :UF1

Technologie des équipements énergétiques



1 – l'énergie, les fluides, leurs utilisations

A/ les ressources énergétiques :

1A-a : les ressources non renouvelables : *ressources renouvelables sur des échelles de temps géologiques.*
les gisements fossiles de gazs

les principaux gazs naturels combustibles sont composés d'hydrogène (H₂) de monoxydes de carbone (CO) et d'hydrocarbures gazeux formés de chaînes carbonées (C_nH_m).

les gazs manufacturés ou produits

· Il s'agit de gazs issus de raffinement ou produits : le GPL, le butane, le propane...

· les hydrocarbures et énergies fossiles *on va de plus en plus profond et n'importe où.*

· Ils sont issus

- d'une dégradation naturelle de végétaux : le pétrole
- raffinés : le fuel, l'essence

· les combustibles solides naturels minéraux

· Il s'agit des houilles et lignites plus communément classifiées en 'charbon'.

l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire est issue de la création d'un combustible nucléaire à base d'uranium, essentiellement et de plutonium.

Déchet : *partie non exploitée d'un produit*



1A-b : les énergies renouvelables

l'énergie hydraulique

L'énergie contenue dans l'eau, par sa chute ou ses mouvements (courants) peut servir à la production d'électricité ou d'énergie mécanique (moulins).

l'énergie éolienne

De la même façon que l'eau, l'énergie motrice du vent peut être utilisée pour la production d'électricité ou d'énergie mécanique (éoliennes de pompage).

Nombreux en mayenne.

l'énergie solaire

L'énergie contenue dans le rayonnement solaire peut servir à la production d'électricité ou être absorbée par un corps, ce qui conduira à son échauffement. *Stirling.*

la géothermie

Il existe un gradient thermique croissant dans la croûte terrestre, à une certaine profondeur. Il traduit la proximité de l'échauffement lié aux réactions physiques et chimiques du manteau et du noyau terrestre. Cette énergie calorifique peut être récupérée et transmise à un échangeur de chaleur.

1° tous les 10 m à partir de 10 m.

le biogaz *CH₄*

Le biogaz est un gaz combustible issu de la dégradation bactérienne anaérobie des matériaux organiques biodégradables (issus des fumiers, lisiers, eaux usées...). *Jean Pain.*

le bois et déchets végétaux

Le bois et certains déchets végétaux sont des combustibles potentiels. Ils sont généralement classés dans les énergies renouvelables car la croissance de ces organismes végétaux hétérotrophes lié à leur plantation conduit à la transformation du dioxyde de carbone (entre autres) en matière organique par photo synthèse.

les déchets combustibles

Les déchets ménagers contiennent des éléments combustibles. La combustion de ces éléments est source de chaleur et indirectement capable de générer de l'électricité (usines d'incinérations par exemple).

les agro-carburants

Les huiles issues de la transformation de certains végétaux sont des carburants utilisables. La production d'agro carburants pose néanmoins des problèmes liés à la mobilisation d'importantes surfaces agricoles non dédiées à la nourriture.

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



B/ les utilisations des ressources énergétiques :

1B-a : la production ou l'utilisation de chaleur

La réaction de combustion est une réaction chimique qui conduit à la formation d'énergie calorifique.

Chaque combustible peut, dans les conditions physiques et chimiques appropriées, dégager une énergie calorifique récupérable et utilisable.

Cette énergie est quantifiée par une valeur : *Rando PCI et PCS*

le **PCS** (Pouvoir Calorifique Supérieur) ; c'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion de l'unité de masse du combustible (exprimée en **J/Kg**).

Cette énergie inclut l'énergie nécessaire à la vaporisation de l'eau ; eau émise sous forme vapeur qui n'est pas toujours condensée (évacuation des fumées chaudes). La condensation de cette eau conduit à la récupération de l'énergie restituée au changement d'état (gaz / liquide).

Si cette énergie n'est pas récupérée on parle de **PCI** (Pouvoir calorifique inférieur exprimé en **J/kg** et toujours inférieure au PCS).

cf tableau PCI-PCS.

Bois humide a un PCI à celui du bois sec.

1B-b : la production d'électricité

La production d'électricité la plus courante fait appel à l'utilisation d'un alternateur. La création d'électricité est assurée par la rotation mécanique d'un rotor, autour d'un stator. C'est l'énergie mécanique transmise au rotor qui assure la production d'électricité. Cette énergie mécanique est issue souvent de l'utilisation de turbines activées par :

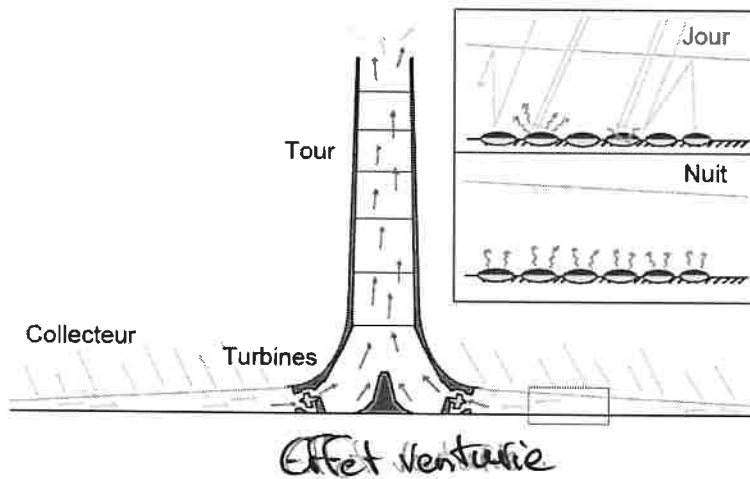
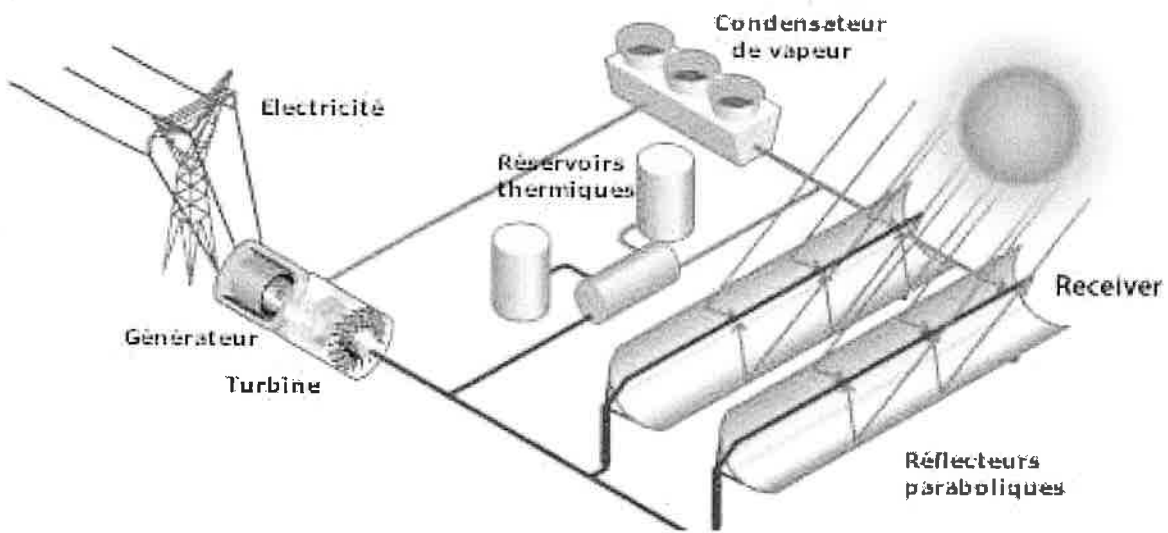
- un mouvement de fluide mis en mouvement par la chaleur,
- un mouvement mécanique de fluide (force du vent ou de l'eau).

Une autre production 'photochimique' est possible avec l'utilisation de la réaction photo-voltaïque.

Les centrales solaires, les tours solaires, la géothermie ne sont que des déclinaisons 'renouvelables' de ces modes de production.



Les centrales solaires :



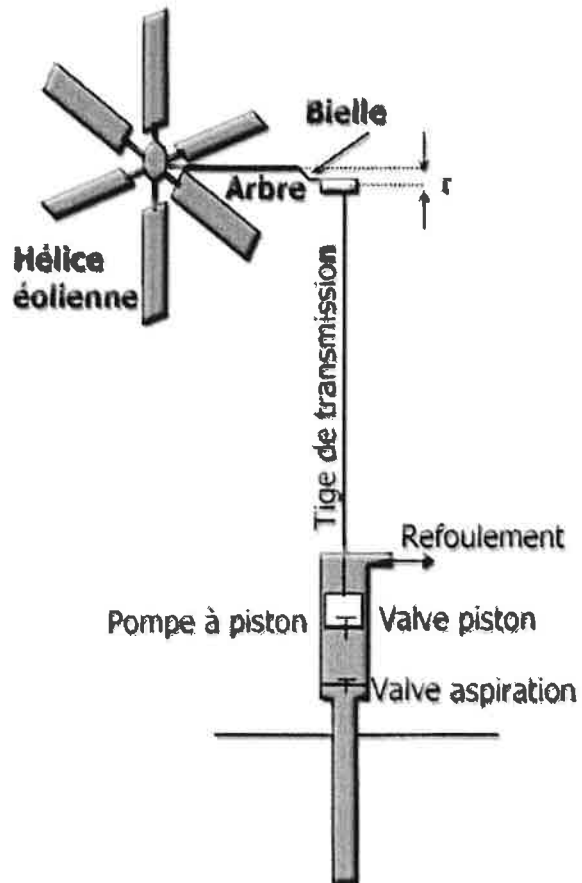
Formation : CPEC 2015
Module :UF1
Technologie des équipements énergétiques



1B-c : la production d'énergie mécanique

La force contenue dans le déplacement de l'eau ou de l'air peut se transformer en énergie mécanique . Les exemples les plus anciens sont les moulins ou les éoliennes de pompage.

Exemple d'une éolienne de pompage :



C/ les fluides, leurs états, les grandeurs associées courantes :

1C-a : l'eau

masse volumique : 1000 kg/m³ ; Cp à pression atmosphérique : 4,185 KJ/Kg.K à 20°C
l'eau se trouve sous ces trois états dans la nature (solide, liquide, gazeux).

Formule à retenir : $Q = m.Cp.(T_i - T_f)$

Q : quantité de chaleur nécessaire pour monter l'unité de masse du corps concerné à une température Tf en partant d'une température Ti (exprimé en J)

m : masse en Kg - Cp : capacité calorifique massique du corps en J/Kg.K

1C-b : l'air

masse volumique : 1,204 kg/m³ (air sec à 20°C) / ; Cp à pression atmosphérique : 1,003 KJ/Kg.K à 0°C (air sec) / 1,030 KJ/Kg.K (air saturé).

Formule à retenir : (énergie nécessaire à compenser un renouvellement d'air)

$$Q = 0,34.Q_v.(T_{int} - T_{ext})$$

Q : quantité de chaleur nécessaire à augmenter la température de l'air de T_{ext} à T_{int} ; Q_v : débit volumique (m³/h) ; T_{int} : température intérieure (°C) ; T_{ext} : température extérieure (°C)

1C-c : les fluides caloripoteurs et frigorigènes

Les fluides caloripoteurs transmettent l'énergie calorifique de l'unité de production de chaleur (chaudière- panneaux solaires) à l'émission de chaleur (radiateur, échangeur thermique, plancher chauffant). L'eau est fluide caloripoteur, il peut être mélangé à d'autres fluides (glycol, par exemple) pour éviter le gel ou l'ébullition et éviter les dysfonctionnements ou les altérations du réseau de chaleur.

Les fluides frigorigènes, sont utilisés lors des changements d'états (liquide – vapeur), nécessaires aux fonctionnements des pompes à chaleur. Ils possèdent des températures d'ébullition bas (parfois inférieurs à 0°C) qui peuvent être atteints grâce à des échangeurs thermiques.

1C-d : l'électricité

L'électricité est considérée comme un fluide.

Le courant peut être continu ou alternatif.

L'électricité se propage dans un réseau constitué d'une phase (qui transmet l'intensité à l'appareil), d'un neutre (qui récupère l'intensité qui est passée dans l'appareil) et d'une terre.

L'habitation peut être alimentée en courant monophasé ou triphasé. Le courant triphasé (trois phase) permet d'éviter les risques de manque de puissance qui peuvent être rencontrés en alimentation monophasée.

Formule à retenir : $P = U.I$ (P : puissance exprimée en W ; U : tension exprimée en Volts ; I intensité exprimée en Ampères)

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



D/ l'utilisation des fluides et les réseaux associés:

ID-a : principaux usages de l'eau

fluide caloripporteur : *L'eau à petit volume peut transporter une gde qte d'E*

L'eau est présente dans les réseaux de chauffage ; elle transmet l'énergie calorifique à l'émetteur.

usage domestique, consommation :

L'eau est utilisée pour l'alimentation en eau potable mais aussi comme fluide permettant le lavage ou l'évacuation des déchets organiques (toilettes).

Dans ces cas de figure, quatre réseaux sont à dissocier :

- le réseau d'alimentation en eau potable (réseau équipé d'un compteur et disposant d'une qualité d'eau minimale et d'une pression minimale),
- le réseau individuel domestique d'alimentation en eau issu d'ouvrages de récupération d'eau de pluie ou de pompages de puits,
- le réseau d'évacuation des eaux usées, *eaux ménagère - eaux grises*
eaux noires (pisse - urine) - eaux vannes
- le réseau d'assainissement, dans lequel on peut dissocier deux types d'effluents :
 - les eaux ménagères ou grises,
 - les eaux vannes ou noires.

D'autres réseaux devraient se développer à l'avenir :

- le réseau de traitement et/ou de réutilisation des eaux usées peu polluées à des fins domestiques, *eaux grises → réutilisées pour toilettes*
- le réseau d'irrigation d'eaux claires prétraitées ou traitées. *Pedo-épuration //*

aux préconisations → monopôle - non objectif - ex = filtre à sable
arbores Atlantique
au sein gestion eaux

phyto-épuration



ID-b : principaux usages de l'air

ventilation / assainissement :

L'air d'une habitation se charge de **polluants chimiques** (COV) issus de la dégradation de matériaux, de **gaz pathogènes** (radon issu de la dégradation de roches) et de **polluants naturels** issus de la respiration anthropique (eau et dioxyde de carbone) ou de phénomènes d'évaporation de l'eau chaude sanitaire (eau à l'origine des problèmes d'humidité et de développement de bactéries et champignons).

L'évacuation de ces polluants est assuré par un renouvellement d'air ; soit : une évacuation de l'air intérieur pollué et une compensation par un air extérieur (sain).

assainissement de l'eau :

L'air est utilisé dans les systèmes d'assainissement pour :

- évacuer les gaz toxiques et explosifs contenus dans les fosses toutes eaux,
- compenser la dépression occasionnée par l'évacuation des eaux usées (colonne d'air primaire).

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



chauffage / rafraîchissement :

L'air peut être utilisé comme fluide caloporteur dans les circuits primaires des pompes à chaleur fonctionnant avec de l'air (aérothermie).

L'air insufflé dans l'habitation peut aussi être chauffé (aérothermes), préchauffé (passage sur un échangeur de ventilation double flux, puits canadien, murs trombes...) ou rafraîchi (puits Canadien).

Combustion :

L'air est un élément fondamental de la combustion. Il peut être :

- issu de l'air intérieur de l'habitation (à condition que la dépression occasionnée par son utilisation soit compensée par des arrivées d'air extérieures),
- issu de l'air extérieur (arrivée d'air primaire extérieure).

1D-c : les fluides frigorigènes

Ils sont utilisés pour le fonctionnement des pompes à chaleur mais aussi pour certains appareils électro-ménagers (frigos, congélateurs).

1D-d : l'électricité

usages domestiques directs :

L'électricité est utilisée pour la majorité des appareils électro-ménagers. Elle est aussi utilisée pour le chauffage (radiateurs, planchers chauffant).

L'éclairage

L'électricité sert aussi à l'éclairage domestique.

usages domestiques indirects *intégrés en RT 2012*

La majorité des équipements domestiques de chauffage, et de production d'eau chaude sanitaire fonctionnent à l'électricité (sondes thermiques, pompes de circulation, thermostats, **compresseurs...**).



2 – les systèmes, les installations

A/ les systèmes de production d'énergie domestique utilisant des énergies non renouvelables :

2A-a : les systèmes de chauffage

Deux systèmes de chauffage existent : *co-génération : production de chaleur + électricité*

- le chauffage central (qui est constitué d'une chaudière ou d'une unité de production de chaleur, d'un stockage de chaleur (non systématique), d'un réseau de chaleur et d'émetteurs de chaleur),
- le chauffage indépendant (où la production de chaleur est associée à l'émission de chaleur).

Le chauffage central peut être mixte et produire l'énergie nécessaire au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire voir produire de l'électricité.

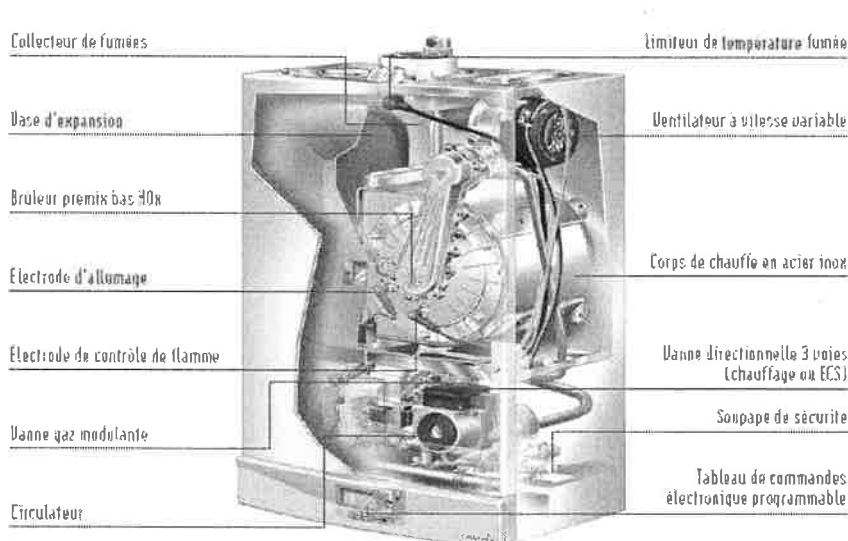
Les principales chaudières sont :

- les chaudières à bois (bûches, granulés ou déchets de bois),
- les chaudières à charbon,
- les chaudières fioul ou à huiles végétales,
- les chaudières à gaz (simples ou à condensation),
- les pompes à chaleur (aérothermie, ou géothermies : de surface, par pompage, verticale).
aquathermie

Les principaux chauffages indépendants sont :

- les poêles et cheminées,
- les radiateurs électriques et planchers électriques,
- les appareils indépendants fonctionnant au fioul, essentiellement.

Exemple d'une chaudière gaz :



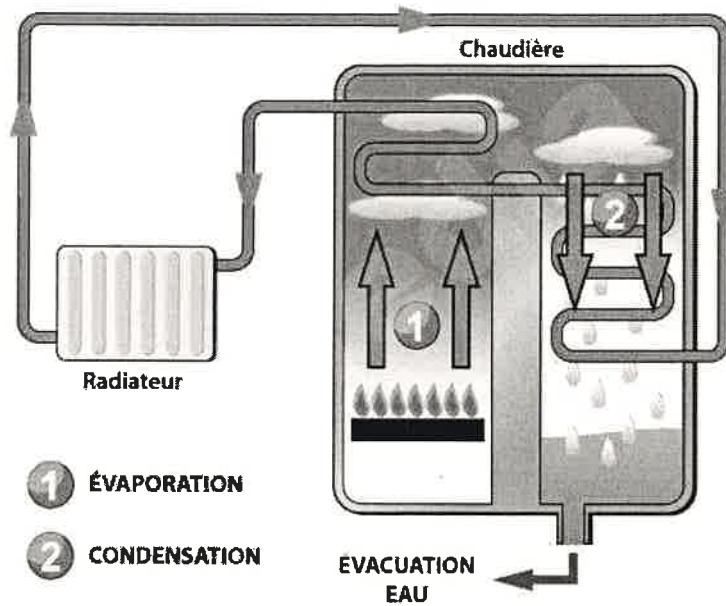
Formation : CPEC 2015

Module : UF1

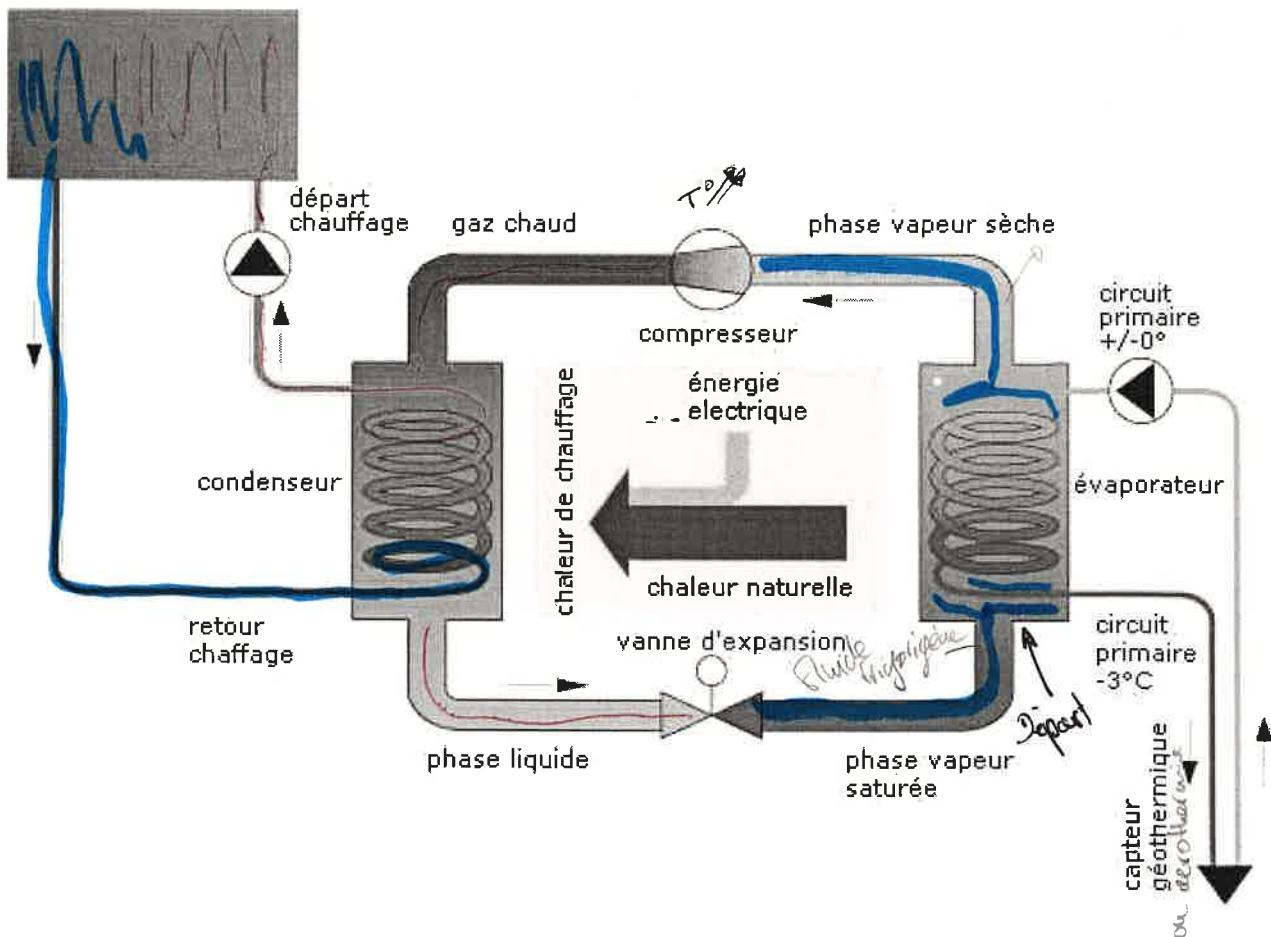
Technologie des équipements énergétiques



principe d'une chaudière à condensation :



Principe d'une pompe à chaleur :



2A-b : les systèmes de production d'eau chaude sanitaire

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaires peuvent être :

- liés à la chaudière,
- indépendants.

Lorsqu'elle est liée à la chaudière, l'eau chaude sanitaire peut être issue d'un échangeur, de ballons indépendants reliés à la chaudière par un échangeur ou micro accumulée (petits ballons situés dans la chaudière).

La puissance nécessaire au chauffage de l'eau chaude sanitaire dépend du débit d'eau soutiré et du volume de stockage nécessaire.

Exemple : quel puissance est nécessaire au chauffage de 120 litres d'eau (température d'eau du ballon : 45°C / température d'eau du réseau : 10°C / masse de 120 l d'eau = 120 Kg / Cp eau = 4185 J/Kg.K) en instantané : 120 l en 20' ou dans un ballon T° après soutirage à atteindre en 120' ?

1/ la quantité d'énergie à fournir : $Q = m.Cp. DT = 120 \cdot 4185 \cdot (45-10) = 17\,577\text{ KJ}$

2/ en instantané (rappel 1 W = 1J/s) la puissance nécessaire est de $17\,577\text{ KJ} / 1200\text{ s} = 14,6\text{ KW}$

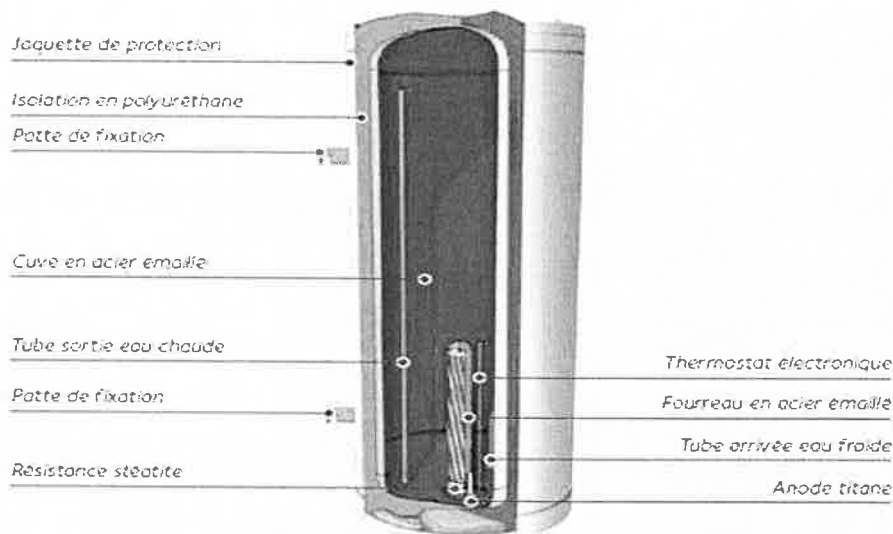
3/ avec un ballon : la puissance nécessaire est de $17\,577 / 7\,200 = 2,44\text{ KW}$

Avoir une zone technique chaude n'est pas gênante si on exploite cette chaleur.

La production d'eau chaude sanitaire indépendante est essentiellement :

- électrique,
- par gaz,
- thermodynamique.

Coupe d'un chauffe eau électrique :



coefficient de performances : COP

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



B/ les systèmes de production d'énergie domestique utilisant des énergies renouvelables :

2B-a : les systèmes de chauffage

Le chauffage solaire constitue l'unique vrai chauffage renouvelable. Il peut être :

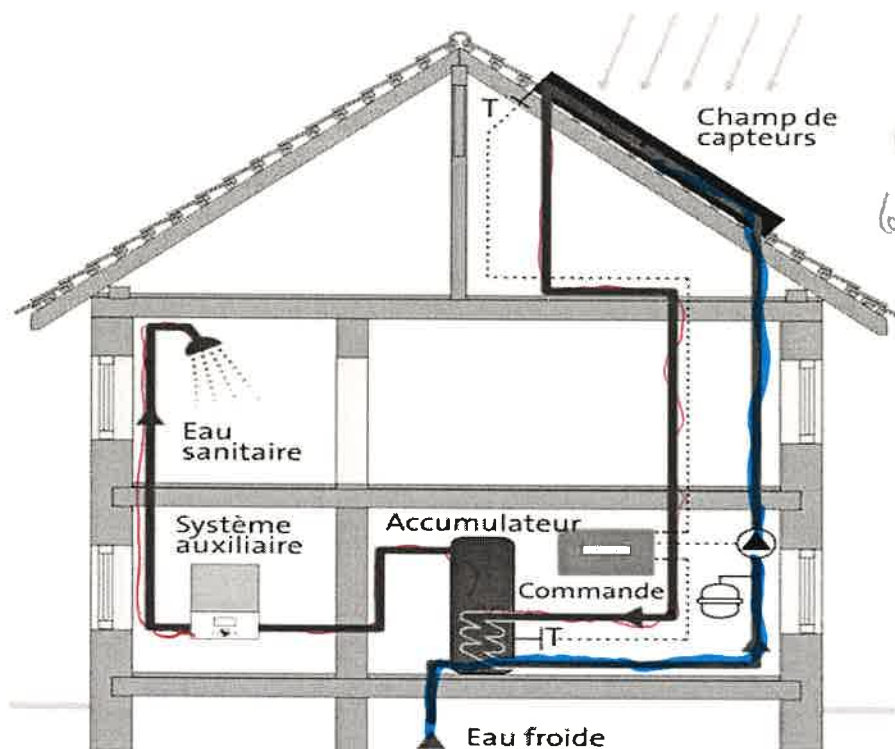
- actif : avec utilisation de panneaux solaires à eau ou à air,
- passif :
 - serres solaires,
 - murs capteurs,
 - murs trombes,
 - stockage en masse

Si le bois est considéré comme une énergie renouvelable, les chaudières bois et poêles sont considérés comme des systèmes de chauffage utilisant des énergies renouvelables.

2B-b : les systèmes de production d'eau chaude sanitaire

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire renouvelables sont ceux utilisant l'énergie solaire.

Principe des panneaux solaires :



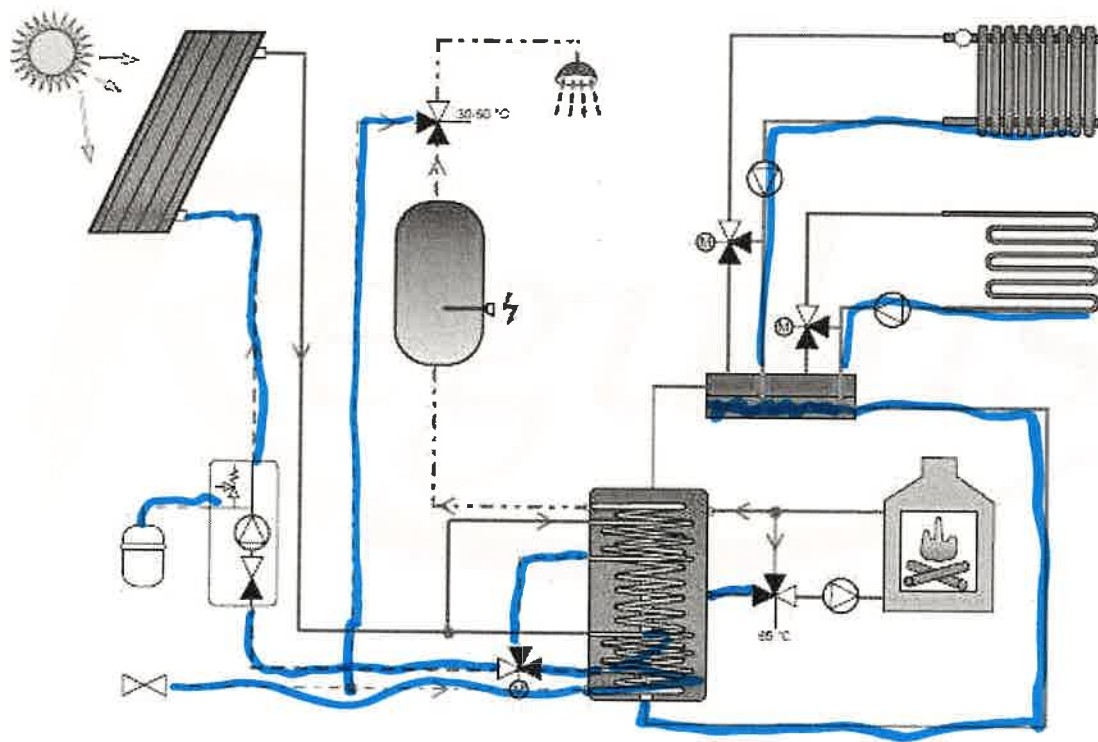
Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques

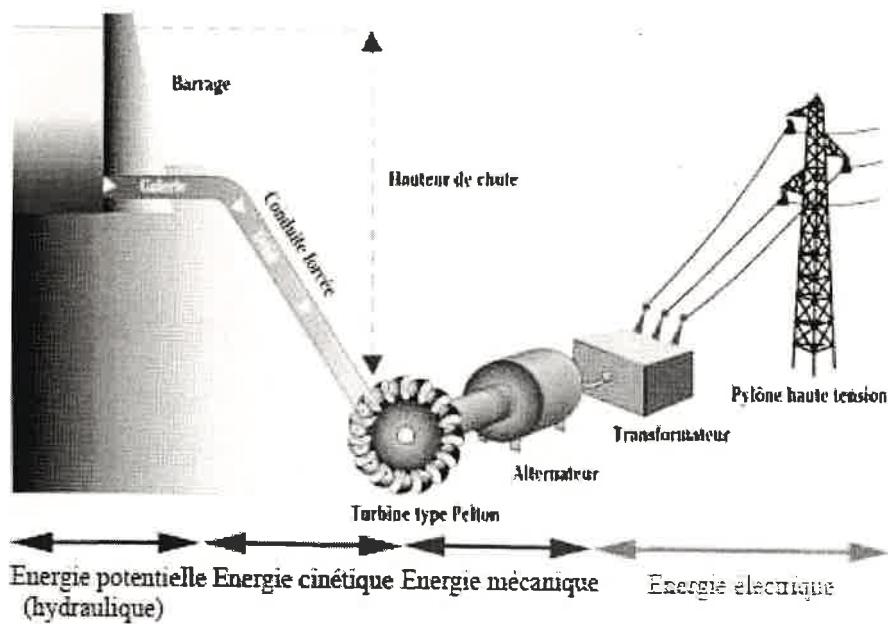


principe d'une chaudière bois et de panneaux solaires thermiques :



2B-c : les systèmes de production d'électricité

la production d'électricité hydraulique :



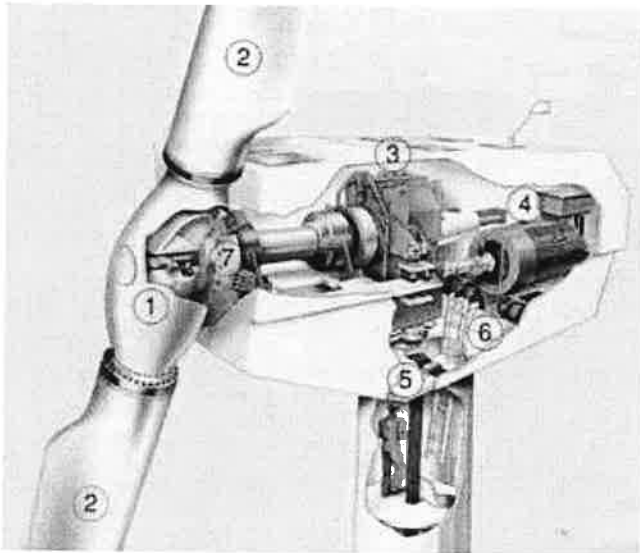
Formation : CPEC 2015

Module :UF1

Technologie des équipements énergétiques

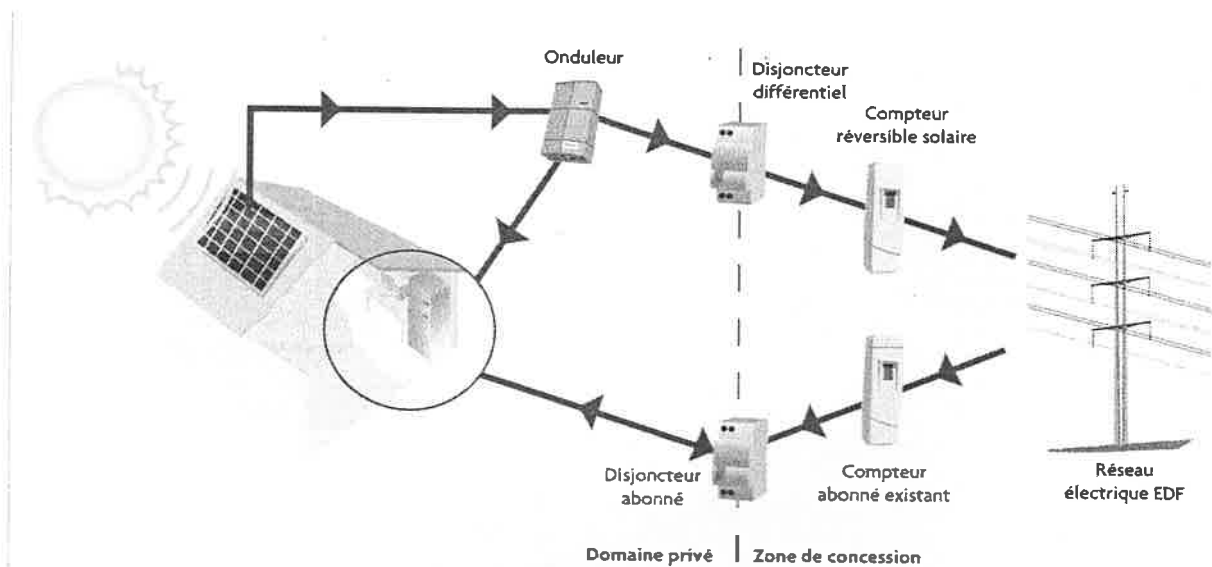


la production d'électricité éolienne :



- 1 : Rotor
- 2 : Pales
- 3 : Multiplicateur
- 4 : Génératrice
- 5 : Mécanisme d'orientation de la nacelle
- 6 : Système hydraulique
- 7 : Frein

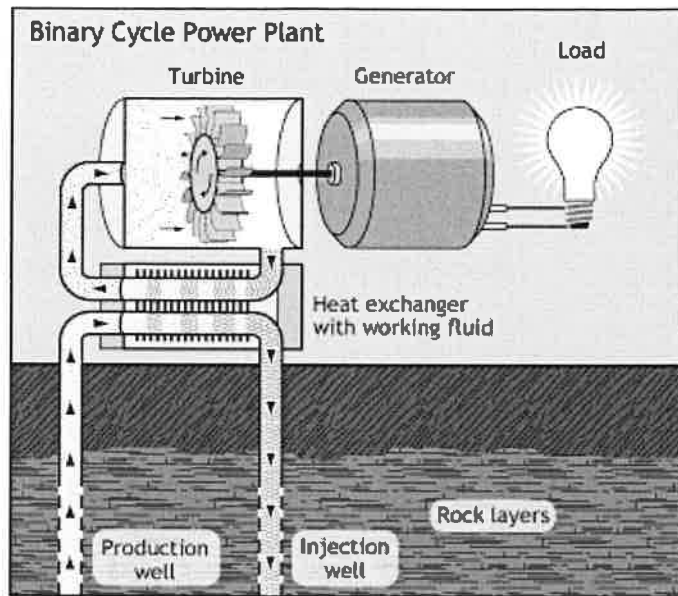
la production d'électricité photovoltaïque :



Formation : CPEC 2015
Module :UF1
Technologie des équipements énergétiques



la production d'électricité géothermique :



C/ les systèmes dédiés à l'économie d'énergie et d'eau :

2C-a : les systèmes d'optimisation du chauffage

Tous les systèmes qui permettent de gérer l'intermittence de chauffage sont des systèmes d'optimisation de chauffage. L'idéal est de chauffer en fonction des besoins réels, sans surchauffes et sans déclenchements intempestifs.

Un chauffage optimisé possède :

- des sondes thermiques performantes et pertinentes qui assurent une bonne régulation du chauffage,
- une puissance adaptée aux besoins,
- un réseau de chaleur équilibré hydrauliquement.

La régulation du chauffage se fait :

- par régulation du débit du fluide calorporteur,
- par régulation de la combustion,
- par gestion optimisée des courbes de chauffe,
- par adaptation du fonctionnement du compresseur (pour les pompes à chaleur).

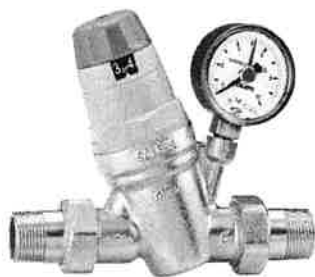
Plus la combustion est asservie aux besoins plus les économies réalisées sont importantes : exemple du poêle à bois mal dimensionné et du poêle à granulé de juste puissance

2C-b : les systèmes d'économie d'eau domestique

Il existe plusieurs économies d'eaux possibles :

- les appareils à faibles consommations d'eau,
- les robinets mitigeurs (pour l'économie d'eau chaude),
- les réseaux d'eau chaude sanitaire bouclés (pour l'économie d'eau chaude et la consommation),
- les régulateurs de débits des robinets,
- les régulateurs de pression,
- les chasses d'eau doubles.

Exemples de réducteurs de pression :



Formation : CPEC 2015

Module :UF1

Technologie des équipements énergétiques



2C-c : la domotique :

La domotique permet une gestion intelligente des appareils de l'habitation. Elle conduit dans certains cas à des économies d'énergie (gestion des ouvertures des fenêtres, des occultations par exemple).

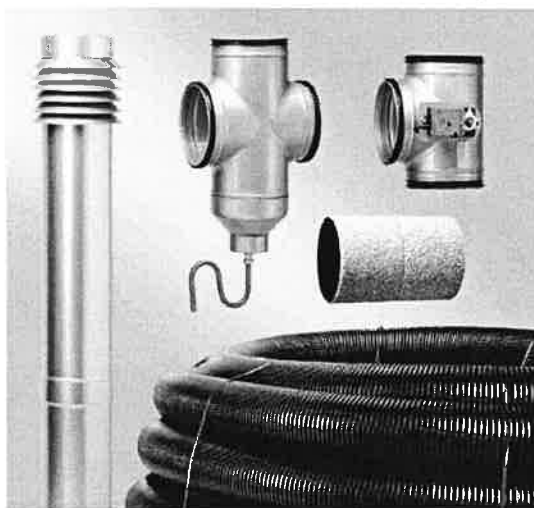
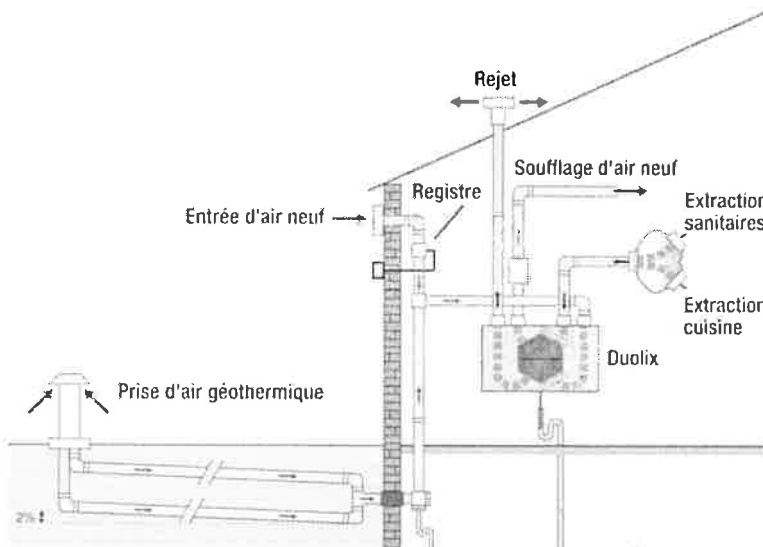
2C-d : l'économie électrique :

L'économie électrique consiste essentiellement en l'utilisation d'appareils de plus faibles consommations électriques (moteurs à faibles consommations, éclairage performant...).

2C-e : le puits Canadien :

Le puits Canadien permet un préchauffage de l'air en période de chauffage et une climatisation naturelle en été.

Exemples et principes du puits canadien :



*Polyéthylène
Grès - inox*



Formation : CPEC 2015

Module : UF1

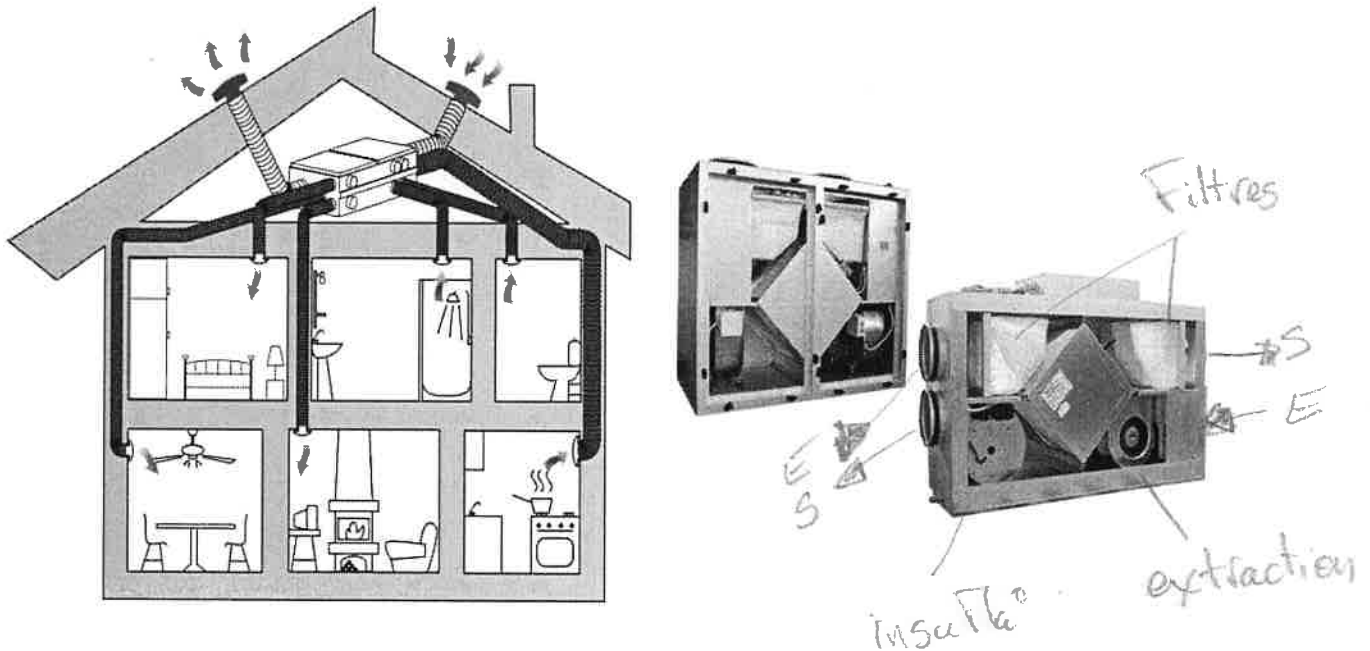
Technologie des équipements énergétiques



2C-f : la ventilation double flux :

La ventilation permet la récupération des calories de l'air extrait vicié et le préchauffage de l'air neuf insufflé.

Exemples :



2C-e : les programmations de températures :

La programmation des températures, notamment la diminution des températures de consigne en période d'inoccupations, permet de moins solliciter le chauffage à des périodes d'absence ou la nuit.

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



D/ les systèmes d'émission de chaleur :

L'émission de chaleur peut se faire par convection et insufflation d'air chaud ou par rayonnement.

L'émission par rayonnement s'effectue par circulation de fluide dans :

- des radiateurs,
- des surfaces rayonnantes :
 - les planchers chauffants,
 - les plafonds chauffants,
 - **les murs rayonnants.**

L'économie énergétique peut être assurée par des températures de fluides plus faibles (35°C, en moyenne) sur des surfaces rayonnantes plus grandes. Les effets sont alors identiques à des unités classiques fonctionnant à des températures plus élevées.

Attention : lors de remplacement de chaudières ou de pompes à chaleurs, il faut connaître le système d'émission car celui ci fonctionne à des températures de fluides spécifiques. En particulier, les COP (Coefficient de Performance) des pompes à chaleur sont différents suivant les températures de fluide recherchées.

E/ les systèmes de ventilation :

2E-a : la ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est la ventilation effective par défauts d'étanchéité ou par ouverture des fenêtres.

2E-b : la ventilation simple flux :

La réglementation a évolué pour assurer un renouvellement d'air minimum dans les habitations. Ces nouveaux débits sanitaires ont nécessité l'utilisation d'une ventilation mécanique et d'un réseau d'extraction d'air.

Ce réseau ne peut fonctionner que si des entrées d'air sont aménagées.

2E-c : la ventilation hygro réglable

Dans un souci d'économie d'énergie la ventilation a été asservie à la présence humaine et plus particulièrement à la détection d'humidité dans le bâtiment. Les débits sont alors devenus variables, en fonction de la détection de présence.

Deux ventilations hygro réglables existent :

- la **VMC Hygro A** associe des bouches hygro réglables (débit variable) et des entrées d'air autoréglables (débit fixe).
- La **VMC Hygro B** associe des bouches hygro réglables et des entrées d'air hygro réglables permettant un gain thermique plus important que la VMC hygro A



2E-d : la ventilation double flux

La ventilation double flux permet la récupération d'une partie des calories extraites par extraction d'air et leur transmission à l'insufflation d'air.

Cette ventilation nécessite un double réseau (insufflation et extraction), une bonne étanchéité à l'air de l'habitation et un équilibrage adapté des réseaux.

Les débits employés sont plus importants que la ventilation hygro réglable, ce qui assure un meilleur renouvellement de l'air intérieur.

2E-e : la ventilation naturelle assistée

La ventilation naturelle utilise les différences de pression en fonction de la hauteur des conduits, le vent et les différences de températures. Elle ne nécessite qu'une très faible consommation d'énergie électrique. En contre partie les débits d'airs associés sont plus difficilement maitrisables.

Les extracteurs statiques basés sur le principe du venturi (tuyère à cônes divergents) ou d'autres dispositifs, créent sous l'action du vent, une dépression suffisante dans le conduit d'extraction pour maintenir un débit d'air minimum.

Le débit d'air extrait dépend des conditions atmosphériques extérieures. Les extracteurs statiques peuvent être associés à un tirage mécanique par induction d'air asservie aux conditions climatiques (vent, température).

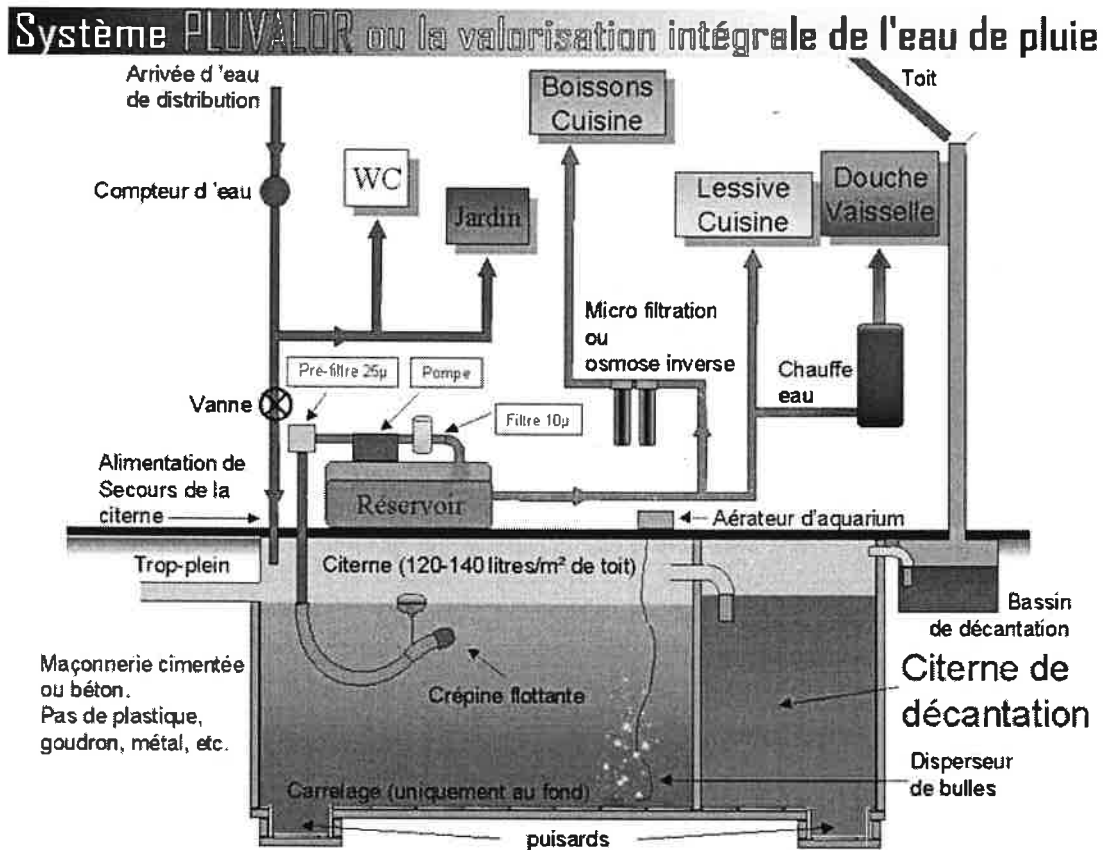


F/ les systèmes de gestion de l'eau d'usage domestique :

2F-a : la récupération d'eau

La récupération de l'eau de pluie peut contribuer à économiser la ressource en eau potable. Son traitement est relativement simple. Elle nécessite la mise en place d'un réseau dissocié du réseau d'alimentation en eau potable, un traitement adapté et un stockage suffisamment dimensionné ainsi que des matériaux sains sur les surfaces captrices (les toitures en général).

Exemple :



2F-b : l'assainissement

L'assainissement peut faire partie intégrante du bâtiment si l'habitation n'est pas desservie par le réseau d'assainissement collectif.

Il existe plusieurs types d'assainissement. Ils fonctionnent tous sur le principe d'une séparation et d'un traitement des polluants contenus dans les usées par des bactéries.

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



On distingue :

- les filières faisant l'objet d'un DTU (le DTU 64.1) : filières équipées d'un prétraitement (fosse toutes eaux, bacs à graisse) et d'un traitement par le sol en place (épandage) ou par un sol reconstitué (filtre à sable),
- les filières agréées qui font l'objet d'une autorisation ministérielle (micro stations à cultures libres ou fixées, dispositifs compacts),
- les filières dérogatoires soit toutes les autres filières (dont certaines phyto-épurations, la géo-épuration...).

Exemple de filière par phyto-épuration :



Les filières d'assainissement peuvent traiter soit l'ensemble des eaux usées, soit les seules eaux ménagères (auquel cas les effluents vannes sont traités par des toilettes sèches).

- Complexification^o trait^o eaux usées quand on sépare les excréments (urines, fécale, cellulose).
- Lait polluant car comme le sucre consomme énormément d'oxygène pour se dégrader → perturbe l'activité des autres bactéries pour qui st spécialisées ds le dégrad^o d'autres résidus.

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



G/ les systèmes électriques :

2G-a : les appareils electro-ménagers

Quelques chiffres :

Tableau de consommation des appareils électro-ménagers

	Type d'appareil	Puissance de l'appareil (en Watt)	Période d'utilisation	Fréquence d'utilisation	Consommation annuelle moyenne
Froid	Frigo combi (250 litres), label A+	DE 150 à 200 W	365 jours	En continu	201 kWh *
	Frigo combi (250 litres), label C	DE 200 à 350 W	365 jours	En continu	500 kWh
	Conditionnement d'air	DE 2600 à 4000 W	60 jours	5h/jour	960 kWh
Loisir	TV tube cathodique en service	DE 80 à 100 W	335 jours	4h/jour	121 kWh
	TV tube cathodique en mode veille	De 4 à 10 W	365 jours	En continu	59 kWh
	TV LCD en service	De 90 à 250 W	335 jours	4h/jour	241 kWh
	TV LCD en mode veille	De 3 W	365 jours	En continu	22 kWh
	TV plasma en service	De 261 à 344 W	335 jours	4h/jour	402 kWh
	TV plasma en mode veille	De 3 W	365 jours	En continu	22 kWh
	Ordinateur avec écran cathodique	De 100 à 120 W	240 jours	4 h/jour	106 kWh
	Ordinateur avec écran cathodique en mode veille	DE 40 à 60 W	365 jours	En continu	400 kWh
	Ordinateur avec écran plat	De 70 à 80 W	240 jours	4 h/jour	72 kWh
	Ordinateur avec écran plat en mode veille	DE 3 W	365 jours	En continu	25 kWh
Entretien du linge	Machine à laver AAA (coton 60°C)	DE 2000 à 2200 W	48 semaines	4 cycles/semaine	0,9 kWh/cycle ->173 kWh**
	Machine à laver C (coton 60°C)	DE 2500 à 3000 W	48 semaines	4 cycles/semaine	1,35 kWh/cycle -> 259 kWh**
	Sèche-Linge C	DE 2500 à 3000 W	32 semaines	2 fois/semaine	3 kWh/cycle -> 192 kWh
	Fer à repasser	De 750 à 1100 W	48 semaines	5h/semaine	260 kWh
	Machine à coudre	De 70 à 100 W	48 semaines	1h/semaine	4 kWh
Entretien habitat	Aspirateur	De 650 à 800 W	48 semaines	2h/semaine	70 kWh

Formation : CPEC 2015

Module :UF1

Technologie des équipements énergétiques



Toilette	Rasoir électrique	De 8 à 12 W	335 jours	5 min./jour	0,3 kWh	
	Sèche cheveux	De 300 à 600 W	48 semaines	30 min./jour	11 kWh	
Éclairage	Lampadaire avec lampe économique	De 15 à 25 W	335 jours	5 h/jour	34 kWh	
	Ampoules à incandescence : 3 ampoules 3h/jour	De 100 à 200 W	335 jours	3 h/jour	151 kWh	
	Lampe halogène sur pied 300 W	300 W	335 jours	5 h/jour	503 kWh	
	Aquarium	De 100 à 300 W	365 jours	en continu	876 kWh	
Cuisine	Cuisinière (taque classique) à four	De 8000 à 10000W	335 jours	35 min/jour	928 kWh	
	Four classique	De 2000 à 2500 W	48 semaines	1.5 h/semaine	162 kWh	
	Four micro-ondes	De 1000 à 1500 W	48 semaines	1.5 h/semaine	90 kWh	
	Friteuse	De 1500 à 2000 W	48 semaines	1 h/semaine	84 kWh	
	Grille-viande	1000 W	48 semaines	10 min./semaine	8 kWh	
	cafetière	De 500 à 1000 W	335 jours	10 min./jour	42 kWh	
	Gaufrier	De 800 à 1200 W	15 jours	1h/jour	15 kWh	
	Grille-pain	De 500 à 1000 W	48 semaines	10 min./semaine	5 kWh	
	Mixer/mixe soupe	De 100 à 150 W	48 semaines	10 min./semaine	1 kWh	
	Hotte	de 70 à 150 W	335 jours	40 min./jour	25 kWh	
	Lave-vaisselle	De 1200 W	48 semaines	5 fois/semaine	288 kWh	
	Eau chaude	Boiler 100 l (tarif bihoraire)	De 2000 à 2500 W	335 jours	80l/jour	1554 kWh ***
		Boiler 5l, sous évier	2500 W	335 jours	10l/jour	194 kWh
Chauffage	Circulateur chauff. cent. (permanent)	De 40 à 60 W	240 jours	En continu	288 kWh	
	Circulateur chauff. cent. (non-permanent)	De 40 à 60 W	240 jours	6h/jour	72 kWh	
	Appoint électrique	De 1000 à 2000 W	240 jours	30 min/jour	180 kWh	
Divers	Radio-réveil	De 3 à 6 W	365 jours	En continu	20 kWh	
	Tondeuse électrique	De 1000 à 1500 W	32 semaines	1h/semaine	40 kWh	

Formation : CPEC 2015

Module :UF1

Technologie des équipements énergétiques



2G-b : l'éclairage

L'éclairage peut être assuré par plusieurs ampoules :

- les ampoules à incandescence,
- les tubes fluorescents,
- les lampes fluocompactes,
- les LED.

Un tableau comparatif d'ampoules est reporté ci dessous :

Puissance ampoule	40 W			
	incand.	halogène	basse cons.	LED
Type d'ampoule	40	25	5	3
Puissance électrique (W)	40	25	5	3
Puissance lumineuse (lm)	415	440	405	500
Consommation/an (1h/j) (kWh)	14,60	10,25	3,29	2,92
Coût électricité par an (€)	1,81	1,34	0,43	0,38
Prix d'achat (€)	2,0	3,5	5	25
Durée de vie (h)	500	2000	6000	10000
Durée de vie (an)	2,3	9,1	27,0	52,2
Coût d'achat/an (€)	0,9	0,4	0,2	0,5
Temps de retour (an)	-	2,5	2,6	9,1
Economies sur la durée de vie (€)	-	4,5	46,1	174,2
Energie sauvée sur la durée de vie (kWh)	-	24	240	960
kgCO2 économisés (kgCO2)	-	13	124	450

Puissance ampoule	60 W			
	incand.	halogène	basse cons.	LED
Type d'ampoule	60	40	13	10
Puissance électrique (W)	60	40	13	10
Puissance lumineuse (lm)	730	630	720	810
Consommation/an (1h/j) (kWh)	21,60	17,00	4,75	2,63
Coût électricité par an (€)	2,57	2,06	0,62	0,48
Prix d'achat (€)	7,5	10,5	5	28
Durée de vie (h)	1000	2000	6000	10000
Durée de vie (an)	2,7	3,3	21,6	52,2
Coût d'achat/an (€)	0,9	0,6	0,4	0,5
Temps de retour sur investissement (an)	-	1,7	2,4	3,6
Economies sur la durée de vie (€)	-	6,5	65,3	247,7
Energie sauvée sur la durée de vie (kWh)	-	64	370	1500
kgCO2 économisés (kgCO2)	-	12	188	750

Puissance ampoule	75 W			
	incand.	halogène	basse cons.	LED
Type d'ampoule	75	55	15	12
Puissance électrique (W)	75	55	15	12
Puissance lumineuse (lm)	840	620	850	910
Consommation/an (1h/j) (kWh)	27,00	20,25	5,40	4,20
Coût électricité par an (€)	3,50	2,63	0,72	0,57
Prix d'achat (€)	2,5	3,8	5	32
Durée de vie (h)	1000	2000	6000	10000
Durée de vie (an)	2,7	3,5	21,6	52,2
Coût d'achat/an (€)	1,0	0,7	0,4	0,5
Temps de retour sur investissement (an)	-	1,0	1,3	5,9
Economies sur la durée de vie (€)	-	7,6	77,3	299,5
Energie sauvée sur la durée de vie (kWh)	-	70	430	1690
kgCO2 économisés (kgCO2)	-	20,0	240,0	945,0

Puissance ampoule	100 W			
	incand.	halogène	basse cons.	LED
Type d'ampoule	100	70	20	15
Puissance électrique (W)	100	70	20	15
Puissance lumineuse (lm)	1200	1200	1350	1300
Consommation/an (1h/j) (kWh)	36,00	25,50	7,20	5,40
Coût électricité par an (€)	4,75	3,25	0,96	0,72
Prix d'achat (€)	3,0	4	5	37
Durée de vie (h)	1000	2000	6000	10000
Durée de vie (an)	2,7	3,5	21,6	52,2
Coût d'achat/an (€)	1,2	0,7	0,4	0,5
Temps de retour sur investissement (an)	-	0,9	1,2	6,7
Economies sur la durée de vie (€)	-	10,5	102,3	396,3
Energie sauvée sur la durée de vie (kWh)	-	70	640	2550
kgCO2 économisés (kgCO2)	-	10,0	320,0	1275,0

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques



2G-c : l'électricité bio compatible

L'électricité bio-compatible est celle qui est la moins génératrice de champ électrique. *parfois magnétique*

La production d'un champ électrique ('fuites électriques') est tout à fait naturel.

Ce champ peut être :

- supprimé temporairement par des rupteurs de champ,
- limité par simple éloignement du corps et de l'appareil électrique,
- limité par inversement de la phase et du neutre à l'interrupteur,
- capté et évacué par utilisation de câbles blindés et une prise de terre performante.

D'autres ondes ont un impact néfaste ou font l'objet de recommandations :

- les micro-ondes,
- le wi-fi,
- certaines ondes hautes fréquences.

La géobiologie mesure voir traite ces ondes.

Le champ magnétique possède un impact mal connu sur le corps humain mais probablement peu sain.

**Une règle de précaution quant à l'implantation d'une maison :
10 mètres d'éloignement par 10 000 V
ce qui suppose un éloignement de 400 m. pour les lignes THT.**

2G-d : la sécurité des installations

Les dispositions relatives à la sécurité des installations électriques dans le bâtiment neuf sont inscrites dans le code de la construction et de l'habitation, à l'article R 111-12. Ses modalités d'application sont fixées par l'arrêté du 22 Octobre 1969, qui impose aux installations électriques des bâtiments neufs la conformité aux normes NF C 14-100 et NF C 15-100 en vigueur au moment de leur construction.

Pour les installations nouvelles ou entièrement rénovées, préalablement à la mise sous tension par un distributeur d'électricité, l'installation doit faire l'objet d'une **attestation de conformité** aux prescriptions de sécurité imposées par les règlements en vigueur. Cette obligation a été introduite par le décret du 14 Décembre 1972 (l'extension aux installations rénovées a été introduite par le décret n°2001-222 du 6 mars 2001). Cette attestation de conformité, établie et signée par l'auteur des travaux, doit être visée par un organisme agréé.

Formation : CPEC 2015

Module : UF1

Technologie des équipements énergétiques

