



## Activités humaines et besoins en énergie

(correction)

### Questions autour du texte

1) L'auteur de cet article utilise le mot **énergie** sous deux angles : lesquels ?

« Que beaucoup d'hommes peut signifier beaucoup d'énergie consommée, mais aussi le contraire : beaucoup d'énergie disponible permet de faire vivre beaucoup d'hommes. » : l'auteur confronte l'énergie disponible et l'énergie consommée.

2) Lorsqu'on s'intéresse aux ressources énergétiques, une obligation s'impose : c'est celle qui consiste à repérer l'énergie primaire. Cette énergie primaire a forcément une origine, quelle que soit la nature de l'énergie au final utilisée par l'homme pour des fonctions et applications diverses — chaleur (chauffage) et travail (électricité, transport, industrie). Autrement dit, l'essence raffinée ou l'électricité qui ne se trouvent pas « telles quelles » dans la nature ne sont pas des énergies primaires. Il s'agit de l'énergie libérée par la combustion des hydrocarbures (la combustion est une oxydation, c'est-à-dire une réaction chimique).

a) Préciser l'adjectif qualificatif permettant de nommer les énergies à partir de leurs diverses origines

Soleil	Vent	Eau	Terre	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleuves, rivières</li> <li>• Mer - marée</li> <li>• Mer - houle</li> </ul>	1) Sous- sols <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charbon, gaz, pétrole</li> <li>• Uranium</li> <li>• Manteau et croûte terrestre</li> </ul>	2) Sols <ul style="list-style-type: none"> <li>• matières organiques d'origine végétale (algues incluses), animale ou fongique</li> </ul>
Exemple de réponse Énergie solaire	Énergie <b>éolienne</b>	Énergie <b>hydraulique</b> Énergie <b>marémotrice</b> Énergie <b>houlomotrice</b>	Énergie <b>fossile</b> Énergie <b>nucléaire</b> Énergie <b>géothermique</b>	Energie <b>biologique</b> <b>(bioénergie)</b>

b) Classer les énergies à partir des réserves connues

Réserves limitées (≤ 100 ans)	Réserves plus importantes (de 100 à 1000 ans)	Réserves « illimitées » ou « renouvelables »
Pétrole (40 ans - 1200 milliards de barils) Gaz (70 ans - 2 749 milliards de m <sup>3</sup> ) Nucléaire (40 à 60 ans)	Charbon (150 ans - 909 000 tonnes)	Energie solaire Energie éolienne Energies hydraulique, marémotrice et houломotrice Bioénergies

c) On peut aussi classer les énergies à partir des émanations du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>. Ce gaz à effet de serre est un des gaz, facteurs du réchauffement climatique. C'est lui qui est le plus souvent mis en avant mais il ne faut pas oublier que tous les gaz émis sont aussi à surveiller comme par exemple, le méthane CH<sub>4</sub> issu des activités agricoles et les oxydes d'azote NO<sub>x</sub> émis par les industries. Six gaz ont d'ailleurs été visés lors de la troisième convention-cadre des changements climatiques des Nations Unies sur les changements climatiques à Kyoto en 1997.



Remplir le tableau suivant en classant les énergies identifiées précédemment en fonction de leur effet sur le réchauffement climatique.

Émanation CO <sub>2</sub>	Peu ou pas de production de CO <sub>2</sub>
Energies fossiles	Energies renouvelables Energie nucléaire

3) L'auteur utilise la grandeur « énergie » en employant diverses unités d'énergie. Il faut savoir que les unités les plus couramment utilisées pour désigner les quantités de combustible sont les unités de volume, de masse.

La quantité de combustible exprimée dans son unité naturelle peut être convertie dans une autre unité. Il existe plusieurs raisons pour ce faire : comparer les quantités de combustible, estimer l'efficacité, etc. L'unité la plus courante est l'unité d'énergie, parce que c'est souvent pour son pouvoir calorifique que l'on achète ou utilise tel ou tel combustible. L'utilisation des unités d'énergie permet également d'additionner la teneur énergétique de plusieurs combustibles dans des états physiques différents.

Les unités effectivement employées varient selon le pays et les conditions locales ; elles traduisent l'héritage historique du pays et sont parfois adaptées à l'évolution des conditions d'approvisionnement de combustible.

a) Identifier les unités utilisées dans le texte, les nommer.

L'auteur la tonne-équivalent-pétrole (tep), le kilowatt-heure (kWh), le watt (W) et le joule (J).

b) Retrouver dans le texte, les deux équivalents de conversion entre ces unités d'énergie.

1 tep = 44,8.10<sup>9</sup> J = 11 600 kWh

4) L'auteur cite aussi une autre grandeur physique dont l'unité est le Watt (W).

a) Donner le nom de cette grandeur physique.

Cette grandeur physique est la puissance.

b) Rappeler la relation entre cette grandeur et l'énergie E.

La puissance traduit la rapidité d'un échange d'énergie : elle s'exprime en joules par seconde (J.s<sup>-1</sup>), unité que l'on a baptisée watt (W). Ainsi, une énergie E échangée sur une durée Δt correspond à une puissance

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

c) Citer les unités de ces trois grandeurs dans le système international d'unités.

Vérifier alors que l'auteur a parfaitement raison lorsqu'il précise : « [...] Sachant que 1 tep vaut 11600 kWh, une règle de trois nous amène à la conclusion que 1,5 tep par an équivaut à 2000 W en permanence [...] ».

Dans le SI, la puissance s'exprime en watts (W), l'énergie en joules (J) et la durée en seconde (s).

1,5 tep = 1,5 x 11600 kWh = 1,5 x 44,8.10<sup>9</sup> J = 67,2.10<sup>9</sup> J en un an équivaut, sur une seconde, à

$$\frac{67,2 \cdot 10^9}{365 \times 24 \times 3600} = 2,13 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1} \sim 2000 \text{ W}$$

5) Dans tout processus, l'énergie n'est pas mise en œuvre instantanément. Par exemple, une plaque chauffante de cuisine utilise de l'énergie électrique pendant tout son fonctionnement mais peut fonctionner par à-coups car on peut utiliser une plus grande quantité d'énergie pendant un court laps de temps lorsque on tourne le bouton sur la position maximum quelques instants. Cette énergie qui est



délivrée par un système pendant une seconde est, par définition, la puissance. 1 W correspond à une énergie de 1 Joule par seconde. Autrement dit, il ne faut pas confondre les deux concepts d'énergie et de puissance. Ainsi un TGV au démarrage peut avoir besoin de mobiliser une quantité d'énergie pendant un très court laps de temps et ainsi mettre en œuvre plus de puissance que durant son trajet à vitesse constante en régime de croisière, la puissance impliquant toujours le temps par définition.

Chercher quelques ordres de grandeur de puissance de divers appareils  
Associer les valeurs aux appareils suivants.

	Puissance
Diode électroluminescente témoin d'un appareil électrique	36 mW
Laser dans un lecteur de CD-ROM	5 mW
Tube fluorescent	30-40 W
Panneau solaire photovoltaïque de 1 m <sup>2</sup> en plein soleil	120 W
Lecteur MP3	100 mW
Bouilloire électrique	1 à 2 kW
Camion semi-remorque	300 kW (410 cv)
Éolienne avec un rotor de 40 m de diamètre et un vent de 40 km.h <sup>-1</sup>	500 kW
TGV Duplex	9,1 MW
Réacteur nucléaire	500 MW

Dans les extrêmes, Soleil :  $386.10^{24}$  W ; Tsar Bomb :  $5,3.10^{24}$  W

6) On rappelle quelques préfixes multiples et sous multiples courants

a) Compléter le tableau suivant :

Multiples		Sous-multiples	
$10^1$	deca (da)	$10^{-1}$	déci (d)
$10^2$	hecto (h)	$10^{-2}$	centi (c)
$10^3$	kilo (k)	$10^{-3}$	milli (m)
$10^6$	méga (M)	$10^{-6}$	micro ( $\mu$ )
$10^9$	<b>giga (G)</b>	$10^{-9}$	nano (n)
$10^{12}$	téra (T)	$10^{-12}$	pico (p)

b) Les valeurs pour la production d'électricité doivent être exprimées en gigawattheures (GWh) et celles pour la production de chaleur et la plupart des combustibles en térajoules (TJ). Remplir alors le tableau représentant l'équivalent de conversion entre les unités d'énergie

↗	à	TJ	GWh
de	TJ	x 1	x 11,6/44,8
de	GWh	X 44,8/11,6	x 1

$$11\,600 \text{ kWh} = 11,6 \text{ MWh} = 44,8.10^9 \text{ J} = 44,8 \text{ GJ}$$

$$11,6 \text{ GWh} = 44,8 \text{ TJ}$$