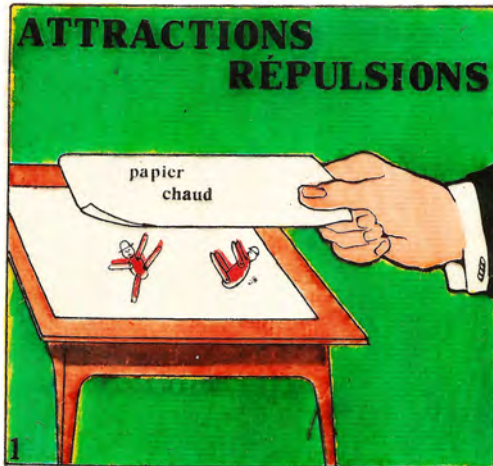


Electrostatique. -- Phénomènes fondamentaux

I. — ATTRACTIONS ET RÉPULSIONS

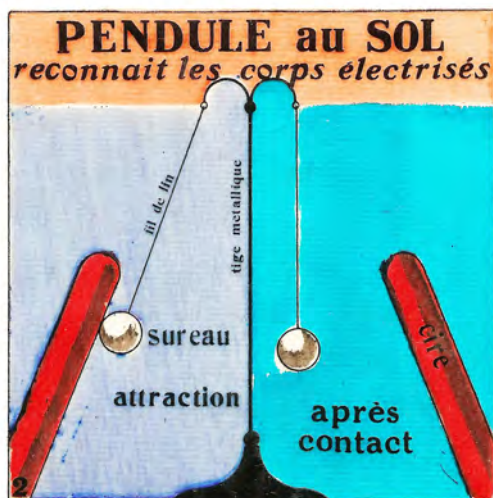
Vue : papier électrisé.



Ce sont des phénomènes faciles à reproduire comme les attractions et les répulsions de barbes de plumes, de petits papiers, par des corps comme l'ambre frotté avec un fer à repasser, qui ont déterminé les premières recherches sur l'électricité. Ces phénomènes étaient connus de la plus haute antiquité et comme on les reproduisait surtout en frottant de l'ambre que les Grecs appelaient électron; on leur a donné le nom de phénomènes électriques.

II. — RECONNAISSANCE DES CORPS ÉLECTRISÉS

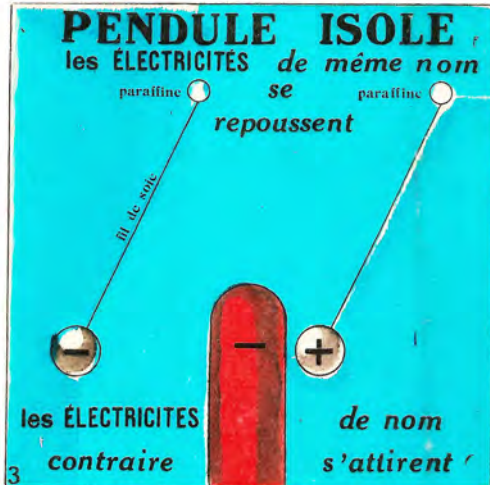
Vue : Pendule au sol.



On utilise le pendule au sol composé d'une balle de sureau attachée par un fil de lin conducteur à une tige métallique.

Un corps électrisé attire la balle qui retombe après contact par suite de l'écoulement de sa charge au sol.

III. — ÉLECTRICITÉ POSITIVE ET NÉGATIVE Vue : Pendule isolée.



En utilisant un pendule isolé, c'est-à-dire dont la balle de sureau est attachée à un fil de soie et une tige de verre, on ne tarde pas à observer des phénomènes qui semblent contradictoires : tantôt un corps électrisé attire le pendule, tantôt il le repousse.

Attiré d'abord par du verre frotté, le pendule est ensuite repoussé.

Approché alors de résine frottée il est attiré puis repoussé.

Franklin a alors imaginé de désigner par le nom d'électricité positive l'électricité du verre, par le nom d'électricité négative celle de la résine et, grâce à ces dénominations tous les phénomènes d'attraction et de répulsion du pendule isolé ont pu être groupés dans une loi commode.

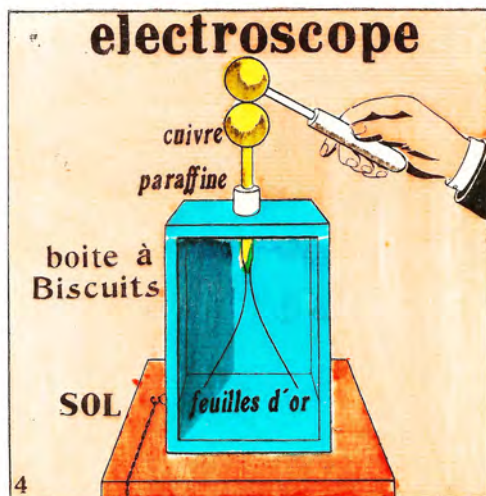
Les électricités de même nom se repoussent.

Les électricités de nom contraire s'attirent.

Mais cette division en électricité + et - n'est qu'une hypothèse commode. Imaginez un ressort, quand vous le comprimez il déploie une force vers l'extérieur, tendez-le il déploie une force vers l'intérieur et vous n'en concluez pas que le ressort a deux sortes d'élasticité.

C'est un phénomène semblable qui produit l'énergie électrique sur les divers corps, elle paraît leur donner une force vers leur extérieur ou leur intérieur selon leur nature.

IV. — INDICATEUR SENSIBLE D'ÉLECTRISATION Vue : Electroscope.

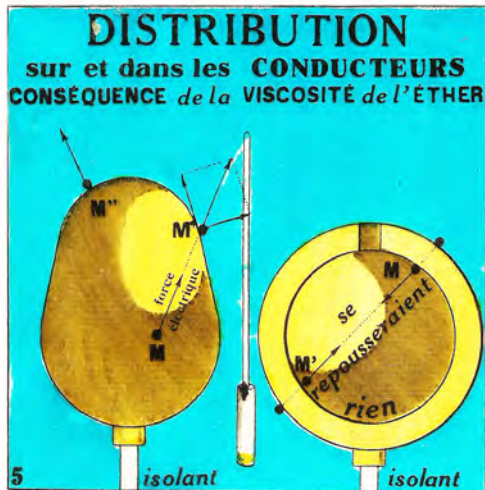


Il est facile de construire un appareil très sensible pour déceler les corps électrisés. On l'appelle électroscope. On remplace le couvercle d'une boîte à biscuits par une plaque de verre, puis on traverse un de ses petits côtés par une tige de cuivre terminée extérieurement par une boule. La tige traverse un bouchon de paraffine qui l'isole de la boîte, 2 feuilles d'or ou d'aluminium sont collées à la tige.

En approchant un corps électrisé de la boule de cette tige, les deux feuilles chargées de même nom se repoussent. La sensibilité de l'électroscope est extrême.

V. — DISTRIBUTION DE ÉLECTRICITÉ SUR LES CONDUCTEURS

Vue : Théorie.



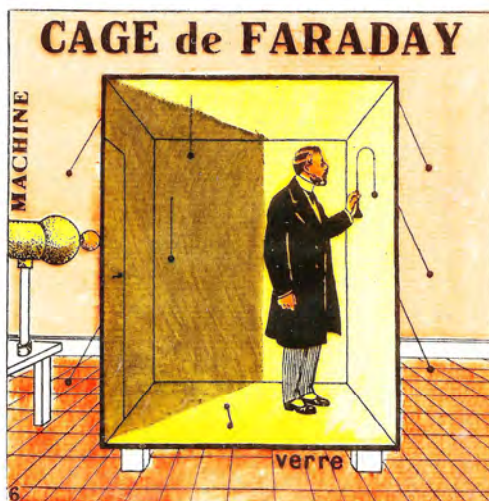
Théorème : L'électricité se porte toujours à la surface extérieure des corps, pleins ou creux, quand ils sont conducteurs, et la force électrique est normale en chaque point du conducteur.

Si en M à l'intérieur d'un conducteur il y avait une particule électrisée, la viscosité de l'éther dans les conducteurs, l'amènerait suivant la force électrique qui la sollicite jusqu'à la surface, et à la surface, si cette force n'était pas normale, elle se décomposerait en deux, une normale, l'autre tangentielle : Cette dernière roulerait la particule électrisée jusqu'à ce qu'elle soit en équilibre, c'est-à-dire jusqu'à ce que la force tangentielle soit nulle.

Il ne peut y avoir non plus d'électricité à l'intérieur d'un conducteur creux, car alors 2 particules M et M' étant électrisées de même nom se repousseraient et la viscosité de l'éther les amènerait à la surface extérieure.

VI. — VÉRIFICATION

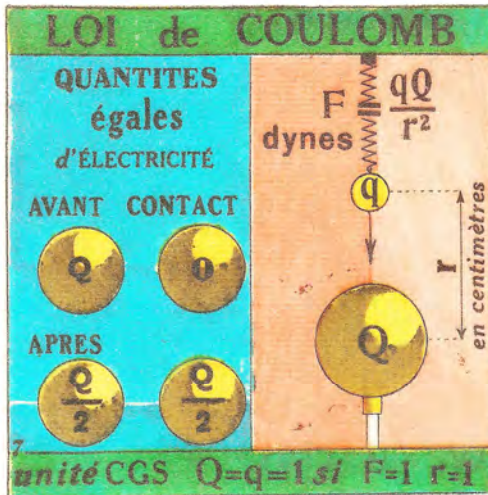
Vue : Cage de Faraday.



Le théorème précédent qui est dû à Faraday a été vérifié par ce savant au moyen de diverses expériences dont la plus curieuse est celle de sa cage métallique. La vue nous montre qu'à l'intérieur de la cage les pendules électriques ne divergent pas, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'électricité.

VII. — ETUDE DES ATTRACTIONS ET RÉPULSIONS

Vue : Loi de Coulomb.



L'étude des attractions et répulsions a été faite par Coulomb. Ce savant a commencé par définir deux quantités égales d'électricité en posant comme axiome (vérité évidente qui ne se démontre pas) que 2 conducteurs sphériques de même nature et de même surface, l'un possédant une charge Q , l'autre non électrisé se partageaient également la charge après contact.

Ceci posé, il était alors facile d'obtenir avec des conducteurs sphériques ayant des surfaces 2-3-4 des charges proportionnelles à ces surfaces. En approchant ensuite des charges diverses à des distances diverses, il constata que les forces d'attraction ou de répulsion étaient toujours données par la formule

$$F = \frac{qQ}{r^2}$$

semblable à la formule qui donne la valeur de l'attraction universelle.

Définition : L'unité de force en C. G. S. est la dyne, l'unité de distance est le centimètre, la formule donne donc la valeur de l'unité de quantité d'électricité en C. G. S. : on a en effet

$$Q = q = 1. \text{ Si } F = 1 \text{ et } r = 1.$$

C'est-à-dire que l'unité de quantité d'électricité est la quantité d'électricité qui placée à 1 centimètre d'une quantité d'électricité égale, la repousse ou l'attire avec une force de 1 dyne.

VIII. — VÉRIFICATION

Vue : Balance de Coulomb.



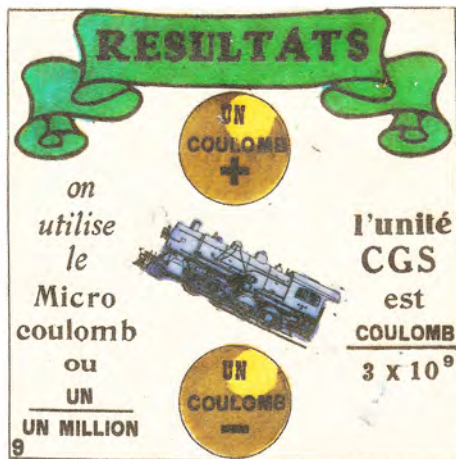
Pour ces expériences, Coulomb s'est servi d'une balance à torsion. On sait que dans une telle balance l'angle de torsion du fil est proportionnel à la force qui tord le fil.

Les 2 boules sont placées à 1 centimètre, on les électrise alors de diverses manières et de même sens, elles se repoussent, on ramène par la torsion du fil les boules électrisées à 1 centimètre. L'angle de torsion relevé est proportionnel à la force de répulsion.

IX. — RÉSULTATS

Vue : Tableau.

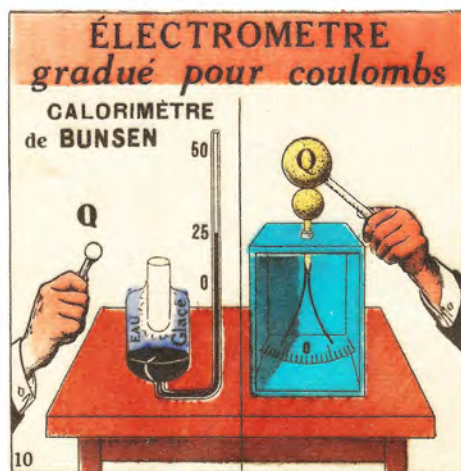
Effect de coulombs à 100 mètres.



Le coulomb est une unité pratique industrielle qui a été prise surtout pour calculer facilement les décompositions des sels par la pile. Le coulomb est énorme vis-à-vis de la quantité d'électricité définie par le système C. G. S : ceci ne doit pas nous surprendre, car nous savons que l'affinité est une énergie considérable sous un petit volume de matière (exemple dynamite). Pour nous faire une idée du rapport du Coulomb et de l'unité de quantité d'électricité C. G. S., qu'il nous suffise de dire qu'un coulomb à la distance de 100 mètres d'un autre coulomb donnerait une force suffisante pour soulever une locomotive de 70 tonnes.

X. — ÉLECTROMÈTRE

Vue : Comparation d'un électromètre et d'un calorimètre.



On peut utiliser l'électroscope pour mesurer des quantités d'électricité, on l'utilise alors de la même manière qu'on utilise le calorimètre de Bunsen pour mesurer des calories.

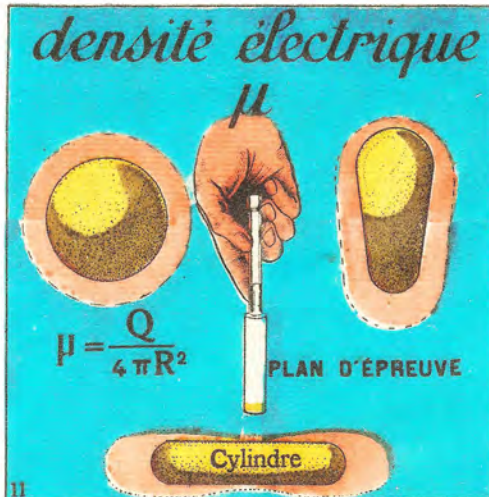
Le calorimètre de Bunsen est un véritable thermomètre à grand réservoir. Pour chaque petite calorie on connaît le déplacement de la colonne de mercure.

Quand on veut utiliser l'électroscope comme électromètre il faut évidemment que l'électroscope ait une grande capacité électrique vis-à-vis des corps dont on veut la charge. On étalonne préalablement l'électromètre avec des charges connues 1,2,3, 4 qui donnent des écarts de feuilles non proportionnels.

Remarque : en électricité, charge égale quantité.

XI. — DENSITÉ ÉLECTRIQUE

Vue : Distribution sur les conducteurs.



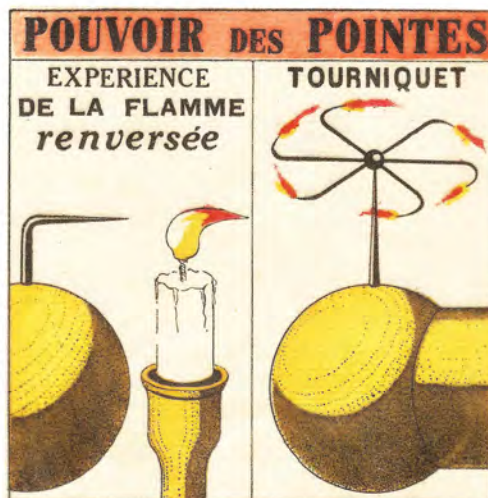
L'électromètre au moyen du plan d'épreuve permet de se rendre compte de la distribution de l'électricité sur un conducteur. Un plan d'épreuve est une petite surface métallique, collée au bout d'un tube isolant (paraffine) : on applique sur la surface du conducteur cette petite surface qui évidemment se charge comme la grande surface touchée et on mesure la charge qu'elle a prise au moyen de l'électromètre.

Les mesures montrent que la charge se répartit :

- 1° Uniformément sur une sphère, la densité est alors $\mu = \frac{Q}{4\pi r^2}$
- 2° Que l'électricité se porte aux extrémités des cylindres.
- 3° Qu'elle se porte surtout aux portions des conducteurs tendant vers des formes effilées.

XII. — POUVOIR DES POINTES

Vue : Tourniquet électrique et expérience de la flamme renversée.



L'électricité s'accumule aux pointes et à un moment donné, lorsque la densité est suffisante elle s'écoule, mais Remarque importante, avant de s'écouler régulièrement elle doit vaincre une pression, celle qui est nécessaire à produire son écoulement : ce phénomène est identique à celui d'une voiture qui pour se mettre en mouvement doit vaincre son inertie.

Cette pression s'appelle pression électrostatique et un petit calcul permet de démontrer que sa valeur en fonction de la densité est

$$T = 2 \pi \mu^2$$

Il est facile de vérifier l'écoulement de l'électricité par les pointes. Le tourniquet électrique dans la nuit laisse échapper par les pointes des lueurs et marche comme le tourniquet hydraulique. Une flamme placée devant une pointe surmontant un conducteur électrisé s'éteint sous l'influence de la perturbation aérienne produite par l'écoulement de l'électricité à la pointe.