



I- L'intensité du courant électrique

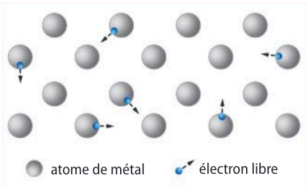


FIG. 1 Électrons libres dans les métaux.

Les conducteurs électriques contiennent des porteurs de charges libres de se déplacer. Ce sont les électrons libres dans les métaux et les ions dans les solutions. En absence de contraintes, les porteurs de charges sont animés d'un mouvement désordonné.

Lorsqu'on soumet un métal ou une solution à une tension électrique, les mouvements des porteurs de charge deviennent ordonnés. Les charges négatives (électrons libres et anions) se dirigent alors vers la borne positive du générateur (tout en restant dans leur milieu respectifs). Les cations (chargés positivement), se déplacent dans la solution en direction du pôle négatif du générateur.

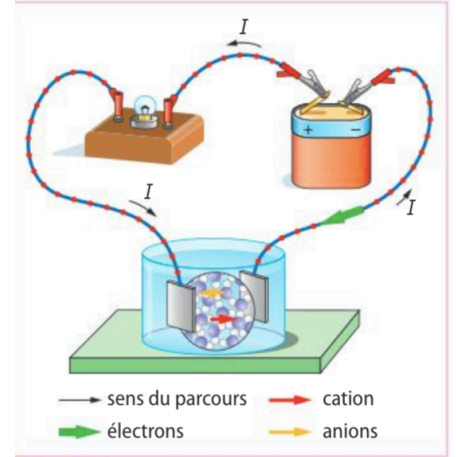
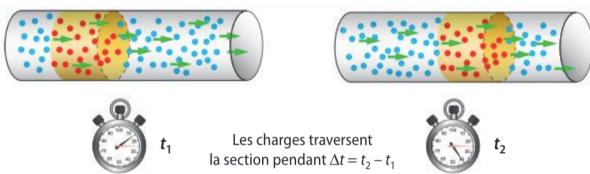


FIG. 2 Déplacements de charges libres.

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



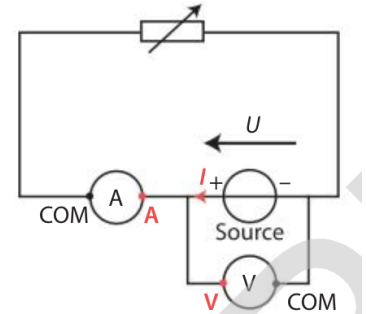
$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

I s'exprime en A

Q correspond à une charge électrique et s'exprime en C  
Δt en s

II- Source réelle de tension continue

Une source de tension est un dipôle permettant d'alimenter un circuit électrique. Sa caractéristique, c'est-à-dire le graphique U = f(I), est obtenue en réalisant le montage suivant. Il permet de mesurer l'intensité I du courant électrique dans le circuit et la tension électrique U aux bornes du générateur :



	Source idéale	Source réelle
Caractéristique	<p>Caractéristique <math>U = f(I)</math>.</p>	<p>Caractéristique <math>U = f(I)</math>.</p>
Équation	<p><b><math>U = E_0</math></b> U et <math>E_0</math> s'expriment en V</p>	<p><b><math>U = E_0 - r \cdot I</math></b> U et <math>E_0</math> s'expriment en V R en <math>\Omega</math> I en A</p>
Schéma		

Propriété	U est indépendante de I	U diminue lorsque I augmente
Une <u>source réelle</u> de tension est <u>modélisée</u> par <u>l'association en série</u> d'une <u>source idéale de tension</u> et un <u>conducteur ohmique</u> .		







Ce symbole correspond à celui d'une résistance variable (dont on peut faire varier la valeur).

### III- Bilan de puissance

#### 1- Puissances et énergies électriques

La puissance est une grandeur indiquant l'aptitude d'un système à convertir rapidement l'énergie.

Exemples :

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  $P_{\text{élec}}$  d'un convertisseur est définie comme le produit de la tension  $U$  à ses bornes et de l'intensité du courant qui le traverse :

$$P_{\text{élec}} = U \times I$$

$P_{\text{élec}}$  s'exprime en W

$U$  en V

$I$  en A

Nous appellerons énergie électrique, l'énergie transportée par le courant électrique.

L'énergie électrique consommée ou produite  $E_{\text{élec}}$  est liée à la durée de fonctionnement et à la puissance du convertisseur :

$$E_{\text{élec}} = P_{\text{élec}} \times \Delta t$$

$E_{\text{élec}}$  s'exprime J

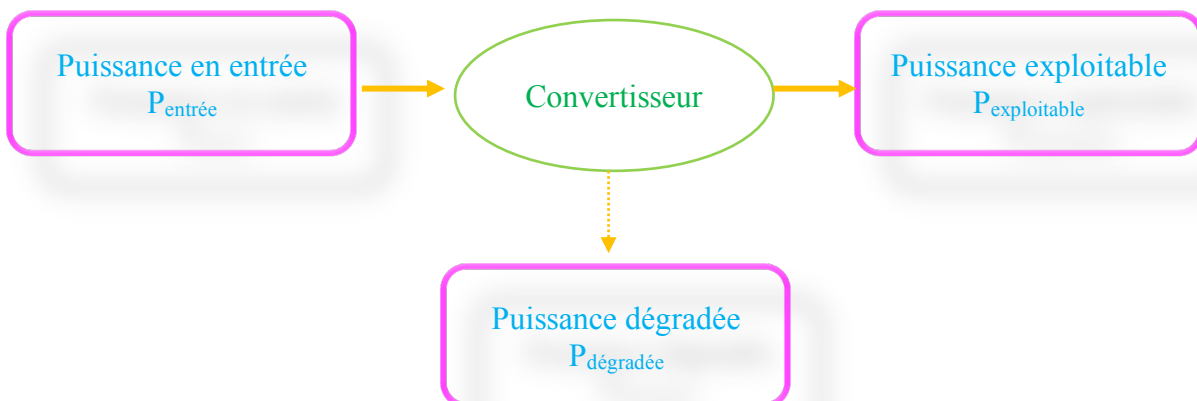
$P_{\text{élec}}$  s'exprime en W

$\Delta t$  en s

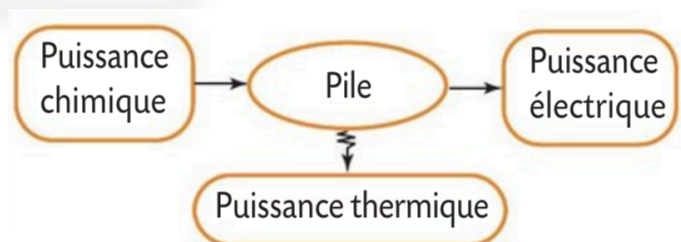
On peut également exprimer l'énergie  $E_{\text{élec}}$  en kW.h. Dans ce cas, il faudra exprimer  $P_{\text{élec}}$  en kW et  $\Delta t$  en h

#### 2- Bilan de puissance et rendement

Au cours d'une conversion d'énergie, la puissance et l'énergie se conservent. Une chaîne de puissance permet de montrer cette conservation.



Exemple : Chaîne de puissance pour une pile :



Le rendement de conversion d'un convertisseur  $\eta$  est une grandeur sans dimension qui mesure l'efficacité de sa conversion :

$$\eta = \frac{P_{\text{exploitable}}}{P_{\text{entrée}}}$$

Les P s'expriment dans la même unité comme par exemple le W  
 $\eta$  n'a pas d'unité



> Un thermoplongeur peut être assimilé à un conducteur ohmique. Son rendement est égal à 1.

Le rendement est toujours inférieur ou égal à 1

### Exemple :

Un conducteur ohmique convertit toute la puissance électrique reçue en puissance thermique restituée au milieu extérieur.

Pour établir un bilan de puissance :



	Conducteur ohmique	Source réelle de tension
Caractéristique	$U = r \times I$	$U = E_0 - r \times I$
Puissance électrique $P_{\text{élec}}$	$U \times I = r \times I^2$	$U \times I = E_0 \times I - r \times I^2$
Bilan de puissance	$P_{\text{élec}} = P_{\text{joule}}$	$P_{\text{élec}} = P_{\text{chimique}} - P_{\text{joule}}$
Rendement de conversion	$\eta = \frac{P_{\text{joule}}}{P_{\text{élec}}} = 1$	$\eta = \frac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{chimique}}} = \frac{U \times I}{E_0 \times I} = \frac{U}{E}$

Le bilan de puissance appliqué à une source réelle de tension montre qu'elle ne convertit pas totalement la puissance chimique stockée car une partie est dégradée par effet joule à cause de sa résistance interne.