

Sujet 14: Circuit électrique, dipôles générateurs et récepteurs, caractéristique tension-courant

INTRODUCTION: Lorsque l'on branche un chargeur de téléphone à une prise, on ne pense pas forcément à ce qui se passe dans les fils. Pourtant, un **échange d'énergie** électrique a lieu entre la prise (le générateur) et le téléphone (le récepteur). Le courant circule, l'écran s'allume, et la batterie commence à charger.

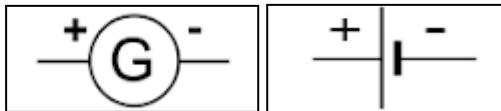
PB: Comment les **lois** des circuits électriques permettent-elles de comprendre le fonctionnement des dipôles **générateurs** et **récepteurs** ?

Pour répondre à cette question, il faut comprendre comment les dipôles (comme le chargeur ou le téléphone) se comportent dans un circuit électrique.

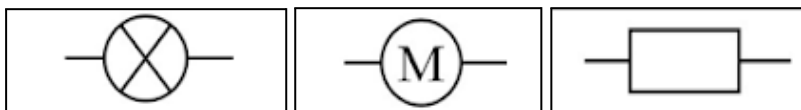
I) Les circuits électriques

a) Les constituants d'un circuit électrique

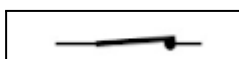
- Définissons tout d'abord ce qu'est un circuit électrique; un circuit électrique est un système comportant des **composants électriques** (prises, interrupteurs, fils électriques..) qui permettent au courant de **circuler**.
- Le circuit le plus simple est composé d'un générateur et d'un récepteur. Ces deux composants électriques sont des **dipôles**. Un dipôle comporte deux bornes donc deux points de connexion. On distingue donc deux types de dipôles:
 - Les générateurs qui peuvent **produire** du courant électrique. Exemple, le générateur ou la pile.



- Les récepteurs qui **reçoivent** le courant électrique. Exemple, la lampe qui **transforme** l'énergie reçue en énergie lumineuse et thermique; le moteur qui transforme l'énergie reçue en énergie mécanique et la résistance qui transforme l'énergie reçue en énergie thermique. La résistance est souvent utilisée pour limiter l'intensité du courant qui circule, pour protéger les autres dipôles.

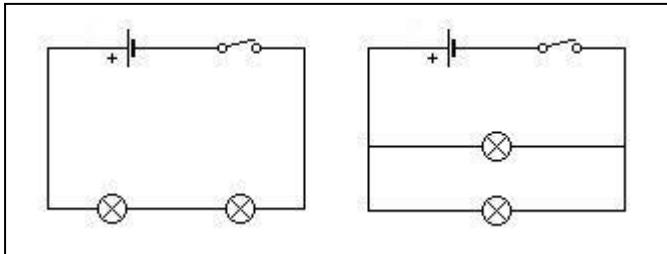


- Ce circuit électrique peut être **ouvert** ou encore **fermé**. Pour que le courant puisse circuler, le circuit doit être fermé et les dipôles doivent donc être reliés entre eux par des fils de connexions ou des interrupteurs fermés.



b) Les circuits en série ou en dérivation:

- Tout d'abord rappelons ce qu'est un nœud et une maille. Un **nœud** correspond à point d'intersection d'au moins 3 fils reliés chacun à un dipôle. Une **maille** est une boucle fermée dans un circuit.
- Lorsqu'on observe une seule boucle, il s'agit d'un circuit en **série** et lorsqu'on en observe plusieurs il s'agit alors d'un circuit en **dérivation**.



(Représenter au tableau les mailles, les nœuds etc.. en notant par exemple A, B, C, D..)

- Dans un circuit électrique, le courant passe toujours de la borne + vers la borne -

c) Les grandeurs électriques de base

Chaque dipôle, qu'il soit générateur ou récepteur, échange de l'énergie électrique avec le reste du circuit. Pour quantifier cet échange, on mesure deux grandeurs fondamentales, la tension et l'intensité.

- La **tension** électrique (U) permet de mesurer la différence des potentiels électriques entre les deux bornes d'un dipôle.
Elle s'exprime en volts (V) et se mesure avec un voltmètre branché en dérivation.
- **L'intensité** du courant (I) correspond au débit, à la quantité de charge électrique qui traverse un dipôle par seconde.
Elle s'exprime en ampères (A) et se mesure avec un ampèremètre placé en série.
→ Formule : $I = \frac{Q}{\Delta t}$
(I l'intensité, q la charge, Δt la durée en secondes)
- Ces deux grandeurs permettent de définir la **puissance** électrique reçue ou fournie par un dipôle à chaque instant :

Formule: $P = U \times I$

Ainsi que **l'énergie électrique totale consommée ou fournie** pendant une durée Δt

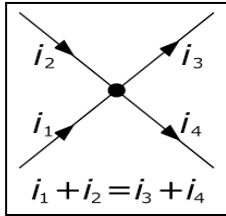
Formule: $E = P \times \Delta t$

- Mais pour étudier le comportement de l'ensemble du circuit, on a aussi besoin de 3 lois, la loi des mailles, la loi des nœuds et la loi d'ohm.

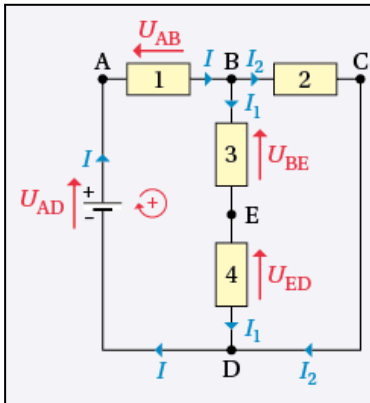
d) Les lois fondamentales:

- La **loi des nœuds** affirme que la somme des intensités des courants entrant dans un nœud est égale à la somme des intensités sortantes.

Formule: $\sum I_{entrant} = \sum I_{sortant}$



- La **loi des mailles** repose sur le principe de conservation de l'énergie: lorsqu'on fait le tour d'une boucle complète, la somme des tensions algébriques (en prenant en compte le signe lorsqu'on trace la flèche des tensions) rencontrées est toujours égale à zéro.
- Formule : $\sum(\text{tensions algébriques}) = 0$



Dans la maille $ABED$, la loi s'exprime : $U_{AD} - U_{AB} - U_{BE} - U_{ED} = 0$
et par conséquent : $U_{AD} = U_{AB} + U_{BE} + U_{ED}$

- Lorsqu'un dipôle est **ohmique** (dipôle pour lequel la tension entre ses bornes est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse), alors on peut admettre que:

Formule: $U = R \times I$ où R est la résistance électrique, exprimée en ohms (Ω)

- Associée aux lois des nœuds et des mailles, elle permet de déterminer toutes les grandeurs électriques dans un circuit.

II. Caractéristique tension-intensité d'un dipôle:

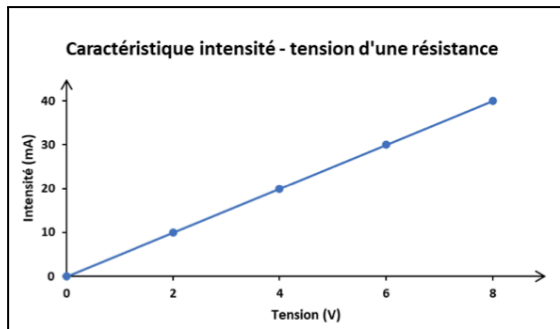
- Définition:
 - Lorsqu'on souhaite étudier le comportement électrique d'un dipôle, on trace ce qu'on appelle sa **caractéristique tension-intensité**. Cela consiste à représenter, sur un

graphique, l'évolution de la tension (U) en fonction de l'intensité du courant (I), ou inversement.

- Pour cela, on réalise une expérience dans laquelle on fait **varier** la tension appliquée, tout en mesurant l'autre grandeur. Les mesures sont ensuite reportées pour tracer la courbe $U = f(I)$
- NB: Bien placer les appareils de mesure (voltmètre en dérivation, ampèremètre en série).

b) Caractéristique de la résistance:

- Nous avons vu en TP que les dipôles ohmiques (comme la résistance) suivent la loi d'Ohm, c'est-à-dire que la relation entre la tension (U) et l'intensité (I) est **linéaire**. Plus la tension augmente, plus l'intensité augmente, de manière **proportionnelle**.
- La pente de la droite est égale à R, ce qui permet de connaître la résistance du dipôle.
- Les dipôles non-ohmiques sont associées à une **courbe non linéaire**.



(Pour la résistance)

CONCLUSION:

En conclusion, les lois des circuits électriques permettent de comprendre et de prédire le **comportement** des dipôles générateurs et récepteurs, facilitant ainsi l'analyse des appareils électriques au quotidien.