

Chapitre 1.1b – La charge par induction

Les isolants et les conducteurs

Un **isolant** est un matériau dans lequel les charges électriques ne peuvent pas voyager librement. Les électrons de valences (de dernière couche orbitale) sont fortement liés à leur atome.

Lorsque deux objets isolants se transfèrent des charges, celles-ci demeurent près de leur site de dépôt ou se déplace très lentement.

Un **conducteur** est un matériau dans lequel les charges électriques peuvent se déplacer plus librement. Les électrons de valences sont liés à leur atome, mais peuvent « sauter » d'atome à l'autre sous l'action d'une force externe comme la présence d'excédent de charge sur un corps.

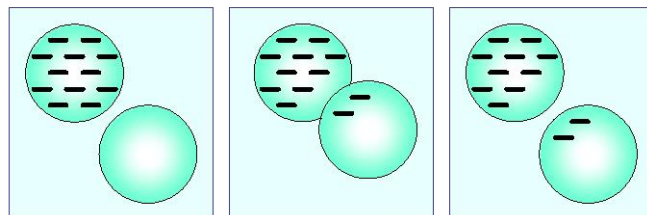
Lorsque deux objets conducteurs se transfèrent des charges, il y a neutralisation de l'excédent de charge et distribution entre les deux corps en fonction de leur taille. En raison de la répulsion des charges de même signe, les charges exploitent un maximum de distanciation. Le temps requis pour atteindre le nouvel équilibre est très petit puisque la force électrique est très grande.

La charge par contact

Pour charger électriquement un corps par contact, on peut :

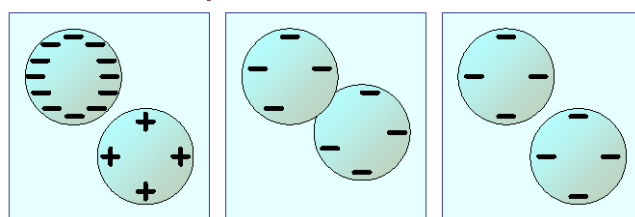
- 1) Mettre en contact un corps chargé avec un corps un autre corps (voir image précédente).
- 2) Frotter deux corps (pouvant être neutre) afin d'exploiter un travail mécanique pour séparer des charges positives et négatives initialement neutralisé, qui se retrouveront hébergées séparément sur les deux corps. Cette séparation de charges engendrera une énergie potentielle électrique qui pourra être libérée lorsque les charges de signe contraire se neutraliseront (seront à nouveau ensemble) ce qui provoque des « étincelles ».

sphères isolantes en verre

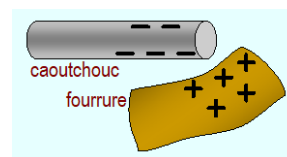


Transfert de deux unités de charge d'une sphère à une autre.

sphères conductrices en métal



Neutralisation et redistribution de la charge sur deux sphères conductrices.



« après »

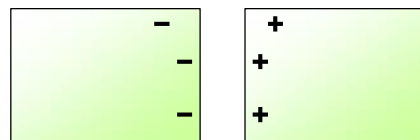
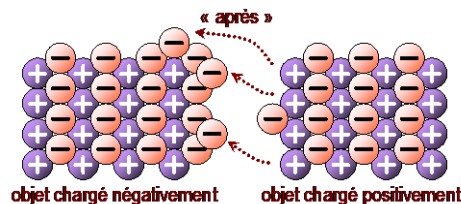
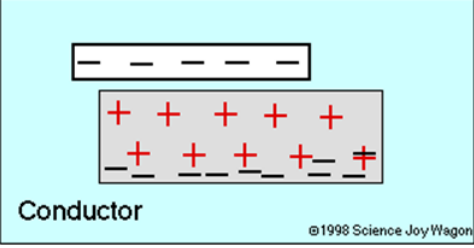
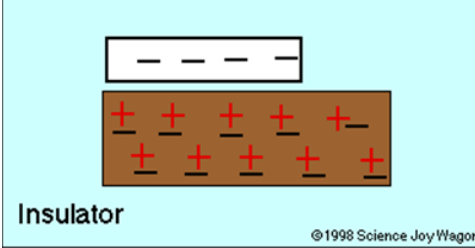


schéma montrant seulement les charges non paires

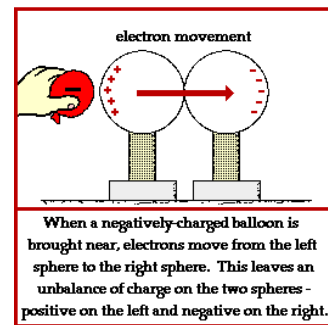
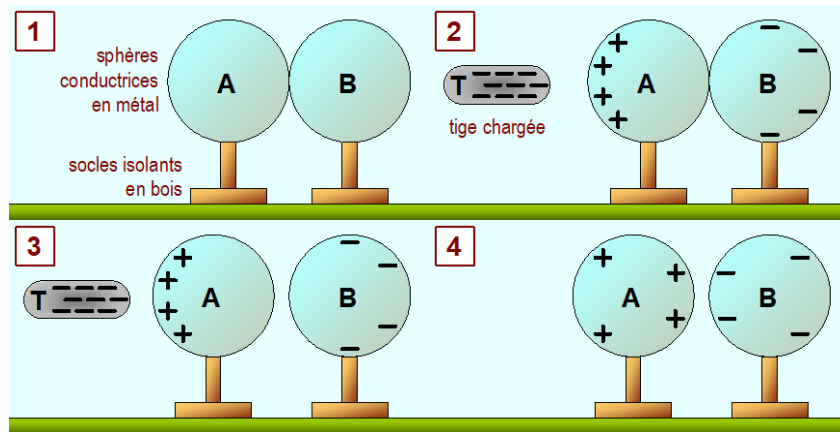


La charge par induction

La charge par **induction électrostatique** consiste à utiliser un corps chargé et de provoquer une séparation de charges dans un autre corps. On utilise l'expression **charge induite** pour désigner deux charges, positive et négative, qui initialement neutralisé localement ensemble, se font séparer en raison de l'induction électrostatique.

| Charge par induction sur un conducteur | Charge par induction sur un isolant |
|--|---|
|  <p>Conductor</p> <p>©1998 Science Joy Wagon</p> <p>https://physique.cmaisonneuve.qc.ca/svezina/image/NYB-1.gif</p> <p>Déplacement des charges négatives du conducteur sous l'approche de la source d'induction négative.</p> |  <p>Insulator</p> <p>©1998 Science Joy Wagon</p> <p>https://physique.cmaisonneuve.qc.ca/svezina/image/NYB-2.gif</p> <p>Polarisation des charges de l'isolant sous l'approche de la source d'induction négative.</p> |

Voici un scénario d'induction avec deux conducteurs :

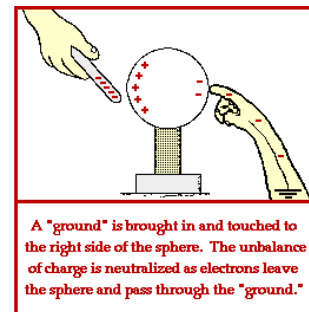
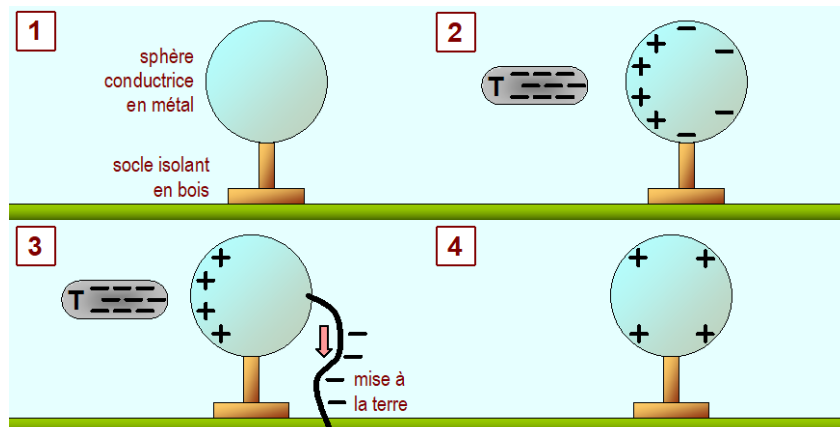


<https://physique.cmaisonneuve.qc.ca/svezina/image/NYB-3.gif>

Polarisation de charges sur deux sphères conductrice sous l'influence d'une charge négative.

Un **mise à la terre** est un réservoir conducteur qui peut donner ou recevoir une très grande quantité de charges peu importe le signe.

Voici un scénario d'induction avec un conducteur et une mise à la terre :



<https://physique.cmaisonneuve.qc.ca/svezina/image/NYB-4.gif>

Polarisation d'une sphère conductrice avec mise à la terre.

L'attraction par polarisation

Sous l'influence d'une induction électrostatique, un corps neutre mais polarisé peut tout de même être sous l'influence d'une force électrique d'attraction. Les charges de signes opposées sont globalement plus près pour générer une force d'attraction supérieure à la force de répulsion occasionnée par les charges de signe semblable. Cependant, le module de la force n'est pas aussi imposant que sur des corps déjà chargés.



Force électrique qu'applique un peigne chargé par frottement sur des morceaux de papiers neutre.

Voici le comportement d'un corps neutre qui subit une attraction par polarisation :

| Attraction par polarisation sur un conducteur | Attraction par polarisation sur un isolant |
|---|--|
| | |

Les éclairs

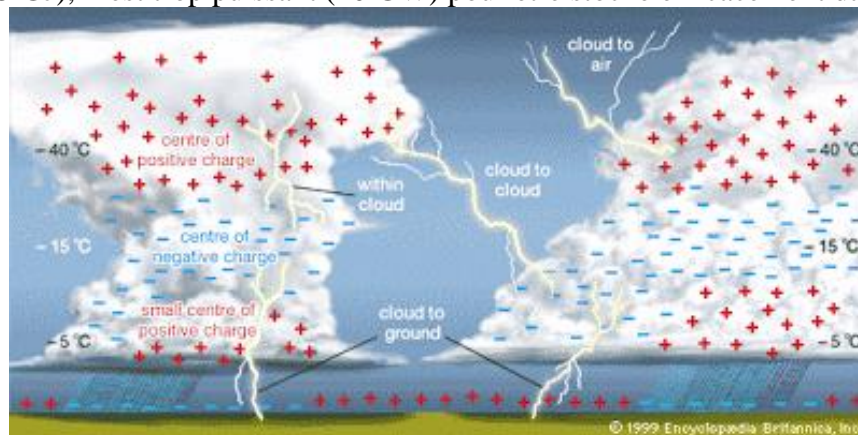
La formation d'éclair dans le ciel est un phénomène de neutralisation électrique. Il se réalise :

- 1) Entre le bas des nuages et le sol.
- 2) À l'intérieur d'un même nuage.
- 3) Entre deux nuages.
- 4) Entre un nuage et l'atmosphère supérieure.



<https://www.letelegramme.fr/soir/orages-un-chasseur-rapide-comme-l-eclair-13-06-2018-11992844.php>

Il est extrêmement difficile de prédire les sites où se formeront les éclairs. Bien qu'un seul éclair¹ soit très énergétique (5 GJ), il est trop puissant (10 GW) pour être stocké efficacement dans une « batterie ».



<https://seclairerenuneclair1.wordpress.com/la-formation-dun-eclair/>

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Harvesting_lightning_energy

