

Généralités

Les matériaux qui conduisent l'électricité sont appelés conducteurs. Les matériaux qui ne conduisent pas l'électricité sont appelés isolants.

Les générateurs qui fournissent l'électricité et les récepteurs qui l'utilisent sont appelés « dipôles ». Un dipôle possède deux points de connexion.

Un circuit électrique est constitué d'un ensemble de dipôle dont un des dipôles est un générateur. Les dipôles doivent être reliés par des fils de connexion afin de permettre à l'électricité de circuler.

Lorsque tous les dipôles sont reliés, on dit que le circuit est « fermé ». Lorsqu'un des dipôles n'est pas relié, on dit que le circuit est « ouvert ».

Un interrupteur permet d'ouvrir ou fermer un circuit électrique. Un interrupteur ouvert se comporte donc comme un isolant alors qu'un interrupteur fermé conduit l'électricité.

L'électricité c'est quoi ?

L'électricité provient d'un déplacement d'une partie des électrons présents dans les atomes, les électrons libres ceux qui sont le plus éloignés du noyau. Ce déplacement d'électrons constitue un courant d'électrons que l'on appelle le courant électrique.

La tension électrique (symbole U)

Pour que les électrons se mettent en mouvement, il faut les y forcer. C'est la tension électrique qui va forcer les électrons à se déplacer. Elle se mesure en volt (V). La tension électrique est due à la différence de population d'électrons entre deux points.

L'appareil que l'on utilise pour mesurer la tension électrique est un voltmètre.

L'intensité électrique (symbole I)

Lorsque l'on ouvre un robinet, la quantité d'eau qui en sort dépend de l'ouverture du robinet. Le débit d'eau peut ainsi varier.

Débit : quantité de fluide qui s'écoule ou qui est fournie par unité de temps.

Le courant d'électrons lui aussi a un certain débit, c'est à dire une certaine quantité d'électrons qui se déplacent à chaque seconde dans un fil métallique. Ce débit d'électrons est ce qu'on appelle l'intensité électrique. Elle se mesure en ampère (A).

L'appareil que l'on utilise pour mesurer l'intensité électrique est un ampèremètre.

La résistance électrique (symbole R)

La résistance électrique d'un matériau est la difficulté de mise en mouvement de ses électrons libres. Elle dépend de la composition chimique et de la forme de l'objet.

Si l'objet a une grande résistance électrique, c'est un isolant. Si l'objet a une faible résistance électrique, c'est un conducteur.

La résistance électrique s'exprime en ohm (Ω), son symbole est R et elle se mesure avec un ohmmètre.

Relation U, I et R

Il existe une relation de cause à effet. Pour qu'un conducteur soit parcouru par un courant électrique, il faut qu'il soit soumis à une tension électrique (cause). Il en résulte la mise en mouvement d'une partie électrons libres et donc un courant électrique avec une certaine intensité électrique. Plus la tension imposée est élevée, plus il y aura d'électrons mis en mouvement et donc plus l'intensité sera forte. Le matériau aura aussi un impact : plus sa résistance électrique sera élevée, moins il y aura d'électrons mis en mouvement et donc une intensité électrique résultante plus faible.

Cause	Conséquence
<u>Action</u> : Tension électrique (U) imposée	<u>Résultat</u> : un courant électrique parcourt le matériau avec une intensité électrique (I)
<u>Situation</u> : matériau avec une certaine résistance électrique (R)	

Cette relation a été quantifié dans le cas de l'élaboration de la loi d'ohm par la relation suivante : $U = R \times I$. Cette relation met en lumière la relation de proportionnalité entre la tension et l'intensité. Cette relation peut être modélisée par la fonction linéaire $U=f(I)$ avec comme coefficient directeur R. Cette représentation correspond à la caractéristique d'un dipôle.

Si on veut faire apparaître la relation Cause/Conséquence et donner un sens physique à ces liens entre les grandeurs électriques on la représentera différemment : $I = \frac{U}{R}$.

A quoi sert un multimètre ?

Un multimètre peut servir à mesurer plusieurs grandeurs électriques différentes en fonction de son branchement : la tension électrique lorsqu'il branché en voltmètre, l'intensité électrique lorsqu'il est branché en ampèremètre et la résistance électrique lorsqu'il est branché en ohmmètre.

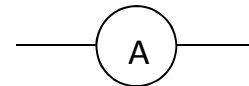
Mesurer une intensité électrique

Régler le calibre de l'appareil sur le calibre le plus élevé « 10 A » puis le baisser pour avoir la mesure la plus précise.

Brancher l'appareil **en série** à l'endroit où vous souhaitez mesurer l'intensité électrique. Brancher les bornes « A » et « COM ».

Pour que l'intensité soit mesurée dans le bon sens, il faut que la borne « COM » soit reliée vers la borne négative du générateur.

Symbole de l'ampèremètre :



Mesurer une tension électrique

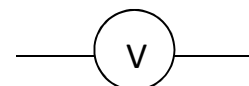
Utiliser les calibres correspondant à une tension continue (—).

Régler le calibre de l'appareil sur le calibre le plus élevé puis le baisser pour avoir la mesure la plus précise.

Brancher l'appareil **en dérivation** entre les deux points où vous souhaitez mesurer la tension électrique. Brancher les bornes « V » et « COM ».

Pour que la tension soit mesurée dans le bon sens, il faut que la borne « COM » soit reliée vers la borne négative du générateur.

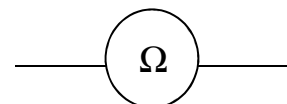
Symbole du voltmètre :



Mesurer une résistance électrique

Les branchements sont identiques au voltmètre et le réglage du cadran se fait dans la partie « Ω ». Il n'est pas nécessaire que le dipôle soit branché, dans un circuit électrique.

Symbole de l'ohmmètre :

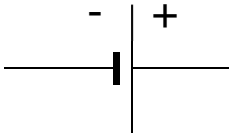
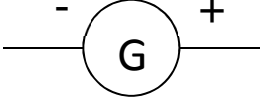
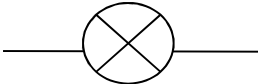






Attention : si l'appareil affiche un trait vertical dans la partie gauche du cadran, il faut augmenter le calibre de l'appareil car la valeur mesurée est supérieure au calibre choisi. Cela risque d'endommager l'appareil et c'est pour cela que l'on commence toujours par sélectionner le calibre le plus élevé.

Schéma d'un circuit électrique

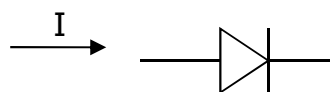
Pour faire le schéma d'un circuit électrique, on utilise des formes symboliques pour représenter les constituants du circuits (dipôles, fils de connexion).

Les fils de connexion doivent être dessiné sous forme de droite horizontale ou verticale, ce qui donne des angles droits sur les schémas.

Pile	
Générateur	
Lampe	
Fils de connexion	
Interrupteur ouvert	
Interrupteur fermé	
Moteur	

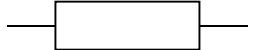
Qu'est-ce qu'une diode ?

Une diode ne fait passer le courant électrique que dans un seul sens. Pour cela elle doit être branchée dans le « sens passant ».



Une diode électroluminescente (D.E.L. ou L.E.D.) est une diode qui émet de la lumière lorsqu'elle laisse passer l'électricité.

Qu'est-ce qu'un conducteur ohmique ?

Dans un circuit électrique, on le représente avec le schéma suivant : 

Un conducteur ohmique, aussi appelé « résistance électrique », est utilisé pour protéger les autres dipôles du circuit électrique en diminuant l'intensité électrique. Exemple : les fusibles.

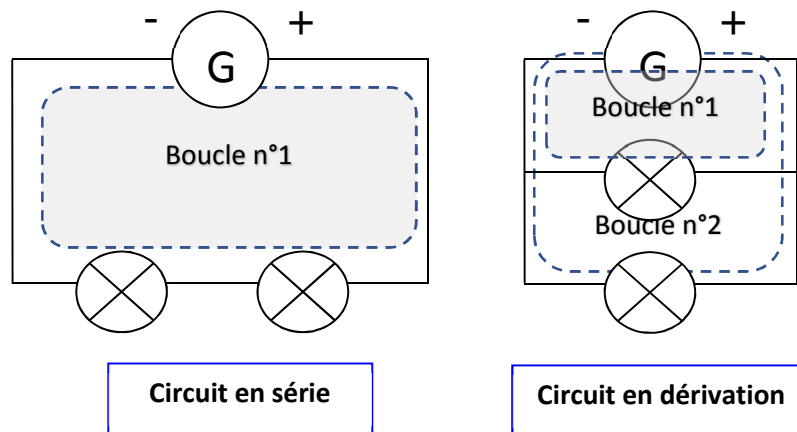
Le sens conventionnel du courant électrique

Une convention définit le sens du courant électrique dans un circuit électrique : le courant va du pôle positif de la source de courant électrique vers le pôle négatif, en passant par le circuit électrique. Il se note sur un des fils de connexion avec une flèche surmontée d'un « I » (i majuscule) qui signifie intensité électrique.

Remarque : Les électrons, des charges négatives, se déplacent vers le pôle positif du générateur et donc dans le sens opposé du sens conventionnel du courant électrique.

Les deux grandes familles de circuits

Il existe deux types de circuit différents : ceux ne formant qu'une seule boucle appelés « circuit en série » et ceux formant plusieurs boucles appelés « circuit en dérivation ».

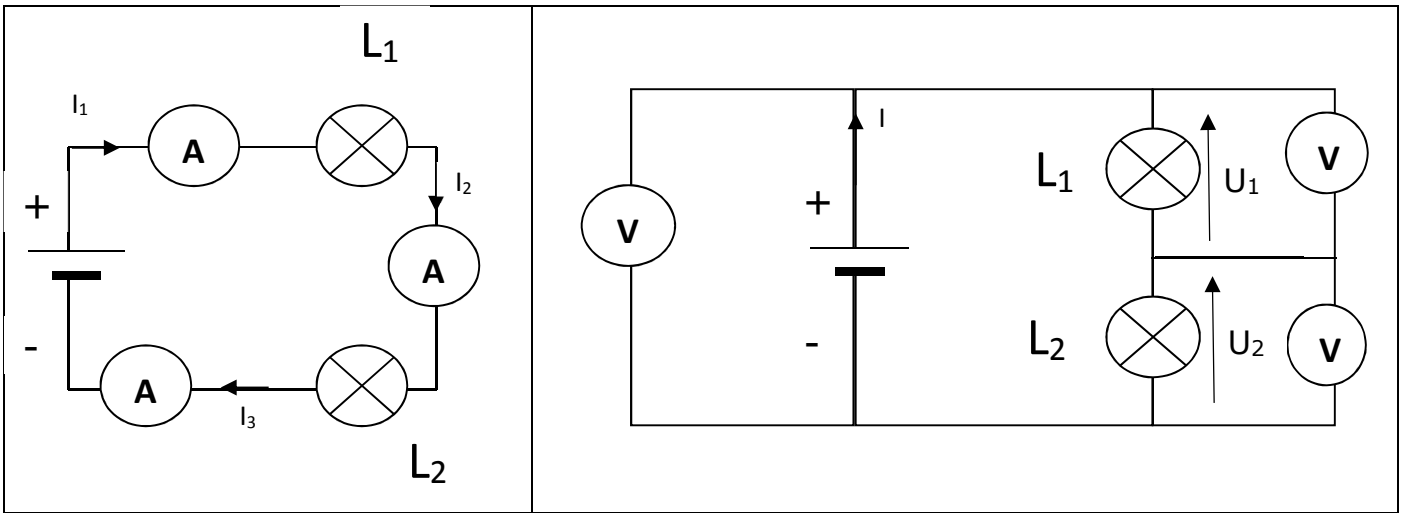


Circuits en série

Dans un montage en série, le courant part du générateur et y revient en suivant un seul et même chemin : le circuit forme une boucle simple.

Loi d'unicité de l'intensité : Dans un circuit série, l'intensité du courant est la même en tous points du circuit. Elle ne dépend pas de l'ordre des dipôles : $I_1 = I_2 = I_3$.

Loi d'additivité des tensions (loi des mailles) : La tension entre les bornes de l'association en série de plusieurs dipôles est égale à la somme des tensions entre les bornes de chacun des dipôles. Pour deux dipôles en série : $U = U_1 + U_2$.



Circuits en dérivation

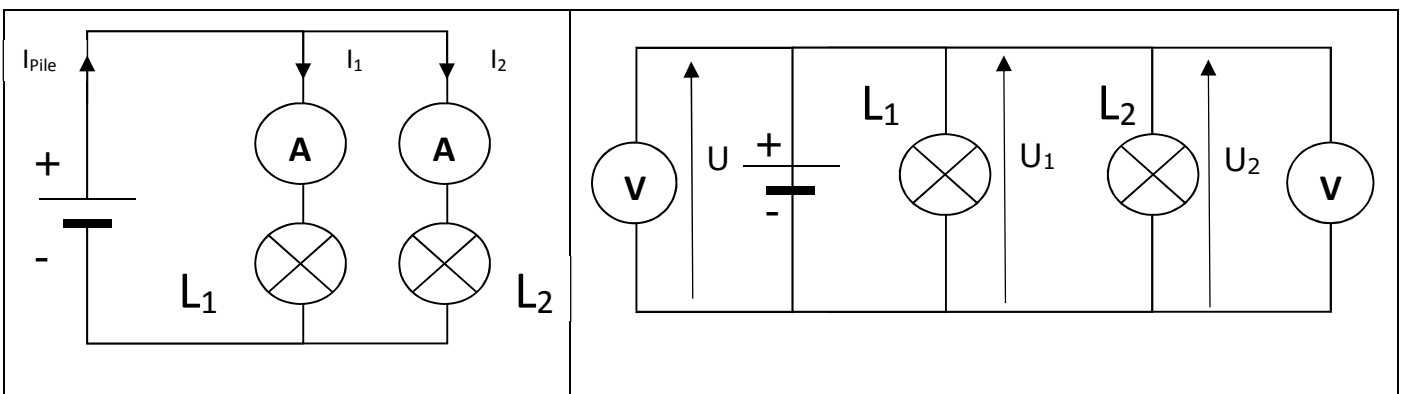
Dans un montage en dérivation, le courant part du générateur et suit plusieurs chemins : le circuit forme plusieurs boucles.

Branche : un circuit comportant des dérivations possède une branche principale, qui contient la source de courant, et des branches dérivées.

Nœud : dans un circuit comportant des dérivations, un nœud est le point de raccordement de trois branches au moins.

Loi d'additivité des intensités (loi des nœuds) : Dans un circuit comportant des dérivations, la somme des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent. Pour deux dipôles en dérivation : $I = I_1 + I_2$.

Loi d'unicité de la tension : La tension est la même entre les bornes de dipôles branchés en dérivation.

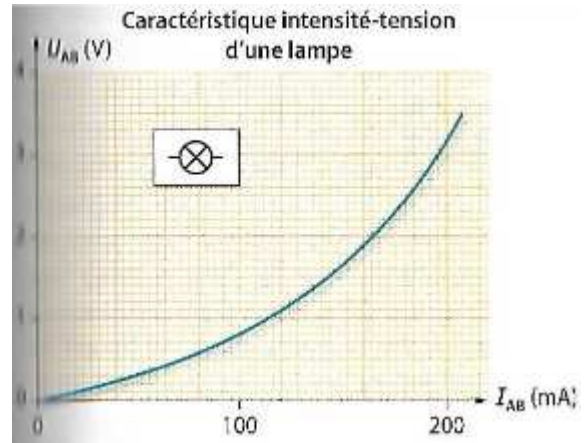


Caractéristique d'un dipôle

La caractéristique d'un dipôle est le graphique représentant l'ensemble des couples $(U ; I)$ possibles pour un dipôle. Chaque point de la caractéristique est appelé « point de fonctionnement ».

On peut ainsi réaliser deux graphiques : $U=f(I)$ ou $I=f(U)$.

On fera apparaître ainsi le domaine de fonctionnement d'un dipôle et ses limites.



Conventions

La tension et l'intensité peuvent être positives ou négatives. Une convention fixe de manière arbitraire leur orientation dans un circuit :

- Pour un générateur, le courant et la tension sont orientés dans le même sens.
- Pour un récepteur, le courant et la tension sont orientés dans des sens opposés.

De même pour leur signe :

- Le signe de l'intensité est positif si elle est orientée de la borne + à la borne - du générateur.
- En convention générateur, U et I ont le même signe s'ils ont la même orientation.
- En convention récepteur, U et I ont le même signe s'ils ont des orientations opposées.

Convention générateur	Convention récepteur

Capteurs résistifs

La résistance électrique de certains dipôles dépend d'une grandeur physique (T , P , intensité lumineuse, ...), ce qui permet de les utiliser comme capteur. Exemples : photorésistance, thermistance, jauge de contrainte.