



QUELQUES DEFINITIONS, INDICATIONS SUR LES UNITES ENERGETIQUES ET CERTAINS CONCEPTS

- **L'Énergie libre** : Correspond à l'ensemble des formes d'énergie présente dans la nature sous forme de matière, de mouvement, de rayonnement, de chaleur...
- **L'Énergie primaire** : Représente la quantité d'énergie libre captée par l'homme dans la nature, voir dans certaines approches, celle captée par tous les organismes vivants (soleil, absorbée par les plantes par exemple).
- **L'Énergie finale** est la quantité d'énergie livrée, effectivement consommée au cours d'une période donnée.
- **Le Pouvoir calorifique** est la quantité de chaleur dégagée par une combustion complète de :
 - 1 kg de combustible si ce dernier est un solide ou liquide ;
 - 1 m³ de combustible si ce dernier est gazeux ;Le pouvoir calorifique supérieur est la mesure de la quantité de chaleur dégagée par la combustion du combustible humide.
Le pouvoir calorifique inférieur est mesuré à partir d'un combustible sec.

Exemples:

- 1 kg de charbon minéral produit 3650 kcal lors de sa combustion.
- 1 litre de gasoil (ou d'essence, ou de pétrole) dégage environ 10.500 kcal.
- 1 kg de bois sec dégage environ 3400 kcal. : on dit que son pouvoir calorifique inférieur vaut : $P_i = 3400 \text{ kcal/kg}$
- **La calorie** est la quantité de chaleur qu'il faut fournir à un (1) gramme d'eau (à la pression atmosphérique) pour accroître sa température de un (1°) degré Celsius.
- Pour élever de un (1°) degré la température de un (1) kg d'eau, il faut lui fournir une quantité de chaleur d'une kilocalorie (1 kcal) : $1 \text{ kcal} = 10^3 \text{ cal}$
- Les principes de la thermodynamique établissent des relations d'équivalence entre l'énergie mécanique (mesurée en Joule) et l'énergie calorifique (mesurée en kilocalories).
- Quand on consomme 1 litre d'essence dans une motopompe, cette essence équivalente en énergie calorifique à 10500 kcal, permet de pomper une certaine quantité d'eau et de l'élever à la hauteur voulue: d'où l'équivalence entre chaleur et travail qui a été établie comme suit:



Unité de chaleur : la calorie ou la kilocalorie (kcal)
1 kcal = 1000 calories.

Unité de travail : le joule ou le kilojoule (kJ). On peut aussi exprimer le travail (d'un moteur électrique) en kiloWatt-heure (kWh).

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal} = 3600 \text{ kJ}$$

- La tonne équivalent pétrole (ou Tep) est une unité calorifique qui mesure l'équivalent énergétique d'une tonne de pétrole.

$$1 \text{ Tep} = 11\,620 \text{ kWh} = 42\,000 \text{ méga Joules} = 42 \text{ GJ (giga Joules)}$$

- Le rayonnement solaire global atteint en moyenne 1000 watts au mètre carré. Ainsi l'énergie totale recueillie en Europe sur une surface de 1 m² exposée au soleil pendant une durée de 8 heures de temps vaut:

$$E = 1000 \text{ W/m}^2 \times 1 \text{ m}^2 \times 8 \text{ h} = 8000 \text{ Wh} = 8000 \text{ kWh}$$

- Le kilowatt (kW) est une unité de puissance qui indique la quantité d'énergie exprimée en kilojoule, produite par un appareil pendant l'unité de temps (d'une seconde)
- Un appareil électrique de 1kW de puissance qui fonctionne pendant 10 heures consomme une énergie de : (1 heure = 3600 secondes)
(1kW X 36000s) = (1 kW X 10h) = 36 000 kJ = 10 kWh = 36 MJ
- La puissance électrique délivrée par un panneau photovoltaïque est exprimée en watts crêtes, (Wc) ou kiloWatts-crêtes (kwc). Cela signifie que si l'irradiation du soleil sur le panneau (de 50 Wc par exemple) vaut 1 kW /m², alors ce panneau va produire une puissance électrique de 50 watts.
- Il se peut que l'irradiation solaire qui est variable au cours d'une journée, soit inférieure à 1 kw/m².

Par exemple, si elle ne vaut que 700 watts/m², alors le même panneau de 50 Wc ne pourra produire qu'une puissance de :

$$(700 \text{ W/m}^2 = 0,7 \text{ kW/m}^2) P = 0,7 \times 50 \text{ Wc} = 35 \text{ W}$$

Les préfixes kilo, Méga, Giga indiquent les multiples 10³, 10⁶, 10⁹ des unités exprimées.

- Les énergies conventionnelles sont les énergies générées à partir de matières courantes consommées dans l'économie mondiale (le pétrole et ses dérivés, l'uranium, la houille, l'électricité produite à partir de centrales hydroélectriques).



- Les énergies traditionnelles sont les énergies dérivées des produits de l'environnement (essentiellement le bois et les résidus agricoles)
- La biomasse désigne de façon globale tous les produits agro-forestiers et agricoles d'un terroir.
- Un digesteur est un système (souvent une enceinte close en métal ou en briques) à l'intérieur duquel on peut réaliser la fermentation de produits de la biomasse (y compris du fumier) et à partir duquel on obtient un gaz combustible, le méthane ou gaz naturel.

Quelques valeurs moyennes des coefficients de conversions utilisées par formes d'énergie :

- Charbon : Une tonne est égale à 0.2 – 0.5 Tonne équivalent pétrole (Tep)
- Essences et naphthas : Une tonne est égale à 1.04 – 1.06 Tep
- Gas-oil/fuel fluide : Une Tonne est égale à 1.01 – 1.03 Tep
- Produit non énergétique (naphthas exclus) Une tonne est égale à 0.95 Tep
- Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) : Une tonne est égale à 1.1 Tep

Ces coefficients de conversions sont établis à partir des deux unités de base :

- Une Tonne équivalent charbon (Tec) : est égale à $7 \cdot 10^6$ Kcal (pouvoir calorifique inférieur)
- Une Tonne équivalent pétrole (Tep) est égale à $10 \cdot 10^6$ Kcal (pouvoir calorifique inférieur)