

<b>Thème 1</b>	<b>Partie 1.4</b>
<b>Science, climat et société</b>	<b>Energie, choix de développement et futur climatique</b>
<b>Exercice prérequis : l'énergie et la puissance des unités.</b>	

*Savoir faire* : Utiliser les différentes unités d'énergie employées (Tonne Équivalent Pétrole (TEP), kWh...) et les convertir en joules – les facteurs de conversion étant fournis.

### A. Energie et puissance

Visionner la vidéo ci-dessous afin de répondre aux questions suivantes :

[https://www.youtube.com/watch?v=BKfufXnupMA&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=BKfufXnupMA&feature=emb_logo)

#### 1. L'unité de l'énergie

Dans le système international, l'unité de l'énergie est :

A. J (Joule)

B. W (Watt)

C. Cal (Calorie)

D. A (Ampère)

#### 2. Ne pas confondre énergie et puissance

Associer la bonne définition à chacun des mots proposés :

Energie	grandeur physique qui traduit la capacité d'un système à effectuer une action. Elle peut se présenter sous différentes formes.
Puissance	quantité d'énergie par unité de temps fournie par un système à un autre.

#### 3. L'unité de la puissance

1. Dans le système international, l'unité de la puissance est :

A. J (Joule)

B. W (Watt)

C. Cal (Calorie)

D. A (Ampère)

### B. La consommation électrique

Visionner la vidéo ci-dessous afin de répondre aux questions suivantes :

[https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb_logo)

4. A l'aide de la vidéo précédente et de la facture d'électricité ci-dessous, indiquer l'unité communément utilisée pour l'énergie électrique par les fournisseurs d'énergie :

A. J (Joule)

B. W (Watt)

C. kWh (kiloWatttheure)

D. kg (kilogramme)

Retrouvez l'explication de votre facture sur [facture.edf.com](http://facture.edf.com)

## Votre contrat Electricité "Tarif Bleu"

Compteur électronique n°

Consommation sur la base d'une estimation	Horaires heures creuses 2H00-7H00 14H00-17H00 <sup>(1)</sup>		Consommation (kWh)	Prix Unitaire HT (€/kWh)	Montant HT (€)	Taux de TVA
	Index début de période	Index fin de période				
Du 23/07/2012 au 31/07/2013 09 kVA						
Régularisation tarifaire HC			429	0,0029 <sup>(2)</sup>	1,24	19,6
Régularisation tarifaire HP			264	0,0047 <sup>(2)</sup>	1,24	19,6
Du 05/03/2015 au 04/05/2015 09 kVA						
	Estimé	Estimé				
Heures creuses	70574	70774	200	0,0623	12,45	20,0
Heures pleines	77227	77333	105	0,1018	10,80	20,0
<b>Total de votre consommation d'électricité (dont acheminement 8,94 €)</b>					<b>25,74</b>	
<b>Abonnement</b>				Prix Unitaire HT (€/mois)	Montant HT (€)	Taux de TVA
Régularisation tarifaire Tarif Bleu 09 kVA HP/HC du 23/07/2012 au 31/07/2013				0,39 <sup>(2)</sup>	1,60	5,5
Abonnement Tarif Bleu 09 kVA HP/HC du 05/05/2015 au 04/07/2015				8,29	16,98	5,5
<b>Total de votre abonnement (dont acheminement 11,10 €)</b>					<b>18,18</b>	
<b>Taxes et Contributions</b>			Consommation (kWh)	Prix Unitaire HT (€/kWh)	Montant HT (€)	Taux de TVA
Taxe sur la Consommation Finale d'Electricité (TCFE)			306	0,00938	2,87	20,0
Contribution au Service Public d'Electricité (CSPE)			306	0,01960	5,97	20,0
Contribution Tarifaire d'Acheminement Electricité (CTA)					3,00	5,5
<b>Total taxes et contributions</b>					<b>11,84</b>	
<b>Total Electricité hors TVA</b>					<b>55,76</b>	
<b>TVA</b>						
TVA à 19,6 % sur un montant total de 2,48 €					0,49	
TVA à 20,0 % sur un montant total de 32,10 €					6,41	
TVA à 5,5 % sur un montant total de 21,18 €					1,17	
<b>Total TVA</b>					<b>8,07</b>	

(1) Peuvent varier de quelques minutes

(2) Régularisation tarifaire : le montant de cette régularisation est calculé en application de l'arrêté du 28 juillet 2014 relatif aux Tarifs Réglementés de Vente de l'électricité qui modifie rétroactivement les barèmes de prix pour la période comprise entre le 23 juillet 2012 et le 31 juillet 2013. Le prix unitaire appliqué correspond à la différence entre le prix publié dans le nouvel arrêté et celui qui vous a été précédemment facturé. Pour plus de détails, connectez-vous sur [regulartarif.edf.com](http://regulartarif.edf.com).

Le montant total de votre régularisation tarifaire, pour la période du 23/07/2012 au 31/07/2013, est égal à 7,45 € HT pour la consommation (2077 kWh) et 4,80 € HT pour l'abonnement. Il n'est soumis qu'à la TVA. Selon votre situation contractuelle et votre rythme de facturation, ce montant vous sera facturé en une ou plusieurs fois.

Calcul des taxes et contributions facturées : CTA électricité : 27,04% HTVA de la part acheminement de l'abonnement

Pour plus d'explications concernant les taxes et contributions, rendez-vous sur [taxes.edf.com](http://taxes.edf.com)

Mentions relatives à votre contrat d'électricité :

Délai de préavis de résiliation de votre contrat électricité : aucun

Votre tarif électricité est réglementé.

5. A l'aide de la vidéo précédente et de la facture d'électricité ci-dessous, convertir la consommation estimée du foyer du 5 mars 2015 au 4 mai 2015 en HC (heures creuses) en J :

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

$$200 \text{ kWh} = 720 \text{ 000 000 J} = 7,2 \cdot 10^8 \text{ J}$$

A. 429 kWh

B.  $1,5 \cdot 10^9 \text{ J}$

**C.  $7,2 \cdot 10^8 \text{ J}$**

D.  $3,6 \cdot 10^9 \text{ J}$

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

Aide : [https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb_logo) (à 3min)

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

6. L'appareil électrique ci-dessous a une consommation énergétique par minute de :

1 000 W = 1 000 J par seconde = 1 000 x 60 = 60 000 J par minute

	  <b>IP 24</b>	
<b>N° NF : 344</b>		
<b>Chofeo Services - 18, rue Croix Fauchet - BP46 F-45141 SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE</b>		

60 000 J

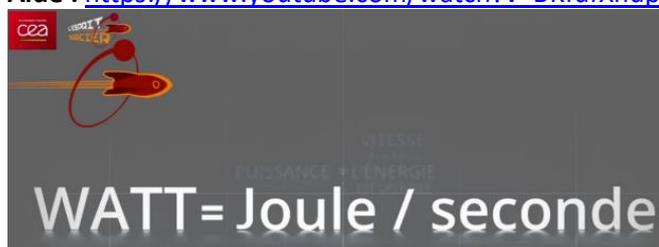
3 600 J

17 J

230 J

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

Aide : [https://www.youtube.com/watch?v=BKfufXnupMA&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=BKfufXnupMA&feature=emb_logo) (à 1min18)



7. Pour calculer la consommation électrique annuelle d'un appareil en kilowatt heure (kWh) on utilise la puissance de l'appareil électrique et sa durée d'utilisation sur une année

Calculer l'énergie électrique consommée par chaque appareil sur une année afin de les classer de la plus faible à la plus forte consommation annuelle.

	Radio réveil	Aspirateur	Console de jeux vidéo
Nombre d'heures d'utilisation par jour	24	1	2
Nombre de jours d'utilisation par an	365	52	365
Puissance (en W)	10	2000	165

Radio réveil :  $E = P \times \Delta t = 10 \text{ W} \times 24\text{h} \times 365 \text{ J} = 87\,600 \text{ Wh} (= 87,6 \text{ kWh})$  en une année

Aspirateur :  $E = P \times \Delta t = 2000 \text{ W} \times 1\text{h} \times 52 \text{ J} = 104\,000 \text{ Wh} (= 104 \text{ kWh})$  en une année

Console de jeu :  $E = P \times \Delta t = 165 \text{ W} \times 2\text{h} \times 365 \text{ J} = 120\,450 \text{ Wh} (= 120,5 \text{ kWh})$  en une année

Radio réveil < Aspirateur < Console de jeu

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

Aide : [https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=YdR0LbCeXCw&feature=emb_logo) (de 3min14 à 3min58)

8. La consommation électrique annuelle d'un appareil dépend : (plusieurs réponses possibles)

Du nombre de jour d'utilisation par an

De la durée journalière d'utilisation

Du prix de l'énergie électrique

De la source d'énergie primaire

De sa puissance

De son intensité sonore

De son prix d'achat

### C. Les unités de mesure de l'énergie :

A l'aide d'un ou des documents ci-dessous, réponds aux questions suivantes

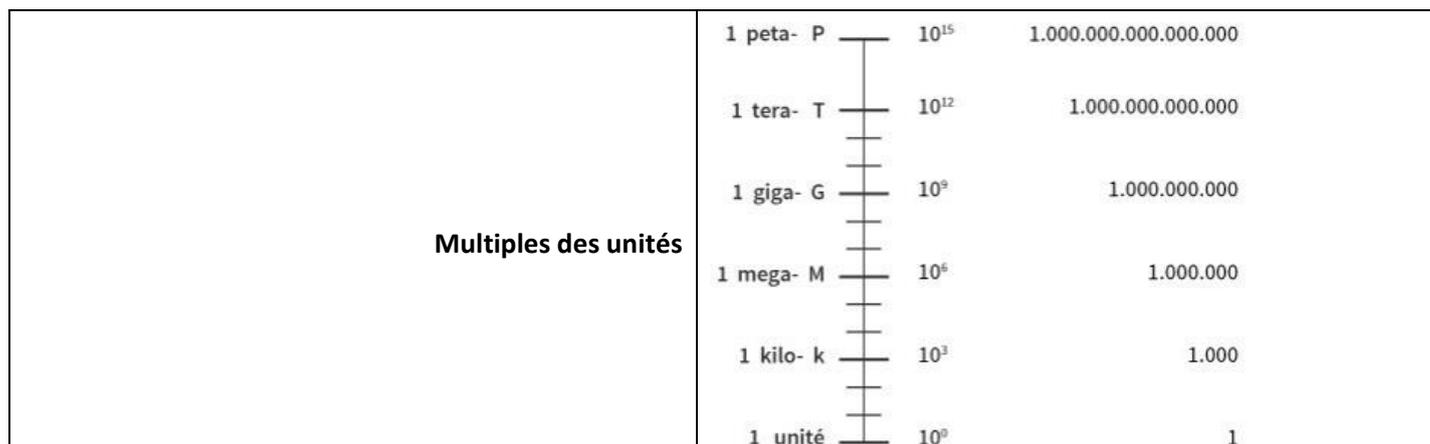
En vidéo : <https://www.planete-energies.com/fr/medias/videos/les-unites-de-mesure-dans-le-domaine-de-l-energie>

En infographie : <https://www.planete-energies.com/fr/medias/infographies/les-unites-de-mesure-de-l-energie>

En document :

Unité		Joule	Calorie	Kilowatt heure	Tonne équivalent pétrole
Symbole		J	cal	kWh	tep
Correspondance*	J	1	0,239	$2,78 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-11}$
	Cal	4,18	1	$1,16 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-10}$
	kWh	$3,6 \times 10^6$	$8,6 \times 10^5$	1	$8,60 \times 10^{-5}$
	tep	$4,18 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^{10}$	11630	1
Usage		Unité officielle du <b>système international</b>	Unité utilisée en diététique pour les <b>aliments</b>	Unité utilisée en France par les <b>fournisseurs d'énergie</b>	Unité pour chiffrer l'énergie à grande échelle et <b>comparer</b> les différentes sources d'énergie entre elles.

\*exemple pour la lecture du tableau :  $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal} = 2,78 \cdot 10^{-7} \text{ kWh} = 2,39 \cdot 10^{-11} \text{ tep}$   
 $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 8,6 \cdot 10^5 \text{ cal} = 8,6 \cdot 10^{-5} \text{ tep}$



### 9. Les unités suivantes sont des unités d'énergie :

le kilowatt par heure ( $\text{kW} \cdot \text{h}^{-1}$ )

le joule (J)

La tonne d'équivalent pétrole (tep)

le Watt (W)

### 10. Classer ces énergies de la plus petite à la plus grande :

$248\ 000\ 000 \text{ J} < 765 \text{ kWh} = 2\ 754\ 000\ 000 \text{ J} < 950\ 000\ 000 \text{ cal} = 3\ 971\ 000\ 000 \text{ J} < 0,2 \text{ tep} = 8\ 360\ 000\ 000 \text{ J}$

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

Aide :

kWh	Joule
1	3 600 000
765	?

cal	Joule
1	4,18
950 000 000	?

tep	Joule
1	41 800 000 000
0,2	?

### 11. Calculer une valeur énergétique

Le charbon est une énergie fossile que l'on retrouve sous différentes formes. Selon la teneur en carbone, on parle de tourbe (50 à 55 % de carbone), de lignite (55 à 75 % de carbone), de houille (75 à 90 % de carbone) ... Il existe également des formes transformées du Charbon comme les agglomérés de houille ou le coke.

**Afin de chauffer leur maison les Irlandais utilisent différentes formes du charbon qu'ils font brûler.**

Combustible	Tourbe	Houille	Coke
			
Valeur énergétique	2300 cal par gramme	26 GJ par tonne	0,667 tep par tonne
Valeur énergétique par kg	2 300 000 cal	0,026 GJ	0,000667 tep
Valeur énergétique en J par kg	9 614 000	26 000 000 000	27 880 600

Calculer la valeur énergétique en joules d'un kilogramme de chacun de ces 3 combustibles afin de les classer du moins rentable au plus rentable.

Tourbe < Coke < Houille

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

1. Commence par calculer chaque valeur énergétique par kg.

Par exemple pour la Tourbe :

cal	gramme
2 300	1
?	1 000 (=1kg)

$$2\,300 \times 1\,000 = 2\,300\,000 \text{ cal par kg}$$

2. Converti l'unité d'énergie proposée en J

cal	J
1	4,18
2 300 000	?

### D. Quelques ordres de grandeur

		
Smartphone 2 W	Corps humain au repos 100 W	Cycliste 0,1 kW
		
Four à micro-ondes 1 kW	Voiture électrique 10 kW	Réacteur centrale nucléaire 1 GW

**12. Combien de fours à micro-ondes peuvent être alimentés par un réacteur nucléaire ?**

Nombre de four	Puissance en W
1	1 kW = 1 000 W
1 000 000	1 GW = 1 000 000 000 W

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

Aide :

Nombre de four	Puissance en W
1	1 kW =
?	1 GW =

**13. Combien faudrait-il de cyclistes (en action 5h par jour) pour produire en deux mois (61 jours) autant d'énergie qu'en consomme le foyer ayant reçu la facture d'électricité (question 4 et 5) ?**

Extrait de la facture :

Consommation sur la base d'une estimation	Index début de période	Index fin de période	Consommation (kWh)
Du 05/03/2015 au 04/05/2015 09 kVA			
	Estimé	Estimé	
Heures creuses	70574	70774	200
Heures pleines	77227	77333	106

$P_{\text{cycliste}} = 0,1\text{kW}$

$t = 61 \times 5\text{h} = 305\text{h}$

$E_{\text{cycliste}} = P \times t = 0,1 \times 305 = 30,5\text{kWh}$

Nombre de cycliste	kWh
1	30,5
10	200 + 106 = 306

Si tu n'y arrives pas, visionne la page suivante pour obtenir de l'aide.

- Commence par déterminer l'énergie fournie par le cycliste en kWh (sachant que  $E$  (en kWh) =  $P$  (en kW)  $\times$   $t$  (en h))
- Détermine le nombre de cyclistes nécessaire pour produire autant d'énergie qu'en consomme le foyer (200 + 106 kWh)

**14 (bonus). Combien de kilomètres pourrait parcourir une voiture électrique alimentée par une heure de production électrique d'un réacteur de centrale nucléaire.**

Données : une voiture électrique (roulant à 100 km/h) consomme 36 MJ d'énergie pour 100 kilomètres.

1 réacteur  $\rightarrow$  1 GW = 1 000 000 000 W = 1 000 000 000 J par seconde

Joule	Temps
1 000 000 000	1 s
3 600 000 000 000	1h = 60 min = 3600 s

1 voiture  $\rightarrow$  36 MJ = 36 000 000 J

Joule	km
36 000 000	100
3 600 000 000 000	10 000 000