

I. Le courant électrique

1. Porteurs de charge

Un porteur de charge est une particule portant une charge positive ou négative, libre de se déplacer. Ce sont les électrons libres dans les métaux, les ions dans les solutions.

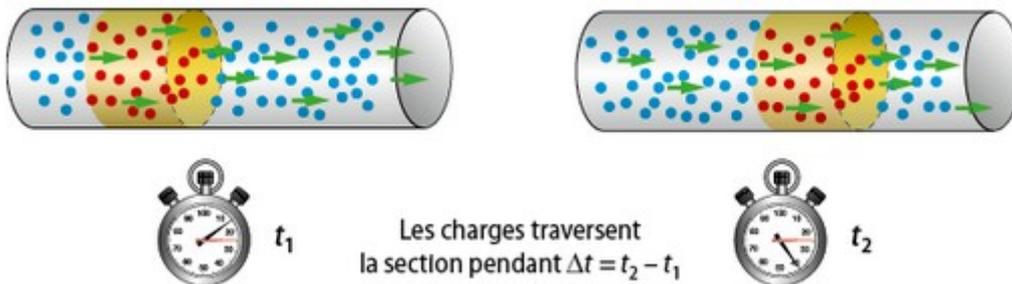
En l'absence de contrainte, les porteurs de charges sont animés d'un mouvement désordonné. Lorsqu'on soumet un métal ou une solution à une tension électrique, les mouvements des porteurs de charges deviennent ordonnés. Les charges négatives (électrons libres et anions) se dirigent alors vers la borne positive du générateur. Les cations se déplacent dans la solution en direction du pôle négatif du générateur

2. Débit de charges

Le déplacement des porteurs de charge engendre un courant électrique. Si une charge électrique Q traverse un conducteur électrique pendant un temps Δt , alors l'intensité électrique

est définie par : $I = \frac{Q}{\Delta t}$ avec I en Ampère, Q en Coulomb et Δt en seconde

On dit que l'intensité du courant est un débit de charges électriques.

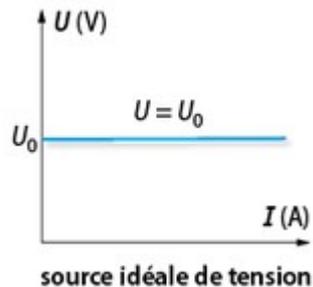


II. Générateur de tension

1. Générateur idéal de tension

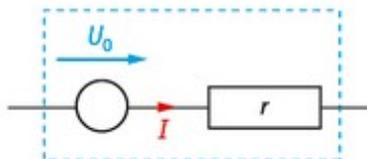
Une source de tension idéale fournit une tension U_0 constante entre ses bornes, quelle que soit l'intensité du courant débité.

Sa caractéristique (courbe donnant la tension en fonction de l'intensité) aura l'allure suivante.



2. Générateur réel de tension

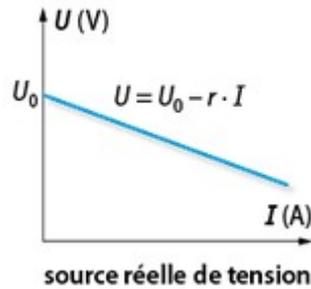
Une source réelle de tension peut être modélisée par un montage équivalent constitué d'une source idéale de tension et d'une résistance en série.



La tension de la source idéale correspond à la tension « à vide » U_0 de la source réelle lorsqu'elle ne délivre aucun courant. La résistance r correspond à la résistance interne de la source de tension réelle.

L'existence d'une résistance interne a des conséquences sur le fonctionnement de la source de tension, lorsque l'intensité du courant augmente, la valeur de la tension électrique aux bornes du générateur diminue.

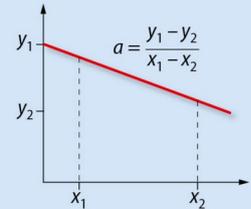
La caractéristique aura l'allure suivante :



Graphiquement, on trouve U_0 en lisant l'ordonnée de la droite à l'origine et la résistance r en calculant le coefficient directeur de la droite.

Coefficient directeur

Le calcul du coefficient directeur d'une droite se fait en choisissant deux points de la droite et en calculant le rapport :



III. Puissance et énergie

1. Puissance d'un dipôle

La puissance mise en jeu par un dipôle électrique est donnée par $P = U \times I$ avec P en Watt, U en Volt et I en Ampère.

Si le dipôle est un générateur, il fournit cette puissance au circuit, s'il s'agit d'un récepteur, il reçoit cette puissance.

Cas des dipôles ohmiques (résistances)

Les dipôles ohmiques obéissent à la loi d'Ohm $U = R \times I$. En combinant cette loi avec la définition de la puissance, on obtient $P = R \times I^2$ avec P en Watt, R en Ohm et I en ampère. La puissance que reçoit ce dipôle est dissipée sous forme de chaleur, on parle d'effet Joule.

2. Énergie

L'énergie échangée pendant une durée Δt à la puissance P est donnée par $E = P \times \Delta t$ avec E en Joule, P en Watt et Δt en seconde.

En retouchant cette formule, $P = \frac{E}{\Delta t}$, on peut interpréter la puissance comme l'énergie échangée à chaque seconde.

3. Rendement d'un convertisseur

L'énergie ne peut être ni créée ni détruite mais seulement convertie. Un convertisseur transforme un type d'énergie en un autre. Cette conversion peut s'accompagner de pertes, c'est à dire d'une conversion en une forme d'énergie non désirée (souvent sous forme de chaleur).

Si on appelle P_u la puissance utile convertie et P_r la puissance totale reçue, on appelle rendement le rapport $r = \frac{P_u}{P_r}$

Cette grandeur est comprise entre 0 et 1 et peut s'exprimer en pourcents.

Le rendement peut aussi s'écrire ρ ou η

Le rendement peut aussi se calculer comme un quotient d'énergie

$$\text{démonstration : } r = \frac{P_u}{P_r} = \frac{\frac{E_u}{\Delta t}}{\frac{E_r}{\Delta t}} = \frac{E_u}{E_r}$$