Énergie électrique

Intensité : un débit de charges

Un courant électrique est un déplacement d'ensemble de **porteurs de charge** : électrons dans un métal, ions dans une solution.

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

- I **intensité** du courant continu, en ampères (A)
- Q charge traversant une section, en coulombs (C)
- Δt durée, en secondes (s)

$Q = N \times e$ pour N électrons (e : charge élémentaire).

Puissance et énergie électriques

$$P = U \times I \quad \text{W = V × A} \qquad E_{\text{él}} = P \times \Delta t \quad \text{J = W × s}$$

P : puissance reçue (ou fournie) par un dipôle de tension U traversé par un courant d'intensité I. Avec Δt en heures, l'énergie est en **wattheures** (Wh).

Ordres de grandeur :

1 W	10 W	100 W	1 kW	10 MW	1 GW
DEL	chargeur	ordinateur	bouilloire	TGV	réacteur nucléaire

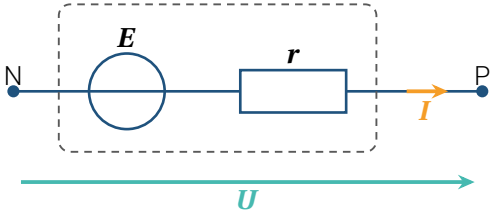
Effet Joule

Un conducteur ohmique de résistance R (loi d'Ohm : $U = R \times I$) convertit **toute** l'énergie électrique reçue en **énergie thermique**.

$$P_{\text{J}} = U \times I = R \times I^2 = \frac{U^2}{R}$$

Source réelle de tension continue

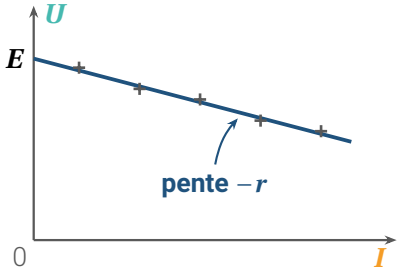
Modèle : une **source idéale** de tension E en **série** avec une **résistance** r.



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

E tension **à vide**, en V

r résistance interne, en Ω



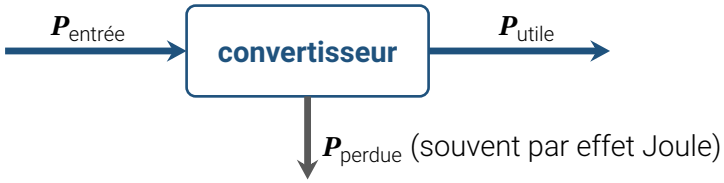
Caractéristique $U = f(I)$: une **droite** décroissante.

E : ordonnée à l'origine.

r : opposé du coefficient directeur.

Plus la source débite un courant **intense**, plus la **tension** à ses bornes **baisse**, et plus elle s'échauffe.

Bilan de puissance et rendement



$$P_{entrée} = P_{utile} + P_{perdue}$$

$$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{entrée}}$$

Le **rendement** η est sans unité, compris entre 0 et 1 (souvent donné en %).

moteur puissance électrique → puissance **mécanique**

lampe puissance électrique → puissance **lumineuse**

pile puissance chimique → puissance **électrique**

Source réelle : $E \times I = U \times I + r \times I^2$ (puissance totale = puissance disponible + effet Joule).