



ÉNERGIE

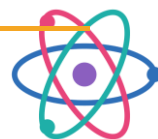


NIVEAU
3AC

ANNÉE SCOLAIRE
2025 / 2026

UNITÉ
ÉLECTRICITÉ

ÉLECTRIQUE



PRÉREQUIS

- ◆ Notion de tension électrique (U).
- ◆ Notion d'intensité du courant (I).
- ◆ La puissance électrique (P).
- ◆ Les dipôles électriques.
- ◆ Formule : $P = U \times I$
- ◆ Unités : volt (V), ampère (A), watt (W), heure (h).

OBJECTIFS

- ✓ Définir l'énergie électrique.
- ✓ Comprendre que l'énergie consommée dépend de la puissance et de la durée.
- ✓ Établir la relation : $E = P \times t$
- ✓ Utiliser correctement les unités de l'énergie électrique.
- ✓ Calculer l'énergie électrique consommée dans des situations concrètes.



? SITUATION PROBLÈME

Même tension : 220 V — trois lampes de puissances différentes : **40 W, 60 W, 100 W**

- Lorsqu'on utilise des lampes ayant des puissances nominales différentes sous la même tension, leur éclairage varie (faible, moyen, fort).
- **L'énergie que chacune consomme au cours de la même période sera-t-elle différente ? Comment est-elle calculée ?**
- Quelle est sa relation avec la puissance électrique et la durée de fonctionnement ?



Comprendre aujourd'hui l'énergie, c'est éclairer demain !



I. L'énergie électrique consommée par un appareil électrique

1. Notion d'énergie électrique

Un appareil électrique reçoit de l'énergie électrique et la transforme en une autre forme d'énergie, par exemple :

- ▶ En chaleur, c'est-à-dire en énergie **thermique** (grille-pain, radiateur, ...)
- ▶ En lumière, c'est-à-dire en énergie **lumineuse** (lampe)
- ▶ En mouvement, c'est-à-dire en énergie **mécanique** (moteur)

2. Calcul de l'énergie électrique

Exemple : un fer à repasser de puissance $P = 2\,000\text{ W}$ (2 kW) fonctionne de $t_1 = 0\text{ h}$ à $t_2 = 2\text{ h}$.

- **Durée de fonctionnement** : $t = t_2 - t_1 = 2 - 0 = 2\text{ h}$
- **Lecture du compteur** : $E_1 = 1\,053\text{ kWh}$ et $E_2 = 1\,057\text{ kWh}$
- **Énergie consommée** : $E = E_2 - E_1 = 1\,057 - 1\,053 = 4\text{ kWh}$
- **Calcul direct** : $P \times t = 2\text{ kW} \times 2\text{ h} = 4\text{ kWh}$

L'énergie électrique, notée E , « consommée » ou « produite » par un appareil de puissance « P », pendant une durée « t » de fonctionnement, est donnée par la relation :

$$E = P \times t$$

E : énergie électrique

P : puissance électrique

t : durée de fonctionnement

3. Unités de l'énergie électrique

L'unité légale (internationale) d'énergie est le Joule, de symbole « J », si la puissance est exprimée en watt « W » et le temps en seconde « s » :

$$1\text{ J} = 1\text{ W} \times 1\text{ s}$$

Dans la vie courante, on utilise une autre unité plus pratique : le watt-heure « Wh », si la puissance est en watt et le temps en heure.

$$1\text{ kWh} = 1\,000\text{ Wh}$$

$$1\text{ kJ} = 1\,000\text{ J}$$

$$1\text{ h} = 3\,600\text{ s}$$

$$1\text{ Wh} = 3\,600\text{ J} \quad \text{et donc} \quad 1\text{ kWh} = 3\,600\text{ kJ}$$

✦ À retenir

Le joule (J) est l'énergie consommée par un appareil de puissance $P = 1\text{ W}$ lorsqu'il fonctionne pendant un temps $t = 1\text{ s}$.

□ Exercice 01

Un four électrique de puissance $P = 2,5 \text{ kW}$ a fonctionné pendant une durée $t = 45 \text{ min}$. Calculer l'énergie électrique consommée par le four.

On applique la relation $E = P \times t$

Conversion : $P = 2,5 \text{ kW} = 2\,500 \text{ W}$ $t = 45 \text{ min} = 45 \times 60 = 2\,700 \text{ s}$

$E = 2\,500 \times 2\,700 = 6\,750\,000 \text{ J}$

Soit : $E = 6\,750 \text{ kJ}$

II. L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage

L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage (résistor Ω) se transforme entièrement en énergie thermique (chaleur).

On sait que : $E = P \times t$

Or : $P = U \times I$ d'où :

$$E = U \times I \times t$$

Et puisque : $U = R \times I$ on obtient finalement :

$$E = R \times I^2 \times t$$

□ Exercice 02

Un four électrique de résistance $R = 20 \Omega$ est traversé par un courant électrique d'intensité $I = 11 \text{ A}$. La durée de fonctionnement est 2 h . Calculer l'énergie consommée par le four.

On applique la relation $E = R \times I^2 \times t$

$E = 20 \times (11)^2 \times 2 = 20 \times 121 \times 2$

$E = 4\,840 \text{ Wh}$ ✓

III. L'énergie électrique consommée par une installation domestique

1. Le compteur électrique

L'énergie électrique totale consommée dans une installation domestique est égale à la somme des énergies consommées par chaque appareil :

$$E_{\text{total}} = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$$

Cette énergie totale est mesurée par le compteur électrique, qui affiche la quantité d'énergie en kWh.

Chaque compteur est caractérisé par une grandeur appelée constante du compteur, notée « C », qui représente l'énergie consommée lorsque le disque du compteur effectue un tour complet (exprimée en Wh/tr).

2. Déterminer l'énergie enregistrée par le compteur

Pour calculer la consommation d'énergie électrique E pendant une période définie, on fait la différence entre la valeur affichée à la fin et la valeur affichée au début de la période :

$$E = E(\text{fin}) - E(\text{début})$$

□ Exercice 03

L'énergie électrique consommée entre le 15 septembre ($E_1 = 15\,719$ kWh) et le 15 novembre ($E_2 = 16\,186$ kWh) est :

$$E = E_2 - E_1 = 16\,186 - 15\,719$$

$$E = 476 \text{ kWh}$$

3. Relation entre E, la constante C et le nombre de tours n

On peut aussi calculer l'énergie électrique consommée dans une installation à partir du nombre de tours du disque du compteur :

$$E = n \times C$$

- ◆ E : énergie électrique, en watt-heure (Wh)
- ◆ n : nombre de tours du disque du compteur, en tours (tr)
- ◆ C : constante du compteur, en watt-heure par tour (Wh/tr)

□ Exercice 04

Pendant 15 min, on fait fonctionner seul un fer à repasser dans une installation domestique. Le disque du compteur effectue alors 715 tours, et la constante du compteur est $C = 2,5$ Wh/tr. Calculer l'énergie électrique consommée par le fer à repasser.

On applique la relation $E = n \times C$

$$n = 715 \text{ tr} \quad C = 2,5 \text{ Wh/tr}$$

$$E = 715 \times 2,5$$

$$E = 1\,787,5 \text{ Wh}$$