

QUELQUES REPERES SUR LES

ENERGIES"

UNITES ET DEFINITIONS

L'unité internationale d'énergie est le joule (J), elle est égale à la quantité d'énergie dépensée pour élever une masse de 100 grammes d'une hauteur d'1 mètre. L'unité internationale de puissance est le watt (W) : une puissance 1 W produit en une seconde une énergie de 1 J.

Le joule est une unité très petite qui n'est pas adaptée pour un usage courant. On lui préfère donc le watt-heure (Wh) qui est l'énergie libérée par une puissance 1 W en une heure : $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$. Dans le langage courant, ce sont le kilowattheure ou le mégawattheure qui sont les plus utilisés :

$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh} = 3\,600\,000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$ (mégajoules)
 $1 \text{ MWh} = 1\,000 \text{ kWh} = 1\,000\,000 \text{ Wh} = 3,6 \text{ GJ}$ (gigajoules)

AUTRES UNITES D'ENERGIE OU DE PUISSANCE

1 baril de pétrole = 159 l
1 tonne de pétrole = 1 164 l = 7,33 barils

Une tonne équivalent pétrole (tep) est l'énergie thermique fournie par la combustion complète d'une tonne de pétrole. Par définition : $1 \text{ tep} = 41,855 \text{ GJ} = 11,6 \text{ MWh}$. Cette unité était surtout utilisée dans les statistiques sur l'énergie jusqu'au début des années 2000.

Une calorie (cal) est la quantité d'énergie calorifique nécessaire pour élever un gramme d'eau de la température de $14,5^\circ\text{C}$ à $15,5^\circ\text{C}$. Elle n'est plus guère utilisée que par les nutritionnistes (qui parlent en fait en kcal).

Par définition : $1 \text{ cal} = 4,1855 \text{ J} = 0,0012 \text{ Wh}$.

Le cheval-vapeur (ou «cheval»-cv) est une unité de puissance encore utilisée dans le langage courant, surtout pour parler de sa voiture.

Par définition : $1 \text{ cv} = 0,736 \text{ kW}$.

QUELQUES DEFINITIONS

1/ Le pouvoir calorifique

est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'un matériau énergétique. On distingue le pouvoir calorifique supérieur (PCS) du pouvoir calorifique inférieur (PCI).

2/ PCS et PCI

est la quantité de chaleur dégagée par la combustion totale d'un matériau complètement sec. Le PCI est la quantité de chaleur dégagée par la combustion totale d'un matériau contenant encore un peu d'eau. Il est donc égal au PCS diminué de la quantité de chaleur consommée par l'évaporation de l'eau contenue dans ce matériau.

3/ L'énergie primaire

est l'énergie contenue dans la nature avant toute transformation : l'énergie mécanique d'une chute d'eau, le PCI d'un combustible, etc.

Elle doit généralement être transformée en énergie secondaire (électricité produite par la turbine animée par l'énergie mécanique de l'eau, travail produit par un moteur thermique, etc.). Le rapport entre l'énergie secondaire produite et l'énergie primaire consommée mesure le rendement de transformation de l'appareil utilisé.

4/ L'énergie finale (ou disponible)

est la part de l'énergie secondaire qui arrive au consommateur final. Elle correspond à l'énergie secondaire diminuée des pertes dans le transport. Ces pertes intéressent surtout l'électricité dont 30 % sont perdus dans les lignes électriques.

Dans le cas d'une centrale nucléaire, le rendement de transformation est de 33 % de telle sorte que l'électricité finale représente 23 % de l'énergie primaire consommée.

LES RENDEMENTS DE CONVERSION

La transformation d'une énergie en une autre s'accompagne toujours de pertes, ainsi le rendement d'un appareil de transformation est toujours inférieur à 1 (ou à 100 %).

Appareil	Rendement (en % PCI)
Turbine à vapeur	< 40
Turbine à gaz	25 à 35
Turbine à gaz à cycle combiné	55 à 60
Turbine hydraulique	80 à 95
Moteur à explosion (rendement électrique)	35 à 40
Groupe de cogénération (rendement global)	70 à 90
Chaudière classique (fioul ou biomasse)	65 à 90
Chaudière à condensation	> 100 (en PCI) ou environ 95 (en PCS)

Les chaudières à condensation récupèrent l'énergie consommée par l'évaporation de l'eau contenue dans le combustible (elles condensent la vapeur d'eau, d'où leur nom). Leur rendement apparent, rapporté au PCI, est donc supérieur à 100 %. Mais leur rendement réel, exprimé en % du PCS, reste inférieur à 100 %.

POUVOIRS CALORIFIQUES DE DIFFERENTS PRODUITS

Combustibles		PCI kWh / kg
Fioul domestique	845 kg/m ³	11,6
Essence	734 kg/m ³	12,25
Gaz naturel (98 % CH ₄)	0,74 kg/m ³	11
Biogaz (à 60 % CH ₄)	0,715 kg/m ³	6
Propane	2,04 kg/m ³	12,8
Charbon		7
Bois sec	(20 % humidité)	4
Bois humide	(45 % humidité)	2,5
Granulé bois	(15 % humidité max)	4,5 à 4,9
Paille		4,5
Miscanthus	(7 % humidité)	4,9
Céréales	(15 % humidité)	4,1 à 4,5
Tourteau de colza		5
Colza (graines)	(7 % humidité)	6,2
Tournesol	(7 % humidité)	7,3
Huile végétale pure colza	917 kg/m ³	9,9



Contacts

- Loire-Atlantique (44) : Jean-Claude DUBOS**
Tél. 02 53 46 61 82
Mail : jean-claude.dubos@loire-atlantique.chambagri.fr
- Maine-et-Loire (49) : Sébastien BORDEREAU**
Tél. 02 41 96 75 76
Mail : sebastien.bordereau@maine-et-loire.chambagri.fr
- Mayenne (53) : Denis MAILLET**
Tél. 02 43 67 38 72
Mail : denis.maillet@mayenne.chambagri.fr
- Sarthe (72) : Maryline CHASSEVENT**
Tél. 02 43 43 68 82
Mail : maryline.chassevent@sarthe.chambagri.fr
- Vendée (85) : David du CLARY**
Tél. 02 51 69 79 46
Mail : david.duclary@vendee.chambagri.fr

