

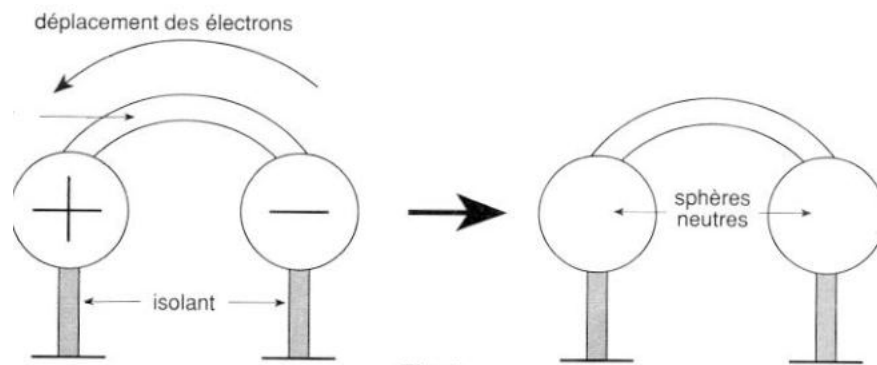
2. Courant électrique

2.1 Notion de courant électrique

Nous avons vu que la machine électrostatique permettait de produire des charges négatives sur une boule et des charges positives sur l'autre. Dès que cette accumulation est suffisante, un arc électrique apparaît entre les 2 sphères.

Cet arc n'est rien d'autre qu'un déplacement des charges électriques négatives (les électrons) de la sphère négative vers la sphère positive.

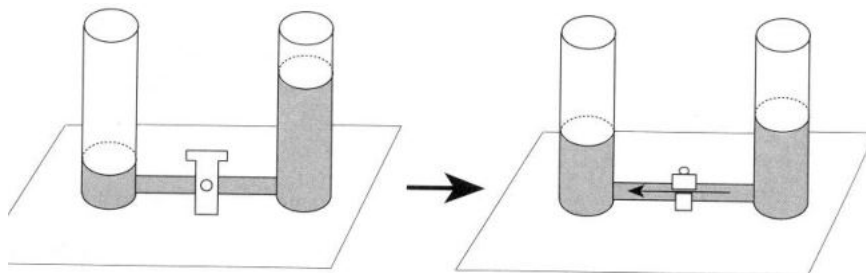
Ce déplacement ne dure qu'un moment et cesse dès que les 2 sphères sont redevenues neutres.



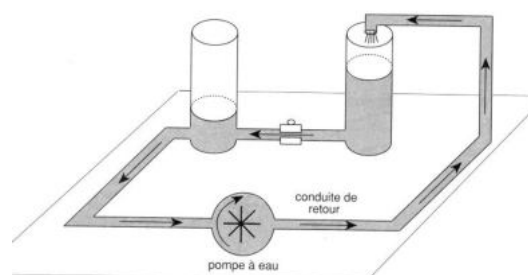
Analogie hydraulique

Comparons ce déplacement d'électrons avec le déplacement d'eau dans une conduite reliant deux réservoirs, l'un plein et l'autre presque vide.

Dès qu'on ouvre le robinet l'eau s'écoule jusqu'à ce que les 2 réservoirs aient le même niveau.



Pour obtenir un écoulement permanent, il faut maintenir une différence de niveau dans les 2 réservoirs. Il faut pour cela les relier par l'intermédiaire d'une pompe assurant le retour de l'eau dans le réservoir de droite.

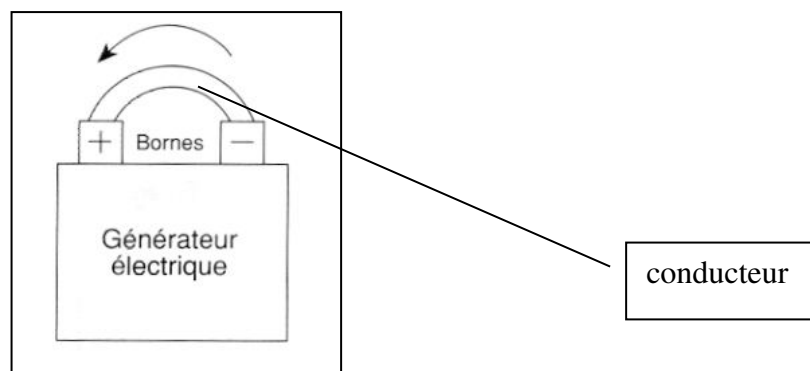


2.1.1 Déplacement permanent d'électrons

Pour obtenir un déplacement permanent d'électrons dans un *conducteur*, il faut relier ses 2 extrémités aux deux sphères sur lesquels on place en permanence des charges positives et des charges négatives.

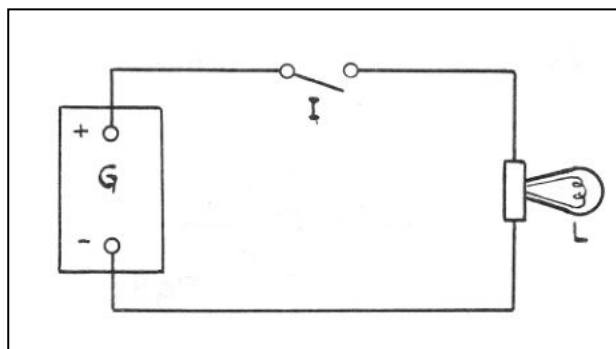
Il faut donc disposer d'une pompe à électrons qui arrache des électrons à une sphère et qui les place sur l'autre. Ce sera le rôle du générateur (voir autre section)

Si l'air entre les 2 sphères est remplacé par un élément conducteur de charges électriques, les électrons vont circuler en permanence de la sphère - vers la sphère + : **on a un courant électrique**



2.1.2 Le circuit électrique : générateur, conducteur, récepteur

Un circuit électrique simple : une pile, des fils de cuivre, une ampoule et un interrupteur.



Selon la position de l'interrupteur, le circuit est :

Fermé : la lampe brille, le courant passe
Ouvert ; la lampe ne brille pas, le courant ne passe pas

Dans le langage courant, « *allumer une lampe* » signifie *fermer le circuit* et donc l'interrupteur.

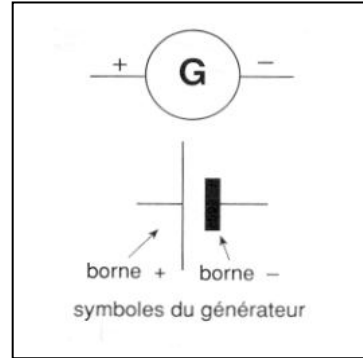
Inversement, « *éteindre la lampe* » signifie *ouvrir le circuit* et donc l'interrupteur.

2.1.2.1 Le générateur

Elément capable de fournir l'énergie électrique.

Exemples : batterie, dynamo, pile.

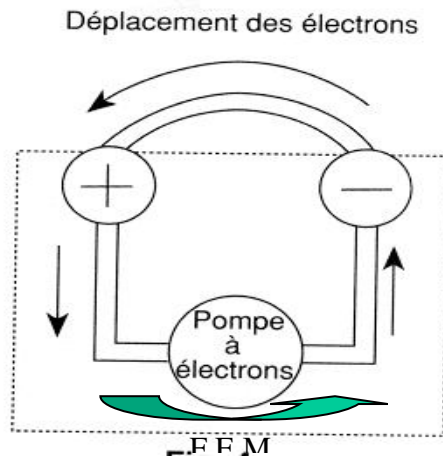
Tous les générateurs possèdent 2 bornes (+ et -).



Que représentent ces 2 bornes ?

Le GN est capable par l'intermédiaire d'une force interne (force électromotrice) d'arracher des électrons à une des bornes (qui deviendra +) et de les refouler sur l'autre borne (qui deviendra -).

On dit que c'est « une pompe à électrons »



2.1.2.2 Différence de potentiel ou tension entre 2 points (symbole = U)

Grandeur qui traduit la différence de concentration d'électrons entre les 2 points en question. Elle mesure la différence de niveau électrique entre les 2 bornes + et -

La tension ou d.d.p (ou différence de potentiel) se symbolise par la lettre U

Elle se mesure en volt (symbole V)

Voltmètre : appareil de mesure de la tension. Il se raccorde directement sur les 2 points dont on veut déterminer la d.d.p. (placement en parallèle) .

2.1.2.3 Courant électrique

C'est le mouvement d'ensemble des électrons de la borne - vers la borne + du GN par l'extérieur de celui-ci .

Pour qu'un courant circule dans un circuit, il faut :

- qu'il existe une d.d.p. aux bornes du circuit
- que le circuit soit fermé.

2.1.2.4 Intensité (symbole = I) :

C'est une grandeur qui caractérise le nombre d'électrons se déplaçant par seconde dans le circuit

L'intensité se mesure en ampère (symbole A)

Ampèremètre : appareil de mesure de l'intensité électrique . Il doit être traversé par le courant du circuit, on dit qu'il se place en série dans le circuit.

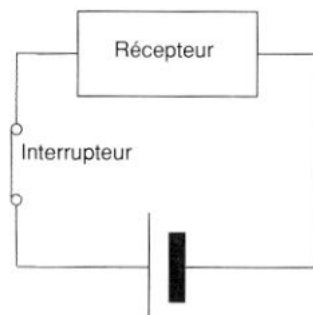
2.1.2.5 Conducteurs

Fils de cuivre assurant la liaison entre le GN et le récepteur.

2.1.2.6 Récepteur :

Appareil qui transforme l'énergie électrique provenant de GN en une autre forme d'énergie.

2.1.2.7 Schéma d'un circuit électrique



2.1.3 Courant électrique continu et courant électrique alternatif

Dans les GN de type continu comme une pile ou une batterie, c'est toujours la même borne qui présente un excès d'électrons (borne -) ou un manque d'électrons (borne +).

Le courant circule toujours dans le même sens, il s'agit d'un courant continu.

Par contre, aux bornes d'une prise du secteur, chaque borne change de polarité 100 fois par seconde. En conséquence, le courant circule 50 fois dans un sens et 50 fois dans l'autre pendant chaque seconde.

Un courant qui change périodiquement de sens est dit alternatif (ici d'une fréquence égale à 50 Hz)

Un courant qui change de sens un certain nombre de fois par seconde est dit alternatif

L'appareil qui crée des courants alternatifs est appelé alternateur

3. Loi d'Ohm – résistance électrique

Dans cette partie du cours, on va mettre en évidence le lien mathématique qu'il existe entre la tension U aux bornes d'un élément électrique et l'intensité I du courant qui le traverse.

3.1 Expérience 1 – Notion de résistance d'un conducteur

Soumettons 4 fils de même longueur, de nature différente, de diamètre différent à une même tension par exemple 2 V et mesurons l'intensité I dans chacun.

L'intensité I est différente dans les quatre conducteurs bien qu'ils soient soumis à la même tension.

Les 4 conducteurs réagissent différemment au passage du courant.

On dit qu'ils s'opposent plus ou moins fort au passage du courant ; on dit qu'ils sont plus ou moins résistants.

3.2 Loi d'Ohm

Dans cette expérience, nous allons étudier pour chaque conducteur comment sont liées U et I . Pour les trois conducteurs, faire varier u de 0 à 3 V par pas de 0,5V et mesurer I

Faire un tableau de mesures U / I

- A partir du tableau, faire remarquer que
 - si U est $\times 2$ alors est I est $\times 2$
 - si U est $\times 3$ alors est I est $\times 3$ etc

On dit que U est proportionnelle à I

Si deux grandeurs sont \div alors faire remarquer que U / I est constant

Montrer que les conducteurs qui ont une constante plus grande, se laisse traverser par un courant plus petit. On dit qu'il offre une grande résistance au passage du courant.

Pour cela, la constante est notée R et représente la résistance du conducteur

La résistance R d'un conducteur est définie comme le rapport de la tension U sur l'intensité I du courant

$$R = U / I$$

U en volt (V) , I en ampère (A) et R en ohm (Ω = oméga)

Faire le graphique $U = f(I)$ c'est à dire porter sur Y ; la tension U et sur X ; l'intensité I
Et montrer que dans le cas de deux grandeurs \div , le graphique est une droite passant par l'origine.

La résistance d'un conducteur peut aussi se déterminer par un appareil de mesure appelé *ohmètre* ;

4. Puissance P

Expériences

Prendre des ampoules de différentes puissances P , mesurer U et I lorsqu'elles fonctionnent normalement.

Faire un tableau U, I, P, - et faire remarquer que pour chaque ampoule le produit U.I est quasiment égal à la puissance P.

Le produit de la tension U par l'intensité I du courant définit la puissance P de l'appareil.

$$P = U \cdot I$$

P en watt (W) , U en volt (V) et I en ampère (A)

5. Energie électrique E

Le montant de la facture d'électricité dépend de l'énergie électrique consommée par l'ensemble des appareils électriques utilisés.

Une lampe qui fonctionne deux heures coûte deux fois plus chère que si elle ne brille que 1 heure car elle consomme deux fois plus d'énergie.

De plus une lampe de 100 W consommera plus d'énergie qu'une de 40 W.

L'énergie électrique E consommée par un appareil est proportionnelle à sa puissance P et à son temps de fonctionnement t

$$E = P \cdot t$$

Si P se mesure en Watt T en seconde alors E se mesure en joule (unité trop petite)

Alors on mesure

P en kW (kilowatt = 1000 watts)

T en heure (h)

L'énergie E en kilowatt heure (kWh)

Une lampe de 1000W qui fonctionne durant 1 heure consomme 1 kWh d'énergie