

Énergie et puissance

Cours de sciences physiques - niveau 4e

*Donc, une bouilloire de 2 000 W met trois minutes à faire bouillir de l'eau, alors qu'une petite ampoule de 8 W reste allumée toute la soirée : laquelle « consomme » le plus ? Tout dépend de ce que l'on compare. Par ailleurs, pour répondre, il faut distinguer deux grandeurs que l'on confond souvent : l'**énergie** et la **puissance**. Puis ce cours t'apprend à les calculer, à les convertir et à lire une facture d'électricité.*

L'essentiel : La puissance d'un appareil est l'énergie qu'il transfère par seconde : $P = \frac{E}{t}$, en watts. L'énergie vaut $E = P \times t$, en joules (t en s) ou en kilowattheures (P en kW, t en h). Une lampe de 10 W allumée 5 h consomme 0,05 kWh, soit 180 000 J.

Enfin, ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

L'énergie et ses formes

Ensuite, l'**énergie** mesure ce qu'un système peut transférer ou transformer : faire chauffer de l'eau, éclairer une pièce, mettre un objet en mouvement. Ensuite, elle se présente sous plusieurs **formes** : l'énergie **cinétique** (liée au mouvement), l'énergie **thermique** (liée à la température), l'énergie **électrique**, l'énergie **lumineuse**, l'énergie **chimique** (piles, aliments, carburants), l'énergie **nucléaire** ou encore l'énergie potentielle (liée à la hauteur).

DÉFINITION

L'énergie s'exprime en **joules** (J). Puis on utilise aussi le kilojoule (1 kJ = 1 000 J) et le mégajoule (1 MJ = 1 000 000 J).

L'énergie ne se crée pas et ne se détruit pas : elle se **transfère** d'un objet à un autre et se **convertit** d'une forme à une autre. De plus, une pile stocke de l'énergie chimique ; branchée à une lampe, elle fournit de l'énergie électrique que la lampe convertit en énergie lumineuse, mais aussi en énergie thermique, car la lampe chauffe. Ensuite, cette chaleur est une **perte** : elle n'est pas utile pour éclairer.



Énergie reçue = énergie utile + énergie perdue

Chaîne énergétique d'une lampe : l'énergie se conserve, mais une partie est convertie en chaleur.

La puissance : l'énergie transférée par seconde

Puis, un grille-pain et une bouilloire peuvent convertir autant d'énergie, mais pas en autant de temps. Par ailleurs, la grandeur qui compare la **rapidité** d'un transfert d'énergie est la **puissance**.

FORMULE À RETENIR

$$P = E \div t$$

P : puissance en watts (W) ; E : énergie transférée en joules (J) ; t : durée en secondes (s). Puis un watt, c'est un joule par seconde : $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$.

Ainsi, on utilise aussi le kilowatt ($1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$) et le mégawatt ($1 \text{ MW} = 1\,000\,000 \text{ W}$). Voici quelques ordres de grandeur.

Appareil	Puissance
Ampoule à LED	environ 8 W
Ordinateur portable	environ 60 W
Radiateur électrique	environ 1 500 W
Bouilloire	environ 2 000 W
Four électrique	environ 3 000 W
Éolienne terrestre	environ 2 MW

APPLICATION NUMÉRIQUE

Par ailleurs, un moteur fournit 36 000 J en 12 s. Sa puissance est $P = E \div t = 36\,000 \div 12 = \mathbf{3\,000 \text{ W}}$, soit 3 kW.

Calculer l'énergie : $E = P \times t$

De plus, en retournant la formule, on obtient l'énergie transférée par un appareil de puissance P qui fonctionne pendant une durée t .

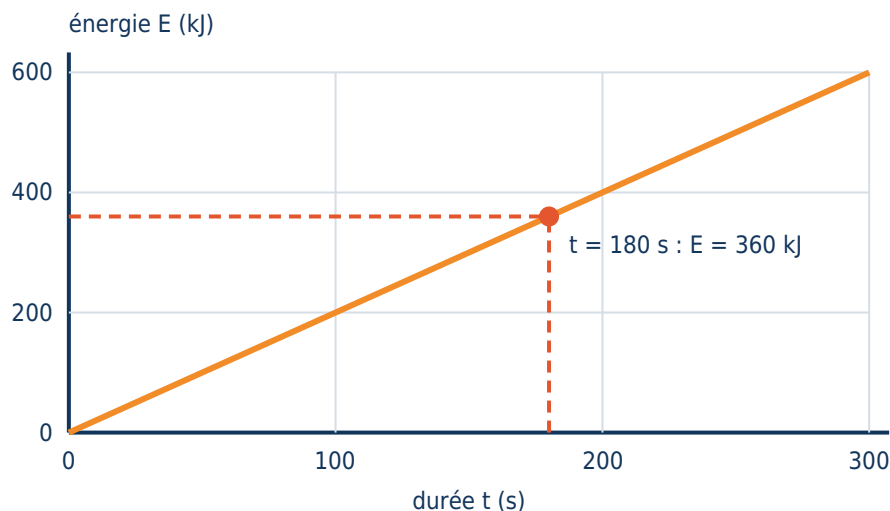
FORMULE À RETENIR

$$E = P \times t$$

E en joules si P est en watts et t en secondes.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Donc, une bouilloire de 2 000 W fonctionne pendant 3 min, soit 180 s. L'énergie transférée est $E = 2\,000 \times 180 = 360\,000 \text{ J} = \mathbf{360 \text{ kJ}}$.



Pour une puissance constante de 2 000 W, l'énergie est proportionnelle à la durée : la pente de la droite est la puissance.

L'énergie électrique et le kilowattheure

Enfin, le joule est une très petite unité : une simple douche consomme des dizaines de millions de joules. Ensuite, pour l'énergie électrique, on utilise donc le **kilowattheure** (kWh), énergie consommée par un appareil de 1 kW qui fonctionne pendant 1 heure.

FORMULE À RETENIR

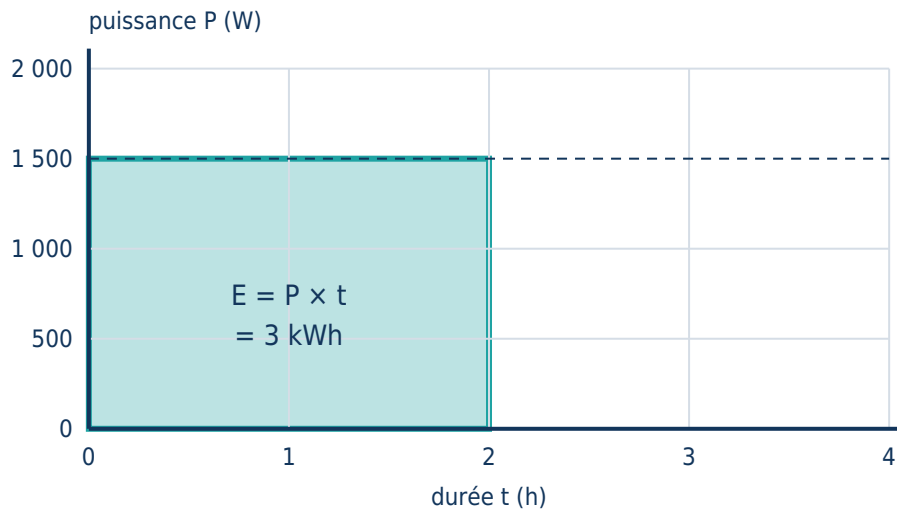
$$E \text{ (kWh)} = P \text{ (kW)} \times t \text{ (h)}$$

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}.$$

APPLICATION NUMÉRIQUE

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/energie-et-puissance-cours-sciences-4eme/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 3/6

Ensuite, un radiateur de 1,5 kW fonctionne 2 h. $E = 1,5 \times 2 = \mathbf{3 \text{ kWh}}$, soit $3 \times 3,6 = 10,8 \text{ MJ}$. Si le kWh coûte 0,25 €, le coût est $3 \times 0,25 = \mathbf{0,75 \text{ €}}$.



L'aire du rectangle (hauteur P , largeur t) représente l'énergie consommée.

Puissance électrique, tension et intensité

Puis, un appareil porte sur sa plaque la puissance nominale qu'il utilise quand il fonctionne normalement, et la tension du secteur : 230 V en France. Puis en alimentant l'appareil, le courant d'intensité I (en ampères) est relié à la puissance par :

FORMULE À RETENIR

$$P = U \times I$$

P en watts (W), U tension en volts (V), I intensité en ampères (A).

APPLICATION NUMÉRIQUE

Ainsi, un sèche-cheveux de 1 800 W branché sous 230 V est traversé par un courant $I = P \div U = 1\,800 \div 230 \approx \mathbf{7,8 \text{ A}}$.

Par ailleurs, un disjoncteur coupe le courant si l'intensité dépasse sa valeur limite. Avec un disjoncteur de 16 A, la puissance maximale est $230 \times 16 = 3\,680 \text{ W}$: brancher en même temps trop d'appareils puissants le fait déclencher.

ERREUR FRÉQUENTE

Ne confonds pas **énergie** et **puissance**. De plus, le kilowatt (kW) est une puissance ; le kilowattheure (kWh) est une énergie. Ensuite, un appareil puissant peut consommer peu d'énergie s'il ne fonctionne que quelques secondes.

Les conversions et les pertes : le rendement

Les appareils réels perdent toujours de l'énergie sous forme de chaleur. Par ailleurs, pour comparer deux appareils, on peut calculer leur **rendement**, rapport entre l'énergie utile et l'énergie reçue.

FORMULE À RETENIR

$$\text{rendement} = \text{énergie utile} \div \text{énergie reçue}$$

Une ampoule à LED de 8 W et une ampoule à incandescence de 60 W donnent à peu près la même lumière : la LED a donc un bien meilleur rendement, car elle perd beaucoup moins d'énergie en chaleur. Puis elle permet de réduire fortement la facture.

POUR RETENIR

La puissance, c'est la « vitesse » avec laquelle on transfère l'énergie. L'énergie, c'est la puissance multipliée par la durée.

L'essentiel à retenir

- L'énergie se mesure en joules (J) ; elle se transfère et se convertit d'une forme à une autre sans se créer ni se détruire.
- La puissance $P = E \div t$ se mesure en watts ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$).
- L'énergie transférée est $E = P \times t$ (J si P en W et t en s).
- En électricité, on utilise le kilowattheure : $E (\text{kWh}) = P (\text{kW}) \times t (\text{h})$; $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.
- La puissance électrique est $P = U \times I$.
- Le rendement compare l'énergie utile à l'énergie reçue ; une partie est perdue en chaleur.

Tout le chapitre « Énergie et puissance » en 4ème

- Les exercices : Énergie et puissance
- Le corrigé des exercices : Énergie et puissance
- Le TP : Énergie et puissance
- Le corrigé du TP : Énergie et puissance
- Le QCM : Énergie et puissance
- Le contrôle : Énergie et puissance
- Le corrigé du contrôle : Énergie et puissance

Chapitre précédent : Lumière blanche et couleurs (cours)

Chapitre suivant : Masse volumique et identification des corps (cours)

Retrouve aussi tous les cours de sciences physiques en 4ème et le programme complet de sciences physiques en 4ème.