

touche alors avec le doigt le bouton extérieur; l'électricité positive qui maintenait écartées les feuilles d'or s'écoule immédiatement dans le sol, et les deux feuilles se rapprochent. Si maintenant on retire d'abord le doigt et ensuite le cylindre de verre, l'électroscope restera chargé d'électricité négative et les feuilles divergeront de nouveau. Cela fait, quand on présentera à cet instrument ainsi électrisé un corps électrisé de la même manière, c'est-à-dire négativement, ce corps repoussera l'électricité négative de l'électroscope dans les feuilles d'or et augmentera leur divergence. L'effet contraire se produira si l'on approche un corps électrisé positivement. L'augmentation ou la diminution de divergence des feuilles d'or fera donc connaître l'espèce d'électricité dont un corps est chargé. Notons cependant qu'un corps à l'état neutre produirait, comme un corps électrisé positivement, le rapprochement des feuilles d'or. Il faudra donc, quand cet effet se produira, constater que le corps est réellement électrisé en l'approchant une seconde fois de l'électroscope, que l'on aura ramené à l'état naturel en touchant avec le doigt le bouton extérieur. Si les feuilles s'écartent de nouveau, on en conclura que le corps est électrisé positivement.

Remarque. Dans l'intérieur de la cloche se trouvent deux petites colonnes *c* et *d* sur lesquelles les feuilles d'or viennent, dans leur plus grande divergence, se décharger de leur électricité. On évite de la sorte les erreurs que l'on pourrait commettre si ces conducteurs mobiles communiquaient au verre une électricité qui pourrait se conserver longtemps.

Électroscope à cadran ou de Henley. — Ce petit instrument sert à mesurer la tension de l'électricité développée sur les machines électriques. Il se compose (fig. 156) d'une tige en bois B, que l'on fixe sur l'un des conducteurs et qui porte un cadran en ivoire C, au centre duquel est attaché un petit pendule D. Ce pendule est formé d'une aiguille en baleine terminée par une boule de moelle de sureau. Quand la machine est au repos, le petit pendule est vertical; mais aussitôt qu'on développe de l'électricité, on le voit s'écartier de la verticale, et faire avec cette ligne un angle d'autant plus grand que la tension électrique est plus forte.

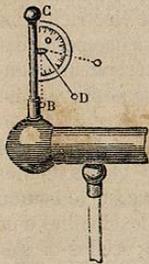


Fig. 156.

Usages de la machine électrique.

228. *Usages de la machine électrique.* — La machine électrique sert à faire de nombreuses expériences, dont l'explication repose sur les principes que nous avons précédemment développés : telles sont l'expérience du *carillon électrique*, celles de la *grêle*, de la *danse des pantins* et du *tourniquet électrique*.

1° Le *carillon électrique* (fig. 157) se compose d'une tige métallique AB, suspendue par un anneau au conducteur de la machine. Aux extrémités de cette tige sont attachés par des chaînes métalliques deux timbres C et D; un troisième timbre O, communiquant avec le sol par une petite chaîne métallique, est attaché au milieu par un fil de soie. Enfin, entre les timbres sont suspendus, également par des fils de soie, deux petites balles métalliques *b* et *b'*. Lorsque la machine est mise en activité, les deux timbres C et D s'électrisent, tandis que le timbre O, qui est isolé de la machine par son fil de soie, reste à l'état neutre. Les deux balles métalliques *b*, *b'*, aussitôt attirées par les deux timbres C et D, viennent les frapper et s'électrisent comme eux. Elles sont alors repoussées et vont ensuite frapper le timbre O, au

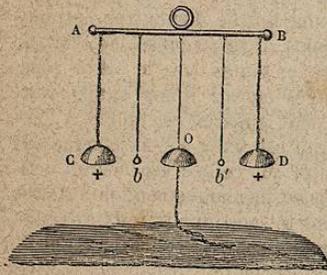


Fig. 157.

contact duquel elles retombent à l'état neutre. Attirées de nouveau par les timbres C et D, et repoussées de la même manière vers le timbre O, elles exécutent ainsi une série d'oscillations qui se prolongent tant que la machine est en mouvement. Lorsque la charge électrique est considérable, on voit des étincelles jaillir d'un timbre à l'autre.

2° L'expérience de la *grêle* se fait au moyen d'une cloche de verre Y (fig. 158) reposant sur un plateau métallique M, et dont l'ouverture est traversée par une tige de cuivre BO. Cette tige se termine supérieurement par un anneau et porte inférieurement un second plateau de cuivre AD, qui se trouve ainsi suspendu à quelque distance au-dessus du premier plateau M. Une chaîne métallique BK fait communiquer l'anneau avec le con-

Physique.

ducteur d'une machine électrique, et dans l'intérieur de la cloche sont placées plusieurs petites balles de sureau. Dès que l'on met en mouvement le plateau de la machine, le disque métallique AD s'électrise; les balles de sureau, attirées, puis repoussées, se soulèvent et retombent rapidement. En touchant le plateau inférieur M qui communique avec le sol,

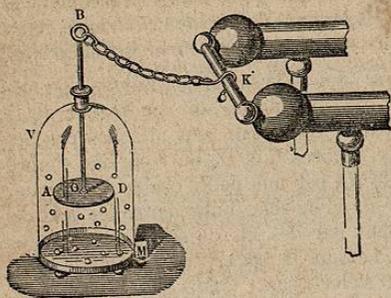
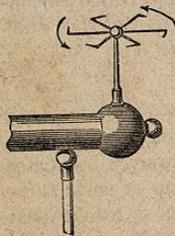


Fig. 158.

On remplace quelquefois les balles par de petits pantins de liège ou de moelle de sureau. L'expérience prend alors le nom de *danse des pantins*.

3° Le *tourniquet électrique* a pour but de démontrer l'écoulement de l'électricité par les pointes. Il se compose (fig. 459) de plusieurs tiges de cuivre recourbées toutes dans le même sens, terminées en pointes et disposées autour d'une chape commune en forme de rayons. Ce petit appareil est mobile à l'extrémité d'une tige métallique qui est fixée sur un conducteur de la machine électrique. Aussitôt que celle-ci est mise en activité, on voit le tourniquet prendre un mouvement de rotation

Fig. 159.
18.

rapide dans le sens opposé aux pointes, comme l'indiquent les flèches de la figure. Quelques physiiciens ont cru que ce mouvement était un effet de réaction analogue à celui du tourniquet hydraulique (79). Mais on admet aujourd'hui qu'il est le résultat de la répulsion qui s'exerce entre l'électricité accumulée vers les pointes et celle qu'elles viennent de communiquer à l'air. Ce qui le prouve, c'est que le tourniquet n'entre point en mouvement dans le vide.

Résumé.

I. L'électricité est un agent impondérable qui se développe par le frottement à la surface des corps, auxquels il communique la propriété d'attirer et de repousser ensuite des substances légères.

II. Les corps se divisent, relativement à l'électricité, en corps bons conducteurs et en corps mauvais conducteurs. Les bons conducteurs sont les métaux, le charbon calciné, l'eau et les acides; les mauvais conducteurs sont le verre, la soie, les résines, le soufre et l'air sec.

III. On admet l'existence de deux fluides électriques : l'un vitré ou positif, l'autre résineux ou négatif. Ces deux fluides existent dans tous les corps à l'état de combinaison et constituent le fluide neutre ou naturel.

IV. Deux corps chargés de la même électricité se repoussent. Deux corps chargés d'électricités contraires s'attirent.

V. Les attractions et les répulsions électriques varient en raison inverse du carré de la distance, et en raison directe des quantités d'électricité dont les corps sont chargés. Ces deux lois se vérifient avec la balance électrique de Coulomb.

VI. L'électricité, en raison de la force répulsive qui anime ses molécules, se porte toujours à la surface des corps, où elle forme une couche mince, retenue par la résistance de l'air.

VII. Sur une sphère homogène, la couche électrique est partout d'égale épaisseur. Sur un ellipsoïde, l'électricité s'accumule aux extrémités du grand axe. Si le corps électrisé se termine par une pointe, son électricité s'écoule dans l'atmosphère.

VIII. Lorsqu'un corps électrisé est placé à quelque distance d'un autre corps à l'état naturel, il décompose le fluide neutre de ce corps, attire vers lui l'électricité contraire à celle dont il est chargé et repousse à l'extrémité opposée l'électricité de même nom. Ce phénomène porte le nom d'*électrisation* ou d'*électricité par influence* ou par *induction*.

IX. Lorsqu'un corps conducteur est électrisé par influence, si on le touche en un quelconque de ses points, l'électricité de même nom que celui de la source s'écoule dans le sol, et le corps reste chargé de l'électricité contraire.

X. L'étincelle électrique est produite par la combinaison soudaine à travers l'air des deux électricités contraires.

XI. La théorie de la machine électrique repose sur l'électrisation par le frottement et par influence. Le plateau de verre s'électrise par le frottement, et les conducteurs par influence. L'électrophore repose également sur ces deux modes d'électrisation.

XII. On donne le nom d'*électroscopes* à des instruments qui servent à constater la présence de très-petites quantités d'électricité et la nature de cette électricité. Tels sont le pendule électrique, l'électroscope ordinaire ou à feuilles d'or et l'électroscope à cadran ou de Henley.

CHAPITRE XVIII.

Électricité condensée ou dissimulée. — Appareils condensateurs. — Bouteille de Leyde et batteries électriques. — Électromètre condensateur. — Effets produits par le passage de l'électricité. — Électricité atmosphérique. Foudre; paratonnerres.

Électricité condensée ou dissimulée.

229. *Condensation de l'électricité.* — On désigne sous ce nom l'accumulation des deux fluides positif et négatif, mis en présence l'un de l'autre sur deux plateaux conducteurs, entre lesquels est une lame mince de verre ou de toute autre substance isolante.

Théorie. — Soient (fig. 460) deux lames métalliques C et C' séparées par une lame de verre plus grande AB. Supposons que la lame conductrice C soit mise en communication avec une source constante d'électricité, par exemple avec la machine électrique, et que l'autre lame C' communique avec le sol au moyen d'une chaîne métallique. La lame C se chargera d'abord d'une quantité *maximum* d'électricité positive variant selon l'étendue de sa surface et l'énergie de la source. Mais cette électricité positive agissant aussitôt par influence, à travers la lame de verre, sur l'électricité neutre de la lame conductrice C', en décomposera une partie, attirera vers elle, c'est-à-dire sur la face interne de la lame C', en contact avec le verre, l'électricité négative et repoussera dans le sol le fluide positif. Or, cette électricité négative ainsi attirée et fixée tout entière sur la face interne de la lame C' par le fluide positif de la lame C,

cessera d'être libre; sa tension extérieure sera *complètement* détruite et son action neutralisée : on dit alors qu'elle est *dissimulée*. Mais ce même fluide négatif réagissant à son tour, à travers la lame de verre, sur le fluide positif de la lame métallique C, tendra à le neutraliser ou, pour mieux dire, à le dissimuler de la même façon. La neutralisation serait complète et les deux fluides se combineraient si la distance qui les sépare était nulle; mais, en raison de l'épaisseur de la lame de verre, *une partie* seulement du fluide positif de la lame C sera attirée et fixée sur sa face interne; cette partie cessera d'être libre et

passera, comme le fluide négatif de la lame C', à l'état d'électricité dissimulée. La lame C n'aura donc plus sa charge *maximum*, et pourra dès lors recevoir de la source une nouvelle quantité d'électricité positive, laquelle agira comme la première sur une autre portion du fluide neutre de la lame C', et ainsi de suite, jusqu'à ce que la somme des excès de fluide positif libre qui restent chaque fois sur la lame C soit égale à la quantité *maximum* qu'elle prendrait si elle était seule et soustraite à l'influence de la lame C'.

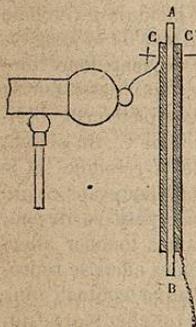


Fig. 160.

250. *Condensateur.* — L'appareil que nous venons de décrire se nomme *condensateur*, parce qu'il sert à accumuler ou à *condenser*, en les dissimulant, de grandes quantités d'électricité. Les deux lames métalliques C et C' sont des feuilles minces d'étain, simplement collées sur chaque surface d'un carreau de verre plus grand, de manière à laisser autour d'elles un rebord d'environ cinq à six centimètres de largeur. Nous venons de voir quelle est la limite de la charge électrique que cet instrument peut recevoir. Cette charge sera d'autant plus grande que la surface des lames sera plus étendue, la source électrique plus intense, et l'épaisseur de la lame isolante plus petite. Toutefois, si cette lame était trop faible, elle pourrait être brisée par la force d'attraction des deux électricités contraires, qui alors se combineraient en donnant naissance à une forte étincelle.

Décharge du condensateur. — On peut décharger le condensateur de deux manières : *successivement* ou *instantanément*.