

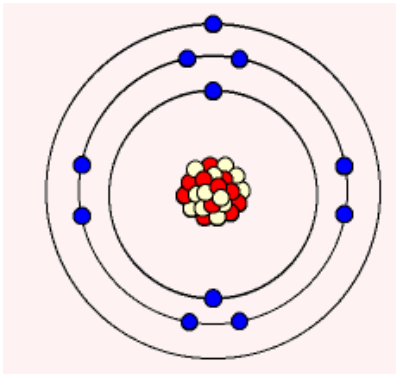
# Correctif Révisions de printemps : Electricité Physiques 1

## 1<sup>ère</sup> partie théorique



### 1. CHARGES ET FORCES ELECTRIQUES

#### A. Structure de la matière

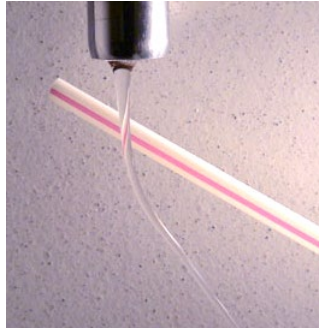
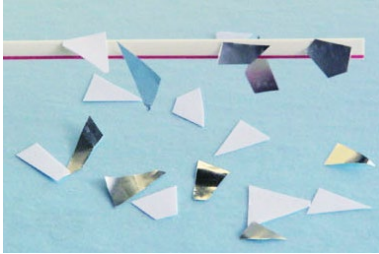


Un atome est constitué de trois particules différentes :

- Des électrons
- Des protons
- Des neutrons

Un atome est neutre, il possède autant d'électrons que de protons.

## B. Interaction électrostatique



Quand un corps n'est pas électrisé, il est dit à l'état neutre.  
En frottant 2 corps l'un contre l'autre, on crée **un déséquilibre**.  
C'est le phénomène d'**électrisation**.  
L'électricité produite sur les corps est de l'**électricité statique**.

Lorsqu'on frotte deux corps l'un contre l'autre, l'un **passé des électrons** à l'autre.  
Le corps qui a gagné des électrons est chargé **positivement**.  
Le corps qui a perdu des électrons est chargé **négativement**.

La force s'exerçant entre deux corps chargés porte le nom de **force d'attraction**.

On distingue donc **2** catégories de charges :

les **positives (+)** et les **négatives (-)**

Deux charges de même signe **se repoussent**.

Deux charges de signes contraires **s'attirent**.

Seuls les électrons périphériques (dernières couches) peuvent échapper à l'attraction du noyau, et constituer une charge électrique qui pourra se **déplacer** dans un matériau.

On les appelle les électrons **libres**.

Les protons (et les neutrons) constituant le noyau **ne peuvent pas** déplacer !

Lorsqu'un corps négatif touche un corps neutre, des électrons peuvent passer sur le corps neutre qui devient ainsi **négatif**.

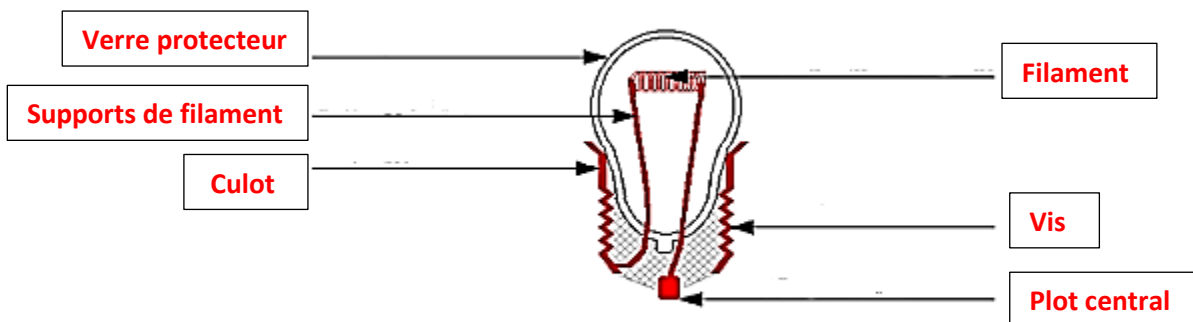
C'est l'électrisation par **contact**.

Un CONDUCTEUR est **un corps qui laisse passer les électrons**.

Un ISOLANT est **un corps qui ne laisse pas passer les électrons**.

## 2. LE CIRCUIT ELECTRIQUE ET COURANT ELECTRIQUE

### A. L'ampoule



La coupe d'une lampe miniature (3,5 volts).

### B. Constitution et description d'un circuit

Un **générateur** est à l'origine du courant électrique qui circule dans un circuit.

Un **récepteur** utilise du courant électrique pour fonctionner.

Un **interrupteur** permet d'ouvrir ou de fermer un circuit.

Un générateur, une lampe, un interrupteur possèdent deux bornes ce sont des **dipôles**.

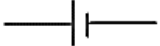
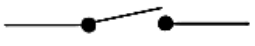




En reliant ces dipôles par des fils de connexion, on réalise un **circuit**.

Un circuit électrique est donc une chaîne continue de dipôles comportant au moins un **générateur** et un **récepteur**.

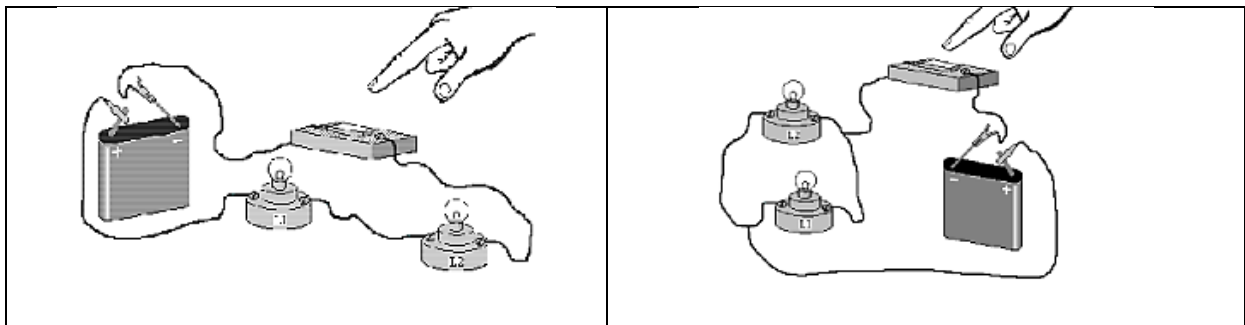
Lorsque la lampe éclaire, un courant électrique passe dans le circuit : le circuit est **fermé**.  
(le générateur, les fils et la lampe forment un circuit en boucle).

Lorsque la lampe est éteinte, le circuit est **ouvert**.

## C. Le schéma électrique

Générateur		Interrupteur ouvert	
Ampoule		Interrupteur fermé	
Fil		Moteur	

## D. Montage en série et en parallèle



Des lampes sont associées en **série** quand elles sont connectées **les unes à la suite des autres**, de façon à ce que le **courant qui** les traverse successivement.

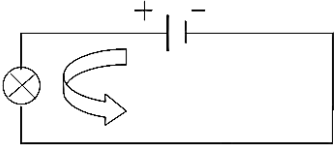
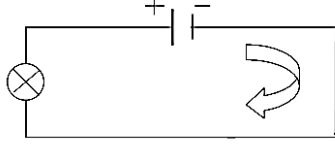
Lorsqu'on dévisse une lampe dans un montage EN SÉRIE, toutes les lampes **s'éteignent**.

Plus le nombre de lampes associées en série est grand, plus l'éclat des lampes est **faible**.

Des lampes sont associées en **parallèles** ou en **dérivation** quand nous relions entre elles, d'une part, les **bornes** par lesquelles **arrive** le courant et d'autre part, les **bornes** par lesquelles **sort** le courant.

Lorsqu'on dévisse une lampe dans un montage EN PARALLÈLE (DÉRIVATION), celle-ci **s'éteint** et les autres lampes **restent allumées**.

Le nombre de lampes associées en parallèle **n'influence pas** l'éclat des lampes.

	<p><b>Sens conventionnel du courant</b></p> <p>De la borne <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">+</span> vers la borne <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-</span></p>
	<p><b>Sens réel du courant</b></p> <p>De la borne <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-</span> vers la borne <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">+</span></p>

## E. Les effets du courant électrique

La circulation du courant peut produire des effets :

- **Electromagnétique**
- **Thermique (Joule)**
- **Lumineux**
- **Physiologique**
- **Chimique**

Les effets qui changent lorsqu'on inverse les connexions sont appelés **polarisés**.  
Ceux qui ne changent pas sont appelés **non polarisés**.

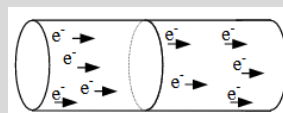
Les effets polarisés sont les effets **chimiques** et **magnétiques**.

Les effets non polarisés sont les effets **thermiques**, **lumineux** et **physiologiques**.

### 3. L'INTENSITE ELECTRIQUE, TENSION ELECTRIQUE

Le courant électrique est le nom donné au déplacement des **électrons** dans un circuit électrique.

Dans un circuit extérieur à un générateur, les électrons partent de la borne **positive** vers la borne **négative** du générateur.



$$Q = n \cdot e = I \cdot t$$

**e** : est le symbole **de la charge d'un électron**  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , son unité est : **le Coulomb (C)**

**n** : est le symbole **du nombre d'électrons**, son unité est : **pas d'unité**

**I** : est le symbole **de l'intensité**, son unité est : **l'Ampère**

**Q** : est le symbole **charge totale**, son unité est : **le Coulomb (C)**

**t** : est le symbole **du temps**, son unité est : **la seconde**

**Milliampère** :  $0,001 \text{ A} = 10^{-3} \text{ A}$

**Microampère** :  $0,000001 \text{ A} = 10^{-6} \text{ A}$

**Kiloampère** :  $1000 \text{ A} = 10^3 \text{ A}$

Si on exprime **I** en ampères et **t** en heures, **Q** s'exprime alors en **ampères heures (Ah)**

Or **1 heure = 3600 secondes**

Donc **1 ampère-heure = 3 600 coulombs**

Dans le cas du courant électrique, une intensité de **1 ampère** correspond au passage de  $6,25 \times 10^{18}$  (soit **6 250 000 000 000 000 000**) électrons en **1 seconde**.

L'intensité du courant se mesure à l'aide d'un **ampèremètre**

L'ampèremètre se place toujours en **série** dans un circuit électrique.

L'intensité du courant **ne dépend pas** de la place occupée par l'ampèremètre.

L'intensité du courant est **la même en tout point** dans tout le circuit en série.

Dans un circuit ouvert, l'intensité du courant est toujours nulle.

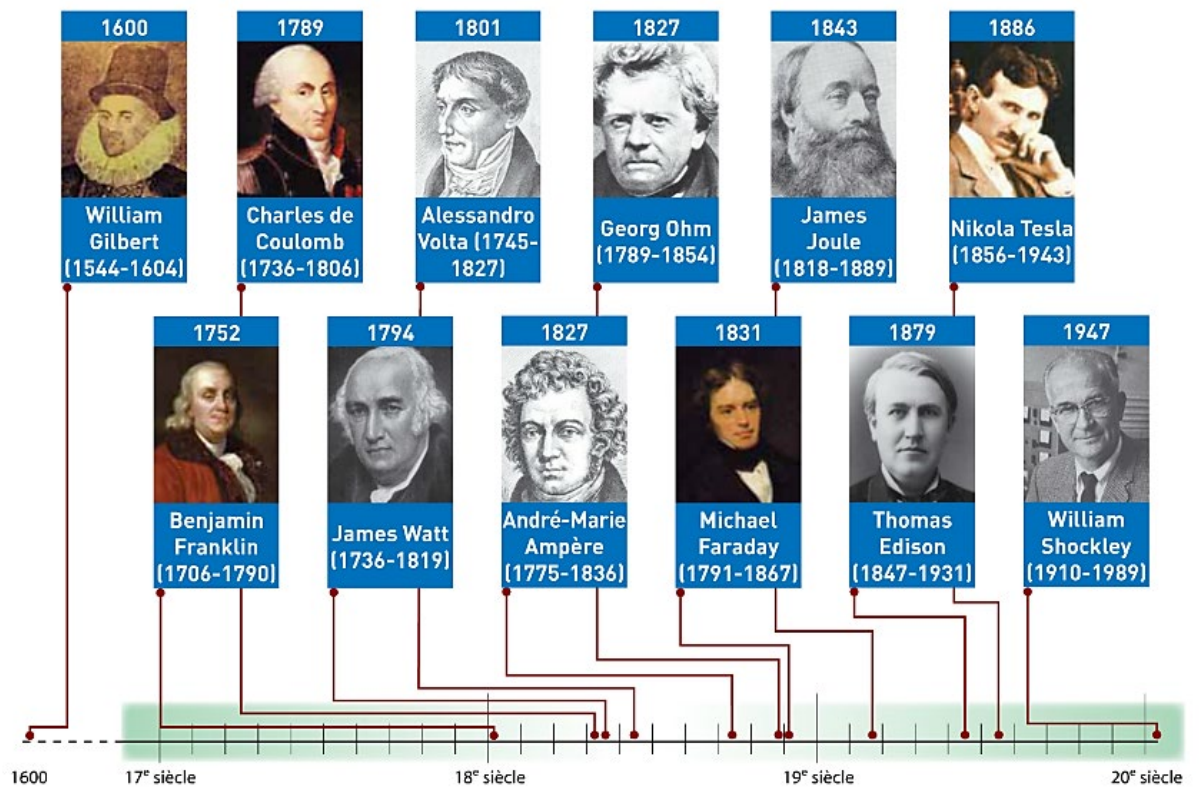
## 2<sup>ème</sup> partie : Correctif exercices



### 1) Recherche scientifique

- Retrouve, pour chaque scientifique, son rapport à la compréhension des phénomènes électriques. Dans un dictionnaire, livre, internet,....
- Complète le tableau.

#### À la découverte de l'électricité



Nom	Date	Découverte ou recherches importantes
William Gilbert	1544 – 1604	Lois relatives au magnétisme et à l'électricité
Benjamin Franklin	1706 – 1790	Invention du paratonnerre
Charles de Coulomb	1736 – 1806	Expériences pour déterminer la force qui s'exerce entre 2 charges électriques
James Watt	1736 – 1819	Il a introduit l'unité de cheval – vapeur pour comparer la puissance fournie par les machines à vapeur
Alessandro Volta	1745 – 1827	Inventer la pile voltaïque et la pile électrique
André – Marie Ampère	1775 – 1836	Il étudie la relation entre magnétisme et électricité
Georg Ohm	1789 – 1854	Découverte de la loi d'Ohm
Michael Faraday	1791 – 1867	Il découvre l'induction magnétique et le l'effet blindage qui est utilisé dans les cages de Faraday
James Joule	1818 – 1889	Découvre l'équivalent mécanique de la chaleur
Thomas Edison	1847 – 1931	Il a déposé plusieurs brevets pour : Télégraphe en code morse, phonographe, lampe à incandescence
Nikola Tesla	1856 – 1946	Auteur du électrique, l'alternateur. Il définit les bases de la télé-automatique, télégraphie sans fil, robot télécommandés
William Shockley	1910 – 1989	Invention du transistor.



## 2) Vrai ou Faux ? Corrige si c'est faux.

- Le noyau est électriquement neutre. **Faux**
- Le courant électrique est un déplacement de protons dans un matériau. **Faux**
- L'électricité développée par frottement est de l'électricité statique. **Vrai**
- 2 charges positives se repoussent. **Vrai**
- 2 charges négatives s'attirent. **Faux**
- Un corps chargé négativement attire un corps chargé positivement. **Vrai**

## 3) Complète

L'atome de carbone possède 6 électrons qui ont une charge **négative** son **noyau** possède donc **6** charges **positives**, portées par les **protons**.

## 4) Souligne la bonne réponse

- Un atome est chargé positivement/**chargé négativement**/n'est pas chargé
- Un noyau est chargé positivement/chargé négativement/n'est pas chargé
- Un corps chargé positivement présente un excès/déficit d'électron
- Un corps chargé négativement présente un excès/déficit d'électron

## 5) Souligne la bonne réponse

**3 corps x, y et z sont électrisés. On sait que x est chargé positivement, y est chargé négativement et que x et z se repoussent.**

- a) x et y s'attirent/se repoussent
- b) z est chargé négativement/positivement
- c) y et z s'attirent/se repoussent
- d) x possèdent un excès de protons/ un excès d'électrons/un déficit de protons/un déficit d'électrons
- e) y possèdent un excès de protons/ un excès d'électrons/un déficit de protons/un déficit d'électrons

6) On a électrisé quatre barres A, B, C et D de matières inconnues.

Barre	Signe de la charge	Si on approche les barres	On observe le phénomène
A	—	A et C	Répulsion
B	+	A et D	Répulsion
C	—	C et D	Répulsion
D	—	A et B	Attraction
		B et C	Attraction
		B et D	Attraction

7)

Doc. Lorsque l'on frotte deux substances de la colonne ci-contre, la substance d'une ligne supérieure se charge positivement et la substance d'une ligne inférieure se charge négativement. Cette liste est nommée liste triboélectrique.

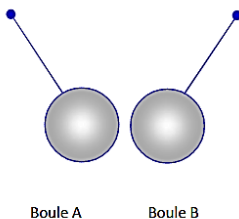
**Liste triboélectrique**

Amiante  
 Peau de lapin  
 Verre  
 Mica  
 Laine  
 Quartz  
 Peau de chat  
 Plomb  
 Soie  
 Peau humaine  
 Coton  
 Bois  
 Ambre  
 Cuivre  
 Caoutchouc  
 Soufre  
 Celluloïd

On a réalisé l'expérience suivante.

- ❖ La boule d'un premier pendule A est chargée par contact avec une matière électrisée.
- ❖ Celle d'un deuxième pendule B est chargée par contact avec un bâton de verre préalablement frotté par une peau de lapin.
- ❖ Les deux boules s'attirent.

Quelle est la nature des charges sur chacune des deux boules ? Justifier.



**Le verre est chargé négativement et la peau positivement.**

**Voir tableau**

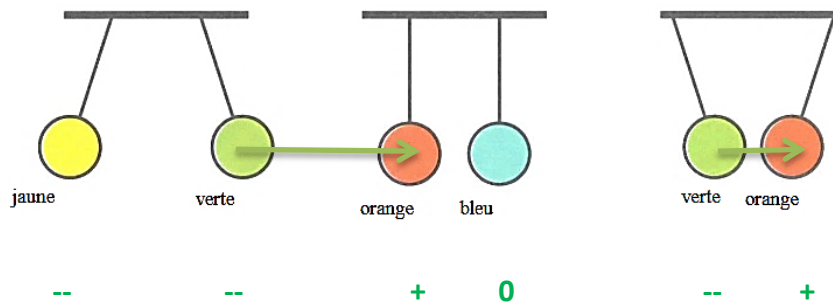
**La boule B est chargée négativement par contact avec le verre.**

**La boule est chargée de signe contraire à B donc positivement.**

8)

Quatre sphères colorées sont suspendues par des fils. La sphère orange porte une charge positive. On sait aussi que les autres sphères portent soit une charge positive, soit une charge négative ou pas de charge du tout.

Dessine les forces agissant sur les sphères orange, verte, jaune, bleue dans les situations représentées ci-dessous et détermine la charge de chaque sphère. Justifie ta réponse.



La sphère orange est +, elle attire la verte qui est donc -- ; qui repousse la jaune qui doit être --.

La bleue est neutre car il n'y a aucune action avec l'orange.

9) Classe ces différents objets et donne un nom à chaque groupe.



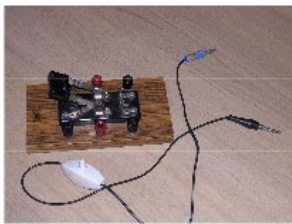
Les **Générateurs**



Les **Récepteurs**



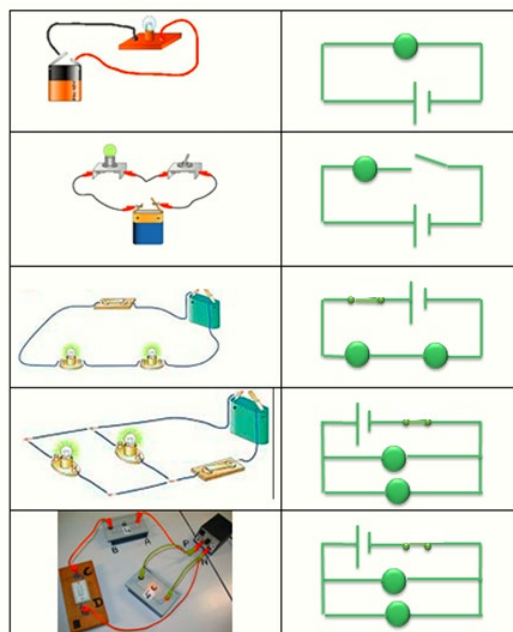
Les **Interrupteurs**



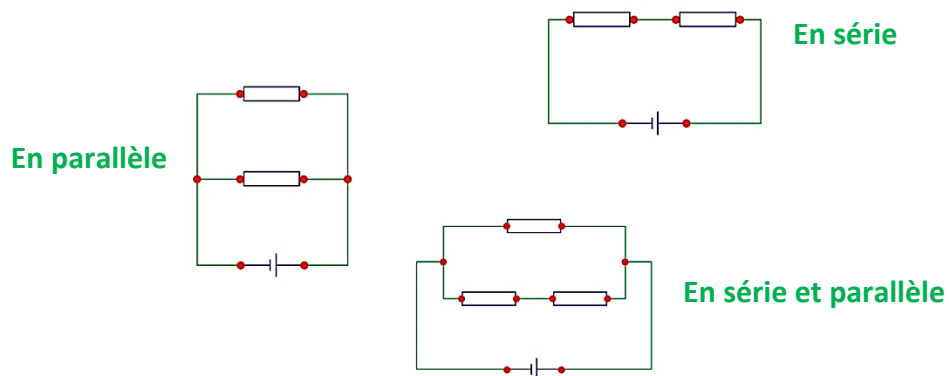
Les **Câbles de connections**



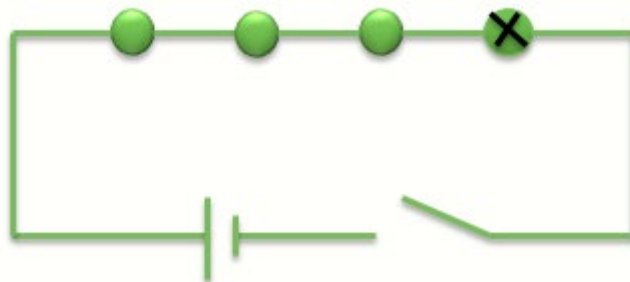
**10) schématise les circuits suivants**



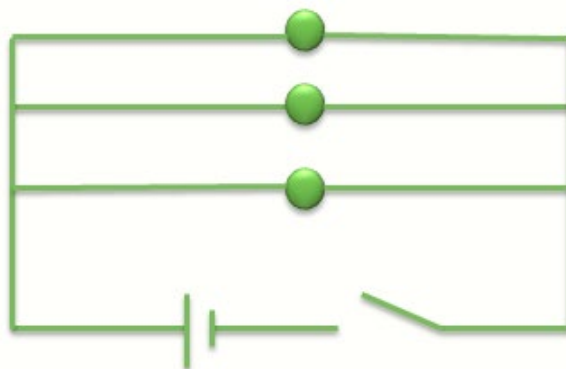
11) De quel type de circuit s'agit-il ?



12) Réalise le schéma d'un circuit comportant 3 lampes, un moteur, une pile de 9V, un interrupteur et des fils de connexion. Tous ces appareils sont montés en série.



13) Réalise le schéma d'un circuit, comportant 3 lampes montées en parallèle, une pile 9V, un interrupteur et des fils de connexion.



**Formules utilisées :**

$$\text{Charge d'un électron} = e = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ C}$$

$$Q = n \cdot e \quad n = Q : e \quad e = Q : n$$

$$Q = I \cdot t \quad I = Q : t \quad t = Q : I$$

$$I \cdot t = n \cdot e$$

$$Q = 1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ sec}$$

14) Calcule la charge électrique de 5000 électrons.

$$Q = n \cdot e = 5 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19+3} = 8 \cdot 10^{-16} \text{ C}$$

15) Calculer le nombre d'électrons nécessaires pour obtenir une quantité

$$n = \frac{Q}{e} = Q : e = 10^{-3} : 1,6 \cdot 10^{-19} = (10^{-3} \cdot 10^{19}) : 1,6 = 0,625 \cdot 10^{16} = 6,25 \cdot 10^{15}$$

16) Calcule l'intensité d'un courant électrique transportant 1200 coulombs en 500 secondes.

$$I = \frac{Q}{t} = Q : t = 1200 : 500 = 12 \cdot 5 \cdot 10^4 = 60 \cdot 10^4 = 600 \cdot 10^3 \text{ A} = 600 \text{ kA}$$

17) Calcule l'intensité du courant électrique parcourant un circuit, sachant que  $6,25 \cdot 10^{18}$  électrons traversent une section de ce circuit en une seconde.

$$I = n \cdot e = 6,25 \cdot 10^{18} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 10 \cdot 10^{-19+18} = 10^1 \cdot 10^{-1} \text{ A} = 10^{1-1} \text{ A} = 10^0 \text{ A} = 1 \text{ A}$$

18) Dans un téléviseur, le pinceau d'électrons qui balaye l'écran équivaut à un courant moyen de  $10^{-4}$  ampères. Combien d'électrons bombardent l'écran en deux heures ?

$$t = 2\text{h} = 2 \cdot 3600 \text{ sec} = 7200 \text{ sec} = 7,2 \cdot 10^3 \text{ secondes}$$

$$I = Q : t$$

$$I = (n \cdot e) : t \longrightarrow n = (I \cdot t) : e = (10^{-4} \cdot 7,2 \cdot 10^3) : 1,6 \cdot 10^{-19} = (7,2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{19}) : 1,6 \\ = (7,2 \cdot 10^{18}) : 1,6 \\ = 11,5 \cdot 10^{18} = 1,15 \cdot 10^{19}$$

19) La plaque signalétique d'une batterie d'accumulateur de voiture indique 45 Ah. Pendant combien de temps cette batterie peut-elle faire fonctionner le démarreur si celui-ci nécessite 150 ampères ?

$$t = Q : I = 45 : 150 = 0,3 \text{ h} \longrightarrow t = 0,3 \cdot 60 = 18 \text{ min}$$

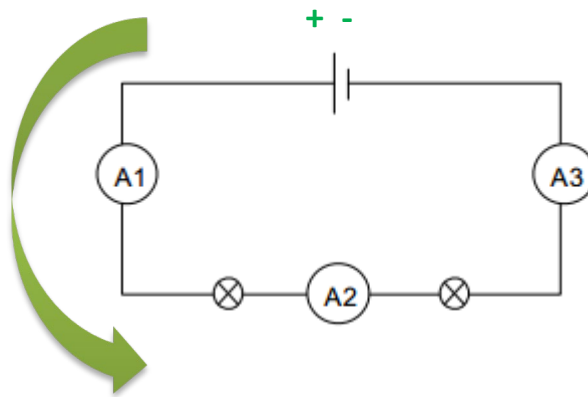
## 20) Convertis

1 A = <b>1 000</b> mA	1 mA = <b>0,001</b> A
0,500 A = <b>500</b> mA	1,250 A = <b>1 250</b> mA
250 mA = <b>0,25</b> A	21 mA = <b>21 000</b> A

## 21) Souligne la bonne réponse

- L'indication d'un ampèremètre **dépend/ ne dépend pas** de sa position dans un circuit en série.
- L'intensité du courant **est la même/n'est pas la même** dans tous les appareils d'un circuit en série.
- Plus l'intensité du courant est **grande/petite**, plus la lampe éclaire.

## 22) L'ampèremètre A1 indique 200 mA.



- Qu'indique l'ampèremètre A2 ? **200 mA**
- Qu'indique l'ampèremètre A3 ? **200 mA**
- Indique les signes aux bornes du générateur.
- Représente par des flèches le sens conventionnel du courant.
- Que peux-tu dire du sens réel du courant ? **C'est le sens contraire (- vers +)**

23) Une lampe à incandescence est traversée par un courant électrique de 0,6 A. La lampe fonctionne pendant 8 heures. Calcule en ampères-heures et en coulombs la quantité d'électricité qui a circulé.

$$Q = I \cdot t = 0,6 \cdot 8 = 4,8 \text{ Ah} \\ = 4,8 \cdot 3600 = 17\,280 \text{ C}$$

24) Une batterie d'accumulateurs de 135 Ah alimente une installation électrique; le courant débité est de 3 A. Pendant combien de temps cette batterie peut-elle faire fonctionner le dispositif ?

$$t = Q : I = 135 : 3 = 45 \text{ h}$$

25) La pile d'une montre à quartz débite un courant de  $2 \mu\text{A}$ . Combien d'électrons traversent le circuit électrique de la montre en une journée?

$$2 \mu\text{A} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ A} \\ n = I : e = (2 \cdot 10^{-6}) : (1,6 \cdot 10^{-19}) = 2 : 1,6 \cdot (10^{-6} \cdot 10^{19}) = 1,25 \cdot 10^{13}$$

26) Entre les points A et B d'un circuit électrique on câble deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  en dérivation. Dans  $L_1$  il passe une quantité d'électricité de 400 C en 75 s; dans  $L_2$  on mesure une intensité  $I_2$  de 2,6 A.

a) Détermine l'intensité du courant  $I_1$  de la lampe  $L_1$ .

$$I_1 = Q : t = 400 : 75 = 5,3 \text{ A}$$

b) Détermine la quantité d'électricité passant durant le même laps de temps (75s) dans  $L_2$ .

$$Q = I \cdot t = 2,6 \cdot 75 = 195 \text{ C}$$