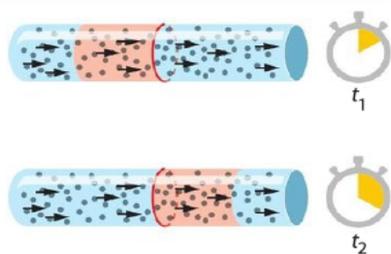


1 L'intensité du courant électrique

A Aspect microscopique du courant électrique

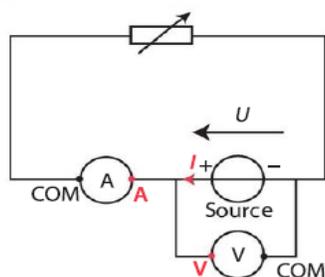


> L'intensité correspond à la quantité des charges en rouge ayant traversé la section de fil électrique pendant une durée $\Delta t = t_2 - t_1$.

INFO

Une charge électrique Q s'exprime en coulomb de symbole C.

B Montage permettant de tracer la caractéristique d'une source de tension



> La caractéristique $U = f(I)$ renseigne sur l'évolution de la tension U aux bornes de la source de tension en fonction de l'intensité I du courant qui la traverse.

- Dans un circuit électrique, le courant électrique est défini par le mouvement d'ensemble des porteurs de charge (électrons dans les parties métalliques, ions dans les solutions).
- Plus les porteurs de charge sont nombreux à traverser une section de conducteur pendant une durée Δt donnée, plus le débit de charges électriques est élevé. Le courant électrique est alors d'autant plus intense (schémas A).

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

$$I \text{ en A} \longrightarrow I = \frac{Q}{\Delta t} \quad \begin{array}{l} \longleftarrow Q \text{ en C} \\ \longleftarrow \Delta t \text{ en s} \end{array}$$

2 La 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 avec le montage du schéma B.

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

3 Le bilan de puissance

a. Puissance et énergie électriques

- La puissance est une grandeur indiquant l'aptitude d'un système à convertir rapidement de l'énergie.
- Nous appellerons énergie électrique, l'énergie transportée par le courant électrique.

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

D Énergie et unités

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1 \times 10^3 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

La puissance électrique $\mathcal{P}_{\text{elec}}$ 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 :

$$\mathcal{P}_{\text{elec}} \text{ en W} \longrightarrow \mathcal{P}_{\text{elec}} = U \times I$$

U en V
 I en A

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

$$\mathcal{E}_{\text{elec}} \text{ en J} \longrightarrow \mathcal{E}_{\text{elec}} = \mathcal{P}_{\text{elec}} \times \Delta t$$

$\mathcal{P}_{\text{elec}}$ en W
 Δt en s

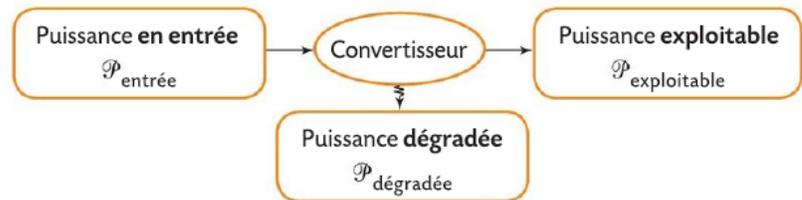
On utilise également le kilowattheure comme unité d'énergie (encadré **D**).

lycee.hachette-education.com/pc/1re

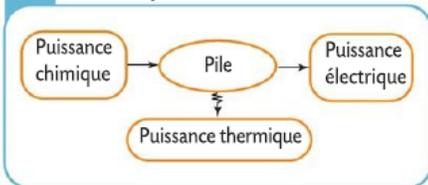


b. Bilan de puissance et rendement

- Au cours d'une conversion, l'énergie et la puissance sont des grandeurs qui se conservent.
- La chaîne de puissance d'un convertisseur permet d'illustrer cette conservation (schéma **E**).



E Chaîne de puissance d'une pile électrique



Le rendement de conversion η d'un convertisseur, est une grandeur sans dimension qui mesure l'efficacité de sa conversion.

$$\text{sans unité} \longrightarrow \eta = \frac{\mathcal{P}_{\text{exploitable}}}{\mathcal{P}_{\text{entrée}}}$$

\mathcal{P} en W
 \mathcal{P} en W

Le rendement est toujours inférieur ou égal à 1.

- Un conducteur ohmique convertit toute la puissance électrique reçue en puissance thermique restituée au milieu extérieur (photographie **F**).
- Établissement du bilan de puissance.

F Effet Joule



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



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

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 de cette puissance est dégradée par effet Joule à cause de sa résistance interne.

1 L'intensité du courant électrique

L'intensité d'un courant électrique correspond à un débit de charges.

$$I \text{ en A} \longrightarrow I = \frac{Q}{\Delta t} \begin{matrix} \longleftarrow Q \text{ en C} \\ \longleftarrow \Delta t \text{ en s} \end{matrix}$$

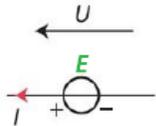
2 La source réelle de tension continue

Caractéristique $U = f(I)$ d'une **source idéale** de tension continue.

$$U = E \quad (\text{résistance interne nulle})$$

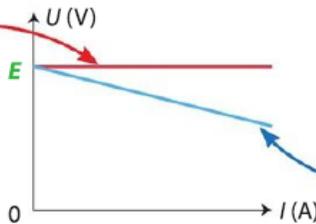
U et E en V

dont le symbole est :



La tension U est toujours la même.

Caractéristiques de sources de tension continue

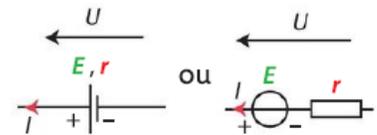


Caractéristique $U = f(I)$ d'une **source réelle** de tension continue.

$$U = E - r \times I$$

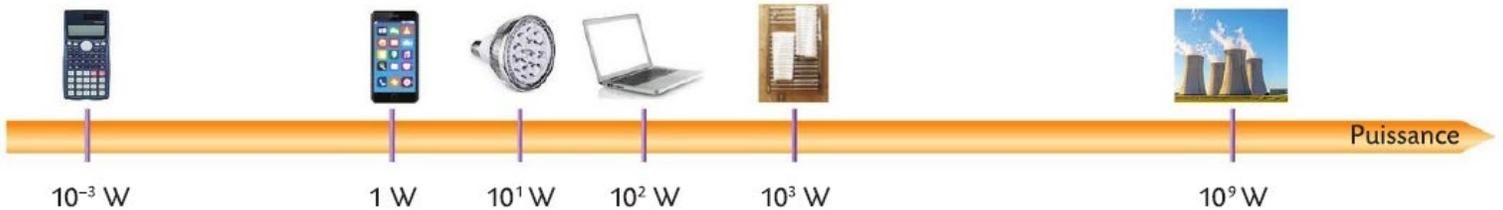
U et E en V, r en Ω , I en A

dont le symbole peut être :



Modélisation : association en série d'une source idéale de tension et d'un conducteur ohmique. En raison de la résistance interne, la tension U n'est pas toujours la même.

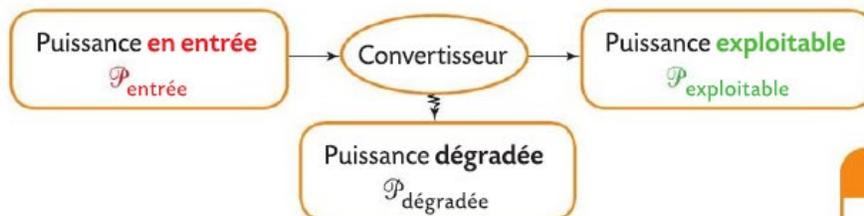
3 Le bilan de puissance



$$\mathcal{P}_{\text{elec}} \text{ en W} \longrightarrow \mathcal{P}_{\text{elec}} = U \times I \quad \begin{matrix} \longleftarrow U \text{ en V} \\ \longleftarrow I \text{ en A} \end{matrix}$$

$$\mathcal{E}_{\text{elec}} \text{ en J} \longrightarrow \mathcal{E}_{\text{elec}} = \mathcal{P}_{\text{elec}} \times \Delta t \quad \begin{matrix} \longleftarrow \mathcal{P}_{\text{elec}} \text{ en W} \\ \longleftarrow \Delta t \text{ en s} \end{matrix}$$

$$\mathcal{P}_{\text{entrée}} = \mathcal{P}_{\text{exploitable}} + \mathcal{P}_{\text{dégradée}}$$



source réelle de tension : résistance interne **non nulle**

effet Joule : échauffement durant le fonctionnement

rendement, η

Rendement :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{\text{exploitable}}}{\mathcal{P}_{\text{entrée}}}$$

Sans unité $0, \eta < 1$.