



Chapitre 15 : Aspects énergétiques des phénomènes électriques

Notions abordées au collège (cycle 4) et en seconde

Énergie, puissance, relation entre puissance et énergie, identification des sources, transferts et conversions d'énergie, bilan énergétique pour un système simple, conversion d'un type d'énergie en un autre.

Tension, intensité, caractéristique tension-courant, loi d'Ohm, capteurs.

I. Intensité d'un courant continu.

- Relier intensité d'un courant continu et débit de charges.

EXEMPLE Un courant électrique continu d'intensité $I = 1,0 \text{ A}$ circule pendant une durée $\Delta t = 1,0 \text{ s}$, le nombre N de porteurs de charge ayant circulé à travers une section de fil est :

$$N = \frac{I \times \Delta t}{e} = \frac{1,0 \text{ A} \times 1,0 \text{ s}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6,3 \times 10^{18} \text{ électrons.}$$

Soit un ordre de grandeur de 10^{19} électrons par seconde pour une intensité de 1 A.

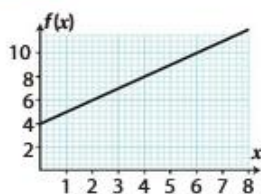
II. Modèle d'une source de tension.

- Expliquer quelques conséquences pratiques de la présence d'une résistance dans le modèle d'une source réelle de tension continue.
- Déterminer la caractéristique d'une source réelle de tension et l'utiliser pour proposer une modélisation par une source idéale associée à une résistance.

Côté maths

La représentation graphique d'une fonction f est donnée ci-contre.

- Montrer que la fonction f est affine.
- Déterminer le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine.



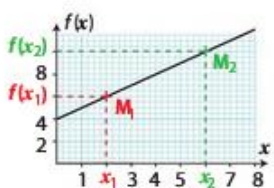
Méthodes

- La courbe est une droite non parallèle à l'axe des ordonnées, elle représente donc une fonction affine d'équation $f(x) = ax + b$.

- Le coefficient directeur a se détermine à l'aide de deux points M_1 et M_2 par :

$$a = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = \frac{10 - 4}{6 - 2} = 1$$

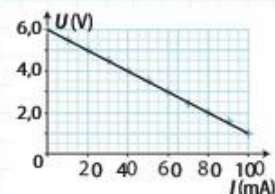
L'ordonnée $b = 4$ pour $x = 0$ est lue graphiquement.



Côté physique & chimie

La caractéristique $U = f(I)$ d'une source de tension est représentée ci-contre.

- Montrer que c'est une source réelle de tension.
- En déterminer la résistance interne r et la force électromotrice E .

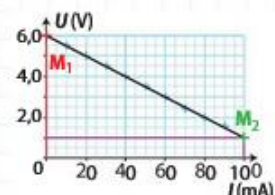


Méthodes

- U diminue lorsque I augmente. On peut écrire $U = E - r \times I$. C'est une source réelle de tension.
- La résistance interne r est l'opposée du coefficient directeur de la droite et se détermine à l'aide de deux points éloignés M_1 et M_2 par :

$$r = -\frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} = -\frac{1,0 \text{ V} - 6,0 \text{ V}}{0,100 \text{ A} - 0 \text{ A}} = 50 \Omega$$

- La force électromotrice est l'ordonnée à l'origine. On lit pour $I = 0 \text{ mA}$: $E = 6,0 \text{ V}$.



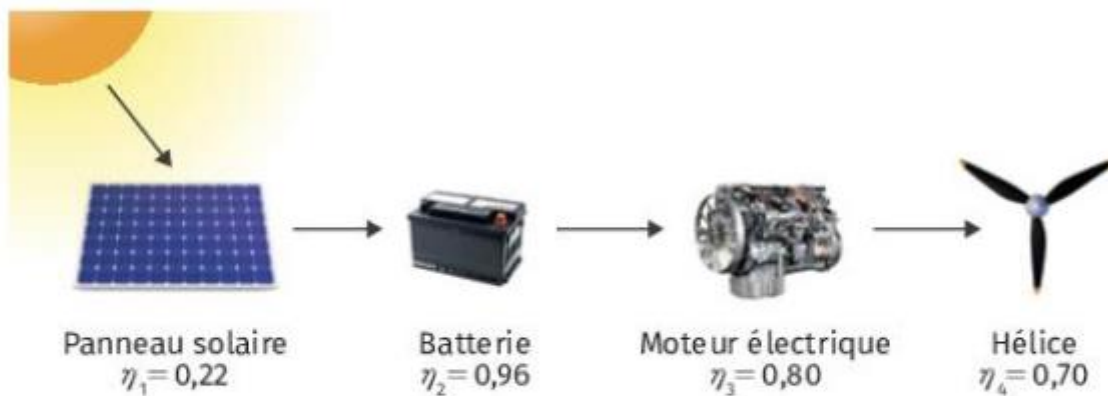
III. Puissance et énergie.

- Citer quelques ordres de grandeur de puissances fournies ou consommées par des dispositifs courants.

Le tableau ci-dessous présente quelques ordres de grandeur de puissances électriques fournies ou consommées :

Dispositif électrique	Calculatrice	Lampe de poche	Électroménager	Moteur TGV	Centrale électrique
Puissance	10^{-3} W (1 mW)	1 W	10^3 W (1 kW)	10^6 W (1 MW)	10^9 W (1 GW)

- Définir le rendement d'un convertisseur.
- Évaluer le rendement d'un dispositif.



$$\eta_{\text{tot}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,22 \times 0,96 \times 0,80 \times 0,70 \\ = 0,12 = 12 \, \%.$$