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 renouvelables et non renouvelables.
- 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 3 – Besoins et ressources énergétiques (correspond au chapitre 9 du livre)

1 Comment quantifier les besoins en énergie ?

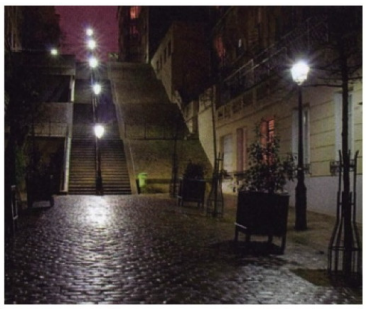
Les besoins énergétiques ne cessent de croître et notre mode de vie actuel nous rend très dépendants de l'énergie, en particulier de l'énergie provenant de ressources non renouvelables.

1.1 Connaître les ordres de grandeurs de puissance

17 MW

Consommation française

50 mW



Éclairage de la ville de Paris

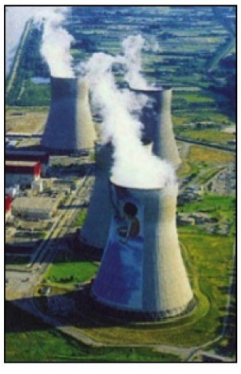
9000 kW

Ampoule basse conso

1 kW

Four micro-ondes

Tranche de Centrale nucléaire



60 W

60 GW

TGV

1300 MW

18 W

Ampoule à incandescence

Diode électroluminescente

1.2 Lien entre puissance et énergie

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

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

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

$\mathcal{P}$ puissance en watt (symbole W) ;

E énergie en joule (symbole J) ;

t temps en seconde (symbole s).

Cette formule et les unités des différentes grandeurs sont à connaître par cœur !

Si vous êtes fachés avec les produits en croix, il peut être utile de retenir aussi les formules littérales donnant l'énergie E :

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

et 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
10^{12}	**téra**	**T**
10^{9}	**giga**	**G**
10^{6}	**méga**	**M**
10^{3}	**kilo**	**k**
10^{2}	hecto	h
10^{1}	déca	da
1		
10^{-1}	**déci**	**d**
10^{-2}	**centi**	**c**
10^{-3}	**milli**	**m**
10^{-6}	**micro**	μ
10^{-9}	**nano**	**n**
10^{-12}	**pico**	**p**
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.

.....

.....

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

.....

.....

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.

.....

.....

d. En déduire le coût des deux activités sachant que le kilowattheure est facturé 0,0812 € par EDF.

.....

.....

e. Les besoins énergétiques d'un individu normal sont estimés à 2 000 kJ par jour. Calculez la puissance $\mathcal{P}$ du corps humain !

.....

.....

1.3 L'énergie que nous consommons

La consommation mondiale annuelle d'énergie est de l'ordre de 10^{14} kWh. La consommation journalière 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 **tonne équivalent pétrole** (symbole tep) : 1 tep correspond à l'énergie libérée par la combustion d'une tonne de pétrole : 1 000 kWh = 0,086 tep.

1.4 Savoir lire sa facture d'électricité

document à conserver 5 ans

Votre contrat Electricité "Tarif Bleu"

Point de livraison n° [illegible] - Compteur électromécanique n° [illegible]

Consommation sur la base d'un index réel

	Index début de période	Index fin de période	Consommation (kWh)	Prix Unitaire (€/kWh)	Montant HT (€)
Du 11/03/2011 au 19/09/2011 06 kVA					
Base	Relevé 46120	Relevé 47281	1161		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

1.4.1 Analyse du document

f. Quelles sont les unités utilisées pour la puissance et l'énergie ? Expliquer l'unité VA.

.....

.....

.....

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

Conversions :

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

.....

.....

.....

h. Exprimer en seconde la durée de facturation. Puis calculer en watt la puissance moyenne du compteur pendant ces six mois.

.....

.....

1.4.2 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.

1.4.3 Rédiger

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

.....

.....

.....

.....

2 Correction des exercices de la séance n° 5

5.1 N° 6 p. 53 – Choix d'une encre d'impression

1. La coloration rose des volets et jaune du short et de la chemise ont disparu ; les colorants rose et jaune sont donc instables. En revanche le bleu des murs a été préservé, le colorant bleu est donc stable.

2. Il s'agit d'une synthèse soustractive : la lumière blanche est réfléchie par la feuille elle-même blanche, et traverse alors les différents colorants. Chaque dépôt de colorant sur le papier va soustraire une certaine quantité de luminosité.

Les trois colorants magenta, jaune et cyan permettent ainsi de reproduire la totalité des autres couleurs ; par exemple, le mélange deux à deux des couleurs donnera une couleur plus foncée qui est la complémentaire de la troisième.

Et le mélange des trois couleurs soustrait toute la lumière, et donc donne le noir.

3. Après élution, le chromatogramme présenterait trois tâches, car le colorant noir est un mélange des trois colorants magenta, cyan et jaune.

4. L'utilisation d'un quatrième colorant noir permet d'une part d'économiser les colorants jaune, magenta et cyan lors de l'impression d'un texte ; et il permet surtout d'obtenir un noir plus soutenu. C'est ce qui est appelé en impression la quadrichromie.

5.2 N° 7 p. 53 – Vitraux de la Sainte-Chapelle

1. Le vitrail apparaît vert car il absorbe les radiations rouge et bleu de la lumière du Soleil. C'est de la synthèse soustractive.

2. L'ion métallique utilisé pour teinter le verre de couleur verte est l'ion potassium K^+.

3. L'ion potassium K^+ est lessivé par les pluies acides, l'ion oxonium H_3O^+ s'échangeant avec lui au sein du verre des vitraux. Si la quantité d'ion potassium K^+ diminue, la coloration des vitraux s'en trouve altérée, puisque cet ion est responsable d'une partie de la couleur observée.

5.3 Chimie au quotidien p. 54 – Flamant rose

1. La couleur rose du flamant rose est due à un pigment rose, résultat d'une transformation d'un pigment jaune-orange (un caroténoïde) consommé par le flamant dans son alimentation habituelle. Si on dit que certains flamants sont roses parce qu'ils mangent des crevettes, ces fameuses crevettes se nourrissent aussi des fameuses algues, incorporant leurs pigments, et les transmettant aux flamants lorsqu'elles sont mangées. Ces pigments sont principalement la canthaxanthine,la phoenicoxanthin et l'astaxanthine.

2. Les pigments sont transformés en phoenicoptérine qui est donc la molécule responsable de la couleur rose.

3. Les flamants perdraient leur couleur rose !

5.4 N° 4 p. 57 – Le cercle chromatique de Chevreul

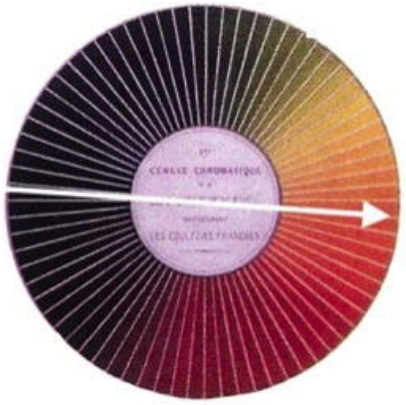
1. Il s'agit de la synthèse soustractive.

2. Magenta, jaune et cyan.

3. Orange :

4. La proximité de deux couleurs complémentaires juxtaposées crée la somme des deux spectres : il s'agit de lumière blanche.

5. Seurat n'utilise pas simplement une unique couleur, parce que, selon Chevreul, « deux couleurs complémentaires s'éclairent mutuellement ». C'est donc plus lumineux que de mettre du blanc tout seul.



3 Exercices (pour la séance n° 7)

6.1 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.

6.2 N° 3 p. 162 – Le four solaire d'Odeillo

6.3 N° 4 p. 163 – Prendre le train train quotidien

6.4 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 m^2 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 2 500 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 m^2) 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-electicite

1. D'après le document, la consommation électrique annuelle d'une famille de 4 personnes vaut « 2 500 kWh ».
Cette valeur de 2500 kWh correspond à :
Cocher uniquement la réponse exacte

- ❑ 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 :
Cocher uniquement la réponse exacte

- ❑ quatre fois plus d'énergie que la lampe de la chambre.
- ❑ autant d'énergie que la lampe de la chambre.
- ❑ quatre fois moins d'énergie que la lampe de la chambre.
- ❑ huit 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
Console de jeu	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