

P6 – Électricité

Tension et intensité

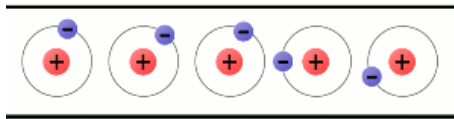
Livre p. 306
 TP P10 - Mesures de tension et d'intensité
 TP P11 - Loi d'Ohm
 TP P12 - Capteur résistif

I. Courant électrique

1. Nature du courant électrique

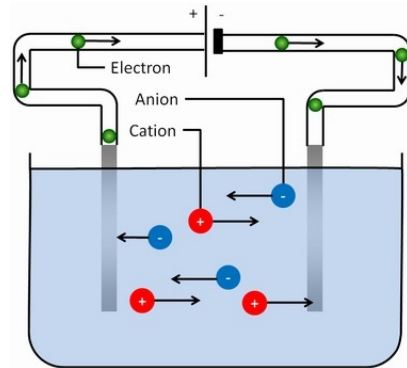
Un courant électrique est un déplacement de charges électriques.

Dans les métaux ce sont les électrons libres (e^-) qui se déplacent dans le sens inverse du courant.



Dans les solutions aqueuses :

- Les cations (H_3O^+ ...) se déplacent dans le sens du courant.
- Les anions (HO^- ...) se déplacent dans le sens inverse du courant.



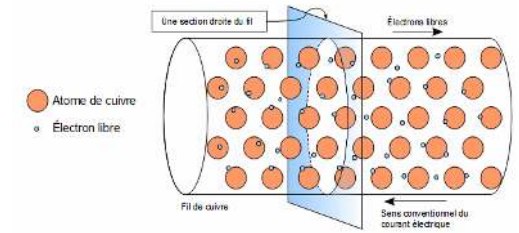
2. Intensité du courant électrique

Grandeur	Symbole	Unité
Intensité	I	Ampère (A)

Un fleuve est parcouru par un courant d'eau, on mesure ce courant avec le débit : c'est le volume d'eau qui passe sous un pont par unité de temps.
 Exemple : la Seine à Paris a un débit avoisinant les $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

Un circuit électrique est parcouru par un courant de charges électriques. On mesure le courant avec l'intensité électrique I. C'est le nombre de charges qui traverse un endroit du circuit par unité de temps.

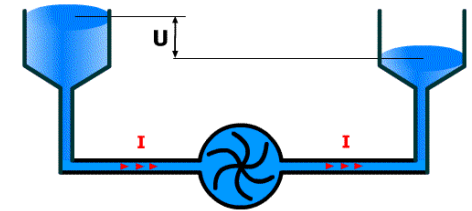
Intensité d'un courant électrique



3. Tension électrique

Grandeur	Symbole	Unité
Tension	U	Volt (V)

Dans un fleuve l'eau est mise en mouvement grâce à son poids et à la pente/hauteur du lit du fleuve.



Dans un circuit électrique les électrons sont mis en mouvement par la tension électrique, c'est la « force » qui « pousse/tirent » les électrons ou les ions.

II. Circuits électriques

1. Composition

Un circuit électrique est composé de dipôles électriques reliés par des fils.

Dipôles actifs (générateurs) :

Pile	Générateur	Générateur de tension

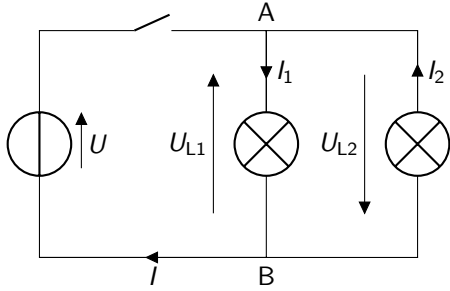
Dipôles passifs (récepteurs) :

Lampe	Conducteur ohmique	Moteur	DEL

2. Conventions

Aux bornes d'un générateur, la tension et le courant sont orientés dans le même sens.

Aux bornes d'un récepteur, la tension et le courant sont orientés dans des sens opposés.



Générateur : U et I sont dans le même sens.

Lampe 1 : U_{L1} et I_1 sont dans des sens opposés.

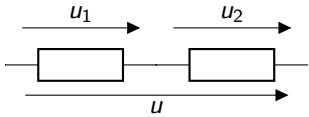
Lampe 2 : U_{L2} et I_2 sont dans des sens opposés.

$$U = U_{L1} = -U_{L2}$$

$$U = U_{AB} = -U_{BA}$$

3. Loi des mailles

Rappel : additivité des tensions

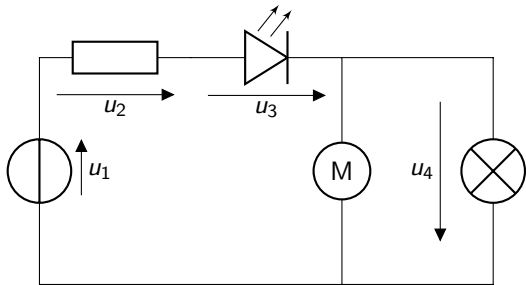


$$u = u_1 + u_2$$

La tension aux bornes d'un fil est nulle.

Loi des mailles

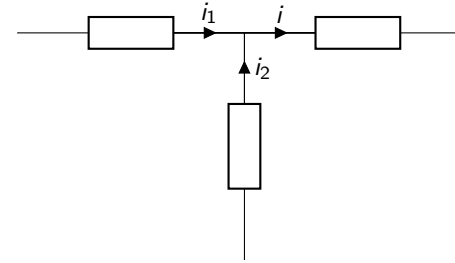
La somme des tensions dans une maille (une boucle de circuit) est nulle.



$$u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = 0$$

4. Loi des nœuds

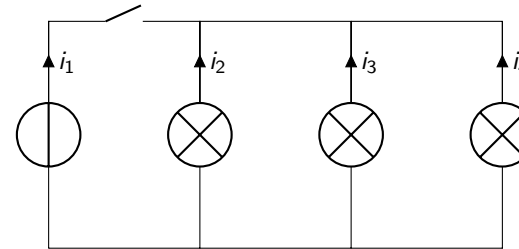
Rappel : additivité des intensités



$$i = i_1 + i_2$$

Loi des nœuds

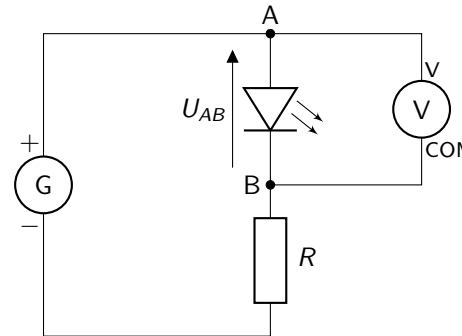
La somme des intensités entrantes (ou sortantes) d'un nœud (un embranchement de circuit) est nulle.



$$i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 0$$

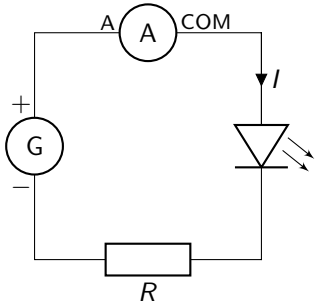
III. Mesures

1. Mesure de la tension électrique



1. Branchement en dérivation.
2. Sélection le type de courant : AC/DC variable (\sim) ou continu (---)
3. Sélection du calibre : 2 mV à 200 V
4. Mise sous tension.

2. Mesure de l'intensité électrique

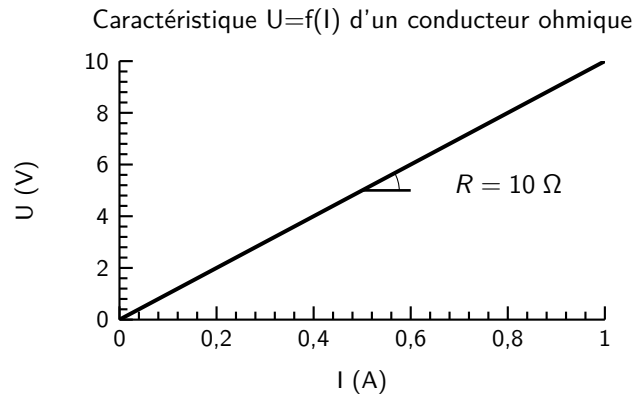


1. Branchement en série.
2. Sélection le type de courant :
AC/DC
variable (\sim) ou continu (---)
3. Sélection du calibre :
 $20 \mu\text{A}$ à 2 A
4. Mise sous tension.

IV. Caractéristiques des dipôles

1. Conducteur ohmique

La caractéristique d'un dipôle est la courbe $U = f(I)$ c'est à dire U en fonction de I, soit U en ordonnées et I en abscisses, ou la courbe $I = g(U)$.



- La caractéristique est une droite passant par l'origine de coeff. directeur R.
- La tension est proportionnelle à l'intensité.

Loi d'Ohm

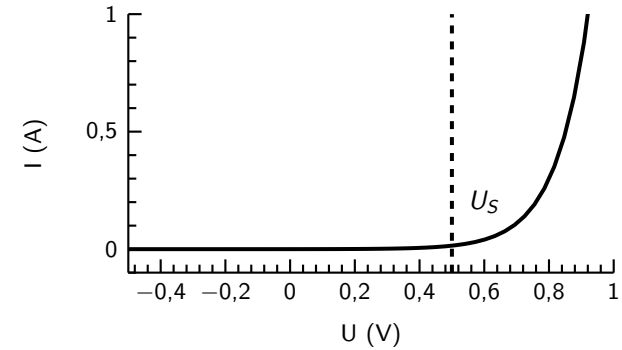
Pour un conducteur ohmique (une « résistance ») la tension et l'intensité sont liées par la loi d'Ohm :

$$U = RI$$

U : tension en Volt (V)
 R : résistance en Ohm (Ω)
 I : intensité en Ampère (A)

2. Diode

Caractéristique $I=g(U)$ d'une diode



- Pour $U < U_S$ le courant ne passe pas : la diode est bloquante.
- Pour $U > U_S$ le courant diverge : la diode risque de se détériorer, il faut limiter le courant avec une résistance.

Exercices

Ex. 7 p. 319

Un dipôle ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ est parcouru par un courant électrique d'intensité $I = 20 \text{ mA}$. La valeur de la tension à ses bornes vaut :

- a. $U = 2,0 \times 10^{-2} \text{ V}$. b. $U = 2,0 \text{ V}$.
 c. $U = 2000 \text{ V}$.



Ex. 15 p. 320

Représenter le schéma d'un circuit électrique comportant, en série, une pile avec un interrupteur ouvert, une résistance et une diode électroluminescente (DEL).

Ex. 16 p. 320

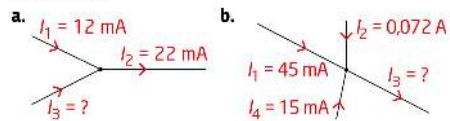
Des élèves réalisent un circuit électrique comportant une pile, une lampe, un interrupteur fermé et un voltmètre.



- a. Schématiser le circuit électrique ci-dessus.
 b. Indiquer comment mesurer l'intensité du courant électrique qui traverse la lampe.

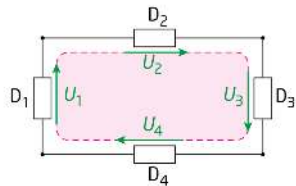
Ex. 17 p. 320

Déterminer la valeur inconnue de l'intensité du courant électrique entrant ou sortant de chacun des deux nœuds ci-dessous :



Ex. 18 p. 320

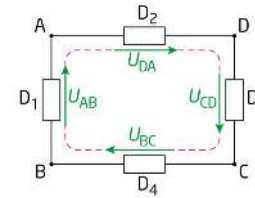
Soit la maille suivante :



Sachant que $U_1 = 1,6 \text{ V}$, $U_2 = 2,2 \text{ V}$ et $U_3 = -9,0 \text{ V}$, exprimer puis calculer la valeur de la tension U_4 .

Ex. 19 p. 320

On considère une maille ADCBA.



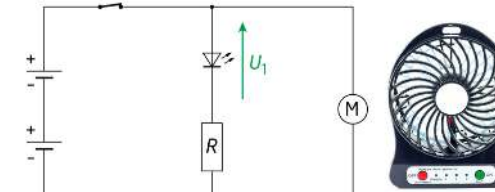
Exprimer puis calculer dans chacun des cas ci-dessous la valeur de la tension inconnue.

- a. $U_{AB} = 2,0 \text{ V}$; $U_{BC} = 1,2 \text{ V}$; $U_{CD} = -4,0 \text{ V}$; $U_{DA} = ?$
 b. $U_{AB} = 4,5 \text{ V}$; $U_{BC} = 3,2 \text{ V}$; $U_{AD} = 2,5 \text{ V}$; $U_{CD} = ?$
 c. $U_{AB} = 1,5 \text{ V}$; $U_{BC} = 0,75 \text{ V}$; $U_{CD} = 513 \text{ mV}$; $U_{DA} = ?$

Ex. 21 p. 320

Un ventilateur de poche fonctionne avec deux piles de $1,5 \text{ V}$. Lorsqu'il est en marche, une diode électroluminescente (DEL) est allumée.

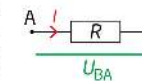
- a. Recopier le schéma ci-dessous puis représenter la tension U_2 aux bornes de la résistance R et la tension U_3 aux bornes du moteur M du ventilateur.



- b. Sachant que la tension aux bornes de la DEL vaut $U_1 = 1,2 \text{ V}$, calculer les valeurs des tensions U_2 et U_3 .

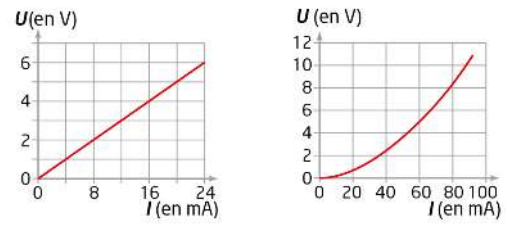
Ex. 26 p. 321

Une résistance ($R = 330 \Omega$) est traversée par un courant électrique d'intensité $I = 1,0 \times 10^{-3} \text{ A}$. Déterminer la valeur de la tension U_{BA} représentée sur le schéma suivant.



Ex. 29 p. 321

Les caractéristiques tension-courant d'une lampe et d'une résistance ont été tracées au cours d'une séance expérimentale :



- Indiquer dans quel cas il y a proportionnalité entre U et I .
- Attribuer chaque caractéristique au dipôle correspondant.