

Compétences exigibles

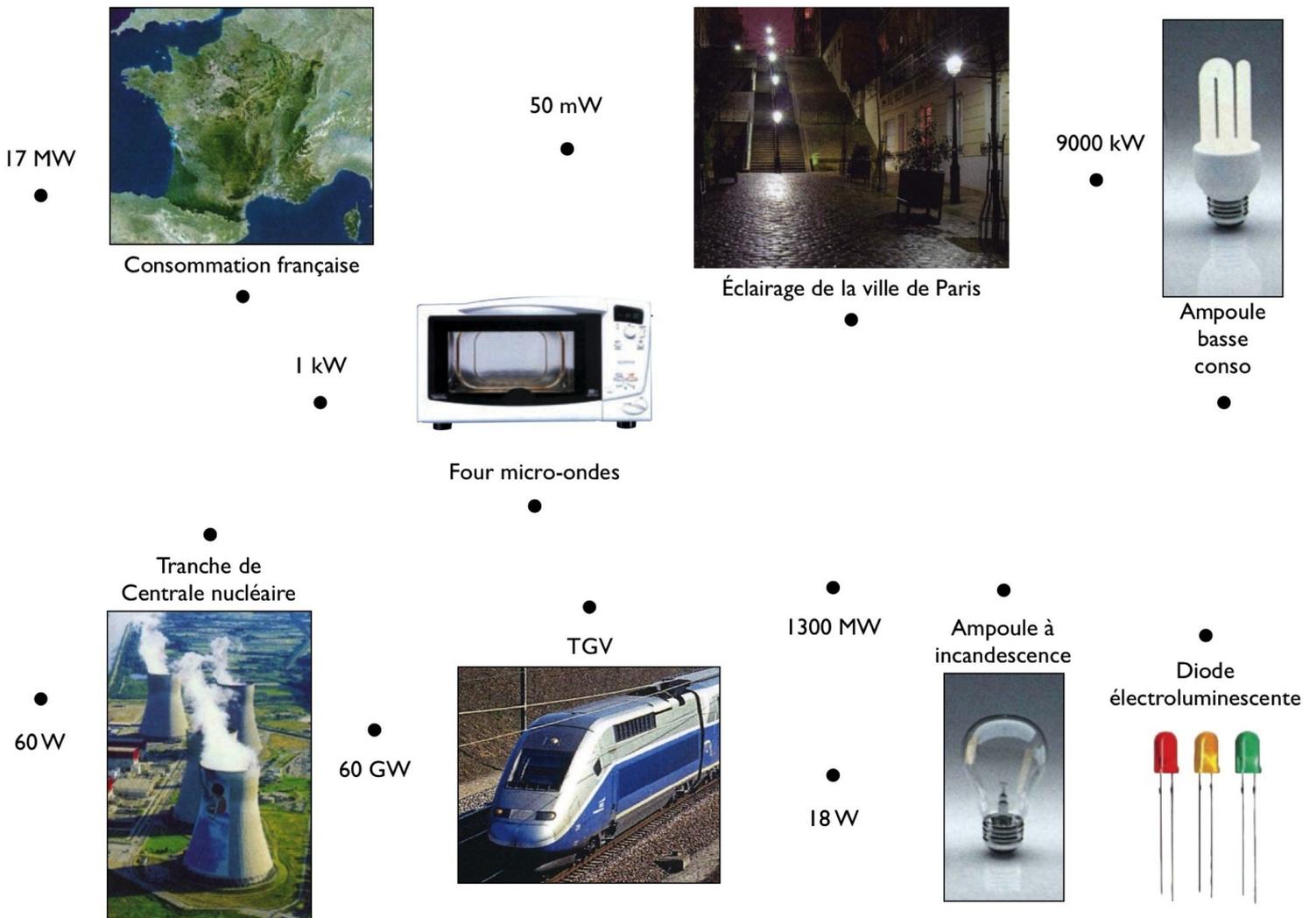
- Exploiter des documents et/ou des illustrations expérimentales pour mettre en évidence différentes formes d'énergie.
- Connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie.
- Rechercher et exploiter des informations sur des appareils de la vie courante et sur des installations industrielles pour porter un regard critique sur leur consommation énergétique et pour appréhender des ordres de grandeur de puissance.
- Associer des durées caractéristiques à différentes ressources énergétiques.
- Distinguer des ressources d'énergie renouvelable et non renouvelable.
- Identifier des problématiques d'utilisation de ces ressources.
- Mettre en œuvre un protocole pour séparer les constituants d'un mélange de deux liquides par distillation fractionnée.

Chapitre 12 (du livre) – Besoins et ressources énergétiques

1 Comment quantifier les besoins en énergie ?

Les besoins énergétiques ne cessent de croître et notre mode de vie actuel nous rend très dépendants de l'énergie, en particulier de l'énergie provenant de ressources **non renouvelables**.

1.1 Connaître les ordres de grandeur de puissance



1.2 Le lien entre puissance et énergie

L'..... est une grandeur physique qui s'exprime en (symbole) dans le système international, et en (symbole) dans les usages de la vie quotidienne.

- La \mathcal{P} d'un appareil est le rapport de l'énergie E qu'il consomme sur la durée t de son fonctionnement :

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

- puissance en watt (symbole W) ;
- énergie en joule (symbole J) ;
- temps en seconde (symbole s).

Cette formule, le nom des variables et leurs symboles (= les lettres) et leurs unités sont à connaître par cœur !

Si vous êtes fâchés avec les produits en croix, il peut être utile de retenir aussi les formules littérales donnant directement :

- l'énergie E consommée : $E = \mathcal{P} \times t$

- la durée t de fonctionnement : $t = \frac{E}{\mathcal{P}}$

Voici un tableau des **multiples** et des **sous-multiples**, à connaître, qui peuvent être utilisés pour exprimer les puissances ou les énergies.

Facteur	Préfixe	Symbole
1 000 000 000 000 = 10^{12}	téra	T
1 000 000 000 = 10^9	giga	G
1 000 000 = 10^6	méga	M
1 000 = 10^3	kilo	k
100 = 10^2	hecto	h
10 = 10^1	déca	da
= 1		
0,1 = 10^{-1}	déci	d
0,01 = 10^{-2}	centi	c
0,001 = 10^{-3}	milli	m
0,000 001 = 10^{-6}	micro	μ
0,000 000 001 = 10^{-9}	nano	n
0,000 000 000 001 = 10^{-12}	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}	femto	f

Applications directes

- a. Calculez l'énergie consommée, en joule, lorsque l'on passe l'aspirateur pendant une demi-heure.
Donnée : $\mathcal{P} = 1\,200$ W pour l'aspirateur.

Voici un schéma de résolution :

Donnée n° 1 :

Donnée n° 2 :

Recherché :

Formule littérale :

Application numérique :

Résultat + unité :

- b. Reprendre le calcul précédent, en exprimant l'énergie en kilowattheure.

Donnée n° 1 :

Donnée n° 2 :

Recherché :

Formule littérale :

Application numérique :

Résultat + unité :

- c. Pour vos révisions de Bac, vous décidez de travailler huit heures par jour chaque jour des vacances. Votre bureau est éclairé par une ampoule basse consommation, qui dépense une énergie quotidienne de 518 400 J. Calculez la puissance de l'ampoule.

Donnée n° 1 :

Donnée n° 2 :

Recherché :

Formule littérale :

Application numérique :

Résultat + unité :

d. En déduire l'énergie consommée par jour, en kilowattheure.

Donnée n° 1 :

Donnée n° 2 :

Recherché :

Formule littérale :

Application numérique :

Résultat + unité :

e. En déduire le coût des deux activités sachant que le kilowattheure est facturé 0,08 € par le fournisseur d'électricité.

.....

.....

f. Les besoins énergétiques d'un individu normal sont estimés à 8 600 kJ par jour. Calculez la puissance \mathcal{P} du corps humain !

Donnée n° 1 :

Donnée n° 2 :

Recherché :

Formule littérale :

Application numérique :

Résultat + unité :

1.3 L'énergie que nous consommons

La **consommation** mondiale annuelle d'énergie est de l'ordre de 10^{14} kWh. La consommation quotidienne d'une famille française est de l'ordre de 0,3 kWh.

Le pétrole est une ressource énergétique très importante pour encore quelques dizaines d'années. Pour comparer les contenus en énergie des différentes ressources, on utilise la (symbole **tep**) : 1 tep correspond à l'énergie libérée par la combustion d'une tonne de pétrole : $1\ 000\ \text{kWh} = 0,086\ \text{tep}$ (valeur qui serait donnée dans un énoncé).

1.4 Savoir lire sa facture d'électricité

document à conserver 5 ans

Votre contrat Electricité "Tarif Bleu"

Point de livraison n°..... - Compteur électromécanique n°.....

Consommation sur la base d'un index réel

	Index début de période	Index fin de période	Consommation (kWh)	Prix Unitaire (€/kWh)	Montant HT (€)
1 Du 11/03/2011 au 19/09/2011 06 kVA 2					
Base	Relevé 46120	Relevé 47281	1161 3		93,32 ⁽¹⁾
Du 20/09/2011 au 10/03/2012 06 kVA					
Base	Relevé 47281	Relevé Client 48433	1152	0,0812	93,54
Total de votre consommation d'électricité (dont acheminement 77,29 €)					186,86

1. | 2. | 3.

g. Quelles sont les unités utilisées pour la puissance et l'énergie ?

.....
.....
.....

h. Exprimer en Joule l'énergie consommée par ce particulier pendant la période de facturation.

Conversion :

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

.....
.....

i. Exprimer en seconde la durée de facturation.

.....
.....

j. Calculer en watt la puissance moyenne consommée pendant ces six mois.

.....
.....

1.5 Choisir la bonne réponse

1. La chambre est éclairée avec une ampoule de 50 W pendant 1 h. Le salon est éclairé avec une ampoule de 100 W pendant 30 minutes.

- Le salon a consommé deux fois plus d'énergie que la chambre.
- Le salon a consommé autant d'énergie que la chambre.
- Le salon a consommé deux fois moins d'énergie que la chambre.

2. L'unité SI de l'énergie est :

- W
- kWh
- J

3. La puissance nominale d'un appareil électrique ;

- dépend de son temps d'utilisation ;
- dépend de sa nature ;
- augmente en permanence avec le temps.

1.5.1 Rédiger

En vous appuyant sur la relation entre puissance et énergie, rédiger un court texte illustrant la différence entre ces deux notions.

.....
.....
.....
.....

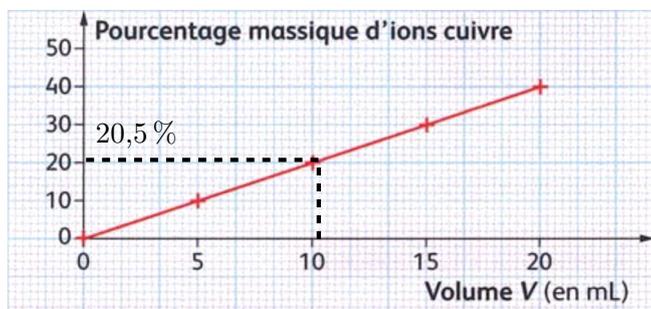
Correction des exercices de la séance n° 8

8.1 N° 5 p. 127 – Carafe filtrante

1. Une eau dure est une eau riche en ions calcium et magnésium.
2. Les cartouches contiennent une résine échangeuse d'ions, plus précisément ici une résine cationique, qui est capable de capter les ions calcium et magnésium, en libérant à la place des cations de nature différente (en général, des ions sodium Na^+).
3. Il faut changer la cartouche lorsqu'elle est saturée en ions calcium et magnésium. Cette limite est atteinte lorsque 600 L d'eau sont adoucis, en moyenne.

8.2 N° 6 p. 127 – Bouillie bordelaise

L'énoncé propose une droite d'étalonnage. On effectue la lecture graphique pour un volume $V = 10,3 \text{ mL}$:



On lit un pourcentage massique de 20,5%. Aux incertitudes de tracé près, ce résultat est en accord avec l'indication du fabricant.

8.3 L'eau de la ville de Mulhouse

- 1.1. Pour retenir les impuretés solides lors du traitement de l'eau, on procède à un tamisage et à une filtration sur lit de sable.
- 1.2. Pour désinfecter une eau, on peut recourir à l'oxydation par l'ozone et au traitement par le dichlore.
- 1.3. Le tamisage, la filtration et la désinfection sont réalisés par les alluvions du bassin versant de la Doller,

c'est-à-dire par le milieu naturel, qui retient les particules solides et les bactéries en suspension dans l'eau.

- 2.1. Si l'on se base sur les analyses présentées au document 3, l'eau de Mulhouse est conforme aux normes de potabilité : les concentrations massiques des quatre ions listés sont inférieures à la norme de potabilité, le pH quant à lui respecte aussi l'intervalle requis, et l'on note de plus qu'aucun pesticide ni aucune bactérie n'est détectée. Bien entendu, ces analyses sont partielles, on peut supposer que la cinquantaine d'autres critères de potabilité sont eux aussi dûment vérifiés.

2.2.1. Les ions responsables de la dureté de l'eau sont les ions calcium et magnésium.

2.2.2. Une eau dure présente une moindre efficacité des détergents.

2.2.3. L'eau de Mulhouse n'est pas concernée par les inconvénients d'une eau dure : le document 3 indique qu'il s'agit d'une eau douce.

- 2.3. Le dosage de gauche indique qu'un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ est nécessaire pour doser une solution connue de concentration $C_1 = 100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Si ce même mode opératoire donne le même résultat pour un volume $V_2 = 2,0 \text{ mL}$ — c'est-à-dire un volume cinq fois plus petit — c'est que la solution inconnue a une concentration cinq fois plus faible :

$$C_2 = \frac{100}{5} = 20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$$

3.1. Le service des eaux rachète des terrains occupés par des exploitations agricoles, pour les remettre en herbe, c'est-à-dire pour repasser à une agriculture extensive d'animaux en stabulations libres, comme dans l'ancien temps.

3.2. Les analyses du document 3 confirment l'absence de pesticides dans l'eau de Mulhouse. Ceci est bien le résultat d'une volonté de protéger le bassin-versant de toute pollution.

Exercices (pour la séance n° 11)

10.1 Je fais le bilan de mes acquis

1. Donnez la formule reliant l'énergie consommée par un appareil, en fonction de sa puissance et de sa durée d'utilisation. On précisera les unités.
2. Cochez la bonne réponse – Le kWh est une unité :
 - de métabolisme de base ;
 - de puissance ;
 - d'énergie ;
 - d'influx nerveux.

10.2 Le four solaire d'Odeillo

Le four solaire d'Odeillo est installé dans les Pyrénées-Orientales, une région qui bénéficie d'un ensoleillement exceptionnel. Utilisé pour des expérimentations, il est constitué d'un miroir parabolique de 54 m de haut et de 48 m de large, qui fait face à 63 héliostats (des miroirs qui orientent la lumière du Soleil vers la parabole). Ce four solaire est capable de produire une puissance de 1 MW (10^6 W). Au foyer de la parabole, la température peut s'élever à plus de 4000 °C.



1. Pour une journée où le Soleil apparaît 8 h, calculer l'énergie que fournit le four solaire en kWh puis en J.
2. Combien faudrait-il de fours solaires de ce type pour remplacer un réacteur nucléaire d'une puissance d'un gigawatt (10^9 W) et fonctionnant 24 h/24 ?
3. Argumenter sur les avantages et les inconvénients du four solaire comme ressource énergétique.

10.3 Produire son électricité

En produisant de l'électricité chez vous, de façon décentralisée, modulable et non polluante, vous participez à la limitation des pollutions et des rejets de gaz à effet de serre. [...]

Jouez la carte du solaire ! C'est l'énergie renouvelable la plus facilement valorisable pour vous. [...]. Le dispositif de production le plus courant est le solaire photovoltaïque. 25 m² de modules peuvent produire en un an l'équivalent de la consommation électrique (hors chauffage, cuisine et eau chaude) d'une famille de 4 personnes, soit environ 2500 kWh.

La production électrique individuelle prend tout son sens quand elle s'intègre dans une démarche de maîtrise des consommations d'énergie : utilisation d'équipements électriques performants, suppression des veilles inutiles, habitudes d'économies d'énergie. Et tout cela, bien sûr, dans le cadre d'une maison énergétiquement performante.

C'est en général sur le toit de votre maison que vous trouverez la place nécessaire (10 à 30 m²) à l'installation de modules photovoltaïques. Mais vérifiez la bonne orientation de votre toit : au sud, c'est l'idéal (pour l'hémisphère Nord). Sud-est ou sud-ouest, c'est encore possible.

<http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/renover/produire-son-electricite>

1. D'après le document, la consommation électrique annuelle d'une famille de 4 personnes vaut « 2500 kWh ». Cette valeur de 2500 kWh correspond à :
 - l'énergie consommée en une heure.
 - la puissance consommée en une heure.
 - l'énergie consommée en un an.
 - la puissance consommée en un an.
2. La chambre est éclairée avec une lampe à filament de 60 W pendant 1 heure. Le salon est éclairé avec une lampe fluocompacte de 15 W pendant 4 heures. La lampe du salon a consommé :
 - 4 fois plus d'énergie que la lampe de la chambre.
 - autant d'énergie que la lampe de la chambre.
 - 4 fois moins d'énergie que la lampe de la chambre.
 - 8 fois plus d'énergie que la lampe de la chambre.
3. Voici la durée de fonctionnement nécessaire de différents appareils pour consommer 1 kWh.

Appareil	Durée
Lampe halogène	2 h
Lampe basse consommation	49 h
Congélateur	48 h
Four à micro-ondes	1 h 15
MacBook Pro	30 h
Climatiseur	1 h
Télévision	4 h
PS4 Pro	24 h

Préciser l'appareil qui a la puissance la plus élevée :

- Proposition 1 : Lampe basse consommation
- Proposition 2 : Four à micro-ondes
- Proposition 3 : Climatiseur
- Proposition 4 : Lampe halogène