



ENERGIE : NOTIONS FONDAMENTALES

Ce document contient quelques notions de base en énergie pour permettre à une personne peu familiarisée avec ce concept de se lancer dans une démarche plus générale de connaissance et de gestion de ses consommations d'énergie.

NOTIONS D'ENERGIE ET DE PUISSANCE

DEFINITIONS

L'énergie est une mesure de la capacité d'un système à produire un travail, un mouvement, de la lumière, de la chaleur...

En d'autres termes, l'énergie est "ce qui permet de faire fonctionner les choses" et peut se présenter sous de nombreuses formes :

- l'électricité fait s'éclairer une ampoule
- l'essence fait avancer une voiture
- le mazout ou le gaz permettent de chauffer un bâtiment
- la lumière du soleil fait pousser les plantes (au travers de la photosynthèse)
- le vent entraîne les bateaux (et les éoliennes)
- un mouvement crée du vent et de l'échauffement
- le sucre vous permet de rester attentif lors de la lecture de ce document
- ...

La puissance quant à elle est une mesure du débit d'énergie (c.-à-d. la quantité d'énergie par unité de temps). Plus un système fournit une certaine quantité d'énergie (sous une certaine forme) sur un laps de temps, plus sa puissance est importante.

$$puissance = \frac{énergie}{temps}$$

$$\Leftrightarrow énergie = puissance \times temps$$

LES UNITES

Les unités officielles de l'énergie et de la puissance sont respectivement le **Joule (J)** et le **Watt (W)**.

Un joule (J) est la quantité d'énergie qui peut être transformée (consommée ou produite) par un système de un Watt (W) en une seconde (s).

Exemple : Une ampoule de 60 W allumée pendant 100 s entraîne une consommation de 6000 J

Nous constatons que ces deux unités sont relativement petites ce qui explique pourquoi elles sont rarement utilisées telles quelles en pratique.

Dès lors, une unité d'énergie plus couramment utilisée est le **kilowattheure (kWh)**. C'est la quantité d'énergie qui peut être transformée (consommée ou produite) par un système d'un kilowatt (1 kW = 1000 W) en une heure (1 h = 3600 s). 1 kWh est donc équivalent à 3 600 000 J (= 1000 W x 3600 s).

Il existe également de nombreuses autres unités pour l'énergie :

- en nutrition, on parle généralement de **calorie (cal)**
- la **tonne équivalente de pétrole (tep)** est employée pour quantifier de très grosses quantités d'énergie (1 tep \approx 11 628 kWh)
- ...

Le tableau suivant reprend les principales unités d'énergie ainsi que leurs facteurs de conversion :

A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow	tep	GJ	kWh	Kcal	BTU
tep	1	41,86	$1,16 \times 10^4$	$1,00 \times 10^7$	$4,42 \times 10^{10}$
GJ	$2,39 \times 10^{-2}$	1	277,78	$2,39 \times 10^5$	$1,05 \times 10^9$
kWh	$8,60 \times 10^{-5}$	$3,60 \times 10^{-3}$	1	860	$3,80 \times 10^6$
kcal	$1,00 \times 10^{-7}$	$4,19 \times 10^{-6}$	$1,16 \times 10^{-3}$	1	$4,42 \times 10^3$
BTU	$2,26 \times 10^{-11}$	$1,00 \times 10^{-7}$	$2,63 \times 10^{-7}$	$2,26 \times 10^{-4}$	1

A = ... x B

Exemples : 1 tep = 41,86 GJ = 11,63 MWh

1 kWh = 3,6 MJ

k (kilo)	= 10^3
M (Méga)	= 10^6
G (Giga)	= 10^9
T (Tera)	= 10^{12}

Pour la puissance, d'autres unités sont également utilisées. Les plus courantes sont le **kilowatt** (1kW =1000W) et le **cheval vapeur** (1CV = 736 W).

A ⇔ B ⇔	kW	CV	kcal/h
kW	1	1,36	862,1
CV	0,736	1	634,5
kcal/h	$1,16 \times 10^{-3}$	$1,58 \times 10^{-3}$	1

A = ... x B

Exemple : 1 kW = 1,36 CV

LE PRINCIPE DE CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

Un des grands principes de la physique est que l'énergie ne se crée pas, ne se perd pas mais se transforme. En d'autres mots, il est possible pour un système de transformer l'énergie d'une forme sous une autre forme, de la stocker et de la libérer, mais pas de la créer.

Exemples :

- le moteur d'une voiture transforme l'essence (énergie chimique) en travail (énergie de mouvement) et en chaleur
- une ampoule transforme l'énergie électrique en rayonnement (lumière) et en chaleur
- une éolienne transforme l'énergie cinétique (de mouvement) du vent en énergie électrique
- une paroi sombre transforme le rayonnement (lumière) en chaleur

Dans la grande majorité des cas, lors de la transformation d'énergie d'une forme à une autre, une partie de l'énergie est dégradée en chaleur.

Quelques conséquences :

- Le fait de refroidir un objet, à l'aide d'un frigo par exemple, signifie qu'on lui retire de la chaleur. Mais cette chaleur ne disparaît pas, elle est rejetée dans l'ambiance par un échangeur de chaleur qui se trouve à l'arrière du frigo. En plus de cela, l'énergie électrique consommée par le frigo pour faire fonctionner son élément frigorifique se dégrade en chaleur. Par conséquent, un frigo (même avec la porte ouverte) a tendance à réchauffer le local dans lequel il se trouve. C'est la raison pour laquelle tous les systèmes de climatisation sont équipés d'un système de rejet de la chaleur à l'extérieur.
- L'électricité consommée par la plupart des dispositifs se dégrade en chaleur. Dès lors, si on parvient à réduire la consommation des appareils électriques (éclairage, bureautique...) dans un local climatisé, on réduit également la consommation de l'air conditionné.

L'ENERGIE A L'ECHELLE HUMAINE

Un être humain moyen en plein effort fournit une puissance mécanique (de mouvement) d'environ 100W (c'est la puissance consommée par une ampoule à incandescence !).

Dès lors, sur une journée de 10h, un être humain moyen peut fournir un travail de 1 kWh (= 0,1 kW x 10 h).

1kWh de gaz naturel coûte de l'ordre de 0,05 € et le kWh d'électricité coûte entre 0,1 € et 0,2 € suivant le consommateur et le moment de puisage. Qui a dit que l'énergie est chère... ?

1 kWh, c'est environ l'énergie nécessaire pour :

- porter une casserole de 10 litres d'eau à ébullition
- propulser un camion de 10 tonnes à la vitesse de 100 km/h
- maintenir un ordinateur de 100W allumé pendant 10h

Tous les jours, un **Wallon moyen** consomme au total plus de 100 kWh. C'est le travail que peuvent fournir 100 personnes ! Les technologies actuelles et l'abondance d'énergie que nous connaissons (réseau électrique, carburants...) ne nous permettent malheureusement pas toujours de nous en rendre compte.

10 kWh correspondent à :

- 1 litre de mazout
- 1 m³ de gaz naturel
- 2 à 2,5 kg de bois
- 2 à 2,5 kg de sucre

L'ENERGIE EN ENTREPRISE

Les principaux vecteurs énergétiques que l'on retrouve en entreprise sont les combustibles fossiles (gaz de ville, mazout et propane) et l'électricité (haute tension ou basse tension).

Les combustibles sont généralement utilisés pour le chauffage (du bâtiment, d'un process...), pour la production de vecteurs énergétique secondaires de transport de chaleur (vapeur, eau chaude, huile thermique...) ou pour la production d'eau chaude sanitaire.

L'électricité est une forme d'énergie plus noble que les combustibles. En effet, on transforme très facilement l'électricité en une autre forme d'énergie, par contre il est beaucoup plus difficile de transformer de la chaleur en électricité par exemple. C'est la raison pour laquelle l'électricité est plus chère que les autres vecteurs énergétiques (2 à 4 fois plus chère suivant les cas). L'électricité est donc généralement utilisée partout où les combustibles ne conviennent pas.

Dans le secteur tertiaire, **la consommation moyenne annuelle** de combustible par unité de surface est de 120 kWh/m² (ce qui représente une facture de 5 à 8€/m² par an), et la consommation

moyenne annuelle d'électricité est d'environ 100 kWh/m² (soit une facture de 9 à 20 €/m² par an). Ces chiffres ne correspondent bien entendu pas à toutes les entreprises, mais donnent un bon ordre de grandeur de ce que l'on peut retrouver en général.

Les principaux postes consommateurs que l'on peut retrouver en entreprises sont cités ci-dessous par ordre d'importance :

- **le chauffage** représente généralement plus de la moitié de la consommation de l'entreprise
- **l'éclairage** est souvent le plus gros poste consommateur d'électricité
- **la production d'air comprimé** (lorsqu'il est présent)
- **la production de vapeur ou d'huile thermique** (lorsqu'elle est présente)
- **la ventilation et la climatisation**
- **l'eau chaude sanitaire**
- **la bureautique** (ordinateurs, imprimantes, serveurs...)

De manière générale, il faut retenir que la production de chaud ou de froid est toujours synonyme de consommation importante !

POUR EN SAVOIR PLUS :

www.energieplus-lesite.be



Dernière révision : avril 2011

Document réalisé par :