

Électrostatique : théorie

Électricité

Physique 3ème année

Prénom :

Date:

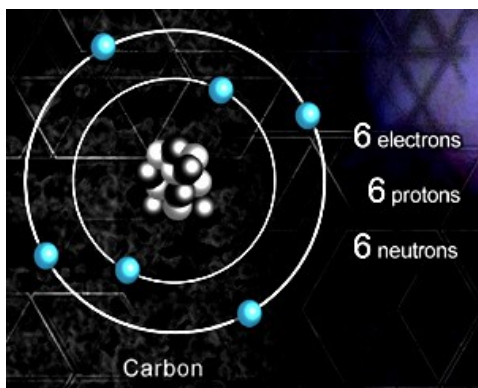
Structure de la matière

Quiconque a déjà vécu l'expérience désagréable d'une « décharge électrique » lors d'un contact avec un corps étranger connaît un effet électrostatique. Une autre manifestation de l'électricité statique consiste en l'attraction de petits corps légers (bouts de papier par ex.) avec des corps frottés (règles, pour continuer sur le même ex.). Ce type de phénomène est même rapporté par Thalès de Milet, aux alentours de 600 av. J.-C. : il avait observé l'attraction de brindilles de paille par de l'ambre jaune frotté... Le mot électricité, qui désigne l'ensemble de ces manifestations, provient de «elektron», qui signifie ambre en grec.

La vision moderne de la matière décrit celle-ci comme étant constituée d'atomes. Ceux-ci sont eux-mêmes constitués d'un noyau (découvert en 1911 par Rutherford) autour duquel « gravite » une sorte de nuage composé de particules chargées appelés Le noyau lui est composé de particules appelées nucléons et compose l'essentiel de la masse. Il existe 2 types de nucléons : des particules neutres appelées et des particules appelées Entre le noyau et les électrons il y a

La composition des atomes est donnée par le tableau périodique éléments :

http://clg.becquerel.free.fr/sites/club_info/spip.php?article59



<http://www.orandia.com/forum/index.php?id=17164>

Exemple un atome de carbone se note

${}^6_{12}\text{C}$: il comporte ainsi 6 électrons

Un atome dans l'état fondamental est neutre ainsi il comportera alors protons.

Le carbone possède 12 nucléons, nous pouvons en déduire qu'il possède..... neutrons.

Valeurs et ordres de grandeur :

Taille d'un atome :

Charge d'un corps : $Q = n \cdot e$ [Q] = C : le coulomb

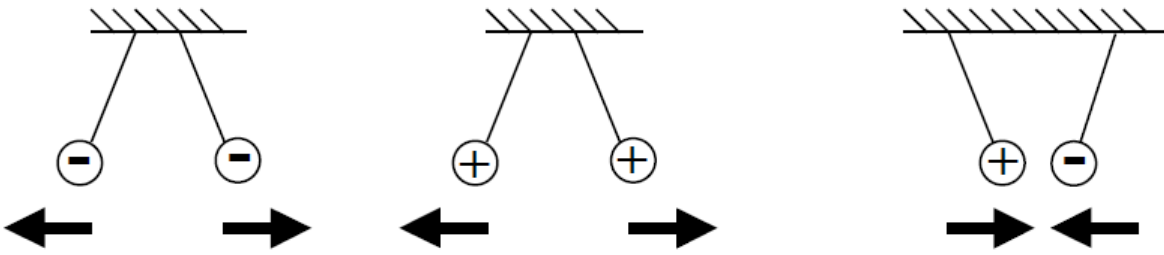
Taille d'un noyau :

n : nb de particules chargées e : charge d'une particule

| Nom de la particule | Masse [kg] | Charge [C] |
|---------------------|------------------------|-------------------------|
| électron | $0,911 \cdot 10^{-30}$ | $-1,602 \cdot 10^{-19}$ |
| proton | $1,672 \cdot 10^{-27}$ | $1,602 \cdot 10^{-19}$ |
| neutron | $1,675 \cdot 10^{-27}$ | 0 |

Expériences électrostatiques

Observation : des objets frottés exercent les uns sur les autres des forces d'attraction ou de répulsion. Ils sont **électrisés** et on dit qu'il possède une **charge électrique**, notée **Q**.



Les charges de même signe.....
 Les charges de signe opposé.....

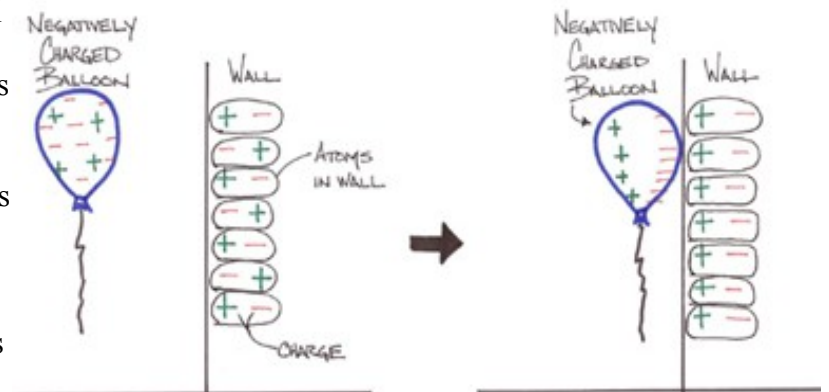
1) Lorsqu'on frotte une paille avec un morceau de papier ménager, la paille des électrons au papier ménager et devient chargée

Ainsi, deux pailles chargées exerceront une force

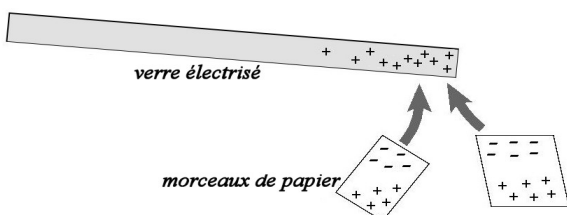
2) Lorsqu'on frotte une barre de verre avec un morceau de papier ménager, le verre des électrons au papier ménager et devient chargé

Ainsi, les 2 objets exerceront une force

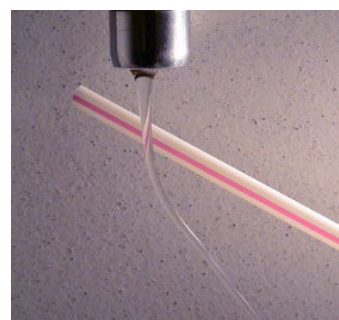
Des phénomènes se produisent lorsqu'on approche un bâton électrisé de morceaux de papier ou d'un filet d'eau ou encore lorsqu'on frotte un ballon sur sa tête et qu'il se colle ensuite à un mur. Le ballon arrache des électrons aux cheveux et se charge négativement. Le mur quant à lui est neutre, il est composé de charges positives et négatives en nombre égal. Mais lorsqu'on approche le ballon du mur, les charges positives attirées par les charges négatives du ballon seront en moyenne plus proche de la surface tandis que les charges négatives repoussées par celles du ballon seront en moyenne plus éloignées de la surface. Une force attractive se produit alors entre le ballon et le mur.



http://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=collection/cub/_activities/cub_electricity/cub_electricity_lesson02_activity1.xml



<http://www.maxicours.com/se/fiche/7/4/375174.html>



http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1164379044203/0/fiche__ressourcepedagogique/

Électrostatique : théorie

Suite

Électricité

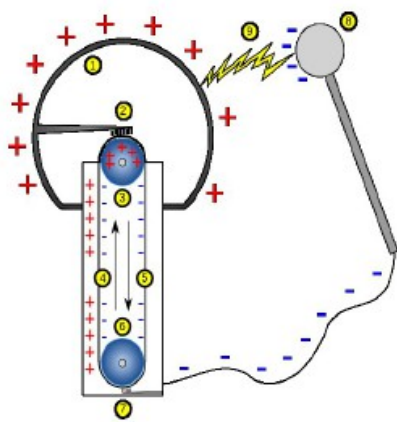
Physique 3ème année

Prénom :

Date:

Le générateur de Van der Graaff

Un générateur de Van der Graaff est une machine électrostatique inventée par Robert Van der Graaff au début des années 1930. Une courroie en latex, qui tourne sur 2 poulies, permet d'acheminer des charges positives sur une sphère creuse. L'accumulation de charges positives sur la sphère permet d'atteindre des tensions continues très élevées, mais des courants de faible intensité, avec des différences de potentiel de l'ordre de 5 à 10 mégavolts sur les générateurs industriels modernes.



De l'autre côté, la courroie achemine des charges négatives sur une électrode inférieure destinée à les collecter. Ainsi lorsqu'on approche un objet chargé négativement de la sphère les électrons vont vouloir passer sur la sphère dû à la grande différence de potentiel. Mais l'air qui est un isolant empêche ce passage jusqu'au moment où la différence de potentielle devient si grande que les charges créent un canal dans l'air, chauffe l'air et crée une étincelle.



La foudre est une immense décharge électrique qui se produit de la même manière entre la partie inférieure du nuage chargé négativement et le sol.



Si tu touches la boule et si tes pieds se trouvent sur une surface qui t'isole du sol, les charges s'accumulent dans ton corps et tes cheveux. Les cheveux sont chargés positivement et se repoussent. Les charges ont toujours tendance à s'accumuler sur les extrémités. Le corps humain est conducteur et laisse circuler les charges. Si tu es en contact avec le sol, les charges au lieu de s'accumuler circulent vers le sol et tu ressens une décharge, un courant électrique. Le générateur se décharge et un courant électrique traverse ton corps. C'est ce qui arrive aussi si une personne met ses doigts dans la prise... les charges circulent dans son corps pour arriver jusqu'au sol. Cela peut être mortel.

La force de Coulomb :

Le noyau exerce des forces d'attraction électrique sur les électrons. Cette force les maintient liés au noyau dans leurs mouvements orbitaux, comme la force de gravitation maintient les planètes liées au Soleil.

La force électrique entre deux corps, dont les charges respectives sont q_1 et q_2 et séparés par une distance d , s'écrit : Force de COULOMB :

$$F_{1,2} = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = F_{2,1} \quad \text{avec } k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right]$$

(CRM p. 139)

ϵ_0 est la permittivité du vide. $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} [\text{F} \cdot \text{m}^{-1}]$

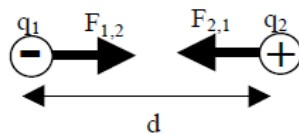
L'unité de base d'une force est le Newton [N] et que celle de la charge est le coulomb [C]

Le sens de la force dépend du signe des charges.

Charges de **même signe** \Rightarrow répulsion :



Charges de **signe opposé** \Rightarrow attraction :



A remarquer : l'analogie avec la force de Gravitation : $F_{1,2} = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$

Le principe de superposition :

Si plus de deux charges sont en présence, la force ressentie par une charge est égale à la *somme vectorielle* de toutes les forces exercées par les autres charges.

Exemple :



La charge q_3 subit deux forces :

- Une force attractive $F_{3,2}$ due la charge q_2 .
- Une force répulsive $F_{3,1}$ due la charge q_1 et cela malgré la présence de q_2 entre elles.

Inspiré librement des sources suivantes:

www.wikipedia.com
<http://www.espace-sciences.org/archives/science/17069.html>
<http://physique.haplosciences.net/electricite.html>
http://www.juggling.ch/gisin/coursphys3eme/1c_electrostat.pdf
http://ipag.osug.fr/~ferreira/enseignement/elec_complet.pdf
<http://www.espace-sciences.org/archives/science/17069.html>