



CHAPITRE 14 : ÉTUDES ÉNERGÉTIQUES EN ÉLECTRICITÉ

LE COURANT CONTINU

Joseph John Thomson
(1856-1940)



Physicien britannique lauréat du prix Nobel de physique en 1906 pour sa découverte de l'électron, de charge $-e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1) Intensité d'un courant continu

L'intensité I d'un courant électrique continu peut s'interpréter microscopiquement comme le débit de charges électriques traversant une section S d'un fil électrique. Dans un fil électrique, les **électrons sont les porteurs de charge** électrique.

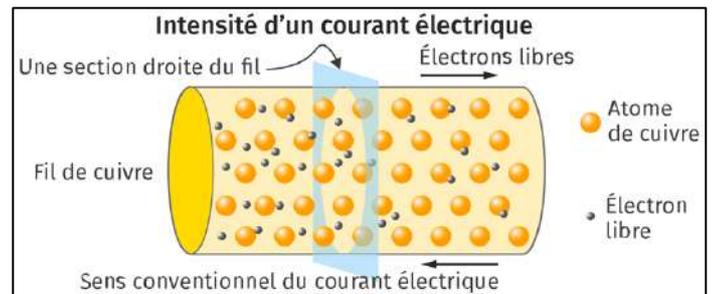
Nombre d'électrons traversant la section S pendant la durée considérée

$$\text{En A} \longrightarrow I = \frac{N \cdot e}{\Delta t}$$

← En coulomb : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
← Durée considérée, en s

Remarques :

- Le sens conventionnel de circulation du courant électrique correspond au sens contraire de déplacement des électrons.
- Dans une solution ionique, les porteurs de charge électrique sont les ions.



2) Source de tension continue

Une source de tension continue est un dipôle permettant d'alimenter un circuit électrique.

	Source idéale	Source réelle
Caractéristique : graphique $U = f(I)$		
Équation	$U = E_0$	$U = E_0 - r \cdot I$
Schéma		
Propriété	U est indépendante de I	U diminue lorsque I augmente
Une source réelle de tension est modélisée par l'association en série d'une source idéale de tension et d'un conducteur ohmique.		

Remarques : - E_0 est appelée « tension à vide »

- U et E_0 sont en volt (V), I en ampère (A) et r en ohm (Ω)

LE BILAN DE PUISSANCE

1) Puissance et énergie électrique

La puissance est une grandeur indiquant l'aptitude d'un système à convertir rapidement de l'énergie. Elle s'exprime en watt (W).

Quelques ordres de grandeur de puissances électriques fournies ou consommées :

Puissance électrique en entrée (W)					Puissance électrique en sortie (w)	
Calculatrice	Smartphone	Lampe à LED	Ordinateur	Radiateur	Éolienne	Centrale nucléaire
						
10^{-3}	10^0	10^1	10^2	10^3	$10^5 - 10^6$	10^9

La **puissance électrique** P d'un convertisseur est définie comme le produit de la tension U à ses bornes et de l'intensité I du courant électrique qui le traverse :

$$\text{En W} \longrightarrow P = U \times I \longleftarrow \text{En A}$$

En V

L'**énergie électrique** E consommée ou produite est liée à la durée de fonctionnement et à la puissance du convertisseur :

$$\text{En J} \longrightarrow E = P \times \Delta t \longleftarrow \text{En s}$$

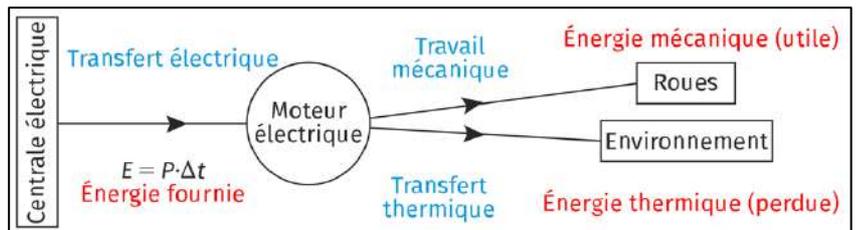
En W

Remarque : l'unité du système international (USI) de l'énergie est le Joule ; cependant, l'unité usuelle d'énergie de transfert électrique est le kWh : $1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$ et $1 \text{ kW.h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

2) Rendement d'un convertisseur

Au cours d'une conversion, l'énergie et la puissance sont des grandeurs qui se conservent.

Dans l'exemple ci-contre, l'énergie que reçoit le moteur électrique sera égale à la somme de l'énergie mécanique qu'il va fournir et de l'énergie thermique qu'il va perdre par effet Joule.



Le **rendement** η d'un convertisseur est le rapport de la puissance (ou de l'énergie) utile par la puissance (ou l'énergie) reçue :

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçu}}} = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçu}}}$$

Remarques :

- On peut également exprimer le rendement sous forme de pourcentage en multipliant par 100.
- Dans le cas d'une chaîne comportant plusieurs convertisseurs, le rendement global est égal au produit des rendements individuels de chaque élément.

Ex : 9, 12, 16, 21, 26, 27 p 288 → 293

Ex supplémentaires : 11, 14, (17, 18 ou 19), 20, 22, 24, 29 p 288 → 294