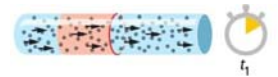


Energie des systèmes électriques

I- L'intensité du courant électrique

Le courant électrique est défini par le mouvement de électrons dans les métaux ou celui des ions dans les solutions.



Plus les porteurs de charges (électrons , ions) sont nombreux à traverser une section de conducteur pendant une durée Δt , plus l'intensité du courant sera grande :



l'intensité du courant correspond au débit de charges dans une portion de circuit. cela se traduit par la relation :

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Avec :

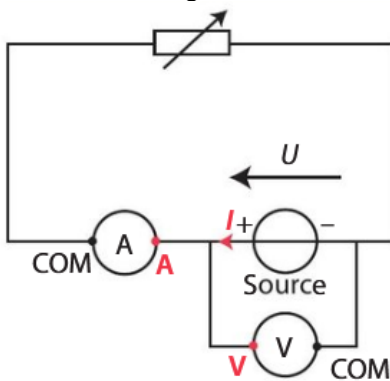
Q : la charge électrique en Coulomb (C)

Δt : la durée en seconde de transfert (s)

I : l'intensité du courant (A)

II- Source réelle de tension continue

Une source de tension est un dipôle permettant d'alimenter un circuit électrique, sa caractéristique, (graphique $U = f(I)$) est obtenue avec le montage suivant :



	Source idéale	Source réelle
Équation	$U = E$ <i>U et E en V</i>	$U = E - r \times I$ <i>U et E en V, r en Ω, I en A</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 .		

III- Puissance et énergie

1- La puissance électrique

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

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 fournie par un générateur ou reçue par un récepteur est :

$$P_{elec} = U \cdot I$$

P_{elec} : la puissance électrique en watts (W)

U : la tension électrique aux bornes du dipôles en volts (V)

I : l'intensité du courant qui traverse le dipôle en ampères(A)

2- L'énergie électrique

L'énergie électrique est l'énergie transportée par le courant électrique.
C'est la puissance électrique transférée pendant une durée Δt donnée :

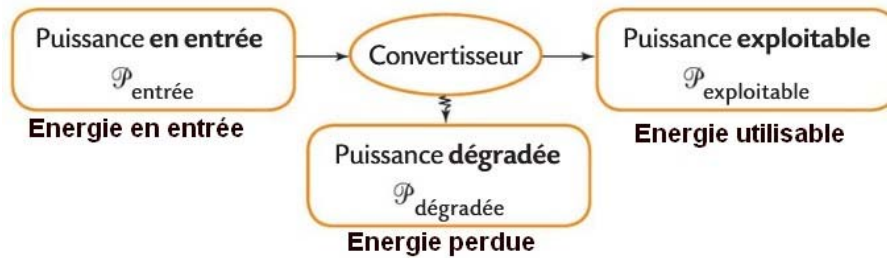
$$E_{elec} = P_{elec} \cdot \Delta t \quad \text{ou} \quad P_{elec} = \frac{E_{elec}}{\Delta t}$$

P la puissance électrique transférée en watts (W)
E l'énergie électrique transférée en joules (J)
 Δt la durée du transfert en secondes (s)

IVI- Conversion d'énergie

1- Bilan énergétique ou de puissance

La chaîne de puissance ou diagramme énergétique d'un convertisseur permet de d'illustrer la conversion



2- La puissance Effet Joule

L'effet Joule est le phénomène de transfert thermique vers l'environnement effectué par un conducteur ohmique traversé par un courant électrique.

La puissance Effet Joule est la puissance électrique perdue par transfert thermique aux bornes de la résistance.

Donc avec $P_{elec} = U \cdot I$ et $U = R \cdot I$ (loi d'Ohm)

On obtient

$$P_{effet\ Joule} = R \cdot I^2 = \frac{U^2}{R}$$

U la tension électrique en volts (V)
R la résistance électrique en ohms (Ω)
I l'intensité du courant en ampères (A)

3- Rendement de conversion

Le rendement est une grandeur sans unité qui permet de mesurer l'efficacité de la conversion :

$$r = \frac{\text{énergie utile récupérée à la sortie}}{\text{énergie fournie à l'entrée}} = \frac{\text{puissance utile récupérée à la sortie}}{\text{puissance fournie à l'entrée}}$$

4- Bilan de puissance (énergie) :



	Source réelle de tension	Conducteur ohmique
Caractéristique	$U = E - r \times I$	$U = R \times I$
Puissance électrique $P_{elec} = U \times I$	$U \times I = E \times I - r \times I^2$	$U \times I = R \times I^2$
Bilan de puissance	$P_{elec} = P_{chimique} - P_{joule}$	$P_{elec} = P_{joule}$
Rendement de conversion	$\eta = \frac{P_{elec}}{P_{chimique}} = \frac{U \times I}{E \times I} = \frac{U}{E}$	$\eta = \frac{P_{joule}}{P_{elec}} = 1$

Le bilan de puissance (énergie) appliquée à une source réelle de tension montre qu'elle ne convertit pas totalement la puissance (énergie) chimique stockée car une partie de cette puissance (énergie) est dégradée par effet Joule à cause de sa résistance interne.