

## Electrisation

### Un texte historique.

Charles de Cisternay du Fay est né à Paris en 1698.

L'histoire a retenu de lui qu'il fût le premier à comprendre grâce à ses expériences qu'on devait distinguer deux sortes d'électricité.

Voici des extraits de son rapport à l'Académie des sciences[1]:

*« On frotte un tube de verre pour le rendre électrique, et, le tenant dans une situation bien horizontale, on laisse tomber dessus une parcelle de feuille d'or ... Sitôt qu'elle a touché le tube elle est repoussée en haut, à la distance de 8 ou 10 pouces et elle demeure presque immobile en cet endroit ... Il demeure donc constant que les corps devenus électriques sont chassés par ceux qui les ont rendus électriques ... car ... lorsqu'on laisse tomber la feuille sur le tube, il attire vivement cette feuille qui n'est nullement électrique, mais dès qu'elle a touché le tube ... elle est rendue électrique elle-même, et par conséquent elle en est repoussée, et s'en tient toujours éloignée ...*

*Ce qui me déconcerta prodigieusement fut l'expérience suivante : ayant élevé en l'air une feuille d'or par le moyen du tube, j'en approchai un morceau de gomme copal[2] frotté et rendu électrique ; la feuille fut s'y attacher sur le champ ... J'avoue que je m'attendais à un résultat tout contraire parce que, selon mon raisonnement, le copal, qui était électrique, devait repousser la feuille qui l'était aussi ; je répétai l'expérience un grand nombre de fois ... La même chose arriva en approchant de la feuille un morceau d'ambre[3] ou de cire d'Espagne[4] frotté.*

*Après plusieurs tentatives, qui ne me satisfaisaient nullement, j'approchai de la feuille chassée par le tube une boule de cristal de roche frottée et rendue électrique : elle repoussa cette feuille de même que le tube. Un autre tube de verre la chassa de même. Enfin, je ne pus pas douter que le verre et le cristal de roche ne fissent précisément le contraire de la gomme copal, de l'ambre et de la cire d'Espagne, en sorte que la feuille repoussée par les uns à cause de l'électricité qu'elle avait, était attirée par les autres ; cela me fit penser qu'il y avait peut-être deux genres d'électricité différents et je fus confirmé dans ces idées par les expériences suivantes ...*

*Voilà donc deux électricités bien démontrées et je ne puis me dispenser de leur donner des noms différents ... J'appellerai donc l'une électricité vitrée, l'autre électricité résineuse ... parce que le verre et le copal sont les deux matières qui m'ont donné lieu de découvrir ces deux différentes électricités.*

[1] Quatrième mémoire sur l'électricité. De l'attraction et de la répulsion des corps électriques, 1733.

[2] Résine d'une plante exotique de la famille des légumineuses.

[3] Résine fossile.

[4] Cire végétale extraite d'une espèce de palmier.

[5] Extraits pris dans l'*Histoire de la physique*, T. I, sous le direction de J. Rosmorduc, TEC et DOC, p. 139, et dans le BUP 760 de janvier 1994, p. 27-60.

### **liste "triboélectrique".**

- La liste (ou série) triboélectrique n'est pas une liste électorale. C'est une liste ordonnée de matières qui permet de prévoir le signe des charges qu'elles auront lorsqu'on les frotte.

Exemple: **plexiglas (PMMA = polyméthacrylate de méthyle) , peau de lapin, verre, mica, laine, peau de chat, bois, aluminium, coton, ambre, ébonite, nylon**

Lorsqu'on frotte une matière **A** avec une matière **B** placée après elle dans la liste, A se charge positivement, B se charge négativement. En tête de liste on trouve les matières qui ont plutôt tendance à perdre des électrons et en fin de liste les matières les plus "avidées" d'électrons.

Par exemple, le verre frotté contre la laine, la peau de chat, le coton ou le nylon sera toujours positif. Par contre, frotté contre une peau de lapin, le verre sera négatif.

### **Site intéressant :**

<http://www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/Physique/Physico/Electro/e01charg.htm>

## ***L'interaction forte : quelques éléments***

*L'interaction forte assure la cohésion des noyaux par des forces s'exerçant entre protons et neutrons. En réalité cette interaction se manifeste précisément entre les particules quarks ou entre particules composées de quarks (les hadrons : protons, neutrons, pions.....).*

### **I. HISTORIQUE**

Après la découverte du proton et du neutron, la cohésion du noyau ne pouvait s'expliquer par les deux seules interactions fondamentales (la gravitation et l'électromagnétisme).

En effet la gravitation est bien trop faible et l'interaction électromagnétique est incapable d'assurer la cohésion des particules neutres comme les neutrons ; par ailleurs la répulsion électrostatique entre protons ne pourrait que faire exploser le noyau !

En 1935, Hideki **YUKAWA** proposait une première théorie de la force nucléaire : les interactions nucléaires entre protons et neutrons y sont décrites par un échange de nouvelles particules (mésons appelés pions). Mais contre toute attente, de très nombreuses particules furent découvertes par la suite (rayonnement cosmique et surtout dans les accélérateurs) : la théorie de YUKAWA devenait alors insuffisante.

Vers 1960 on réalise que la conception de la structure de la matière basée sur les trois particules élémentaires, protons, neutrons et électrons ne permet plus d'expliquer les très nombreuses particules découvertes les dernières années.

En 1964, Murray **GELL-MANN** et George **ZWEIG** proposent **la théorie des quarks** : ils suggèrent que les protons, neutrons et de nombreuses autres particules découvertes sont des objets complexes constitués de particules plus petites : **les quarks**. Ce modèle est peu à peu accepté, même si aucun physicien n'a encore pu observer ou isoler ces nouvelles particules.

Ainsi vers 1970, une nouvelle théorie appelée **chromodynamique quantique (QCD)** donne une description cohérente de l'interaction forte qui permet de lier les quarks entre eux pour former des particules composites : **les hadrons** (protons, neutrons, pions,...). L'interaction forte entre deux quarks nécessite l'échange de particules de masse nulle : **les gluons**. La théorie des quarks et des gluons est depuis intégrée dans ce que l'on appelle le **Modèle Standard** qui a été confirmé de façon éclatante en **1995** par la découverte du sixième et dernier quark : **le quark top**.

### **II. QUELQUES CARACTERISTIQUES de l'INTERACTION FORTE**

1. L'interaction forte est confinée à l'intérieur du noyau atomique : elle s'applique uniquement aux **quarks** ou entre **particules composées de quarks** (les hadrons : protons, neutrons, pions...).

Les électrons, neutrinos ou photons, qui ne sont pas des quarks, sont en effet insensibles à cette interaction .

2. Cette interaction agit entre particules possédant une **charge de "couleur"**, c'est-à-dire les quarks; chaque type de quark peut exister sous trois charges de "couleur".

Cette charge de "couleur" joue le rôle de la charge électrique dans le cas des interactions électromagnétiques.

3. L'interaction forte est **l'interaction fondamentale la plus intense**:

Elle permet ainsi de contrer facilement la répulsion électrostatique entre protons à l'intérieur du noyau .

Ses effets restent confinés dans des volumes très petits comme les noyaux : deux quarks situés dans deux hadrons différents sont suffisamment proches et peuvent alors voir leurs "couleurs" pour interagir.

4. **Les particules vecteurs (particules messagères) de l'interaction forte sont les gluons**

Lorsque 2 quarks interagissent par interaction forte, ils échangent leur "couleur" : cet échange est réalisé par un gluon qui est la particule vecteur de cette interaction.

## ***Les quatre interactions fondamentales de la nature :***

Site intéressant :: [http://www.cerimes.fr/e\\_doc/forces/](http://www.cerimes.fr/e_doc/forces/)

<b><i>Interaction</i></b>	<b><i>Portée</i></b>	<b><i>Intensité</i></b>	<b><i>effet</i></b>	<b><i>Champ d'action</i></b>
Forte	$10^{-15}$ m	1	Attire ou repousse	noyau des atomes
Electromagnétique	infinie	$10^{-2}$	Attire ou repousse	de l'atome à l'étoile
Faible	$10^{-17}$ m	$10^{-6}$	transmute	noyaux d'atomes
Gravitationnelle	infinie	$10^{-40}$	attire	étoiles, galaxies, univers