

Chapitre 7 : Les lois de l'électricité

Extrait Programme 2^{nde}

Loi des nœuds. Loi des mailles Caractéristique tension-courant d'un dipôle Résistance et systèmes à comportement de type ohmique Loi d'Ohm	- Exploiter la loi des mailles et la loi des nœuds dans un circuit électrique comportant au plus deux mailles. - <i>Mesurer une intensité et une tension</i> - Exploiter la caractéristique d'un dipôle électrique : point de fonctionnement, modélisation par une relation $U = f(I)$ ou $I = g(U)$. - Utiliser la loi d'Ohm - <i>Représenter et exploiter la caractéristique d'un dipôle.</i> - <u>Numérique</u> : représenter un nuage de points associé à la caractéristique d'un dipôle et modéliser la caractéristique de ce dipôle à l'aide d'un langage de programmation
---	--

I- Le circuit électrique

1- Les éléments d'un circuit électrique

Un circuit électrique est composé d'au moins un générateur, un récepteur et des fils de connexion.

Un **dipôle** est un élément d'un circuit électrique possédant deux bornes.

Un **nœud** est une connexion qui relie au moins trois dipôles entre eux.

Une **branche** est une portion de circuit électrique entre deux nœuds.

Une **maille** est un chemin fermé (sans forcément de générateur).

Deux dipôles sont en **série** s'ils sont situés dans la même branche, et ils sont en **dérivation** si leurs bornes sont connectées au même nœud.

Exemple : Dans le circuit ci-contre, indiquer :

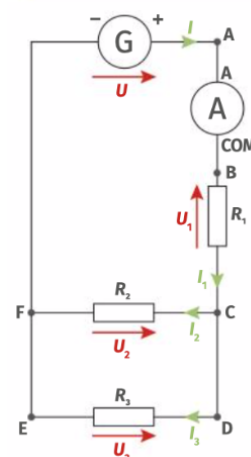
- les 3 mailles présentes
- les 6 dipôles
- les 2 nœuds
- les dipôles en série
- les dipôles en dérivation

Les mailles sont FCDE, AFCA, la maille ADEA.

Les dipôles sont G, A, R_1 , R_2 , R_3 .

Les nœuds sont F (qui est la même que E), C (qui est le même que D).

G et R_1 sont en série alors que R_2 et R_3 sont en dérivation.



2- Le courant électrique et l'intensité

Le courant électrique est un mouvement de porteurs de charge électrique. Dans un fil électrique, ce sont des électrons qui sont mis en mouvement par le générateur.

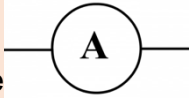
Caractéristiques du courant électrique :

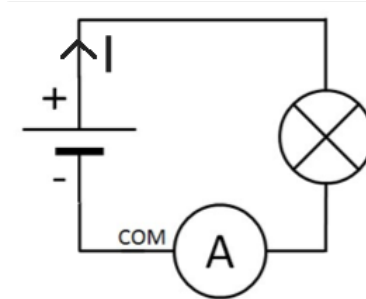
Définition de l'intensité : c'est le nombre d'électrons qui se déplacent en une seconde.

Notation : I

Unité : Ampère de symbole A

Représentation : flèche sur un fil électrique.

Mesure : grâce à un ampèremètre, de symbole , branché en série.



Par convention, le courant électrique se déplace dans le circuit de la borne + du générateur vers la borne –.

Attention : Les électrons eux se déplacent de la borne – du générateur vers la borne + !

[Application](#) : n°10 p 297

3- La tension électrique

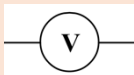
La tension électrique est une grandeur qui caractérise une différence d'état électrique entre deux points d'un circuit (le terme scientifique est différence de potentiel).

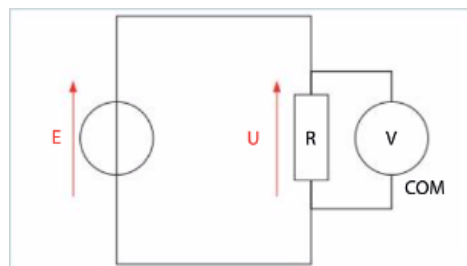
Caractéristiques de la tension électrique :

Notation : U

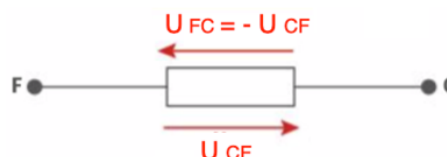
Unité : Volt de symbole V

Représentation : flèche à côté du dipôle

Mesure : grâce à un voltmètre, de symbole , branché en dérivation sur le dipôle.



Pour écrire une tension, on utilise une notation : la flèche pointe vers la première lettre de la tension. La borne COM du voltmètre est branchée à la borne du pied de la flèche



[Application](#) : Nommer avec les lettres les tensions du schéma électrique du paragraphe 1 :

$$U = U_{AF}$$

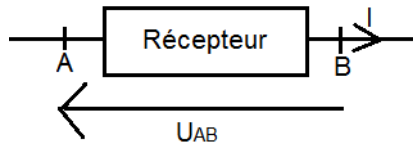
$$U_1 = U_{BC}$$

$$U_2 = U_{CF}$$

$$U_3 = U_{DE}$$

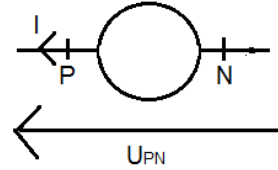
Remarque : Il existe deux conventions qui permettent d'avoir des valeurs positives pour la tension et l'intensité :

Convention récepteur : I et U_{AB} sont positifs



Les flèches sont de sens contraires

Convention générateur : I et U_{PN} sont positifs



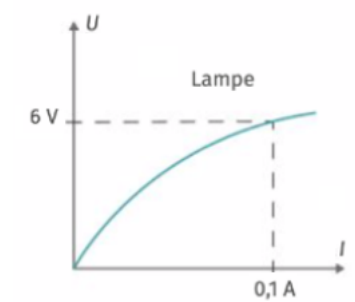
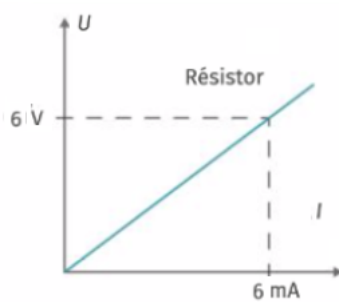
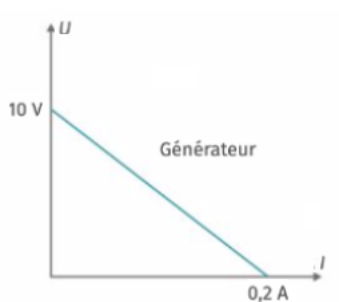
Les flèches sont de même sens

II- Les dipôles électriques

Voir TP n°1 : La loi d'Ohm

1- Caractéristique d'un dipôle

La caractéristique d'un dipôle est une courbe représentant l'évolution de la tension à ses bornes en fonction de l'intensité qui le traverse. On note cette caractéristique $U = f(I)$. Chaque dipôle possède sa propre caractéristique.



2- La loi d'Ohm

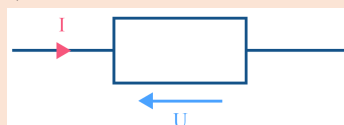
Un conducteur ohmique possède une résistance électrique R exprimée en Ohm (Ω). Son symbole est



La caractéristique d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine : la tension est proportionnelle à l'intensité.

Cela illustre la loi d'Ohm, qui traduit le comportement d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.

On peut écrire $U = R \times I$ avec U en V, R en Ω et I en A.



R peut se trouver de deux façons différentes :

- si on connaît U et I , on utilise la loi d'Ohm pour calculer R

- Si on a la caractéristique, R est le coefficient directeur de la droite.

Application : Le résistor d'un grille-pain de valeur $R = 30 \Omega$ est traversé par une intensité $I = 0,34$ A. Calculer la tension aux bornes du résistor.

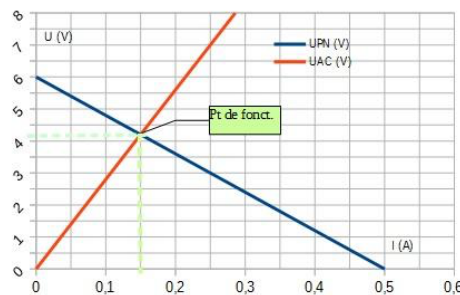
On trouve $U = 10,2$ V.

Applications : n°16 p 297, n°17 p 297

Parcours solo : n°15 p 297 (corrigé)

3- Le point de fonctionnement

Dans un circuit électrique contenant uniquement un récepteur et un générateur, on peut définir un point de fonctionnement qui est l'intersection des caractéristiques du générateur et du récepteur. Cela correspond à la tension et à l'intensité qui circule dans le circuit lorsque le générateur et le récepteur sont branchés.



Application : n°18 p 297

III- Les lois de l'électricité

Voir TP n°2 : Les lois des mailles et des nœuds

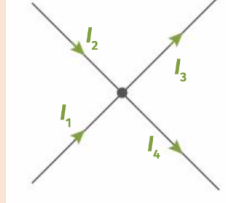
1- La loi des nœuds

La quantité d'électrons qui circulent dans le circuit se conserve.

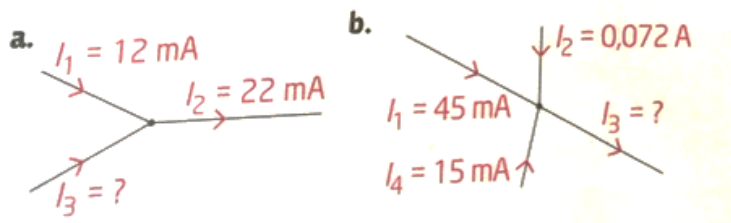
Ainsi la somme des courants entrant à un nœud est égale à la somme des courants sortant :

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4.$$

Un nœud d'un circuit



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

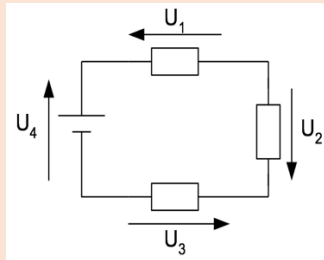


[Application](#) : n°12 p 297

[Parcours solo](#) : n°11 p 297 (corrigé), n°23 p 299

2- La loi des mailles

La somme algébrique des tensions dans une maille est égale à zéro.



$$U_1 - U_4 + U_3 - U_2 = 0$$

Pour exprimer cette loi, le plus simple est de parcourir la maille dans un sens choisi et en comptant les tension positives si les flèches sont dans le sens choisi, et négatives si elles sont dans l'autre sens.

[Application](#) : n°14 p 297

[Parcours solo](#) : n°13 p 297 (corrigé)

3- Applications dans un circuit électrique

Généralement dans un exercice, toutes les lois étudiées jusqu'ici sont utilisées : la loi d'Ohm, la loi des nœuds et la loi des mailles.

Il est important de visualiser ce que l'on cherche et les outils à disposition pour résoudre les problèmes.

[Applications](#) : n°26 p 300 et n°21 p 299

[Parcours solo](#) : 19 p 298 (corrigé détaillé), 22 p 299 (corrigé) et 31 p 301 (corrigé)