

Courant électrique

Un courant électrique est un flux de charges électriques négatives (électrons libres) circulant entre un générateur et un récepteur par l'intermédiaire de conducteurs.

Si une charge électrique dQ traverse une surface dS en un temps dt , on définit l'**intensité** d'un courant électrique par :

$$I = \frac{dQ}{dt} \text{ (en A)}$$

On définit le coefficient ρ , **résistivité** du matériau, qui représente l'aptitude du matériau à résister au passage du courant .

On utilise aussi son inverse, la **conductivité**

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

On définit alors la **résistance** d'un conducteur de longueur ℓ et de section s :

$$R = \rho \frac{\ell}{s}$$

On utilise aussi son inverse la **conductance** :

$$G = \frac{1}{R}$$

Tension ou différence de potentiel

Le déplacement dx d'une charge électrique Q , due à un champ électrique \vec{E} , génère une énergie

(en Joule : J) : $dW = Q \vec{E} \cdot \vec{dx}$

En intégrant sur un parcours AB, on fait apparaître la notion de potentiel électrique en un point de l'espace.

Un champ électrique est donc lié à l'existence d'une différence de potentiel entre deux points. On obtient pour l'énergie l'expression :

$$W = Q(U_A - U_B)$$

$U_A - U_B$ est la différence de potentiel ou **tension électrique** entre les points A et B.

Energie et puissance électrique

Si une charge dQ circule pendant un temps dt sur un parcours AB, une énergie dW est produite ou consommée :

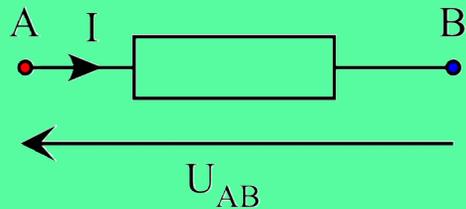
$$dW = dQ(U_A - U_B) = (U_A - U_B)i dt$$

d'où la puissance

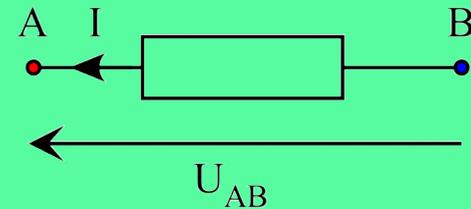
$$P = \frac{dW}{dt} = (U_A - U_B)i = U i$$

Représentations fléchées : Conventions

On appelle **dipôle** tout élément de circuit compris entre deux points A et B. On représente la tension à ses bornes U_{AB} et le courant I le parcourant par deux flèches et on distingue deux conventions :



Flèches en sens inverse :
Convention **Récepteur**



Flèches de même sens :
Convention **Générateur**

Loi d'Ohm

Cette loi qui est très générale, formalise une propriété essentielle de certains composants des circuits électriques, à savoir la **linéarité**, c'est-à-dire le fait que le courant qui parcourt ces éléments est proportionnel à la tension présente aux bornes de ces éléments.

En régime continu, pour le composant passif élémentaire principal qu'est la **résistance**, la loi s'écrit :

$$U = RI$$

où **R**, coefficient de proportionnalité, est la résistance; exprimée en **Ohm (Ω)** de l'élément considéré soumis à la tension U et parcouru par le courant d'intensité I .

D'où la puissance en régime continu :

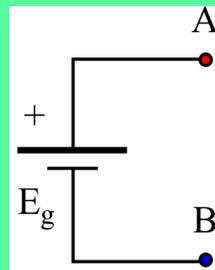
$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

Sources

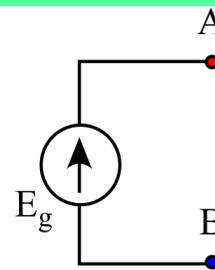
On appelle **source idéale de tension ou de courant**, un générateur dont la sortie ne varie pas en fonction du récepteur connecté à ses bornes.

On parle aussi de **f.e.m.** ou **force électromotrice**

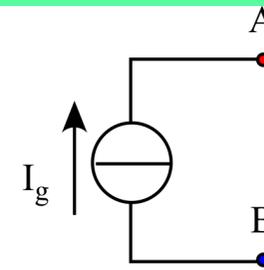
Symboles graphiques :



Tension continue

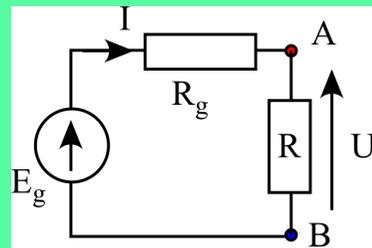


Tension quelconque



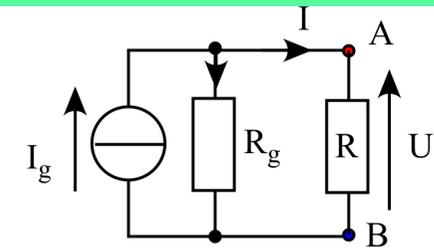
Source de courant

Pour la modélisation d'une **source réelle**, on ajoutera, dans un circuit à courant continu, une résistance R_g pour tenir compte de la légère variation de la sortie en fonction du courant débité.



Générateur réel de tension chargé par une résistance R

$$U = E_g - R_g I$$



Source réelle de courant chargée par une résistance R

$$I = I_g - U/R_g$$