PHYSIQUE-CHIMIE · 3E / COURS

Puissance et énergie électriques

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Sur un sèche-cheveux, on lit « 2000 W ». Sur une ampoule LED, « 8 W ». Sur la facture d'électricité, on paie des « kWh ». Que veulent dire ces chiffres, et lequel coûte vraiment de l'argent ?

01 L'idée : le robinet

Pense à un robinet qui remplit une baignoire.

- La **puissance**, c'est le **débit** du robinet : ouvert à fond, il remplit vite. Un appareil puissant consomme beaucoup d'énergie chaque seconde.
- L'**énergie**, c'est la **quantité d'eau** dans la baignoire à la fin. Elle dépend du débit **et** du temps pendant lequel le robinet est resté ouvert.

Un petit filet d'eau laissé toute la nuit peut remplir autant qu'un robinet à fond pendant cinq minutes. Ce qu'on paie, c'est l'eau dans la baignoire : l'énergie.

01 La puissance électrique

$$P = U \times I$$

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

Chaque appareil porte une **puissance nominale**, celle qu'il reçoit quand il est branché sous sa tension nominale (230 V en France pour le secteur).

Appareil	Puissance
ampoule LED	5 à 15 W
ordinateur portable	50 W
télévision	100 W
four	2500 W
radiateur	1000 à 2000 W

L'énergie électrique

$$E = P \times t$$

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/3e/puissance-et-energie-electriques/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

- P en W et t en secondes : E en **joules** (J).
- P en kW et t en heures : E en **kilowattheures** (kWh).

$1\ \text{kWh} = 1000\ \text{W} \times 3600\ \text{s} = 3{,}6 \times 10^6\ \text{J}$.

Le fournisseur d'électricité facture en kWh. Le **compteur** mesure l'énergie consommée dans le logement.

La surcharge et la sécurité

Dans une maison, les appareils sont branchés **en dérivation** : ils reçoivent tous 230 V, et leurs intensités **s'additionnent** dans le fil principal.

Si on branche trop d'appareils sur la même prise multiple, l'intensité devient trop grande, les fils **chauffent** : c'est la **surcharge**, qui peut provoquer un incendie. Le **disjoncteur** (ou le fusible) coupe le courant quand l'intensité dépasse une valeur maximale, par exemple 16 A.

Pour trouver l'intensité dans un appareil : $I = \dfrac{P}{U}$.

Exemple guidé

Compare, sur un mois de 30 jours, un sèche-cheveux de 2 000 W utilisé 10 minutes par jour et une ampoule LED de 8 W allumée 5 heures par jour. Le kWh coûte environ 0,25 €.

1. **Sèche-cheveux** : 10 min $= \dfrac{1}{6}$ h. Par jour : $2 \times \dfrac{1}{6} \approx 0{,}33$ kWh. Par mois : $0{,}33 \times 30 = 10$ kWh, soit 2,50 €.
2. **LED** : par jour $0{,}008 \times 5 = 0{,}04$ kWh. Par mois : $1{,}2$ kWh, soit 0,30 €.
3. Le sèche-cheveux est 250 fois plus puissant, mais fonctionne bien moins longtemps.

Retour au problème

Les watts indiquent la **puissance**, c'est-à-dire la vitesse à laquelle l'appareil consomme l'énergie. Ce qu'on paie, c'est l'énergie, en kWh : la puissance multipliée par la durée d'utilisation, $E = P \times t$.

Les pièges

- **W** pour la puissance, **J** ou **kWh** pour l'énergie.
- Dans $E = P \times t$, garder des unités cohérentes : W et s, ou kW et h.
- 1500 W = 1,5 kW.
- Les intensités des appareils en dérivation s'**additionnent**.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/3e/puissance-et-energie-electriques/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits