



Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

Le phénomène d'électricité dans l'Antiquité

Le mot « électricité » vient du mot grec *elektron*, qui signifie « ambre ». L'ambre jaune est de la résine d'arbre fossilisée; elle se présente sous la forme de petites perles vitreuses, d'une couleur jaune doré tirant vers le brun. Depuis la préhistoire, et jusqu'à nos jours, on en a fait des bijoux.

Lorsqu'elle est frottée énergiquement contre un tissu, cette matière présente la particularité d'attirer les corps légers, tels les fétus de paille ou les cheveux. En fait, lorsqu'on approche le corps léger de l'ambre frotté, les électrons de ce corps prennent la place des

électrons arrachés à l'ambre, et le corps est attiré.

Cette propriété est peut-être connue depuis la préhistoire. Elle est signalée par le philosophe grec Thalès dès le VI^e siècle avant notre ère, sans qu'il puisse en donner l'explication scientifique. Au III^e siècle avant notre ère, dans son *Traité des pierres précieuses*, le naturaliste grec Théophraste signale d'autres substances capables d'attirer les corps légers. Au milieu du I^{er} siècle, le naturaliste romain Plinius mentionne également cette propriété de l'ambre dans son *Histoire naturelle*.

Le phénomène d'électricité aux XVI^e et XVII^e siècles

Il faut attendre la fin du XVI^e siècle pour que le phénomène d'attraction des corps légers par l'ambre soit étudié scientifiquement.

Dans son traité *De arte magnetica*, le médecin londonien Guillaume Gilbert réalise la première étude approfondie des phénomènes magnétiques. La boussole, employée depuis peu en Occident pour la navigation, se compose d'un aimant naturel, nommé « pierre d'aimant ». En étudiant cette pierre apte à attirer le fer, Gilbert songe naturellement à étudier l'ambre qu'il sait capable d'attirer toutes sortes de corps légers.

Gilbert dresse une liste de corps susceptibles d'être attirés par l'ambre frotté. Il découvre la même propriété d'attraction dans le cristal, la plupart des pierres précieuses (diamant, rubis, améthyste, opale, etc.), les matières vitrifiées, en particulier le verre blanc transparent, le soufre, le talc, l'alun et les cristaux de sel gemme. Il expérimente également l'attraction de ces substances non seulement sur les corps légers métalliques et non métalliques, mais aussi sur les fumées, l'eau, les huiles et le feu. Il détermine pour chaque substance les caractéristiques des frottements qui produisent les meilleures attractions, et il

étudie enfin les influences des conditions météorologiques sur le phénomène.

Jusqu'alors, pour obtenir une surface électrisée, on se contentait de frotter un bâton de verre sur un morceau d'étoffe. La surface électrisée par frottement se limitait à une faible superficie et la durée du phénomène était relativement limitée.

A la fin du XVII^e siècle, le physicien allemand Otto de Guericke met au point la première machine connue susceptible de produire une surface électrisée de manière quasi permanente.

Cette machine se compose d'une sphère de soufre, montée sur un axe horizontal, de façon à pouvoir la mettre naturellement en rotation par l'intermédiaire d'une manivelle. Le frottement continu d'un morceau d'étoffe sur cette sphère en électrise la surface.

Grâce à cet appareil, Otto von Guericke réalise plusieurs expérimentations qui l'amènent à élaborer différentes hypothèses scientifiques sur la nature de l'électricité; celles-ci s'avèrent en réalité totalement erronées, mais von Guericke ouvre la voie aux chercheurs du XVIII^e siècle.



Portrait d'Otto von Guericke
Tableau de Lucia Lauch.
Coll. Öffentliche Wissenschaftliche Bibliothek, Berlin

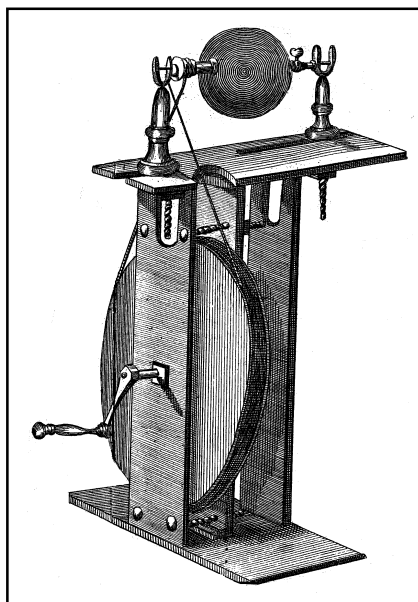


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

Le phénomène d'électricité au XVIII^e siècle

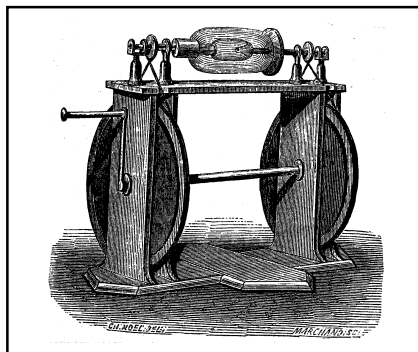
En 1709, le physicien anglais Haukesbee met au point une machine inspirée de celle d'Otto von Guericke, mais dans laquelle il remplace la sphère de soufre par un cylindre de verre. Grâce à cette modification, Haukesbee observe pour la première fois les étincelles électriques générées à la surface d'un corps électrisé.

Machine électrostatique de Haukesbee,
à globe de verre (XVIII^e siècle)
PRIESTLEY J., Histoire de l'Electricité,
tome III, Paris, 1771, pl.4, fig.1.



Haukesbee adapte sa machine de façon à pouvoir faire tourner un cylindre de verre à l'intérieur d'un autre du même matériau. Il monte un robinet sur le cylindre intérieur afin d'y faire le vide à l'aide d'une pompe à air. Il observe ainsi l'effet des étincelles électriques dans le vide.

Machine électrostatique de Haukesbee,
à deux cylindres (XVIII^e siècle)
FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome I,
Paris, 1867, p.435, fig.225.



L'électrostatique et ses applications

En 1729, alors qu'ils réalisent diverses expériences avec une machine d'Haukesbee, les physiciens anglais Grey et Wheler découvrent la transmission à distance de l'électricité. Ils ont constaté le phénomène en interposant simplement une baguette de métal entre le cylindre de verre et les corps légers à attirer.

Expérimentant plusieurs matériaux, ils montrent que le transport de l'électricité peut se réaliser sur des distances extrêmement grandes, de l'ordre de plusieurs centaines de mètres. Pour la première fois, ils établissent une distinction entre matériaux bons et mauvais conducteurs et s'aperçoivent que le corps humain peut, lui aussi, transmettre l'électricité.

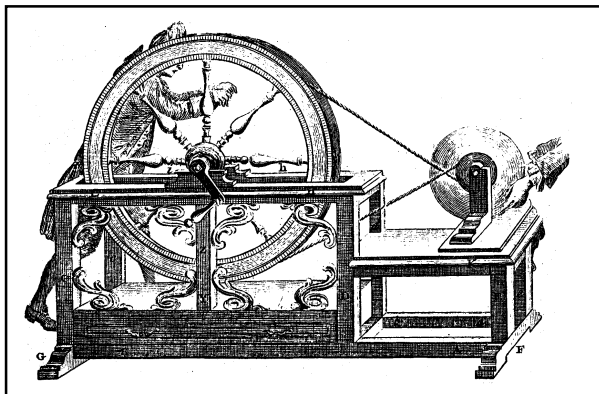
De 1733 à 1745, le physicien et naturaliste Dufay consacre l'essentiel de ses études à l'électricité. Dufay prouve que tous les corps sont électrisables, à la

condition d'être isolés. Il démontre aussi que la conductibilité des substances organiques tient à la présence de l'eau qu'elles renferment. Il expérimente également de quelle façon on peut tirer des étincelles électriques du corps humain.

Mais son apport le plus important est la distinction qu'il établit entre l'électricité « vitrée » (positive) et l'électricité « résineuse » (négative), la première étant obtenue par le frottement du verre, du cristal, des pierres précieuses, etc., la seconde, par le frottement de l'ambre et des résines. Dufay montre que ce qui caractérise ces deux électricités est de se repousser elles-mêmes et de s'attirer l'une l'autre. Pour la première fois, le principe fondamental des charges électriques de mêmes signes qui se repoussent, et de signes contraires qui s'attirent est pressenti.



Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme



Machine électrostatique à globe de verre (XVIII^e siècle)
SIGAUD DE LA FOND, Précis historique et expérimental des phénomènes électriques, Paris, 1785, pl. 1, fig. 1.

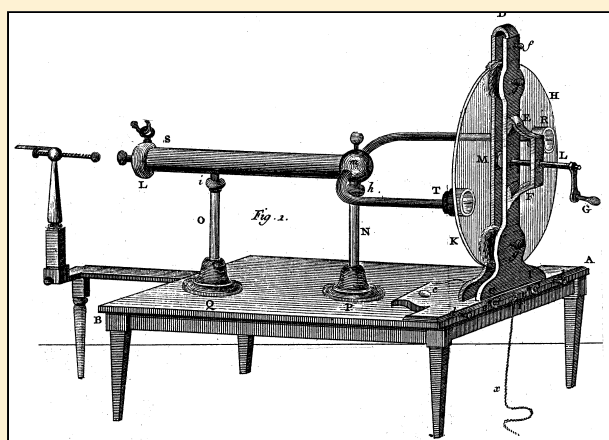
A partir des années 1740, l'engouement pour ces nouveaux phénomènes conduit à une multiplication du nombre et de la variété des machines. En Allemagne, en France, aux Pays-Bas, les expériences les plus farfelues sont réalisées dans les cabinets de curiosités, principalement comme divertissements pour les nantis férus de science. En 1773, l'électricité est même évoquée dans *Le barbier de Séville*, la célèbre pièce de Beaumarchais (acte I, scène 3) :

- Rosine : *Vous injuriez toujours notre pauvre siècle.*
- Bartholo : *Pardon de la liberté ! Qu'a-t-il produit pour qu'on le loue ? Sottises de toute espèce : la liberté de pensée, l'attraction, l'électricité, le tolérantisme, l'inoculation, le quinquina, l'Encyclopédie, et les drames...*

Une expérience d'électricité (XVIII^e siècle).
Tableau d'Amédée Van Loo, coll. Musée de Moscou.

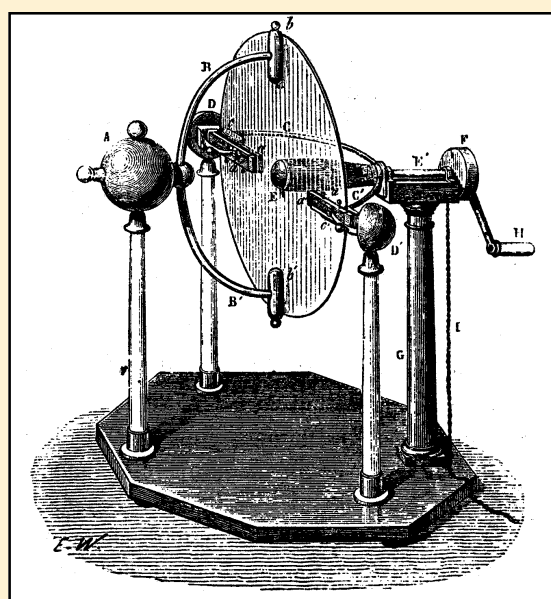


En 1768, l'opticien anglais Ramsden transforme complètement et définitivement l'apparence des machines électrostatiques. Il imagine une machine composée d'un plateau circulaire en verre, mis en rotation sur un axe horizontal et dont les deux côtés frottent sur des coussinets en peau. Par l'intermédiaire de petits peignes récolteurs, les charges s'accumulent sur la structure en laiton, isolée du socle par des colonnettes en verre.

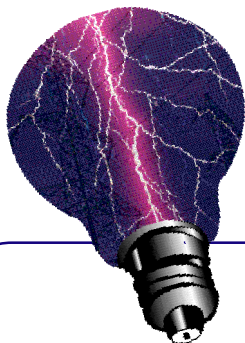


Modèle d'une machine de Ramsden (XVIII^e siècle)
SIGAUD DE LA FOND, Précis historique et expérimental des phénomènes électriques, Paris, 1785, pl.3, fig.1.

En 1785, le physicien hollandais Van Marum met au point une machine similaire à celle de Ramsden, mais conçue de telle façon qu'il est possible d'y collecter soit de l'électricité « vitrée », soit de l'électricité « résineuse ».



Modèle d'une machine de Van Marum (1780) FIGUIER L.,
Les Merveilles de la Science, tome I, Paris, 1867, p.454, fig.235.



Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

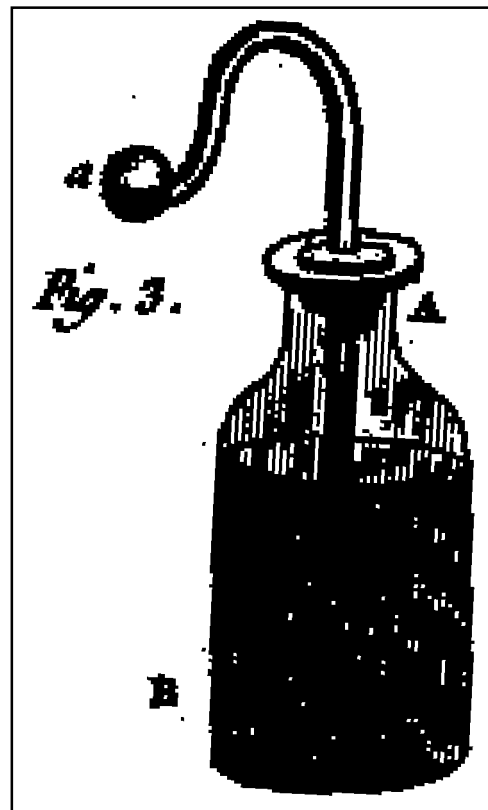
Parallèlement à Ampère, le physicien anglais Michael Faraday mène d'autres recherches sur ce phénomène d'électromagnétisme. Il montre qu'un conducteur, traversé par un courant électrique et soumis à l'action d'un champ magnétique est sujet à un déplacement dont l'importance et la direction sont définies par des lois très précises. Sur base de cette observation, il formule qu'un pôle magnétique peut tourner indéfiniment autour d'un courant électrique et qu'inversement, une portion de circuit électrique peut tourner autour d'un pôle. L'appareil qu'il construit pour vérifier cette hypothèse se compose de deux récipients. Le premier, dans lequel est à demi immergé un aimant, est rempli de mercure; le second contient un aimant fixe et l'extrémité d'un fil mobile y plonge. C'est tantôt l'aimant incliné qui tourne autour du fil vertical, tantôt le fil mobile qui tourne autour de l'aimant fixe.

A la même époque, l'expérimentateur anglais Bevis remplit ses bouteilles de Leyde avec de la grenaille de plomb ou des feuilles d'or; il est aussi le premier à faire communiquer au moyen d'un fil métallique les intérieurs de trois bouteilles, montage à l'origine de la batterie électrique.

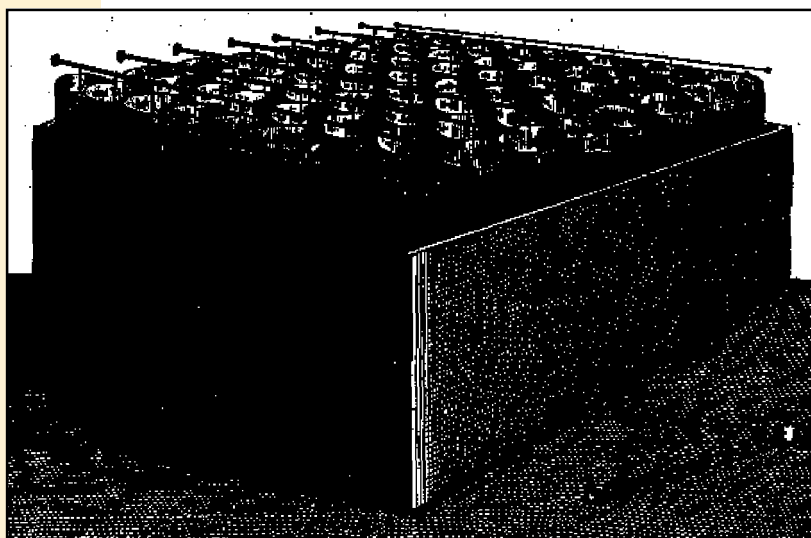
Grâce à la bouteille de Leyde, il est possible de réaliser des expériences en plein air, et plusieurs scientifiques cherchent à déterminer la vitesse de propagation du fluide électrique. Le principe de la mesure consiste à déterminer la durée entre l'établissement d'un contact entre une bouteille et un long conducteur (un fil métallique de plusieurs centaines de mètres ou la largeur d'une rivière) et la commotion ressentie par une personne à l'autre extrémité du conducteur.

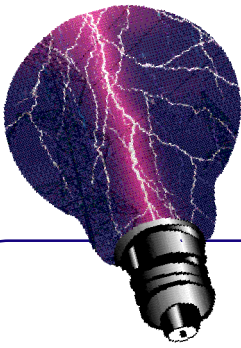
En 1746, une expérience réalisée par le physicien français Lemonnier lui permit de fixer la vitesse de l'électricité entre quatre cents et neuf cents mètres par seconde. En réalité, cette vitesse est de trois cent mille kilomètres par seconde, mais les scientifiques de l'époque ne disposaient pas d'instruments suffisamment précis pour réaliser ces mesures; du reste, ils ne soupçonnaient même pas que de telles vitesses puissent être atteintes.

Batterie de bouteilles de Leyde (XVIII^e siècle)
PRIESTLEY J., Histoire de l'Electricité,
tome III, Paris, 1771, pl.3.



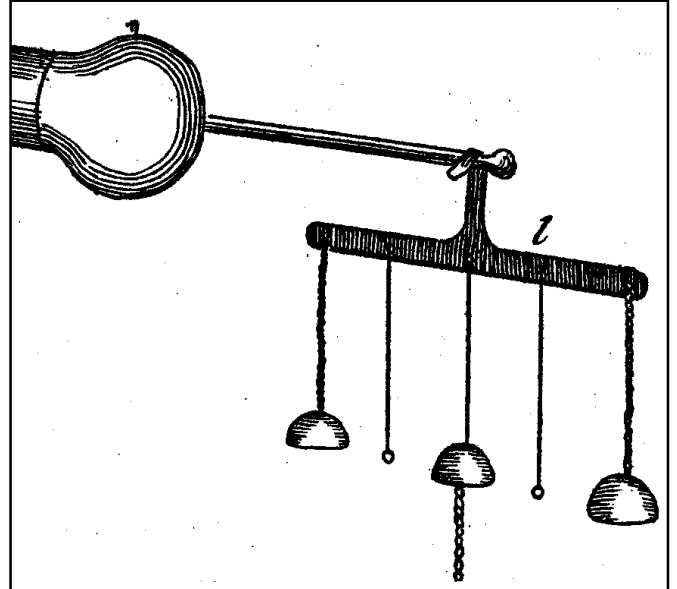
Modèle de bouteille de Leyde (XVIII^e siècle)
SIGAUD DE LA FOND, Précis historique et
expérimental des phénomènes électriques, Paris, 1785, pl.6, fig.3.



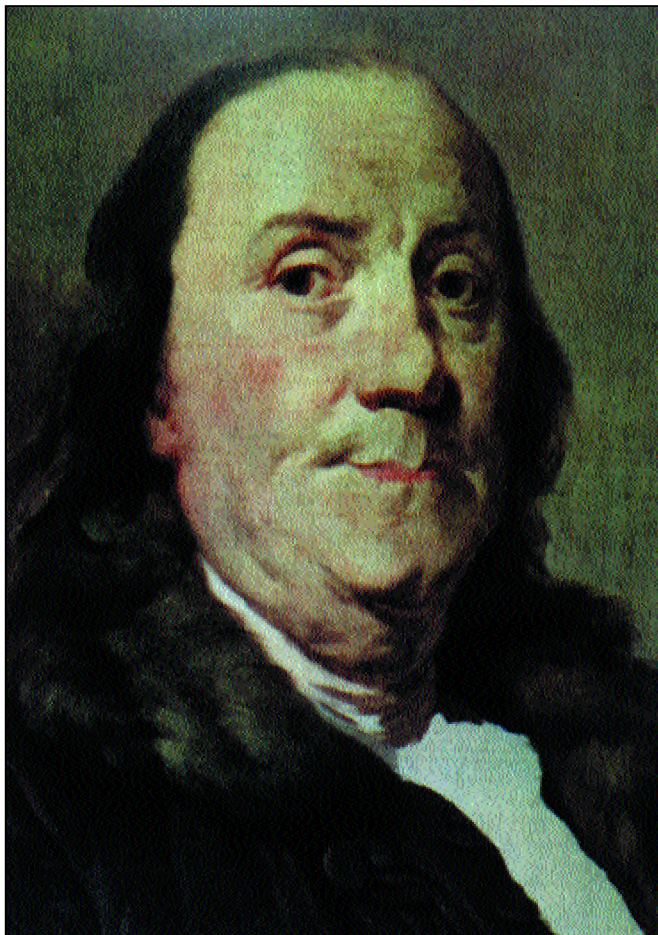


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

A la fin des années 1740, à Philadelphie, Benjamin Franklin met au point une série d'expériences et de démonstrations ludiques mettant en œuvre des bouteilles de Leyde. Franklin imagine par exemple le premier carillon électrique, composé de deux timbres métalliques. Le premier est monté à l'extrémité d'une bouteille, et présente donc une polarité positive; le second est en contact avec l'enveloppe métallique extérieure de cette même bouteille, sa polarité est par conséquent négative. Une petite bille métallique, suspendue à un fil, est mise en contact avec le timbre chargé positivement; aussitôt, la bille se charge de particules positives, est repoussée du premier timbre pour être attirée par le timbre de pôle négatif. Là, la bille perd ses charges électriques, prend une charge négative, est repoussée du second timbre et attirée par le premier, et le cycle continue. Une bouteille bien chargée, et une atmosphère bien sèche permettent à ce carillon de fonctionner plusieurs heures.



Expérience du carillon électrique (XVIII^e siècle)
PRIESTLEY J., Histoire de l'Électricité, tome III, Paris, 1771, pl.2.



Portrait de Benjamin Franklin
Tableau de Duplessis. Coll. Musée Carnavalet, Paris

A la même époque, plusieurs scientifiques établissent le rapport entre l'électricité et la foudre. Sur base de leurs observations, ils conçoivent alors les premiers modèles de paratonnerre.

Une des plus surprenantes applications de l'électrostatique est probablement le modèle de télégraphe mis au point par le physicien suisse Georges Lesage, en 1774. Cet appareil consiste en un réseau de vingt-quatre fils - un par lettre de l'alphabet - séparés et isolés, noyés dans une gaine remplie d'une cire isolante. Chaque fil aboutit à un mécanisme composé d'une petite balle de sureau suspendue à un fil. En mettant l'extrémité d'un des fils en contact avec une machine électrostatique ou une bouteille de Leyde la balle de sureau qui y correspond est repoussée et le mouvement indique la lettre de l'alphabet que l'on souhaite transmettre. Ce mécanisme reste une curiosité de laboratoire jusqu'à ce que d'autres inventions rendent possible une transmission efficace de l'information par l'électricité.

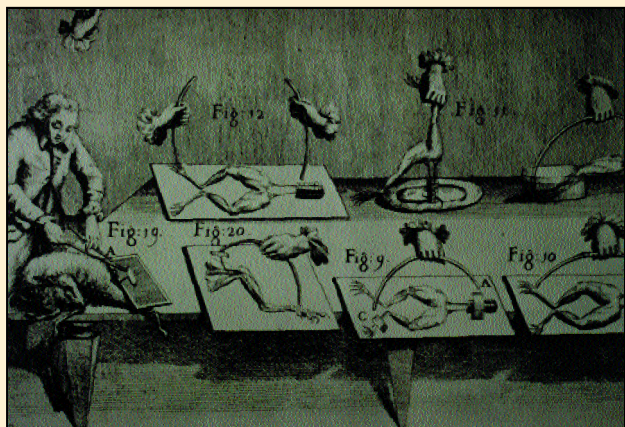


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

L'électricité au XIX^e siècle

Une première révolution : la pile de Volta

En 1786, en étudiant le système nerveux d'une grenouille, l'anatomiste italien Galvani observe un phénomène de contraction des muscles, semblable à celui produit par une commotion électrique, mais indépendant de toute machine électrostatique. Il émet alors l'idée de l'existence d'une électricité animale, et pose en principe que le corps des animaux est une sorte de bouteille de Leyde «organique». Grâce à ces recherches, est établie l'hypothèse de l'existence d'une électricité dynamique, différente de l'électricité statique produite par frottement, et jusqu'alors la seule connue.



L'expérience de Galvani sur l'électricité animale (1786)
GALVANI L., De viribus electricitatis, Mantoue 1792, pl.II.

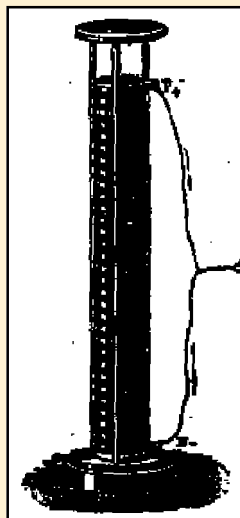
A la même époque, on observe également que si l'on plonge dans de l'eau deux lames de métaux différents qui se touchent, l'une d'elles s'oxyde; on suppose alors un lien entre les phénomènes électriques et chimiques. Profitant de ces découvertes en chimie, et stimulés par l'hypothèse de Galvani, plusieurs scientifiques cherchent par quels moyens ils pourraient créer une source d'énergie électrique dynamique permanente, au départ de réactions chimiques.

Au début de 1800, le physicien italien Alessandro Volta observe qu'une plaquette de cuivre et une autre de zinc, plongées dans un vase rempli d'une solution acide et reliées l'une à l'autre, produisent un courant électrique. Afin d'accroître la force du courant, il place plusieurs de ces montages les uns à la suite des autres et réalise ainsi le premier montage en série de générateurs de courant électrique. Il simplifie alors l'installation en remplaçant le vase par un disque de feutre imbibé de la solution acide et en mettant en contact des disques métalliques de nature différente. Pour gagner de la place, il empile successivement un disque de cuivre, un de feutre, un de zinc, un de cuivre, un de feutre, un de zinc, et ainsi de suite, et réalise de la sorte la première pile électrique.



Portrait de Volta
Tableau anonyme. Coll. privée

Malgré ses imperfections, cette invention est une révolution. Pour la première fois, on dispose d'une source d'énergie électrique relativement stable, utilisable longtemps et facilement transportable. Quelques mois après son invention, elle permet d'établir la composition chimique de l'eau par électrolyse.



Pile électrique de Volta (1800)
LEFEVRE J., Dictionnaire d'Electricité,
Paris, 1895, p.576, fig.693.

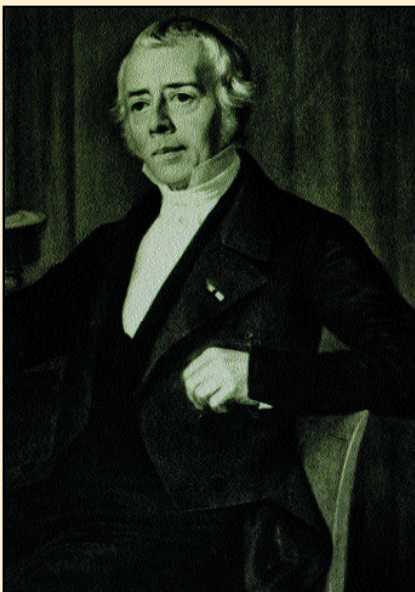


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

L'électricité au XIX^e siècle

Une deuxième révolution: la découverte de l'électromagnétisme

De la même manière qu'un lien entre phénomènes chimiques et phénomènes électriques avait été établi, on s'interroge alors sur l'existence d'une relation entre magnétisme et électricité.



Portrait d'Ørsted
Tableau de Marstrand.
Nationalhistoriske
Museum, Frederiksberg.

En 1820, le savant danois Ørsted a l'idée de tendre un fil métallique au-dessus d'une boussole et d'y faire passer le courant débité par une pile de Volta. Il observe alors que l'aiguille quitte sa position et conclut qu'un fil traversé par un courant électrique produit un champ magnétique susceptible d'influencer une aiguille soumise primitivement au champ magnétique terrestre. Peu après, les physiciens français Biot et Savart établissent les premières lois mathématiques permettant de mesurer l'amplitude du phénomène. Au même moment, l'astronome français Arago invente l'électroaimant.

De 1820 à 1827, le physicien français André-Marie Ampère publie un nombre important d'études sur les relations qui existent entre électricité et magnétisme. Ses travaux lui permettent d'énoncer plusieurs principes fondamentaux de l'électromagnétisme. Cependant, toutes ses recherches ne sont pas fructueuses. En 1822, collaborant avec le physicien suisse de La Rive sur la production d'un courant électrique par l'influence d'un autre courant, il passe juste à côté de la découverte du phénomène d'induction.

Parallèlement à Ampère, le physicien anglais Michael Faraday mène d'autres recherches sur ce phénomène d'électromagnétisme. Il montre qu'un conducteur, traversé par un courant électrique et soumis à l'action d'un champ magnétique, est sujet à un déplacement dont l'importance et la direction sont définies par des

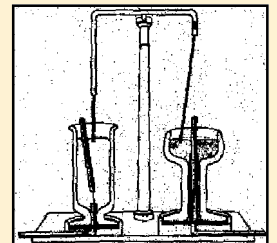
lois très précises. Sur base de cette observation, il formule qu'un pôle magnétique peut tourner indéfiniment autour d'un courant électrique et, qu'inversement, une portion de circuit électrique peut tourner autour d'un pôle. L'appareil qu'il construit pour vérifier cette hypothèse se compose de deux récipients. Le premier, dans lequel est à demi immergé un aimant, est rempli de mercure; le second contient un aimant fixe et l'extrémité d'un fil mobile y plonge. C'est tantôt l'aimant incliné qui tourne autour du fil vertical, tantôt le fil mobile qui tourne autour de l'aimant fixe.



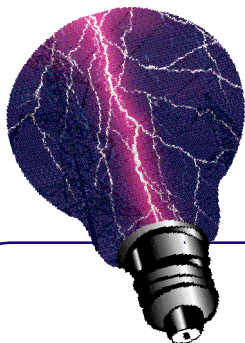
Portrait d'Ampère
Dessin attribué à Ampère. Bibliothèque de l'Académie des Sciences, Paris

Appareil à pôle magnétique
et conducteurs tournants de
Faraday (1822)

FARADAY M.r a On some new
electro-magnetical motions and on the
theory of magnetism », Quarterly
Journal of Science, tome XII, 1822, p. 74.

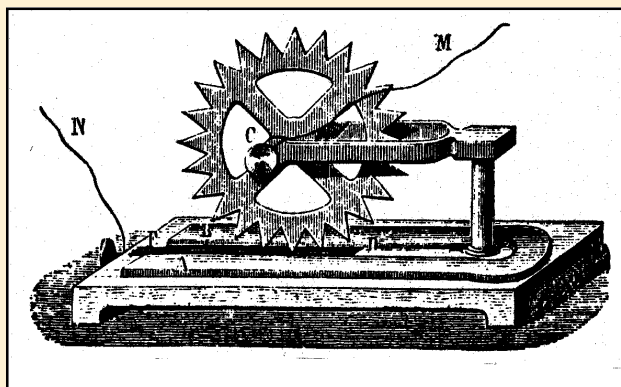


Portrait de Faraday
Tableau de Philips.
National Gallery, Londres



Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

En 1822, s'inspirant de ce montage, le physicien anglais Barlow imagine un appareil composé d'une petite roue dentée dont les pointes plongent dans un récipient rempli de mercure. Cette roue tourne dans le champ d'un aimant en fer à cheval lorsqu'un courant électrique passe du centre à sa périphérie. Cet appareil est la forme la plus primitive du moteur électrique; aujourd'hui encore, son principe explique le fonctionnement des compteurs électriques.

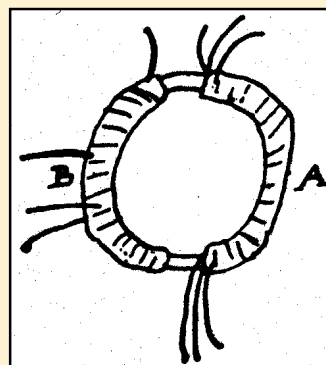


Roue de Barlow

BARLOW P., «A curious electro-magnetic experiment», Philosophical Magazine, tome LXI, 1822, p.241.

En 1831, après de nombreuses tentatives infructueuses, Faraday découvre l'existence des courants induits en observant les déviations de l'aiguille d'un appareil de mesure lors de l'ouverture et de la fermeture d'un circuit voisin, les deux circuits constitués d'enroulements de fils isolés étant montés autour du même anneau de fer doux.

Faraday imagine alors de mettre manuellement en rotation la roue de Barlow et de vérifier aux extrémités des deux fils la présence d'un courant électrique. Par cette simple expérience, il démontre la possibilité de transformer une énergie mécanique en énergie électrique et prouve donc la réversibilité de l'appareil.



La voie de la recherche d'une machine dynamoélectrique est ouverte.

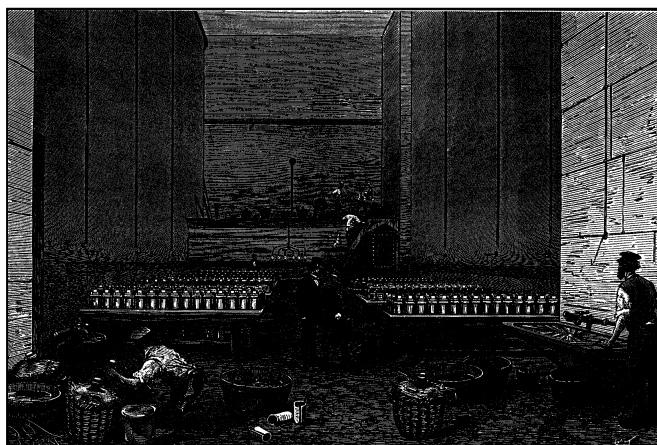
Schéma de l'appareil de Faraday utilisé pour la découverte de l'induction (croquis tiré de son carnet de notes) (1831).

TATON R., Histoire générale des Sciences, tome III, vol.I, Paris, 1981, p.219, fig.7.

La laborieuse recherche d'un nouveau moyen de produire l'électricité

Contrairement à une idée répandue, l'objectif des inventeurs qui mettent au point les premières machines transformant une énergie mécanique en énergie électrique et/ou inversement n'est pas de concurrencer le moteur à vapeur. Les puissances fournies par ces machines suffisent alors largement aux besoins de l'industrie et des transports. En revanche, les batteries de piles employées principalement pour la galvanisation et la télégraphie présentent plus d'inconvénients qu'elles n'apportent d'avantages.

Dès 1802, de nouveaux modèles de piles apparaissent et toutes les tentatives pour augmenter leur capacité, leur puissance et leur rendement sont entreprises. Des dizaines de modèles sont expérimentés et commercialisés, mais tous s'usent infailliblement, exigent un entretien continu et, surtout, occupent une surface considérable. De surcroît, certains modèles nécessitent la manipulation d'acides, et entraînent le dégagement d'émanations nauséabondes, voire toxiques.



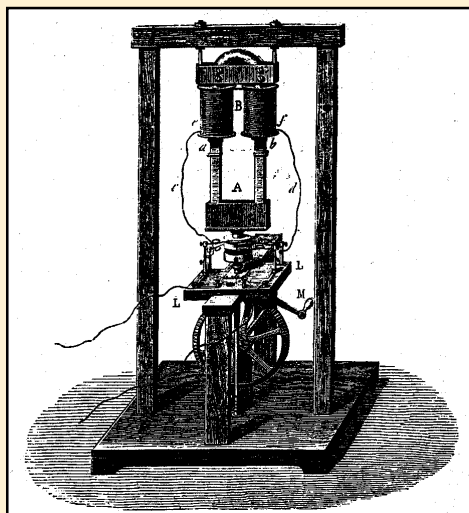
Batterie de trois cent soixante piles, pour l'éclairage de l'Opéra de Paris (1846)

HOSPITALIER E., Les Principales Applications de l'Electricité, Paris, 1881, p.204, pl.II.



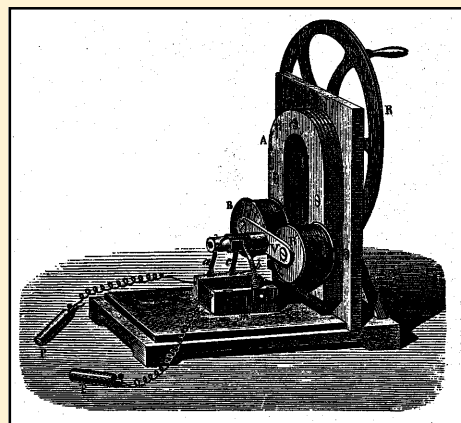
Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

Dès 1832, Pixii, constructeur français d'instruments scientifiques, sur une idée d'Ampère, met au point une petite machine magnétoélectrique, composée d'un aimant en fer à cheval, tournant verticalement en dessous d'un électroaimant. Les pôles de l'aimant permanent présentés aux pôles de l'électroaimant changeant continuellement de signe, cette machine produit en quelque sorte un courant alternatif dont on ne fait alors aucun usage. La machine est dotée d'un mécanisme commutateur permettant de donner au courant un sens unique; on obtient de cette façon un courant induit continu assez semblable au courant des piles ordinaires.



Machine de Pixii (1822)

FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome I, Paris, 1867, p.721, fig.387.

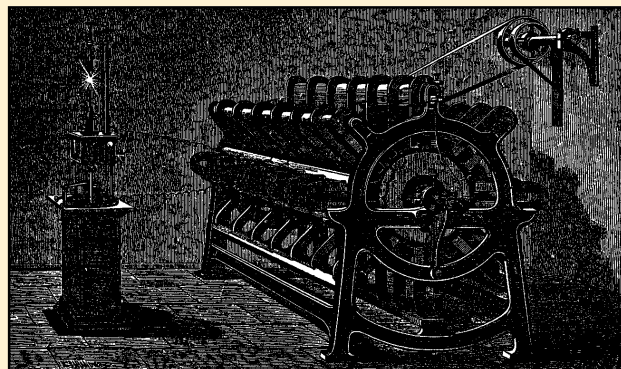


Machine de Clarke (v.1825)

LEFEVRE J., Dictionnaire d'Electricité, Paris, 1895, p.449, fig.513.

Peu après, l'Anglais Clarke imagine un appareil dans lequel c'est la bobine qui tourne devant un aimant fixe en fer à cheval. Cet appareil porte également un commutateur destiné à remettre toujours dans le même sens les courants successifs produits aux deux extrémités du fil de la bobine.

Dans les années 1850, le principe de la machine de Clarke est réutilisé par Joseph Van Malderen dans la construction de ses machines magnétoélectriques. Celles-ci, fabriquées à Paris par la Compagnie l'Alliance, servent principalement à l'alimentation électrique des phares en bord de mer. Cette machine se compose de quatre gros disques de bronze garnis sur leur circonférence de seize bobines uniformément réparties et connectées de proche en proche. Ces quatre disques tournent entre cinq couronnes de huit aimants permanents chacune. Ici aussi, un mécanisme commutateur permet de redresser le courant produit. L'arbre horizontal portant les quatre disques de bronze est entraîné, par l'intermédiaire de poulies et d'une courroie, par un moteur thermique, telle une machine à vapeur ou un moteur à gaz. La machine de la Compagnie l'Alliance fournit une puissance électrique propre à assurer un éclairage équivalent à neuf cents bougies. Avec un moteur à gaz, son prix de revient horaire n'est que de soixante centimes, alors que la même luminosité par l'éclairage au gaz reviendrait à trois francs et à plus de sept francs à l'huile végétale.



Machine magnétoélectrique de l'Alliance (v.1850)

LEFEVRE J., Dictionnaire d'Electricité, Paris, 1895, p.451, fig.516.

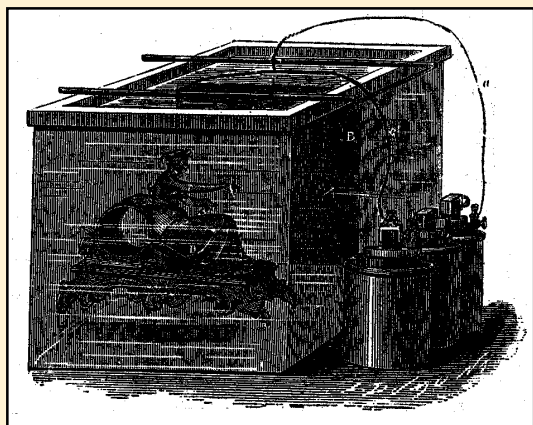


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

A partir des années 1850, les industriels affichent un intérêt croissant pour l'électricité. Les multiples applications qu'il est possible d'en faire (la galvanisation des objets d'art, couverts, etc., la fusion des métaux, la manutention par électroaimant et l'éclairage par lampes à arc des phares de bord de mer ou chez les photographes) et son prix de revient avantageux en sont les causes principales. Si la machine à vapeur reste encore le principal moteur de l'industrie, plusieurs constructeurs imaginent toutes sortes de perfectionnements aux machines magnétoélectriques.

En 1851, l'Allemand Heinrich Ruhmkorff perfectionne les appareils à induction en faisant usage de bobinages de fil extrêmement fin et très long (jusqu'à trente kilomètres pour certains). Il alimente un premier bobinage de gros fil avec le courant d'une pile; le courant induit prend naissance dans le bobinage de fil fin enroulé sur le même noyau. Le tout est soigneusement isolé dans de la résine. Un petit système à électroaimant établit et coupe successivement l'alimentation un grand nombre de fois par seconde, ce qui permet d'induire les courants dans la bobine de fil fin. Cet appareil, très efficace, a surtout été employé pour l'alimentation électrique des expériences scientifiques, mais également, par exemple, pour l'allumage des mines explosives.

En 1864, la machine de l'Italien Pacinotti préfigure celle de Gramme. En Angleterre, en 1866, le physicien Wilde conçoit une machine magnétoélectrique particulièrement performante. Toutes ces inventions, et bien d'autres, conduiront Gramme à mettre au point sa machine dynamoélectrique, fin 1869. Après l'exposition de Vienne en 1873, le succès de son invention est surtout redevable au besoin qu'ont les industriels de posséder une machine apte à produire un courant de qualité et de manière économique. La dynamo de Gramme présente aussi l'avantage d'être réversible,



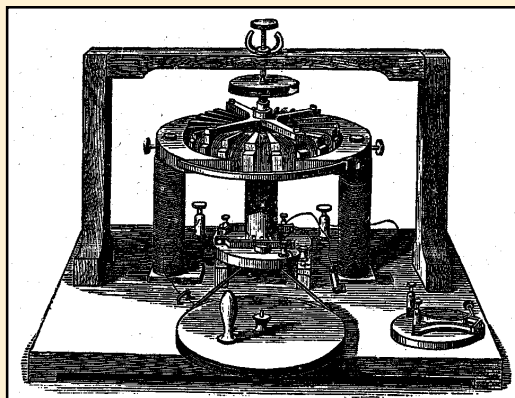
Appareil pour l'argenture électrochimique Iv. 1860)
FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.353, fig.209.

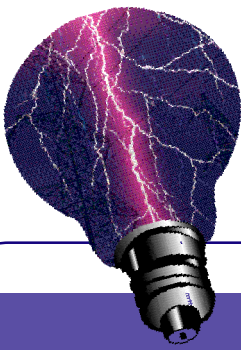
c'est-à-dire, utilisable comme moteur lorsqu'on l'alimente au départ d'une autre dynamo. Sa souplesse d'utilisation lui vaut d'être utilisée et développée très rapidement, autant dans l'industrie que dans les transports.



Portrait de Pacinotti
Photographie. Coll. privée

Machine magnétoélectrique de Pacinotti (1864)
THOMPSON S. P., Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques, Paris, 1900, p. 13, fig.6.





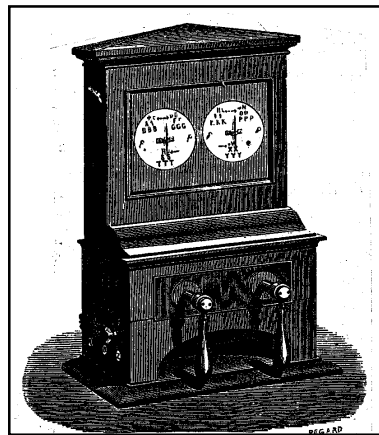
Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

D'autres applications de l'électricité : la télégraphie et l'éclairage

Les trois principaux types d'appareils télégraphiques utilisés jusqu'à la fin du XIX^e siècle sont le télégraphe à aiguilles de Wheatstone et Cooke, le télégraphe à cadran de Bréguet et le télégraphe Morse.

Le télégraphe à aiguilles de Wheatstone et Cooke

C'est en 1836 que les physiciens anglais Wheatstone et Cooke mettent au point le télégraphe à aiguilles. Le principe de fonctionnement de cet appareil est très simple. Il consiste à faire passer un courant électrique dans un fil placé au-dessus d'une aiguille aimantée; en vertu du principe d'Ørsted, l'aiguille dévie de sa direction. Il suffit d'établir un code pour faire correspondre un certain nombre de déviations d'une ou plusieurs aiguilles avec les lettres de l'alphabet. L'installation complète se compose d'un poste émettant, constitué d'une ou plusieurs manettes commandant autant d'aiguilles au poste recevant, et d'un poste recevant, constitué d'autant de manettes commandant autant d'aiguilles au poste émettant.



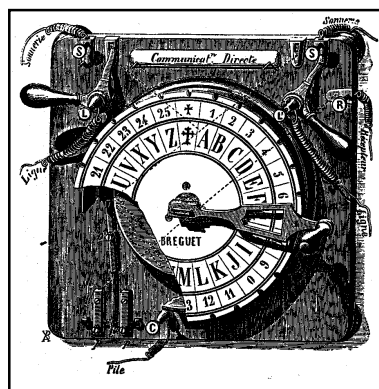
Télégraphe à deux aiguilles de Wheatstone et Cooke (1836)

FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.119, fig.50.

Le télégraphe à cadran de Bréguet

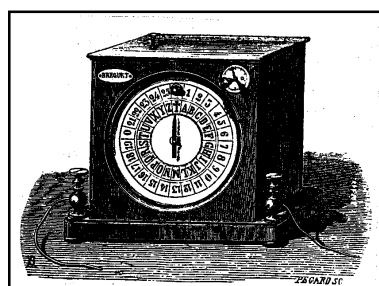
Le télégraphe à cadran est également une invention de l'Anglais Wheatstone, mais sur le continent européen, la plupart sont fabriqués par le Français Bréguet. Le système est particulièrement bien adapté aux communications entre stations ferroviaires.

L'installation comporte un manipulateur électromécanique à la station émettrice et un récepteur du même type à la station réceptrice. En agissant sur le manipulateur, l'opérateur arrête le levier sur la lettre à transmettre; la liaison électrique permet simultanément de faire mouvoir une aiguille sur le cadran récepteur jusque sous la même lettre. En opérant pour chaque lettre de la même façon, en transmettant le signe + pour les espacements et en laissant suffisamment de temps à l'opérateur de réception pour lire la lettre désignée par la flèche sur le cadran, il est possible de transmettre très rapidement des textes entiers.



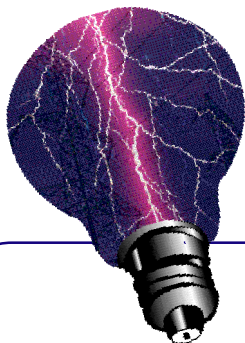
Manipulateur du télégraphe à cadran de Bréguet (v. 1850)

FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.146, fig.65.



Récepteur du télégraphe à cadran de Bréguet (v. 1850)

FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.147, fig.66.

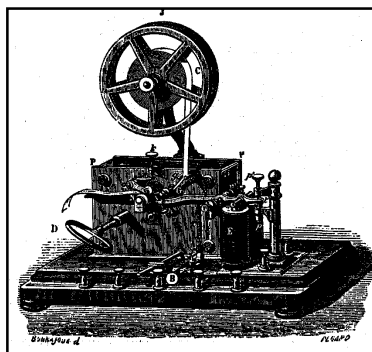


Histoire de l'électricité : de l'Antiquité à Gramme

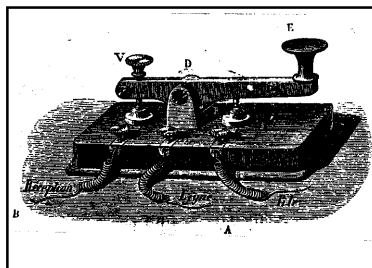
Le télégraphe Morse

Contrairement aux appareils de Wheatstone, de Cooke et de Bréguet, le télégraphe Morse utilise un support pour recueillir le message transmis. Celui-ci est obtenu sous la forme d'une suite de signes (traits et points), correspondant chacun à une lettre de l'alphabet.

Le support recueillant le message consiste en un ruban de papier entraîné par un mécanisme d'horlogerie installé au poste recevant. Les traits et les points sont tracés sur le ruban par un crayon ou un stylet traceur dont le mouvement est commandé par un électroaimant, alimenté depuis le poste émettant à l'aide d'une clef. Le stylet est monté sur un levier articulé, ramené dans sa position d'origine par un ressort de rappel après coupure du courant dans l'électroaimant.

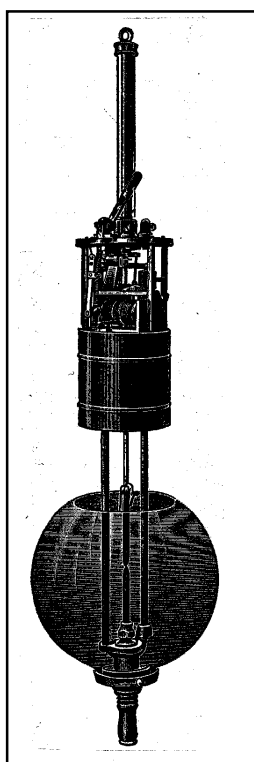


Récepteur télégraphique Morse (v. 1 850)
FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.137, fig.57.



Clef de transmission de télégraphe Morse (v. 1850)
FIGUIER L., Les Merveilles de la Science, tome II, Paris, 1868, p.138, fig.58.

Les lampes à arc et les lampes soleil



Lampe à arc modèle Sperry (1889)
LEFEVRE J., Dictionnaire d'Electricité, Paris, 1895, p.425, fig.479.

Avant l'invention de l'ampoule électrique par Edison en 1879, les principaux appareils électriques utilisés pour l'éclairage sont les lampes à arc et les lampes soleil. A partir des environs de 1850, ces lampes sont surtout utilisées pour l'éclairage des scènes des théâtres, des phares de bord de mer et des voies publiques.

La lampe à arc est inventée en 1809 par l'Anglais Humphrey Davy; elle est améliorée par le Liégeois Joseph Jaspar en 1851. Cet appareil se compose de deux grosses pointes en charbon placées à proximité l'une de l'autre. Une forte tension électrique traverse ces pointes; il se produit alors un arc électrique incandescent qui émet une lumière intense. Comme les pointes « fondent » à la chaleur, Jaspar a imaginé un système mécanique qui rapproche les pointes au fur et à mesure de leur usure.

La lampe soleil est une lampe à arc améliorée. Elle comprend également deux pointes qui, parcourues par un courant suffisamment intense, font fondre un bloc de marbre. Celui-ci émet alors une lumière vive en se réduisant en chaux. La lampe soleil est plus économique (l'usure des pointes est plus lente) et offre une lumière plus stable.