

Chapitre 30

Production de la chaleur

Production de la chaleur

On peut obtenir de la chaleur à partir de différentes formes d'énergie:

Energie chimique -----> chaleur

Exemple: la combustion du charbon de bois, du mazout, du gaz produit une quantité importante de chaleur.

Energie nucléaire -----> chaleur

Exemple: la fission des atomes d'uranium dégage une très importante quantité de chaleur.

Energie électrique -----> chaleur

Exemple: dans un radiateur électrique, le filament traversé par un courant électrique dégage de la chaleur.

Energie rayonnante -----> chaleur

Exemple: une bouteille peinte en noir capte le rayonnement solaire et chauffe l'eau se trouvant à l'intérieur

Remarque

Les transformations énergétiques s'accompagnent de pertes, en général sous forme de chaleur non souhaitée.

Exemples: freins, scies, moteurs, frottements divers, ampoules, transformateurs, etc.

Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique est une caractéristique de chaque combustible. Il indique l'énergie que fournit la combustion de 1 kilogramme de ce combustible.

On peut le calculer par la formule: $H = \frac{Q}{m}$, où H désigne ce pouvoir calorifique [$J \cdot kg^{-1}$], Q est la chaleur fournie [J] et m est la masse de combustible brûlé [kg].

matière (solide et liquide)	valeur de H en [$10^6 J \cdot kg^{-1}$]
bois	14 600 à 15 500
charbon de bois	33 000
coke	28 500 à 29 700
alcool à brûler	27 000
essence/mazout	44 000
pétrole	40 000

matière (gaz)	valeur de H en [$10^6 J \cdot kg^{-1}$]
hydrogène	120 000
gaz naturel (méthane)	56 000
butane	50 000

Exemples de pouvoirs calorifiques.

Consommation d'énergie dans le bâtiment

Pour connaître la consommation d'énergie d'un bâtiment, on utilise l'indice de consommation d'énergie et la signature énergétique.

Indice de consommation d'énergie

Cet indice mesure la dépense annuelle totale d'énergie pour 1 m^2 de surface de plancher. On obtient ainsi une grandeur appelée indice de consommation d'énergie I_E :

$I_E = \frac{\text{Consommation annuelle totale d'énergie}}{\text{Surface de plancher chauffée}}$, qui est exprimée en mégajoules par m^2 par an.

Cette grandeur permet de comparer la consommation d'énergie de bâtiments de même type.

type de bâtiment	indice de consommation d'énergie en [$MJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$]	consommation annuelle de mazout pour 100 m^2 de surface
maison individuelle	≈ 890	2400 litres
immeuble appartements	≈ 920	2500 litres
immeuble administratif	≈ 700 à 1100	1900 à 3000 litres
école	≈ 730	2000 litres

Ordres de grandeur pour divers bâtiments.

On arrive à réduire ces indices de consommation d'énergie par une amélioration plus rationnelle de l'énergie par les habitants, une amélioration de l'isolation thermique des bâtiments et une amélioration du rendement des installations de conversion (par exemple: chauffage, climatisation).

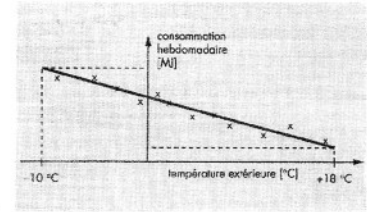
L'indice énergétique d'un immeuble devrait être inférieur à 750 MJ par m² et par an.

Signature énergétique

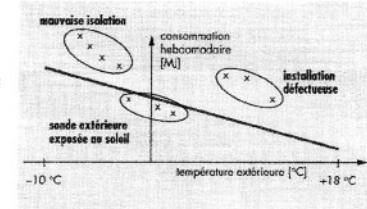
La consommation d'énergie d'un immeuble dépend de plusieurs facteurs. L'un d'entre eux est la température extérieure. On se rend compte de cette dépendance en mesurant la consommation hebdomadaire en fonction de la température extérieure.

Sous notre climat, on a choisi arbitrairement -10 °C comme température minimale. A partir de 18 °C, l'énergie consommée sert uniquement à préparer l'eau chaude sanitaire.

La droite obtenue s'appelle la signature énergétique. Elle permet de détecter des défauts qui entraînent un mauvais chauffage ou une surconsommation d'énergie.



Consommation hebdomadaire en fonction de la température extérieure.



Exemples de défauts observés à partir de mesures.

Le chauffage central

On insiste souvent sur le thème de l'eau "source de vie". Moins connues sont les qualités de l'eau pour transporter de la chaleur. Sa chaleur massique élevée lui permet de stocker de grandes quantités de chaleur qu'elle est ensuite susceptible de restituer. Le fait que l'eau est facile à manipuler et à stocker a permis la réalisation de quantités de machines aux XIXème et XXème siècles (locomotive à vapeur, machines thermiques, chaudières, etc.).

Pour faire fonctionner ces machines, les hommes ont commencé par utiliser du bois, ensuite du charbon, aujourd'hui du mazout, du gaz ou de l'uranium.

L'appareil le plus connu pour produire de la chaleur est la chaudière. Le combustible est brûlé dans le foyer. La chaleur émise est récupérée par de l'eau circulant dans des tubes. La circulation de l'eau se fait par convection, c'est-à-dire que l'eau chaude monte et l'eau froide descend.

Cependant, cette circulation est lente. Les installations modernes comportent une pompe pour accroître la vitesse de circulation de l'eau. Différents appareils permettent de régler la température ambiante et d'assurer la sécurité du système.

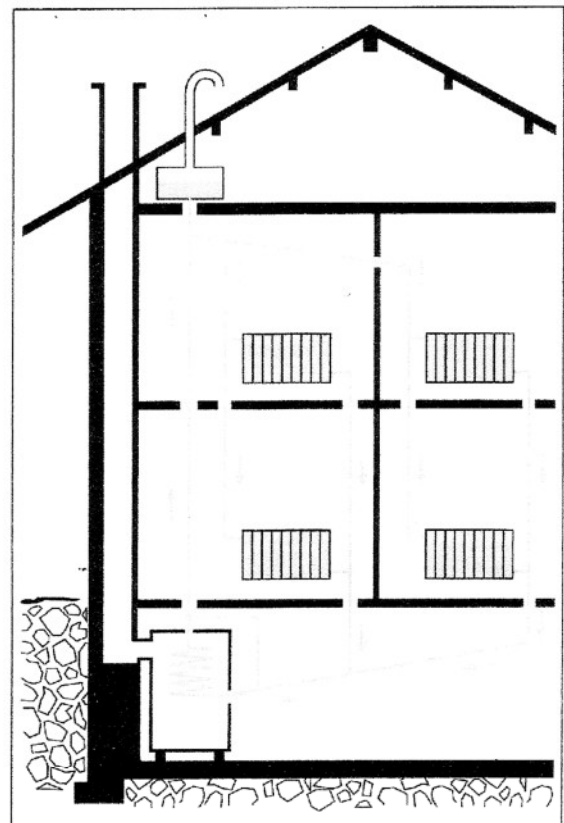


Schéma simplifié d'un chauffage central.