

La Thermodynamique

partie 3

Les notions de chaleur et de température sont les plus fondamentales de la thermodynamique. On peut définir la thermodynamique comme la science de tous les phénomènes qui dépendent de la température et de ses changements.

Source:
Physique - Science Expérimentale,
Edition L.E.P, ISBN 2-606-00793-X

PRODUCTION DE LA CHALEUR

s.bolay, Automaticiens 3g, CFPs -EMVs, 2007

Production de la chaleur

- A) Energie Chimique \longrightarrow Chaleur
Exemple: La combustion du charbon de bois, du mazout et du gaz produit une quantité importante de chaleur.
- B) Energie Nucléaire \longrightarrow Chaleur
Exemple: La fission des atomes d'uranium dégage une très importante quantité de chaleur.
- C) Energie Electrique \longrightarrow Chaleur
Exemple: Dans un radiateur électrique, le filament (corps de chauffe) traversé par un courant électrique dégage de la chaleur
- D) Energie Rayonnante \longrightarrow Chaleur
Exemple: Une bouteille peinte en noir capte le rayonnement solaire et chauffe l'eau se trouvant à l'intérieur.

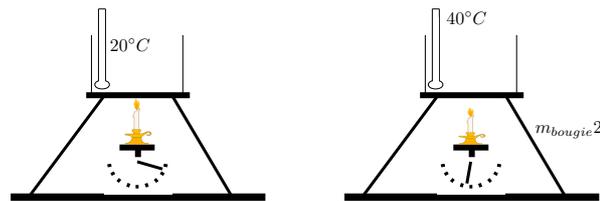
Remarque:

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

Exemple: Freins, scies, moteurs, frottement divers, ampoules, transformateurs, etc...

Pouvoir calorifique - Expérience I

- On veut chauffer de l'eau. Quelle quantité de combustible faut-il utiliser?
- Prenons de l'eau à 20°C et chauffons-la à l'aide d'une bougie.



Conclusion de l'expérience I

- Il est possible de déterminer la chaleur transférée à l'eau ainsi que la masse m de combustible utilisé ($m=m_1-m_2$).
- Le rapport entre ces deux grandeurs définit le **pouvoir calorifique** d'un combustible.

$$H = \frac{Q}{m} \text{ ou } Q = m * H$$

où

Q = énergie calorifique (chaleur) [J]

m = mass (de combustible brûlé) [Kg]

H = 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.

Exemple de pouvoirs calorifiques H

Matière (solide et liquide)	valeur de H en $\left[\frac{kJ}{Kg}\right]$
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 $\left[\frac{kJ}{Kg}\right]$
hydrogène	120'000
gaz naturel (méthane)	56'000
butane	50'000



<http://www.nasa.gov/>

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 (I_E)

- Cet indice mesure la dépense annuelle totale d'énergie pour 1m² de surface de plancher.

$$I_E = \frac{\text{Consommation annuelle totale d'énergie}}{\text{Surface de plancher chauffée}}$$

- Il s'exprime en mégajoules par m² par an.
- Cette grandeur permet de comparer la consommation d'énergie de bâtiments de même type.

Exemples d'indice de consommation d'énergie

- Ordre de grandeur pour divers bâtiments construits dans les années 60:

Type de bâtiment	indice de consommation d'énergie en $\left[\frac{MJ}{m^2 * an}\right]$	Consommation annuelle de mazout pour 100m ² de surface
maison individuelle	~890	2'400 litres
immeuble appartements	~920	2'500 litres
immeuble administratif	~700 à 1100	1'900 à 3'000 litres
école	~730	2'000 litres

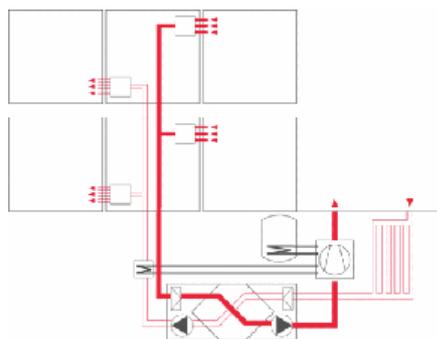
- A titre de comparaison, le label **minergie** demande des valeurs de:

Type de bâtiment	indice de consommation d'énergie en $\left[\frac{MJ}{m^2 * an}\right]$	Consommation annuelle de mazout pour 100m ² de surface
maison individuelle	151.2	410 litres
immeuble appartements	151.2	410 litres
immeuble administratif	144	390 litres
école	144	390 litres

Amélioration possibles

On arrive à réduire ces indices de consommation d'énergie par:

- Une utilisation plus rationnelle de l'énergie par les habitants
 - Ampoules économiques, classe de consommation des appareils A/A+, ...
- Une amélioration de l'isolation thermique des bâtiments
 - Toits, fenêtres, murs, ...
- Une amélioration du rendement des installations de conversion d'énergie (chauffage, climatisation, ...)
 - Pompe à chaleur (PAC), puit canadien, ...



Aération douce avec pompe à chaleur sur l'air extrait (www.minergie.ch)

MINERGIE[®]

bien-construire.ch



energie-environnement.ch