

Electrisation de la matière

- Tous les corps sont constitués de **molécules**.
- Toutes ces **molécules** sont constituées d'**atomes**.
- Tous les **atomes** sont constitués :
 - d'un **noyau** qui concentre la quasi-totalité de la masse de l'atome.
 - d'un nuage d'**électrons** qui gravitent autour du noyau.
- Les électrons sont les plus petites charges électriques **négatives** que l'on n'ait jamais rencontrées. (autrement dit : on n'a jamais pu observer une charge d'une fraction d'électron).
Ses dimensions sont très petites : on évalue le rayon de l'électron à $2,817940325 \times 10^{-15} \text{ m}$: c'est physiquement très petit!
- Les noyaux portent **autant de charges positives que d'électrons** gravitant autour d'eux.
- Ce qui implique qu'un **atome**, dans son état normal, est **électriquement neutre**.

Comme les corps sont composés d'atomes, ils sont électriquement neutres à moins que l'on ne déséquilibre leur constitution :

- Par certaines actions externes (frottement, radiations, etc.) il est possible de détruire cette neutralité.
- Certains atomes peuvent **perdre** alors des **électrons** devenant ainsi globalement **positifs**. On les appelle des **ions positifs** ou **cations**.

Exemple

Un atome de cuivre possède à l'état neutre :
29 électrons
compensés par 29 charges positives (protons)
concentrées dans le noyau.

Par ionisation il peut assez facilement **perdre deux électrons**,
devenant ainsi un **ion** noté **Cu⁺⁺**
pour indiquer que, globalement, il constitue une charge électrique
égale mais de signe opposé à celle de deux électrons.
C'est le **cation Cu⁺⁺**

- Les atomes peuvent **acquérir** des électrons supplémentaires : ils deviennent globalement **négatifs**. On les appelle des **ions négatifs** ou **anions**.

Exemple

Un atome de Soufre
possède un noyau concentrant 32 charges positives (protons)
compensées électriquement par 32 électrons gravitant autour de
lui.

Dans certaines conditions (chimie)
il peut annexer 2 électrons.
Il devient alors un **ion négatif** (anion) symbolisé par **S⁻⁻**

- On dit que ces atomes ont été **ionisés**



Les radiations ionisantes,
Rayons X, rayons gamma, radioactivité,
sont celles susceptibles d'ioniser les atomes
des corps auxquelles on les expose.
Les êtres vivants sont très sensibles à ce processus
qui dégénère et détruit les tissus organiques.

- Certains matériaux, de par leur constitution atomique, permettent aux charges de circuler dans leur masse. Ce sont des **conducteurs** de l'électricité.
D'autres ne le permettent pas : ce sont les **isolants**.

Les **charges mobiles** sont le plus souvent les **électrons** au sein des conducteurs comme les métaux. Mais dans d'autres milieux tels que les électrolytes, les charges positives peuvent se déplacer.

Tribo-électricité

La matière est donc, dans son état normal, **électriquement neutre**, c'est à dire : ni chargée positivement, ni négativement. Plus exactement, elle porte autant de charges positives que de charges négatives.

Lorsque vous **frottez** deux matières l'une contre l'autre, les électrons des atomes superficiels subissent des arrachements qui peuvent les "**ioniser**" (*perdre ou gagner des charges*).

L'une des deux matières frottées perd des charges (généralement des électrons) au profit de l'autre.

Quand on les sépare, elles conservent des charges de signes contraires.

L'une est devenue positive (par perte d'électrons), l'autre négative (par gain d'électrons).

Oui mais laquelle ? Si vous frottez ensemble deux à deux les matières de cette liste, la matière située le plus à gauche dans le tableau deviendra positive, l'autre négative.

1. Peau de chat 2-verre 3- ivoire 4-soie 5-cristal de roche
6 -Bois 7-soufre 8- flanelle 9-coton 10 laque 11-caoutchouc

Exemple :

Le verre frotté avec un chiffon de flanelle deviendra positif.

Le verre frotté avec une peau de chat deviendra négatif !

On dit que le verre est *électropositif* par rapport à la flanelle, mais *électronégatif* par rapport à la peau de chat. Plus l'écart est grand dans la liste, plus l'électrisation sera intense

L'ÉLECTRISATION D'UN CORPS

L'électrisation d'un corps consiste à modifier sa charge électrique ou la répartition de sa charge électrique. Le corps est alors électrisé.

Un corps dont la charge totale est nulle, est neutre.
Sinon, le corps est chargé électriquement.

Un corps électrisé a la propriété d'attirer des corps légers.

L'électrisation peut se faire par exemple :

- par frottement
- par contact
- par influence

Remarque préliminaire

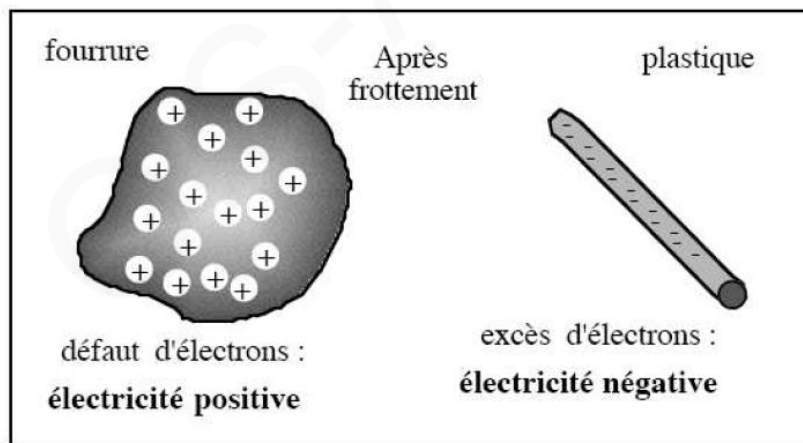
L'électron, découvert par Thomson en 1897, est la seule "particule" de notre modèle de l'atome pouvant se déplacer dans un solide. En effet, les atomes ayant une position déterminée, seuls quelques électrons externes peuvent, sous certaines conditions, se déplacer.

1- Electrification par frottement

Au départ la matière est neutre (nombre de protons = nombre d'électrons) et, par frottement, on déplace quelques électrons d'un objet à l'autre.

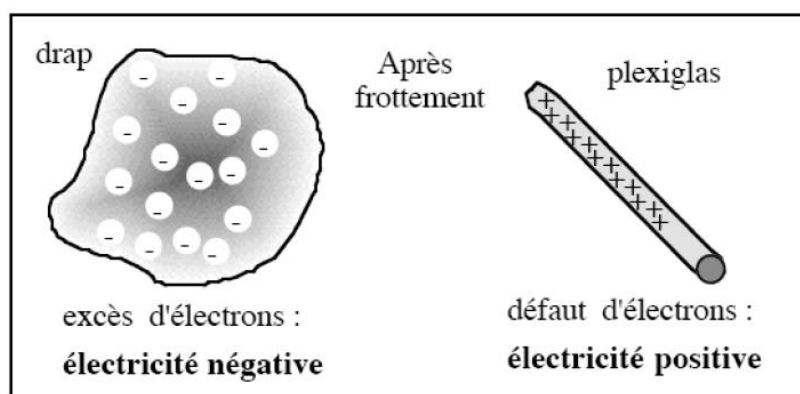
a) Bâton de plastique (même comportement que l'ambre) frotté sur de la fourrure.

Par frottement, des électrons passent de la fourrure sur le plastique.



b) Bâton de plexiglas (même comportement que le verre) frotté sur du drap.

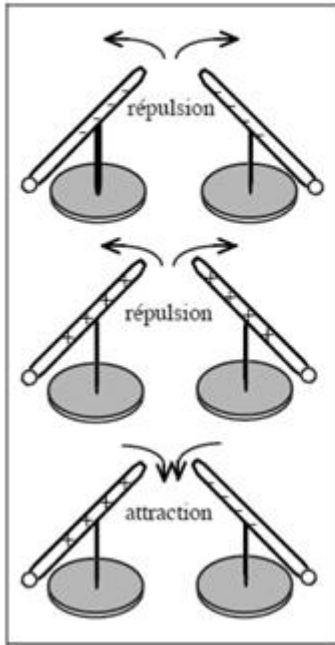
Par frottement, des électrons passent du plexiglas sur le drap.



Conclusion :

Par frottement, on ne crée pas de charges, on les déplace (transfert d'électrons). On retrouve l'idée de Franklin : excès et déficience de "fluide électrique". Un excès d'électrons est une électricité négative, le choix de l'électricité positive et négative ayant été fait bien avant la découverte des électrons.

Attraction et répulsion électrique



Entre deux bâtons de plastique préalablement frottés sur une fourrure, on constate une répulsion. (Répulsion entre charges de même signe)

Entre deux bâtons de plexiglas préalablement frottés sur un drap, on constate une répulsion. (Répulsion entre charges de même signe)

Entre deux bâtons, l'un de plastique et l'autre de plexiglas, préalablement frottés on constate une attraction. (Attraction entre charges de signe contraire)

Conclusion :

Avec une seule « sorte » d'électricité, cette expérience ne pourrait pas s'expliquer (répulsion et attraction). Ce n'est que grâce à nos connaissances sur les atomes que nous savons que les deux « sortes » d'électricité sont dues à un déficit d'électrons pour la charge positive et à un excès d'électrons pour la charge négative.

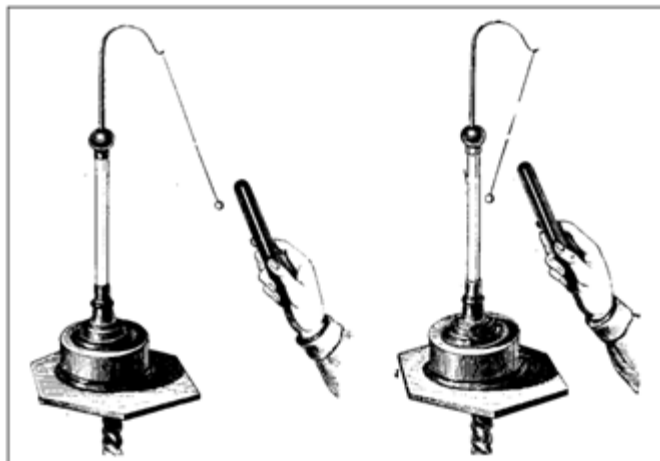
2- Electrification par contact

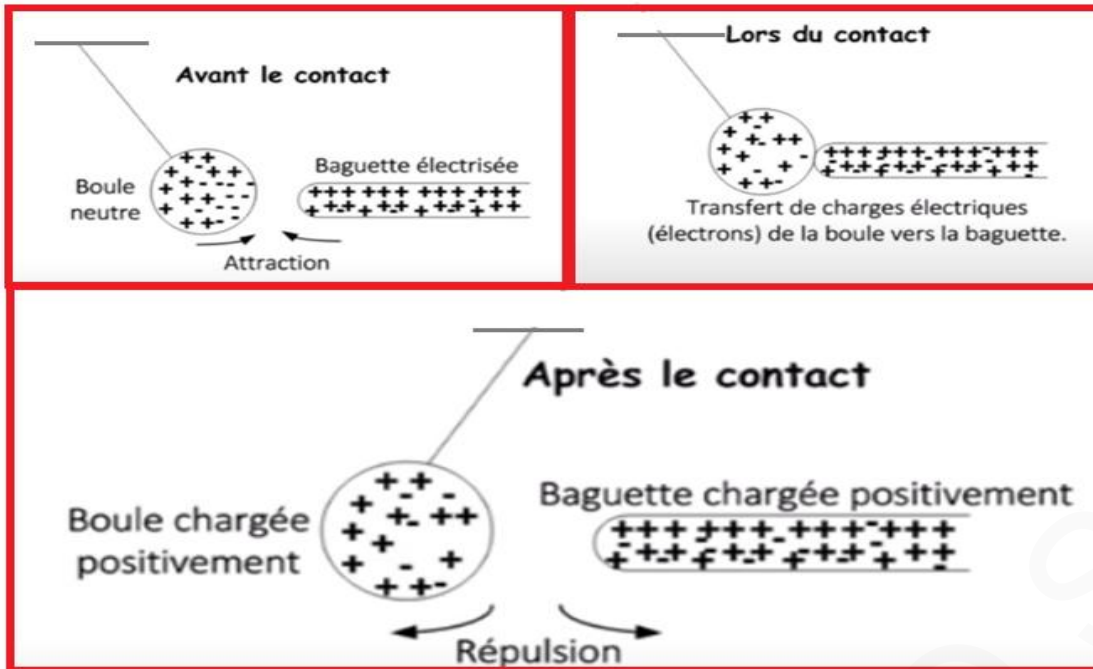
Elle se produit lorsqu'un corps électriquement chargé est en contact avec un corps conducteur non chargé (un métal), il y a un transfert d'électrons.

Lorsqu'on approche un bâton chargé d'une petite sphère neutre, on constate d'abord une attraction puis, après contact, une répulsion intense.

Conclusion :

Au moment du contact une charge négative est transférée du bâton à la boule : c'est l'électrification par contact.

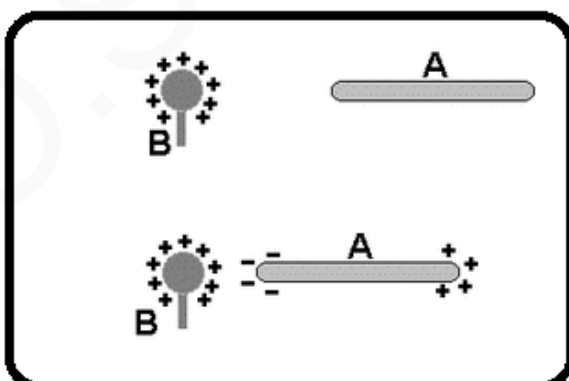




3- Électrisation par influence

Elle se produit lorsqu'on rapproche corps électriquement chargé d'un corps électriquement neutre. Ce dernier reste globalement neutre mais il apparaît localement une charge positive sur une face du corps et une charge négative sur face opposée. Ces charges apparaissent sous l'influence du corps chargé qui modifie l'orientation des molécules polaire (dans un isolant) ou provoque une migration d'électrons libre (dans un conducteur)

- Si on approche d'un électroscope non chargé une tige en verre chargée positivement. Les électrons du plateau métallique sont attirés par la tige et créent, en se déplaçant, un déséquilibre des charges; ce déséquilibre fait apparaître une charge positive sur les feuilles, qui se repoussent mutuellement.
- L'électroscope nous permet de détecter la charge mais ne nous permet pas de la *mesurer*.



La boule influence la répartition des charges dans la barre, après l'avoir rapprochée.