

Titre : Principales découvertes et publications concernant l'électricité de 1562 à 1900
Auteur : Sartiaux, Eugène ; Aliamet, Maurice

Mots-clés : Electricité*Histoire ; Expositions universelle. 1900

Description : XII-266-[2] p. : ill., frontisp.; 28 cm

Adresse : Paris : J. Rueff, 1903

Cote de l'exemplaire : CNAM 4° SAR 121

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?4SAR121>

SARTIAUX, Eugène, ALLIAMET,
Maurice.

*Principales découvertes et publications
concernant l'électricité de 1562 à 1900.*

Paris, J. Rueff, 1903.

CNAM (4° SAR 121)

E. SARTIAUX & M. ALIAMET

4°

Sac.
221

Principales Découvertes et Publications

concernant

L'ÉLECTRICITÉ

de 1562 à 1900

Illustré de 19 portraits, de 278 figures
et de 9 autographes

PARIS

J. Rueff, éditeur

PRINCIPALES DÉCOUVERTES
ET PUBLICATIONS
CONCERNANT
L'ÉLECTRICITÉ
1562-1900

674.5496

22048

A

MONSIEUR E. MASCART

MEMBRE DE L'INSTITUT

PRESIDENT DU COMITE D'INSTALLATION DU GROUPE V (ELECTRICITE)
A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Hommage des Auteurs.

CORBEIL. — IMPRIMERIE ED. CRÉTÉ

SM. 192

COLLECTION DE M. FOINARD

CONCERNANT

Principales Découvertes et Publications

L'ÉLECTRICITÉ

DE 1562 A 1900

P. A. R.

Eugène SARTIAUX et Maurice ALIAMET

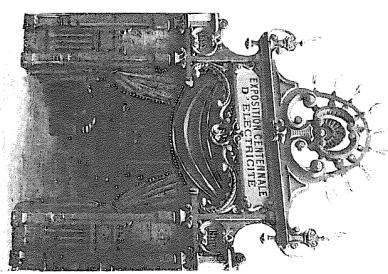
MONOGRAPHIE DU MUSÉE RÉTROSPECTIF FRANÇAIS DE
L'ÉLECTRICITÉ A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Illustré de 1 portrait hors texte, de 28 portraits
dans le texte, de 278 figures et de 9 autographes



Phototypie Bertrand, Paris

Portrait de l'abbé J.-A. Nollet (1700-1770),
d'après le pastel original de La Tour, ayant appartenu à S. A. J. Madame la Princesse Mathilde.



PARIS

J. RUEFF, ÉDITEUR

105, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1903

Tous droits réservés.

INTRODUCTION

Le livre que nous publions aujourd'hui est, pour ainsi dire, l'histoire de l'Électricité depuis trois cents ans. C'est un résumé historique didactique des principales découvertes ou études scientifiques faites en France sur l'Électricité depuis 1562 jusqu'en 1900.

Ce livre est né du Musée Rétrospectif d'Électricité à l'Exposition Universelle de 1900. Il était en effet intéressant de laisser aux savants, aux ingénieurs, aux constructeurs, et de donner aux élèves de nos écoles eux-mêmes, une description des appareils et une analyse des livres que contenait ce Musée : c'était fournir ainsi aux uns et aux autres des documents intéressants à consulter sur une science qui n'a cessé depuis trois siècles de se développer et de se transformer. C'était également un moyen de leur faire mieux saisir les efforts successifs qui ont amené, depuis vingt-cinq ans, un développement si rapide des applications de l'électricité, développement qui ne fait que s'accroître, grâce aux travaux remarquables d'hommes éminents, dont la France a le droit d'être fière.

Nous sommes loin de l'opinion qu'émettait le Professeur P. Sue, aîné, dans son Histoire du galvanisme, publiée à Paris en 1802, et où il écrivait, à la fin du second volume que « le galvanisme pouvait être bien plus près qu'on ne le pense, de sa fin ».

Le Musée Rétrospectif renfermait des collections admirables d'appareils et de livres, réunies avec l'obligeant concours des industriels et des établissements scientifiques et pédagogiques de France.

Le temps, l'espace et un peu d'argent ont manqué pour faire mieux encore.

La collection des appareils est aujourd'hui en grande partie acquise à l'Ecole Supérieure d'Électricité, grâce à la générosité de ceux qui nous en avaient prêté les éléments. Elle constitue ainsi le point de départ d'un Musée qui n'existe pas encore, mais qui s'imposait et qu'il est désirable de voir continuer à s'enrichir.

Le Comité d'installation du groupe V (Électricité), avait bien voulu me charger de l'organisation du Musée Rétrospectif et son Président M. Mascart m'a depuis incité à la publication de ce livre, destiné à rappeler ce qu'avait été le Musée et ce qu'il avait renfermé.

C'était un grand honneur mais aussi une lourde tâche ; mais j'ai reçu de tels encouragements et rencontré tant de concours généreux et dévoués, que je n'ai qu'à me louer d'avoir accepté cette mission.

Je suis très heureux d'adresser ici mes biens sincères remerciements au Comité d'installation du groupe V (Électricité), et à tous ceux, très nombreux d'ailleurs, qui m'ont aidé à la conduire à bonne fin.

En terminant, je tiens à ne pas oublier mon collaborateur immédiat, M. Maurice Aliamet, qui m'a secondé dans mes recherches, dans l'organisation du Musée et dans l'impression de ce livre. Cette collaboration méritait plus que des remerciements et c'est pour ce motif que j'ai voulu que son nom fût placé à côté du mien en tête de ce volume.

Paris, le 1^{er} décembre 1902.

E. SARTIAUX.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

COMITÉ D'INSTALLATION

GROUPE V. — (Électricité).

Bureau.

Président. — M. Mascart (Eustache) (G. O. *), Membre de l'Institut, Directeur du Bureau Central Méteorologique, Professeur au Collège de France.

Secrétaire. — M. BOUILLET (André) (A. *), *), Co-gérant de la Société Christofle et Cie.

Membres.

MM. MOISSAN (Henri) (C. *), L. *), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, FONTAINE (Hippolyte) (O. *), Ingénieur électricien, Administrateur de la Société Gramme. RAYMOND (Léonard) (C. *), Administrateur honoraire des Postes et des Télégraphes, D'ANCONA (le Dr Arsene) (O. *), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur au Collège de France. HOSPIKIAN (Étienne) (*), Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur à l'Ecole municipale de physique et de chimie industrielles, Rédacteur en chef de « l'Industrie Électrique ».

GAU (Henri), Administrateur Délégué de la Société d'électrochimie. HAUKE (Emile) (*), Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées, Constructeur électricien, Génie et de Nérvure (Ferdinand) (*), Inspecteur, Ingénieur des Télégraphes, Professeur à l'Ecole Professionnelle supérieure des Télégraphes. CHAVEROIS (Charles) (*), Ingénieur des Arts et Manufactures, Chef de division à la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

COMITÉ DU MUSÉE RÉTROSPECTIF

MM. DEPEZ (Marcel) (O. *), L. *), Membre de l'Institut, Professeur d'Électricité Industrielle au Conservatoire National des Arts et Métiers, Professeur au Collège de France.

LAUGÉ (Auguste), Administrateur de la Compagnie des Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

BEQUET (Henri) (O. *), Ingénieur en Chef des Ponts-et-Chaussées, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

GROSEAU (Albert), Directeur de la Société Leclanche et Cie.

PERSOUE (Albert) (*), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur de la Société Lyonnaise des eaux et de l'éclairage.

MM. VIOUJE (Jules) (O. *), Membre de l'Institut, Professeur du Cours de Physique appliquée aux arts, au Conservatoire National des Arts et Métiers. BAUDR (Emile) (O. *), Ingénieur des Télégraphes.

WILLOT (Joseph) (O. *), Inspecteur général des Postes et des Télégraphes, Membre du Comité technique électrique.

GERMAIN (Pierre), Inspecteur du Matériel des Postes et des Télégraphes.

SARMAK (Eugène) (O. *), Ingénieur, Chef des Services électriques à la Compagnie du Chemin de fer du Nord. JOSSE (Hippolyte) (*), Conseil technique des Services du contentieux de l'Exposition Universelle de 1900.

NOMS DES SAVANTS ET INGENIEURS FRANÇAIS

QUI ONT FIGURÉ DANS LES CARTOUCHES DU SALON

DU MUSÉE RÉTROSPECTIF D'ÉLECTRICITÉ

DUFAY (Charles)	1698-1739	MASSON (Antoine)	1806-1860
NOLET (abbé Antoine) . .	1700-1770	BREGUET (Louis)	1808-1883
DAUBRARD (Thomas) . . .	1703-1779	REGAULT (Henri)	1810-1878
DE ROMAS (Jacques) . .	1713-1776	GAUGAIN (Jean)	1814-1881
LE MONNIER (Charles) . .	1715-1799	ACHARD (Ferdinand) . .	1813-1893
COULOMB (Charles) . . .	1736-1806	FRÉMONT (Gustave) . . .	1815-1865
HAÜY (abbé René) . . .	1743-1822	JANIN (Jules)	1818-1886
CHARLES (Alexandre) . .	1746-1825	ARCHEREAU (Henri) . . .	1819-1893
BIOT (Jean-Baptiste) . .	1774-1862	FIZEAU (Hippolyte) . . .	1819-1896
AMPÈRE (André)	1775-1836	FOUCAULT (Jean)	1820-1868
PELTIER (Athanase) . .	1785-1845	BEQUEREL (Edmond) . .	1820-1891
ARAGO (François)	1786-1853	GOURLLE (Eugène) . . .	1821-1863
BEQUEREL (Antoine-César) .	1788-1878	LISAJOUS (Jules)	1822-1880
POUILLET (Claude)	1791-1868	VERDER (Emile)	1824-1866
DESPIEZ (César)	1792-1863	CAUÉ (Ferdinand) . . .	1824-1900
PECLÉT (Jean)	1795-1857	BLAVIER (Edouard) . . .	1826-1887
RHMKOFF (Henri)	1803-1877	PLANTE (Gaston)	1835-1889
CHRISTOFFLE (Charles) .	1805-1863	GAULARD (Lucien) . . .	1850-1888

AVANT-PROPOS

L'ouvrage que nous publions est divisé en trois parties principales : La première partie donne, avec la description des appareils, une figure qui est la reproduction photographique de chacun d'eux. Cette première partie est elle-même subdivisée en huit chapitres, classés suivant l'ordre qui avait été adopté dans le Musée de l'Exposition. Ce sont :

- | | |
|----------|--|
| Chapitre | I. — L'électrostatique. |
| — | II. — La télégraphie. |
| — | III. — La téléphonie. |
| — | IV. — L'électrochimie. |
| — | V. — Les appareils de mesure. |
| — | VI. — Le magnétisme et l'électro-magnétisme. |
| — | VII. — L'électrodynamique. |
| — | VIII. — Les appareils divers. |

La deuxième partie comprend les livres et mémoires, présentés par ordre chronologique. Le plus ancien de ces documents remonte à 1562.

Dans la troisième partie se trouvent les manuscrits et autographes, collection remarquable qui a particulièrement appelé l'attention des

électriciens français et étrangers.

Enfin, les vitrines du Musée étaient surmontées de cartouches dans lesquels avaient été inscrits le nom, avec leurs dates de naissance et de

PRINCIPALES DÉCOUVERTES ET PUBLICATIONS

CONCERNANT

L'ÉLECTRICITÉ

DE 1562 À 1900

décès, des savants et ingénieurs français dont la liste est donnée page X, et qui ont le plus contribué au développement de la Science et de l'Industrie Électrique.

Grâce à de patientes recherches, et à des concours aussi obligeants que dévoués (1), il nous a été possible de reproduire les portraits d'un certain nombre d'entre eux.

C'était, croyons-nous, un complément aussi utile qu'intéressant de cet ouvrage.

(1) La plupart de ces portraits proviennent de l'Institut, de la Bibliothèque Nationale, du Conservatoire des Arts et Métiers de l'Ecole Centrale, du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes, des Manufactures de Sèvres et de quelques personnes, parents ou amis des savants.

M. Sarrian, Chef du Service des Musées Centraux de l'Exposition de 1900, a bien voulu nous prêter le concours de son expérience pour la confection et le choix des clichés.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I^{er}

ÉLECTROSTATIQUE

4. — Jouet destiné à montrer les expériences du carreau étincelant : Temple lumineux à colonnes avec distributeur tournant (1) (4750).

Ce jouet provient d'une ancienne collection d'appareils de démonstration pour la physique : Il est constitué (fig. 1) par sept tubes de

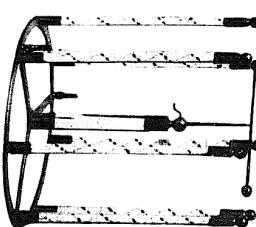


Fig. 1.

verre placés verticalement sur un support circulaire en cuivre. Chaque tube est garni de petits losanges de papier détain et réalise ainsi un véritable tube étincelant. Une tige horizontale avec boulons, montée sur pivot au centre de l'appareil, est mise en relation avec une machine électrique, le support des



Buste de Charles (Alexandre), par Houdon (1746-1825).
Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

(1) *Manuel de l'électricité*, par Veau Delaunay, Paris 1809, page 57.

colonnes étant lui-même en communication avec le sol. On lance à la main la tige horizontale et, chaque fois que les boules passent devant un tube, celui-ci s'allume. Ce jouet est une forme de l'expérience classique du carreau éclairant.

Collection du Lycee Henri IV.

2. — Machine électrique à cylindre de Nairne donnant en même temps les deux électricités (1) (1774).

Cette machine a été construite pour le célèbre médecin anglais Nairne, et sur ses indications, en vue d'électriser certains malades par franklinisation. Elle se compose (fig. 2), d'un cylindre en verre soufflé pouvant tourner autour de son axe à l'aide d'une manivelle. Les supports des cylindres ainsi que ceux des conducteurs qui l'encadrent sont isolés du sol au moyen de colonnettes en verre. L'un des conducteurs supporte un coussin frottant contre le cylindre, et l'autre est garni de pointes métalliques disposées devant ce cylindre sans toutefois toucher celui-ci. Le conducteur muni de pointes se charge d'électricité positive, tandis que l'électricité négative provenant du coussin se répand le long du conducteur qui le supporte. A cette époque, il était plus facile d'obtenir des cylindres ou des sphères en verre soufflé que des plateau coulés de cette matière ; c'est ce qui explique la préférence donnée au cylindre dans ce type de machine. Il est à remarquer que si l'on relie à la terre, soit directement soit indirectement l'un des conducteurs, sa charge électrique disparaît tandis que l'autre conducteur, maintenu isolé, conserve son électricité.

Cette machine, comme le désirait Nairne, était donc capable de donner

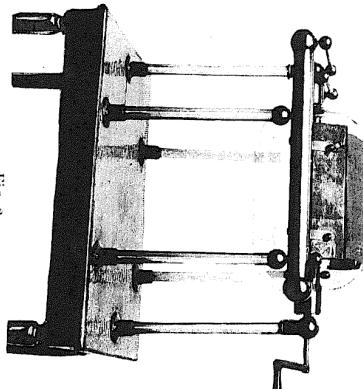


Fig. 2.

3. — Balance de Coulomb ayant servi à démontrer les lois des attractions et des répulsions électriques (1) (1785).

Cet instrument d'une très grande valeur historique a été construit par Coulomb.

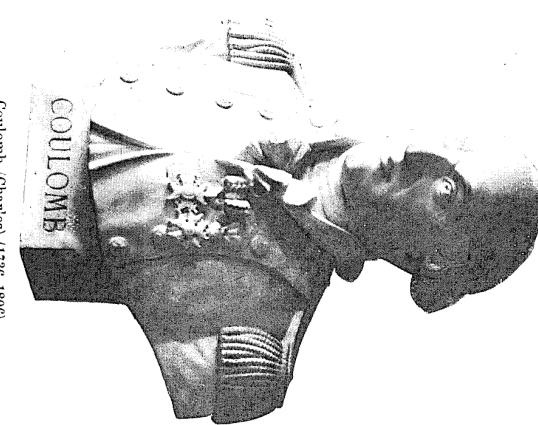
Il se compose d'une cage en verre (fig. 3), reposant sur un socle à colonne et fermée par un disque également en verre. Ce couvercle est percé dans son milieu d'un trou dans lequel est mastiqué un tube de verre surmonté d'une tête de torsion.

L'aiguille, visible au milieu de la cage, est suspendue à un mince fil d'argent fixé à la tête de torsion. Par une ouverture ménagée dans le disque, on peut introduire dans la cage une sphère métallique électrisée adaptée à une tige en gomme laque.

Quand la boule a été chargée, l'aiguille, préalablement mise au contact de celle-ci, est repoussée.

Pour la ramener à sa première position, il suffit de tordre le fil de suspension d'une quantité qui peut être mesurée sur la graduation tracée sous la tête de torsion.

Les déplacements de l'aiguille sont déterminés au moyen d'une autre graduation disposée sur une bande de papier collée à mi-hauteur de la cage.



Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

(1) *Manuel de l'électricité*, par Veau Belaunay, Paris 1809, page 13.

à volonté l'électricité positive ou l'électricité négative ou les deux électricités simultanément.

Collection du Laboratoire de Physique de la Faculté de Médecine.

Sans entrer dans le détail des manipulations, il suffit de rappeler que Coulomb vérifiait avec cet appareil, « que les lois des attractions et des répulsions électriques sont inversement proportionnelles aux carrés des distances des corps qui s'attirent ou se repoussent et qu'elles sont proportionnelles aux charges électriques de ces corps. » Ces lois sont tout à fait analogues à celles de la gravitation universelle établies par Newton.

Collection du Muséum d'Histoire Naturelle.

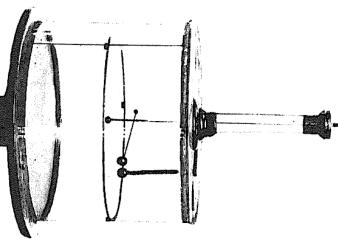


Fig. 3.

4. — Machine électrique de Van Marum donnant à volonté de l'électricité positive ou négative (1) (1797).

Cette machine construite à Harlem ne permet de recueillir que l'une ou l'autre des deux électricités; celle qui n'est pas utilisée s'écoulant nécessairement dans le sol. Elle se compose (fig. 4) d'un plateau de verre monté sur un support et de deux arcs métalliques situés de part et d'autre du plateau. Ces arcs sont fixés en leur milieu à deux conducteurs dont un seulement est isolé par rapport à la terre. L'un et l'autre peuvent s'orienter à volonté. Deux paires de coussins, isolés par l'intermédiaire des colonnes de verre, frottent sur le plateau. Quand on fait tourner celui-ci à l'aide de la manivelle, il se charge d'électricité positive qui est alors recueillie par l'arc métallique isolé. Au contraire, l'électricité négative accumulée sur les coussins, s'écoule dans le sol par l'autre arc métallique, préalablement mis en contact avec les coussins. Pour recueillir l'électricité négative on dispose les arcs métalliques d'une façon inverse, c'est-à-dire que celui qui est isolé touche les coussins, tandis que l'autre conduit à la terre l'électricité positive du plateau. Il est à remarquer que si les deux arcs métalliques étaient isolés, on pourrait recueillir les deux électricités comme avec la machine de Nairne.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

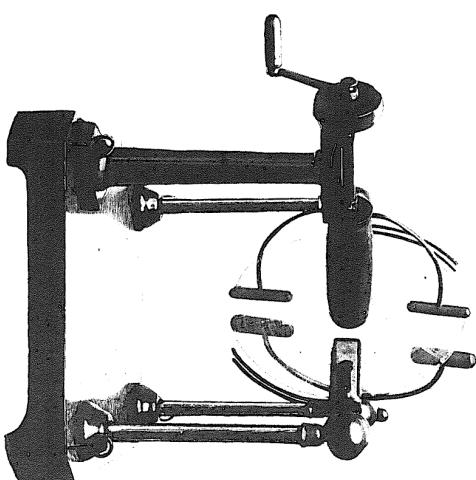


Fig. 4.

5. — Electroscope à pile sèche de Zamboni à papier d'étain et b oxyde de manganèse (1) (1812).

Cet appareil comprend (fig. 5), deux piles sèches dites « colonnes Zamboni » montées en tension.

Chaque colonne se compose de plusieurs milliers de rondelles empilées et découpées dans un papier recouvert d'étain sur une de ses faces et de b oxyde de manganèse en poudre impalpable sur l'autre face. Les rondelles sont superposées toutes dans le même ordre, de manière que la face étainée de l'une soit en contact avec la face enduite de b oxyde de manganèse de l'autre. L'étain de la première rondelle et le b oxyde de la dernière forment les pôles de la colonne. Les dernières rondelles inférieures de chaque colonne sont reliées métalliquement, de telle sorte que les deux boules qui surmontent les colonnes forment l'une le pôle

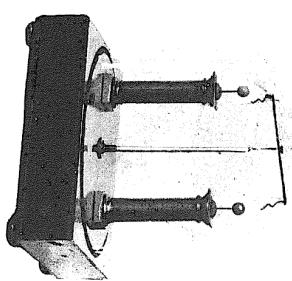


Fig. 5.

(1) *Journal de physique*, tome XXVIII (1791).

(1) *Cours de l'École polytechnique*, de Jaurin et Bouly, tome I, fascicule 3, page 208.

positif, l'autre le pôle négatif. Cette pile a une résistance inférieure considérable, mais elle peut fournir une faible énergie pendant de longues années. Dans cet électroscopie, l'énergie est utilisée pour faire mouvoir un petit tournois. Celui-ci est constitué par une aiguille montée sur un pivot, telle qu'une aiguille de boussole et porte à ses extrémités un petit morceau de clinquant. Dès qu'on a lancé légèrement l'aiguille, les clinquants sont successivement attirés, puis repoussés, par les pôles de la pile Zamboni, et le mouvement se continue ensuite presque indéfiniment. Bien que datant de 1812, ce modèle faisait encore tourner l'aiguille sans qu'on ait touché à la pile.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

7. — **Machine à cylindre de Péclet pour l'étude du développement de l'électricité par le frottement (1) (1846).**

Cette machine (fig. 7) qui est à cylindre en verre, a son coussin disposé à la partie supérieure de l'appareil. Sur le coussin repose un récipient métallique dans lequel on peut mettre de l'eau plus ou moins chaude : un thermomètre permet de relever la température de cette eau.

Péclet faisait varier la quantité et la température de l'eau de telle sorte que la pression exercée sur le coussin par le récipient, pouvait être estimée d'après le poids d'eau que contenait celui-ci. Cette disposition lui a démontré

d'un certain nombre de secteurs noirs ou colorés. Une bougie servait de lumière étalon et éclaire le disque tournant devant lequel Masson faisait éclater des étincelles électriques. La comparaison du pouvoir éclairant se fait en éloignant ou en rapprochant par tâtonnement l'une des sources lumineuses du disque tournant. On remarque à un moment donné que le disque qui présentait une teinte uniforme, laisse apercevoir les secteurs comme s'ils étaient immobiles. Dans cette position, le pouvoir éclairant se trouve être inversement proportionnel au carré des distances entre le disque tournant et les sources lumineuses. Masson employait des disques divisés de plusieurs manières et même colorés diversement, de façon à faire varier les conditions des expériences.

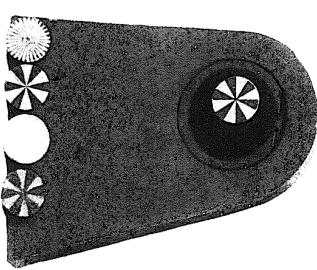


Fig. 6.

8. — **Petite machine électrique de Péclet pour étudier et mesurer le débit de l'électricité dans les différents gaz (2) (1842).**

Cette machine (fig. 8), est identique à celle de Nairne comme construction. Elle n'en diffère que par ses dimensions réduites et par l'enveloppe en verre dans laquelle Péclet la renfermait et faisait passer divers gaz ou vapeurs, de manière à mettre ainsi la machine

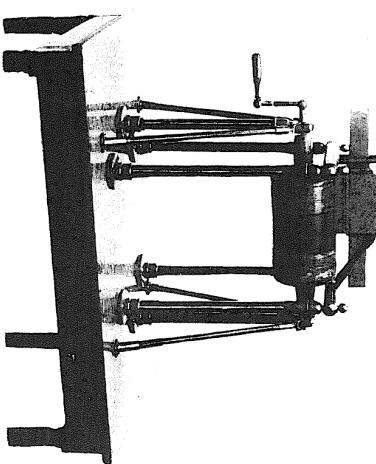


Fig. 7.

(1) *Etudes de photométrie électrique*, de Masson.

(1) *Annales de chimie et de physique*, 2^e série, tome I, VII.
(2) *Annales de chimie et de physique*, — id. — id. —

électrique elle-même dans différents milieux. Péclat a découvert qu'avec certains gaz, tels que l'hydrogène par exemple, la machine ne donnait pas d'électricité. Il en a conclu que l'hydrogène était un gaz conducteur de l'électricité.

Collection de l'École Centrale des Arts et Manufactures.



Gravure extraite des œuvres d'Émile Verdet (1824-1866).
Collection de M. R. Sartiaux.

9. — Deux paires de spirales de Verdet pour l'étude des phénomènes d'induction électrostatique de premier ordre et des ordres supérieurs (1) (1851).

La spirale de Verdet se compose (fig. 9), d'un disque de verre ou d'ébonite maintenu verticalement sur un support. Un fil de cuivre, soigneusement isolé, est enroulé à plat sur le disque et collé à la gomme laque de manière à former une spirale. Les extrémités du fil de la spirale aboutissent à deux bornes. Si l'on provoque une décharge électrostatique à

(1) *Annales de chimie et de physique*, tome XXIV, page 377.

travers la spirale, il se produit dans le voisinage un champ électrique. En plaçant une autre spirale parallèlement à la première et à une certaine distance, le champ qui s'est développé dans l'espace, agira par induction sur la deuxième spirale. On constate cette induction par l'étincelle que l'on tire des bornes de la deuxième spirale.

Si l'on fait agir la deuxième spirale sur une troisième, on obtient finalement une étincelle produite par l'induction causée par un champ lui-même induit. C'est donc une induction du deuxième ordre.

On peut considérer que l'expérience des spirales de Verdet réalise le premier embrion de la télégraphie électrique sans fil en permettant, pour la première fois, la transmission des ondes électriques à travers l'espace.

Collection du Laboratoire de l'École Normale Supérieure.

10. — Machine électrique de Lord Kelvin fournit l'électricité par l'écoulement de l'eau (1) (1860).

Cette curieuse machine (fig. 10), est formée d'un flacon plein d'eau muni de deux ajutages avec robinets. Ces ajutages, qui sont reliés au sol par le support du flacon, laissent tomber l'eau goutte à goutte à travers deux cylindres métalliques creux isolés. Ces cylindres sont au préalable faiblement électrisés, celui de gauche positivement et celui de droite négativement, par exemple. Les gouttes d'eau, en tombant à travers les cylindres, se changent respectivement d'une quantité d'électricité de même signe que celle des cylindres. Puis elles abandonnent leur électricité aux deux récipients inférieurs dans lesquels elles coulent, et ceux-ci se chargent à leur tour d'une quantité d'électricité qui augmente avec le nombre de gouttes tombées. Les divers cylindres et récipients sont en relation avec les armatures de deux bouteilles de Leyde, destinées à augmenter la capacité électrique du système.

Les armatures internes de ces bouteilles forment les deux pôles de la machine électrique. C'est, en réalité, le travail de la pesanteur,



Fig. 9.

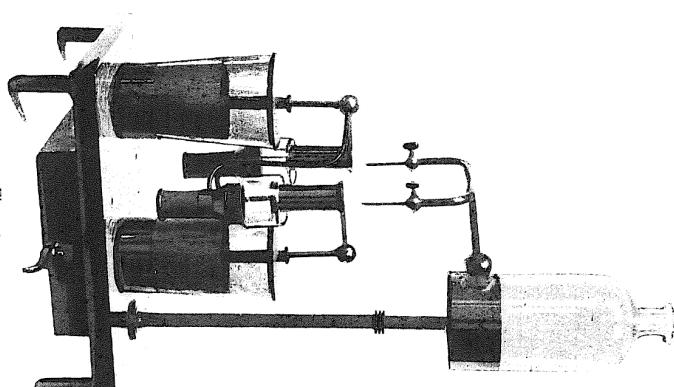


Fig. 10.

pointe. En placant un pistolet de Volta (fig. 11 bis) dans la maison, et en faisant jaillir l'éclatelle électrique d'une machine sur le toit de la maison, le pistolet détonne et les côtés de la maison s'écroulent. Si cette dernière est reliée à la tour par une chaîne métallique, la pointe qui la surmonte fait l'effet de paratonnerre : l'éclatelle ne pouvant éclater, il ne se produit aucun effet. On a ainsi une démonstration de l'utilité des par-
tonnerres.

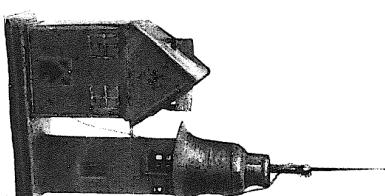


Fig. 11.



Fig. 11 bis.

agissant sur les gouttes d'eau, qui se transforme en électricité. Si on empêche l'éclatelle d'explorer, la machine se charge au point que, la répulsion s'exerçant entre les cylindres creux isolés et les gouttelettes d'eau, relient celles-ci aux ajutages et l'écoulement de l'eau s'arrête.

Collection du Collège de France.

41. — Jouets destinés à montrer les effets de la foudre (1).

MAISON QUI S'ÉCROULE.

Ce jouet (fig. 11), est formé d'une petite maison dont les côtés sont montés à charnière et d'une tour métallique non démontable, surmontée d'une

Pyramides qui se brûlent (1).

Ces pyramides (fig. 12), sont constituées par plusieurs morceaux de bois superposés. Le long d'une des faces de chaque pyramide est logé



J.-B. Biot

D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

un fil de cuivre noyé dans le bois. Pour l'une des pyramides, le fil de cuivre est continu lorsque les divers tronçons sont superposés. Le circuit est au contraire interrompu pour l'autre pyramide.

Lorsqu'on fait éclater une éclatelle au sommet de ces pyramides, celle dont le circuit n'est pas continu, a ses divers tronçons projetés par la dilatation brusque de l'air qui s'échauffe aux points où le circuit est interrompu, et où il se produit des éclatelles. Cet effet est analogue à

(1) *Manuel de l'électricité*, par Veau Delaunay, Paris 1809, page 120.

(1) *Manuel de l'électricité*, par Veau Delaunay, Paris 1809, page 139.

celui qui se produit dans le canon ou mortier électrique. L'autre pyramide demeure indemne.

Cette expérience est destinée à démontrer la nécessité de la continuité du circuit d'un paratonnerre.

NAVIRE (1).

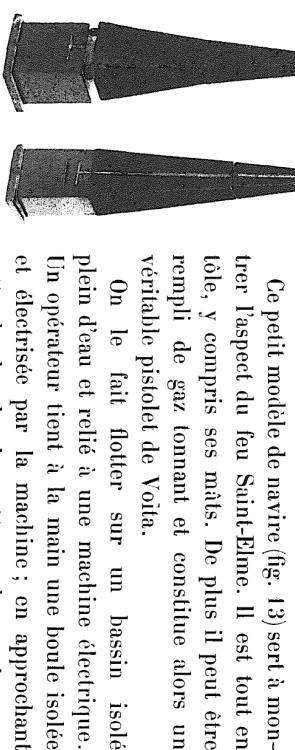


Fig. 13.

Ce petit modèle de navire (fig. 13) sert à montrer l'aspect du feu Saint-Elme. Il est tout en tôle, y compris ses mâts. De plus il peut être rempli de gaz tonnant et constitue alors un véritable pistolet de Volta.

On le fait flotter sur un bassin isolé plein d'eau et relié à une machine électrique. Un opérateur tient à la main une boule isolée et électrisée par la machine ; en approchant cette boule de la mâture du navire, on aperçoit des aigrettes à l'extrémité des mâts. Si le pistolet a été chargé, le gaz fait explosion en projetant un bouchon disposé près de la quille. Une voie d'eau se déclare alors et le navire coule à pic.

Collection du Laboratoire de Physique de la Faculté de Médecine.

(1) *Manuel de l'Électricité*, par Veuve Delaunay, Paris 1809, page 120.

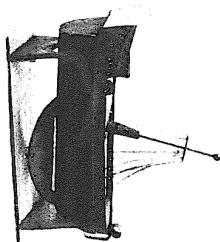


Fig. 13.

CHAPITRE II

TÉLÉGRAPHIE

12. — Télégraphe écrivant, de Pouillet, construit par Froment (1) (1845).

La table télégraphique de Pouillet (fig. 14), est un ensemble complet intéressant. Elle comprend : un poste transmetteur et récepteur à cadran du genre Breguet ; un poste transmetteur et récepteur écrivant ; une sonnerie d'appel ; un commutateur à plusieurs directions et les bornes d'arrivée de fils pour la pile et la ligne. Le poste à cadran ne présente rien de spécial. Il était employé pour échanger les signaux usuels qui accompagnent les transmissions des dépêches : répétez — compris — attendez — etc., signaux qui n'ont pas besoin d'être enregistrés. Le transmetteur du

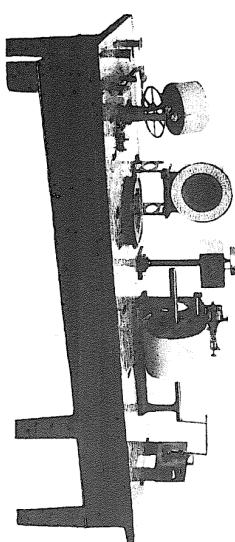


Fig. 14.

poste écrivant est représenté à gauche de la figure. Il se compose d'une clé ou interrupteur du genre Morse, mais mobile horizontalement. En même temps que cette clé envoie les courants interrompus sur la ligne, elle fait tourner un tambour incliné au moyen d'une roue à rochet.

Sur ce tambour sont inscrits les divers signes que doit produire le télégraphiste. En regard de ces signes on trouve les lettres correspondantes. Pour manipuler, on fait aller la clé de droite à gauche en donnant un nombre d'impulsions tel que le tambour amène en regard d'un index la lettre à transmettre.

(1) *Traité de télégraphie*, de Blavier; *Exposé des applications de l'électricité*, par Du Moncel, *Manuel de télégraphie électrique*, de Breguet; *Cours professés à l'École supérieure de télégraphie*.

On presse alors le bouton de gauche du manipulateur, le rochet se dégage et un ressort de rappel ramène le tambour au zéro. Sans connaître le code spécial, on peut donc transmettre en opérant comme il vient d'être dit.

Le récepteur se compose d'un tambour horizontal qu'un mouvement d'horlogerie fait tourner sur lui-même, tout en le faisant avancer longitudinalement au moyen d'un système de vis et décrou. Le style est formé d'un crayon ordinaire. Lorsqu'il est immobile et que le tambour tourne, il trace une hélice sur le papier dont celui-ci est recouvert. Un électro-aimant, actionné par les courants de ligne communique de petits déplacements au style. Pendant la transmission, l'hélice tracée au crayon est interrompue par de petits crochets en nombre et espacements donnés. Ces crochets représentent les lettres de l'alphabet suivant le code conventionnel.

Le style ou crayon présente une particularité : comme il s'usait rapidement, Froment imagina de lui donner une position inclinée ; à chaque attraction de l'électro-aimant, le crayon tourne sur lui-même d'une petite quantité, grâce à un système de roue à rochet dont il est solidaire. Le crayon s'use ainsi bien également et se taille pour ainsi dire automatiquement.

Cet appareil, qui précédait l'introduction en France du télégraphe Morse, fut rapidement supplanté par celui-ci.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

13. — Récepteur Morse à style et à relais de Breguet (1847).

L'appareil Morse présente, sur les appareils à cadran, l'avantage de fournir des signaux laissant une impression durable, au lieu d'être fugitifs. D'après Page et Wheatstone, Morse ne serait pas le véritable inventeur du télégraphe qui porte son nom. Il n'aurait fait que recueillir les fruits des travaux de certains de ses devanciers. En principe, les lettres de l'alphabet sont représentées par l'association d'un nombre conventionnel de traits et de points, en suivant un code spécial dit « code Morse ». Les courants, émis par le transmetteur, sont transmis avec une durée différente : les uns, sont longs et correspondent aux traits, les autres sont courts et correspondent aux points. Le récepteur de Breguet se compose (fig. 15) d'un électro-aimant, dont l'armature oscille autour d'un axe et dont une extrémité est munié d'une pointe ou style. Ce style se présente devant une molette et vient frapper sur une bande de papier en y tracant une série de traits courts ou longs. La bande de papier emma-

gasinée sur une bobine, vient passer entre le style et la molette, et c'est pendant le déroulement de cette bande que le style y trace les signes conventionnels. Le courant venant de la ligne, étant trop faible pour que l'électro-aimant ait la force nécessaire pour marquer la bande, on le renforce à l'aide d'un relai constitué par un électro-aimant traversé par les courants de ligne.

L'armature de cet électro-aimant obéit à l'action des courants de ligne et se comporte comme un nouveau manipulateur. Elle envoie dans le récepteur le courant d'une pile locale, courant qui peut être assez énergique pour produire les effets désirés.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

14. — Récepteur à cadran très ancien de Breguet (1848).

Cet appareil est basé sur le même principe que le récepteur français à indicateur. Il se compose (fig. 16), d'un mouvement d'horlogerie dont la roue d'échappement est munie d'une aiguille, et porte treize dents. L'ancre de cet échappement est manœuvrée par un électro-aimant recevant les émissions de courant transmises par le manipulateur. L'échappement avance de l'intervalle d'une demi-dent aussi bien pour une émission de

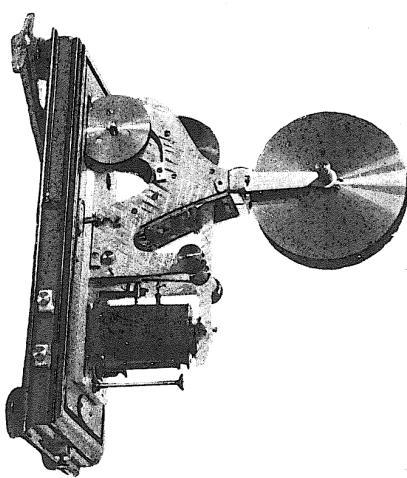
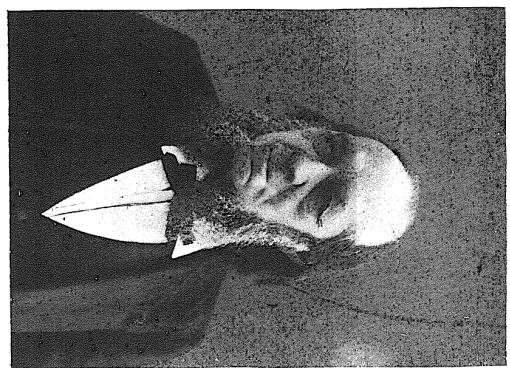


Fig. 15.



Breguet (Louis) (1808-1883),
D'après une photographie appartenant à la
Maison Breguet.

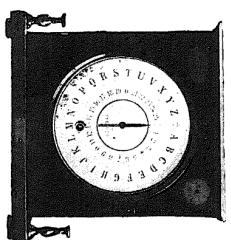


Fig. 16.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

moins rapide que l'ancien appareil Foy-Breguet à signaux Chappe.

15. — Manipulateur à cadran très ancien de Breguet (1848).

Ce manipulateur (fig. 17), est un interrupteur de courant basé sur le même principe que le manipulateur à cadran français dont il sera parlé ci-après.

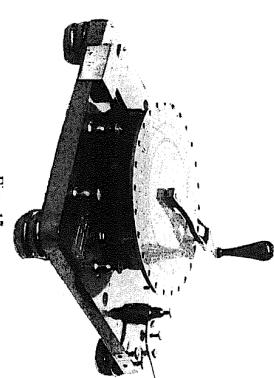


Fig. 17.

Ce manipulateur (fig. 18) est double, et chacun de ses deux organes est formé d'une colonne supportant un axe horizontal qu'on peut faire tourner à l'aide d'une manivelle.

Sur cet axe est rivée une came en forme de carré à coins arrondis. Une des extrémités d'un levier s'appuie constamment contre la came et en suit tous les mouvements. L'autre extrémité du levier forme interrupteur. Quand la came a fait un tour complet le courant a été envoyé quatre fois sur la ligne et interrompu également quatre fois. La manivelle est amenée à l'une des huit positions correspondant à celles de l'indicateur du Télégraphe aérien de Chappe. On verra plus loin comment l'appareil récepteur reproduit les huit positions données à chacune des deux manivelles du manipulateur. Au début de la télégraphie électrique, on se bornait à obtenir de la personne qui était habituée à déchiffrer les signaux Chappe, de reconnaître ces mêmes signes par des positions analogues, données aux aiguilles des appareils électriques.

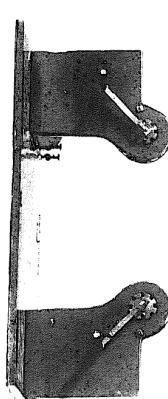


Fig. 18.

16. — Manipulateur à deux indicateurs Breguet, 1^{er} Modèle (1850).

Ce manipulateur (fig. 18) est double, et chacun de ses deux organes est formé d'une colonne supportant un axe horizontal qu'on peut faire tourner à l'aide d'une manivelle.

On a vu à l'article précédent comment l'aiguille de l'appareil récepteur obéissait à cette succession de courants et comment elle suivait toutes les positions données à la manivelle du manipulateur.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

17. — Récepteur français à deux indicateurs Breguet (1850.)

Cet appareil (fig. 19) se compose de deux parties ; chacune d'elles est constituée par un mouvement d'horlogerie dont la roue d'échappement, munie de quatre dents, porte une aiguille placée devant un cadran. Un butoir empêche normalement cette roue de tourner ; mais ce butoir

peut être attiré par un électro-aimant, et dégager ainsi une dent de la roue d'échappement à chaque émission de courant, ce qui fait avancer l'aiguille d'une demi dent, c'est-à-dire d'un huitième de tour.

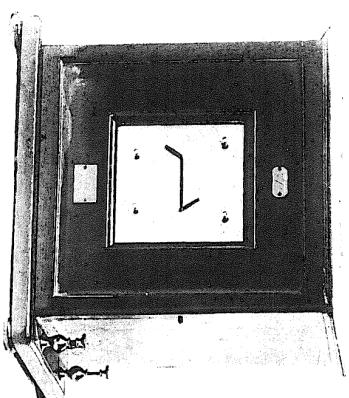


Fig. 19.

Chappe exige deux aiguilles indicatrices et par conséquent deux manipulateurs distincts pour que l'on puisse disposer ainsi des soixante-quatre combinaisons nécessaires. Cet appareil, dit « Français » a été imaginé par Foy et Breguet ; son emploi nécessitait deux conducteurs, un pour chaque indicateur.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

18. — Récepteur et manipulateur français à deux indicateurs réunis sur la même planchette de Breguet (1850).

Cet ensemble constitue un poste complet (fig. 20), disposé pour transmettre et recevoir les signaux. Il comporte exactement les organes décrits séparément aux articles 16 et 17 ci-dessus. Le télégraphiste actionnait chaque manipulateur avec une main et suivait des yeux les positions relatives des deux aiguilles du récepteur.

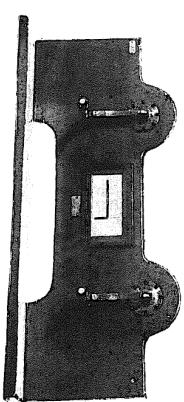


Fig. 20.

Pour traduire en langage clair les phrases exprimées par les signaux Chappe, il fallait consulter un répertoire qui est encore employé de nos jours dans les postes sémaforiques des côtes.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

19. — Essai de manipulateur pour télégraphe à signes, par Breguet (1850).

Ce manipulateur (fig. 21), imaginé presque à la même époque que le manipulateur à cadran de Breguet, est de construction à peu près identique. C'est un disque à lame actionnant un interrupteur produisant soixante-quatre interruptions par tour de manivelle. A ces soixante-quatre interruptions correspondaient les soixante-quatre signes du télégraphe à signaux Chappe. Cet appareil remplaçait donc les deux manivelles du manipulateur. La

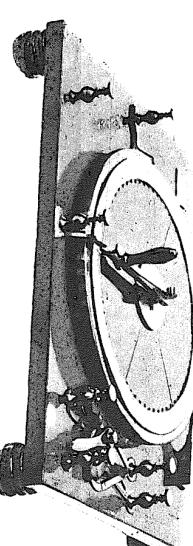


Fig. 21.

manipulateur à cadran de Breguet, et offrait le grand avantage de ne nécessiter qu'un seul conducteur. Mais, l'aiguille du récepteur, en tous points semblable au récepteur à cadran ordinaire, obéissait très mal à un si grand nombre d'interruptions par tour de manivelle.

L'appareil déraillait constamment, c'est-à-dire que l'aiguille du récepteur ne restait pas synchrone avec la manette du manipulateur. Cet échec décida Breguet à réduire le nombre d'interruptions à 26 et du même coup les signaux Chappe se trouvèrent remplacés par les lettres de l'alphabet.

L'appareil à cadran, aujourd'hui si connu, était ainsi créé.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

20. — Télégraphe de Pouget-Maisonneuve, genre Morse, à papier électrochimique (1852).

Cet appareil (fig. 22), était destiné aux transmissions à très grande distance. Le courant de ligne actionne un relais servant à fermer le circuit d'une pile locale sur un récepteur du genre Morse. Le courant de la pile locale reproduit exactement les variations du courant de ligne. Il

impressionne le papier-bande imprégné d'une solution de prussiate de potasse; le style est en fer.

Le mécanisme en lui-même ne présente rien de bien particulier. Il faut signaler cependant qu'une des préoccupations de l'inventeur, a été de réunir en un même ensemble les divers organes de transmission et de réception.

Collection de M. Radiguet.

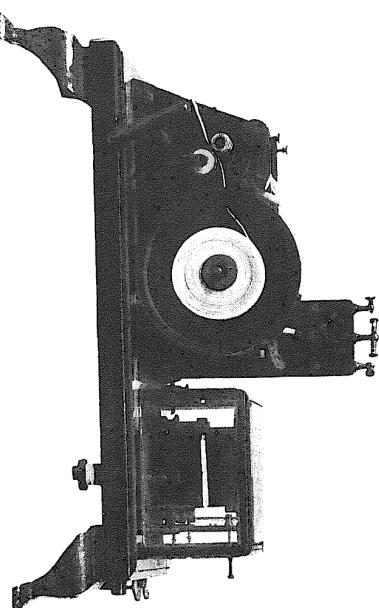


Fig. 22.

24. — Appareil français à deux indicateurs sans mouvement d'horlogerie de Pouget-Maisonneuve (1855).

Cet appareil (fig. 23), fournit les mêmes signes que le télégraphe aérien de Chappe.

Les deux manipulateurs sont disposés à droite et à gauche de l'appareil. Ils sont d'ailleurs analogues à ceux du télégraphe mixte à cadran et à aiguilles de Foy et Breguet.

Les aiguilles aimantées peuvent prendre quatre positions suivant le sens des courants qui traversent les cadres galvanométriques. Les index placés devant un cadran prennent, suivant les signaux transmis, des inclinaisons correspondantes aux signaux du télégraphe de Chappe. Une boussole placée à la partie supérieure indique si l'appareil fonctionne régulièrement. De chaque côté de cette boussole sont disposées des bornes auxquelles viennent se rattacher par paire, les conducteurs des directions différentes. On intercale l'appareil dans l'un quelconque des circuits, en manœuvrant les deux commutateurs circulaires à manette

disposés à la partie inférieure; la clé d'appel est placée au-dessus du cadran des indicateurs. L'appareil de Pouget-Maisonneuve forme un ensemble complet,

réunissant tous les organes indispensables à la transmission et à la réception des dépêches. Mais, il présente l'inconvénient de nécessiter, comme le télégraphe Foy-Breguet, deux conducteurs par direction à servir.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

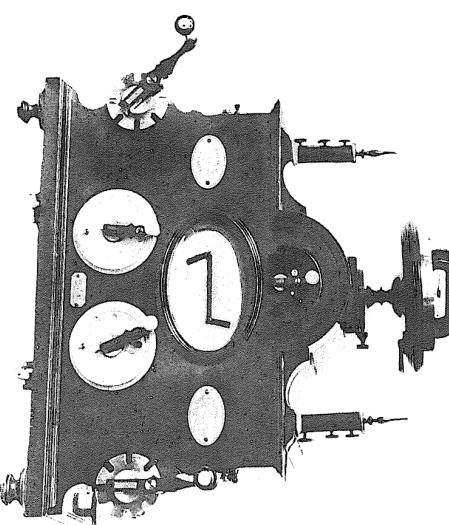


Fig. 23.

22. — Trois potelets garnis des différents types d'isolateurs successivement employés pour les lignes télégraphiques françaises (1855 à 1884).

Les isolateurs qui servent à supporter les fils télégraphiques aériens ont également pour mission de maintenir ces fils aussi bien isolés que possible.

Les isolateurs sont en porcelaine émaillée: les plus anciennement employés, sont ceux des potelets de gauche et de droite, en commençant par le haut (fig. 24).

Ils étaient munis d'oreilles servant à les fixer sur les poteaux télégraphiques, au moyen de vis. Le fil était suspendu à un crochet en fer galvanisé ou émaillé, scellé au plâtre ou au soufre sous le champignon de l'isolateur. Ce système présentait plusieurs inconvénients: les vis qui maintenaient l'isolateur étaient trop faibles et s'arrachaient du bois. Lorsque le crochet se desserrait, le fil tombait à terre ou se mêlait aux autres fils. Les vibrations et le frottement du fil faisaient rompre celui-ci au point de contact avec le crochet. Enfin, l'isolation était insuffisante, surtout pour les fils à grande distance. Les isolateurs spéciaux représentés

à la partie supérieure du potelet de gauche servaient à tendre les fils. Le crochet habituel était simplement remplacé par des tendeurs à rochet identiques à ceux qu'emploient encore les treilleurs. Le potelet du milieu représente les isolateurs qui ont remplacé ceux à crochet. L'isolateur revêt la forme d'une cloche qui a été de plus en plus allongée afin d'augmenter l'isolation.

Le fil repose, non plus sur une partie

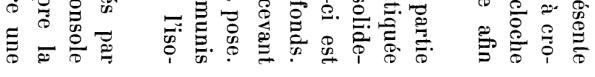
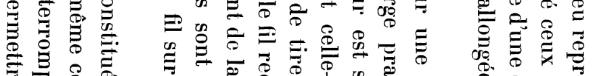
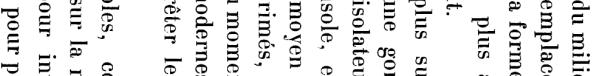
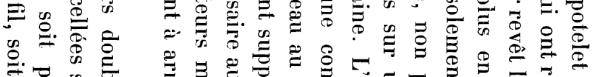
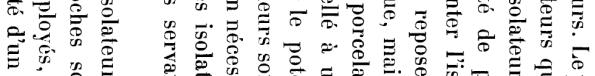
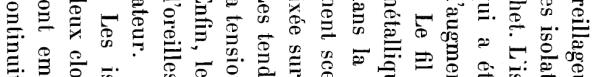
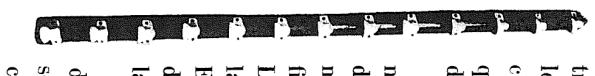
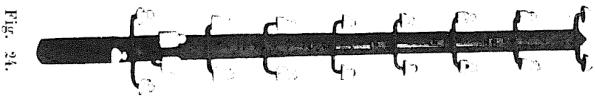
métallique, mais sur une gorge pratiquée dans la porcelaine. L'isolateur est solidement scellé à une console, et celle-ci est fixée sur le poteau au moyen de tirefonds.

Les tendeurs sont supprimés, le fil recevant la tension nécessaire au moment de la pose.

Enfin, les isolateurs modernes sont munis d'oreilles servant à arrêter le fil sur l'isolateur.

Les isolateurs doubles, constitués par deux cloches scellées sur la même console, sont employés, soit pour interrompre la continuité d'un fil, soit pour permettre une vérification, soit pour raccorder un appareil dans le voisinage de la ligne.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.



24. — Récepteur Morse à pointe sèche de Digney, à poids et à relais (1858).

Ce récepteur (fig. 26) comprend les organes essentiels décrits à l'article 13.

Le déroulement du papier est obtenu automatiquement de la manière suivante : la bande de papier s'engage entre deux rouleaux tournant en

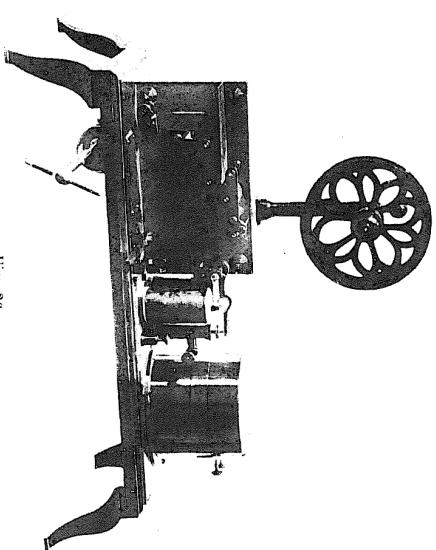


Fig. 26.

sens contraire. Un mouvement d'horlogerie actionné par un poids moteur fait tourner ces rouleaux.

La provision de papier se place dans la bobine disposée à la partie supérieure de l'appareil. Le relais est protégé par une boîte cylindrique en métal placée à droite. Actuellement, le style est remplacé par un dispositif encrure et l'effort demandé à l'électro-aimant se trouve assez diminué pour que le relais devienne inutile.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

25. — Ancien appareil récepteur français transformé en télégraphe musical, de Sudre (1860).

Il est fixé sur un socle non métallique, destiné à amortir le bruit pendant la manipulation.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

repos de l'aiguille. Le transmetteur actionnant cet appareil est également un manipulateur ordinaire à cadran.

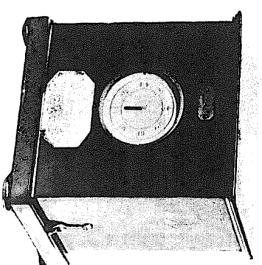


Fig. 27.

Ce manipulateur comportait les mêmes divisions que le récepteur. Le mode d'emploi de ce télégraphe est assez curieux : autrefois, certains télégraphistes étaient habitués à transmettre et à recevoir des dépêches par l'émission ou l'audition de notes de clairon ou de trompette. On ne pouvait d'ailleurs correspondre de la sorte qu'à de petites distances. Sudre voulant utiliser les connaissances de ces télégraphistes spéciaux sans recommencer leur éducation, remplace, comme on vient de le voir, les signes ordinaires du télégraphe par les notes musicales.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

26. — Appareil à cadran et à clavier de Froment (1860).

Le récepteur de cet appareil (fig. 28), est identique au récepteur à cadran de Breguet décrit à l'article 14.

Le manipulateur est constitué par un clavier comportant autant de touches qu'il y a de lettres de l'alphabet. A l'intérieur du socle se trouve un arbre horizontal entraîné par un mouvement d'horlogerie. Une extrémité de cet arbre commande un interrupteur analogue à celui du manipulateur de Breguet. Sur l'arbre sont plantées vingt-six goujons disposés en hélice ; les touches du clavier sont munies de butées disposées de manière que, lorsqu'on enfonce une touche, l'arbre se met à tourner, jusqu'à ce qu'un goujon vienne en prise avec la butée de cette touche. Si l'on appuie sur la touche A, par exemple, l'arbre est arrêté au bout d'un vingt-sixième de tour et le manipulateur n'émet qu'un courant. Si l'on appuie, au

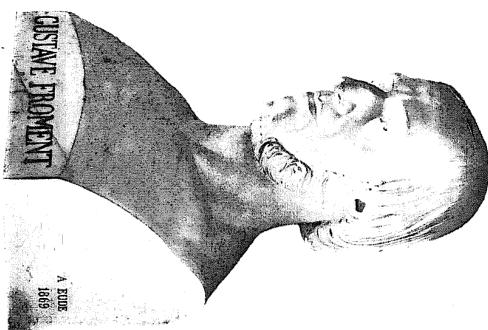


Fig. 28.

tout en remplissant le même but, à savoir d'émettre une série de courants dont le nombre correspond, pour chaque touche, à l'ordre occupé par la lettre qu'elle indique.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

27. — Tableaux d'échantillons de câbles comprenant les types de câbles télégraphiques employés par l'Etat français depuis 1861 jusqu'à nos jours.

Les tableaux (fig. 29 et 30), représentent quinze échantillons de câbles souterrains et le tableau (fig. 31), six types de câbles sous-marins. Les premiers sont formés de plusieurs petits torons de fils de cuivre, chaque toron étant individuellement isolé par du caoutchouc vulcanisé ou de la gutta-percha. Les torons constituent autant de conducteurs distincts.

Ces fils profitent d'une protection commune et coûtent ainsi moins cher. Le caoutchouc est entouré d'un guipage de coton. La couleur du coton diffère d'un toron à l'autre, afin qu'on puisse reconnaître facilement les fils aux extrémités.

Une ou plusieurs couches de filin ou de jute imprégné de goudron sont disposées par dessus les torons. Cet ensemble est recouvert soit d'un câblage en fils de fer, soit d'un ruban de tôle d'acier, soit d'une enveloppe en plomb. Une dernière protection en jute est enroulée le plus

contraire, sur la dernière touche l'arbre exécute un tour complet et produit une succession de treize émissions de courant.

En résumé, ce manipulateur est plus compliqué que celui de Breguet.

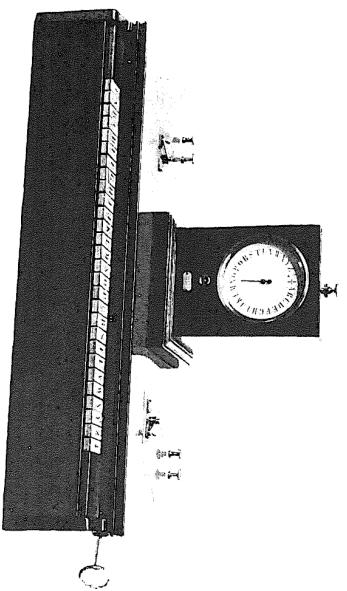


Fig. 29.

Gustave Froment (1815-1865).

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

souvent par dessus l'enveloppe en plomb ou en fer. Les échantillons des câbles souterrains exposés ont été coupés, au moment de la pose, sur ces câbles dont beaucoup sont encore actuellement en service.

Les câbles souterrains sont relativement peu employés pour la télégraphie; quand ils ont une grande longueur, les effets de capacité auxquels ils donnent lieu gênent la rapidité des transmissions.

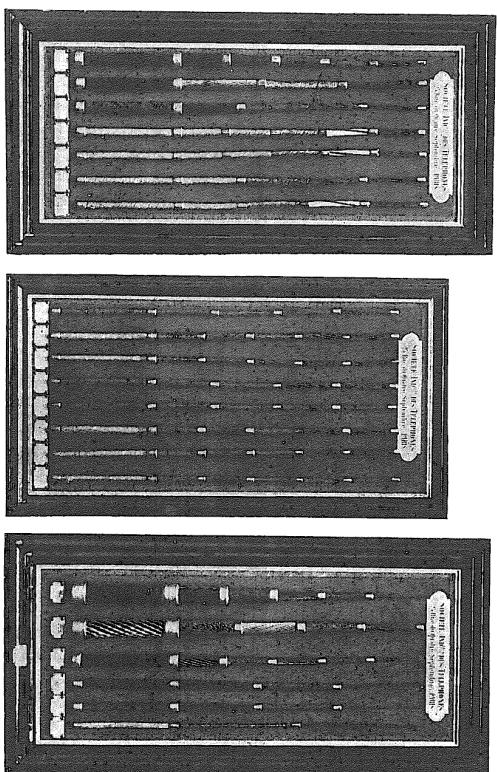


Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Les câbles sous-marins, contrairement aux précédents, ne comportent qu'un seul conducteur. L'âme, en fils de cuivre toronés, est exclusivement isolée par un revêtement de gutta-percha. La protection mécanique consiste en couches de jute imprégné de goudron alternant avec des armatures en fils d'acier; les câbles immergés à grande profondeur, ne sont recouverts que d'une seule armature en fils d'acier. Quant aux câbles d'atterrissements, au contraire, exposés à être arrachés par les ancre des navires, on les recouvre de plusieurs armatures en fils d'acier de gros diamètre.

Collection de la Société Industrielle des Téléphones.

28. — Appareil autographique de Caselli (1863).

Les appareils autographiques susceptibles de reproduire exactement et à distance l'écriture cursive, les dessins, etc. sont des ensem-

bles assez compliqués dont on ne peut ici qu'indiquer le principe. Dans le Caselli (fig. 32), se trouve disposée à la station de départ une plaque métallique reliée à la terre. Sur cette plaque, on trace, avec une encre isolante, les caractères à transmettre.

Une pointe métallique mobile appuie sur cette plaque : elle est raccordée à la ligne. A la station d'arrivée se trouve une plaque métallique reliée à la terre. Sur cette plaque on pose une

feuille de papier imprégnée d'une dissolution de prussiate de potasse. Un style en fer, en

communication avec la ligne, appuie sur le papier. Lorsque le courant traverse le circuit il décompose le prussiate de potasse qui, en présence du style en fer, laisse une trace bleue sur le papier. Les styles des postes de départ et d'arrivée décrivent synchroniquement une série de lignes parallèles et occupent à chaque instant des positions identiques. Au poste de départ, une pile est branchée entre la plaque et le style. Quand celui-ci touche la plaque, la pile est mise en court circuit; aucun courant n'est envoyé en ligne. Au contraire, lorsque le style passe sur l'encre isolante, le court circuit cesse et un courant est envoyé au poste récepteur. On conçoit qu'à ce poste tous les sillons reproduiront, en bleu sur fond blanc, ceux tracés par le style du poste de départ sur l'encre isolante.

Les caractères eux-mêmes sont imprimés et représentés par une succession de petites lignes fines et serrées. Dans l'appareil Caselli, le synchronisme des styles de départ et d'arrivée est obtenu au moyen de longs pendules identiques, dont les oscillations sont entretenues électriquement par des électro-aimants. Le télégraphe Caselli a été employé quelque temps entre Paris et Lyon; il permettait de transmettre environ trente-trois dépêches à l'heure. Des feuilles spéciales en papier détaillent mises à la disposition des expéditeurs qui devaient écrire leurs télexgrammes en caractère gras avec une encre à base de résine.

Collection du Sous-Sекrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

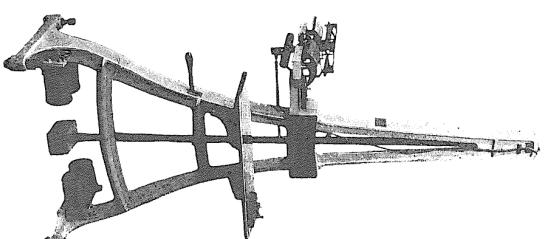


Fig. 32.

29. — Appareil autographique de Meyer (1866.)

Le transmetteur de cet appareil (fig. 33), se compose d'un cylindre métallique tournant sur lequel on fixe le papier d'étain. Le texte est écrit sur ce papier avec une encre isolante comme dans l'appareil Caselli. Le style de ce dernier est remplacé par un pinceau métallique beaucoup plus souple et n'ayant pas l'inconvénient d'arracher le papier.

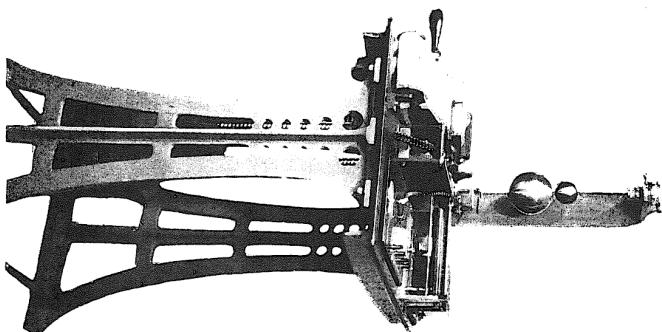


Fig. 33.

Le pinceau parcourt toutes les parties du cylindre en y décrivant un pas de vis très serré; chaque fois qu'il rencontre l'encre isolante un courant est envoyé sur la ligne. Le style de l'appareil récepteur se compose d'un cylindre en fer, muni d'une nervure hélicoïdale qui rappelle celle des londeuses de jardin. Les divers points de cette hélice viennent successivement se présenter devant le papier. L'impression est obtenue au moyen d'une encre grasse déposée sur l'hélice par un tampon *ad hoc*. A chaque émission du courant, le papier est repoussé contre l'hélice dont

un seul point à la fois peut encrer le papier. Il est d'ailleurs indispensable que les deux cylindres de départ et d'arrivée tournent synchroniquement. Leur vitesse de déroulement est réglée par un pendule conique à deux boules superposées. Les cylindres sont actionnés par un mouvement d'horlogerie à poids.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes

30. — Appareil autographique Lenoir (1867).

Cet appareil (fig. 34), d'ailleurs analogue à ceux de Caselli et de Meyer, est surtout caractérisé par le mécanisme régulateur chargé d'assurer le

synchronisme des cylindres transmetteur et récepteur. Ce régulateur centrifuge, se compose d'un axe vertical mis en rotation par le mouvement d'horlogerie actionnant le cylindre. Sur cet axe sont articulées deux masses pesantes constituant le régulateur. Ces masses en s'écartant

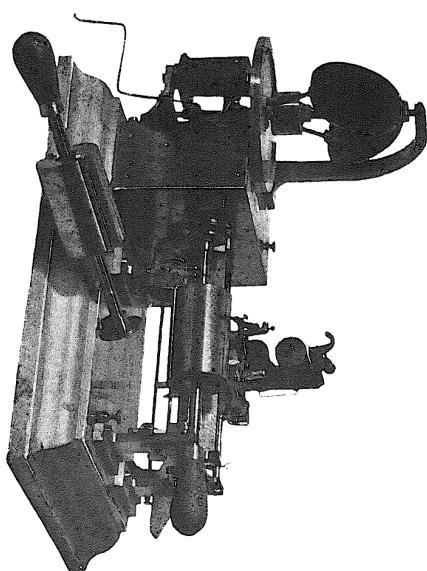


Fig. 34.

soulèvent un disque de cuivre horizontal disposé au-dessus d'un électro-aimant. Le disque de cuivre tourne avec le régulateur, et les courants qui y sont induits tendent à régulariser sa vitesse.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

34. — Appareil autographique d'Arlincourt (1872).

Dans cet appareil (fig. 35), c'est encore du côté du régulateur de synchronisme qu'il faut rechercher la particularité. Le régulateur est formé de deux pendules coniques à ressorts, analogues à ceux employés dans le télégraphe Hughes, et dont le but est de donner une régularité et un synchronisme à peu près parfait. Les autres organes de l'appareil d'Arlincourt dérivent de l'appareil Caselli;

mais, la force motrice agissant sur le rouage, est empruntée à un

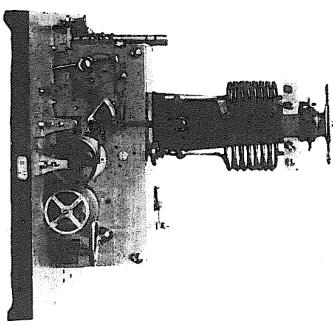


Fig. 35.

bavillet à ressort. Après avoir obtenu un certain succès, la transmission autographique avait été abandonnée. Tout récemment M. Richie a combiné un nouvel appareil qui paraît plus simple que les précédents : il présente l'avantage capital de ne pas nécessiter d'organes tournant synchroniquement aux deux postes de départ et d'arrivée.

Collection du Sous-Secrétariat d'État des Postes et des Télégraphes.

CHAPITRE III

TÉLÉPHONIE

32. — Télégraphe Hughes multiple ayant pour base un mécanisme compensateur de Munier (1) (1883).

Un grand nombre d'inventeurs ont cherché, en vue de la solution de la télégraphie multiple avec impression typographique, à transformer simplement l'appareil Hughes ordinaire.

M. Munier a été l'un des premiers dans cette voie et a imaginé un

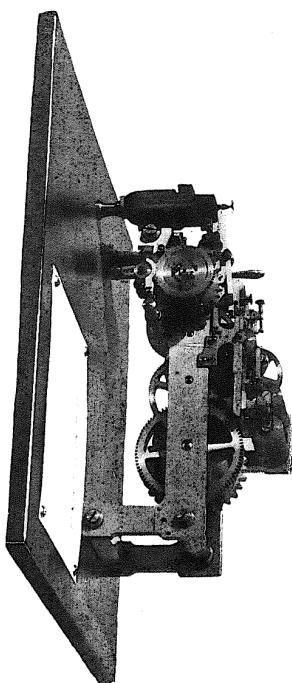


Fig. 36.

mécanisme ingénieux (fig. 36), permettant de mettre en relations successives les divers postes devant travailler simultanément sur le même conducteur. Ce mécanisme appelé compensateur, emmagasinait le signal produit par le déclenchement de l'électro-aimant et le faisait traduire au moment opportun par les organes d'impression. Cet emmagasinement des signaux permettait d'empêcher plusieurs appareils par un même distributeur ; mais, en pratique, il se produisit des difficultés et M. Munier abandonna son premier dispositif, résolut le problème par d'autres moyens. On trouvra dans les « Annales télégraphiques » de 1886-1887 la description du mécanisme compensateur qu'il sera trop long de donner ici.

Collection de M. Munier.

33. — Microphone Bourseul, essais primitifs (1) (1854).

Cet appareil (fig. 37) ne peut pas au sens actuel du mot être appelé microphone, car il n'en est qu'un rudiment ; mais il est intéressant au point de vue historique. Voici ce qu'en disait Bourseul lui-même à l'époque, alors qu'il était fonctionnaire de l'Administration des télégraphes français : « Imaginez que l'on parle près d'une plaque mobile, assez flexible pour ne perdre

aucune des vibrations produites par la voix, que cette plaque établisse et interrompe successivement la communication avec une pile, vous pourrez avoir à distance une autre plaque qui exécutera simultanément les mêmes vibrations. »

Cette description laisse supposer que les expériences entreprises par Bourseul, lui avaient déjà fait pressentir la solution de la transmission de la parole. Malheureusement, l'incrédulité avec laquelle on accueillit cette idée, découragea l'inventeur qui ne poursuivit pas ses essais. Son appareil consistait en une plaque rigide munie d'une pointe métallique arrivant presque au contact d'une membrane très élastique en bois.

Le courant interrompu, passant de la membrane à la pointe, devait actionner à distance, un électro-aimant dont l'armature faisait vibrer une membrane en tôle.

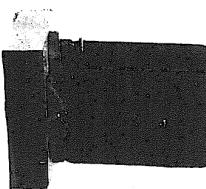


Fig. 37.

Collection du Sous-Secrétariat d'État des Postes et des Télégraphes.

34. — Tableau des échantillons de câbles comprenant les types de tous les câbles téléphoniques utilisés depuis 1877 jusqu'à 1900.

Au début, les câbles téléphoniques (fig. 38), étaient constitués comme les câbles télégraphiques souterrains. Les divers conducteurs formant le

(1) *Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*, page 156 (1886).

(4) *Le Téléphone*, par Du Moncel (1887) ; *Téléphonie*, par Gillet (1896).

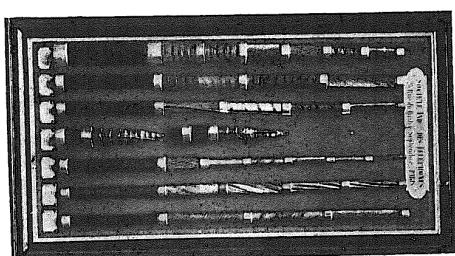


Fig. 38.

35. — Récepteurs Bell ayant servi aux premières expériences de téléphonie à longue distance entre Paris et Tours (1879).

Le récepteur Bell (fig. 39), est le premier téléphone réellement digne de ce nom. Il se compose d'un aimant en forme de barreau droit, encastré dans un support en bois ou en métal. Une bobine en fil de cuivre, isolé et très fin, entoure une des extrémités du barreau. A une très faible distance de cette extrémité se trouve, solide-

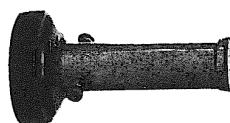


Fig. 39.

Collection de la Société Industrielle des Téléphones.

Les conversations étaient ainsi gravement troublées puisque celles des divers circuits se mêlaient. Actuellement les câbles téléphoniques sont disposés en tordant les fils par paires, on neutralise ainsi les effets d'induction. La gutta-percha a été remplacée par du papier bien sec, découpé en bandes puis enroulé sur les conducteurs en cuivre nu. L'isolation est suffisant lorsque l'humidité ne pénètre pas dans le papier. Dans ce but, les divers fils isolés au papier sont câblés ensemble et placés dans une gaine en plomb; puis, le tout est protégé par une armature en fils de fer ou en feuillard. La capacité des câbles sous papier est très faible et ne peut gêner les transmissions téléphoniques. On entretient le papier dans un état de sécheresse convenable en envoyant de temps en temps de l'air sec dans le tube en plomb qui emprisonne les conducteurs isolés. Afin d'être prévenu à temps que cette opération est nécessaire, on a maintenant l'habitude de disposer un fil témoin entre le câble et son enveloppe. Ce fil devient toujours mauvais avant les autres et dès que ce fait se produit, on exécute les visites nécessaires.

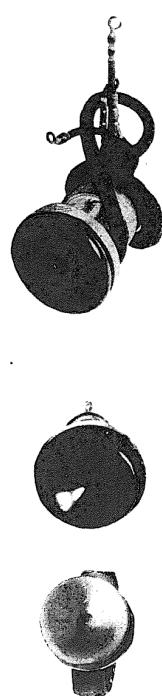


Fig. 40.

Fig. 41.

en recouvrant cette membrane d'un anneau de fer doux d'une épaisseur convenable (fig. 40).

Sous sa forme définitive, le téléphone Ader (fig. 41) se compose d'un aimant courbé en cercle. Ce cercle est coupé en un point et, aux pôles ainsi créés, on rive des pièces de fer doux de forme ovale. Ces pièces sont aussi rapprochées que possible et portent les bobines. L'anneau de fer doux, disposé au-dessus de la membrane est maintenu par l'embouchure de l'appareil. Les vibrations de cette membrane ont une grande

ment maintenue, une membrane en tôle de fer mince. La bobine et la membrane sont disposées dans un pavillon situé en prolongement du support en bois.

Les récepteurs exposés ont servi aux premières expériences de téléphonie exécutées en 1879 par Cornelius Hertz et Franck Géraldy, entre Tours et Paris.

Collection de M. Lainet.

36. — Trois modèles d'étude du récepteur téléphonique Ader, à surexcitation (1879 à 1882).

En étudiant le téléphon à surexcitation, M. Ader a eu en vue de rendre son appareil plus puissant que les téléphones ordinaires. Pour atteindre ce but, l'expérience avait montré qu'il fallait que la membrane du téléphone soit traversée par le maximum de flux issu de l'aimant. Gower avait déjà appliqué cette propriété et il était arrivé dans ce but à augmenter notablement l'épaisseur de la membrane de fer doux. Par contre, et afin de retrouver une flexibilité suffisante de la membrane, malgré son augmentation d'épaisseur, Gower dut donner à ses membranes un grand diamètre. Ses appareils, puissants il est vrai, étaient encombrants et lourds.

Ader reprenant cette conception, eut le premier l'idée de concentrer le flux de l'aimant dans une membrane mince et par suite de petit diamètre,



Fig. 40.

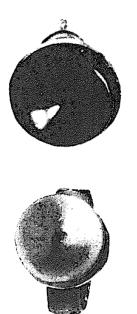


Fig. 41.

amplitude. Les ondes sonores ne sont pas gênées par la présence de l'anneau de surexcitation, grâce à sa forme qui laisse une ouverture centrale. Ce type de téléphone est encore un des plus employés actuellement.

Collection de M. Gimé.

37. — Radiophone complet avec deux piles au sélénium de Mercadier (1) (4884).

Quand on fait tomber un rayon lumineux sur un morceau de sélénium intercalé dans le circuit d'une pile, on constate que l'intensité du courant s'accroît, par suite d'une diminution de résistance du sélénium. L'intensité du courant reprend sa valeur primitive quand l'éclairage a cessé. Si le rayon lumineux est rendu intermittent, le courant subit des variations ; ces variations pourront affecter un téléphone intercalé dans le circuit de la pile et ce téléphone rendra un son dont la hauteur dépendra du nombre d'interruptions des rayons lumineux.

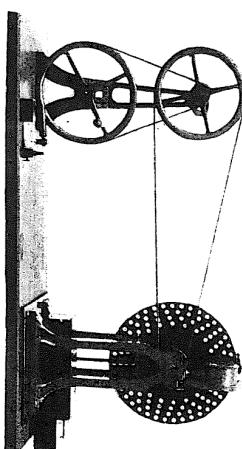


Fig. 42.

M. Mercadier, les rayons sont reçus d'abord sur un disque tournant en verre, recouvert d'un papier noir. Sur ce papier on a ménagé un certain nombre d'ouvertures disposées sur des cercles concentriques.

Si l'y a, par exemple, trente ouvertures sur l'un des cercles, et si le disque fait dix tours par seconde, le rayon lumineux sera intercepté trois cents fois par seconde avant de tomber sur le sélénium. Le téléphone intercalé dans le circuit du sélénium et de la pile rendra un son ayant trois cents vibrations par seconde. Un clavier manœuvre des écrans placés devant la pile au sélénium. Chaque écran correspond à un des cercles concentriques, et on peut ainsi démasquer les ouvertures d'un de ces cercles, en enfouissant l'une des touches du clavier. Le disque de verre est mis en mouvement par un système de poulies à gorge.

Le son rendu par le téléphone varie avec la touche enfoncée. En

enfonçant plusieurs touches à la fois, le téléphone fait entendre des accords musicaux.

M. Mercadier s'est assuré que seuls, les rayons calorifiques qui accompagnent les rayons lumineux agissaient sur le sélénium. Le noir de fumée jouit également d'une propriété analogue, et il est possible de remplacer la pile au sélénium par une simple lame de mica enflamée. Le radiophone est un appareil donnant une forme saisissante à la démonstration de la propriété du sélénium.

Collection de M. Mercadier.

38. — Première étude de Jack-Knife, simple et double fil pour bureaux centraux (4884).

On a donné le nom de Jack-Knife (fig. 43) aux appareils qui permettent de relier entre eux les divers abonnés d'un poste central téléphonique. Les Jack sont pour simple ou pour double fil, suivant que les postes téléphoniques des abonnés fonctionnent avec un ou deux fils. Dans le premier cas, la terre servira de conducteur de retour. Les lignes des divers abonnés viennent aboutir chacune à un commutateur formé de petits ressorts qui normalement sont en contact

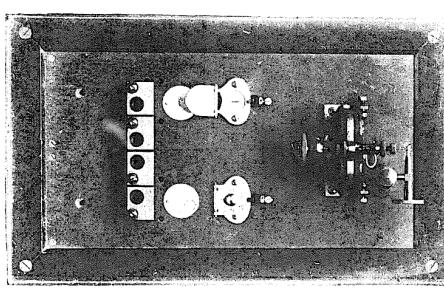


Fig. 43.

et établissent le circuit entre l'abonné et le poste central. Chaque circuit comprend de plus un indicateur à voyant portant le numéro de l'abonné. Lorsqu'un abonné appelle le poste central, le courant qu'il envoie sur la ligne au moyen d'un bouton interrupteur fait déclencher un vétet qui cachaît le numéro correspondant. Le poste central est ainsi averti. Pour que l'employé charge des communications puisse répondre à l'abonné appelant, il doit embrocher dans le circuit correspondant son appareil téléphonique portatif. A cet effet, il enfonce dans l'ouverture du Jack une fiche reliée par un cordon souple à cet appareil. Cette fiche est munie des contacts convenables et, lorsqu'elle est en place, elle sépare les ressorts dont on a parlé plus haut. Ces ressorts viennent toucher les contacts de la fiche et les communications sont établies entre l'employé du poste central et

(1) *Cours de l'École polytechnique*, de Janin et Bouly, tome IV, fascicule 3, page 43.

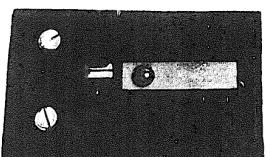


Fig. 44.

l'abonné. Pour mettre en communication deux abonnés, on enfonce une fiche dans les ouvertures respectives des Jack correspondants. Ces fiches sont réunies par un cordon souple contenant les conducteurs isolés nécessaires. Le modèle ci-dessus montre les organes indispensables pour deux abonnés. A la partie supérieure du panneau se trouve un appareil à relais polarisé dont le fonctionnement fait déclencher les volets de l'indicateur. La sonnerie du poste central est branchée sur une pile locale. Elle se trouve mise en mouvement par la chute même des volets. La figure 44, montre un premier essai de commutateur à fiche.

Collection de la Société Industrielle des Téléphones.

39. — Transmetteur, forme récepteur de P. Bert et d'Arsonval.

Microphone avec charbons armés et aimant (1881).

Lorsque le microphone est destiné à être tenu à la main, les vibrations parasites des charbons sont difficiles à éviter : il résulte de ces vibrations des crachements fort désagréables, produits dans les récepteurs. C'est en vue d'éviter cet inconvénient que MM. Paul Bert et d'Arsonval ont imaginé le microphone avec charbons (fig. 45) munis d'armatures en fer blanc et placés devant un aimant permanent. Cette disposition est la même que celle adoptée pour l'appareil décrit à l'article 47.



Fig. 45.

Collection de M. Gimé.

40. — Modèle de téléphone Ducoussou à noyau de fer doux avec deux enroulements (1882).

Dans cet appareil (fig. 46), l'inventeur a recherché une disposition donnant une grande puissance et permettant d'employer des aimants découpsés à l'emporte-pièce dans de la tête d'acier. L'aimant est constitué par un anneau nuni de deux projections diamétrales formant les pôles.

Sur une de ces projections est disposé un noyau de fer doux, l'autre projection porte un cylindre de fer doux fendu.

Le noyau et le cylindre sont concentriques et la bobine est logée entre les deux. La bobine ainsi entourée de fer est dite « cuirassée ». Les deux enroulements qui la constituent peuvent être groupés en tension ou en quantité, une fois pour toutes, suivant la longueur de la ligne. La membrane est formée de deux disques de tôle vernie superposés et placés à un millimètre l'un de l'autre. Le disque supérieur est épais ; il est percé de quatre ouvertures et ne vibre pas ; sa fonction est de renforcer le champ magnétique dans la plaque vibrante.

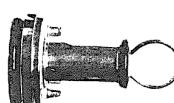


Fig. 46.

41. — Appareil téléradiophonique avec accessoires et clavier, commandant les quatre séries d'ouvertures du système optique de Mercadier (1) (1882).

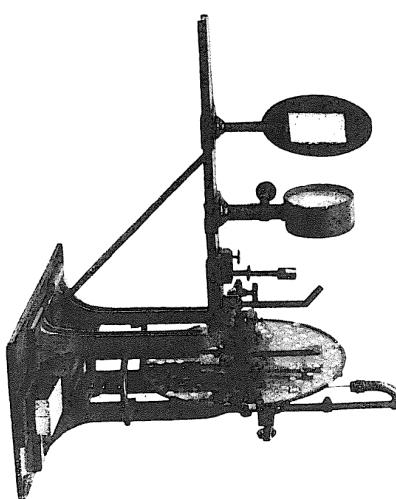


Fig. 47.

Cet appareil (fig. 47), ressemble beaucoup au radiophone décrit à l'article 37, mais il fonctionne sans source de courant. La pile au sélénium est remplacée par une lame de mica recouverte avec du noir de fumée et placée dans un tube de verre. Ce dernier est en relation, par un tuyau de caoutchouc, avec une embouchure qu'on applique à l'oreille.

Quand les rayons intermittents viennent frapper le mica, celui-ci met en vibration la colonne d'air du tube, et on entend un son. La

source des radiations est constituée par un bloc de chaux chauffé au blanc éblouissant par un chalumeau à gaz. On concentre ces radiations

(1) *Cours de l'École polytechnique*, de Jamin et Bouly, tome IV, fascicule 3, page 94.

au moyen de lentilles et elles peuvent ainsi franchir une certaine distance pour actionner un appareil à mica enflamé. Le disque de verre constitue le transmetteur de ce curieux instrument. Les signaux sont échangés au moyen de divers sous obtenus en abaissant l'une des touches du clavier.

Collection de M. Mercadier.

42. — Premières études du microphone Berthon (1883).

Dans les premiers modèles de microphones, les variations de contact se produisaient entre des crayons en charbon. M. Berthon, dans le but d'augmenter la sensibilité tout en réduisant les dimensions, eut l'idée de constituer son microphone (fig. 48) avec des granules très fins en charbon.

Ces granules sont emprisonnés entre une plaque fixe et la plaque vibrante devant laquelle on parle. La résistance offerte au passage du courant par les granules dépend de la pression plus ou moins grande exercée sur eux par la plaque vibrante.

Collection de la Société Industrielle des Téléphones.

43. — Premières études du transmetteur Ader vertical à deux membranes pour grande distance (1883).

Dans le but de renforcer les effets du microphone, en vue de son application aux transmissions à grande distance, M. Ader a eu l'idée suivante : Le microphone (fig. 49) est formé de deux membranes vibrantes en sapin. Sur ces membranes, disposées parallèlement de chaque côté d'une embouchure, sont fixés les charbons microphoniques. Ceux-ci se composent de prismes de charbons solidaires de la membrane. De petits cylindres de charbon, munis d'épau-

44. — Appareil Berthon-Ader combiné des anciens bureaux centraux (1883).

Les agents chargés de donner les communications demandées par les abonnés ont constamment à communiquer avec ceux-ci. Il était nécessaire de munir ces agents d'un poste portatif comprenant le microphone et le récepteur téléphonique. C'est le but rempli par l'appareil combiné (fig. 50). Le microphone à granules de charbon est de petites dimensions et ressemble comme aspect extérieur au transmetteur, forme récepteur décrit à l'article n° 42.

Il est fixé à une pièce métallique convenablement recourbée et portant le récepteur à l'autre extrémité. La courbure du support est telle que le récepteur se trouve à l'oreille lorsque le microphone est à hauteur de la bouche. Cet appareil combiné se complète par un fil souple à quatre conducteurs se terminant par une fiche, dite « Jack ». En introduisant ce Jack dans l'une quelconque des pièces correspondantes du tableau des abonnés, on embroche l'appareil combiné sur le circuit de cet abonné et on peut converser avec lui.

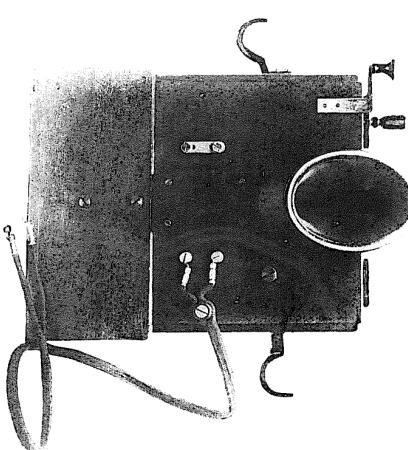


Fig. 48.

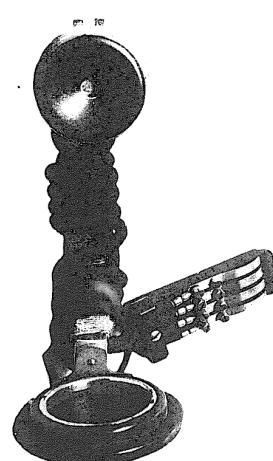
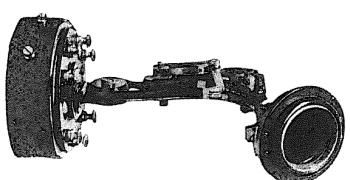


Fig. 49.

Dans une autre disposition (fig. 51), le récepteur est séparé du transmetteur. Les récepteurs sont au nombre de deux, reliés par une lame élastique et maintenus en permanence à la hauteur des oreilles par cette sorte de serre-tête. Le microphone est placé sur un support en forme de console. Ce support est articulé de manière à orienter convenablement l'appareil. On peut d'ailleurs le déplacer sur une table et suivant les besoins. Avec ce dispositif, le téléphoniste a les mains libres, tandis qu'avec le premier système une main était toujours occupée à tenir l'appareil combiné.

Actuellement, le microphone est porté par le téléphoniste au moyen d'un système d'attache analogue au serre-tête des récepteurs.

Fig. 51.



Collection de M. Gimé.

45. — Télémicrophone Mercadier (1) (1885).

Cet appareil (fig. 52), réunit le microphone et le téléphone. Il se compose d'une caisse de résonance fermée à la partie supérieure par une membrane. À la partie inférieure de la caisse s'en trouve une seconde disposée au-dessus de la bobine et de l'aimant des téléphones ordinaires. Sur la membrane inférieure se trouvent en outre les charbons d'un microphone. La bobine d'induction est placée sur le socle de l'appareil et porte l'interrupteur. Des ajutages sont vissés dans les parois de la caisse so- nore ; on y adapte des tubes de caoutchouc terminés par des embouchures. L'une de celles-ci est placée devant la bouche et l'autre à l'oreille. L'appareil sert en même temps de transmetteur et de récepteur.

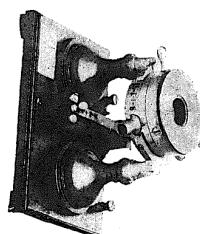


Fig. 52.

Pour que les résultats soient bons, le volume d'air compris entre les deux membranes doit avoir une valeur déterminée.

Collection de M. Mercadier.

46. — Études de magnétos d'appel pour abonnés (1886).

Ces magnétos ont été imaginées pour remplacer les piles d'appel chez les abonnés aux réseaux téléphoniques. En imprimant un mouvement rapide à la manivelle de la magnéto, l'abonné envoie un courant sur sa ligne et de là au guichet correspondant du poste central.

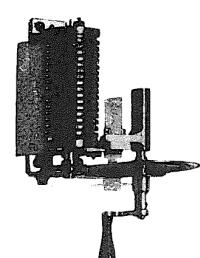


Fig. 53.

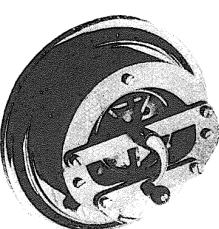


Fig. 54.

Ces deux magnétos (fig. 53 et 54) ne diffèrent que par des détails de construction. Elles se composent, en principe, d'un inducteur formé d'aimants en fer à cheval. Entre les pôles de ceux-ci est disposée une armature en navette de Siemens. Cette armature est une pièce de fer en forme de double T.

Dans les gorges de ce fer doux on enroule un grand nombre de spires de fil isolé très fin. Les extrémités de ce fil aboutissent aux lames d'un collecteur à deux touches. Une manivelle fait tourner cette armature qu'elle commande par un système de roues dentées destinées à en multiplier la vitesse et augmenter la tension du courant ainsi produit.

Collection de la Société Industrielle des Téléphones.

47. — Poste P. Bert et d'Arsonval, récepteur Aubry (1886).

Ce poste (fig. 55), est caractérisé par l'emploi d'un microphone tout spécial. La pression des charbons est plus parfaite que dans les autres microphones et peut être réglée. On évite ainsi les crachements provenant des moindres vibrations extérieures et agissant sur des charbons trop mobiles.

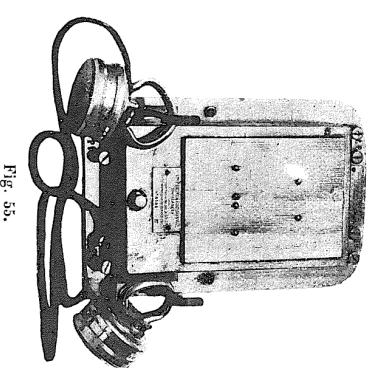


Fig. 55.

(1) *Dictionnaire d'Électricité et de Magnétisme*, de Labédoyère

La planchette du microphone est verticale; elle porte les charbons fixes, entre lesquels sont disposés les charbons vibrants. La tête de ces derniers est munie d'une petite chemise de fer blanche. Un aimant qu'on peut approcher ou éloigner de ces chemises, règle magnétiquement la pression exercée par les charbons vibrants sur les charbons fixes. Le récepteur Aubry est constitué par un disque en tôle d'acier muni de deux projections diamétrales. Près du centre, et sur ces projections, sont vissés deux petits noyaux de fer doux, situés à une très faible distance de la membrane. Les bobines sont enfilées sur ces noyaux et l'on obtient ainsi un récepteur très puissant bien que de dimensions fort réduites.

Collection de M. Gimé.

48. — Transmetteur Roulez, 1^{er} Modèle (1887).

Dans ce transmetteur microphonique (fig. 56), on rencontre les dispositions suivantes. Sur une plaque de charbon sont fixées de petites coupelles également en charbon. Ces coupelles sont renversées et leur bord est préalablement garni d'isolant. Elles contiennent des débris de filaments de lampes à incandescence.

La plaque est fixée à la membrane du microphone et, sous l'influence des vibrations de cette membrane, les débris de filaments sont secoués et produisent des variations de résistance.

Collection de M. Gimé.

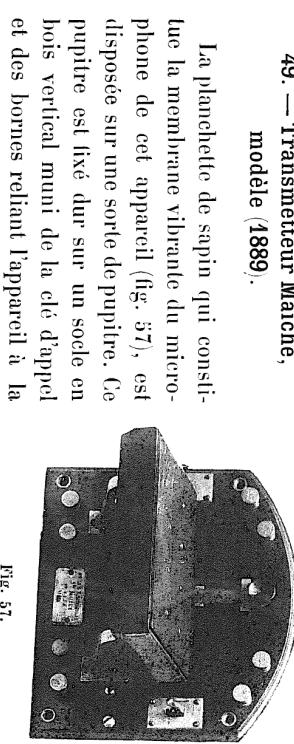


Fig. 56.

La planchette de sapin qui constitue la membrane vibrante du microphone de cet appareil (fig. 57), est disposée sur une sorte de pupitre. Ce pupitre est fixé sur un socle en bois vertical muni de la clé d'appel et des bornes reliant l'appareil à la ligne et à la pile. Le microphone et la bobine d'induction sont placés à l'intérieur du pupitre. Le microphone proprement dit se compose d'une grille comprenant des crayons de char-

bon de cornue, dont les extrémités pénètrent dans deux blocs, pourvus à cet effet de logements cylindriques d'un diamètre un peu plus grand que les crayons.

Collection de M. Gimé.

50. — Transmetteur Gimé, modèle (4892).

Cet appareil microphonique (fig. 58) est le premier qui ait mérité le qualificatif de « haut parleur ». Les charbons fixes de ce microphone sont formés de trois prismes disposées en triangle équilatéral mais ne se touchant pas. Des prismes de bois complètent les côtés du triangle. A l'intérieur de ce dernier se trouvent vingt billes de charbon de 5 millimètres de diamètre. Ces billes se touchent en réalisant les contacts microphoniques. Le courant induit de la bobine entre par un prisme de charbon et sort par le prisme opposé. Ce courant doit franchir une vingtaine de contacts en passant par les billes. Le microphone triangulaire est très réduit et n'occupe que quelques centimètres carrés de superficie. Il est fixé à la planchette vibrante devant laquelle on parle.

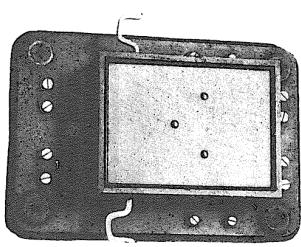


Fig. 58.

L'appareil se compose d'une boîte fermée par la planchette en question. Cette boîte contient la bobine d'induction et le commutateur à crochet employés d'ordinaire.

Collection de M. Gimé.

49. — Transmetteur Maiche, modèle (4889).

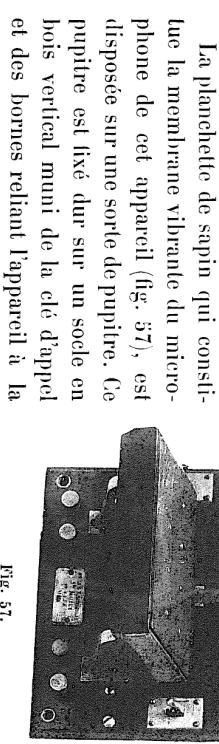


Fig. 57.

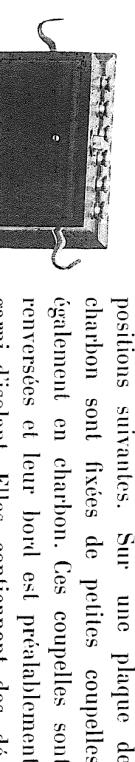
La planchette de sapin qui constitue la membrane vibrante du microphone de cet appareil (fig. 57), est disposée sur une sorte de pupitre. Ce pupitre est fixé sur un socle en bois vertical muni de la clé d'appel et des bornes reliant l'appareil à la ligne et à la pile. Le microphone et la bobine d'induction sont placés à l'intérieur du pupitre. Le microphone proprement dit se compose d'une grille comprenant des crayons de char-

choue réunis les deux crayons et l'intervalle qui les sépare est rempli par de la poudre de coke.

Collection du Sous-Serviteur d'Etat des Postes et des Télégraphes.

51. — Transmetteur Bourseul (4893).

Ce transmetteur (fig. 59), est un véritable microphone : il se compose d'une caisse sonore, renfermant un système de charbons à contacts imparfaits, sous forme de deux crayons l'un fixe et l'autre attaché à la membrane vibrante. Un tube de caoutchouc réunit les deux crayons et l'intervalle qui les sépare est rempli par de la poudre de coke.



contact avec les prises de courant fixées dans le chapiteau en acajou qui surmonte les colonnes.

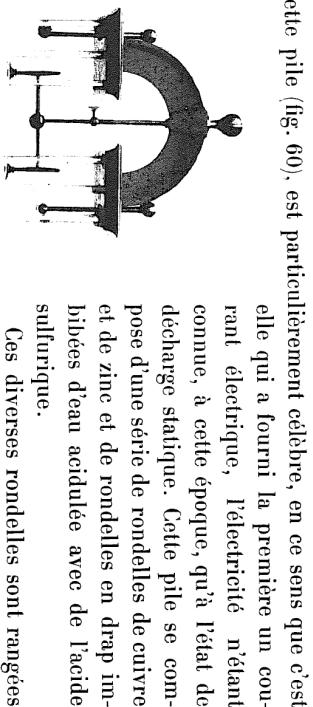
Le modèle qui figurait au Musée Rétrospectif a été construit en 1814; il diffère du modèle primitif de Volta en ce que ce dernier ne comportait qu'une seule colonne dont les rondelles étaient alternativement en cuivre, en zinc et en drap imprégnées d'eau acidulée.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

CHAPITRE IV

ÉLECTRO-CHIMIE

52. — Pile de Volta à double colonne (1) (1799).



Cette pile (fig. 60), est particulièrement célèbre, en ce sens que c'est elle qui a fourni la première un courant électrique, l'électricité n'étant connue, à cette époque, qu'à l'état de décharge statique. Cette pile se compose d'une série de rondelles de cuivre et de zinc et de rondelles en drap imbibées d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique.

Ges diverses rondelles sont rangées toujours dans le même ordre: cuivre, zinc, drap, etc., entre des tubes de verre formant un véritable cadre qui les retient et les isole.

Comme le poids des rondelles métalliques exprimait très rapidement l'eau acidulée, Volta eut l'idée de remplacer les rondelles de drap par des bracelets en porcelaine dans lesquels il versait l'eau acidulée au fur et à mesure de l'empileage des éléments: c'est ainsi qu'était constituée la pile exposée. Elle est composée de quatre colonnes couplées deux à deux en parallèle. Dans le modèle représenté ci-contre un certain nombre de rondelles ont disparu; primitivement elles montaient jusqu'en haut de l'appareil et les dernières venaient en

53. — Pile de Volta, modèle horizontal (1810).

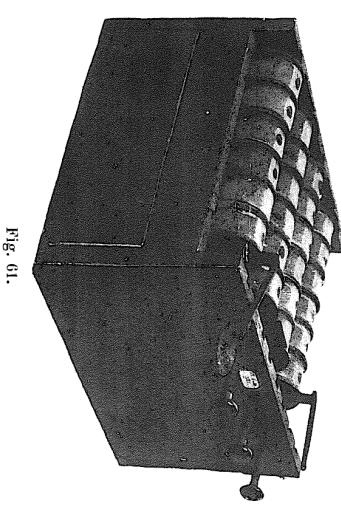


Fig. 61.

La pile à colonne disposée verticalement présentait encore un inconvénient, malgré le remplacement des rondelles de drap par les bracelets en porcelaine. Après quelques heures de fonctionnement, le sulfate de zinc se cristallisait autour de ces bracelets. Volta imagina une autre disposition de sa pile primitive, dans laquelle les colonnes élémentaires étaient horizontales (fig. 61). Dans cette pile les rondelles métalliques sont séparées par des boulons de tubes de verre. Ainsi obturés, ces boulons de tubes qu'on pourrait comparer à des ronds de serviette en verre, forment des réservoirs d'une capacité notable qu'on remplit par un petit trou ménagé sur un point du diamètre. Des rondelles de drap sont joint et empêchent toute fuite du liquide quand on a serré les vis de compression. Les gaz se dégagent par les trous. En faisant tourner les tubes sur eux-mêmes de manière à ce que les trous se présentent à la partie inférieure, on peut vider la pile ce qui permet de remplacer le liquide usé. Les pôles de cette pile affectent diverses formes, boules, pointes, coupelles, etc. Ce modèle, d'une grande valeur historique, a été offert par Volta lui-même à l'Académie des Sciences.

(1) *Journal de Nicholson*, juillet 1800.

54. — Tubes à actions électro-chimiques lentes, production électro-chimique des minéraux ; par A.-C. Becquerel (1827).

Ces tubes constituent (fig. 62, 63, 64) de très intéressants spécimens d'actions électro-chimiques lentes, obtenues par A.-C. Becquerel à partir de 1827, et consistant en formation des oxydes de cuivre et de plomb

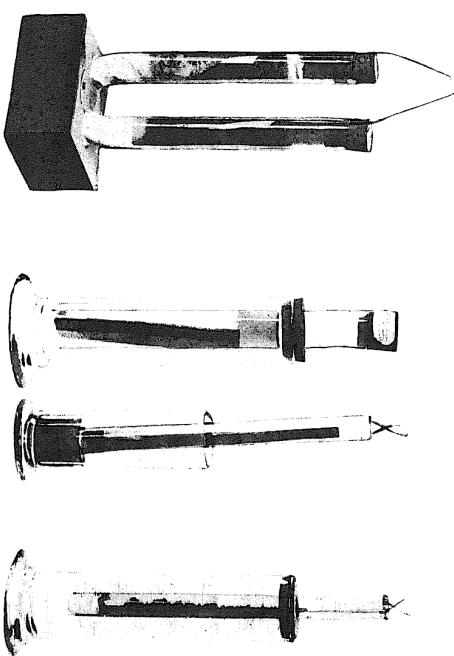


Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

crystallisés, de chlorures, sulfures, amalgames cristallisés, et de doubles combinaisons cristallisées.

Ces formations sont le résultat de décompositions électro-chimiques très lentes dues, soit à la réaction de liquides et de composés peu solubles en présence, soit à des réactions plus énergiques, obtenues dans des tubes en U fermés par du kaolin ; ces tubes constituent de véritables piles à deux liquides à l'intérieur desquelles s'observent les phénomènes en question.

Collection de M. H. Becquerel.

55. — Trois modèles des premières piles à deux liquides imaginées par A.-C. Becquerel (1829).

L'un des modèles (fig. 65), est l'une des cuves de verre dans lesquelles A.-C. Becquerel a fait en 1829 (1) l'expérience fondamentale qui a donné

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 23 février 1829 et *Annales de chimie et de physique*, 2^e série, tome XI, page 20 (1829).

naissance à toutes les piles à deux liquides ou à courant constant.
« On prend une petite cuve de verre dans l'intérieur de laquelle on place deux diaphragmes en baudruche de façon à former trois cases. Dans l'une des cases extrêmes on dispose une lame de zinc plongeant dans une solution saluée de sulfate de zinc, et dans l'autre une lame de cuivre dans une solution de nitrate de cuivre, la case du milieu contenant l'un ou l'autre des deux liquides ». A.-C. Becquerel fait observer que « la pile porte avec elle la cause des diminutions qui éprouve continuellement l'intensité du courant électrique, car, dès l'instant qu'elle fonctionne, il s'opère des décompositions et des transports de substances qui polarisent les plaques de manière à produire des courants en sens inverse du premier ; l'art consiste donc à dissoudre les dépôts, à mesure qu'ils se forment, avec des liquides convenablement placés. » Cette pile a été reproduite sept ans plus tard, en 1836, par Daniell.

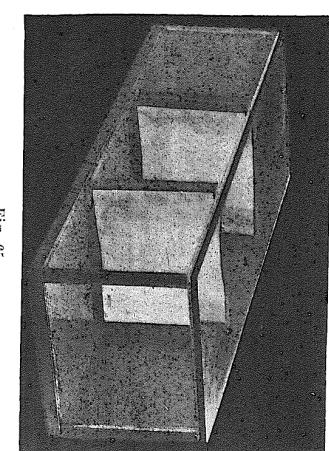


Fig. 65.

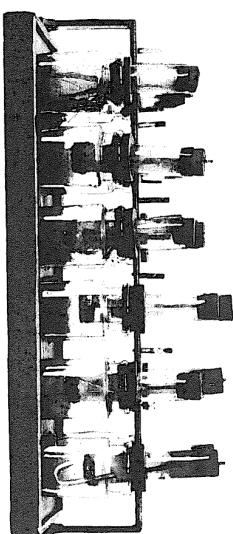


Fig. 66.

Le second modèle (fig. 66), est une série d'éléments dits « *chaîne simple* » à oxygène imaginés par A.-C. Becquerel en 1836 (1). Ces éléments se composent d'un seul métal, le platine, et de deux dissolutions, l'une de potasse au pôle négatif, l'autre d'acide nitrique au pôle positif. L'un des liquides est contenu dans un tube de verre fermé par un bouchon de

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome I, page 455 (1836).

kaolin qui plonge dans l'autre liquide. Quand le circuit est fermé il se dégage de l'oxygène dans la potasse. Cette disposition du pôle positif, acide nitrique et platine, a été employée plus tard par Grove (1839) et modifiée par Bunsen (1843).

Le troisième modèle (fig. 67), est une forme de la pile à deux liquides constituée par un tube en U dont le fond est rempli de kaolin et sert de cloison poreuse entre les deux dissolutions. Ces piles ont servi à A.-C. Becquerel pour effectuer de nombreuses réductions électrochimiques.

Collection de M. H. Becquerel.

56. — Pile thermo-électrique au bismuth, de Pouillet; 12 éléments reliés en tension (1) (1831).

La pile thermo-électrique a été imaginée par Seebeck, qui décrivit, en 1821, que si l'on formait un circuit avec deux barres de métal différents soudées entre elles à leurs deux extrémités, ce circuit était parcouru par un courant électrique en échauffant l'une des

soudures plus que l'autre. Le courant est d'autant plus intense que la différence de température des soudures est plus considérable.

Pouillet a choisi comme métaux différents le cuivre et le bismuth. Chacun des douze éléments de sa pile (fig. 68), se compose d'un godet en

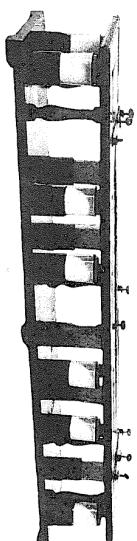


Fig. 67.

partie supérieure du barreau de bismuth d'un élément à la lame de cuivre soudée à la partie inférieure du barreau de bismuth de l'élément suivant.

Les soudures inférieures plongent dans les godets; on peut ainsi les chauffer ou les refroidir suivant que les godets contiennent de l'eau chaude ou de la glace. Les soudures supérieures se maintiennent à la température extérieure.

Pour chauffer l'eau des godets, on fait plonger tous ceux-ci dans un bac en métal sous lequel on installe des lampes à alcool ou à gaz.

Cette pile est surtout célèbre, parce qu'elle a servi de source de courant à Pouillet, lorsqu'il découvrit expérimentalement en 1837, les lois des courants électriques. Ces lois venaient d'être trouvées au moyen du calcul par Ohm, et Pouillet l'ignorait. Elles sont aujourd'hui connues sous le nom de « Lois d'Ohm ».

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

57. — Aiguilles thermo-électriques de A.-C. Becquerel (1835-1841).

Ces aiguilles (fig. 69), sont celles qui ont servi à A.-C. Becquerel dans ses recherches avec M. Breschet sur la température

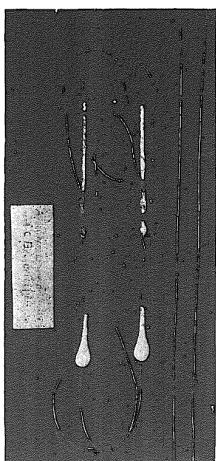


Fig. 68.

des animaux et des végétaux (1). Elles sont formées de deux métaux, fer et cuivre ou platine et cuivre, soudés à l'une de leurs extrémités.

Collection de M. H. Becquerel.

58. — Actinomètre électro-chimique de Ed. Becquerel (1839).

porcelaine dans lequel plonge un barreau de bismuth. Une lame de cuivre est soudée à la partie inférieure de ce barreau et vient se fixer aux barres métalliques disposées sur la planchette qui recouvre les godets. La partie supérieure de chaque barreau de bismuth est soudée à une lame de cuivre et les connexions sont telles qu'on peut réunir la

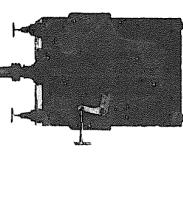
(1) *Traité de physique, de Pouillet, 3^e édition et Journal Le Lycée, octobre 1831.*

(1) *Annales de Chimie et de Physique, tome LIX, page 118 (1835).*

seule des lames est exposée au rayonnement du spectre au travers d'une

fente. La cuve est montée sur un chariot mobile. Sous l'influence des

radiations du spectre il se développe des courants provenant d'actions chimiques qui prennent alors nais-



sance. Ces courants sont mesurés par un galvanomètre, leur intensité est proportionnelle à celle des radiations (1).

Collection de M. H. Becquerel.

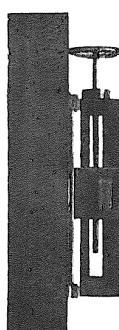


Fig. 70.

59. — Grand plateau en galvano de cuivre, fait par Jacobi (1840).

C'est le savant russe Jacobi qui inventa la galvanoplastie en 1837,

en observant le dépôt de cuivre qui se produisait pendant le fonctionnement de la pile Daniell.

Le plateau (fig. 71), qui figurait au Musée Rétrôspectif a un diamètre de soixante centimètres : c'est un spécimen magnifique des résultats obtenus par ce savant. Son procédé fut acheté à l'époque, par le gouvernement russe, pour la somme de vingt-cinq mille roubles, dans le but de pouvoir le divulguer au monde entier.

Collection de MM. Christofle et C^{ie}.

Fig. 71.



60. — Première pièce dorée par M. Christofle : Revolver (1842).

Dans ce revolver (fig. 72), M. Christofle a réussi à doré par la pile certaines parties en acier. C'était, à l'époque, un résultat remarquable, car les dépôts galvanoplastiques sur le fer et l'acier étaient réputés très difficiles. L'or déposé sur ce revolver a été ensuite enlevé dans



Fig. 72.

certaines parties du guillochage et le mélange des couleurs de



Christofle (Charles) (1805-1883).
Collection de la Maison Christofle.

l'or et du fer reproduisent à s'y méprendre l'effet du niellage.
Collection de MM. Christofle et C^{ie}.

61. — Dépôts de fer, de nickel, de cobalt, de platine et d'oxydes divers, par A.-G. Becquerel (1842-1845).

Ces pièces (fig. 73), sont des spécimens de dépôts électro-chimiques, soit de métaux purs, fer, nickel, cobalt, platine, soit d'oxydes, pouvant

(1) Cet appareil est décrit dans de nombreux mémoires, en particulier dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de la Bibliothèque universelle de Genève*, dans les *Annales de Chimie et de Physique* et les *Annales de Poggendorff* et dans l'ouvrage de Ed. Becquerel, *La Lumière*, tome II, page 421 et suivantes.

servir de couche protectrice comme le peroxyde de fer, ou comme effet

chimique extrêmement mince d'argent métallique. Le bain d'argent est à base de nitrate d'argent et de glucose. Une fois le dépôt d'argent obtenu, on traite l'objet comme tout autre qui serait conducteur et on y dépose tel métal que l'on désire.

Collection de MM. Christoffle et C^{ie}.

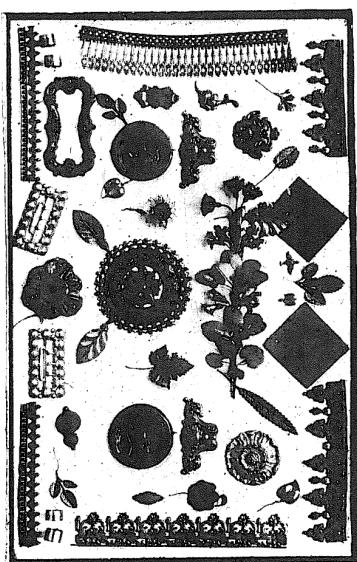


Fig. 73.

de décoration, comme le peroxyde de plomb. La plaque (fig. 74), présentant des anneaux colorés, offre un exemple des teintes que l'on peut obtenir (1).

Collection de M. H. Bocquenel.

62. — Dépôt de métal sur verre; métallisation complète d'une carafe découpée et gravée ensuite, par M. Ch. Christoffle (1844).

Cet objet (fig. 75), est intéressant au point de vue du parti artistique que l'on savait déjà tirer, à l'époque, des applications de la galvanoplastie. La carafe préalablement dépouillée et frottée de mine de plomb était recouverte d'un dépôt d'or uniforme. Sur ce dépôt, on gravait des dessins et ornements en servant d'une molette qui remettait à nu le verre en le polissant aux endroits d'où l'or était enlevé. Ce travail est d'un très bel effet.

Actuellement, lorsqu'on veut obtenir des dépôts métalliques sur verre ou sur des substances isolantes comme la porcelaine, on commence par argenter les pièces par un dépôt

(1) On trouvera des renseignements complets sur ces procédés dans divers mémoires publiés de 1842 à 1845 et dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tomes XIV, XVII et XVIII.

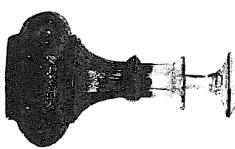


Fig. 74.

63. — Métallisation de la vannerie, cafetièrre faite en porcelaine, entourée de vannerie métallisée, par Ch. Christoffle (1845).

Cet objet (fig. 76), est d'un bel effet décoratif. La cafetièrre recouverte d'ornements en jonce a été frottée de mine de plomb. Celle-ci n'adhérant pas sur la porcelaine émaillée, le dépôt métallique ne s'est produit que sur les parties en vannerie.

Collection de MM. Christoffle et C^{ie}.

64. — Métallisation de feuillage naturel fait par M. Christoffle (1845).

La reproduction galvanoplastique d'objets aussi fragiles et aussi délicats que des feuilles, des fleurs, etc., présentait des difficultés considérables. Il était impossible de mouler ces objets sans les détériorer. M. Christoffle eut l'idée de les rendre conducteurs et de les recouvrir d'un dépôt métallique à l'intérieur duquel demeure l'objet à reproduire (fig. 77). Le dépôt est tellement mince et parfait que l'objet ainsi métallisé n'a rien perdu de son caractère naturel. La difficulté de l'opération réside surtout dans la manière de rendre l'objet conducteur de l'électricité sans le détériorer.

L'emploi de la mine de plomb n'ayant pas réussi, Christoffle eut l'idée de tremper l'objet à recouvrir de métal dans une solution d'un sel d'argent. Quand l'objet est sec on l'expose au

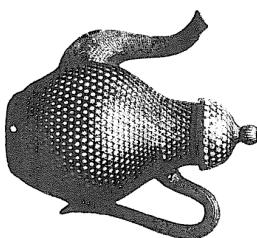


Fig. 75.



Fig. 76.

gaz hydrogène sulfure qui produit sur tout l'objet une couche conductrice extrêmement mince de sulfure d'argent.

Collection de MM. Christophe et C^{ie}.



Fig. 78.

Cet objet curieux (fig. 78), a été obtenu en utilisant les procédés rappelés à l'article 64. Les diverses fleurs, feuilles, etc., entrant dans la composition de ce vide-poches, ont été réunies patiemment et fixées par de petits fils. L'ensemble, trempé dans une solution de nitrate d'argent, puis sulfuré, a été recouvert d'un dépôt de cuivre qui s'est patiné avec le temps.

Collection de MM. Christophe et C^{ie}.

66. — Couple thermo-électrique de Pouillet avec barreaux de bismuth (4) (1846).

Cette pile (fig. 79) est semblable à celle décrite à l'article 56 mais elle ne

68. — Appareils construits par Ed. Becquerel et employés dans les recherches de MM. Ed. Becquerel et Ed. Fremy sur les actions chimiques des étincelles (1852).

Le premier de ces appareils (fig. 81), est formé d'un tube de verre fermé à ses deux extrémités et dans lequel on introduit les corps à étudier. Deux

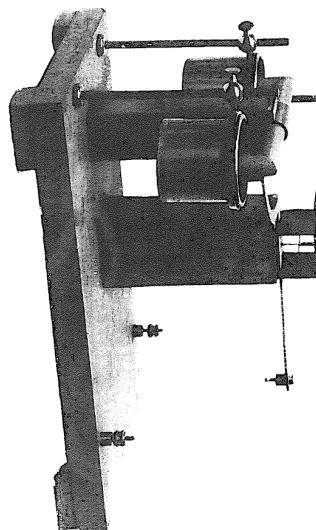


Fig. 79.

comprend qu'un élément. Le barreau de bismuth est en forme d'U ren-

(1) *Cours de l'École polytechnique*, de Jamin et Bouly, tome IV, fascicule 1, page 31.

versé. Deux lames de cuivre sont soudées aux extrémités inférieures du barreau et viennent aboutir à des bornes. Chaque branche de l'U plonge dans un godet en laiton. Dans l'un, on met de la glace pilée et dans l'autre de l'eau chauffée par un brûleur à gaz.

Entre les deux conducteurs qui aboutissent aux bornes, on aperçoit une aiguille aimantée. Cette aiguille est déviée quand on réunit les bornes à un circuit extérieur fermé. Ce couple est surtout un appareil de démonstration.

Collection du Lycée Louis-le-Grand.

67. — Sceau gravé avec incrustation sur fer de M. Christophe (1850).

Le manche de ce sceau (fig. 80), a été recouvert par galvanoplastie de divers dépôts superposés. Une fois le premier métal déposé, on a enduit le sceau avec de la cire ; puis, celle-ci a été enlevée dans certaines parties de manière à donner des dessins variés. Un lavage à l'acide dissolvait le métal ainsi mis à nu, et on remplissait ensuite les vides par un nouveau métal. On enlevait enfin la cire, et l'on obtenait un objet recouvert de métaux de diverses couleurs formant des dessins ayant l'aspect d'un guillochage à plusieurs couleurs.

Collection de MM. Christophe et C^{ie}.

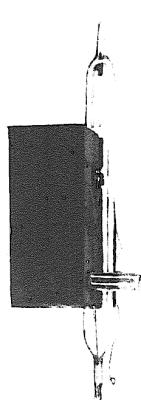


Fig. 80.



Fig. 81.

fil de platine sont scellés dans le verre et se prolongent à l'intérieur du



tube. Un petit barreau de fer termine l'un des fils et touche normalement l'autre. L'appareil étant relié à une source d'électricité, on fait éclater l'éincelle à l'intérieur du tube, en présentant un aimant dans son voisinage. Le barreau de fer doux est attiré; au moment où il cesse de toucher le fil de platine, l'éincelle éclate. Cette disposition constitue un véritable interrupteur manœuvré à travers la paroi du verre.

Le second appareil (fig. 82), se compose simplement d'un tube de verre fermé à sa partie supérieure et plongeant dans une solution d'iодure de potassium. Deux fils de platine soudés dans le verre, permettent de faire jaillir des éincelles à l'intérieur du tube. Lorsque celui-ci est rempli d'oxygène pur, on constate que tout le gaz est absorbé par l'iодure. M. Ed. Becquerel a ainsi démontré que l'oxygène a été complètement transformé en ozone (1).

Collection de M. H. Becquerel.

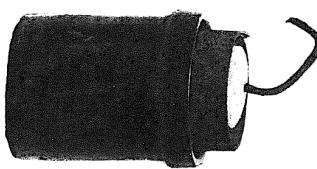


Fig. 82.

69. — Pile au sulfate de plomb de Ed. Becquerel (1860).

Cette pile (fig. 83), a été la première à dépolarisant solide. Le sulfate de plomb mélangé avec du chlorure de sodium, est gâché avec du plâtre et constitue une matière poreuse solide dont on entoure une lame de plomb. Cet ensemble peut constituer le pôle positif d'une pile, dont l'autre pôle est du zinc plongeant dans de l'eau salée ou de l'eau acidulée.

La décomposition lente du sulfate de plomb dans le liquide autour de l'électrode positive, réalise une dépolarisation partielle analogue à l'effet produit par le peroxyde de manganèse (2).

Collection du Muséum d'Histoire Naturelle.

70. — Couple secondaire à lames de plomb de G. Planté (3) (1860).

Ce couple (fig. 84) est un des premiers éléments imaginés et construits par G. Planté; c'est aussi le premier accumulateur industriel. En principe, un accumulateur est une pile réversible, c'est-à-dire une pile

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXV, page 62 (1852).
(2) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome I, page 585 (1860).
(3) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome I, page 640 (1860).

dont les éléments peuvent être reconstitués électrolytiquement, dès qu'ils ont été épuisés par la décharge du courant. Après la décharge, les éléments sont rechargeés en y faisant passer simplement un courant électrique en sens inverse de celui de la décharge.

Le couple secondaire ou accumulateur de Planté se compose de deux lames de plomb

séparées par des bandes de drap. On roule ensuite en hélice l'ensemble des deux lames et on le dispose dans un vase rempli d'eau acidulée à l'acide sulfurique.

Pendant la charge, le pôle positif se recouvre d'une couche mince en peroxyde de plomb, tandis que sur le pôle négatif se dépose du plomb métallique spongueux. Le couvercle du modèle ci-contre est surmonté de deux pinces reliées aux deux lames de plomb. Ces pinces sont réunies par un fil métallique qui fond par le passage du courant intense fourni par le couple au moment de la décharge. Planté démontre de cette manière la puissance de sa pile secondaire.

Les accumulateurs modernes sont encore constitués avec du plomb peroxydé. Aucune autre combinaison n'a donné d'aussi bons résultats.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

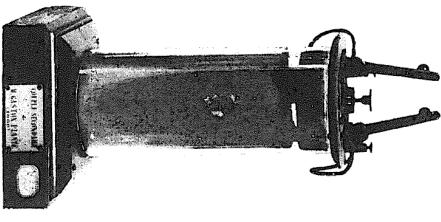


Fig. 84.

71. — Série de tableaux ayant appartenu à M. G. Planté (1860-1868).

Ces tableaux représentent, pour les deux premiers, des effluves produites par l'éincelle électrique, dite *ambulante* (1865). Le troisième est un condensateur en mica percé par un courant de haute tension (1866); les deux suivants donnent le résultat de la gravure sur verre effectuée par des éincelles électriques (1868); le sixième tableau représente les formations chimiques de lames de plomb effectuées par G. Planté en 1860; dans le septième sont des lames de plomb positive et négative avec dépôts cristallins datant de 1861; le huitième est une lame de plomb sur laquelle a été déposé du cuivre électrolytique, par un courant fourni par le premier couple secondaire de G. Planté (1862); le neuvième représente une formation d'électrodes en plomb faite en 1860 par G. Planté. Enfin, le dernier tableau est un portrait de Faraday.

Parmi ces divers tableaux, les plus intéressants sont, sans contredit,

ceux relatifs à l'invention des accumulateurs. Il convient de citer partiellement celui comprenant

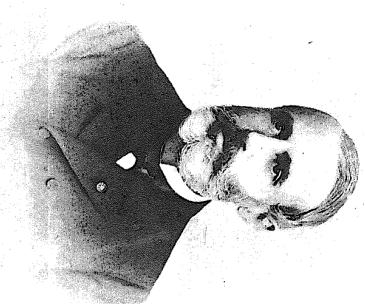
deux lames de plomb qui ont servi d'électrodes, en les plongeant dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique. Le passage

du courant a peroxydé le plomb qui s'est recouvert d'un dépôt cristallin brun. Cette lame se trouvait reliée au pôle positif

de la pile employée pour l'expérience. Sur l'autre lame, en communication avec le pôle négatif, s'est déposé du plomb métallique spongieux. Ces deux lames, les premières traitées par G. Planté, ont été encadrées

par lui en mémoire de sa découverte. Les autres tableaux sont des souvenirs maintenant historiques.

Planté (Gaston) (1833-1889).
Collection de M. Francis Planté.



72. — **Œuf électrique de M. Berthelot pour la synthèse de l'acétylène (1862).**

L'œuf électrique (fig. 85), se compose d'une grosse ampoule de verre

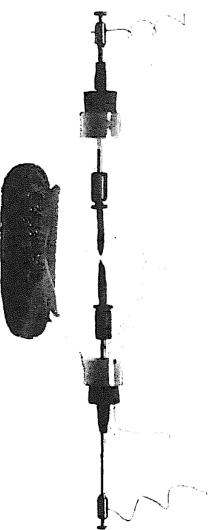


Fig. 85.

munie de deux ouvertures. Celles-ci sont fermées par des bouchons à travers lesquels passent des tiges métalliques terminées par des charbons.

Ces bouchons laissent également passer des tubes servant, l'un à amener un gaz dans l'ampoule, l'autre à faire sortir les produits de l'expérience.

On fait éclater un arc électrique entre les électrodes de charbon et on fait passer dans l'œuf un courant de gaz hydrogène. Si les charbons sont bien purs, l'hydrogène se combine avec le carbone et on obtient de l'acétylène.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

73. — **Moule ronde bosse de J.-B. Dumas avec armature en platine, procédé Lenoir (1) (1864).**

C'est Lenoir qui a trouvé le moyen de reproduire, par la galvanoplastie, les objets en ronde bosse (fig. 86 et 87). Son procédé consiste à mouler en creux l'objet à reproduire, en en prenant l'empreinte avec de la gutta-percha. Toutes les parties du moule sur lesquelles le métal doit

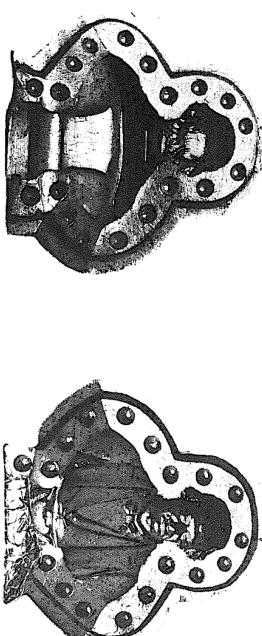


Fig. 86.

Fig. 87.

se déposer sont rendues conductrices en les frottant avec de la mine de plomb, puis reliées au pôle négatif de la source d'électricité et plongées dans le bain contenant, en dissolution, un sel du métal à déposer. Le pôle positif est relié, à l'intérieur du moule, à une silhouette grossière en fils de platine représentant la forme intérieure du moule.

Grâce à l'emploi de cette silhouette, le courant se répartit uniformément et l'on obtient un dépôt métallique d'épaisseur bien régulière. Ce procédé est irréprochable au point de vue des résultats obtenus, mais il présente l'inconvénient d'être très onéreux à cause du prix élevé du platine.

Collection de MM. Christoffe et C^{ie}.

(1) *Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*, page 247 (1883).

74. — Moule ronde bosse de J.-B. Dumas avec armature en plomb, procédé G. Planté, chimiste-électricien, attaché au Laboratoire de MM. Christoffle et C^{ie} de 1862 à 1866 (1).

Pendant son séjour dans les ateliers de MM. Christoffle et C^{ie}, G. Planté fut frappé de la dépense qu'exigeait l'emploi des fils de plaine pour les reproductions en ronde bosse. Après une série de recherches et de nombreux essais, il parvint à obtenir des épreuves aussi bonnes que celles de Lenoir, en remplaçant la silhouette en plaine par une silhouette en

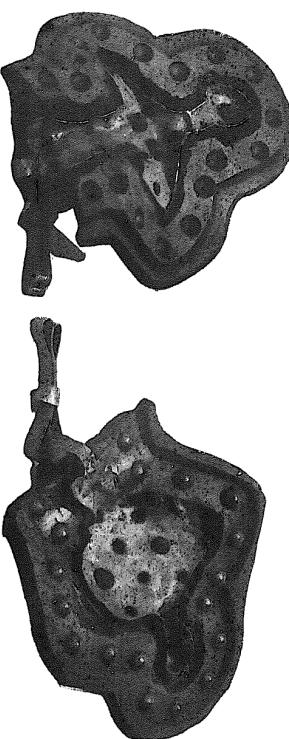


Fig. 88.

Fig. 89.

fines lames de plomb (fig. 88 et 89). Le prix peu élevé de ce métal donnait une grande valeur à sa découverte, et depuis, le plomb a définitivement remplacé le platine dans les reproductions galvanoplastiques des objets en ronde bosse. C'est probablement en faisant ces expériences que Planté remarqua la peroxydation du plomb lorsqu'on l'emploie comme électrode positive dans un électrolyte.

Collection de MM. Christoffle et C^{ie}.

75. — Coupe de 13 centimètres en galvano de fer, faite par Jacobi (1865).

Au début de la galvanoplastie, le fer était un des métaux les plus difficiles à précipiter électrolytiquement de ses dissolutions salines. Jacobi qui voulait appliquer ses procédés à la gravure et à la typographie, parvint à déposer le fer dont l'emploi était indispensable à cause de

(1) *Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*, page 247 (1865).

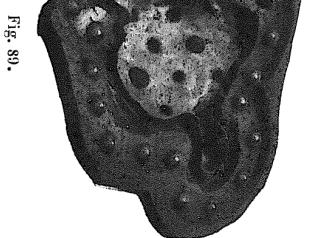


Fig. 88.

Fig. 89.

sa dureté. Il réussit en employant des sels de fer à base d'acides organiques, au lieu de sels à base d'acides minéraux. C'est encore, de nos jours, l'oxalate de fer qui donne les meilleurs résultats. La coupe en galvano de fer (fig. 90) faite par Jacobi, est remarquable tant par la finesse de la reproduction que par l'homogénéité et la solidité du métal.

Collection de MM. Christoffle et C^{ie}.

76. — Buste de J.-B. Dumas en galvano de cuivre fait par MM. Christoffle et C^{ie} (1865).

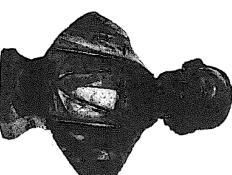


Fig. 90.

77. — Pile thermo-électrique formée de sulfure de cuivre et de maillechort, imaginée par Ed. Becquerel et construite par Ruhmkorff (1866).

Cette pile (fig. 92) comprend trente éléments dont les soudures paires sont échauffées par une rampe à gaz et dont les soudures impaires se refroidissent à l'air. Elle a une force électromotrice d'environ quatre volts (1).

Collection du Muséum d'Histoire Naturelle.

78. — Appareil de M. Berthelot pour la synthèse de l'acide cyanhydrique (1868).

Ruhmkorff (Henri), (1803-1877).
D'après une photographie appartenant à M. Carpenter.

L'appareil (fig. 93), employé pour réaliser cette expérience, est un perfectionnement de l'œdionomètre employé

dans les laboratoires de chimie. Il se compose d'une cloche en verre ou

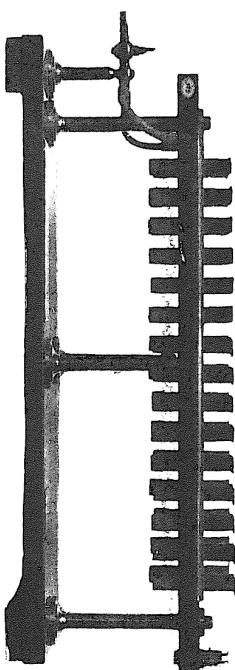


Fig. 92.

éprouvette, remplie des gaz à expérimenter et retournée sur une cuve à mercure. Deux fils de platine, isolés par de petits tubes de verre recourbés, pénètrent dans le milieu gazeux. On fait éclater les étincelles d'une bobine de Ruhmkorff entre les extrémités des fils de platine, ceux-ci étant convenablement rapprochés. Si l'éprouvette contient un mélange gazeux d'azote et d'acétylène, la décharge électrique produit de l'acide cyanhydrique. On peut obtenir

toute une série de synthèses avec cette disposition expérimentale ; il suffit de faire varier pour cela les gaz mis en présence.

Cet appareil peut également servir pour effectuer des analyses de gaz.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

79. — Trois modèles d'éléments Leclanché à vase poreux (1876) (1).

La pile Leclanché, la plus employée encore de nos jours, est une pile à un seul liquide avec dépolarisant solide. Elle présente sur les piles à dépolarisant liquide du genre Daniell, des avantages considérables qui ont fait son succès. Elle ne s'use pas en circuit ouvert et pendant cette période de repos elle reprend peu à peu sa puissance.

Un élément Leclanché se compose d'un vase poreux contenant un

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome LXXXIII (1876).

mélange intime de charbon de cornue et de bioxyle de manganèse

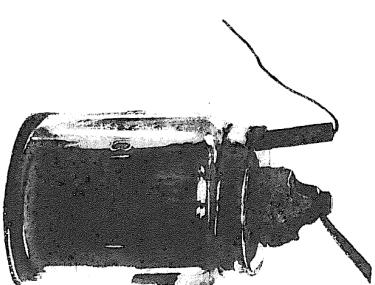


Fig. 94.

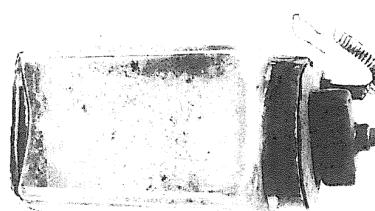


Fig. 95.

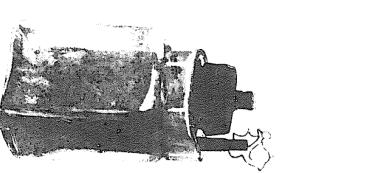


Fig. 96.

concassés en petits grains. Ce mélange est laissé autour d'une lame de charbon terminée par une tête en plomb qui forme le pôle positif. Le vase poreux est placé dans un vase en verre, rempli d'une solution saturée de chlorhydrate d'ammonium. Un bâton de zinc amalgamé plonge également dans ce liquide et constitue le pôle négatif.

Ces éléments (fig. 94, 95, 96), sont les premiers que M. Leclanché ait construit ; ils ont servi pendant de longues années avant d'être conservés comme modèles historiques.

Collection de M. Leclanché.

80. — Appareil de M. Berthelot à préparer l'ozone (1) (1876).

L'ozone s'obtient en soumettant l'oxygène pur à l'action de l'effluve électrique. Cet effluve se produit dans l'espace laissé libre, entre deux tubes de verre concentriques (fig. 97). Les bornes d'une forte bobine de Ruhmkorff, sont mises en relation avec l'intérieur du tube central et avec l'extérieur du tube entourant le premier.

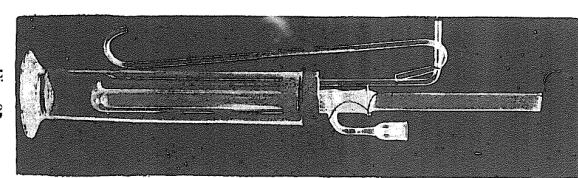


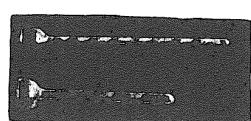
Fig. 97.

Le courant de gaz oxygène entre par un ajutage dans l'intervalle où se produisent les effluves; il sort par un autre ajutage et renferme une grande quantité d'ozone.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

84. — Appareil de M. Berthelot pour la fixation de l'azote atmosphérique et de l'hydrogène par l'effluve (1876).

Cet appareil (fig. 98), qui a servi à fixer l'azote et l'hydrogène sur certains corps organiques, se compose de petits tubes en verre fermés à leur partie supérieure. A l'extérieur de ces tubes est enroulé en hélice un ruban de platine ou d'aluminium. Pour faire une expérience, on dispose ces tubes comme le montre l'appareil ayant servi à fixer l'argon de l'air (article 94).



On place un tube, rempli du gaz expérimenté, sur une cuve à mercure. A l'intérieur de ce tube, on en met un autre, qui est recourbé, rempli d'eau acidulée et fermé à l'extrémité, pénétrant dans le premier. Les pôles d'une bobine de Ruhmkorff, sont mis en relation, par des conducteurs, avec l'hélice en platine et avec l'eau acidulée; sous l'influence de l'effluve électrique l'azote ou l'hydrogène se fixent sur les corps organiques placés en leur présence. On obtient ainsi des produits nouveaux dans la composition desquels l'azote et l'hydrogène ne peuvent entrer autrement.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

82. — Fixation de l'azote atmosphérique par l'électricité à faible tension de M. Berthelot (1) (1877).

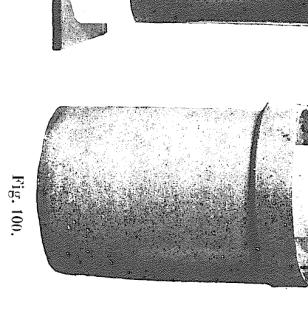
L'appareil (fig. 99), se compose de deux cloches en verre mince, recouvertes de papier d'étain. L'une des cloches est conduite de dextrine ou coiffée d'un papier à filtre, exempt de matières azotées. L'autre cloche recouvre la première, et un élément de pile (fig. 100) est relié aux feuilles d'étain des deux cloches.

Au bout de quelque temps, l'analyse chimique montre que l'azote s'est fixé sur la dextrine ou sur le papier; cette fixation a lieu sous forme amidée et non sous forme nitrée.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, avril 1890.

Dans la nature, c'est sous l'influence de l'électricité atmosphérique que se produit la fixation de l'azote, fixation si importante au point de vue de la végétation.

Dans l'expérience ci-dessus, on peut supprimer la pile et relier électriquement les feuilles détachées à des points simplement situés à une certaine distance de hauteur. En ces points existe une tension électrique suffisante pour provoquer le phénomène.



Collection et appareil original de M. Berthelot.

83. — Appareil de M. Berthelot pour la synthèse de l'acide persulfurique par l'effluve (1) (1878).

Cet appareil (fig. 101), se compose d'un tube en verre fermé à sa partie inférieure et muni de deux ajutages. Au milieu de ce tube est soudé un autre tube fermé lui aussi à sa partie inférieure. Cet ensemble est plongé dans une éprouvette contenant de l'eau acidulée; ce même liquide remplit aussi le tube intérieur.

Les pôles d'une bobine de Ruhmkorff sont reliés aux deux solutions acidulées et l'effluve électrique se produit dans l'espace laissé libre entre les tubes concentriques. Dans cet espace, on met de l'acide sulfurique anhydre et on fait passer un courant d'oxygène par les ajutages. L'oxygène se combine à l'acide sulfurique anhydre, sous l'action de l'effluve et on obtient de l'acide persulfurique. M. Berthelot a également obtenu l'acide persulfurique en électrolysis simplement de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique. Le liquide doit être refroidi par un serpentin dans lequel on fait circuler de l'eau.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

84. — Pile thermo-électrique de Clamond, au fer et à alliage de zinc et d'antimoine (1) (1878).

Cette pile (fig. 102), est le modèle original qui avait été offert par l'inventeur à M. Jamin. Les éléments, groupés par série de cinq, se composent d'un prisme en alliage de zinc antimoine. D'un côté se trouve soudée une lame de fer, la soudure étant tournée vers l'intérieur de la couronne. Du côté opposé, la soudure est également faite avec une lame de fer. Chacune des lames extérieures est reliée à une des lames intérieures afin de monter les éléments en tension. Toutes les soudures intérieures forment les parois d'une cheminée dans laquelle passe la flamme d'un gros brûleur à gaz qui les échauffe. Les soudures extérieures sont refroidies par l'air ambiant.

Cette pile fournit un courant équivalent à celui de deux éléments Bunzen, modèle moyen. Elle consomme environ deux cents litres de gaz par heure.

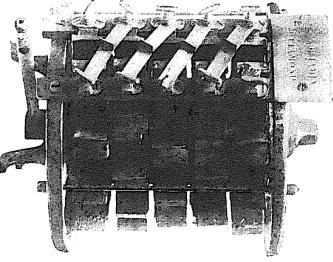


Fig. 102.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

85. — Élément d'intercommunication des trains, dit modèle « Chope » de Leclanché (1878).

Cet élément (fig. 103), est une autre forme de la pile Leclanché, dans laquelle le vase poreux est supprimé. Le dépolarisant est moulé sous forme de briquettes dites « agglomérées ». La lame de charbon est placée entre deux briquettes serrées contre elle par des bracelets en caoutchouc. C'est la première idée de la pile à agglomérés.

Ce modèle, employé dans les trains de chemin de fer pour actionner les signaux d'alarme, présentait le défaut d'avoir des agglomérés fragiles et ne résistant pas bien aux trépidations. Le vase en verre était identique à ceux qui servent souvent dans le Nord, pour servir la bière, d'où le nom que cet élément a reçu.

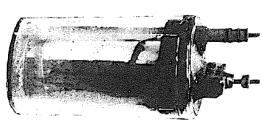


Fig. 103.

Collection de M. Leclanché.

86. — Accumulateur original de Faure (1) (1880).

Dans le but de donner une grande capacité électrique aux accumulateurs Planté, sans être obligé de les former longuement, c'est-à-dire de les charger et de les décharger un grand nombre de fois, et afin d'augmenter la quantité de peroxyde de plomb et de plomb spongieux adhérant aux électrodes, Faure eut l'idée de recouvrir à l'avance les plaques de plomb avec une pâte à base de minium (oxyde de plomb) (fig. 104).

Dès les premières charges, ce minium est transformé en peroxyde de plomb sur la lame positive et en plomb métallique spongieux sur la lame négative. On obtient ainsi une grande capacité sans recourir à la longue et coûteuse opération de la formation électrochimique. Ce type d'accumulateur est le point de départ des accumulateurs dits « à oxydes rapportés ».

Cet accumulateur se compose d'un vase en grès vernissé, contenant deux lames de plomb concentriques enveloppées l'une et l'autre par un feutre destiné à retenir la matière active, le tout plongé dans un mélange d'eau acidulée par de l'acide sulfurique.

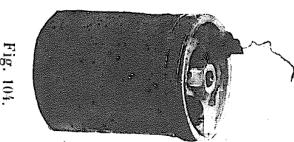


Fig. 104.

Collection de M. Abélanet-Aubanovitz.

87. — Élément Leclanché à charbon extérieur et à zinc intérieur (1880).

Cet élément (fig. 105), est formé des mêmes matériaux que l'élément primitif. Le mélange dépolarisant est directement placé dans le vase en verre et entoure un cylindre en charbon. Au milieu se trouve un vase poreux qui contient le zinc et la solution de sel ammoniac. La résistance intérieure de ce modèle est un peu plus faible que celle de l'élément primitif. Dans cette nouvelle disposition la pile est hermétiquement bouchée et les gaz qui peuvent se produire pendant le fonctionnement, se dégagent par de petits ouvertures ménagées au-dessus du bouchon en arcanson fondu, formant le couvercle de cet élément.

Collection de M. Leclanché.

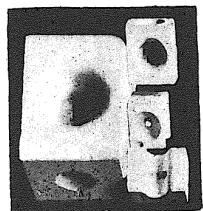
(1) *Journal de physique*, tome III, 1^{re} série, page 249.

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome CXII, page 951.

88. — Bloc de lampe « Soleil » disposé pour réaliser un four électrique de M. Clerc (1881).

Les blocs de chaux de la lampe « Soleil » (fig. 106), constituaient un véritable petit four électrique, puisque l'arc se produisait entre des charbons disposés à l'intérieur des blocs. Ceux-ci en s'échauffant devenaient incandescents et donnaient une lumière douce, dont la régularité avait surtout pour cause le volant de chaleur que constituent les blocs.

Fig. 106.



Cet ensemble ne paraît pas avoir été utilisé réellement pour fondre des métaux : il réalise cependant tous les éléments d'un four électrique.

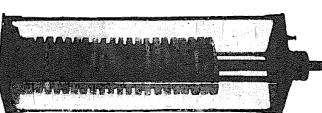
Collection de M. Clerc.

89. — Élément Leclanché à disques, forme pile de Volta, disposition d'Arsonval (1883).

Ce type d'élément (fig. 107), présente une disposition assez curieuse mais qui ne paraît pas avoir reçu beaucoup d'application. Le métal dépolarisant est moulé en forme de disques alternativement empilés avec des disques de feutre imbibés d'une solution de sel ammoniac. Le zinc, qui a la forme d'une longue tige, est enfilé à l'intérieur des disques dépolarisants. L'ensemble est disposé dans une cage en verre.

Ce modèle représente la première étape de la pile

Fig. 107.

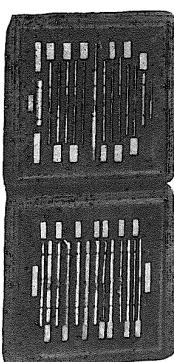


90. — Série d'échantillons de soudure électrique de métaux préparés au début de cette application de l'Électricité. — Une barre de fer et deux tableaux de tiges métalliques diverses (1884).

La soudure électrique est basée sur le fait que la chaleur, développée par le passage du courant électrique dans un conducteur, peut être localisée en grande partie aux points où la résistance du conducteur est la

plus grande. Quand deux morceaux d'une barre (fig. 108) sont juxtaposés, la résistance au contact est relativement considérable, et si l'on fait passer à travers l'ensemble un courant suffisamment intense, les parties voisines du point de contact s'échauffent assez pour pouvoir être soudées par martelage. La barre de fer (fig. 108) a été soudée de cette manière ; bien qu'elle ait un diamètre de cinq centimètres, la soudure est tellement homogène qu'on ne peut voir de défaut de continuité dans le métal qui a été ultérieurement raboté à mi-épaisseur à l'endroit de la soudure.

Fig. 108.



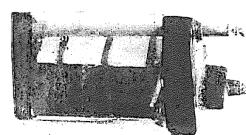
Les deux tableaux (fig. 109) montrent des tiges de divers métaux, soudés de cette manière : cuivre, bronze, laiton, zinc, fer, argent, etc.

Collection de M. A. Balanck-Abdank-Abakanowicz.

91. — Élément Leclanché à plaques « agglomérés » (1885).

Cet élément (fig. 110), est un perfectionnement du modèle « Chope » décrit à l'article 85. C'est la forme définitive adoptée pour la pile à « agglomérés ». C'est surtout du côté de la solidité des briquettes que les recherches ont été poussées. Dans ce modèle, on dispose une plaque mince en terre poreuse entre le bâton de zinc et la briquette de manganèse et charbon, qui se trouve à côté. Depuis, cette plaque dont la présence était plutôt défavorable, puisqu'elle augmentait notablement la résistance intérieure de l'élément, a été supprimée ; le zinc est maintenant écarté des briquettes par de petites bagues en caoutchouc.

Collection de M. Leclanché.



92. — Plaques positive et négative de l'accumulateur E. Reynier (1885).

L'accumulateur Reynier, étudié pour fournir des décharges rapides, est composé de plaques construites de la manière suivante : on constitue

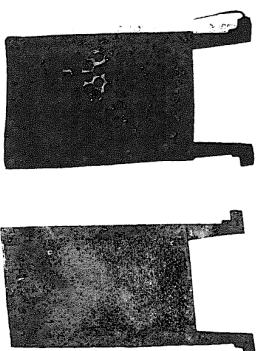


Fig. 111.

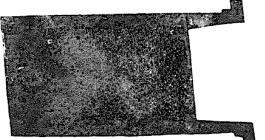


Fig. 112.

un feutrage en comprimant, sous forme de plaque, des fils de plomb extrêmement fins. La plaque obtenu, est soudée dans un cadre en plomb antimonieux servant à la rendre rigide.

La plaque positive est de plus recouverte sur ses deux faces d'une feuille de plomb mince percée de nombreux trous.

Ces plaques sont formées par une série de charges et de décharges successives suivant le procédé Planté.

Collection de M. A. Reynier.

93. — Modèle primitif de l'accumulateur zinc-cuivre, de Commeal-Desmazures, type du sous-marin le « Gymnote » (1) (1887).

Cet accumulateur (fig. 113), diffère complètement de celui de Planté : ses électrodes au lieu d'être en plomb et de plonger dans de l'eau acidulée sont ainsi constituées : la plaque positive est une toile métallique de cuivre empâtée d'oxydulé de cuivre, et la plaque négative est en tôle de fer recouverte d'un dépôl électrolytique de zinc. Ces électrodes plongent dans une solution de potasse caustique.

Ce genre d'accumulateur est plus léger que celui genre Planté ; mais sa force électro-motrice est inférieure à celle de l'accumulateur au plomb et il ne conserve pas sa charge : cela vient à des actions chimiques locales. Plus récemment, on a cherché à remplacer le zinc par le calmium.

Collection de M. E. Commeal.

94. — Appareil pour la fixation de l'Argon de l'air (1899).

L'Argon est un gaz nouveau dont la présence dans l'air a été découverte récemment par Ramsay, physicien anglais. Le mot « Argon » veut

(1) *Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*, page 336 (1887).

dire sans énergie, sans affinité ; aussi ce gaz était-il considéré comme ne pouvant se combiner à aucun corps.

M. Berthelot reprenant l'appareil (fig. 114), qui lui avait servi en 1876 pour fixer l'azote atmosphérique, a cependant réussi à combiner l'Argon à la benzine et au sulfure de carbone en faisant intervenir l'effluve électrique. Il a ainsi montré, par l'obtention de corps nouveaux, que l'Argon n'était pas si dénué d'affinité chimique qu'on le pensait jusqu'à alors.

Collection et appareil original de M. Berthelot.

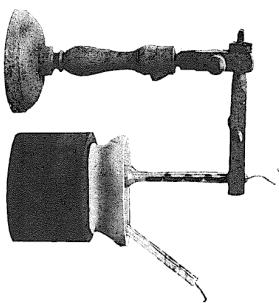


Fig. 114.

CHAPITRE V

APPAREILS DE MESURES

95. — Première boussole des tangentes de Pouillet (1) (1830).

Cet instrument (fig. 115), sert à mesurer l'intensité d'un courant. Il se compose d'une lame de cuivre recouverte d'un ruban isolant, en soie et recourbée en forme de cercle. Les extrémités de la lame de cuivre descendent verticalement et aboutissent à



Collection du Bureau Central Météorologique.

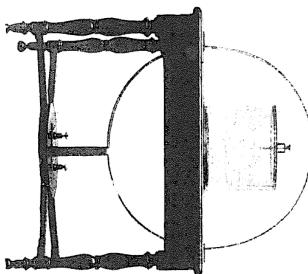


Fig. 115.

l'autre en fer. Il est recouvert d'une enveloppe imperméable et réalise un couple thermo-électrique d'une grande longueur. A l'une des extrémités de ce câble les fils sont soudés, et à l'autre, ils sont reliés à un galvanomètre de faible résistance monté avec un fil gros et court. Ce câble est enroulé sur un petit treuil. Lors des expériences exécutées en 1835, par MM. A.-C. Béqurel et Breschet (1), le câble, lesté d'une masse de deux kilogrammes, a été descendu dans le lac de Genève jusqu'à une profondeur de 104 mètres. La soudure du câble était à la température de l'eau à cette profondeur : l'autre extrémité se trouvait à la température de l'air ambiant. En observant les déviations du galvanomètre, on mesurait la différence de température entre l'air extérieur et l'eau à la profondeur atteinte par le câble.

Collection de M. H. Béqurel.

97. — Thermomètre thermo-électrique de A.-C. Béqurel (1835-1858).

Ce thermomètre (fig. 117), montre une des dispositions de la méthode thermo-électrique de compensation imaginée par A.-C. Béqurel en 1835 et appliquée spécialement aux observations météorologiques en 1858 (2).

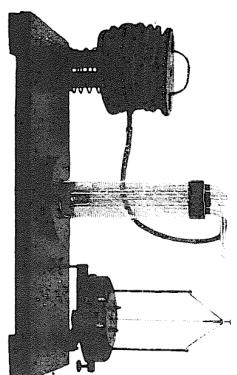


Fig. 117.

des bornes servant à amener le courant. Au centre du cercle se trouve suspendue, par un fil très fin, une aiguille aimantée de faible longueur. L'intensité du courant est mesurée par la tangente trigonométrique de l'angle dont dévie l'aiguille sous l'influence du courant. Une cage en verre met l'aiguille à l'abri des courants d'air.

Collection de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

96. — Câble thermo-électrique de A.-C. Béqurel ayant servi à mesurer les températures à différentes profondeurs dans le lac de Genève (1835).

Ce câble (fig. 116), est formé de deux conducteurs isolés, l'un en cuivre,

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome IV, page 267.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome LVI, page 1183.

par un soufflet. Lorsque le galvanomètre reste au zéro, la température du point où est exposée la soudure est la même que celle de l'éther. On mesure cette dernière température en plongeant dans l'éther un thermomètre à mercure. On échauffe au contraire l'éprouvette si la température à essayer est supérieure à celle-ci, et on mesure cette température au moment où le galvanomètre cesse de dévier.

Collection de l'École des Ponts et Chaussées.

98. — Balance électro-magnétique de A.-G. BéquereL (1) (1837).

Cet instrument (fig. 118), a été construit pour mesurer l'intensité des courants. Il se compose d'une balance de laboratoire très sensible : en dessous des plateaux de cette balance sont suspendus deux barreaux aimantés de faible diamètre, plongeant dans l'intérieur de deux bobines dans lesquelles passe le courant à mesurer. Les connexions sont établies de façon que, lorsque le courant traverse les bobines, l'un des barreaux s'abaisse tandis que l'autre se soulève. Pour rétablir l'équilibre de la balance, on ajoute des poids dans le plateau soulevé. Ces poids donnent une mesure du courant, suivant un étalonnage préalable.

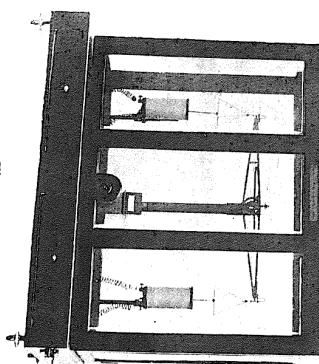


Fig. 118.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

ajoute des poids dans le plateau soulevé. Ces poids donnent une mesure du courant, suivant un étalonnage préalable.

99. — Galvanomètre à deux cadres de A.-C. BéquereL, avec microscope (1837).

Ce galvanomètre (fig. 119), se distingue des instruments usités antérieurement, en ce que chacune des aiguilles du système astatique est placée au milieu d'un cadre spécial ; les fils sont enroulés autour de ces cadres en sens inverse, de manière que les couples exercés sur les aiguilles aient tous les deux le même sens.

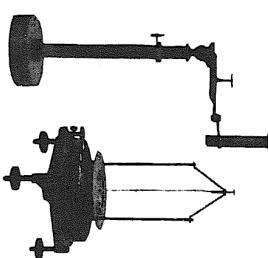


Fig. 119.

On augmente ainsi considérablement la sensibilité de l'instrument. Cet appareil est intéressant comme précurseur du galvanomètre à deux cadres de Lord Kelvin. Le microscope qui accompagne le galvanomètre original de BéquereL, servait à apprécier les plus faibles déplacements de l'aiguille.

Collection de M. H. BéquereL.

100. — Galvanomètre de Nobili construit par Ruhmkorff (1840).

Ce galvanomètre (fig. 120), se compose d'une aiguille aimantée, suspendue à un fil de cocon tendu verticalement dans un tube de verre. Cette aiguille est déviée par l'action d'un courant qui traverse un cadre, comprenant un grand nombre de tours de fil de cuivre isolé. Ce galvanomètre a des dimensions assez grandes, et il a été construit pour rendre visibles à tout un auditoire les déviations de l'aiguille, pendant des expériences de cours.

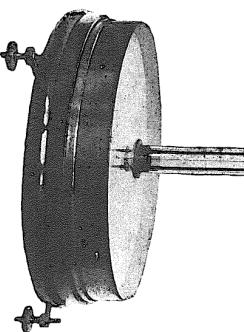


Fig. 120.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

101. — Unité de résistance au mercure établie par Pouillet. (1) (1846).

Le mercure est le seul corps qui soit encore employé de nos jours pour réaliser les étalons prototypes de résistance électrique. C'est Pouillet qui, le premier, en a suggéré l'emploi. L'unité de résistance de Pouillet



Fig. 121.

(fig. 121), est formée d'un tube de verre disposé horizontalement au-dessus d'une planchette. Les deux extrémités du tube pénètrent dans des flacons solidement fixés sur la planchette. Le mercure remplit le tube et vient à moitié de la hauteur des flacons. Les prises de courant sont

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tome XVI, page 484.

constituées par de grosses tiges de cuivre, retenues par des bouchons et plongeant dans les flacons. La résistance comprise entre ces prises de courant se confond pratiquement avec celle du mercure contenu dans le tube.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

102. — Machine à mesurer la vitesse de l'Électricité de Fizeau et Gouuelle (1) (1850).



Fizeau (Hippolyte) (1819-1886).
D'après une photographie
appartenant à M. Courte.

Cette petite machine (fig. 122), véritable bijou de mécanique de précision, a été construite par Froment. Elle est constituée par deux roues calées sur un même axe horizontal qu'un dispositif de pignons et de poulies à gorge permet de faire tourner avec une vitesse considérable (plusieurs centaines de tours par seconde). Un totalisateur, commandé par l'axe horizontal, enregistre le nombre de tours qu'il effectue pendant un temps donné. Les roues sont constituées comme les roues interrupteurs de Masson, et se présentent sous forme de roues dentées dont on aurait rempli d'isolant l'intervalle qui sépare les dents. Les roues sont d'ailleurs décalées de l'intervalle d'une demi-dent, et des frotteurs sont disposés à leur périphérie. Les frotteurs des deux roues sont reliés par un conducteur d'une très grande longueur (34 kilomètres environ).

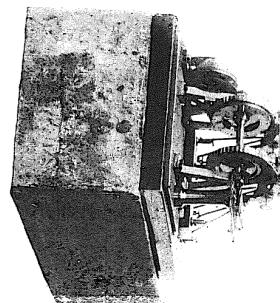


Fig. 122.

Si l'on fait tourner rapidement les roues, on arrive à trouver une certaine vitesse pour laquelle le courant électrique a franchi la distance de 314 kilomètres pendant l'instant, très court, que deux dents consécutives des roues ont mis à se présenter successivement sous un frotteur. Cette méthode est pour ainsi dire calquée sur celle qu'avait imaginée Fizeau pour mesurer la vitesse de la

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXX, page 139 (1850).

vitesse de propagation de l'électricité a eu une influence considérable sur les progrès de cette science. Comme on avait trouvé que la vitesse de l'électricité est la même que celle de la lumière, Maxwell admrit que ces deux sortes de phénomènes sont dus à des vibrations de l'éther, et il imagina sa théorie électromagnétique des phénomènes lumineux. Il ne put, faute de moyens, démontrer expérimentalement ce qu'il annonçait, mais depuis, les expériences célèbres de Herz et d'autres savants lui ont donné raison.

Collection du Sous-Sécrétariat d'État des Postes et des Télégraphes.

103. — Galvanomètre ayant servi à Péclet (1851).

Ce galvanomètre (fig. 123), est du type Nobili et se compose simplement d'un cadre enroulé avec un grand nombre de spires de fil de cuivre isolé. Le courant qui arrive par des bornes à cet enroulement agit sur une aiguille aimantée faisant partie d'un système astatique. Ce système se compose de deux aiguilles aimantées, orientées en sens contraire, et sur lesquelles le magnétisme terrestre ne produit qu'une très faible action. Le courant traversant le galvanomètre agit sur une seule des aiguilles et l'on obtient ainsi une très grande sensibilité. Le fil de cocon qui sert à suspendre celles-ci est maintenu par une pince fixée à la partie supérieure d'un arceau en laiton.

Le principal intérêt qu'offre cet appareil est d'avoir appartenu à Péclet, qui l'a fait construire pendant qu'il était Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

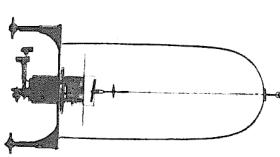


Fig. 123.

104. — Unité de résistance de Siemens (1860).

L'unité Siemens (fig. 124), est la première unité de résistance qui fut adoptée par la plupart des savants. Antérieurement chacun d'eux employait une unité différente, définie par une certaine longueur d'un fil de diamètre donné. L'unité Siemens équivaut à 0,9407 de l'Ohm international actuellement en vigueur. La résistance étalon de Siemens est composée d'une bobine en fil de maillechort isolé. Cette bobine est renfermée dans une boîte protectrice

dont il sort deux barres de cuivre munies de bornes qui servent de prises de courant.

Collection du Lycée Henri IV.

105. — Boussole des Sinus de Pouillet (1) (1870).

Cet instrument (fig. 125), a été imaginé par Pouillet, en même temps que la boussole des tangentes, en 1830, et sert comme celle-ci à mesurer l'intensité des courants. La boussole des Sinus diffère de celle des tangentes en ce sens que son aiguille aimantée est longue.

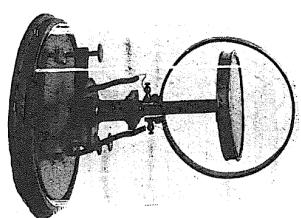


Fig. 125.

Cet instrument a servi longtemps comme ampèremètre dans les laboratoires ; il n'est plus employé actuellement. Le modèle défini ci-dessus a été construit en 1870.

Collection de M. Leclanche.

106. — Types des premiers compteurs d'énergie électrique construits et utilisés en France de 1882 à 1897.

Compteur Borel et Paccaud.

Cet instrument (fig. 126) est un ampère-heuremètre pour courants alternatifs. Il se compose d'un disque en fer pouvant tourner autour d'un axe vertical et entouré de deux bobines plates dans lesquelles passe le courant à mesurer. Devant ces bobines se trouvent des électro-aimants droits

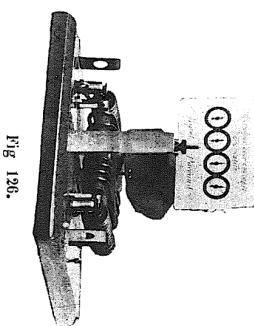


Fig. 126.

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome IV, page 267.

dont les bobines sont fermées en court circuit. Il se produit ainsi un champ tournant entraînant le disque de fer et le totalisateur qui conduit son axe. Le frein est constitué par des ailettes en cinq-quat dont deux sont articulées. Grâce à cette articulation, le freinage croît moins vite que le carré de la vitesse, et les indications du compteur sont sensiblement proportionnelles à la consommation. L'étalonnage s'opère en rognant plus ou moins les ailettes avec des ciseaux.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

107. — Compteur Ferranti.

Cet ampère-heuremètre, pour courants alternatifs (fig. 127), est peu différent du compteur Borel et Paccaud. Il se compose d'un disque en fer tournant à l'intérieur d'une bobine plate parcourue par le courant à mesurer. Le champ tournant nécessaire au fonctionnement de ce compteur est dû à une dissymétrie créée dans le champ de la bobine. Cette dissymétrie est provoquée par la présence de deux barreux en fer doux. Les ailettes et la commande du totalisateur sont identiques aux organes correspondants du compteur Borel et Paccaud.

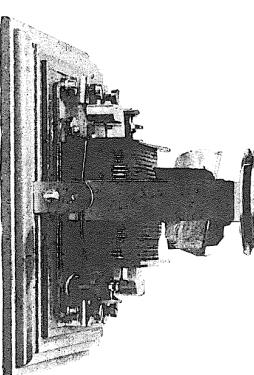


Fig. 127.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

108. — Compteur Nicolas.

Cet instrument (fig. 128), est un horaire. Il totalise le temps pendant lequel un circuit a consommé l'énergie électrique, quelle que soit d'ailleurs la valeur de cette énergie. Il comprend un mouvement d'horlogerie à balancier qui se remonte tous les mois. Les pignons de trois totalisateurs distincts, correspondant à trois circuits d'utilisation, peuvent se mettre en prise ou se dégager d'une des roues de l'horloge.

Ces manœuvres sont simplement effectuées par la fermeture ou l'ouverture des interrupteurs qu'on voit au bas de la figure.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.



Les compteurs Aubert (fig. 129), sont également des compteurs horaires. Le mécanisme est un mouvement de réveil-matin à balancier. Ce mouvement se remonte à la main tous les mois et actionne le totalisateur du compteur. Le mécanisme fonctionne tant que les circuits à contrôler sont en charge. Dès que le courant est interrompu, le mécanisme s'arrête. L'arrêt est provoqué par un doigt venant s'appuyer sur le balancier. Dans le premier dispositif, le doigt est commandé mécaniquement par l'interrupteur du circuit. Dans le second type de compteur, c'est l'armature d'un électro-aimant embrochée dans le circuit qui actionne le doigt d'arrêt.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

109. — Compteurs Aubert (1).

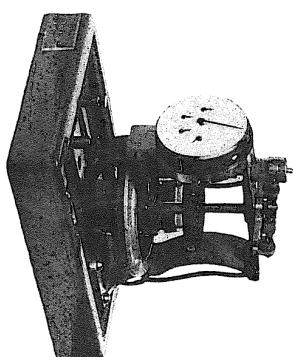


Fig. 130.

Les deux premiers de ces compteurs sont des compteurs horaires et se remontent électriquement. Dans l'un (fig. 130), se trouve un lourd balancier en fer, interrompu sur une petite partie de sa circonférence. Il s'engage dans une bobine branchée en dérivation sur le réseau par l'intermédiaire d'un interrupteur automatique. Cet interrupteur appelé « douille régulatrice » est commandé par l'axe du balancier. Lorsqu'on ferme le circuit d'utilisation la bobine est excitée; elle lance le balancier qui se met à osciller par suite de la réaction du ressort spiral. La douille régulatrice interrompt le courant dans la

bobine tant que les oscillations du balancier ont une amplitude suffisante. En cas contraire, la bobine est de nouveau excitée; le mouvement s'entreteint de lui-même tant que le circuit d'utilisation est en fonctionnement. Une roue à rochet transmet les impulsions du balancier au totalisateur.

Dans l'autre (fig. 131), le balancier est remplacé par une étoile en fer à six bras, capable d'osciller devant les trois paires de pôles d'un système d'électro-aimants. Le

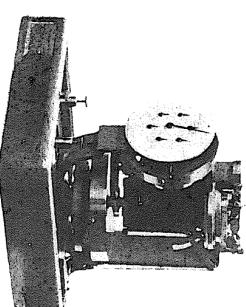


Fig. 131.

mouvement est entretenu par une douille régulatrice identique à celle du compteur précédent.

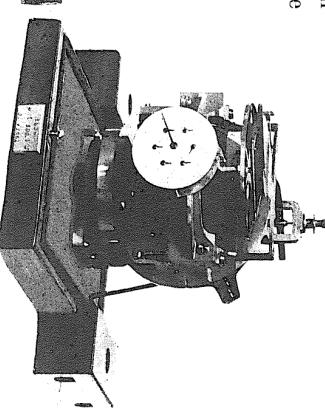


Fig. 132.

Les deux autres compteurs Frager (fig. 132 et 133), sont des watts-heure-mètres. Ils ne diffèrent l'un de l'autre que par le balancier entretenu électriquement en vibration. L'intégration est continue. La partie wattmètre se compose d'une bobine en fil fin montée en dérivation sur le circuit. Cette bobine est mobile à l'intérieur d'une autre, en gros fil, parcourue par le courant principal. L'aiguille de ce wattmètre se déplace au-dessus d'une came de forme spéciale. Lorsque l'aiguille est déviée, la came met en prise le totalisateur et le balancier. L'entraînement se continue proportionnellement à la quantité dont l'aiguille était déviée. En donnant à la came un profil con-

(1) *La Lumière Électrique*, 1891, 4^e trimestre, page 524.

vivable, on peut augmenter la sensibilité aux faibles charges tout en conservant la proportionnalité des déviations aux puissances à mesurer.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

441. — Compteur Bouckaert.

Ce compteur (fig. 134), du système Hummel, est un ampère-heure-mètre.

Il se compose d'un induit sans fer muni d'un collecteur, et mobile dans l'intérieur d'une autre bobine à gros fil. Cette dernière est parcourue par le courant à mesurer, tandis que le courant de l'induit est dérivé sur le réseau par l'intermédiaire d'une résistance. Un électro-aimant dont la bobine est également montée en dérivation forme frein sur un disque en cuivre. La minuterie est attaquée par l'induit au moyen d'une vis sans fin. On totalise, en somme, le nombre de tours effectués par ce moteur.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

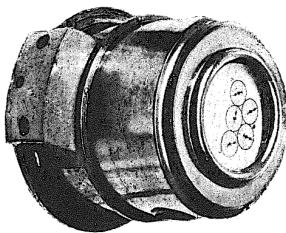


Fig. 134.

442. — Compteur Lebois.

Ce compteur (fig. 135) est un ampère-heure-mètre, comprenant un ampèremètre et un balancier battant la seconde, entretenu électrique-ment. Il fait mouvoir une came de

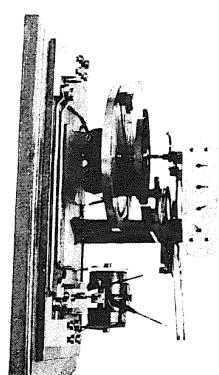


Fig. 135.

forme appropriée, commandée par une roue dentée que le balancier met en mouvement. L'aiguille de l'ampèremètre se déplace devant une règle fixe et l'enregistrement du temps se produit pendant une période plus ou moins longue. Cette période est déterminée par la position de l'aiguille que la came vient rencontrer plus ou moins (fig. 136). Ce mouvement est comparable à celui d'une paire de ciseaux dans laquelle on viendrait présenter une aiguille en la disposant plus ou moins près des extrémités.

443. — Compteur Meylan-Techniewski (1).

La partie wattmètre de ce compteur (fig. 136) est constituée par une balance Thomson. La bobine fixe de cette balance est traversée par le courant principal. La bobine mobile, suspendue à la partie inférieure d'un pendule, est montée en dérivation sur le réseau. La répulsion s'exerçant entre les bobines, fixe et mobile, est proportionnelle à la puissance dépensée. L'enregistrement est provoqué par un moteur électrique à vitesse constante réglé par un pendule conique. Ce moteur, alimenté par le réseau, fait tourner une came élastique qui, à chaque tour, rencontre le pendule soutenant la bobine mobile. La came élastique cède plus ou moins long-temps suivant que la répulsion entre les bobines est plus ou moins grande. Un embrayage à friction transmet le mouvement de la came à un totalisateur. La durée de cet enregistrement est proportionnelle à la puissance dépensée.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

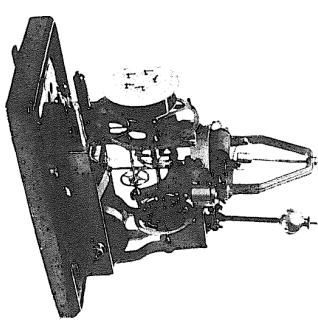


Fig. 136.

444. — Compteur Richard (2).

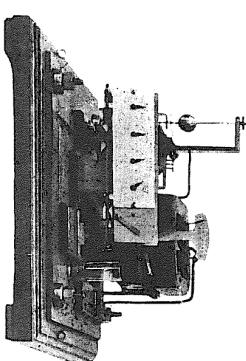
Ce compteur se compose (fig. 137), en principe, d'une pendule à remontage électrique faisant tourner uniformément une roue appelée « roue des temps ». Elle commande également un interrupteur fermant périodiquement le circuit dérivé d'un wattmètre ordinaire. Au moment de la

(1) *La Lumière électrique*, 1891, 4^e trimestre, p. 33.
(2) *Éclairage électrique*, 1891, 3^e trimestre, p. 33.

fermeture du circuit dérivé, l'aiguille du wattmètre dévie d'un angle proportionnel à la puissance dépenée. Simultanément, la « roue des temps » est mise en prise avec le totalisateur. L'enregistrement continue jusqu'à ce que « la roue des temps » en tournant, ait ramené au zéro l'aiguille du wattmètre.

A ce moment, la minuterie est débrayée ; le wattmètre dévie de nouveau et les phénomènes se continuent de la même manière. L'échappement du remontage électrique est régularisé par un pendule conique.

Fig. 137.



Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

415. — Compteurs Cauderay (1).

Le premier de ces compteurs (fig. 138), est un ampère-heure-mètre pour courant continu. L'ampèremètre est du type Beprez à fer doux mobile entre les branches d'un aimant. Le temps est mesuré par un pendule à balancier, du système Hipp, entretenu électriquement. Le pendule fait tourner uniformément un cylindre muni de rangées de pointes. Quand l'aiguille de l'ampèremètre indique quatre ampères, par exemple, elle se trouve devant le cylindre en face de la première rangée, n'ayant qu'une pointe. Lorsqu'elle indique quatre ampères, elle est parvenue devant une partie du cylindre garnie de quatre pointes et ainsi de suite. Les pointes, en passant devant l'aiguille, appuient sur celle-ci et, à chaque passage, la minuterie du compteur avance d'une dent.

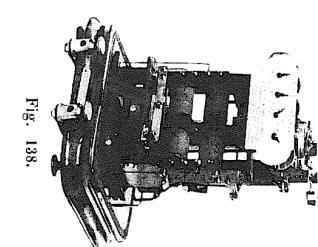


Fig. 138.

On conçoit que la minuterie enregistre une dépense d'autant plus grande, qu'en un tour du cylindre, l'aiguille aura rencontré un plus grand nombre de pointes.

Le second compteur Cauderay (fig. 139), est également un ampère-heure-mètre. L'ampèremètre, à fer doux orienté par une bobine tra-

versée par le courant principal, est muni d'une aiguille spéciale en forme de came, mobile dans un plan vertical. Un balancier électrique, système Hipp, fait continuellement osciller un fléau horizontal venant frapper sur la came. Un embrayage à rochet transmet au totalisateur l'angle dont le fléau a tourné avant de venir buter contre

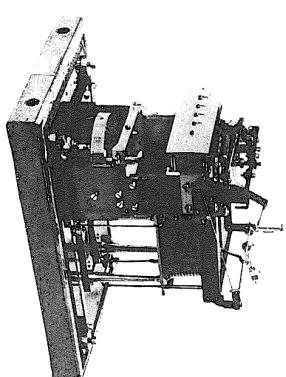


Fig. 139.

la came. Cet angle est rendu proportionnel à l'intensité du courant, par suite du profil donné à la came.

Le troisième modèle de compteur Cauderay (fig. 140), est un compteur horaire. Il se compose simplement d'un balancier système Hipp, dont les oscillations sont entretenues électriquement. Ce balancier bat la seconde et actionne un interrupteur supprimant le courant des bobines motrices, tant que l'amplitude des oscillations est suffisante. A chaque oscillation du balancier, le premier mobile du totalisateur avance d'une dent.

Le quatrième type de compteur (fig. 141), est un ampère-heure-mètre dont le pendule est constitué par un balancier, système Hipp. L'ampèremètre est un électrodynamomètre à ressort ; il donne des indications proportionnelles aux carrés des intensités des courants à mesurer. L'aiguille de cet électrodynamomètre, appuie sur une came à ressort, profilée de manière à rendre l'enregistrement proportionnel à l'intensité du courant. Le totalisateur avance, à chaque oscillation du balancier, d'une quantité définie par la position de la came.

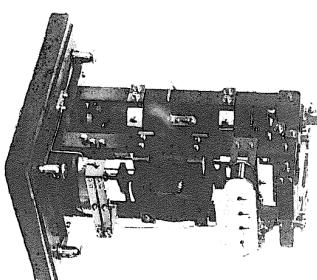


Fig. 141.

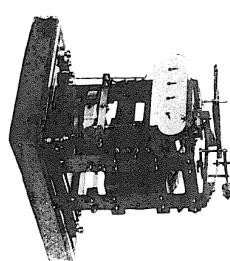
(1) *Les compteurs d'énergie électrique*, par Hospitalier, p. 31.

mètre. Il comprend un pendule de Hipp faisant tourner proportionnellement au temps une roue finement dentée.

L'aiguille du wattmètre électrodynamique est constituée par une lame de profil déterminé.

La roue finement dentée se met périodiquement en prise avec le totalisateur et l'actionne chaque fois, jusqu'à ce qu'une butée vienne frapper la lame. Un rocher de retenue prévient tout mouvement en arrière de la roue dentée et empêche les aiguilles de décompter.

Fig. 142.

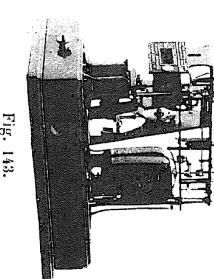


Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

446. — Compteur Brillé à ressort. (1)

Cet appareil (fig. 143), est un watt-heure-mètre. L'aiguille fait tourner la minuterie du compteur, proportionnellement au couple exercé entre les bobines du wattmètre.

A cet effet, le ressort de torsion de celui-ci est armé progressivement pendant que la minuterie tourne. Au moment où la tension du ressort équilibre la réaction des bobines, l'enregistrement cesse. Périodiquement, les mêmes opérations se renouvellent ; elles sont commandées par un mécanisme d'horlogerie remonté électriquement. Le pendule de ce mouvement est un véritable régulateur centrifuge qui reçoit des impulsions chaque fois que sa vitesse descend en dessous d'une certaine valeur.



Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

447. — Compteur Brillé à aimants (1).

Ce watt-heure-mètre (fig. 144) comprend, en principe, un petit moteur électrique excité séparément. La vitesse de ce moteur est constamment maintenue proportionnelle à la puissance à mesurer. A cet effet, le wattmètre commande un régulateur servant à introduire ou à enlever

(1) *La lunette électrique*, 1^{re} trimestre, p. 481.
(2) — *Id.* — 1891, 3^e — *id.* — p. 465.

des résistances embrochées dans le circuit du moteur. Quand la puissance augmente, par exemple, les résistances intercalées dans le moteur diminuent et la vitesse de celui-ci augmente.

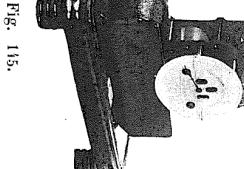
Le frein est constitué par un disque en cuivre, calé sur l'axe du moteur et mobile entre les pôles d'aimants permanents. On règle le compteur en rapprochant plus ou moins les aimants du disque. La minuterie enregistre simplement le nombre des tours effectués par le moteur.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

448. — Compteur Jacquemier.

Ce compteur (fig. 145) est un ampère-heure-mètre. Il se compose d'un ampèremètre à fer doux, mobile à l'intérieur d'une bobine traversée par le courant à mesurer. Le mouvement d'horlogerie est double et commandé par deux barilletts à ressorts remontés une fois par mois. L'un des mouvements sert à actionner périodiquement le totalisateur. L'autre mouvement règle la quantité dont le totalisateur doit avancer.

Ce réglage s'opère ainsi qu'il suit : le second mouvement est dégagé par le premier au moyen d'un mécanisme de préparation analogue à celui des pendules à sonnerie. Le râteau de ce mouvement tombe chaque fois d'autant plus que l'aiguille de l'ampèremètre est plus déviée. C'est, en somme, l'angle de chute du râteau qui est enregistré périodiquement. Cet angle dépend, comme on vient de le voir, de l'intensité du courant.



Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

449. — Compteur Garnot.

C'est un compteur horaire (fig. 146), desservant cinq circuits différents. Cet instrument se compose d'un mouvement d'horlogerie qu'on remonte

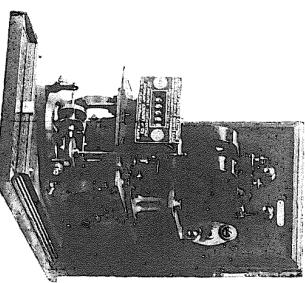


Fig. 144.

une fois par mois. L'axe d'une des roues de ce mouvement est prolongé et passe, à frottement gras, à travers cinq roues dentées. Chacune de celles-ci correspond à un circuit et porte une graduation en heures.

A la partie inférieure des roues dentées, se trouvent des électro-aimants embrochées sur les cinq circuits d'utilisation.

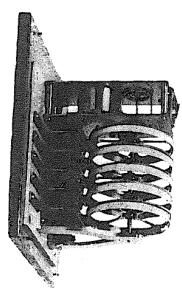


Fig. 146.

Fig. 146. — **Compteur Desruelles et Chauvin (1).**

Chaque roue a tourné, au bout d'un temps donné, indique la durée de fonctionnement des divers circuits d'utilisation.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

120. — Compteur Desruelles et Chauvin (1).

Ce compteur (fig. 147), est un ampère-heure-mètre électrolytique. Le courant à mesurer traverse un voltamètre à plaques de zinc. Ce voltamètre se compose de deux séries de plaques de zinc pur plongeant dans une solution de sulfate de zinc. L'une des séries de

plaques est fixe, l'autre est mobile. Si, par exemple, le courant circule des plaques fixes aux plaques mobiles, celles-ci augmentent de poids. Elles sont suspendues au fil d'une balance romaine. Lorsque, par suite de leur augmentation de poids, les plaques mobiles ont fait basculer le fil, le totalisateur du compteur enregistre une certaine dépense. À ce moment, un inverseur change le sens du courant. Les plaques mobiles diminuent de poids jusqu'à ce que le fil qui les supporte se soit relevé. Un nouvel enregistrement se produit ; le sens du courant s'inverse et les mêmes phénomènes se répètent de la même manière. Une couche de pétrole,

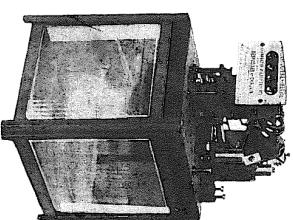


Fig. 147.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

121. — Compteur Schallemberger (2).

Cet appareil (fig. 148), est un compteur moteur ampère-heure-mètre, utilisable seulement pour les courants alternatifs. Il se compose d'un disque de fer monté sur pivots et placé au milieu d'une bobine plate parcourue par le courant à mesurer. Entre cette bobine et le disque se trouve une seconde bobine fermée en court circuit et dont l'axe est incliné de 45° sur celui de la première. Sous l'influence du champ tournant que développe l'ensemble des bobines, le disque se meut et actionne le totalisateur au moyen d'une vis sans fin. L'amortisseur est constitué par un système d'ailettes solidaires de l'axe du disque.

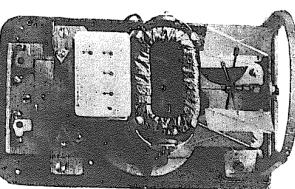


Fig. 148.

121. — Compteur Schallemberger (2).

Cet appareil (fig. 148), est un compteur moteur ampère-heure-mètre, utilisable seulement pour les courants alternatifs. Il se compose d'un disque de fer monté sur pivots et placé au milieu d'une bobine plate parcourue par le courant à mesurer. Entre cette bobine et le disque se trouve une seconde bobine fermée en court circuit et dont l'axe est incliné de 45° sur celui de la première. Sous l'influence du champ tournant que développe l'ensemble des bobines, le disque se meut et actionne le totalisateur au moyen d'une vis sans fin. L'amortisseur est constitué par un système d'ailettes solidaires de l'axe du disque.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

versée sur la solution de sulfate de zinc, prévient toute évaporation de ce liquide.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

122. — Compteur Duncan (2).

Cet appareil (fig. 149) est basé sur le même principe que le compteur Schallemberger. Il s'emploie de la même manière et n'en diffère que par quelques détails de construction.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

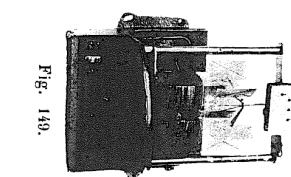


Fig. 149.

123. — Compteur Grassot (3).

Cet appareil (fig. 150), est un ampère-heure-mètre électrolytique ; il est remarquable par sa simplicité. Un fil d'argent se trouve placé dans un tube vertical en verre. La partie inférieure de ce tube est

(1) *La lumière électrique*, 1891, 3^e trimestre, p. 139.
(2) — — — 1893, 2^e — id. — 1892, 2^e — id. — p. 131.
(3) — — — 1892, 2^e — id. — p. 131.

ouverte et la pointe du fil d'argent plonge dans un petit flacon rempli d'une dissolution de nitrate d'argent. Sous l'influence du courant, la pointe du fil d'argent s'use peu à peu et ce fil descend dans le tube. Pendant cette descente il entraîne par friction la minuterie d'un totalisateur. Le courant principal traverse un shunt étalonné, en fil de maillechort, disposé à la partie supérieure. Le voltamètre à fil d'argent est branché en dérivation sur le shunt; il est donc traversé par une fraction connue du courant total.

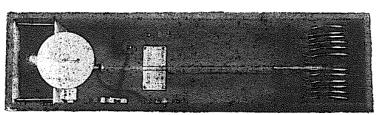


Fig. 150.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

Le compteur Mare's (fig. 151), est un watt-heure-mètre à intégration discontinue. Le wattmètre se compose d'une balance de Thomson, dont la bobine à fil fin est mobile entre deux bobines à gros fil. Cette bobine est suspendue au fléau d'une balance romaine. Le temps est mesuré par une horloge électrique à pendule conique. Périodiquement, cette horloge déplace un chariot le long du fléau de la romaine et la minuterie est entraînée chaque fois. La durée de cet entraînement est d'autant plus grande que le chariot doit être plus écarté du zéro, pour amener l'équilibre du fléau. C'est donc une pesée électrique qui s'opère ainsi automatiquement : ces pesées se produisent toutes les quatre minutes.

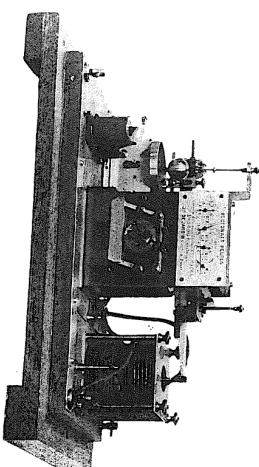


Fig. 151.

424. — Compteur Mare's.

Le compteur Marès (fig. 151), est un watt-heure-mètre à intégration discontinue. Le wattmètre se compose d'une balance de Thomson, dont la bobine à fil fin est mobile entre deux bobines à gros fil. Cette bobine est suspendue au fléau d'une balance romaine. Le temps est mesuré par une horloge électrique à pendule conique. Périodiquement, cette horloge déplace un chariot le long du fléau de la romaine et la minuterie est entraînée chaque fois. La durée de cet entraînement est d'autant plus grande que le chariot doit être plus écarté du zéro, pour amener l'équilibre du fléau. C'est donc une pesée électrique qui s'opère ainsi automatiquement : ces pesées se produisent toutes les quatre minutes.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

425. — Compteur Aron.

Ce compteur (fig. 152) est un ampère-heure-mètre. Il comprend deux mouvements d'horlogerie distincts, dont les barillet à ressort

sont réunis mécaniquement par un engrenage différentiel connu sous le nom de « planétaire de White ». Ce planétaire actionne le totalisateur. Le balancier de gauche est un pendule ordinaire, tandis que la lentille de celui de droite est remplacée par un aimant. Cet aimant oscille au-dessus d'une bobine traversée par le courant à mesurer. Les pendules sont réglés de manière à osciller synchroniquement tant qu'il ne passe pas de courant dans la bobine. Les deux mouvements d'horlogerie défilent alors avec la même vitesse et le pignon de l'engrenage différentiel reste immobile.

Au contraire, si la bobine est excitée, le balancier à aimant oscille plus rapidement que l'autre et le pignon du planétaire enregistre la différence des oscillations accomplies par les deux balanciers. Cette différence est proportionnelle à l'intensité du courant.

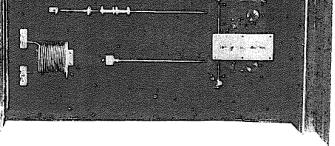


Fig. 152.

426. — Compteur Brocq.

Ce compteur (fig. 153), est un ampère-heure-mètre. Il est constitué par un solénoïde vertical dont le noyau de fer est prolongé par une sorte de piston. Ce piston est mobile dans un cylindre rempli d'un mélange d'eau et de glycérine. Il est cannelé et porte une soupape. Lorsque le piston monte, il éprouve une certaine résistance, le liquide ne pouvant passer du dessus au dessous de ce piston qu'en traversant les cannelures.

Au contraire, pendant la descente du piston la soupape s'ouvre, et celui-ci n'a plus de résistance à surmonter. Quand un courant est lancé dans le solénoïde, le noyau, et par suite le piston, s'élèvent d'autant plus rapidement que ce courant est plus intense.

Dès que le piston est arrivé en haut de sa course, le courant est interrompu par le jeu d'un mécanisme actionné par un

petit électro-aimant, ce qui fait redescendre le piston. Le totalisateur enregistre le nombre de coups de piston.

Collection de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et matériel d'Usines.

427. — Premier modèle de compteur wattmètre construit par M. Postel Vinay et imaginé par M. Clerc.

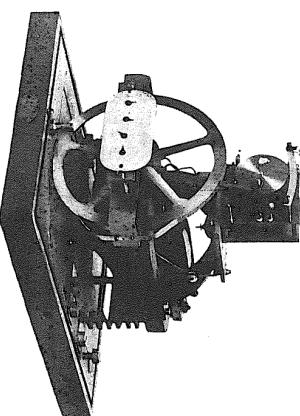


Fig. 154.

Le wattmètre de ce compteur (fig. 154), se compose d'une bobine à fil fin branchée en dérivation sur le réseau. Cette bobine, mobile autour d'un axe horizontal, est disposée à l'intérieur d'un cadre en ruban de cuivre. Les spires de ce cadre sont traversées par le courant principal et tendent à faire tourner la bobine mobile malgré l'action d'un contrepoids. L'angle dont se déplace cette bobine est proportionnel à la puissance à mesurer. L'enregistrement est produit par une horloge remontée électrique-temps que met une came pour passer d'une position fixe à une position où elle rencontre l'aiguille du wattmètre.

En résumé, on enregistre périodiquement l'angle dont le wattmètre est devié. Cet appareil date de 1890.

Collection de M. Clerc.

428. — Compteur horaire de M. Clerc.

Ce compteur (fig. 155), est simplement un réveil-matin ordinaire, auquel on a ajouté un cadran totalisateur de journées de vingt-quatre heures. Ce réveil est emboité dans une pièce de bois supportant un électro-aimant. Cet électro aimant entre en action pendant tout le temps que le circuit d'utilisation fonctionne. L'armature de l'électro-aimant dégage alors l'échappement du réveil. Cet échappement demeure

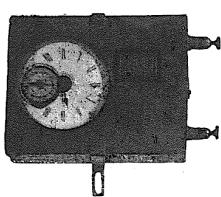


Fig. 155.

immobilisé lorsque le courant cesse de passer dans la bobine.

Collection de M. Clerc.

429. — Appareil ayant servi pour la détermination de l'Ohm légal, accompagné de quatre cadres circulaires de divers diamètres (1883) (1).

Cet instrument unique (fig. 156), a été construit sur les indications de M. Mascart, dans le but de déterminer en valeur absolue, c'est-à-dire sans recourir à aucun étalon électrique intermédiaire, l'unité de résistance appelée *Ohm légal*. La méthode est basée sur l'obtention d'un courant d'induction, qui se développe sous l'influence du champ magnétique terrestre, dans un cadre enroulé avec du fil de cuivre isolé, lorsqu'on fait faire brusquement un demi-tour à ce cadre. L'appareil se compose d'un trépied très solide, construit en bois, à l'exclusion de tout métal. Entre les pieds se trouve un support vertical, monté sur pivots, auquel on peut fixer un cadre circulaire; dans la gorge de ce cadre on enroule un grand nombre de spires de fil de cuivre soigneusement isolé. Le cadre est maintenu immobilisé par deux verrous; pour lui faire exécuter un demi-tour, dans un sens ou dans l'autre, on dégage un des verrous et on lance brusquement le cadre. Celui-ci après avoir exécuté le demi-tour vient s'arrêter exactement en s'accrochant à l'autre verrou. Le courant induit

développé pendant le mouvement du cadre, agit sur une aiguille aimantée dont les oscillations sont lentes. Cette aiguille est abritée dans une petite cage vitrée disposée au centre. Les cadres sont en bois et comme ils doivent être indéformables on a dû les constituer avec un certain nombre de pièces de bois collées à fil croisé. Ces cadres ont été préparés trois ans avant d'être employés afin que les déformations ne puissent plus se produire. Les mesures ont été effectuées avec des cadres de diverses grandeurs, représentés au-dessus du trépied.

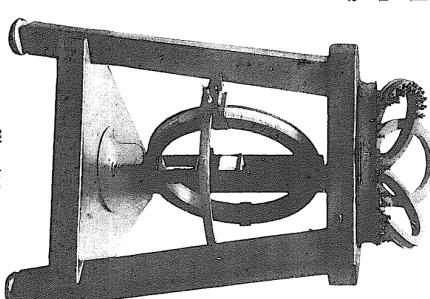


Fig. 156.

(1) *Résumé d'expériences sur la détermination de l'ohm et de sa valeur en colonne mercurelle par MM. Mascart, de Nerville et Benoit, 1884.*

Une des grandes difficultés provenait de la mesure du diamètre exact du cadre, car ses dimensions géométriques intervenaient dans les calculs des expériences. Pendant celles-ci le trépied doit être mis bien d'aplomb et le plan du cadre dirigé suivant le méridien magnétique lorsqu'il est arrêté entre ses verrous.

Collection du Collège de France.

130. — Ohm légal au mercure, étalon prototype (4) (1883).

La résistance de cet étalon (fig. 157) est formée d'une colonne de mercure d'un millimètre carré de section et ayant 106 centimètres de longueur à la température de 0°. Sa valeur a été déterminée exactement au moyen de l'appareil décrit à l'article 129.

Le prototype se compose d'un tube de verre de section bien constante. Ce tube est enroulé en double hélice afin de réduire ses dimensions tout en évitant la self-induction, et ses extrémités aboutissent à des renflements de grande section. Le tout est rempli avec du mercure pur ; on opère dans le vide afin d'éviter la présence de bulles d'air. La valeur de l'ohm est limitée à la partie de faible section du tube, le métal contenu dans les renflements servant de prise de courant et ayant, grâce à sa grande section, une résistance négligeable. Cette résistance étalon est soutenue par le bouchon qui ferme un vase extérieur rempli de glace pilée. De cette façon la spirale est maintenue à la température de 0° C. C'est à cette température que la résistance est exactement d'un ohm. Les étalons prototypes de résistance électrique sont déposés au Bureau Central des Poids et Mesures.

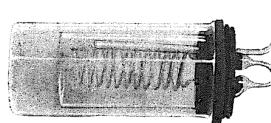


Fig. 157.

131. — Galvanomètre enregistreur à arête de poisson

de M. Marcel Deprez (1883).

La partie galvanométrique de cet instrument (fig. 158), se compose d'un aimant en fer à cheval disposé à plat. Entre les branches de cet aimant est montée sur pivots, une pièce de fer doux assez longue et dont

(1) *Résumé d'expériences sur la détermination de l'ohm et de sa valeur en colonne mercavieille, par M.M. Mascart, de Nerville et Benoît, 1884.*

la section transversale est un losange. De place en place on a donné de petits traits de scie perpendiculaires à l'axe de la pièce de fer, ce qui la fait ressembler grossièrement à une arête de poisson. Entre cette pièce et les branches de l'aimant sont logées deux bobines de fil de cuivre isolé aboutissant à des bornes. L'une des bobines est en gros fil et n'a que peu de spires. L'autre comporte un grand nombre de spires en fil fin.

Quand on fait passer un courant dans la première bobine, l'arête de poisson est déviée à droite ou à gauche, suivant le sens du courant. L'autre bobine agit de même lors-

qu'on applique à ses bornes une différence de potentiel. L'arête de poisson porte deux aiguilles : l'une qui se déplace devant une graduation tracée sur un arc de cercle, l'autre qui se termine par une plume, mobile devant un tambour actionné par un mouvement d'horlogerie situé à l'intérieur. Lorsque le tambour tourne, la plume inscrit une courbe sur un papier enroulé sur le tambour. Cette courbe est une courbe d'intensité ou une courbe de tension suivant que l'on a utilisé la bobine à gros fil ou la bobine en fil fin.

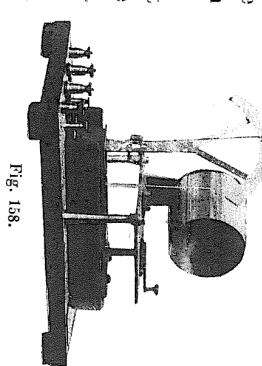


Fig. 158.

132. — Grand galvanomètre Deprez-d'Arsonval à déviation proportionnelle ayant servi aux expériences de transport de force de Marcel Deprez, entre Creil et Paris (1883).

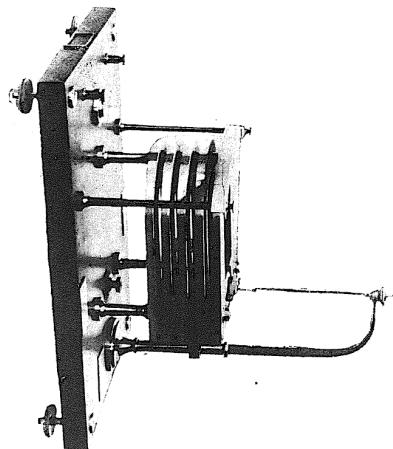


Fig. 159.

Ce galvanomètre (fig. 159) est constitué par cinq aimants en fer à cheval disposés horizontalement les uns au-dessus des autres. Ils sont séparés par des cales en fer et leurs pôles sont alternés suivant une partie

cylindrique. Au milieu de celle-ci est fixé un cylindre de fer doux et dans l'espace ainsi réservé entre les pôles des aimants se trouve une bobine de fil de cuivre isolé. Cette bobine est suspendue par des fils métalliques verticaux qui, par leur torsion, tendent à maintenir la bobine dans une position donnée, indiquée par le zéro de la graduation. Quand un courant passe dans la bobine, celle-ci est déviée et l'aiguille qu'elle porte prend une certaine position devant le quart de cercle divisé que supportent deux colonnettes. Les déviations sont proportionnelles aux intensités du courant. Il y a lieu de remarquer que les fils de suspension de la bobine servent également de conducteur pour le courant.

Collection de la Compagnie du Chemin de fer du Nord.

433. — Grand aimant naturel, portant 50 kilogrammes, et ayant appartenu à l'abbé Nollet. Modèle richement orné (1745).

L'aimant naturel ou pierre d'aimant est un minéral de fer (oxydure de fer) d'un éclat métallique, à cassure noire ou légèrement bleuâtre. Il a la propriété d'attirer les corps dits magnétiques (fer, nickel, cobalt, chrome, etc.).

La pierre d'aimant est connue depuis un temps immémorial et a permis seule pendant longtemps d'aimanter le fer. Pour que la pierre d'aimant ait tout son effet, elle doit être montée entre deux blocs de fer qui en forment les pôles et dans lesquels le magnétisme se développe par induction. L'aimant de l'abbé Nollet (fig. 160), est complété par une armature de fer, maintenue attirée par les pôles de l'aimant lui-même. A cette armature est suspendu un récipient qu'on peut lester avec de la grenaille de plomb. L'aimant est ainsi capable de porter un poids de 50 kilogrammes avant que l'armature ne se détache. Il est suspendu à un support en bois et constitue un exemplaire remarquable des objets qui, au XVIII^e siècle, ornaient les cabinets de physique.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

434. — Pierre d'aimant montée avec armature (1750).

Cet aimant naturel (fig. 161), est constitué comme celui décrit à l'article 133. Il est plus petit et d'une ornementation plus riche. Depuis, les

CHAPITRE VI

MAGNÉTISME. — ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

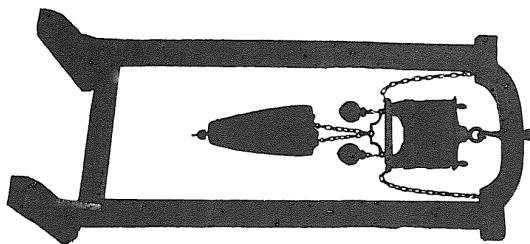


Fig. 160.

appareils de physique ont toujours tendu à revêtir une forme sobre et dénuée de toute ornementation superflue.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

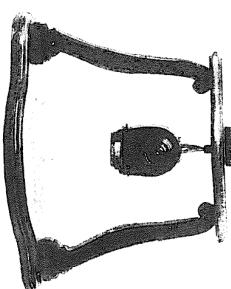


Fig. 161.

135. — Grande machine magnéto-électrique de Pixii, construite sous la direction d'Amperé et munie d'un inverseur redresseur mécanique du courant (1832) (1).

Les machines magnéto-électriques ont pour objet de rendre continus les courants d'induction dont la production a été découverte en 1831, par Faraday. Ces courants prennent naissance lorsqu'on approche ou qu'on éloigne brusquement, un aimant d'un circuit électrique fermé. Tant que dure le rapprochement, le courant a un certain sens.

Le sens est au contraire inverse quand on éloigne l'aimant. La machine de Pixii (fig. 162), se compose d'un grand chevalet en bois auquel est suspendu un électro-aimant. Les branches de celui-ci sont enveloppées de deux bobines de fil de cuivre isolé. C'est dans ce fil que le courant prend naissance lorsqu'on fait tourner, au moyen d'une manivelle, un puissant aimant en fer à cheval disposé verticalement au-dessous des bobines. Ce courant passe à travers un simple inverseur avant d'aller au circuit extérieur. On conçoit que si l'inverseur est manœuvré au moment voulu, à chaque demi-tour, le courant pourra être continu dans le circuit extérieur, tout en changeant de sens dans les bobines. La manœuvre de l'inverseur est produite par le passage d'une came de forme spéciale montée sur l'axe de l'aimant et tournant avec lui. Naturellement ce procédé de redressement des courants ne s'applique que lorsque ceux-ci sont peu intenses. L'aimant tournant de cette machine est une pièce lourde et d'une

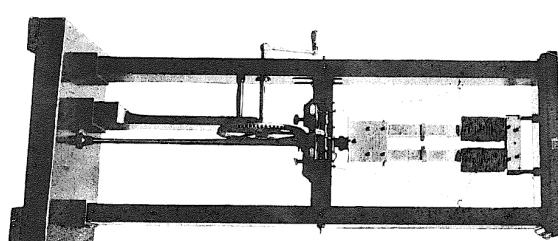


Fig. 162.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2^e série, p. 76 (1832).
(2) *Philosophical Magazine*, Tome IX (1836).

MAGNETISME. — ÉLECTRO-MAGNETISME. 99
forme peu mécanique. Les inventeurs s'efforcèrent par la suite de faire disparaître ce défaut.

Collection du Collège de France.

136. — Machine magnéto-électrique de Clarke (1834) (1).

Dans cette machine (fig. 163), l'aimant en fer à cheval est fixe et disposé verticalement le long d'une planchette. L'électro-aimant en fer à cheval dont les bobines sont recouvertes de fil de cuivre isolé, est mobile autour d'un axe horizontal. Un système de roues dentées et de chaîne galle permet de communiquer aux bobines un rapide mouvement de rotation. Les extrémités du fil des bobines aboutissent à deux coquilles isolées, placées sur l'arbre et tournant avec lui. Deux frotteurs fixes appuient de part et d'autre des coquilles qui viennent alternativement en contact avec les frotteurs, au moment précis où se produit l'inversion du courant dans les bobines. Le courant est donc redressé dans le circuit extérieur qui vient aboutir aux frotteurs. Cette disposition est bien préférable à celle de l'inverseur actionné mécaniquement. Aussi, la machine du savant physicien anglais ne tarda-t-elle pas à se substituer à celle de Pixii. Elle est encore employée de nos jours dans nombre d'appareils magnéto-électriques servant aux usages médicaux.

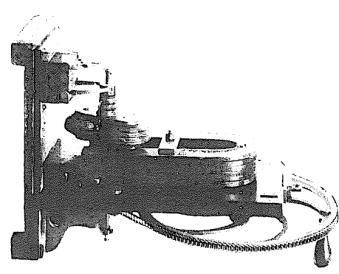


Fig. 163.

137. — Machine magnéto-électrique de Page, première machine à fer tournant (1839) (2).

Dans cette machine (fig. 164), l'aimant en fer à cheval est fixe et disposé horizontalement sur un socle. Les bobines également fixes sont enfilées sur les branches de l'aimant. Les variations de flux, nécessaires pour développer les courants induits, sont simplement produites par la rotation d'une armature en fer doux

sur l'axe de l'aimant et tournant avec lui. Naturellement ce procédé de redressement des courants ne s'applique que lorsque ceux-ci sont peu intenses. L'aimant tournant de cette machine est une pièce lourde et d'une

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2^e série, p. 76 (1832).

(2) *Annals of Electricity, Magnet and Chemistry* (1839), p. 489.

disposée devant les pôles de l'aimant. Cette armature est mise en mouvement par une roue dentée actionnée par une manivelle. Le commutateur à deux coquilles isolées, servant à redresser les courants induits est monté sur le même axe que l'armature tournante. Il est identique à celui de la machine de Clarke. Dans cette machine, on peut faire varier l'intensité des courants induits, en approchant ou éloignant de l'armature mobile les pôles de l'aimant. A cet effet, l'aimant est solidaire d'un chariot qu'on déplace en agissant sur une vis qu'on peut voir à gauche de la machine.

Collection de l'École Normale Supérieure.



Masson (Antoine) (1806-1869).
D'après une photographie appartenant à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.

138. — Grande bobine de Masson avec interrupteur à roues dites « roues de Masson », modèle unique construit par Masson et Breguet, ayant inspiré la bobine de Ruhmkorff (1842).

Cet appareil (fig. 165), se compose d'un paquet de fils de fer placé verticalement au centre d'une première bobine en gros fil. Cette bobine est en relation avec une source de courant électrique par l'intermédiaire de la roue de Masson qui n'est autre qu'un interrupteur fermant et rompant le courant un très grand nombre de fois

en mouvement par une manivelle : elle se compose de disques de verre calés sur un axe et munis à leur périphérie de bandes de cuivre découpées en forme de dents.

Des frotteurs appuient, les uns sur la partie pleine des bandes de cuivre, les autres sur les dents. Extérieurement à la première bobine se trouve enfilée une autre bobine constituée par un très grand nombre de spires de fil

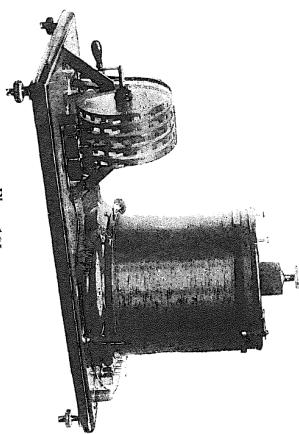


Fig. 165.

de cuivre fin et soigneusement isolé. C'est dans cette bobine que prennent naissance les courants induits de haute tension produits par les courants interrompus traversant la bobine intérieure dite « bobine inductrice ». Dans la bobine de Ruhmkorff, la roue de Masson a été remplacée par un trembleur analogue à ceux des sonneries électriques. Le trembleur présente sur la roue de Masson l'avantage de fonctionner automatiquement.

Collection du Lycée Louis-le-Grand.

139. — Electro-moteur à axe horizontal de G. Froment avec commutateur (1845).

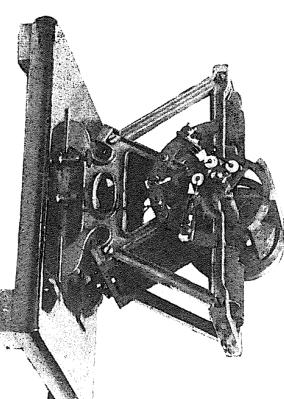


Fig. 166.

Ce moteur (fig. 166), est formé de quatre électro-aimants en fer à cheval, disposés radialement sur un support en fonte. Les pôles des électros se trouvent en regard d'une armature mobile formée de huit barreaux de fer doux, fixés suivant les génératrices d'un cylindre évidé en bronze. Quand on excite un des électro-aimants, il attire un des barreaux, le plus rapproché, ce qui fait tourner le cylindre. Au moment où ce barreau arrive en face de l'électro-aimant, un commutateur monté sur l'axe du cylindre interrompt le courant dans cet électro et le ferme sur l'électro suivant. Le mouvement du cylindre se continue ensuite, chaque électro attirant successivement les divers barreaux de fer. Ce moteur n'est plus employé que comme jouet.

Collection du Lycée Louis-le-Grand.

140. — Electro-moteur à axe vertical de G. Froment (1845).

Dans ce moteur (fig. 167), beaucoup plus volumineux que le précédent, le cylindre portant les barreaux a son axe vertical. Il attaque la poulie de commande par un jeu de pignons d'angle. Les électro-aimants au nombre de six, sont disposés régulièrement autour du cylindre mobile. Malgré ses dimensions, ce moteur était à peine plus puissant que le précédent et il en a été de même pour des moteurs plus grands encore.

L'explication de ce défaut est simple et fait comprendre pourquoi ce genre de moteur ne devait conduire qu'à de médiocres résultats. Chaque fois qu'un électro-aimant a attiré le barreau qui passe devant lui, le courant est coupé dans cet

électro pour être envoyé dans le suivant. Il résulte de cette destruction de champs magnétiques, une perte d'énergie considérable. La distance, entre les barreaux de fer et

les électro-aimants, est

forcément grande au début de chaque attraction ; par suite, ils ne produisent que de faibles efforts. Les distances en question restant indépendantes des dimensions du moteur, il était impossible d'augmenter sensiblement la puissance en amplifiant ces dimensions. Dans les grands moteurs, le commutateur était même détruit très rapidement par les étincelles.

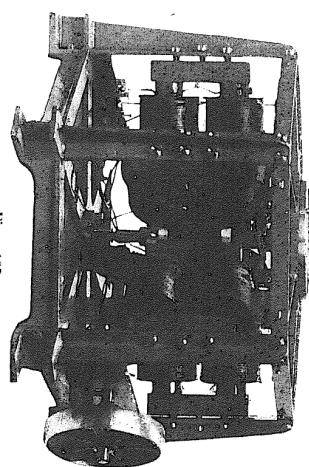


Fig. 167.

144. — Électro-moteur épicycloïdal à électro-aimants fixes de G. Froment (1847).

Comme les autres moteurs de G. Froment, celui-ci (fig. 168), ne présente qu'un intérêt purement historique.

Les défauts déjà signalés subsistent également. Le cylindre sur lequel sont fixés les barreaux de fer doux est simplement excentré dans l'évidement circulaire ménagé par l'ensemble des électro-aimants. Un même barreau est ainsi attiré de quantités de plus en plus grandes quand on passe d'un électro au suivant, jusqu'à ce qu'on ait atteint un maximum. En

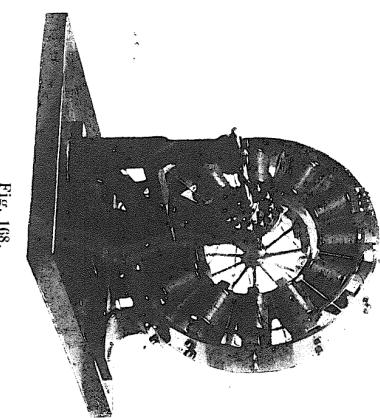


Fig. 168.

résumé, les moteurs électriques du genre Froment ne pouvaient tendre à aucun avenir industriel ; à l'époque, on ne concevait pas comme à présent, l'importance du circuit magnétique et toutes les tentatives devaient échouer jusqu'à l'invention de Gramme.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

142. — Quatre modèles d'électro-aimant circulaires et cuirassés de Nicklès (1852).

Ce genre d'électro-aimant a pour but d'obtenir une attraction beaucoup plus grande qu'avec les électro-aimants ordinaires. Le problème est résolu en entourant la bobine magnétisante d'une chemise en fer qui diminue le parcours du flux de force

dans l'air. Les modèles (fig. 169 et 170), représentent des électro-aimants ainsi renforcés. Les modèles (fig. 171 et 172), sont très curieux : le fil de la bobine magnétisante est enroulé dans des gorges taillées au tour dans un cylindre de fer. On peut faire tourner autour de son axe l'électro-aimant ainsi constitué et entraîner, soit une armature cylindrique, soit un autre électro-aimant semblable. Quand les électro-aimants sont excités, l'un peut ainsi faire mouvoir l'autre par suite de l'adhérence magnétique. L'ensemble se



Fig. 169.



Fig. 170.

comporte comme une véritable transmission par friction et permet de faire au besoin du freinage magnétique. Actuellement les électro-aimants cuirassés sont très employés et l'adhérence magnétique a fait l'objet d'un certain nombre d'applications dont la principale est l'embrayage magnétique.

Collection de la Faculté de Sciences de Nancy.

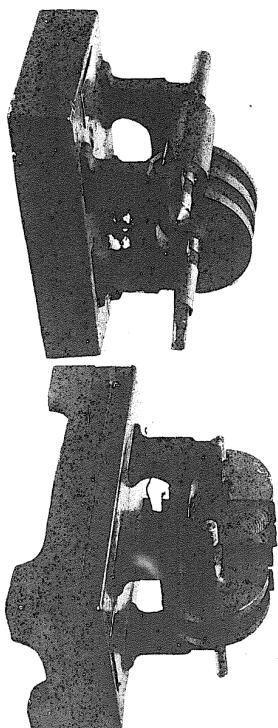


Fig. 171.

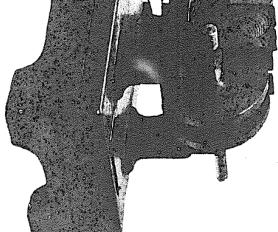


Fig. 172.

143. — Petite machine magnéto-électrique de la Compagnie « l'Alliance » (1856).

Cette machine (fig. 173), dont les grands modèles ont été très longtemps employés pour l'éclairage électrique des phares, a été imaginée par Nollet et perfectionnée par Van Malderen; elle produit des courants alternatifs.

Le type ci-contre est une machine de laboratoire et se compose d'un bâti en bois servant de support à quatre faisceaux d'aimants permanents en fer à cheval. Les huit pôles sont alternativement de signes contraires; ils embrassent l'induit qu'on fait tourner, soit à la main, à l'aide d'une manivelle, soit par un moteur quelconque en servant d'une poulie actionnée par courroie. L'induit est constitué par un tambour en bois portant à sa périphérie, seize bobines groupées en tension, et dont les deux extrémités libres aboutissent à deux bagues électriques sur lesquelles appuient des frotteurs. Chaque bobine est composée d'un tube de fer doux fendu suivant une génératrice. Sur ce tube est enroulé le fil de cuivre isolé. Des joues en bronze maintiennent le fil en l'empêchant de glisser. Cette machine n'est, en somme, qu'une reproduction en grand de la machine de Clarke.

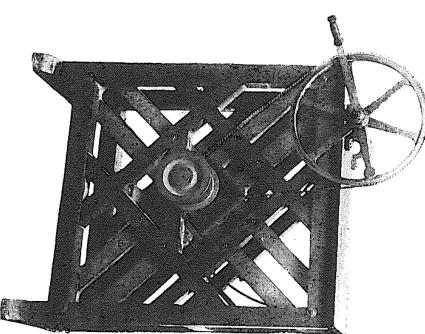


Fig. 173.

144. — Essai de machine d'induction, modèle exécuté par Ader (1857).

On ne connaîtait en 1857, que la machine de Clarke et cette machine ne pouvait fournir que des courants redressés. M. Ader construisit le modèle ci-contre (fig. 174), en vue d'obtenir, non plus un courant redressé, mais bien un courant continu. L'induit de sa machine se composait d'un tore en bois recouvert

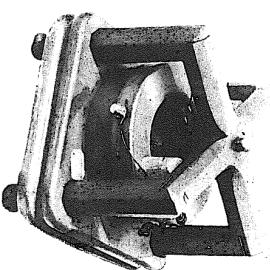


Fig. 174.

145. — Electro-aimant à interruptions rapides construit à Nancy et monté pour piquer des dessins de broderie (1858).

Cet instrument (fig. 175), se compose d'un mécanisme de sonnerie électrique dite « trembleuse. » L'extrémité du marteau est munie d'une longue aiguille très fine, dont la pointe seule sort d'un tube vertical protecteur. Ce tube affecte la forme d'un véritable porte-mine. Le trembleur étant mis en fonction par l'action d'un courant électrique, la pointe de l'aiguille en sortant de l'extrémité du tube est capable de perforer un carton placé en dessous d'elle. On se sert de cet instrument en fixant sur le carton le dessin à reproduire et on en suit les contours en tenant le tube à la main comme un crayon. Le dessin se trouve reproduit sur le carton par une série de petites piqûres très rapprochées. Puis on pose le carton ainsi préparé sur l'étoffe à broder, et on le frotte avec de la mine de plomb. Celle-ci passe à travers les trous du carton et reproduit ainsi le dessin sur l'étoffe, qu'on brode ensuite par les procédés ordinaires. Un carton préparé de la sorte peut servir à reproduire sur l'étoffe un grand nombre de fois le même dessin.

Collection de la Faculté des Sciences de Nancy.

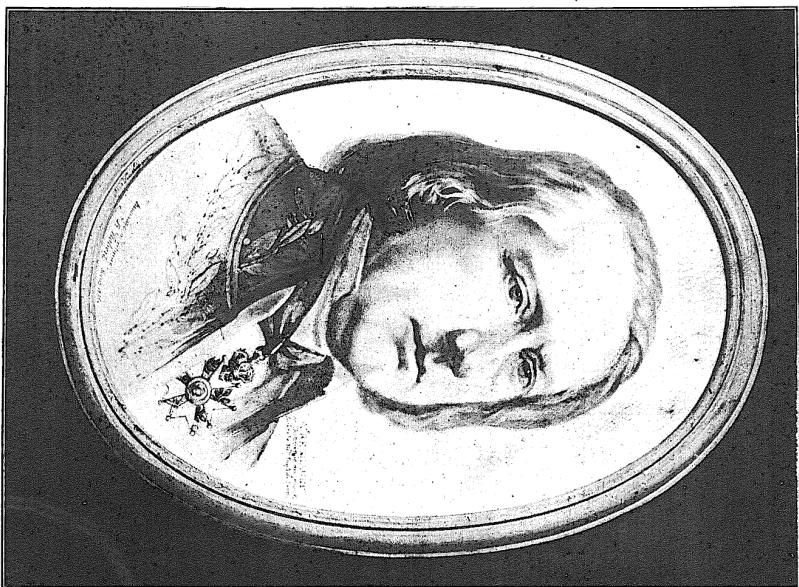


Fig. 175.

146. — Modèle de la machine du Dr Paccinotti exécuté sous sa direction d'après le modèle original (1860).

L'anneau Paccinotti (fig. 176), a été imaginé avant celui de Gramme qui n'en est qu'une modification. Cet anneau, que l'inventeur appelaient « électro-aimant transversal », est constitué par un tore en fer massif, muni de saillies extérieures ou dents. Entre chaque dent est enroulée une

bobine de fil de cuivre isolé. Ces bobines sont toutes enroulées de même sens et leurs extrémités sont soudées à autant de lames de cuivre incrustées dans un petit tambour en bois. Leur réunion constitue le collecteur qui reçoit le courant par deux frotteurs diamétralement opposés. Les



D'après une peinture sur faience, par Louis Robert (Collection de la Manufacture Nationale de Porcelaine de Sèvres.)

pôles développés sur l'anneau conservent leur position dans l'espace bien que les frotteurs appuient constamment sur de nouvelles lames. La réaction de ces pôles sur l'électro-aimant inducteur provoque une rotation continue de l'électro-aimant transversal. Puccinotti poursuivait l'idée de réaliser ainsi un moteur plus avantageux que ceux du genre Froment.

Il avait également annoncé que sa machine pouvait fournir du courant et fonctionner comme génératrice. Cependant cette dernière éventualité était considérée comme peu importante et bien à tort. Il est à remarquer que, dès 1842, un Hollandais nommé Elias, avait imaginé un moteur dans lequel se trouvent employés les éléments des dynamos actuelles, enroulements, collecteurs, etc. En Amérique, Page, en 1852, avait aussi réalisé un moteur de ce genre. Les piles étant la seule source pratiquée d'énergie électrique à l'épo-

que, le problème des moteurs devait rester nécessairement non résolu. Il aurait fallu perfectionner les appareils de production d'électricité avant ceux d'utilisation. C'est précisément ce qu'à fait Gramme et c'est là la principale cause de son succès.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

147. — Électro-moteur de G. Froment ayant servi à Regnault dans ses expériences sur la vitesse du son (1864).

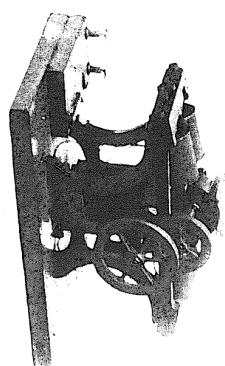


Fig. 177.

Ce moteur (fig. 177), ne diffère pas du moteur Froment à axe horizontal. Il servit à Regnault pour actionner un appareil chronométrique lors de ses célèbres déterminations de la vitesse du son dans l'air. Les expériences eurent lieu au polygone de Satory, l'onde sonore étant produite par un canon et reçue par une membrane très sensible.

Collection du Collège de France.

448. — Machine Gramme d'étude à courants alternatifs et à fer tournant (1865).

L'invention de cette machine (fig. 178), est antérieure à celle de l'anneau Gramme. C'est une sorte de machine de Page dont l'aimant est remplacé par un électro-aimant. Cet électro de grandes dimensions, ne comprend qu'une bobine horizontale ensfilée sur un noyau de fer. On l'excite par un courant continu.

Sur une des faces de l'électro-aimant sont disposées huit bobines enroulées autour de noyaux en fer. Une étoile en fer à quatre bras est mise en rotation par une poulie sur laquelle passe une courroie sans fin. L'étoile de fer, en tournant, renforce le champ magnétique des bobines devant lesquelles elle passe. Le champ est, au contraire, affaibli pour les autres bobines. De ces variations de flux successives résulte la production de courants induits qui sont nécessairement alternatifs.

Collection de la Société Gramme.

149. — Premier anneau Gramme (1868).

L'anneau Gramme primitif (fig. 179), se composait d'un anneau de fer en tôle douce. Sur cet anneau est enroulé régulièrement un fil de cuivre isolé. Les différentes spires sont juxtaposées et l'entrée de l'enroulement est soudée à la fin. On obtient de cette manière un bobinage fermé sur lui-même. Cet anneau a été primitivement monté sur un arbre et tournait entre les pôles d'un électro-aimant. Le courant était recueilli au moyen de deux balais métalliques disposés suivant un diamètre et frottant sur les fils de l'enroulement. A cet effet, d'un côté de l'anneau, les fils étaient dénudées et remplaçaient ainsi le collecteur ordinaire. Cette disposition fut bientôt remplacée par celle décrite à l'article 150, car les balais usaient

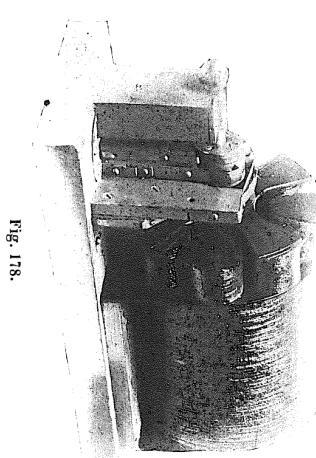
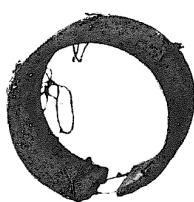


Fig. 178.

Fig. 179.

rapidement les fils et il fallait refaire l'enroulement. L'anneau incomplet que montre la figure est ce qui reste de la première machine exécutée par Gramme.

Collection de la Société Gramme.

150. — Deuxième anneau Gramme (1870).

Dans ce deuxième anneau (fig. 180), qui est complet, l'enroulement est un peu différent du précédent. Le bobinage au lieu d'être continu, comme dans le premier anneau, est formé d'un certain nombre de bobines distinctes et juxtaposées. Le fil d'entrée d'une bobine est soudé au fil de sortie de la bobine voisine et une connexion relie cette jonction à une lame de collecteur. Ce collecteur est formé d'un tambour cylindrique en bois, disposé à l'intérieur de l'anneau.

Des rainures sont pratiquées suivant les génératrices du cylindre. Elles servent de logement à des fils de cuivre nu, raccordés aux jonctions des bobines de l'anneau. Ces fils, qui constituent le collecteur, sont maintenus en place par un frettage en fil isolé. Cette disposition n'a d'autre but que de reporter sur une pièce spéciale et susceptible d'être facilement remplacée, l'usure qui, primitivement, se produisait sur le fil.

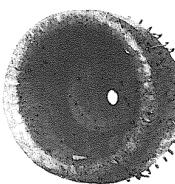
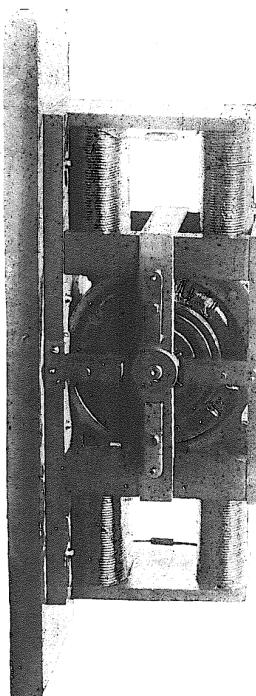


Fig. 180.

Collection de la Société Gramme.

151. — Première machine à quatre pôles construite par M. Gramme et présentée à l'Institut (1871).



Cette machine (fig. 181) se compose de deux électro-aimants en fer à

cheval disposés en regard l'un de l'autre, de manière que leur polarité soit

alterné. Ces électros sont fixés sur un socle en bois. L'anneau Gramme est du type du second anneau construit (article 150), c'est-à-dire que son collecteur est formé de segments de cuivre disposés autour d'un noyau en bois. Les frotteurs destinés à capturer le courant appuient en bout de ce collecteur et leurs extrémités traversent un croisillon en bois qui sert de support à l'arbre moteur. Cette machine historique est excitée en série.

Collection de la Société Gramme.

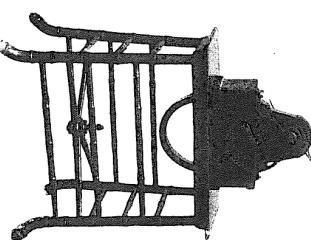


Fig. 182.

452. — Machine Gramme à manivelle, fabrication de l'inventeur (1872).

Cette machine (fig. 182), est identique à celle décrite au n° 155. Elle est munie d'un inducteur formé par un aimant Jamin à lames. La roue dentée qui commande l'induit est placée simplement plus près de la table, de manière à dégager la partie supérieure.

Collection de M. Ed. Bourdon.

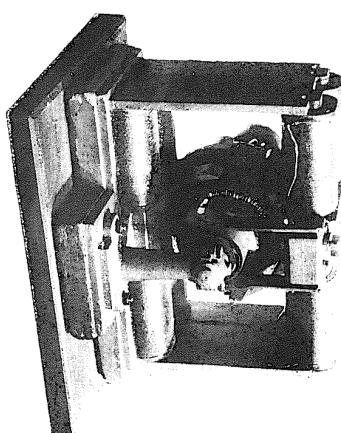


Fig. 183.

453. — Première machine Gramme pour l'Électrochimie, installée chez MM. Christofle et Cie (1872).

Cette machine dynamo-électrique (fig. 183), a été la première qui fut réalisée pour fournir un courant de grande intensité sous une tension très faible. Elle se compose d'un anneau Gramme à axe horizontal, tournant entre les pôles consécutifs d'un système de quatre électro-aimants, disposés par deux, côté à côté.

Ces électros sont excités par une partie du courant produit par l'anneau. Chez

M. Christofle, cette machine servait à la galvanoplastie et y a été

MAGNÉTISME. — ÉLECTRO-MAGNÉTISME. 111
employée pendant de longues années sans avoir subi de détériorations.

Collection de la Société Gramme.

454. — Machine Gramme type d'atelier (1873).

Cette machine industrielle (fig. 184) a été l'un des modèles les plus répandus. Les électro-aimants inducteurs sont horizontaux et ont deux à deux, leurs pôles de même nom en regard. Ce sont donc des pôles conséquents. Ces pôles pénètrent dans deux pièces polaires en fonte disposées en dessus et en dessous de l'anneau Gramme qui constitue l'induit de la dynamo. Les culasses des électro-aimants sont verticales et servent de bâti : elles supportent les paliers de l'arbre. Le collecteur est d'un accès facile et se trouve abrité convenablement. La poulie se trouve en dehors de la flasque de droite. La machine type d'atelier était ordinairement

excitée en série, le courant de l'anneau traversant le fil inducteur avant d'aboutir au circuit extérieur. Ces machines, d'une puissance de deux à trois chevaux, étaient employées principalement pour l'éclairage à arc. Chaque dynamo alimentait sa lampe, car, avec l'excitation en série, il n'était pas possible de brancher deux lampes en dérivation sur la même machine.

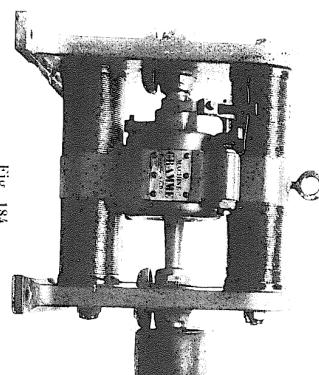


Fig. 184.

455. — Machine Gramme à aimant Jamin, dite médicale (1873).

Les divers organes de cette machine (fig. 185), sont disposés sur une table. L'induit est un anneau Gramme capable de fournir un courant d'un demi-ampère sous une tension de huit à dix volts. Cet induit est mis en rotation rapide par un jeu de roues dentées et d'une manivelle. L'aimant inducteur, formé de lames d'acier aimantées individuellement, est un aimant Jamin

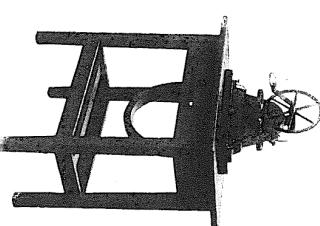


Fig. 185.

Collection de la Société Gramme.

en fer à cheval renversé. De cette manière, la table est bien dégagée, puisque la partie encombrante de l'aimant se trouve dessous.

Collection de la Société Gramme.

456. — Machine Gramme à aimants d'Allevard (1874).

L'anneau Gramme de cette machine (fig. 186), est mis en mouvement par une courroie ; il peut fournir un courant d'un demi-ampère sous dix à douze volts suivant la vitesse. Le système inducteur se compose de quatre aimants en fer à cheval. Ces aimants sont en acier spécial et trempés suivant le procédé d'Allevard. Ils sont plus puissants que ceux à lames de Jamin.

Fig. 186.

Collection de la Société Gramme.

157. — Petite machine dynamo-électrique de Lontin (1875).

Le système d'électro-aimant inducteur de cette machine (fig. 187), construite par M. Ducretet, ne présente rien de spécial. L'induit est formé d'une étoile en fer à quatre branches. Sur chaque branche se trouve enroulée une bobine induite. Les bobines forment un circuit fermé et leurs points de liaison aboutissent à un collecteur à quatre lames. C'est, en résumé, un induit Siemens du type en navette, mais avec deux navettes entrecroisées. Une transmission à courroie et à manivelle permet de mettre cette machine en mouvement.

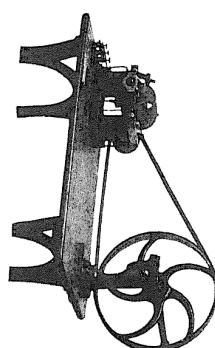


Fig. 187.

Ce genre de construction est plus économique que celui de l'anneau Gramme ; cependant, il ne donne de bons résultats que lorsque les machines sont très petites. Avec les dimensions des dynamos industrielles, le fonctionnement serait impossible à cause de la production de fortes étincelles au collecteur.

Collection de l'Institut de Physique de Montpellier.

158. — Machine Gramme pour faire les filés d'or (1876).

Dans cette dynamo (fig. 188), l'induit en anneau Gramme ne présente rien de particulier. Le système inducteur est du type dit « cuirassé ». La culasse en fonte, en forme d'U renversé, supporte les pâliers, et les noyaux polaires sont disposés verticalement à l'intérieur de cet U. Cette dynamo fournit un courant continu sous la faible tension nécessaire pour la galvanoplastie. Dans la dorure des fils de cuivre très fins servant à faire les galons ou *filées*, on opère comme suit : le fil à dorer se déroule d'une bobine, passe sur de nombreuses poulies de renvoi qui lui permettent de traverser d'abord un bain de décapage ; le fil se rend ensuite dans un bain de dorure, puis dans une cuve de lavage ; il s'enroule finalement, après dorure, sur un tambour d'emmagasinement. Le passage du fil dans les divers bains s'effectue à une vitesse de plusieurs mètres par seconde.

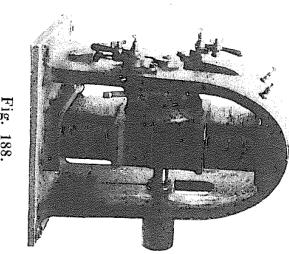


Fig. 188.

159. — Machine Gramme à balais mobiles (1876).

Collection de la Société Gramme.

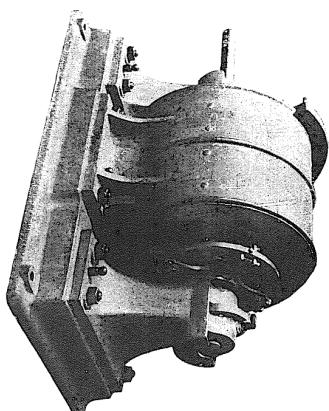


Fig. 189.

Dans cette machine dynamo (fig. 189), l'induit Gramme ou anneau ne présente aucune particularité.

Les pôles inducteurs sont disposés radialement à l'intérieur d'un bâti cylindrique en fonte. Ce bâti est formé par des flasques ajourées abritant les organes, tout en permettant une ventilation suffisante. Cette machine est excitée en dérivation et, dans ce cas, on sait que l'angle de calage des balais doit être modifié avec le débit. Pour ce motif, les palais sont montés sur des axes isolés supportés par des bras en fonte

Ces bras constituent le porte-balais déplaçable, auquel on donne la position qui fait le mieux disparaître les étincelles.

Collection de la Société Gramme.

160. — Inducteur Lointin à pignon pour machines à courants alternatifs (1876).

Cet inducteur (fig. 190), est constitué par une étoile en fer à vingt bras. Une bobine inductrice est disposée sur chacun des bras et les vingt bobines reliées en série sont excitées par un courant continu. Ce courant arrive aux bobines par le moyen de frotteurs appuyant sur deux bagues. Celles-ci sont, à cet effet, réunies aux extrémités du circuit formé par les vingt bobines. Cet inducteur tournait à l'intérieur d'un induit en forme d'anneau. La forme de pôles radiaux est actuellement celle qu'on emploie presque exclusivement pour les grands alternateurs volants. Il est à remarquer que les bobines étaient maintenues en place au moyen de tourteaux en bronze entretortoises par des bandes de ce métal.

Ces bandes solidement fixées entre les divers pôles jouaient, à l'insu de l'inventeur, le rôle d'excellents amortisseurs, l'emploi raisonné des amortisseurs étant de création toute récente.

Collection de la Société Lyonnaise de Mécanique et d'Électricité.

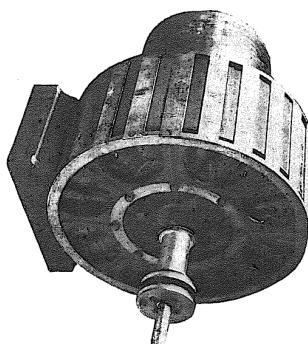


Fig. 190.

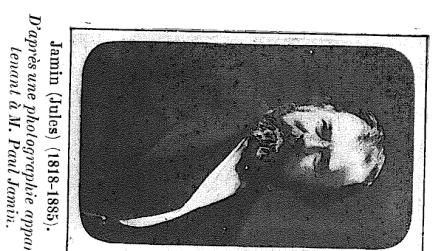


Fig. 191.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

162. — Aimant feuilleté de Jamin, modèle définitif construit par Breguet (1876) (1).

Cet aimant (fig. 192), ne diffère pas, en principe, du précédent : il est seulement d'une exécution plus soignée et a revêtu l'aspect des appareils modernes des cabinets de physique. La forme de l'armature a été spécialement étudiée pour que l'induction qui s'y développe sous l'action de l'aimant, soit maximum. L'adhérence de l'armature à l'aimant, ou force portante, est fonction de cette induction.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

163. — Appareil de Mouton à contacts tournants pour déterminer la forme des courbes de tension des bobines de Ruhmkorff (1876) (2).

Cet appareil, construit avec une précision remarquable par Brünnner,

entretoises. M. Jamin pensait que la meilleure manière d'obtenir des aimants puissants, était de les constituer comme il vient d'être dit. Il est certain qu'à l'époque, l'expérience lui donna momentanément raison et qu'à section égale des branches

du fer à cheval, les aimants

Jamin avaient une force portante supérieure à celle des autres aimants, mais qu'ils perdaient assez rapidement. De nos jours, ces résultats sont bien dépassés : on obtient en effet, des aimants très puissants avec des aciers massifs, de composition spéciale, trempés suivant des procédés rationnels, et surtout aimantés sous de très fortes inductions.

Jamin (Jules) (1818-1885), tenant à M. Paul Jamin.

D'après une photographie appartenant à M. Paul Jamin.

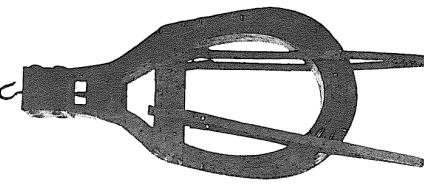


Fig. 192.

(1) Jamin et Bouthy, *Cours de Physique*.

(2) Mouton, *Thèse de docteur sur les études expérimentales des phénomènes d'induction électro-dynamique*.

se compose de deux parties tournantes représentées séparément, mais qui, dans la pratique, se disposent bout à bout. Par un procédé quelconque, on les fait tourner très rapidement. L'appareil reproduit figure 193, se compose de deux disques en ébonite sur lesquels sont fixés des segments de cuivre. Des frotteurs appuient sur les disques et ferment périodiquement le circuit inducteur d'une bobine de Ruhmkorff dont le trembleur, préalablement immobilisé, se trouve remplacé par ce système d'appareil à contact. Le tambour tournant, représenté figure 194, est intercalé sur le circuit secondaire de la bobine. Il ferme ce circuit périodiquement sur un électromètre de Thomson, capable de mesurer la tension instantanée du secondaire à circuit ouvert.

En déplaçant l'un des frotteurs au moyen d'une vis micrométrique, on fait varier le temps qui sépare la rupture du circuit primaire et le moment où on mesure la tension induite. Avec cet appareil, Mouton a pu constater jusqu'à trente oscillations de la tension après la rupture du courant inducteur. Ces oscillations durent un cent-millionième de seconde environ et ont des amplitudes décroissantes.

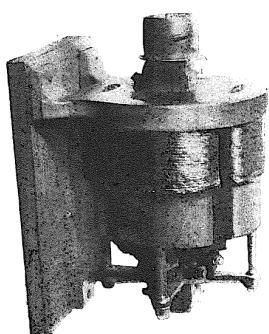


Fig. 193.

Fig. 194.



Fig. 194.

164. — Machine Gramme à champ magnétique intérieur et extérieur à l'induit (1877).

Les pôles inducteurs de cette machine (fig. 195), se terminent par des pièces polaires embrassant l'induit extérieurement. Ces pôles sont fixés horizontalement à une flasque circulaire, qui sert de palier en soutenant l'arbre du côté de la poulie. D'autres

pièces polaires pénètrent au centre de l'anneau Gramme et ont pour objet de faire concourir les fils intérieurs à l'anneau à la production de la force électro-motrice. Cette disposition a été abandonnée par la

Collection de l'École Normale Supérieure.

suite, parce que l'induit devait être calé en porte-à-faux sur l'arbre. Ce montage bien que nécessaire en l'espèce était peu mécanique.

Collection de la Société Gramme.

165. — Machine Gramme ellipsoïdale d'une seule pièce en fonte, courant continu (1878).

L'anneau Gramme de cette machine (fig. 196), ne présente rien de spécial. Il est embrassé par deux pièces polaires. Chaque pièce polaire est fixée en même temps à deux noyaux recouverts de bobines excitatrices. Les deux noyaux aboutissant à la même pièce polaire, sont de même polarité. On a préféré depuis n'employer qu'un seul noyau par pièce polaire. Dans ce cas, le noyau unique a une section égale à la somme des sections des noyaux séparés, fixés à la même pièce polaire. Le bâti en fonte auquel sont fixés radialement les noyaux, a une forme elliptique. Par raison d'économie de construction, ce bâti est fondu d'une seule pièce.

Collection de la Société Gramme.

166. — Transformateur de Clerc, breveté un mois avant celui de Gaulard (1882).

Cet appareil (fig. 197), n'est autre qu'une bobine d'induction sans trembleur. Il se compose d'un faisceau de fils de fer verni, entouré par un système de deux bobines concentriques. La bobine intérieure est en fil fin et est alimentée par un courant alternatif de haute tension. La bobine extérieure est constituée par douze galettes superposées, enroulées avec du ruban de cuivre isolé. Ces galettes peuvent se réunir en tension ou en quantité et fournir un courant alternatif de tension quelconque.

A l'époque de la création de cet appareil, M. Clerc appelaient bobines, ce que l'on appelle actuellement transformateurs. Dans son brevet du mois d'août 1882, M. Clerc indiquait

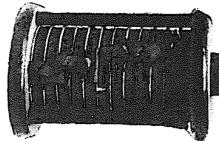


Fig. 195.

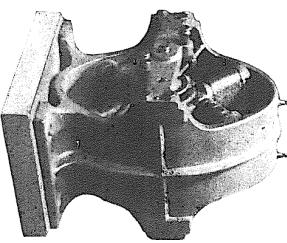


Fig. 196.

d'ailleurs le groupement en dérivation, sur un réseau de haute tension, des circuits primaires de plusieurs bobines de transformateurs. Cet appareil a donc précédé en date le transformateur de Gaulard.

Collection de M. Clerc.

167. — Transformateur de Gaulard (1882) (1).



Gaulard (Lucien) (1850-1888).
D'après une photographie appartenant
à M. Cullin-Delvau.

Ce transformateur (fig. 198), que l'inventeur¹ appelait « générateur secondaire », a été breveté en septembre 1882. C'est le premier qui ait réellement servi à effectuer industriellement une distribution par courants alternatifs de haute tension. Le circuit magnétique est fermé, et les fils de fer constituant le noyau présentent une sorte de cadre rectangulaire. Les bobines primaires et secondaires sont disposées autour des branches les plus longues du cadre. Ces bobines sont formées d'une série d'anneaux de cuivre mince et fendus pour être plus facilement mis en place. Les anneaux sont isolés les uns des autres et isolés du noyau lui-même. Tous les anneaux de rang impair sont connectés de façon à former une bobine dite *bobine primaire*. Les anneaux de rang pair sont groupés de la même manière et constituent la bobine secondaire. Le nombre de spires du primaire est donc le même que celui du secondaire. Par suite, le rapport de transformation était égal à l'unité. Les primaires de plusieurs transformateurs étaient disposés en série dans un même circuit. Ce circuit était parcouru par un courant alternatif de haute tension. Les circuits secondaires étaient séparés et fonctionnaient sur des réseaux distincts. Selon Gaulard, l'enchevêtrement des spires primaires et secondaires devait donner les

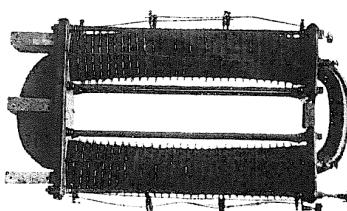


Fig. 198.

meilleurs résultats. Ces prévisions sont exactes en théorie ; en pratique, les difficultés d'isolation ont fait abandonner cette disposition.

Collection de la Société Internationale des Électriciens.

168. — Moteur Gramme cylindrique demi-cheval (1882).

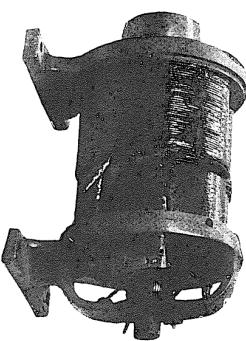


Fig. 199.

Ce moteur (fig. 199), a une forme très ramassée. Les électro-aimants inducteurs sont formés de deux noyaux recouverts de bobines excitatrices. Ces noyaux sont horizontaux et boulonnés à une flaque circulaire en fonte. Un cercle en bronze, placé à l'extrémité opposée de cette flaque, maintient l'écartement qui doit exister entre l'induit en anneau Gramme et les pièces polaires qui l'entourent. Le cercle en bronze, est muni d'une traverse formant palier et supportant l'arbre du côté du collecteur. A son autre extrémité, cet arbre est soutenu par une bague en bronze traversant la flaque.

Collection de la Société Gramme.

169. — Moteur Gramme cylindrique avec socle et transmission par corde sans fin (1883).

Ce moteur (fig. 200), est identique au type appelé demi-cheval. Il est placé sur un socle muni de deux poulées. Ces poulées supportent un arbre à vitesse réduite sur lequel est clavetée une poulie à six gorges. La poulie du moteur a également six gorges et commande, par six cordes, celle de l'arbre à vitesse réduite. Cette disposition a été adoptée pour réaliser un appareil tournant à faible vitesse et destiné à actionner directement certains outils.

L'emploi de cordes multiples, comme organes de transmission, est justifié par la faible distance qui sépare les arbres dont les vitesses sont très différentes.

Collection de la Société Gramme.

(1) *La lumière électrique*, 1883.

170. — Modèle réduit de la machine à anneau Gramme ayant servi à M. Marcel Deprez pour les expériences de Creil (1883).

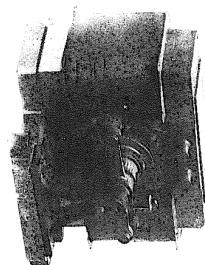


Fig. 201.

Cette petite machine (fig. 201), est capable de développer une puissance de plusieurs kilogrammètres par seconde. Elle reproduit, toutes proportions gardées, l'une des grandes machines électriques ayant servi aux expériences célèbres de transmission d'énergie entre Creil et Paris. La forme du système inducteur est restée en usage; elle a reçu ultérieurement le nom de type Manchester.

Collection de M. Aron.

171. — Premier type de la dynamo Rechniewski à inducteur feuilleté (1888).

Cette machine (fig. 202), est munie d'un induit denté en tôles isolées et enroulé en tambour. L'avantage de cette disposition est indiscuté de nos jours. Elle avait été préconisée par Paccinotti lui-même; mais, quand on voulut employer l'induit denté avec des inducteurs massifs, on se heurta, à l'époque, à de grandes difficultés. L'échauffement était considérable à cause des courants de Foucault, se développant dans les pôles sous l'influence du passage des dents de l'induit. On avait donc abandonné l'induit denté. M. Rechniewski eut l'idée de feuilleter l'inducteur comme on le faisait pour l'induit. L'inducteur ainsi formé de tôles isolées ne s'échauffait plus. Ce genre de machine a été très employé. De nos jours, on est parvenu à se servir de l'induit denté avec des pôles inducteurs massifs. La théorie a guidé pour cela les constructeurs qui sont arrivés à d'excellents résultats grâce à des dimensions convenables et à des formes appropriées données aux pièces polaires.

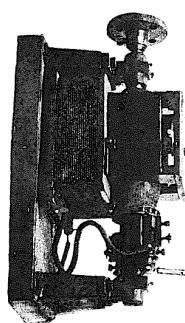


Fig. 202.

Collection de l'École des Ponts et Chaussées.

CHAPITRE VII
ÉLECTRO-DYNAMIQUE

172. — Table d'Ampère ayant servi à ce savant pour la démonstration des lois de l'Électro-dynamique (1820) (1).

C'est à Ampère que l'on doit la découverte des lois qui régissent les actions des courants sur les aimants, dont les phénomènes ont été indiqués par Oersted en 1819: Ampère découvrit également les actions qu'exercent, l'un sur l'autre, des conducteurs traversés par des courants, et établit les lois de ces phénomènes.

C'est de cette époque que date l'électro-dynamique; les phénomènes électriques se trouvaient ainsi reliés aux phénomènes magnétiques.

La table d'Ampère (fig. 203), comprend tous les accessoires qu'il imagina pour démontrer l'existence des phénomènes électro-dynamiques et établir leurs lois. Les portions de conducteurs sur lesquelles on observe les effets électro-dynamiques, sont mobiles autour d'axes.

Ces axes servent de centre de rotation et d'arrivée du courant aux conducteurs mobiles. A cet effet, les axes plongent dans de petites coupelles remplies de mercure. Ce liquide conducteur constitue une liaison électrique parfaite entre les parties fixes et mobiles. Parmi les accessoires qui sont figurés, accrochés un peu partout, on

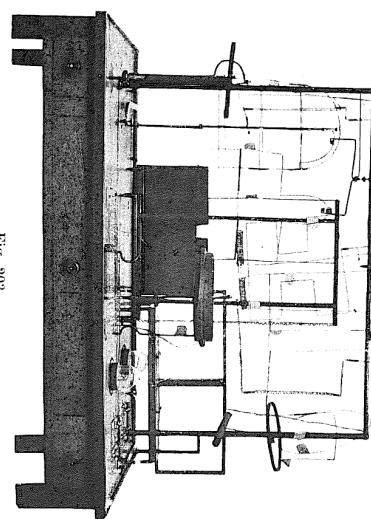


Fig. 203.

reconnait les conducteurs ayant servi aux recherches sur les courants parallèles, les courants angulaires, sinusoïdaux, astatiques, etc.; le solénoïde, de célèbre mémoire; les appareils démontrant la rotation des courants; les répulsions qui s'exercent entre les diverses parties d'un même conducteur, etc. À l'arrière de la table, est visible le cadre multiplicateur formé d'un fil de cuivre isolé et enroulé sur une planche de bois. Ce cadre, traversé par un courant, était tenu à la main : on le présentait parallèlement ou perpendiculairement au plan des conducteurs mobiles. Quelques accessoires, qui avaient disparu avec le temps, ont été reconstitués récemment d'après les manuscrits d'Ampère, et la table est actuellement complète.

Collection du Collège de France.

173. — Appareil construit par Pixii, sous la direction d'Ampère, pour les premières expériences d'induction : modèle à aimants concentriques (1832).

Cet appareil (fig. 204), est une véritable petite machine magnéto-électrique à induit fixe et sans fer. Elle fournit des courants continus d'intensité pratiquement constante. L'inducteur est constitué par un axe vertical monté sur pointes et portant un bras horizontal. À chaque extrémité de ce bras sont fixés quatre aimants courbés en arcs de cercles concentriques. En dessous des deux aimants extérieurs se trouvent des roulettes qui, pendant la rotation du système, viennent toucher successivement une lame élastique. L'induit entourant l'inducteur est un simple cadre rectangulaire autour duquel est enroulé, un grand nombre de fois, un fil de cuivre isolé. Une extrémité de ce fil est libre, l'autre communique à la roulette par l'intermédiaire de l'axe. Quand on fait tourner le système d'aimants, il se développe dans le fil des forces électromotrices induites. Le circuit extérieur fermé, à chaque demi-révolution des aimants, par le passage des roulettes sur la lame élastique, est alors traversé par une succession de courants, dont le sens est cons-

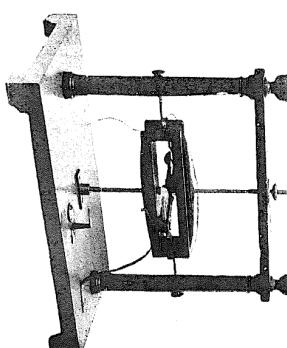


Fig. 204.

tamment le même et qui donnent pratiquement un courant d'intensité moyenne à peu près constante.

Collection du Collège de France.

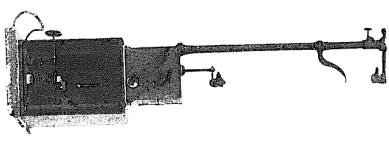
174. — Lampe à arc primitive d'Archereau, premier régulateur à solénoïde (1849).

Dans ce régulateur (fig. 205), le charbon positif placé en haut de la lampe reste fixe. Le charbon négatif, au contraire, placé en bas, est rattaché à une tige de fer pouvant se déplacer et située à l'intérieur d'un solénoïde. Un contrepoids agissant par une poulie de renvoi, équilibre le poids de la partie mobile. Le courant de l'arc voltaïque traverse le solénoïde et celui-ci, en suivant les variations de ce courant, fait varier le rapprochement ou l'écart des charbons, de la quantité voulue.

Collection du Service des Phares et Balises.

175. — Lampe à arc primitive de Foucault (1849).

Cette lampe (fig. 206), est caractérisée par l'emploi de deux mécanismes d'horlogerie, actionnés par des barilletts à ressort qu'on remonte à la main. Les porte-charbons sont rendus solidaires par un système de crémaillères et de pignons dentés. Les pignons soutenus, que le porte-charbon supérieur (positif), descend deux fois plus vite que ne remonte le porte-charbon inférieur (négatif). L'un des mouvements d'horlogerie tend à rapprocher les charbons et l'autre à les éloigner.



Foucault (Lyon) (1824-1868).
D'après une photographie appartenant à M. Peltin.

L'électro-aimant, traversé par le courant principal, libre au moment convenable, l'un ou l'autre des échappements. Il peut même arrêter les deux à la fois,

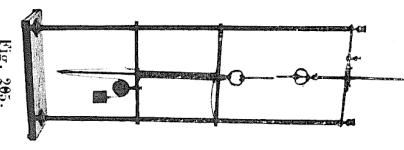


Fig. 206.

lorsque les charbons n'ont pas besoin d'être rapprochés ou éloignés.

Collection du Service des Phares et Balises.

176. — Régulateur à arc différentiel, système Lacassagne et

Thiers (1854).

Ces inventeurs ont appliqué à la construction de leur régulateur à arc (fig. 207), un principe qui leur avait permis d'établir antérieurement un régulateur de courant. Un tube de caoutchouc plein de mercure est traversé par le courant à régler. Ce courant traverse également un électro-aimant, dont l'armature comprime plus ou moins le tube de caoutchouc et fait ainsi varier la section offerte au passage du courant. Le régulateur à arc se compose de deux vases communiquants en fer réunis par un tube de caoutchouc. Un flotteur, reposant sur le mercure, supporte la tige du porte-charbon inférieur qui suit les mouvements du mercure. On établit une différence de niveau entre les deux surfaces mercurielles, opération qui constitue le remontage du régulateur. L'armature d'un électro-aimant monté en dérivation, pince normalement le tube de caoutchouc et empêche l'écoulement du mercure. Quand les charbons ont besoin d'être rapprochés, l'électro-aimant attire son armature, le tube de caoutchouc est pincé moins énergiquement et le mercure s'écoule du réservoir supérieur sous le porte-charbon du bas. Le charbon inférieur se rapproche du supérieur qui est fixe.

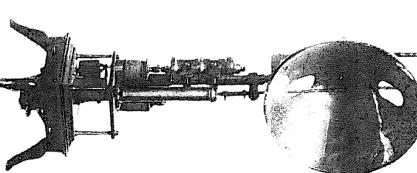


Fig. 207.

Un électro-aimant, relié en série sur le circuit, agit également sur le tube de caoutchouc. De cette manière, l'écoulement du mercure, et, par suite, le rapprochement des charbons, s'effectuent sous l'action différentielle de ces électros. Ce régulateur est si peu influencé par les trépidations qu'on a pu le faire fonctionner comme fanal d'avant d'une locomotive.

Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers.

177. — Échantillons de crayons sciés dans du charbon de

cornue (1856).

Au début de l'éclairage électrique on employait pour les crayons de lampes à arc, le charbon de bois ; puis celui-ci préalablement rougi et

plongé ensuite dans du mercure. On ne tarda pas à rechercher des charbons beaucoup plus durs et la matière qui donna les meilleurs résultats fut le charbon des cornues à gaz. On découpait des charbons prismatiques (fig. 208), à l'aide d'une scie, dans les blocs extraits des cornues à gaz. C'est avec ces charbons, dont le sciage était fort difficile, qu'on éclairait électriquement les phares.

Depuis vingt-cinq ans on n'emploie plus que des crayons en charbon moulés. Ces charbons sont obtenus en tréflant une pâte formée d'un mélange de noir de fumée, de charbon de cornue finement broyé et de sirop de sucre. Ce dernier sera d'agglomérant. La pâte tréfilée est séchée à l'étau et les crayons soumis pendant plusieurs jours à une cuisson qui s'effectue à très haute température.

Collection de M. E. Sariaux.

178. — Première lampe à arc de V. Serrin, modèle d'étude (1856).

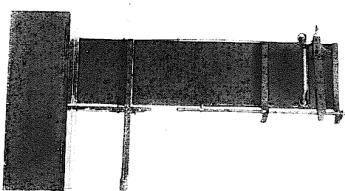


Fig. 209.

Les porte-charbons de cette première lampe (fig. 209), convenablement guidés, sont rendus solidaires par une cordelette passant sur une série de pouliettes de renvoi. Le porte-charbon supérieur est d'un poids suffisant pour que le rapprochement vers le porte-charbon inférieur, tende à se faire librement ; mais un électro-aimant excité par le courant de la lampe fait arrêter la descente du charbon supérieur ou le laisse libre. L'écart des charbons à l'allumage est obtenu par le recul donné à un parallélogramme articulé, au moment où l'électro-aimant de réglage développe son maximum d'effort. Le mouvement d'horlogerie est supprimé et il résulte une simplicité très grande, relativement aux lampes de Foucault.

Collection de M. V. Serrin.

179. — Lampe à arc V. Serrin, type définitif (1857).

Dans cette lampe (fig. 210), le porte-charbon supérieur est moteur et actionne les mobiles d'un rouage d'horlogerie.

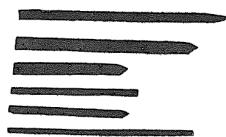
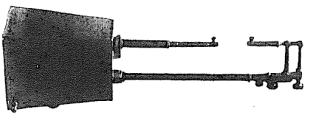


Fig. 208.

L'échappement de ce rouage est commandé par l'armature d'un électro-aimant traversé par le courant principal, et le défilement ne peut amener que le rapprochement des charbons. L'écart qui se produit sur le porte-charbon inférieur seulement. Celui-ci est supporté par un parallélogramme articulé auquel est fixée l'armature de l'électro-aimant. L'usure du charbon supérieur diminue l'action du poids moteur. Il en résulte, dans le réglage, une variation que l'on corrige au moyen d'une chaîne de compensation qui agit peu à peu sur un ressort.

Cette lampe a été l'une des plus employées, au début de l'éclairage électrique, notamment à Paris, lors de la construction des réservoirs de la Dhuys, et pendant le siège de 1870.

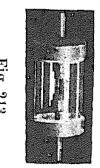
Collection de M. V. Serrin.

Fig. 210.  L'échappement de ce rouage est commandé par l'armature d'un électro-aimant traversé par le courant principal, et le défilement ne peut amener que le rapprochement des charbons. L'écart qui se produit sur le porte-charbon inférieur seulement. Celui-ci est supporté par un parallélogramme articulé auquel est fixée l'armature de l'électro-aimant. L'usure du charbon supérieur diminue l'action du poids moteur. Il en résulte, dans le réglage, une variation que l'on corrige au moyen d'une chaîne de compensation qui agit peu à peu sur un ressort.

Cette lampe a été l'une des plus employées, au début de l'éclairage électrique, notamment à Paris, lors de la construction des réservoirs de la Dhuys, et pendant le siège de 1870.

Collection de M. de Lodyguine.

conte par le passage du courant, est supportée par des pinces en cuir. Le tout est placé dans un cylindre de verre, fermé par des couvercles métalliques lutés avec un mastic spécial. Le charbon se consumait inévitablement au bout de quelques heures ; il commençait à devenir plus brillant en un point et peu à peu il se brisait en ce point.

Fig. 213. 

Cette lampe, imaginée par de Lodyguine, fut construite en Russie par Didrichson pour le compte du banquier Hozlow.

Elle fut essayée au port des Galères à Saint-Pétersbourg, en présence des officiers de la Marine Russe.

483. — Lampe à incandescence de Lodyguine à crayon de graphite supporté par des fils de fer soudés dans le verre, modèle préparé en 1873.

Dans cette lampe (fig. 214), imaginée également par de Lodyguine, le filament de charbon est taillé dans du graphite. Il est fixé à des fils de fer au moyen d'une pâte de charbon et disposé dans une ampoule de verre. Les fils de fer traversent l'ampoule et y sont soudés.

Fig. 214. 

Par l'autre extrémité de l'ampoule, on fait le vide au moyen d'une pompe à main. Au bout de peu de temps le verre se fendait à l'endroit des soudures et le filament se brûlait.

Collection de M. de Lodyguine.

484. — Lampe à incandescence de Lodyguine à charbon aggloméré avec des fils de platine, soudés dans le verre (1873).

Ce régulateur (fig. 212), est identique à celui décrit à l'art 179 ; sa particularité est d'être le type des régulateurs employés dans les phares.

Le modèle représenté par la figure ci-contre a servi pendant longtemps au phare de la Hève (Le Havre).

Collection du Service des Phares et Balises.

484. — Lampe à incandescence de Lodyguine à charbon aggloméré avec des fils de platine, soudés dans le verre (1873).

Le filament de cet lampe (fig. 215), due à de Lodyguine, est obtenu en carbonisant en vase clos des morceaux de bois de diverses essences. Ce filament est attaché à des fils de platine soudés dans le verre de l'ampoule : on faisait le vide dans cette ampoule au moyen d'une pompe à main. Cette lampe est presque celle d'Edison, elle en a toutes les parties constitutives.

Collection de M. de Lodyguine.



482. — Lampe à incandescence à charbon taillé dans un morceau de coke, de Lodyguine (1872).

Dans cette lampe (fig. 213), la petite tige de charbon, rendue incandes-

185. — Lampe à incandescence de Lodyguine, brûlant dans un gaz inerte (1874).

Cette lampe (fig. 216), imaginée par de Lodyguine et Hozlow en 1873, a été fabriquée en 1874 par M. Lontin. Elle se compose d'une petite tige de charbon d'un centimètre de longueur et d'un millimètre de diamètre.

A ses extrémités, cette tige est maintenue par de petites pinces métalliques servant à lui amener le courant. Cet ensemble est placé dans une ampoule de verre, fermée par un bouchon ; un dépôt de cuivre galvanoplastique rend l'ampoule étanche. Le filament rougissait sous le passage du courant et l'oxygène de l'air, contenu dans l'ampoule, se transformait en gaz carbonique pendant les premiers instants du fonctionnement. L'incandescence se produisait ensuite dans un gaz inerte et non renouvelé. Malgré cette précaution, le charbon se brûlait et se rompait rapidement.

L'insuccès de Lodyguine démontre la nécessité de faire un vide parfait dans les ampoules des lampes à incandescence.

Collection de M. Maquaire.

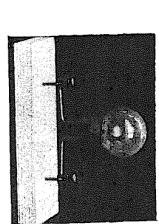


Fig. 216.

186. — Lampe Siemens (1875).

Ce régulateur (fig. 217), est une lampe différentielle. Le porte-charbon supérieur descend sous l'effet de son poids en actionnant un rouage d'horlogerie ; le porte-charbon inférieur est fixe.

La cage du mécanisme d'horlogerie est mobile et suspendue à un levier articulé au moyen du noyau de fer d'un solénoïde double. Ce solénoïde est formé de deux bobines placées l'une au-dessus de l'autre et agissant sur le noyau. Quand la bobine inférieure, en gros fil, a une action prépondérante, la cage du mouvement et, par suite, le charbon supérieur, se relèvent. Le contraire se produit, lorsque c'est la bobine supérieure en fil fin, dont l'action l'emporte. Si les charbons n'ont pas besoin d'être séparés ou rapprochés, les deux solénoïdes équilibreront leur action sur le noyau de fer et celui-ci reste immobile.

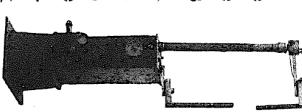


Fig. 217.

188. — Série des premiers essais de bougies électriques Jablockoff (1876).

La bougie électrique a été le régulateur le plus simple qui ait existé.

Elle se composait (fig. 220), au début, simplement de deux charbons disposés parallèlement, séparés soit par une lame de verre étroite, soit par une matière réfractaire isolante qui se consumait avec les charbons. L'arc, une fois amorcé à la pointe des charbons, est ainsi obligé de s'y maintenir.

Dans les premières bougies, on avait en outre entouré chaque charbon d'une guine en carton d'amiante. Cette

187. — Échantillons des premiers carbons métallisés, imaginés par E. Reynier (1875).

A cette époque, on ne connaissait pas encore les carbons à mèche, destinés à maintenir l'arc à la pointe des crayons. On était arrivé à une certaine fixité en se servant de carbons moulés de faible diamètre. Malheureusement, ces carbons s'usaient rapidement et rougissaient sur une grande longueur à cause de leur résistance. Pour empêcher cette usure et diminuer la résistance au passage du courant, E. Reynier imagina de supprimer le contact de l'air en recouvrant les carbons d'une pellicule métallique, cuivre ou nickel, déposée galvaniquement (fig. 218 et 219). La durée des carbons métallisés était augmentée de 25 p. 100 environ et la résistance était cent dix fois moins grande, lorsque l'épaisseur du dépôt métallique, atteignait 1/60 de millimètre. Les carbons Reynier se comportaient très bien avec les courants alternatifs ; mais avec les courants continus, le dépôt de métal ne brûlait pas assez rapidement.

L'invention des carbons à mèche par M. Carré survint peu après et rendit inutile la métallisation des carbons.

Collection de M. A. Reynier.

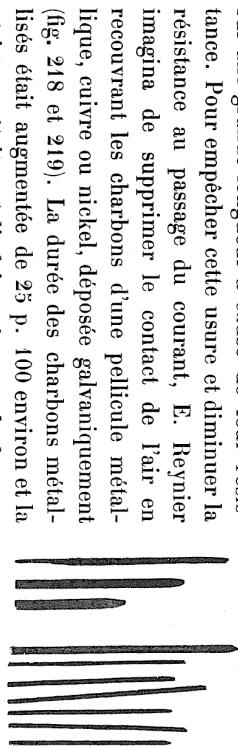


Fig. 218.

Fig. 219.

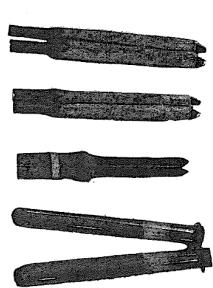


Fig. 220.

précaution prise pour éviter toute tentative de l'arc de se déplacer des pointes a été reconnue inutile. Seule la matière isolante placée entre les charbons a subsisté. On a conservé dans des tubes des échantillons des matières ayant servi à préparer les charbons des premières bougies. Au début, on se servit de baguettes scierées dans du charbon de cornue à gaz. On voulut ensuite employer les charbons artificiels moulés, mais leur prix était prohibitif. M. Guichard qui étudiait la question avec M. Archereau entreprit de fabriquer des charbons artificiels et s'installa à cet effet, rue de Crimée, dans une usine que devait plus tard occuper la Société Gramme. M. Carré qui avait réussi à préparer des charbons artificiels de bonne qualité et d'un prix abordable, fit faire un grand progrès à la bougie Jablockoff.

La bougie Jablockoff (fig. 221), fut tout d'abord utilisée avec du courant continu. Ses charbons avaient des diamètres dans le rapport de un à deux, afin de parer à l'usure du charbon positif qui se consume deux fois plus rapidement que le charbon négatif. Malgré cette précaution, la combustion ne s'est jamais effectuée régulièrement : le charbon positif s'usait toujours plus rapidement que le charbon négatif et l'arc s'éteignait au bout de peu de temps. Peut-être faut-il chercher la raison dans ce fait que les conditions de combustion diffèrent lorsque les charbons sont parallèles au lieu d'être disposés bout à bout.

Quoiqu'il en soit, ce n'est qu'en alimentant les bougies Jablockoff avec des courants alternatifs qu'on put arriver au fonctionnement qui devait permettre de les appliquer industriellement.

Collection de M. Guichard.

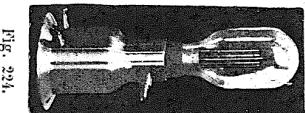
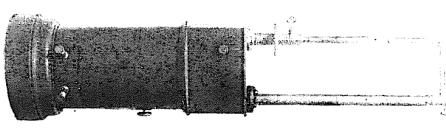


Fig. 222.

Fig. 223.

Fig. 224.

Fig. 225.

Fig. 226.

Fig. 227.

Fig. 228.

Fig. 229.

Fig. 230.

Fig. 231.

Fig. 232.

Fig. 233.

Fig. 234.

Fig. 235.

Fig. 236.

Fig. 237.

Fig. 238.

Fig. 239.

Fig. 240.

Fig. 241.

Fig. 242.

Fig. 243.

Fig. 244.

Fig. 245.

Fig. 246.

Fig. 247.

Fig. 248.

Fig. 249.

Fig. 250.

Fig. 251.

Fig. 252.

Fig. 253.

Fig. 254.

Fig. 255.

Fig. 256.

Fig. 257.

Fig. 258.

Fig. 259.

Fig. 260.

Fig. 261.

Fig. 262.

Fig. 263.

Fig. 264.

Fig. 265.

Fig. 266.

Fig. 267.

Fig. 268.

Fig. 269.

Fig. 270.

Fig. 271.

Fig. 272.

Fig. 273.

Fig. 274.

Fig. 275.

Fig. 276.

Fig. 277.

Fig. 278.

Fig. 279.

Fig. 280.

Fig. 281.

Fig. 282.

Fig. 283.

Fig. 284.

Fig. 285.

Fig. 286.

Fig. 287.

Fig. 288.

Fig. 289.

Fig. 290.

Fig. 291.

Fig. 292.

Fig. 293.

Fig. 294.

Fig. 295.

Fig. 296.

Fig. 297.

Fig. 298.

Fig. 299.

Fig. 300.

Fig. 301.

Fig. 302.

Fig. 303.

Fig. 304.

Fig. 305.

Fig. 306.

Fig. 307.

Fig. 308.

Fig. 309.

Fig. 310.

Fig. 311.

Fig. 312.

Fig. 313.

Fig. 314.

Fig. 315.

Fig. 316.

Fig. 317.

Fig. 318.

Fig. 319.

Fig. 320.

Fig. 321.

Fig. 322.

Fig. 323.

Fig. 324.

Fig. 325.

Fig. 326.

Fig. 327.

Fig. 328.

Fig. 329.

Fig. 330.

Fig. 331.

Fig. 332.

Fig. 333.

Fig. 334.

Fig. 335.

Fig. 336.

Fig. 337.

Fig. 338.

Fig. 339.

Fig. 340.

Fig. 341.

Fig. 342.

Fig. 343.

Fig. 344.

Fig. 345.

Fig. 346.

Fig. 347.

Fig. 348.

Fig. 349.

Fig. 350.

Fig. 351.

Fig. 352.

Fig. 353.

Fig. 354.

Fig. 355.

Fig. 356.

Fig. 357.

Fig. 358.

Fig. 359.

Fig. 360.

Fig. 361.

Fig. 362.

Fig. 363.

Fig. 364.

Fig. 365.

Fig. 366.

Fig. 367.

Fig. 368.

Fig. 369.

Fig. 370.

Fig. 371.

Fig. 372.

Fig. 373.

Fig. 374.

Fig. 375.

Fig. 376.

Fig. 377.

Fig. 378.

Fig. 379.

Fig. 380.

Fig. 381.

Fig. 382.

Fig. 383.

Fig. 384.

Fig. 385.

Fig. 386.

Fig. 387.

Fig. 388.

Fig. 389.

Fig. 390.

Fig. 391.

Fig. 392.

Fig. 393.

Fig. 394.

Fig. 395.

Fig. 396.

Fig. 397.

Fig. 398.

Fig. 399.

Fig. 400.

Fig. 401.

Fig. 402.

Fig. 403.

Fig. 404.

Fig. 405.

Fig. 406.

Fig. 407.

Fig. 408.

Fig. 409.

Fig. 410.

Fig. 411.

Fig. 412.

Fig. 413.

Fig. 414.

Fig. 415.

Fig. 416.

Fig. 417.

Fig. 418.

Fig. 419.

Fig. 420.

Fig. 421.

Fig. 422.

Fig. 423.

Fig. 424.

Fig. 425.

Fig. 426.

Fig. 427.

Fig. 428.

Fig. 429.

Fig. 430.

Fig. 431.

Fig. 432.

Fig. 433.

Fig. 434.

Fig. 435.

Fig. 436.

Fig. 437.

Fig. 438.

Fig. 439.

Fig. 440.

Fig. 441.

Fig. 442.

Fig. 443.

Fig. 444.

Fig. 445.

Fig. 446.

Fig. 447.

Fig. 448.

Fig. 449.

Fig. 450.

Fig. 451.

Fig. 452.

Fig. 453.

Fig. 454.

Fig. 455.

Fig. 456.

Fig. 457.

Fig. 458.

Fig. 459.

Fig. 460.

Fig. 461.

Fig. 462.

Fig. 463.

Fig. 464.

Fig. 465.

Fig. 466.

Fig. 467.

Fig. 468.

Fig. 469.

tension exigée par chacune d'elles. La cloche était fermée à sa partie inférieure par un socle de cuivre sur lequel elle était mastiquée; l'air de la cloche était extrait avec une pompe à main, et l'on arrivait ainsi à un certain degré de vide, degré insuffisant d'ailleurs. Le perfectionnement apporté par Korn à la lampe de Lodyguine consistait à employer plusieurs charbons de diverses longueurs. La partie incandescente étant conservée de hauteur constante au moyen de manchons enfilés sur une partie des charbons, le courant arrivait à ceux-ci par une pièce métallique à charnière. Le charbon le plus long se mettait d'abord en contact. Lorsqu'il était brisé, les fragments tombaient poussés par la pièce à charnière et celle-ci venait en contact avec le charbon suivant.

Collection de M. Josse.

192. — Lampe de même type perfectionnée par M. H. Fontaine. (1876)

En 1875, M. Korn, accompagné de M. Didrichson, constructeur de M. de Lodyguine, vint en France et fit construire douze exemplaires de sa lampe par M. Duboscq.

Gramme expérimenta ces lampes en présence de M. H. Fontaine qui s'y intéressa et entreprit de les perfectionner (fig. 225); il dût s'attacher surtout à empêcher les rentrées d'air dans la cloche. Les charbons ont

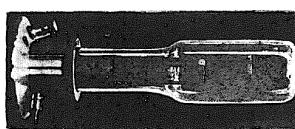


Fig. 225.

une certaine longueur, mais ne sont incandescents que dans la partie comprise entre les deux plateaux qu'ils traversent. Quand un charbon s'est brisé entre ces plateaux, on le pousse à la main de façon à en faire pénétrer une nouvelle partie entre les plateaux.

Il est bon de noter que les lampes de Lodyguine, Korn et Fontaine furent présentées à Edison avant que celui-ci n'ait inventé la lampe qui porte son nom.

Collection de M. Josse.

193. — Lampe à arc de Foucault, deuxième modèle construit par Duboscq (1877).

Ce régulateur (fig. 226), comme celui décrit au n° 180, est à peu près identique à celui de Foucault. Ce modèle a été surtout destiné à

l'éclairage des phares. Un dispositif, commandé par un bouton moleté, permet de déplacer en même temps les deux portes-charbons, indépendamment du mécanisme. De cette manière, sans modifier le réglage de l'arc, on pouvait éléver ou abaisser celui-ci de façon à le disposer à la hauteur convenable dans un système optique.

Collection de la Société Gramme.

194. — Lampe Fontaine-Holl (1878).

Dans cette lampe (fig. 227), le porte-charbon supérieur tend à descendre en faisant dérouler un rouage qu'il attaque par une crémaillère. Un électro-aimant, monté en dérivation aux bornes de la lampe, permet le défilage du rouage,

suivant que les charbons ont ou non besoin d'être rapprochés. L'écart est donné, à l'allumage, par le recul du porte-charbon inférieur. Ce recul se produit malgré un ressort antagoniste à boudin, sous l'action d'un électro-aimant placé à la partie inférieure de la lampe. Les bobines de cet électro-aimant sont montées en série sur le circuit principal.

Collection de la Société Gramme.

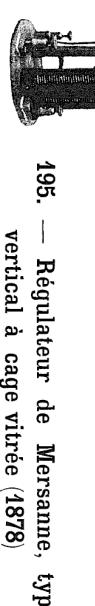


Fig. 227.

195. — Régulateur de Mersanne, type vertical à cage vitrée (1878)

Ce qui caractérise le régulateur de Mersanne (fig. 228), c'est la possibilité d'employer des charbons de longueur quelconque. Le rapprochement des charbons est produit par un mécanisme d'horlogerie qui sera décrit plus en détail, à propos du régulateur horizontal (n° 197) dont il ne diffère que très peu. L'écart des charbons est obtenu par un léger déplacement communiqué au porte-charbon inférieur par un des deux électro-aimants. Les deux électro-aimants de cette lampe sont formés d'un fer à cheval dont une seule branche est recouverte d'une bobine. Ce genre d'électro-aimant est appelé électro-boîteux.

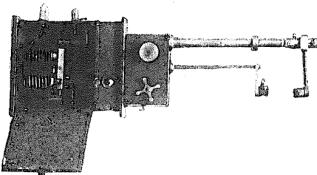


Fig. 228.

Les régulateurs Mersanne ont été longtemps employés, principalement le modèle à charbons horizontaux. A Paris, ils ont assuré, pour la première fois, l'éclairage de la place du Carrousel et celui de la gare des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. Ils fonctionnaient de préférence avec du courant alternatif fourni par une machine Lointin.

Collection de la Société Lyonnaise de Mécanique et d'Électricité.

196. — Tableau de bougies Jablockoff avec culots différents, de 4 à 6 millimètres (1878).

Sous sa forme définitive, la bougie Jablockoff est constituée par deux charbons de 4 ou de 6 millimètres de diamètre et de 25 à 30 centimètres de longueur. Ces deux charbons sont toujours coupés dans la même

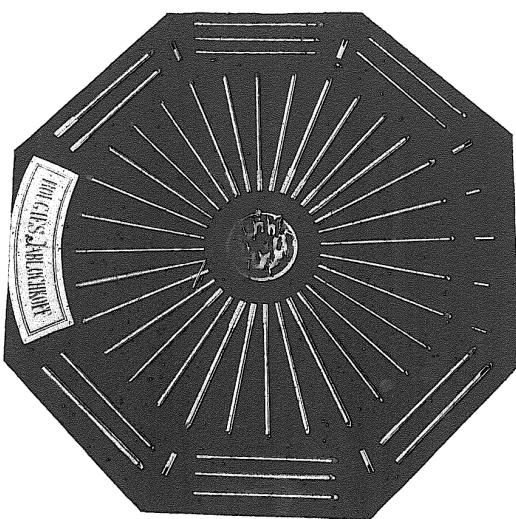


Fig. 229.

baguette, afin qu'ils aient bien la même composition. Le colombin ou matière réfractaire qui les sépare, a 2 millimètres d'épaisseur sur 3 millimètres de largeur. Il est composé de plâtre et de sulfate de baryte. L'une des extrémités des charbons pénètre dans deux douilles en cuivre servant à maintenir la bougie entre les deux pièces isolées du chandelier ; ces pièces aiment le courant. A l'autre extrémité, les charbons sont taillés en pointe, et réunis par une amorce composée de poudre de

charbon de cornue, de graphite et de gomme. Au moment où le courant est lancé dans la bougie, l'amorce se volatilise en allumant l'arc. Les charbons de 4 à 6 millimètres sont employés suivant la puissance lumineuse à obtenir.

Sur la figure 229, les bougies ont été réunies sous forme de panoplie. Au milieu se trouve un chandelier pour huit bougies.

Collection de la Société « l'Éclairage Électrique ».

197. — Régulateur de Mersanne, type horizontal (1879).

Comme dans le modèle vertical décrit à l'article 195, la longueur des charbons, dans ce régulateur, peut être quelconque (fig. 230). Une partie constante de ceux-ci est seule intercalée dans le circuit. La progression de ces charbons s'effectue par suite de leur mise en place entre des galets à gorge qui tournent sous l'action d'un barillet à ressort, Ce barillet, qu'il faut remonter périodiquement, fait tourner les galets propulseurs au moyen de pignons d'angle. Un premier électro-aimant boiteux, monté en dérivation aux bornes de la lampe, règle le dé-

filage du rouage et, par suite, le rapprochement des charbons. L'écart, nécessaire au moment de l'allumage, est produit par un second électro-aimant, également boiteux et monté en dérivation, mais dont la bobine a une résistance supérieure à celle du premier électro-aimant. L'électro-aimant produisant l'écart des charbons n'agit que lorsque ceux-ci sont venus au contact ; son armature fait basculer le porte-charbon de gauche ce qui produit l'écart.

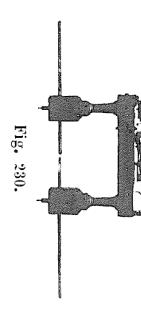


Fig. 230.

Collection de la Société Lyonnaise de Mécanique et d'Électricité

198. — Foyer Jablockoff, installé en 1879, avenue de l'Opéra.

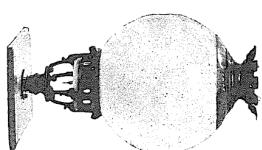


Fig. 231.

C'est véritablement la bougie Jablockoff qui a popularisé l'emploi de la lumière électrique. L'installation de l'avenue de l'Opéra est due à l'initiative de M. H. Fontaine. Elle a fonctionné pendant plusieurs années. Le chandelier à huit bougies de cet appareil (fig. 231), est placé à

la partie inférieure d'un globe opalin diffusant la lumière. Le point lumineux se trouvait à une hauteur de 4 mètres 20 au-dessus du sol, le foyer étant disposé à la partie supérieure de colonnes décoratives.

Les grands magasins ne tarderont pas à employer les bougies Jablockoff et ce système est celui qui a été le plus répandu dans l'univers, au début de l'éclairage électrique.

Collection de la Société « l'Éclairage Électrique ».

199. — Chandelier à commutateur pour bougie Jablockoff (1879).

Les bougies Jablockoff ne durant que deux heures environ, il était nécessaire d'en disposer un certain nombre dans un même globe, afin de pouvoir allumer une autre bougie lorsque l'une était consumée. Au début, on fit usage du chandelier à commutateur. Il se compose (fig. 232), d'un plateau en marbre sur lequel sont fixés les supports de six bougies. Chaque support a l'une de ses pinces reliée à une borne commune ; l'autre pince aboutit à un plot d'un commutateur à six directions.

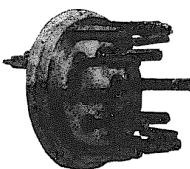


Fig. 232.

Toutes les deux heures environ, un surveillant faisait avancer la manette du commutateur sur le plot suivant correspondant à une bougie neuve.

Collection de la Société « l'Éclairage Électrique ».

200. — Chandelier automatique à huit bougies Jablockoff, de M. Clariot (1879).

Afin d'éviter l'inconvénient de manœuvrer périodiquement à pied d'œuvre le commutateur de changement de bougie, on n'a pas tardé à réaliser des commutateurs automatiques. Celui de M. Clariot est disposé de la façon suivante (fig. 233) : sur le support de chaque bougie est attaché, au moyen d'un fil fusible, un basculeur relié à l'un des fils du circuit. Un ressort tend à pousser ce basculeur sur le support de la bougie suivante afin de la mettre en circuit aux lieu et place de la précédente. Ce mouvement se produit lorsque la première bougie est à peu près consumée. A ce moment, l'attache

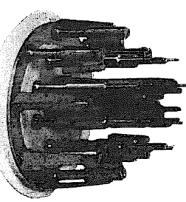


Fig. 233.

201. — Lampe électrique, système « Suisse » (1879).

Cette lampe (fig. 234), est à peu près identique à celle de Serrin, dont Suisse était le principal constructeur. On retrouve dans la lampe « Suisse » le mécanisme de descente du porte-charbon supérieur de la lampe Serrin, ainsi que le parallélogramme articulé dont le mouvement produit l'écart du porte-charbon inférieur. Le compensateur à chaîne a été supprimé et la course des porte-charbons augmentée. De ce fait, la lampe « Suisse » pouvait fonctionner pendant douze ou quinze heures. La lampe « Serrin », au contraire, ne marchait que sept heures sans renouvellement des charbons.



Fig. 234.

202. — Le premier rhéostat placé par M. Clerc sur le circuit des excitatrices des alternateurs Gramme alimentant les bougies Jablockoff (1879).

Les alternateurs Gramme et leurs excitatrices étaient conduits, à l'époque, par des locomobiles dont la régularité laissait à désirer lorsque la pression se modifiait à la chaudière. Il en résultait des avaries aux machines et l'obligation de changer à chaque instant leur vitesse. M. Clerc eut l'idée de ne plus toucher à cette vitesse, ce qui dis- pensait de changer continuellement les diamètres des poulies commandant les alternateurs. Le réglage de la tension de ceux-ci était obtenu en modifiant en conséquence, l'intensité du courant inducteur. A cet effet, M. Clerc disposait dans le circuit des excitatrices, un rhéostat (fig. 235), dont on pouvait faire varier la résistance en agissant sur la manette d'un commutateur à plusieurs touches. On changeait ainsi la longueur

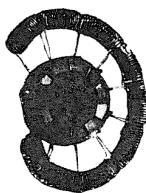


Fig. 235.

utilisée du fil de maillechort constituant les boudins du rhéostat.

Collection de M. Clerc.

203. — Lampe E. Reynier et Werdermann à incandescence à l'air libre (1879).

Werdermann travaillait à Londres dans le même ordre d'idées que E. Reynier, ce qui ne manqua pas d'amener des réclamations de priorité entre ces inventeurs. Plus tard, ils travaillèrent en commun.

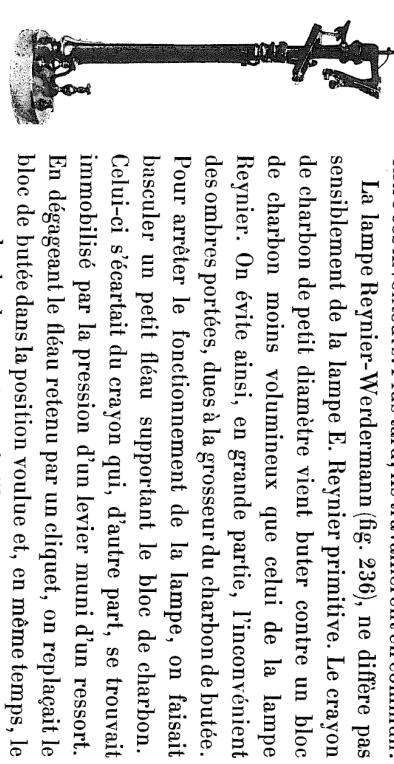


Fig. 236.

La lampe Reynier-Werdermann (fig. 236), ne diffère pas sensiblement de la lampe E. Reynier primitive. Le crayon de charbon de petit diamètre vient buter contre un bloc de charbon moins volumineux que celui de la lampe Reynier. On évite ainsi, en grande partie, l'inconvénient des ombres portées, dues à la grosseur du charbon de butée. Pour arrêter le fonctionnement de la lampe, on faisait basculer un petit fléau supportant le bloc de charbon. Celui-ci s'écartait du crayon qui, d'autre part, se trouvait immobilisé par la pression d'un levier muni d'un ressort. En dégageant le fléau retenu par un cliquet, on replaçait le

Collection de M. Guichard.

crayon de charbon se trouvait libéré et pouvait descendre au fur et à mesure de sa combustion. Après avoir employé des charbons sciés dans du coke de connue à gaz, Reynier et Werdermann adoptèrent les charbons artificiels. Ceux-ci leur donnèrent d'excellents résultats.

204. — Bougie Jamin, modèle primitif d'étude (1879).

La présence du colombin entre les deux charbons de la bougie Jablockoff, était la cause de certaines irrégularités dans la lumière; sa blancheur était affectée par des éclats de lumière rougeâtre. M. Jamin a supprimé toute matière isolante entre les charbons des bougies. Comme l'arc ne se maintenait plus alors entre les pointes et qu'il courrait entre les charbons, M. Jamin entoura ses bougies d'un cadre formé d'un certain nombre de spires de fil de cuivre isolé (fig. 237). Le courant principal traversant cet enroulement, produisait



Fig. 237.

205. — Brûleur Jamin avec globe, tel qu'il a été employé avenue de l'Opéra (1880).

M. Jamin étant Ingénieur-Conseil de la Compagnie Jablockoff, fit disposer son brûleur dans une suspension élégante (fig. 238). Cet appareil fut essayé pendant quelque temps, mais l'inériorité de sa lumière comparée à celle de la bougie Jablockoff le fit abandonner rapidement.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

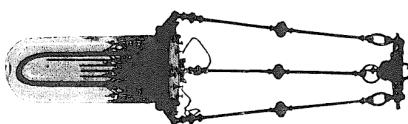


Fig. 238.

206. — Brûleur Jamin avec électro de rallumage (1879).

Afin de produire l'allumage successif des bougies d'un même chandelier, le brûleur Jamin était complété par un électro-aimant excité par le courant principal (fig. 239). Les diverses bougies du brûleur avaient des longueurs légèrement différentes et l'un de leurs charbons était fixé à une armature oscillante en fer. Au repos, les charbons de la bougie la plus longue étaient en contact. Quand on lançait le courant, l'électro-aimant s'excitait et écartait l'un de l'autre les charbons de toutes les bougies. Celle dont les charbons étaient au contact s'allumait seule.

Lorsque cette bougie était consumée, l'électro-aimant moins excité laissait se rapprocher les charbons des autres bougies. La plus longue parmi celles-ci s'allumait seule, et ainsi de suite. Malgré les efforts de son inventeur, la bougie Jamin donnait une lumière beaucoup moins stable que celle de la bougie Jablockoff.

un champ magnétique agissant sur l'arc et le repoussait jusqu'aux pointes des charbons.

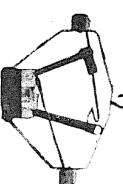
Parfaite au point de vue théorique, cette lampe avait le grave inconvénient de donner d'autant plus d'ombre que les côtés du cadre directeur de l'arc devaient être assez rapprochés de celui-ci.

Collection du Laboratoire d'Enseignement de la Sorbonne.

207. — Lampe « Soleil », modèle primitif de M. Clerc (1880).

Dans la lampe « Soleil » (fig. 240), ainsi appelée à cause de la couleur de sa lumière, l'arc se produit dans un bloc de matière réfractaire ouvert à la partie inférieure. Les charbons inclinés se rapprochent sous l'action de leur propre poids, et butent à l'intérieur du bloc réfractaire. La longueur de l'arc est ainsi constante, et l'incandescence à laquelle la matière réfractaire se trouve portée, donne à la lumière une douceur et une régularité parfaites. Le premier amoncage de l'arc était obtenu par la déflagration d'une amorce en poudre de charbon. L'allumage se produisait comme pour les bougies Jablokoff. Malheureusement, lorsque l'arc s'éteignait il ne pouvait se rallumer de lui-même.

Fig. 240.



Collection de M. E. Sartiau. Fig. 240.

Fig. 240. — Lampe Soleil, modèle primitif de M. Clerc (1880). Dans la lampe « Soleil » (fig. 240), ainsi appelée à cause de la couleur de sa lumière, l'arc se produit dans un bloc de matière réfractaire ouvert à la partie inférieure. Les charbons inclinés se rapprochent sous l'action de leur propre poids, et butent à l'intérieur du bloc réfractaire. La longueur de l'arc est ainsi constante, et l'incandescence à laquelle la matière réfractaire se trouve portée, donne à la lumière une douceur et une régularité parfaites. Le premier amoncage de l'arc était obtenu par la déflagration d'une amorce en poudre de charbon. L'allumage se produisait comme pour les bougies Jablokoff. Malheureusement, lorsque l'arc s'éteignait il ne pouvait se rallumer de lui-même.

208. — Lampe Gramme à cage ovale (1880).

Dans cette lampe (fig. 241), le porte-charbon supérieur est moteur. Il tend à descendre continuellement, mais son mouvement est périodiquement arrêté par l'armature d'un électro-aimant excité en dérivation et branchée aux bornes de la lampe. L'armature, en oscillant, engage ou dégage le moulinet d'échappement entraîné par un rouage solidaire du porte-charbon supérieur. L'écart à l'allumage est produit par un électro-aimant à gros fil, monté en série sur le circuit, et qui agit seulement pour abaisser le porte-charbon inférieur d'une quantité déterminée, réglée une fois pour toutes. Les charbons étaient fixés par des pinces à ressorts dont les leviers assez longs, restaient froids. On pouvait ainsi changer les charbons sans attendre le refroidissement des pinces.

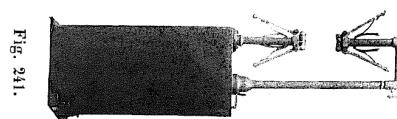


Fig. 241.

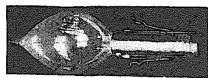
Collection de la Société Gramme.

209. — Une des premières lampe « Swan » (1880).

Swan travaillait dans la même voie qu'Edison. Le filament en charbon de la lampe Swan est obtenu en partant de tresses de coton qu'on replie

en fer à cheval et qui sont plongées dans de l'acide sulfurique mouvement concentré. Celui-ci transforme le coton en une sorte de parchemin qu'on carbonise ensuite en vase clos. Le filament de charbon ainsi préparé est monté dans une ampoule entièrement privée d'air (fig. 242). Cette lampe est venue faire en France une concurrence sérieuse à la lampe d'Edison.

Collection de M. E. Sartiau. Fig. 242.



240. — Appareil de Lointin et de Fouvielle se composant d'un disque de fer tournant dans un champ alternatif (1880).

Cet appareil (fig. 243) se compose d'une bobine dans laquelle on envoie un courant alternatif simple. Dans l'intérieur, se trouve un disque monté sur pointes comme une aiguille de boussole. Ce

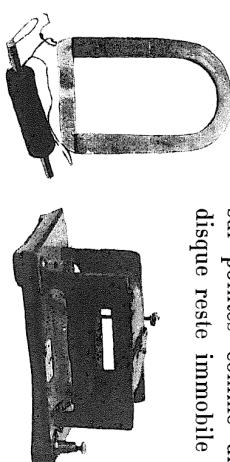


Fig. 243.

disque reste immobile lorsque le courant alternatif agit seul sur lui. Il se met au contraire à tourner, lorsqu'on en approche un aimant ou un électro-aimant traversé par un courant.

Dans cet appareil, le champ résultant est pulsatoire, mais il n'est pas à proprement parler tournant. Le disque de fer tourne sous l'influence de dissymétries périodiques du champ résultant. Il existe des compteurs pour courants alternatifs reposant sur ce principe.

Collection de M. Radiguet.

241. — Quatre modèles divers de lampes à incandescence à l'air libre de E. Reynier (1881 à 1882).

Reynier cherchait depuis 1877 à réaliser des foyers électriques de faible puissance. La division de la lumière avait reçu un commencement de réalisation avec les lampes à filament de charbon rendu incandescent par le passage du courant, mais ces lampes fonctionnaient encore très mal et avaient été provisoirement abandonnées. Reynier découvrit qu'en appuyant la pointe d'un mince crayon de charbon contre un bloc de même matière, cette pointe devient incandescente lorsque l'on fait passer

le courant. L'incandescence est localisée autour de la pointe, car l'échauffement est produit par l'énergie dépensée dans la résistance de contact entre cette pointe et le bloc de charbon.

Dans le premier modèle (fig. 244), un charbon de deux à trois millimètres de diamètre est guidé verticalement dans un tube de cuivre. Sa pointe vient, à la partie inférieure, reposer sur un bloc de charbon. Un autre bloc incliné touche le crayon de charbon et sert à y amener le courant. De cette manière, le courant ne traverse qu'une petite partie du crayon et celui-ci ne devient incandescent que sur une faible longueur. Au fur et à mesure de l'usure, le charbon descend par son propre poids.

Le second modèle (fig. 245), se compose d'un support à double tige, servant de guide à un poids. Celui-ci est normalement en haut de sa course et appuie sur le charbon de petit diamètre que le courant rend incandescent. La pointe de ce charbon vient buter contre l'extrémité d'une pièce triangulaire en cuivre. L'incandescence est limitée au charbon seulement, si l'on a soin de le relier au pôle positif de la source. Le pôle négatif est en contact avec le triangle de cuivre. Dans ces conditions, ce dernier ne s'use pour ainsi dire pas.

Dans la lampe à bloc de charbon (fig. 246), celui-ci s'use peu à peu et se creuse à l'endroit où repose le crayon incandescent. Afin de renouveler la surface de contact, Reynier eut l'idée d'employer en guise de bloc,

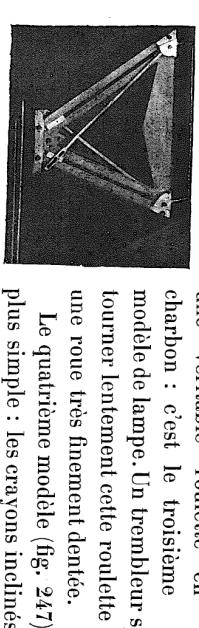


Fig. 244.
Fig. 245.

une véritable roulette en charbon : c'est le troisième modèle de lampe. Un trembleur spécial faisait tourner lentement cette roulette en attaquant une roue très finement dentée.

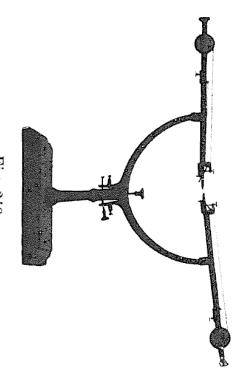
Le quatrième modèle (fig. 247), est encore plus simple : les crayons inclinés sont guidés dans des rainures pratiquées dans un cadre triangulaire. Des bielles tendent continuellement à faire descendre ces crayons. L'incandescence se produit à leur contact.

Cette lampe permettait un éclairage de courte durée et n'a servi que d'étude.

Collection de M. A. Reynier.

242. — Lampe à arc basée sur le ramollissement du verre par la chaleur aux environs de l'arc : lampe dite « à verre » de M. Solignac (1882).

Le principe sur lequel fonctionne cette lampe (fig. 248), est intéressant : les charbons inclinés sur l'horizontale tendent constamment à se rapprocher sous l'action de contre poids. Au moment de les mettre en place on y attache de distance en distance une baguette de verre. Quand l'arc est amorcé, les extrémités des baguettes de verre sont en contact et empêchent les charbons de se rapprocher. Sous l'influence de la chaleur de l'arc les pointes des baguettes de verre se ramollissent et se recourent sous la pression des charbons. Ceux-ci se rapprochent alors progressivement. La sensibilité du réglage dépend de la distance menagée entre l'arc et les extrémités en contact des baguettes de verre. Un dispositif, faisant basculer les supports des charbons, écarte ceux-ci au moment de l'allumage.



Collection de M. Solignac.

243. — Une des premières lampes « Cruto » (1882).

Pour préparer le filament de cette lampe (fig. 249), on place un fil de platine très fin dans de la vapeur d'essence de pétrole. On fait rougrir le fil au moyen d'un courant électrique et le carbone de l'essence se dépose sur le platine. Quand le dépôt est suffisant, on augmente l'intensité du courant afin de volatiliser l'âme en platine : il ne reste plus que le charbon.

Actuellement, les filaments sont encore préparés par un procédé analogue ; le fil de platine est remplacé par un filament de charbon : celui-ci est recouvert d'un dépôt de carbone, obtenu en faisant rougrir le filament dans de la vapeur de gazo-

line. On obtient ainsi un filament homogène, les aspérités de l'âme en charbon ayant été nivellées par le dépôt de carbone. Ce dépôt constitue l'opération, dite *du nourrissement*. La lampe Cruto a donc été le point de départ de cette fabrication.

Collection de M. E. Saviaux.

214. — Première lampe à incandescence Edison fabriquée en France par la Société Edison (1882).

La lampe Edison (fig. 250), qui fut connue en Europe par l'Exposition d'Électricité, de 1881, se compose d'un filament de bambou d'un cinquième de millimètre d'épaisseur. Ce filament est recourbé en fer à cheval puis carbonisé en vase clos et fixé à des fils de platine qui le maintiennent à la hauteur voulue dans une ampoule de verre. L'air de celle-ci est enlevé avec des pompes à mercure qui fonctionnent encore au moment où les lampes sont fermées au chalumeau.

Collection de la Société Internationale des Électriciens.

215. — Types primitifs de douilles, de coupe-circuits et d'interrupteurs (1882 à 1885).

Sur le tableau représenté (fig. 251) ont été réunis six types de douilles avec et sans clés. Actuellement, les douilles ne sont plus que de deux types : la douille à vis et la douille à baïonnette.

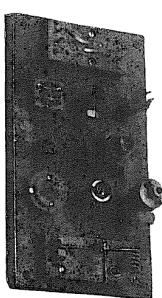


Fig. 251.

Sur le tableau figurent également trois types d'interrupteurs et un modèle de coupe-circuit fusible. Contrairement à ce qui est arrivé pour les douilles, les types d'interrupteurs et coupe-circuits sont maintenant extrêmement nombreux et variés.

Collection de la Compagnie Française d'Appareillage Électrique.

216. — Une des premières lampes à incandescence Edison fabriquées en France (1883).

Cette lampe (fig. 252), est une des premières de celles fabriquées en France et que l'on trouvait dans le commerce à l'époque. Elle diffère peu

de la première et, comme elle, les fils de platine traversant le verre aboutissent à une monture en plâtre munie de contacts à vis. Cette monture, nommée culot de la lampe, s'engage dans une douille reliée à la canalisation d'éclairage.

Collection de M. E. Saviaux.

217. — Régulateur Jaspar (1883).

La tige du porte-charbon supérieur de cette lampe (fig. 253), est mobile et sert de moteur. Une liaison par cordelettes et poussées fait remonter le porte-charbon inférieur lorsque le supérieur descend. L'écart est obtenu par l'action d'un solénoïde traversé par le courant principal. A cet effet, le porte-charbon inférieur se prolonge par une tige de fer pénétrant dans le solénoïde.

Par le courant principal. A cet effet, le porte-charbon inférieur se prolonge par une tige de fer pénétrant dans le solénoïde. L'attraction, exercée par le solénoïde sur son noyau, varie suivant le degré de pénétration de celui-ci, c'est-à-dire suivant la longueur des charbons. On compense cette variation en

façant agir un contre-poids en sens contraire de l'effort exercé par le solénoïde. Le fil attaché à ce contre-poids, s'ensuit la compensation nécessaire. Un petit frein à pompe sert d'amortisseur.



Fig. 253.

Collection de la Société « l'Éclairage Électrique. »

218. — Première lampe à incandescence de Gérard, à filament en Λ (1884).

Le filament de cette lampe (fig. 254), est obtenu en passant à la filière une pâte composée de coke de orme pulvérisé et purifié, puis, agglomérée avec du brâ. La pâte ainsi obtenue n'est pas flexible et le filament ne peut être courbé en fer à cheval. On dispose donc deux filaments droits suivant un angle aigu et les extrémités en contact sont agglutinées avec un peu de la pâte du filament.

Ainsi disposé, le filament de la lampe Gérard ressemble à un V renversé.

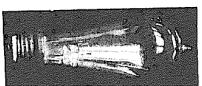


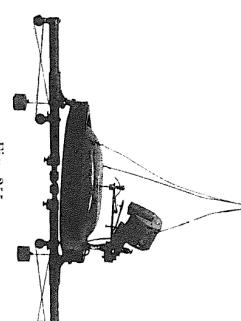
Fig. 254.

Collection de M. E. Saviaux.

219. — Lampe à charbons horizontaux de la Société Gramme, mo-

Cette lampe (fig. 255), se compose de deux charbons horizontaux, guidés dans des tubes en cuivre. Les pointes de ces charbons ne sont pas tout à fait en regard, elles viennent buter chacune sur un petit bloc en matière

appareil (fig. 258), est une minuscule lampe à arc destinée à ne brûler que pendant quelques minutes. On remplace ainsi le régulateur et les charbons sont rapprochés à la main. Le charbon inférieur est fixe et le supérieur se relève lorsque le courant est lancé dans l'électro-aimant. Si les charbons sont légèrement usés, l'arc brûle et il faut faire descendre le charbon supérieur à la main. Cette lampe économique suffit pour les projections. Elle a rendu des services pour la guerre, à distance, des signaux optiques puissants suivant le code Morse. L'interrupteur du circuit était successivement fermé et ouvert et de manipulateur.



[11]

effet munies d'ergots guidés dans une rainure hélicoïdale tracée dans les tubes de guidage. Ce mouvement est identique à celui qu'on trouve dans certains porte-mines. Le premier allumage est produit par un troisième charbon vertical. Avant que le courant ne soit lancé dans le circuit, cette charbon touche les deux autres. Quand le courant est envoyé dans la lampe, un électro-aimant soulève le charbon vertical ce qui produit l'amorçage de l'arc.

Collection de la Société Grimaud.

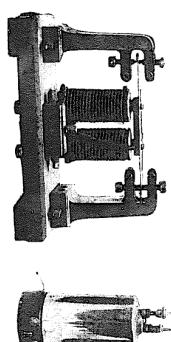


Fig. 256.

Fig. 2

220. — Commutateur de M. Clerc pour lampe à incandescence remplaçant automatiquement une lampe brûlée (1885).

chandelier (fig. 259), est extrêmement simple et pour cette raison, plus employé. Les pinces des bougies Jablockoff d'un même chandelier sont montées en dérivation et reliées

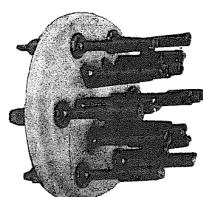


Fig. 259

Cet appareil (fig. 256), imaginé par M. Clerc, est utile lorsque l'extinction d'une lampe peut amener des troubles sur le circuit : il se compose d'un électro-aimant traversé par le courant de la lampe. Tant que celle-ci fonctionne, l'armature est attirée ; elle met en court circuit une résistance (fig. 257) équivalente à celle de la lampe. Cette résistance est d'ailleurs intercalée dans le circuit principal. Lorsque la lampe est brûlée, le courant est interrompu et l'électro-aimant abandonne son

222. — Chandelle automatique Bobenrieth pour bougies Jablockoff (1886).

produire, à distance, des signaux optiques puissants suivant le code Morse. L'interrupteur du circuit était successivement fermé et ouvert et servait de manipulateur.

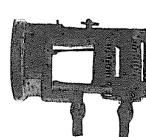


Fig. 258.

comme c'est le cas dans l'ensemble de l'Europe et un extra courant

La tension s'élève et c'est l'air qui la moins résistante des bougies encore intactes qui s'échauffe et s'allume. Les mêmes phénomènes se continuent ainsi jusqu'à l'allumage de la dernière bougie du chandelier.

armature. La lampe elle-même est alors mise en court circuit et la résistance équivalente est, au contraire, mise en circuit.

Collection de M. Clerc

Le changement de bougie se fait si rapidement, par ce procédé, que les autres foyers placés dans le même circuit en sont à peine affectés. Les particularités du système Bohnenrith, se rencontrent dans l'amorce et dans le type d'alternateur employé, mais nullement dans le chandelier.

Collection de la Société « l'Éclairage Électrique ».

223. — Régulateur automatique de tension, construit par M. Clerc pour la station Drouot (1887).

Ce régulateur (fig. 260), a pour objet de faire varier la résistance du rhéostat des dynamos excitées en dérivation. Afin de maintenir la tension constante, ce rhéostat doit être manœuvré suivant les variations de débit des machines. Les résistances de l'appareil imaginé par M. Clerc abouffent aux touches d'un commutateur représenté en haut de la figure. La manette de ce rhéostat est commandée par les noyaux de fer de deux solénoïdes. Un commutateur à mercure, fonctionnant comme un indicateur de tension, actionne indirectement cet appareil. Ce commutateur (fig. 261), se compose d'un solénoïde constamment excité par un courant dérivé sur le réseau. Lorsque la tension de celui-ci augmente ou diminue, un fléau oscille, à droite ou à gauche, en fermant les circuits de relais. Ceux-ci ferment à leur tour les circuits des solénoïdes agissant sur la manette du rhéostat. Lorsque la manœuvre de ce dernier est terminée, l'indicateur de tension est en équilibre, les circuits des relais sont coupés, et il en est de même du courant qui excite les solénoïdes moteurs.

La rupture du courant de ces solénoïdes se produit entre des charbons qui s'écartent, lorsque les relais cessent d'être excités.

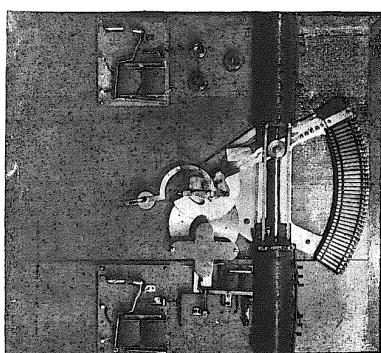


Fig. 260.

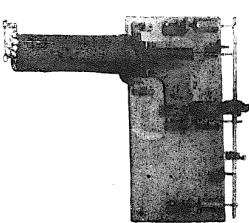


Fig. 261.

Collection de M. Clerc.

224. — Premier appareil à champ tournant du professeur Galiléo Ferraris (1888).

Ferraris a imaginé et produit un champ magnétique tournant, en envoyant dans deux bobines fixes et perpendiculaires, deux courants alternatifs décalés d'un quart de période l'un par rapport à l'autre. Son appareil original (fig. 262), se compose de deux cadres en bois perpendiculaires, l'un pénétrant dans l'autre. En y envoyant des courants alternatifs comme il vient d'être dit, on produit un champ magnétique tournant. La présence de ce champ est démontrée par la rotation d'un disque de cuivre, monté sur pointes, et placé à l'intérieur des bobines. Il y a dans cet appareil tous les éléments du moteur asynchrone à courants polyphasés, dont l'emploi s'est répandu depuis 1890, avec une rapidité surprenante.

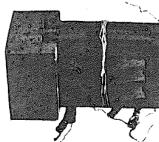


Fig. 262.

Collection de M. Abtanh-Abakanovicz.

225. — Lampe « Soleil » perfectionnée de M. Clerc, modèle 1889.

Dans cette lampe (fig. 263), les charbons sont horizontaux et guidés dans des tubes de fer. Des ressorts les poussent contre un bloc de chaux convenablement évidé et disposé de façon à empêcher leur contact. L'allumage de l'arc est produit par un petit charbon spécial qui se meut devant les pointes des crayons, au moment où le courant est lancé dans la lampe. Un solénoïde attirant un noyau de fer produit ce déplacement du charbon allumeur. A côté de la lampe est représenté le bloc de chaux serré dans sa monture.

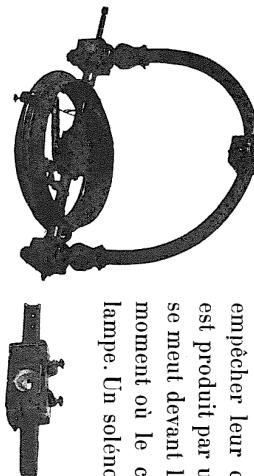


Fig. 263.

Fig. 264.

La lampe « Soleil » consommait beaucoup d'énergie, et ses qualités ne parvinrent pas à compenser suffisamment cet inconvénient.

Collection de M. Clerc.

226. — Appareil original d'Elihu Thomson pour les répulsions électro-dynamiques (1889).

Cet appareil (fig. 265), qui excita une grande curiosité à la précédente Exposition Universelle, est constitué de la manière suivante : un cadre rectangulaire en tôles de fer isolées, est coupé en un point, de manière à laisser passage à une lame de cuivre rouge. Celle-ci est suspendue à un levier, et son poids suffit à la maintenir engagée dans la fente du cadre. De chaque côté de la fente sont disposées deux bobines en fil de cuivre isolé, ces bobines entourent les branches de fer.

Lorsqu'on lance un courant alternatif dans les bobines, la plaque de cuivre est brusquement chassée de la fente, il faut même exercer une certaine pression sur le levier pour la faire redescendre. Ce phénomène qui a reçu le nom de *répulsion électrodynamique*, est dû à l'action sur le champ alternatif des courants induits dans la plaque de cuivre, par les variations de ce champ. La répulsion est provoquée par le déphasage du courant sur la tension. C'est de l'explication de ce phénomène que date la première notion du décalage existant dans un circuit inductif, entre un courant alternatif et sa tension.

Collection de M. Abłank-Abłanowicz.

227. — Lampe à incandescence de Lodyguine à filament formé d'un fil de molybdène (1890).

Cette lampe (fig. 266), destinée à pouvoir être poussée en vue de réduire la consommation spécifique d'énergie, est identique aux lampes à incandescence modernes. Le filament de charbon est remplacé par un filament de molybdène, métal très réfractaire et qu'on espérait pouvoir porter à une température plus élevée que le charbon.

Actuellement, les essais se continuent dans cette voie et l'on expérimente des filaments en osmium.

Collection de M. de Lodyguine.



Fig. 266.

228. — Première lampe à incandescence de 500 bougies fabriquée à Ivry (1893).

Cette lampe (fig. 267), ne diffère des lampes ordinaires que par ses grandes dimensions.

L'ampoule, au lieu d'avoir sept à huit centimètres de hauteur, a environ trente centimètres. Le filament, recourbé en fer à cheval, est obtenu en étirant à la filière une pâte dont la composition est sensiblement la même que celle des charbons de lampes à arc. Ce filament est nourri puis placé dans l'ampoule ; il a un diamètre de un millimètre. Une des difficultés de construction réside dans l'obtention d'un vide parfait dans une ampoule aussi volumineuse. Cette lampe était surtout destinée à remplacer les lampes à arc de petite intensité.

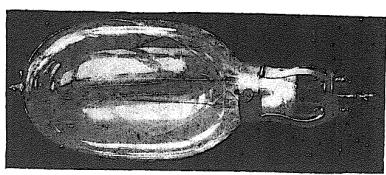


Fig. 267.

Collection de M. E. Sartiaux.

en fer dans lequel on pouvait mettre de l'eau chaude de manière à faire varier la température du corps sur lequel on exerçait la pression.

Collection de M. H. Becquerel.

CHAPITRE VIII

APPAREILS DIVERS

229. — Appareil ayant servi à l'étude des lois du dégagement de l'électricité par la pression. Expériences de A.-C. Becquerel (1823).

Cet appareil (fig. 268), est l'appareil original qui a servi à A.-C. Becquerel pour étudier le dégagement de l'électricité par la pression (1).

La figure ci-dessous montre comment le levier, d'une balance, dont on charge une extrémité de poids connus, vient exercer une pression déterminée sur un corps maintenu en A. Cette pression est transmise



Lissajous (Jules) (1822-1880)
D'après une photographie
appartenant à M. Perrin.

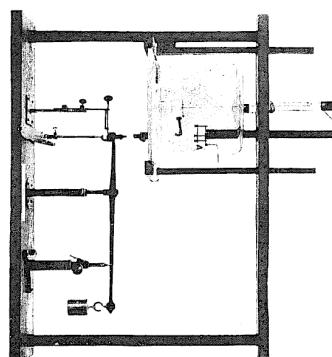


Fig. 268.

230. — Petit creuset disposé pour porter les corps à une température élevée au moyen d'un courant, par A.-C. Becquerel (1842).

Cet appareil (fig. 269), a servi à A.-C. Becquerel, pour produire des phénomènes de fusion dans de petits creusets entourés d'un fil de platine, porté à la température du rouge par un courant électrique : il est disposé pour opérer dans le vide ou dans divers gaz (1); à cet effet, on le place sous la cloche d'une machine pneumatique.

Collection du Muséum d'Histoire naturelle.

231. — Appareil ayant servi à M. Ed. Becquerel pour l'étude du magnétisme des gaz (1849).

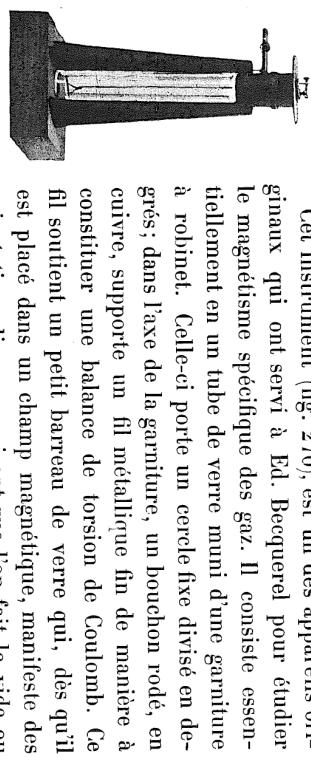


Fig. 270.

Cet instrument (fig. 270), est un des appareils originaux qui ont servi à Ed. Becquerel pour étudier le magnétisme spécifique des gaz. Il consiste essentiellement en un tube de verre muni d'une garniture à robinet. Celle-ci porte un cercle fixe divisé en deux grés; dans l'axe de la garniture, un bouchon rodé, en cuivre, supporte un fil métallique fin de manière à constituer une balance de torsion de Coulomb. Ce fil soutient un petit barreau de verre qui, dès qu'il est placé dans un champ magnétique, manifeste des orientations diverses, suivant que l'on fait le vide ou que l'on introduit dans le tube, des gaz magnétiques comme l'oxygène, ou diamagnétiques comme la plupart des autres gaz (2).

Collection du Muséum d'Histoire naturelle.

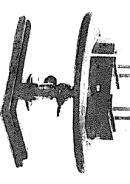


Fig. 270.

(1) *Tracté de Physique* en 2 volumes de A. C. Becquerel, tome 1, page 312 (1842); et *Tracté de l'Électricité et du Magnétisme*, de A. C. Becquerel et Ed. Becquerel, tome 1, page 316 (1855).
(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, tome XXVII, page 282 (1840).

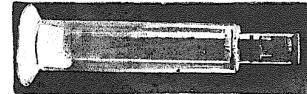
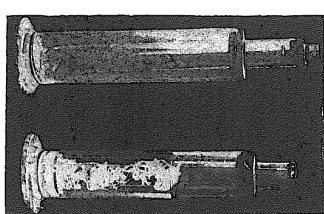
232. — Tubes à vide à décharges avec corps phosphorescents de Ed. Becquerel (1858).



référés (1).

Collection de M. H. Becquerel.

233. — Appareils électro-capillaires de A.-C. Becquerel (1867).



Ces préparations (fig. 272), montrent des réductions électro-métalliques effectuées dans des tubes de verre présentant des fèlures et

contenant diverses dissolutions salines, capables d'agir électro-chimiquement sur d'autres liquides à travers la fèlure du verre. Pour réaliser ces conditions, les tubes plongent dans d'autres liquides contenus dans des éprouvettes. En mettant, par exemple, une solution de nitrate de cuivre dans un tube fêlé plongeant dans une solution de monosulfure de

sodium, ou du chlorure d'or dans un tube fêlé plongeant dans une dissolution d'acide oxalique, il se produit des réductions métalliques. Si l'on verse, dans un tube fermé par une membrane perméable, une dis-
solution de nitrate de chaux et qu'on plonge le tout dans une éprouvette

Fig. 271.

Fig. 272.

Fig. 273.

contenant une dissolution de sulfate de soude (fig. 273), on voit, dans cette éprouvette, se former des stalactites de sulfate double de chaux et de soude.

Ces phénomènes, découverts en 1867 par A.-C. Becquerel, ont été appelés par lui : phénomènes électro-capillaires (2).

Collection du Muséum d'Histoire naturelle.

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXVI, page 973 (1858).

(2)

Mémoires de l'Académie des Sciences, de 1867 à 1878.

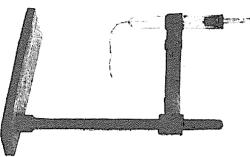
234. — Tube à étincelles de M. Ed. Becquerel pour l'analyse spectrale (1867).

Cette disposition (fig. 274), qui consiste à faire éclater une étincelle entre une pointe de platine et la surface d'une dissolution saline contenue dans un tube de verre, a été imaginée en 1867 par Ed. Becquerel pour étudier les spectres d'émission des va- pors métalliques des sels dissous.

L'appareil représente un des tubes avec lesquels Ed. Becquerel a fait ses expériences (1). Cette disposition a été perfectionnée depuis par MM. Delachanal et Mesmet.

Collection du Muséum d'Histoire naturelle.

Fig. 274.



235. — Rhéostat liquide de M. Ed. Becquerel (1870).

Ce rhéostat liquide (fig. 275), était employé par Ed. Becquerel pour la mesure des espaces capillaires (2). Il est essentiellement constitué par un tube capillaire dans lequel plonge plus ou moins un fil fin de cuivre, le tout baignant dans une dissolution saturée d'un sel de cuivre. La résistance électrique du fil est négligeable vis-à-vis de celle de la colonne liquide comprise entre son extrémité et la partie inférieure du tube capillaire.

Collection du Muséum d'Histoire naturelle.

Fig. 275.

236. — Ebullioscopie Châtelain, pour le chauffage au moyen d'un fil de platine placé dans le vide et porté au rouge par un courant électrique (1870).

L'ebullioscopie (fig. 276), est un petit vase servant à mesurer la température d'ébullition de certains liquides tels que les essences volatiles. M. Châtelain, dans le but d'échauffer le liquide d'une façon régulière et modérable, eût l'idée de placer au fond de l'ebullioscopie une petite ampoule traversée

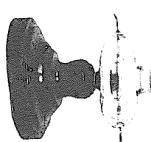


Fig. 276.

par un fil de platine. Cette ampoule est scellée après qu'on y a fait le vide. En envoyant un courant d'intensité convenable dans le fil, on le fait rougir, et le liquide, dont on veut mesurer le point d'ébullition, s'échauffe sans qu'on dépasse la température correspondante à ce point. Cet appareil est une étape dans les procédés du chauffage électrique par lampe à incandescence.

Collection de MM. Châtelain et Maquaire.

LIVRES

1. — *Opusculum perpetua memoria dignissimum, de natura magnetis et ejus effectibus.*

Item. { *De motu continuo.*
Demonstratio proportionu localium contra Aristotelem et
alios philosophos.

De mou alio celerrimo hactenus incognito.

Authore Ioanne Taisserio Hannonio, itriusque Juris Doctore, Poëta Laureato Musico et rectore Sacelli Musices Reverend Coloniensis Archi-
 episcopi, etc.

Coloniae, Apud Ioannem Birckmann, 1562. — Anno MDLXII. — 1 vol.

Opuscule le plus digne d'une mémoire éternelle, sur la nature de l'aimant et ses effets; sur le mouvement perpétuel; sur la démonstration des proportions des mouvements locaux, contre Aristote et autres philosophes; et sur un autre mouvement très rapide encore inconnu, par Jean Taisnier du Hainaut, docteur en droit et en philosophie, poète lauréat, recteur de la chapelle archiépiscopale de Cologne, etc., né en 1509 à Ath.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

2. — *De magnetæ, magneticisque corporibus, et de magno magnetæ tellure;*
Physiologia nova, plurimis et argumentis et experimentis demonstrata,
Guilielmi Gilberti Colcestrensis, Medicæ Londinensis.

Londini. — Excudebat, Petrus Short, 1600. — Anno MD. — 1 vol.

Physiologie nouvelle de l'aimant, des corps magnétiques et du grand aimant, la terre, démontrée au moyen de plusieurs arguments et expériences, par Guillaume Gilbert de Colchester, médecin de la faculté de Londres.

Gilbert, médecin et physicien anglais est né à Colchester en 1540 et mort en 1603 : il s'établit à Londres et fut admis, en 1573, dans le collège

des médecins de cette ville. Il fut médecin de la reine Elisabeth et du roi Jacques I^{er}, et se livra à de laborieuses recherches sur les substances pouvant s'électriser par le frottement et sur les propriétés de l'aimant; il fit faire de notables progrès à cette branche de la physique. Il fut le premier à distinguer nettement les phénomènes électriques et les phénomènes magnétiques. Dans ses recherches, il eût le mérite d'abandonner le terrain de la spéculation et d'étudier les divers phénomènes par la méthode d'investigation expérimentale. Gilbert fut aussi le premier à enseigner que la terre est un aimant; il expliquait ainsi l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée. Bacon reproduisit dans ses écrits les fines et délicates observations que Gilbert avait faites sur les phénomènes électriques.

Les découvertes, recherches, opinions et théories de Gilbert ont été réunies et publiées dans ce livre.

Collection du Sous-Secretariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

3. — **Récréation mathématique composée de plusieurs problèmes plaisants et facétieux en fait d'Arithmétique, Géométrie, Mécanique, Optique et autres parties de ces belles sciences.**

2^e édition, à Paris chez Anthoine Robinot, au Palais, en la galerie des Libraires, 1626.

— 1 vol. avec planches.

Ce livre, dont l'épître dédicatoire est signée par H. Van Etten, est du Père Leurechon, jésuite lorrain.

Il ne contient rien de spécial au point de vue de l'Électricité: c'est une série de problèmes facétieux sur l'arithmétique, la géométrie, la mécanique, l'optique, la perspective, la musique et la cosmographie.

Collection de M. Quinet.

4. — **Philosophia Magnetica in qua magnetis natura penitus explicatur et omnium quae hoc lapide cernuntur. cause proprie afferuntur: Nova etiam praxis construitur quae propriam Poli elevationem, cum suo meridiano, ubique demonstrat, multa quoque dicuntur de Electricis, et aliis attracti- nibus, et eorum causis. (Additis figuris variis, tam aneis quam ligno incisis). Auctore Nicolao Cabeo Ferrarensi Societa Jesu.**

Prostant Colonia Apud Ioannem Kinckium ad interigne Monocerolis, 1629. —

Philosophie magnétique expliquant complètement la nature de l'aimant ainsi que tout ce qui concerne cette pierre, avec les

causes réelles : par Nicolas Cabeo de Ferrare, de la Société de Jésus.

Cet ouvrage contient un nouveau système qui démontre partout l'élévation véritable du pôle avec son méridien. Il donne, en outre, de nombreux détails sur les attractions électriques et leurs causes.

Collection du Sous-Secretariat des Postes et des Télégraphes.

5. — **Examen du livre des récréations mathématiques et de ses problèmes en géométrie, mechanique, optique et catoptrique, par Claude Mydorge, Escuyer, Sieur de la Maillardre, Conseiller du Roy, et Trésorier général de France en Picardie.**

A Paris, chez Antoine Robinot, en la place Dauphine, au Soleil d'Or et en sa boutique sur le Pont-Neuf, 1639. — 1 vol. avec gravures.

Ce livre est, dit l'auteur lui-même, un recueil des principales facettes mathématiques; il énonce une série de problèmes « en fait d'arithmétique, en matière de géométrie, touchant les mécaniques, en matière d'optique ou perspective, en musique et en matière de cosmographie ».

C'est dans le chapitre de la cosmographie que l'auteur traite de la pierre d'aimant, de ses propriétés et des « esquilles qui en sont frottées»; et s'étonne que « deux hommes absents se puissent entre parler avec semblables esquilles ».

Il s'étonne aussi qu'une pierre brute, noire et mal bastie, soit capable « selon la force de l'aimant, de faire une chaîne sans liens, sans soudure et sans autre entretien »; il ajoute que « c'est un plaisir de voir tourner et remuer la lamaïle, les esquilles, les clous, sur une table ou une feuille de papier, faict à fait que l'aimant tourne ou se remue par d'essous » Mydorge a entrevu dans cet ouvrage la correspondance au moyen d'un cadran portant les 24 lettres de l'alphabet devant lesquelles se meut une aiguille. On trouve d'ailleurs à la page 158 du volume une gravure qui représente ce cadran.

Collection de M. Juppong.

6. — **De Arte Magnetica opus tripartitum, Athanasii Kircheri, Societatis Jesu, magnes S.I. V.E.**

Edito tertio Romae Sumptibus Blasii Diversi, et Zenolij Maschi, Bibliopolarum Anno MDCCXIX. — 1 vol. avec figures gravées sur cuivre et sur bois.

Cet ouvrage est du Père Athanase Kircher, de la Compagnie de Jésus: il parle exclusivement de l'aimant ou de l'art magnétique.

Collection du Sous-Secretariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

7. — *Sermo academicus de similitudine vis electricæ atque Magneticæ in solemni conventu academæ imperialis scientiarum.*

A. O. R., MDCLVIII die VII septembri. — A. I. U. T., Epino typis academicis scientiarum petropolitanae, 1658. — 1 brochure avec planches.

Ce volume est la reproduction d'un discours académique sur les similitudes des forces électriques et magnétiques, prononcé dans la réunion solennelle de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, le 7 septembre 1668, par F. M. U. T. Epinus.

Collection de M. Mascart.

8. — *Magneticum naturæ regnum siue disceptatio physiologica, de triplici in Natura rerum Magnetæ, juxta triplicem ciudem Naturæ gradum digesto in animato sensitiu. Athanasi Kircheri, F. Socie. Iesu.*

Rome; typis Ignatij de Lazaris, 1667. — 1 vol.

Le règne magnétique de la nature ou dissertation physiologique; du triple aimant dans la nature des choses avec le triple degré de sa nature existant dans les êtres, animés et sensitifs.

Le père Kircher, jésuite allemand, physicien mathématicien, orientaliste et physiologue, est né à Geysen, près de Fulda, le 2 mai 1602 et mort à Rome le 30 octobre 1680.

Il reproduisit l'idée de Leurechon (Récréations mathématiques, 1624) de communiquer avec une personne éloignée de un mille et rassembla dans ses travaux une foule de fables ainsi que des notions exactes déjà connues. Dans ces divers écrits se rencontre, en effet, des trésors d'érudition mêlés à des rêveries maladives et à des hypothèses qui défient la raison humaine.

Collection de la Ville de Toulouse.

9. — *Traité de physique*, par Jacques Rohault.

Paris, chez la Veuve de Charles Savreux, Librairie Juvé au pied de la Tour de Notre-Dame, à l'enseigne des Trois-Vertus, 1671. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage est divisé en 4 parties : la première traite du corps naturel et de ses principales propriétés; la deuxième s'occupe du système du monde ou de la cosmographie; la troisième partie fait connaître la nature de la terre et des corps qu'elle contient ou qui l'entourent, c'est-à-dire l'air, l'eau, le feu, les métaux, etc.; c'est dans cette partie que l'auteur parle de « l'Ayman et de sa vertu attractrice et directrice ».

Enfin, la quatrième partie est relative à la constitution et à la fonction du corps humain.

Collection de M. Juppon.

10. — *Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica. De Vacuo Spatio* — Nouvelles expériences dites de Magdebourg, sur le vide, par Otto de Guericke. Amstelodami, opus Joannem Janssonium à Waesberge, 1672. — 1 vol.

Cet ouvrage contient le résultat des recherches physiques et astronomiques du physicien.

Collection du Sous-Secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

11. — *Description de l'aimant qui s'est formé à la pointe du clocher neuf de Notre-Dame de Chartres, avec plusieurs expériences très curieuses sur l'aimant et sur d'autres matières de physique*, par M. L.-L. de Vallémont, Prêtre et Docteur en théologie.

Paris, chez Laurent d'Houry, au Saint-Jacques, 1692. — 1 vol.

On trouva dans la démolition de la pointe un morceau de fer « qui,

dit l'auteur, tenait les pierres jointes et autour desquelles il s'était constaté, en 1690, sur le clocher de Notre-Dame de Chartres. Celui-ci ayant été en octobre 1690 frappé par la foudre, en fut fort ébranlé et sa démolition fut résolue.

On trouva dans la démolition de la pointe un morceau de fer « qui, dit l'auteur, tenait les pierres jointes et autour desquelles il s'était formé une espèce de *rouille* épaisse ou de *croûte* ferrugineuse, dont une partie est sans doute du meilleur aimant qu'on puisse jamais tirer des minières de la terre ».

L'auteur explique ce phénomène par une série de démonstrations scientifiques très intéressantes, et conclut que « le fer, la pierre et l'eau de pluie peuvent donner à l'aimant tout ce que le sein de la terre lui donne ordinairement dans les minières ».

Collection de M. Radiguet.

12. — *Principes de Physique*, par Nicolas Hartsoeker.

Paris, chez Jean Anisson, Directeur de l'imprimerie Royale, rue Saint-Jacques à la Fleur-de-Lys de Florence, 1696. — 1 vol.

La première partie de cet ouvrage traite des éléments qui composent l'univers; la deuxième étudie le mouvement; la troisième, la formation de la terre et des planètes; la quatrième, la pesanteur. Dans la cinquième

partie, l'auteur s'occupe de la nature et des propriétés de plusieurs corps tant solides que liquides; la sixième et la septième partie envisagent la formation du soleil et des étoiles, la nature du feu, le mouvement de la terre et des planètes.

La huitième partie traite du flux et du reflux de la mer; la neuvième de la nature et des propriétés de l'aimant. La fin de l'ouvrage est consacrée aux tremblements de terre, aux vents, aux météores et enfin à l'origine des fontaines, puits et rivières.

Collection de M. Juppong.

13. — *Institutiones Physicæ ad usum Scholarum accomodateæ. Opera Francisci Bayle, Convenatis Boniensis, Doctoris Medici et in Studiorum Universitate Tolosana, liberalium Artium Professoris.*

Tolose, Apud J. Paulum Douladoure (1), Typographum, prope Collegium Fuxense, 1700. — 3 vol. avec planches.

Cet ouvrage en trois volumes est un cours de physique imprimé à Toulouse. L'auteur est le père Bayle du couvent de Bologne, docteur médecin, ex-professeur de l'université de Toulouse.

C'est une série de dissertations, de définitions et de problèmes sur la physique et une étude sur l'aimant et le magnétisme.

Collection de M. Juppong.

14. — *Legons de physique contenant les éléments de la physique déterminés par les seules loix des mécaniques expliquées au Collège Royal de France, par l'Abbé Joseph Privat de Moijères, de l'Académie des Sciences et membre de la Société Royale de Londres.*

Paris, chez la veuve Brocas, rue Saint-Jacques, au Chef Saint-Jean, 1734. — 4 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un véritable cours de physique et de chimie de l'époque : l'électricité n'y occupe qu'une petite place dans le Tome III, sous les titres de « nouvelle explication du magnétisme » et de « remarque sur l'électricité. » L'auteur termine cet ouvrage par une conclusion générale donnant une nouvelle démonstration de l'existence de Dieu en opposition aux théories de Newton et de Clark.

Collection de la Ville de Toulouse.

(1) Le troisième volume édité la même année porte ce qui suit : *Tolose Apud Viduan Bernardi Guillemete, typographi, in vico Porte Arietis, sub Imagine Dicit Bernardi.*

15. — *Réponses aux principales objections contenues dans l'examen des leçons de physique, de M. l'abbé de Molières, sous forme de lettres à M. Sigorgne, par M. l'Abbé Le Corgne de Launay.*

Paris, chez Jacques Clouster, rue Saint-Jacques à l'Écu de France, 1741. — 1 vol. avec planches.

Ce livre est une critique des leçons de physique de l'Abbé Privat de Molières.

L'électricité n'a pas été spécialement envisagée dans les différentes lettres et observations que contient l'ouvrage.

Collection de la Ville de Toulouse.

16. — *Institutions physiques de Mme la marquise Du Chastellet, adressées à M^r son fils.*

Amsterdam, Aux dépens de la Compagnie, 1742. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un cours de physique mis à la portée des jeunes gens; il traite de tous les phénomènes de la physique y compris l'électricité. L'ouvrage débute par une étude de la métaphysique de M. Leibnitz.

Collection de M. E. Sartiaux.

17. — *Essai sur l'Électricité des corps, par l'abbé Nollet, de l'Académie Royale des Sciences.*

Paris, chez les Frères Guérin, rue Saint-Jacques, vis-à-vis les Mathurins, à Saint-Thomas d'Aquin, 1746. — 1 vol. avec planches.

Des trois parties qui composent cet ouvrage, la première indique les procédés et les préparations nécessaires pour opérer commodément et avec succès les recherches des phénomènes électriques.

La seconde partie est un exposé des phénomènes les plus considérables et les plus certains, qui concernent l'électricité. La troisième partie contient un extrait de deux mémoires lus à l'Académie, en 1745 et 1746, sur les causes de l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

18. — *Éléments de physique ou Introduction à la philosophie de Newton, par G.-J. S'Gravesande, traduits par G.-F. Roland de Virloys, Architecte et Professeur de physique et de mathématique.*

Paris, chez Charles-Antoine Jombert, Libraire du Roi, quai des Augustins, 1747. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage est le traité de physique le plus complet fait à cette époque suivant le système de l'illustre philosophe Newton. Le premier volume traite des corps en général; des forces des corps qui sont en mouvement; de la pesanteur et de la pression des fluides.

Le second volume traite de l'air et des autres fluides élastiques; c'est dans cette partie que l'auteur étudie le feu et par suite l'électricité; viennent ensuite le mouvement de la lumière et son inflexion, et enfin le système du monde.

Collection de M. Juppong.

19. — Nouvelle dissertation sur l'électricité des corps dans laquelle on développe le vrai mécanisme des plus surprenans phénomènes, qui ont paru jusqu'à présent, et d'une infinité d'expériences nouvelles, de l'Invention de l'Autheur, par M. Morin, Professeur de philosophie au Collège Royal de Chartres et correspondant de l'Académie Royale des Sciences.

Chartres, chez la veuve J. Roux, Imprimeur, rue de la Vieille-Pelletterie, 1748. — 4 vol.

Ce livre est un résumé de nombreuses expériences faites par l'auteur avec l'explication des faits les plus singuliers sur les phénomènes électriques. Il expose que « l'odeur qu'exhalent le tube et le globe sur lesquels il fit ses premières expériences, lui ont fait soupçonner que l'électricité n'était autre chose qu'une exhalaison suscitée par le mouvement et par le frottement », c'est pourquoi il lui a donné le nom de *Meffete* (1).

L'ouvrage est divisé en deux parties : la première comprend les notions, les principes, les instruments et le mécanisme des plus surprenants phénomènes qui ont paru jusqu'à l'époque; la deuxième partie est un journal historique des expériences de l'auteur. Le volume se termine par une série de questions et de réponses sur l'électricité des corps.

Collection de M. Juppong.

20. — Expériences sur l'électricité avec quelques conjectures sur la cause de ses effets, par M. Jallabert, Professeur en philosophie expérimentale et en mathématiques.

Paris, chez Durand, rue Saint-Jacques, au Griffon, 1749. — 1 vol. avec planches.

Ce volume est divisé en deux parties. La première comporte sept chapitres : le premier traite de l'électricité et des corps électriques par

(1) On désigne par ce nom tout gaz non respirable, ou encore un genre de mammifères qui répandent une odeur fétide.

eux-mêmes ; le deuxième, des phénomènes de l'attraction et de la répulsion ; le troisième, de la lumière des corps électriques eux-mêmes ; le quatrième, de la lumière des corps électrisés par communication ; le cinquième, des corps électrisés par communication ; le sixième, des corps perméables à la matière électrique ; le septième est un examen de l'expérience nommée *la Conmotion*.

La deuxième partie comprend les résultats de quelques expériences faites sur un paralytique.

L'ouvrage se termine par une étude en six chapitres relative aux conjectures sur la cause de l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

24. — Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques, et sur les effets nuisibles ou avantageux qui on peut en attendre, par M. l'Abbé Nollet, de l'Académie Royale des Sciences, etc.

Paris, chez les frères Guérin, rue Saint-Jacques, à Saint-Thomas d'Aquin, 1749. — 1 vol. avec planches.

La première partie de ce livre est une réponse à quelques auteurs qui ont écrit sur l'électricité, et ont attaqué la théorie ou contredit les faits publiés sur le même sujet par l'Abbé Nollet. La deuxième partie traite des règles que l'on doit suivre pour juger si un corps est ou n'est pas électrique.

Dans la troisième partie, l'auteur étudie les circonstances favorables ou nuisibles à l'électricité et, dans la quatrième, il examine si l'électricité se communique, en raison des masses, ou en raison des surfaces. L'ouvrage se termine par une étude sur les effets de la vertu électrique sur les corps organisés.

Collection de M. E. Sartiaux.

22. — Essai de physique, par M. Pierre Van Muschenbroek, Professeur de philosophie et de mathématiques, à Utrecht, avec une description de nouvelles sortes de machines pneumatiques et un recueil d'expériences, traité par M. Pierre Massuet, Docteur en médecine.

Leyden, chez Samuel Luchtmans, Imprimeur de l'Université, 1754. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un véritable cours de physique : dans les chapitres xvii et xviii, l'auteur étudie longuement l'électricité, les corps qui sont doués de cette vertu et de leur qualité attractive.

Le reste de l'ouvrage est uniquement consacré à des études sur toutes les questions qui touchent spécialement à la physique.

Collection de M. Janet.

23. — *Traité sur les aimants artificiels*, traduits de deux ouvrages anglais de

J. MacLell et J. Canton, par le P. Rivoire de la C. de J.

Paris, chez Hippolyte-Louis Guérin l'aîné, rue Saint-Jacques, à Saint-Thomas d'Aquin, 1752. — 1 vol. avec planches.

Ce volume contient une série d'études sur la méthode à employer pour composer et donner aux aimants artificiels « une vertu supérieure » à celle des aimants ordinaires; sur la manière d'augmenter la force des aimants naturels et de changer leurs pôles; et, enfin, sur le moyen de faire des aiguilles de boussoles meilleures que celles qui étaient en usage à cette époque, en leur communiquant « une vertu plus forte et plus durable ».

Le traducteur fait précéder l'ouvrage d'une préface historique où il expose les méthodes et expériences de MM. Duhamel et Anthéaume, de l'Académie Royale des Sciences, pour perfectionner les aimants.

Collection de M. Juppong.

24. — *Expériences et observations sur l'Électricité faites à Philadelphie, en Amérique*, par M. Benjamin Franklin et communiquées dans plusieurs lettres à M. P. Collinson, de la Société Royale de Londres (traduites de l'anglais).

Paris, chez Durand, rue Saint-Jacques, au Griffon (Édition originale), 1752. — 4 vol. avec planches.

Ce livre, écrit en anglais, a été traduit en français, sur les instigations du grand naturaliste Buffon, par D'Alibard, physicien français et ami de celui-ci, qui en a revu et corrigé le texte.

L'ouvrage débute par une histoire abrégée, mais complète, de l'électricité à cette époque. La première lettre (28 juillet 1747) est relative à quelques observations et à des expériences faites par Franklin sur la bouteille de M. de Musschenbroek.

La deuxième (1^{er} septembre 1747), traite des effets des corps pointus « tant pour tirer que pour pousser le feu électrique ».

La troisième (1748), est le récit des nouvelles observations et expériences sur l'électricité.

La quatrième contient « des observations et des suppositions tendant

à former une nouvelle hypothèse pour expliquer les différents phénomènes des éclats de tonnerre ».

Le volume se termine par l'exposé d'opinions et de conjectures « sur les propriétés et sur les effets de la matière électrique qui résultent des expériences et des observations faites à Philadelphie, en 1749 ».

La préface du traducteur D'Alibard contient une hypothèse vibratoire de l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

25. — *Histoire générale et particulière de l'Électricité, ou ce qu'en ont dit de curieux et d'amusant, d'utile et d'intéressant, de réjouissant et de badin, quelques physiciens de l'Europe*.

Paris, chez Rollin, quai des Augustins, à Saint-Albanais et au Palmier, 1752. — 3 vol. avec planches.

Cette histoire, qui n'a pas de nom d'auteur, est de l'Abbé Mangin; c'est l'Abbé Nollet dans son ouvrage « Lettres sur l'Électricité » paru en 1753 (pages 217 et suivantes, 2^e partie) qui, en révélant le nom de l'auteur, lui reproche « d'avoir confondu les tems, les lieux, les personnes et les choses ».

La première partie de cet ouvrage est un abrégé succinct de toutes les découvertes importantes qui ont été faites dans l'électricité, depuis les temps les plus reculés jusqu'à 1750. Elle est en même temps une critique gaié de certaines publications sur l'électricité parues au commencement du siècle.

La deuxième partie décrit les divers systèmes au moyen desquels les physiciens et les savants ont pu se rendre compte des effets et des propriétés merveilleuses des phénomènes électriques. C'est dans cette partie que, voulant déterminer dans quelle contrée d'Europe « a régné plus d'invention, plus de tour, plus de subtilité, plus de finesse, plus de sagacité » l'auteur désigne et classe les nations par des noms de déesses : il appelle l'Allemagne, Junon; l'Angleterre et la Hollande, Pallas ou Minerve; et la France, Vénus.

Enfin, la troisième partie expose les services rendus par l'électricité et ceux qu'elle est encore appelée à rendre surtout au point de vue des

« plus sérieuses maladies regardées comme incurables ».

Collection du Sous-Secrétariat d'État des Postes et des Télégraphes.

26. — *Lettres écrites par Monsieur le Prince S. Sévère de Naples à Monsieur l'Abbé Nollet, de l'Académie des Sciences de Paris*, contenant la relation d'une découverte qu'il a faite par le moyen de quelques expériences chimiques et l'explication physique de ses circonstances.

Naples, chez Joseph Rainondi (1^{re} partie), 1753. — 1 vol.

Cet ouvrage est inachevé, il ne renferme que la première partie relative à une découverte d'une lumière dite « éternelle ou perpétuelle » que l'auteur a obtenue en faisant une expérience chimique sur des matières contenues dans des urinaux de verre.

Collection de M. Juppong.

27. — *Lettres sur l'Électricité dans lesquelles, 1^o on examine les dernières découvertes qui ont été faites sur cette matière et les conséquences qu'on peut en tirer, et 2^o on soutient le principe des effluences et affluences similaires contre la doctrine de M. Franklin et contre les nouvelles prétentions de ses partisans*, par M. l'Abbé Nollet, de l'Académie Royale des Sciences.

Paris, chez H. L. Guérin et L. F. De Latour, rue Saint-Jacques, vis-à-vis les Mathurins, à Saint-Thomas d'Aquin, 1753-1760. — 2 vol. avec figures.

Le premier volume contient neuf lettres adressées à Mlle Ardinghelli, d'une illustre famille de Toscane, à Franklin, à Jallabert et à Boze : elles donnent, la première, l'histoire des découvertes qui se sont faites sur l'électricité dans le courant de l'année 1752 ; les six suivantes traitent de la nature de la matière électrique, de la perméabilité du verre au fluide électrique, de l'expérience de Leyde, du pouvoir des pointes et de l'analogie du tonnerre avec l'électricité ; les deux dernières sont relatives au livre de Franklin, contenant les expériences faites par ce savant avec l'électricité, et aux nouvelles découvertes relatives dans les lettres précédentes. Le second volume comprend huit lettres à MM. Necker, Du Tour, Watson et De Romas ; elles traitent des effluences et affluences similaires, des électricités en plus ou en moins, résineuses et virées, des cerfs volants électriques, etc.

Collection de M. E. Sartiaux.

28. — *Traité physique et historique de l'aurore boréale*, par M. de Mairan.

(Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1754). Paris, de l'Imprimerie Royale (seconde édition), 1754. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage traite exclusivement de l'aurore boréale et des phénomènes qu'elle engendre. A la page 447, l'auteur démontre que l'électricité

n'est pour rien dans la formation de l'aurore boréale et dans aucun des phénomènes qui la caractérisent.

Il ajoute que la matière électrique est plutôt une émanation du feu central ou intérieur de la terre que de l'atmosphère solaire.

Enfin il termine en cherchant à prouver que l'aurore boréale, bien qu'elle ait quelque action sur l'aiguille aimantée, cette action est bien peu de chose en comparaison de celle qu'y exerce la Terre d'où « paraît être l'origine du magnétisme ».

Collection de M. Mascart.

29. — *Les entretiens physiques d'Ariste et d'Eudoxe ou Physique nouvelle en dialogues qui renferme précisément ce qui s'est découvert de plus curieux et de plus utile dans la nature*, par le P. Regnault, de la Compagnie de Jésus.

Paris, chez Durand, rue du Foin, 1753. — 3 vol. avec planches.

Cet ouvrage se compose d'une série d'entretiens dont Ariste et Eudoxe sont les interlocuteurs.

Ces entretiens roulent sur la Physique, la Mécanique, la Chimie, l'Astronomie, l'Électricité, la Botanique, l'Anatomie, l'Optique, et sont complétés par des expériences curieuses et démonstratives.

Pour la partie relative à l'Électricité, le premier volume traite de l'Aimant, de l'inclinaison et de la déclinaison de l'Aimant ; le cinquième volume est exclusivement réservé à l'Électricité en général.

Collection de M. E. Sartiaux.

30. — *Testamen theoriae electricitatis et magnetismi, Accedunt Dissertations due quorum prior, phenomenon quoddam electricum, altera, magneticum, explicat. Auctore F. U. T. Epino.*

Petropoli Typis academie scientiarum, MDCCCLX, 1759. — 1 vol. avec planches.

Essai de théorie de l'Électricité et du Magnétisme avec deux dissertations, dont la première explique un certain phénomène électrique, et l'autre un certain phénomène magnétique, par Epinus.

Collection de M. Mascart.

31. — *Recherches sur les différents mouvements de la matière électrique, dédiées à M. l'abbé Nollet*, par M. Dutour, correspondant de l'Académie Royale des Sciences.

Paris, chez Vincent, Imprimeur-Libraire de Mgr. le Duc de Bourgogne, rue Saint-Severin, 1760. — 1 vol. avec planches.

Ce volume contient cinq mémoires : le premier est relatif à des recherches expérimentales concernant la distribution du fluide électrique sur le globe de verre, le coussin et le conducteur ; le deuxième traite des conjectures sur les différences des deux « courans » simultanés qui produisent les phénomènes de l'électricité ; le troisième examine la percussion et la commotion électriques ; le quatrième discute les divers phénomènes électriques relatifs à l'hypothèse des électricités positive et négative.

L'ouvrage se termine par un Mémoire de Jean Canton, de la Société Royale de Londres, sur des expériences d'électricité, avec un essai d'explication de plusieurs phénomènes et quelques observations sur les nuages orageux ; ce mémoire est suivi de quelques réflexions sur les expériences de Canton, par M. Dutour, lui-même.

Collection de la Ville de Toulouse.

32. — **Nouvelle théorie des plaisirs**, par M. Sulzer, de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin, avec réflexions sur l'origine du plaisir, par M. Kaestner, de la même Académie.

Sans nom, ni lieu d'édition, 1761. — 1 vol. avec planches.

Ce livre renferme à la page 155, à propos du mouvement sensible de vibration des nerfs, la note suivante, que l'on peut considérer comme la première expérience du galvanisme :

« Cette supposition paraît confirmée par une expérience assez curieuse. Si l'on joint deux pièces, l'une de plomb et l'autre d'argent, de sorte que les deux bords fassent un même plan, et qu'on les approche sur la langue on en sentira quelque goût, assez approchant au goût de vitriol de fer, au lieu que chaque pièce à part, ne donne aucune trace de ce goût. Il n'est pas probable que, par cette jonction des deux métaux, il arrive quelque solution de l'un ou de l'autre, et que les particules dis-soutes s'insinuent dans la langue. Il faut donc conclure, que la jonction de ces métaux opère dans l'un ou l'autre, ou dans tous les deux, une vibration dans leurs particules, et que cette vibration, qui doit nécessairement affecter les nerfs de la langue, y produit le goût mentionné. »

Collection de M. Juppong.

35. — **Leçons de Physique expérimentale**, par M. l'Abbé Nollet, de l'Académie Royale des Sciences, etc.

Paris, chez Durand Neveu, Libraire, rue Saint-Jacques, à la Sagesse, 1767. — 6 vol. avec planches.

Cet ouvrage est la reproduction des leçons faites au public sur la physique expérimentale, par Nollet, au Collège de Navarre et à l'École d'Artillerie de la Fère.

La première édition moins complète date de 1743.

Dans le premier volume, l'auteur traite de l'étendue, de la divisibilité, de la figure, de la porosité, de la compressibilité, de l'élasticité, de la mobilité des corps et des lois du mouvement simple.

Dans le second volume, il examine le mouvement composé et les forces centrales, la gravité ou la pesanteur des corps et l'hydrostatique.

Dans les troisième et quatrième volumes, l'auteur étudie la mécanique, la nature et les propriétés de l'air, de l'eau et du feu.

Cet ouvrage est un traité de physique et de mathématiques sous forme de dictionnaire.

L'auteur a consacré deux longs articles aux mots « Aimant » et « Électricité ». Chaque article contient une partie historique et une partie descriptive.

Collection de M. Janet.

34. — **La nature dans la formation du tonnerre, et la reproduction des êtres vivans pour servir d'introduction aux vrais principes de l'agriculture**, par M. l'Abbé Poncelet.

Paris, chez P. G. Le Mercier, Imprimeur-Libraire, rue Saint-Jacques, au Livre d'Or, 1766. — 1 vol. avec planches.

La première partie de cet ouvrage est une étude intéressante, pour l'époque, sur le tonnerre dans ses principes et dans ses effets ; l'auteur a eu principalement pour but d'expliquer aux personnes de tout âge, de tout sexe et de toute condition, qui éprouvent des agitations violentes et passent les nuits dans des inquiétudes mortelles en entendant le tonnerre, que celui-ci n'est en grand que ce que l'on voit en petit dans les cabinets de physique et qu'il n'a rien de redoutable. Ces explications sont accompagnées de nombreuses expériences et observations. La seconde partie du volume est une étude sur la Nature, dans la reproduction des êtres vivants.

Collection de M. Juppong.

Le cinquième volume traite de la lumière et de ses propriétés, et, le sixième, du mouvement des astres, des propriétés de l'aimant, et de l'électricité tant naturelle qu'artificielle.

Collection de M. E. Sartiaux.

36. — *Histoire de l'Électricité* (traduite de l'anglais), de Joseph Priestley,

avec des notes critiques.

Paris, chez Hermant le fils, rue des Fossés de M. le Prince, 1771. — 3 vol. avec planches.

Cette histoire de l'électricité est la plus complète qui ait paru à cette époque : elle commence à l'origine de cette science, elle en suit les progrès et elle s'étend aux dernières découvertes faites dans tous les pays, jusque vers 1770.

L'auteur est d'ailleurs très partial, en ce sens qu'il accorde aux Anglais seuls les découvertes et les expériences faites sur l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

37. — *Oeuvres de M. Franklin*, Docteur ès loix, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, etc., traduites de l'anglais sur la quatrième édition, par M. Barbeau-Dubourgu.

Paris, chez Guillaumain, Librairie, rue Christine, au Magasin littéraire, 1773. — 1 vol. avec figures en taille douce.

La première partie de cet ouvrage contient une histoire succincte de l'électricité depuis Thalès de Milet jusque vers 1750 ; puis une série importante de lettres adressées, soit par Benjamin Franklin à des savants, soit par des savants à Franklin lui-même, sur des expériences, des observations ou des phénomènes relatifs à l'électricité et notamment sur les effets de la foudre, l'état électrique positif ou négatif des nuages.

La seconde partie comporte des lettres, mémoires et observations, sur les divers météores, les vents alisés, les orages, les trombes et les autres grands phénomènes de la nature.

Collection de M. Picou.

38. — *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*, écritées de 1760 à 1762, par Euler (Léonard).

Métau, Francfort et Leipzig, chez Steidel et C^{ie}, 1770-1774. — 3 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un véritable cours de physique. Le premier volume traite de la vitesse de l'air, de la pesanteur, de la chaleur, de la lumière, de l'optique, de la gravitation universelle, etc. Le deuxième

volume étudie la nature des esprits, la traction mutuelle entre l'âme et le corps, la divisibilité des corps, etc. C'est dans ce deuxième volume que l'auteur examine les principaux phénomènes de l'électricité : électricité positive et négative, attraction des corps, électrisation des hommes et des animaux, moyens propres à produire l'électricité, éclair et tonnerre, etc. Enfin, le troisième volume traite des questions météorologiques, de la boussole, des aimants, de la dioptrique et de la lune, du soleil et des étoiles.

Collection de M. Juppong.

39. — *Précis de l'Électricité ou extrait expérimental et théorique des phénomènes électriques*, par l'Abbé Jacquet, chanoine de St J. à Vienne, chez Jean Thom de Frattine, 1775. — 1 vol. avec planches.

Vienne, chez Jean Thom de Frattine, 1775. — 1 vol. avec planches.

Ce volume traite exclusivement de la répulsion et de l'attraction électrique, de la vertu des pointes, de l'étincelle, de l'aiguille électrique, de la foudre et de quelques autres phénomènes relatifs aux nuages.

Puis, vient une étude sur la bouteille de Leyde à laquelle il donne aussi le nom de *Rejfort*, et sur la relation existant entre les deux surfaces de la bouteille de Leyde.

L'auteur traite ensuite de l'électricité, de la Tourmaline, des effets de l'électricité relative à la transpiration et à la circulation du sang ; de l'électricité magnétique et enfin de l'*Electromètre* « qui sert à mesurer la force de l'électricité ».

Il termine par un exposé et une critique du système de M. Simmer sur l'électricité négative et positive.

Collection de M. E. Sartiaux.

40. — *Description et usage d'un cabinet de physique expérimentale*, par M. Sigaud de la Fond, ancien Professeur de Mathématiques, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, etc.

Paris, chez P. Fr. Gueffier, Libraire-Imprimeur, au bas de la rue de la Haute, 1775. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage contient la description des instruments nécessaires pour constituer un cabinet de physique expérimentale.

La description de chaque appareil est suivie de la manière dont on doit en faire usage et de l'indication des différentes expériences auxquelles on peut se livrer : vient ensuite la conclusion qui résulte des expériences elles-mêmes.

L'électricité, qui occupe une bonne moitié du second volume, est traitée d'une manière particulièrement intéressante.

L'auteur examine en détail, quels sont les appareils avec lesquels peuvent être faites des expériences d'électricité : il décrit d'abord une machine statique à plateau de verre ; les conducteurs habituellement suspendus au plafond de la salle d'opérations par des cordons de soie sont des cylindres en bois creux de six pieds de longueur (1 mètre 9490), et de huit pouces de diamètre (0, 21656) revêtus de feuilles d'étain.

L'auteur donne ensuite la description des appareils propres ou nécessaires « à démontrer les attractions, les répulsions, la communication et la propagation de la vertu électrique ; à faire observer les aiguilles électriques et autres phénomènes du même genre ; à prouver que la matière électrique est un véritable feu ; à juger de l'intensité de la vertu électrique ; à faire les diverses expériences de Leyde ; à démontrer l'analogie entre la matière électrique et celle du tonnerre et du magnétisme ; à observer les effets de l'électricité dans le vide, et ceux destinés aux expériences de l'aimant ». Il est à remarquer que l'aimant feuilleté imaginé par Jamin, a été indiqué par l'auteur de cet intéressant ouvrage.

Collection de M. Lainnet.

44. — **Loix du magnétisme, comparées aux observations et aux expériences, dans les différentes parties du globe Terrestre, pour perfectionner la théorie générale de l'aimant, et indiquer par là les Courbes magnétiques qu'on cherche à la mer sur les Cartes réduites**, par M. Le Monnier.

Paris, de l'Imprimerie Royale, 1776. — 1 vol. avec planches.

La première partie de ce volume est consacrée à des observations sur l'aimant, au point de vue des recherches à faire sur la meilleure manière de tracer les courbes magnétiques sur les cartes marines.

La seconde partie est relative aux nouvelles recherches sur la situation géographique de l'Équateur et des pôles de l'aimant, et à l'art de construire les boussoles.

Collection de M. Juppong.

44. — **Principes d'électricité contenant plusieurs théorèmes appuyés par des expériences nouvelles avec une analyse des avantages supérieurs des conducteurs élevés et pointus**, par Milord Mahon, de la Société Royale de Londres, traduits de l'anglais par M. l'abbé N... (Nollet), de la même Société, etc.

Bruxelles, chez Emmanuel Flon, Imprimeur-Libraire, pres de la Monnoie, 1781. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un cours d'électricité expérimentale, qui envisage spécialement l'électricité positive et négative, les grands conducteurs, les points neutres, la densité de l'électricité, etc.

42. — **De nova Methodo naturam ac motum fluidi electrici investigandi commentatio prior**, Auctore Georgio Christophoro Lichtenberg.

Gottingae apud Joann Christian Dieterich, 1778. — 1 brochure avec planches.

Ce mémoire est un premier commentaire sur une nouvelle méthode de recherches relatives à la nature et au mouvement du fluide électrique.

L'auteur est le premier qui introduit dans la science électrique les notations + E et — E.

Collection de M. Mascart.

43. — **Mémoires sur les conducteurs pour préserver les édifices de la foudre**, par M. l'Abbé Joseph Toaldo, traduits de l'italien, par M. Barbier de Tinan, de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-lettres de Dijon.

Strasbourg, de l'Imprimerie de J.-H. Heitz, Imprimeur de l'Université, 1779. — 1 vol. avec planches.

L'ouvrage de l'Abbé Toaldo est un recueil de mémoires, publiés à différentes époques, sur les conducteurs électriques destinés à protéger les édifices de la foudre. L'auteur urdonne, au début du livre, un avis au peuple sur la manière de préserver les maisons du tonnerre ; il reproduit ensuite : d'abord un Mémoire, datant du 21 novembre 1771, de M. de Saussure, professeur à Genève, sur l'utilité des conducteurs électriques pour préserver les maisons de la foudre ; puis un second mémoire, publié en 1774, sur l'usage de ces conducteurs.

L'ouvrage est complété par des réponses à une série d'objections contre les conducteurs ; par une lettre de 1772 du Dr Franklin ; par une description du conducteur électrique placé sur l'Observatoire de Padoue, sur le clocher de Saint Marc à Venise, sur les magasins à poudre et les vaisseaux. L'ouvrage se termine par des notes relatives à la foudre tombée sur des monuments de Padoue.

Collection de M. Bourdin.

44. — **Principes d'électricité contenant plusieurs théorèmes appuyés par des expériences nouvelles avec une analyse des avantages supérieurs des conducteurs élevés et pointus**, par Milord Mahon, de la Société Royale de Londres, traduits de l'anglais par M. l'abbé N... (Nollet), de la même Société, etc.

Cet ouvrage est un cours d'électricité expérimentale, qui envisage spécialement l'électricité positive et négative, les grands conducteurs, les points neutres, la densité de l'électricité, etc. L'auteur fait ressortir les avantages des conducteurs élevés et pointus ; il démontre que le choc électrique en retour peut produire des effets funestes à une très grande distance de l'endroit où la foudre tombe.

Collection de M. E. Saviau.

45. — **Oeuvres de Marat; Recherches physiques sur l'électricité**, par M. Marat,

Docteur en médecine et Médecin des gardes du Corps de Monseigneur le Comte d'Artois.

Paris, de l'Imprimerie Clousier, rue de Sorbonne, 1782. — 1 vol., avec planches.

Dans la première partie de ce livre, Marat fait d'abord ressortir la différence qui existe entre l'électricité et le magnétisme ; puis il traite des attributs et propriétés du fluide électrique et de la distinction des corps propres à produire certains phénomènes d'électricité.

Dans une autre partie, il étudie l'électrisation, l'influence des causes qui doivent y concourir et les modifications du fluide électrique en mouvement.

L'ouvrage se termine par des études sur les « manières d'agir du fluide électrique », sur les usages auxquels le fluide électrique est destiné, et enfin, sur la foudre et les moyens de se garantir de ses atteintes.

Collection de M. E. Sartiaux.

46. — **Les cures par l'électricité. — Une initiative vosgienne à Saint-Dié, à la fin du XVIII^e siècle 1782-1787**. Brochure extraite du Bulletin de la Société Philomathique Vosgienne de 1887-1888.

Saint-Dié, chez L. Humber.

Cette brochure renferme l'histoire des cures par l'Électricité faites à Saint-Dié par le pharmacien Renaud, secondé par les docteurs Deybach, Poma et Aubry, avec le résumé de leurs observations.

Collection de M. E. Sartiaux.

47. — **De l'électricité des végétaux**, par M. l'Abbé Bertholon, de Saint-Lazare, Professeur de physique expérimentale des États généraux de la Province du Languedoc, etc.

Paris, chez P.-F. Didot Jeune, quai des Augustins, 1783. — 1 vol. avec une planche.

Cet ouvrage traite de l'influence de l'électricité et de l'atmosphère sur les plantes, de ses effets sur l'économie des végétaux, de leurs vertus « médico et nutritivo-électriques », et principalement, des moyens pratiques de l'appliquer utilement à l'agriculture.

Enfin, l'ouvrage se termine par la description d'un appareil inventé par l'auteur et qu'il nomme « Electro-végétomètre ».

Il est destiné à remédier au défaut de la quantité de fluide électrique de l'atmosphère et doit être élevé dans le terrain que l'on veut féconder.

Collection de M. Juppon.

48. — **Mémoire sur les différentes manières d'administrer l'électricité et observations sur les effets qu'elles ont produits**, par M. Mauduyt.

Paris, de l'Imprimerie Royale, 1784. — 1 vol. avec planches.

Ce livre est un mémoire complet sur l'Électricité appliquée à la médecine. L'auteur y a réuni les différentes manières d'administrer l'électricité ; il indique les diverses maladies dans lesquelles l'électricité peut être employée, la manière dont il faut en faire usage, et les effets, bons ou mauvais, qu'elle peut produire.

Parmi les moyens à employer, il cite le bain électrique, les étincelles et la commotion.

Collection de M. Juppon.

49. — **Mémoire sur l'électricité médicale**, par M. Marat, couronné le 6 août 1783, par l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen.

Paris, chez N.-T. Méquignon, rue des Cordeliers, près de Saint-Côme, 1784. — 1 vol.

Ce livre est un mémoire dans lequel le célèbre Marat, Docteur en médecine, s'est proposé de répondre à trois questions posées par l'Academie : indiquer les maladies auxquelles l'électricité peut convenir ; fixer de quelle manière elle doit être administrée ; déterminer à quel point elle peut être efficace.

L'auteur divise l'ouvrage en trois parties : dans la première il examine la quantité relative de fluide que le corps contient à différentes époques, et recherche si la plus grande augmentation ou diminution de ce fluide peut causer quelque altération à l'économie des fonctions animales.

Dans la seconde partie, Marat étudie les différentes méthodes d'électriser en usage et démontre l'inefficacité ou plutôt la nullité de plusieurs d'entre elles.

Dans la troisième partie, il fixe, d'après lui, les seuls procédés et indique les cas où ils doivent être employés et les effets qu'on peut en attendre.

Ajoutons que l'Académie en donnant le prix à ce mémoire, a regretté que l'auteur « n'ait pas mis plus d'aménité dans ses termes en réfutant l'opinion d'un homme estimable (L'abbé Bertholon, l'Électricité du corps humain, 2 volumes 1786), adopté par neuf compagnies savantes qui presque toutes ont couronné ses efforts ».

Collection du Dr Foveau de Courmelles.

Le quatrième mémoire démontre deux principales propriétés du fluide électrique : la première, que ce fluide ne se répand dans aucun corps par une affinité chimique ou par une attraction électrique, mais qu'il se partage entre différents corps mis en contact uniquement par son action répulsive ; la seconde, que dans les corps conducteurs, le fluide parvenu à l'état de stabilité, est répandu sur la surface du corps et ne pénètre pas dans l'intérieur.

Le cinquième mémoire cherche dans quels rapports le fluide électrique se partage entre deux corps conducteurs mis en contact, et qu'elle est la densité de ce fluide, sur les différentes parties de la surface de ces corps.

Le sixième mémoire est une suite de recherches sur la distribution du fluide électrique entre plusieurs corps conducteurs et sur la détermination de la densité électrique dans les différents points de la surface de ces corps.

Le septième mémoire a pour objet de déterminer les loix du magnétisme. Enfin, l'auteur indique le résultat des différentes méthodes employées pour donner aux lames et aux barreaux d'acier le plus grand degré de magnétisme.

Collection du Sous-Sécrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

53. — **Nouvelles expériences et observations sur divers objets de physique, par Jean Ingen-Housz, Conseiller Aulique et Médecin du Corps de L'École des Méjistés Impériales et Royales d'Autriche.**
Paris, chez P. Théophile Barrois le Jeune, Libraire, quai des Augustins, n° 18, 1783.
— 1 vol. avec planches.

Ingen-Housz, sujet hollandais, était médecin et physicien. Il séjourna à Londres et à Vienne où il publia de nombreux mémoires.

Le livre indiqué ci-dessus, est la reproduction d'une série importante de mémoires qui roulent, en grande partie, sur le magnétisme et l'électricité, sur les électrophores, sur l'emploi des plateaux de verre, etc.

Collection de M. Juppong.

54. — **Le spectacle du feu élémentaire ou Cours d'électricité expérimentale, où l'on trouve l'explication, la cause et le mécanisme du feu dans son origine, de là dans les corps, son action sur la bougie, sur le bois, et successivement sur tous les phénomènes électriques ; où l'on dévoile l'abus des pointes pour détruire le tonnerre : on y explique en outre la cause de la chute des corps au centre de la terre, celle de l'ascension de l'eau dans**

les tuyaux capillaires, etc. ; que le feu est le ressort, l'air, l'agent du mécanisme de l'Univers, par M. Ch. Rabiqueau, Avocat, Ingénieur Privilégié du Roi.

Paris, chez Belin, libraire, rue Saint-Jacques, près Saint-Yves, 1783. — 1 vol. avec figures en taille douce.

Cet ouvrage est divisé en huit parties. La première traite de l'erreur de fait sur les pointes ; la seconde, de l'idée du « mécanisme » de l'Univers pour parvenir à celui de l'électricité ; la troisième, de la matière électrique ; la quatrième, du frottement du coussin avec le cylindre ; la cinquième, du conducteur ou de la propagation de l'électricité aux corps non électriques ; la sixième, de la commotion produite par les atmosphères du feu électrique accumulées au verre ; la septième, de l'odeur et de la couleur des aigrettes, du son, du vent ou sifflement et des pointes pour produire les écoulements électriques ; enfin, la huitième et dernière partie est relative à la manière dont on doit faire les expériences de l'électricité, avec les observations convenables pour en faciliter le succès.

Collection de M. E. Savitiaux.

55. — **Précis historique et expérimental des phénomènes électriques, depuis l'origine de cette découverte jusqu'à ce jour, par M. Sigaud de la Fond, Professeur de physique expérimentale, etc.**
Paris, rue et Hôtel Serpente, 1783. — 1 vol. avec figures.

Ce livre est divisé en cinq parties : la première est relative à l'histoire de l'électricité, et aux progrès faits en cette science jusqu'à l'époque de l'expérience de Leyde ;

La seconde partie est limitée à l'exposé de l'expérience de Leyde et à la théorie de Franklin ;

La troisième partie traite de l'analogie entre la matière électrique, le tonnerre et le magnétisme ;

La quatrième partie renferme les différentes applications qui peuvent être avantageusement faites avec le fluide électrique.

Enfin, la cinquième et dernière partie est un véritable supplément aux précédentes ; l'auteur y a rassemblé un grand nombre de phénomènes particuliers, propres, dit-il, à exciter l'attention et la curiosité des physiciens.

Collection de M. E. Savitiaux.

56. — **Traité complet de l'électricité, par M. Tibère Cavallo, traduit de l'anglais par l'Abbé de Silvestre, dédié à Monsieur.**

Paris, chez Guillot, Libraire de Monsieur, rue Saint-Jacques, vis-à-vis celle des Mathurins, 1783. — 1 vol. avec planches.

Le but de cet ouvrage est de donner un tableau fidèle de l'état de l'électricité vers 1785. Il est divisé en quatre parties : la première contient les loix de l'électricité, fondées sur la nature même, confirmées par un grand nombre d'expériences et en écartant toute hypothèse ; la seconde partie est purement hypothétique et a pour objet, non des faits, mais des opinions ; la troisième traite de la pratique de l'électricité, et l'auteur s'est appliqué à faire connaître tous les degrés de perfection dont on a successivement enrichi les instruments électriques, soit pour en diminuer la défense, soit pour en simplifier l'usage. Enfin, la quatrième partie comprend le résultat des principales expériences personnelles à l'auteur.

Collection de MM. Gilbert et C°.

57. — **Description d'une très grande machine électrique placée dans le Muséum de Teyler, à Haarlem, et des expériences faits par le moyen de cette machine, par Martinus Van Marum, Docteur en philosophie et en médecine (texte français et allemand).**

Haarlem, chez Jean Enschedé et fils et Jean Van Walré, 1785. — 2 vol. avec planches.

La machine à plateaux de glaces, dont la description est donnée par ce remarquable ouvrage, et les planches qu'il renferme, a été spécialement construite pour le cabinet de physique du Muséum de Teyler, sur les indications de Van Marum, Directeur du Muséum pour la physique et l'histoire naturelle.

Les proportions de cette machine avaient pour but, dans la pensée de son auteur, d'obtenir une force électrique plus grande que celle obtenue antérieurement avec des machines de dimensions plus réduites. L'auteur donne, avec la description de cette machine, les résultats des nombreuses expériences qu'il a faites avec elle.

Collection de M. E. Sartiaux.

58. — **De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie,**
par M. l'abbé Bertholon, Professeur de physique expérimentale.

Paris, chez Crouthois, rue des Mathurins, et à Lyon, chez Bernusel, rue Mercière, 1786. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un véritable cours d'électricité médicale. Dans la première partie, l'auteur, après avoir donné une idée générale de l'électricité, démontre que l'électricité régne en tout temps dans l'atmosphère et plonge les êtres humains dans un bain électrique permanent ; il indique l'influence et les effets qu'elle a sur le corps humain.

Dans la seconde partie, l'auteur détermine quelles sont les maladies qui dépendent de la plus ou moins grande quantité de fluide électrique dans le corps humain et quels sont les moyens de remédier aux unes et aux autres. Les maladies sont classées en dix catégories.

Les machines positives et les machines négatives avec leurs appareils accessoires y sont longuement décrites.

Enfin, la troisième partie traite de l'électricité, appliquée à l'odontologie et à la cécité ; de l'influence qu'elle a sur certaines maladies notamment sur les maniaques, sur l'état périodique des femmes, sur le nombre des morts, sur les naissances, etc.

Collection de M. Juppon.

59. — **Essai sur le fluide électrique considéré comme agent universel, par Feu M. le Comte de Tressan, Membre des Académies Royales de Paris, Londres, Berlin, etc.**

Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, n° 13, 1786. — 2 vol.

Après une étude sur le fluide électrique, considéré comme agent universel, et sur son analogie avec le fluide magnétique, l'auteur étudie, dans le premier volume, l'électricité terrestre et indique ses effets, notamment sur la végétation, sur l'économie animale, sur la respiration, sur le germe animal et, enfin, sur son emploi comme réparateur des forces humaines. Ce volume se termine par l'examen des effets de l'électricité sur l'air et dans le feu.

Dans le second volume, l'auteur traite des effets de l'électricité dans les phosphores naturels ; il indique les applications de l'électricité aux volcans, aux aurores boréales, à la lumière zodiacale, aux différents phénomènes terrestres, marins ou aériens et aux fermentations. Il signale enfin les effets de l'électricité sur l'eau, sur le flux et le reflux, et sur les vents.

L'ouvrage se termine par une étude destinée à prouver que l'électricité est toujours très abondante dans l'air et qu'elle en est l'âme et le moteur.

Collection de M. Juppon.

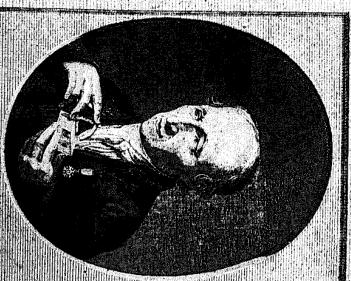
60. — **De l'électricité des météores, ouvrage dans lequel on traite de l'électricité naturelle en général et des météores en particulier ; contenant l'explication et l'explication des principaux phénomènes qui ont rapport à la météorologie électrique, d'après l'observation et l'expérience, par l'Abbé**

Bertholon, Professeur de physique expérimentale des États Généraux du Languedoc, etc.

Lyon, chez Bernuset, rue Mercière, 1787. — 2 vol.

Les deux volumes de cet ouvrage sont divisés en sept parties : la première est relative à l'électricité-météore et comprend une étude sur l'électricité de l'atmosphère en général ; la seconde partie traite des météores ignés ; la troisième, la quatrième, et la cinquième, étudient l'aurore boréale, les météores aqueux et les météores aériens. Dans la sixième partie, sont décrits et expliqués les instruments propres à observer l'électricité de l'atmosphère et l'électricité-météore. Enfin, la septième partie traite des météores lumineux, de l'arc-en-ciel, du halo ou couronne, des parhélies et des parafélènes.

Collection de M. E. Saviaux.



64. — Exposition raisonnée de la théorie de l'électricité et du magnétisme, d'après les principes de M. Epinus, par M. l'abbé Haüy, de l'Académie Royale des Sciences.

Paris, chez la veuve Desaint, Librairie, rue du Foin-Saint-Jacques, 1787. — 1 vol. avec planches.

Ce volume est une interprétation, sous une forme théorique et raisonnée, mais dépouillée de « l'appareil du calcul » dit l'auteur, de la Théorie de l'électricité et du magnétisme, exposée par Epinus dans le travail remarquable qu'il a publié en 1759 « Tentamen Theoriae electricitatis et magnetismi ».

L'abbé Haüy a complété son livre par l'étude de nouvelles applications de la théorie à des faits, dont la démonstration de l'irritation des fibres musculaires et nerveuses, par Frédéric-Alexandre Humboldt, traduites de l'allemand, publiées avec des additions par J.-Fr.-N. Jadelot, Médecin, convertie est postérieure à l'ouvrage d'Epinus, et par différentes découvertes ou observations faites par Lavoisier, de La Place, de Cassini, etc.

Collection de M. Juppong.

Portrait de René Just Haüy, d'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

62. — Histoire naturelle des minéraux : Traité de l'aimant et de ses usages, par M. le Comte de Buffon, Intendant du jardin et du cabinet du Roi, de l'Académie française, de celle des Sciences, etc.

Paris, de l'Imprimerie des bâtiments du Roi, 1788. — 1 vol.

Ce volume, qui est le Tome V de l'histoire naturelle des minéraux de Buffon, est exclusivement réservé à l'étude de l'aimant et de ses usages. Après avoir examiné ce que sont les forces de la nature en général, et en particulier de l'électricité et du magnétisme, l'auteur traite de la nature et de la force de l'aimant, de l'attraction et de la répulsion qu'il donne.

Il indique ensuite les divers procédés pour produire et compléter l'aimantation du fer. Il termine en étudiant la direction de l'aimant, sa déclinaison et son inclinaison.

Collection de M. Juppong.

63. — Nouvelles récréations physiques et mathématiques contenant ce qui a été imaginé de plus curieux dans ce genre et qui se découvre journellement, par M. Guyot, de la Société littéraire et militaire de Besançon.

Paris, à la Librairie, rue Saint-André-des-Arcs, n° 46, 1799, An VII. — 3 vol. avec planches.

Cet ouvrage est une démonstration pratique, sous forme de récréations amusantes, de la physique et des mathématiques.

Le premier volume est réservé aux expériences sur l'aimant, sur le magnétisme et l'électricité en général.

Le second traite de la géométrie, de l'optique, de la perspective, de la catoptrique, de la dioptrique, du fer, de l'air et de l'eau. Le troisième volume, traite des nombres, de la mécanique et de l'écriture occulte. Cet ouvrage contient une quantité de cartes gravées d'une remarquable exécution.

Collection de M. Juppong.

64. — Expériences sur le galvanisme et en général sur l'irritation des fibres musculaires et nerveuses, par Frédéric-Alexandre Humboldt, traduites de l'allemand, publiées avec des additions par J.-Fr.-N. Jadelot, Médecin. Paris, chez J.-F. Fuchs, Librairie, rue des Mathurins, n° 334, 1799, An VII. — 1 vol. avec planches.

La première partie de ce volume est consacrée à l'électricité animale, à l'excitabilité des organes, et aux conducteurs formés uniquement de

substances animales ; puis l'auteur aborde l'étude des phénomènes d'excitabilité, occasionnés par les contractions dues, soit aux substances métalliques et charbonneuses, soit aux conducteurs formés de corps excitateurs hétérogènes.

Il donne ensuite les signes qui peuvent être adoptés pour représenter clairement et simplement toutes les conditions du galvanisme, et indique l'influence de la situation respective des corps excitateurs destinés à former et composer la chaîne galvanique. Dans la seconde partie, l'auteur fournit une table, avec une série d'explications démonstratives des substances conductrices du fluide galvanique ; il démontre que les muscles soumis au galvanisme doivent être unis organiquement avec un nerf ; il rend compte des expériences faites dans le vide, dans des gaz, dans l'air condensé et dans les liquides, sur les végétaux et divers animaux, des observations physiologiques sur les grenouilles, les lézards les crapauds, et les oiseaux. L'ouvrage se termine par une étude très détaillée sur la cause des phénomènes galvaniques.

Collection de M. E. Sarioux.

65. — *Traité élémentaire ou principes de physique fondés sur les connaissances les plus certaines, tant anciennes que modernes et confirmées par l'expérience*, par Mathurin-Jacques Brisson, Membre de l'Institut des Sciences et des Arts et Professeur aux Écoles centrales de France. Paris, chez Bossange, Masson et Besson (1800), An VIII. — 3 vol. avec planches.

Cet ouvrage qui a été particulièrement fait pour la jeunesse, comprend toutes les questions relatives à la physique.

Il est divisé en dix-neuf chapitres. Les deux premiers traitent des propriétés générales des corps, du mouvement et de ses lois ; le troisième, des causes qui changent la direction du mouvement ; le quatrième, des loix du mouvement composé ; le cinquième, des forces centrales ; le sixième, de la gravité ou gravitation des corps ; le septième, de la pesanteur des corps ; le huitième, de l'hydrodynamique, qui comprend l'hydrostatique et l'hydraulique ; le neuvième traite de la mécanique statique ; le dixième, des fluides élastiques ; le onzième, des propriétés de l'air ; le douzième, des propriétés de l'eau ; le treizième, de la nature et des propriétés du feu ; le quatorzième, de la nature et des propriétés de la lumière : là sont comprises l'optique, la catoptrique, la dioptrique, et les couleurs ; le quinzième, de la vision des objets soit naturelle, soit artificielle : dans cette dernière, on trouve la description et l'usage de tous les instruments d'optique ; le seizième étudie l'astronomie

physique ; le dix-septième, le flux et reflux, ses phénomènes et ses causes ; le dix-huitième, le magnétisme.

La dernière partie, consacrée à l'électricité, est une étude sur l'analogie existant entre les effets du tonnerre et ceux de l'électricité.

Collection de M. E. Sarioux.

66. — *Traité des télégraphes et essai d'un nouvel établissement de ce genre*, par M. Edelerantz, Conseiller de la Chancellerie, Secrétaire privé du Roi de Suède, et l'un des dix-huit de l'Académie suédoise (Traduit du suédois par Hector B..., Officier de la Marine Royale de Suède).

Paris, de l'Imprimerie de C. F. Patris, imprimeur-libraire, quai Malaquais, n° 2, près la rue de la Seine, 1801, An. IX. — 1 vol. avec planches.

Après avoir fait l'histoire du télégraphe depuis les temps les plus reculés, l'auteur indique les principales qualités que doit avoir un bon télégraphe à signes ; il décrit ensuite l'invention du télégraphe de Clappe, puis deux télégraphes suédois, dont l'un était constitué par un mât vertical, muni de deux traverses horizontales mobiles, pouvant prendre seize positions différentes ; l'autre était un assemblage en bois, ressemblant à une grille dans les jours de laquelle sont placés dix volets normalement verticaux. On pouvait, en élevant ou en abaissant les volets, former mille vingt-quatre combinaisons ou autant de signes très clairs. Le reste de l'ouvrage donne la description de l'appareil, son mode d'emploi pendant le jour et la nuit, la manière de composer les dépêches, etc.

Collection de M. Quintet.

67. — *Nouveau mécanisme de l'électricité*, fondé sur les lois de l'équilibre et du mouvement, démontré par des expériences qui renversent le système de l'électricité positive et négative et qui établissent ses rapports avec le mécanisme cache de l'aimant, dont il explique les principaux phénomènes, et l'heureuse influence du fluide électrique dans le traitement des maladies nerveuses, par Jacques-Henri-Désiré Petetin, D. M., Président de la Société de médecine de Lyon.

Lyon, chez Bruyset Ainé et Comp., 1802, An X. — 1 vol. avec planches.

L'auteur a eu pour but, dans cet ouvrage, de démontrer que l'électricité positive de l'abbé Nollet, et l'électricité négative du Docteur Franklin n'existent pas dans le sens que leur ont donné leurs auteurs. Il veut prouver « qu'un corps électrisé, n'a ni plus ni moins que sa quantité naturelle de fluide électrique ; et que l'électricité négative

n'est que la force réagissante de la nature qui tend à rappeler au repos, le fluide électrique mis en mouvement dans les corps ».

Il ajoute, que « l'électricité consiste donc essentiellement dans la réunion de deux forces opposées, développées dans le même fluide ; elles s'excitent et se soutiennent l'une l'autre avant de se détruire ».

L'ouvrage se termine par des observations raisonnées sur l'influence de l'électricité dans le traitement de la folie (la manie) et des maladies nerveuses.

Collection de M. Juppon.

68. — **Histoire du galvanisme et analyse des différents ouvrages publiés sur cette découverte depuis son origine jusqu'à ce jour, par P. Sue ainé, professeur et bibliothécaire de l'École de médecine de Paris, Membre de plusieurs Sociétés savantes nationales et étrangères, etc.**

Paris, chez Bernard, Libraire, quai des Augustins, n° 31, 1802-1805, An X. — 4 vol.

Dans la première partie l'auteur expose les origines du galvanisme avec la vie, et les travaux de Galvani ; puis il fait connaître les expériences et observations sur le galvanisme, faites par MM. Larrey, J.-J. Sue, Vassali, Eaudi, Berlinghieri, Paysse, Cortambert, Gaillard, Reinhold, Fowler, Crève et Fabroni, Boissier, Volta, Desormes, Herman, Nicholson, Carlisle, Roberston, Cruckshauk, Henry et Davy.

Dans la seconde partie, il donne le compte rendu des expériences sur le galvanisme, faites à l'École de médecine de Paris ; des travaux de C. Hallé, Humboldt, Pfaff, Van Mons, Ritter, Léhot, Cuvier, Fourcroy, Vauquelin, Thenard, Biot, Wollaston, Gautherot.

La troisième partie est consacrée à l'explication du galvanisme, à l'art de guérir, au traitement de certains organes du corps humain et aux observations et expériences faites sur les effets de la pile galvanique.

La quatrième partie donne la description de certains appareils relatifs au galvanisme et d'expériences sur le même sujet. Elle contient le résumé des rapports, extraits d'ouvrages et anecdotes imprimés et publiés sur le galvanisme et sur les effets de celui-ci appliqués aux sourds et muets. Enfin, cette partie se termine par l'histoire de Perkinbine, du nom de son auteur le Dr Perkins, médecin à Plainfield dans l'Amérique Septentrionale.

Ce docteur s'était acquis une célébrité dans le monde, et surtout en Angleterre, par le traitement qu'il faisait suivre à ses malades, traitement qui avait quelque analogie avec le galvanisme.

Collection de M. E. Sartiaux.

69. — **Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, avec une série d'expériences faites en présence des Commissaires de l'Institut National de France, par Jean Aldini, Professeur de l'Université de Bologne.**

Paris, de l'Imprimerie de Fournier fils, 1804, An XII. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : La première montre l'action du galvanisme indépendamment des métaux et quelques-unes de ses propriétés générales. C'est dans cette partie que l'auteur a classé ses expériences, tendant à démontrer les différentes propriétés du galvanisme.

Dans la seconde partie, l'auteur cherche à démontrer le pouvoir du galvanisme pour exciter les forces vitales. Elle comprend une série d'expériences faites, après la mort, sur l'homme et sur les animaux.

La troisième partie comporte les applications utiles du galvanisme à la médecine. L'ouvrage se termine par la reproduction de lettres adressées à l'auteur par divers savants ; elles sont suivies de quelques documents sur le galvanisme.

Collection de M. E. Sartiaux.

70. — **Traité élémentaire sur le fluide électro-galvanique, par J.-A. De Luc, des Sociétés Royales de Londres et de Dublin.**

Paris, chez la veuve Nyon, Libraire, rue du Jardinet, n° 2, 1804, An XII. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage contient en réalité deux traités : le premier, sur le fluide électrique, n'est destiné qu'à définir élémentairement la nature de ce fluide et ses propriétés sensibles.

Le second étudie les analogies et différences observées entre les phénomènes électriques ordinaires et les phénomènes galvaniques ; dans ce traité, l'auteur démontre que c'est un même fluide qui produit ces phénomènes, mais leurs différences prouvent que ce fluide subit une modification distinctive par l'effet du galvanisme, ce qui l'a conduit à le nommer fluide électro-galvanique.

Collection de M. E. Sartiaux.

71. — **Manuel du galvanisme ou description et usage des divers appareils galvaniques employés jusqu'à ce jour, tant pour les recherches physiques et chimiques que pour les applications médicales, par Joseph Izarn, Professeur de physique, etc.**

Paris, chez J.-F. Barrau, Libraire, quai des Augustins, n° 33, 1804, An XII. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est une histoire, ou mieux un traité pratique du galvanisme.

La première partie comporte l'origine et les progrès du galvanisme, jusqu'à la découverte de l'électromoteur de Volta;

La seconde partie est relative à l'étude de l'électromoteur de Volta; La troisième fait connaître les expériences et les divers appareils employés jusqu'à cette époque, tant pour étudier que pour varier les effets de l'électromoteur de Volta;

La quatrième décrit les différentes constructions de l'électromoteur; La cinquième est relative à la construction des galvanomètres, et la sixième traite des appareils secondaires de recherches et d'applications qui ont conduit à la découverte de nouveaux moyens, propres à obtenir des effets galvaniques d'un autre genre.

Collection de M. E. Saviaux.

72. — **Traité élémentaire d'astronomie physique**, par J.-B. Biot, Membre de l'Institut National de France, Professeur au Collège de France.

Paris, chez Bernard, quai des Augustins, 35, 1805. — An XIII. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage était destiné, dans les intentions de l'auteur, à l'enseignement dans les lycées nationaux et les écoles secondaires.

Il comprend l'étude des phénomènes généraux qui servent de base à la théorie du système du monde, à la théorie du soleil et de la lune, et celle des planètes, des comètes et des satellites.

Collection de M. E. Saviaux.

73. — **L'Électricité, sa cause, sa nature, sa théorie, le galvanisme, le magnétisme**, par M. Limes. Suivi d'un essai sur une nouvelle théorie de l'électricité réfutant le système des deux fluides vitré et résineux, par Vene, ancien élève de l'École polytechnique.

Paris, chez Levacher, libraire, rue du Hurepoix, n° 5, 1808. — 1 vol.

Après avoir exposé l'état de l'électricité à son époque, l'auteur étudie l'équilibre des corps à l'état naturel, les attractions et répulsions électriques, la bouteille de Leyde, le carreau fulminant, le pouvoir des pointes, des corps conducteurs et «inconducteurs». Il explique pourquoi les corps de même nature ou deux parties du même corps, ne s'électrisent point; il indique quels sont les corps qui, tantôt donnent l'électricité positive et tantôt l'électricité négative, ou qui deviennent électriques par la chaleur.

Enfin, il fait la théorie des aiguilles et des points lumineux que l'on

aperçoit à l'extrémité des corps aigus et du tonnerre, et termine par une étude sur le galvanisme, sur la lumière électrique et la lumière en général.

Ce volume contient, en outre, un essai sur une nouvelle théorie de l'électricité, réfutant le système des deux fluides vitré et résineux; une explication de plusieurs phénomènes météorologiques par A. Vene, ancien élève de l'École Polytechnique. Cet essai a été publié à Arras vers la même époque.

Collection de M. E. Saviaux.

74. — **Manuel de l'électricité comprenant les principes élémentaires, l'exposition des systèmes, la description et l'usage des différents appareils électriques, avec l'exposé des méthodes employées dans l'électricité médicale**, par Claude Veau Delaunay, Docteur Médecin, Professeur de physique et de chimie au lycée Bonaparte.

Paris, chez L. Duprat-Duverger, rue des Grands-Augustins, n° 21, 1809. — 1 vol. avec planches.

Le but de cet ouvrage est de résumer et de faire connaître les différentes expériences réalisées en électricité; de donner une description succincte des différents appareils inventés jusqu'à cette époque, d'indiquer les moyens de s'en servir, et de répéter les expériences.

L'ouvrage se termine par une dissertation sur l'électricité médicale, ou sur les moyens d'employer l'électricité à l'art de guérir; une table chronologique des principaux ouvrages ou mémoires relatifs à l'Électricité, parus depuis 1666 jusqu'en 1806 complète heureusement ce volume.

Collection de M. E. Saviaux.

75. — **Dissertation sur l'origine de la boussole**, par M. D.-A. Azuni.

Paris, chez H. Nicolle, rue de Seine, n° 12, F. S. G., 1809. — 1 volume avec planches (2^e édition).

Une première édition de cet ouvrage a été publiée en 1795, en langue italienne, puis une seconde en 1797.

La première édition française date de 1806 et a été publiée quelque temps après qu'Azuni se fut fait naturaliser français. Dans cet ouvrage, l'auteur démontre d'abord que c'est par le défaut absolu de monuments historiques que les anciens n'ont point connu l'aiguille aimantée. Il démontre également, que ce ne sont pas ni les Chinois ni les Arabes qui ont fait connaître aux Européens la boussole telle qu'elle existait à cette époque. Le mémoire se termine par une démonstration qui tend à

prouver que la boussole est due à la France, et que c'est à l'Europe seule que la doivent toutes les nations de l'Univers. La lettre qui termine l'ouvrage, adressée à M. le Comte Sénateur Moscati, est destinée à servir de développement à tout ce que l'auteur a dit précédemment sur l'usage de la boussole chez les Chinois.

Collection du Sous-Secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

76. — Mémoire historique abrégé sur les télégraphes en général et sur les diverses tentatives faites jusqu'à ce jour pour en introduire l'usage en Russie, par le Professeur V. Hauy.

Saint-Pétersbourg, de l'imprimerie d'Alexandre Pluchart et Cie, 1810. — 1 vol. avec planches.

Le professeur V. Hauy, auteur de ce petit volume, est le frère de l'Abbé J. R. Hauy, membre de l'Institut de France. Chargé de fonder en Russie un Institut impérial des aveugles travailleurs, il employait ses loisirs à l'application et au développement d'un système télégraphique. Après avoir rappelé que l'art de transmettre les expressions de la pensée par les signaux, remonte à la plus haute antiquité, l'auteur donne la description de sa machine, haute de dix sagesnes (environ vingt-deux mètres), qui présente l'aspect d'une pyramide dont la base est destinée à recevoir les télégraphistes : à défaut d'une image, cette description est difficile à suivre ; l'appareil paraît n'être qu'un télégraphe à signaux permettant d'opérer le jour comme la nuit et dans toutes langues de l'univers.

Collection du Sous-Secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes.

77. — Histoire philosophique des progrès de la physique, par A. Libes.

Paris, chez Courcier, imprimeur-libraire, n° 55, quai des Augustins et à La Haye, chez Immerzeel et Cie, libraires, 1810 à 1813. — 4 vol. avec planches.

Le premier volume de cet ouvrage fait le tableau de la physique, depuis son origine chez les Égyptiens jusqu'à Descartes, en suivant les époques de Thalès, P'tthagore, Archimède et leurs successeurs ; et depuis Hippocrate et le commencement de l'ère chrétienne, jusqu'au sixième siècle, et enfin à l'époque de Copernic, Tycho-Brahe, Stevin, Maurolyc, Porta, Gilbert, etc. Le second volume étudie la physique et ce qu'elle est devenue depuis Descartes jusqu'à Newton, en passant par les époques de l'invention du télescope, du microscope, et du thermomètre, de Galilée, Kepler, Torricelli, Pascal, Castelli, Gassendi, Mersenne, Rohaut, Petit, Riccioli, Grimaldi, Otto de Guerike, Kirker, Sturmius, des Académies de

Florence, de Boyle, Wren, Wallis, Huyghens, Hook, Mariotte, Cassini, Auzout, Roëmer, Richer, Regis, etc.. Le tome III passe en revue la physique, depuis Newton jusqu'à la chimie pneumatique, et expose les découvertes et services rendus par Halley, Flamsteed, Keil, Cotes, Smith, Hauksbée, Taylor, Amontons, Sauveur, Homberg, Lahire, Etienne Gray, Wheeler, Desguilliers, Dufay, Leibnitz, Stal, Boerhaave, Fahrenheit, Réaumur, Deleisle, S'Gravesande, Muschembroek, Fontenelle, Demairan, Buffon, Castel, Nollet, Euler, Daniel Bernoulli, Clairaut, Bradley, La Caille, Franklin, Répinis, Canton, Béccaria, Leroy, Saussure, Mongolfier, etc..

Enfin, le tome IV a pour objet les progrès de la science depuis la naissance de la chimie pneumatique jusqu'à 1810, et donne les découvertes et les progrès faits dans la physique par Priestley, Black, Cavendish, Scheele, Crawford, Lavoisier, Bayen, Galvani, Volta, Wollaston, Davy, Van-Marum, Erman, Ritter, Herschell, Lagrange, Laplace, Lalande, Brisson, Berthollet, de Morveau, Dalton, Deluc, Rumford, Bossut, Malus, Flaugergues, Chladni, Oersted, etc...

Collection de la Ville de Toulouse.

78. — Recherches physico-chimiques, par MM. Gay-Lussac et Thénard, Membres de l'Institut.

Paris, chez Deterville, rue Hautefeuille, n° 8, 1811. — 2 vol. avec planches.

Le premier volume de cet ouvrage renferme les résultats des expériences remarquables, faites par les deux savants Gay-Lussac et Thénard, sur la grande pile de Sir Humphrey Davy, que Napoléon I^e avait offerte, sur sa cassette particulière, à l'École polytechnique ; cette pile était la plus forte de toutes celles qui existaient à cette époque ; elle se composait de six cents plaques doubles, de près de 9 décimètres carrés chacune, l'une de cuivre, du poids d'un kilogramme, l'autre de zinc, du poids de trois kilogrammes : la batterie avait ensemble cinquante-quatre mètres carrés.

Le second volume a pour objet l'étude sur les préparations du potassium et du sodium par les procédés chimiques ; les recherches sur les acides fluoriques, muriatiques et muriatiques oxygénés. Il se termine par des travaux sur l'action chimique de la lumière et sur l'analyse végétale et animale.

Collection de M. E. Saviaux.

79. — **Recherches sur l'identité des forces chimiques et électriques,**
par M. H.-C. Oersted, Professeur à l'Université Royale de Copenhague, etc.,
traduites de l'allemand, par M. Marcel de Serres.
Paris, chez J.-G. Dentu, imprimeur-libraire, rue du Pont-de-Lodi, n° 3. 1843. —

1 vol.

Après avoir donné une classification générale de tous les corps inorganiques, d'après leur nature chimique, l'auteur présente quelques considérations sur les actions chimiques les plus connues, et démontre que les phénomènes chimiques doivent être attribués à deux forces répandues dans toute la nature.

Il fait ressortir que les forces chimiques ont une identité évidente avec les forces électriques.

Il étudie ensuite les forces chimiques et leur action, puis les forces électriques considérées comme forces chimiques.

Enfin, il traite de la production de la chaleur et de ses lois, de la lumière, du magnétisme, et résume en terminant, les principes du système dynamique.

Collection de M. Janet.

80. — **Traité complet et élémentaire de physique présenté dans un ordre nouveau, d'après les découvertes modernes,** par Antoine Libes.

Paris, chez Mme veuve Courcier, imprimeur-libraire pour les sciences, 57, quai des Augustins, 1813. — 3 vol. avec planches.

Antoine Libes était professeur de physique aux Écoles centrales et au Lycée Charlemagne. L'ouvrage dont le titre est donné ci-dessus est, sous une forme très scientifique, le texte des cours qu'il a professés.

Le troisième volume notamment, traite (livres XII et XIII) de l'électricité et du magnétisme, et particulièrement, de l'électricité par contact, découverte que l'on doit à Libes.

Collection de M. Juppon.

81. — **Éléments d'électricité et de Galvanisme,** par George Singer, ouvrage traduit de l'anglais par M. Thillaye, Docteur en médecine, Professeur de physique au Collège Royal de Louis-le-Grand.

Paris, chez Bachelier, libraire, quai des Augustins, n° 55, 1817. — 1 vol. avec planches.

La première partie de cet ouvrage est consacrée à l'étude des phénomènes électriques, et des circonstances essentielles à leur production ; la

deuxième partie traite des actions mécaniques et chimiques de l'électricité ; la troisième partie examine les phénomènes de l'électricité naturelle, et la quatrième est relative à l'électricité voltaïque.

Cet ouvrage, très estimé en Angleterre, est le plus complet publié à cette époque sur les divers phénomènes que présente l'électricité.

Collection de M. Juppon.

82. — **Mémoires sur l'électricité et le magnétisme,** par MM. A. C. Becquerel, Ed. Becquerel et Henri Becquerel.

Paris (Extraits de diverses publications scientifiques), 1820 à 1880. — 24 brochures avec gravures et planches.

Les *douze brochures de M. A. C. Becquerel* traitent des questions ci-après : Expériences sur le développement de l'électricité par la pression ; lois de ce développement. Distribution du magnétisme libre dans les fils très fins de platine et d'acier. Actions électro-motrices de l'eau et des liquides en général sur les métaux. Piles voltaïques construites avec des fils d'un même métal et même avec un seul fil, et effets électriques qui naissent dans les combinaisons chimiques. Systèmes de galvanomètres propres à rendre sensibles de très faibles quantités d'électricité. Effets électriques qui se développent pendant diverses actions chimiques.

Distribution de l'électricité dans la pile de Volta. Effets électro-dynamiques produits pendant la décomposition de l'eau oxygénée par divers corps. Actions magnétiques ou actions analogues produites dans tous les corps par l'influence de courants électriques très énergiques. Décompositions chimiques opérées avec des forces électriques à très petite tension. Recherches sur les effets électriques de contact produits dans les changements de température, et application qu'on peut en faire à la détermination des hautes températures. Mémoire sur l'électro-chimie et l'emploi de l'électricité pour opérer des combinaisons.

Les *six brochures de M. Ed. Becquerel* s'occupent des questions suivantes :

Recherches sur la transmission de l'électricité au travers des gaz à des températures très élevées. Recherches relatives à la puissance magnétique de l'oxygène. Recherches sur le dégagement de l'électricité dans les piles voltaïques. Mémoire sur l'application électro-chimique des oxydes et des métaux sur des métaux. Mémoire sur les pouvoirs thermo-électriques des corps et sur la construction des piles thermo-électriques. Des lois du dégagement de la chaleur pendant le passage des courants électriques à travers les corps solides et liquides.

Les six brochures de M. Henri Becquerel indiquent : les recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique ; la mesure de la rotation du plan de polarisation de la lumière sous l'influence magnétique de la terre ; les propriétés magnétiques développées par influence dans divers échantillons de nickel et de cobalt comparées à celles du fer ; les recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique dans les gaz ; la mesure du pouvoir rotatoire magnétique des corps en unités absolues ; les principaux travaux des anciens professeurs de la chaire de physique au Muséum d'Histoire Naturelle.

Collection de M. E. Sartiaux.

84. — Mémoires sur l'action mutuelle de deux courans électriques, sur celle qui existe entre un courant électrique et un aimant ou le globe terrestre, et celle de deux aimants l'un sur l'autre, lus à l'Académie Royale des Sciences, par M. Ampère.

Extrait des *Annales de Physique et de Chimie*, 1821. — 1 vol. avec planches.

Le premier mémoire traite de l'action exercée sur un courant électrique par un autre courant, le globe terrestre ou un aimant, il examine successivement l'action mutuelle des deux courants électriques, la direction des courants électriques par l'action du globe terrestre et l'action mutuelle entre un conducteur électrique et un aimant. Ce mémoire est suivi d'une note sur les expériences électro-magnétiques de MM. Oersted, Ampère, Arago et Biot ; d'une lettre de J. Berzelius à M. Berthelot, et d'une autre d'Ampère à Arago, sur l'état magnétique des corps qui transmettent un courant électrique.

Le deuxième mémoire est relatif aux expériences électro-magnétiques de MM. Ampère et Arago : il est suivi d'une première lettre d'Ampère à M. Erman, Secrétaire de l'Académie Royale de Berlin sur le même sujet ; d'une autre de Sir H. Davy à Ampère, dans laquelle il met en doute l'identité de l'électricité et du magnétisme ; et enfin, d'une troisième lettre d'Ampère, au Professeur De La Rive, qui a pour but de démontrer l'erreur de Sir H. Davy.

Collection de M. E. Sartiaux.

85. — Traité élémentaire de physique, par M. l'Abbé Haüy. Chanoine honoraire de l'Église Métropolitaine de Paris.

Paris, chez Bachelier et Huuard, libraires pour les sciences, rue du Jardin-Saint-André-des-Arcs. 1821. — 2 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un traité de physique renommé.

Le premier volume, comprend l'étude des propriétés les plus générales des corps, de l'attraction, du calorique, de l'eau, de l'air, de l'électricité naturelle et de celle produite par le frottement et par la chaleur.

Le second volume, traite de l'électricité galvanique, du magnétisme et de la lumière.

Collection de M. E. Sartiaux.

86. — Exposé de nouvelles découvertes sur l'électricité et le magnétisme, par MM. Ampère, membre de l'Académie Royale des Sciences, Professeur à

L'ouvrage se termine par l'examen des phénomènes qui donnent naissance à la grêle, signale les avantages des paragraphe en paille, et analyse la bouteille de Leyde.

Collection de M. E. Sartiaux.

l'École Royale polytechnique, et Babinet, Professeur au Collège Royal de Saint-Louis.

Paris, chez Méquignon-Marvis, libraire, rue de l'École-de-Médecine, n° 3, 1822. —

1 brochure.

Les deux savants, auteurs de cette remarquable brochure, ont eu pour but d'exposer les nouvelles découvertes sur l'électricité et le magnétisme faites par MM. Oersted, Arago, Ampère, H. Davy, Biot, Erman, Schweiger, De la Rive, etc..

Après avoir défini l'existence de deux espèces d'électricité et justifié l'emploi des termes de « positif et de négatif », les auteurs étudient les propriétés nouvelles des conducteurs voltaïques et des conséquences qui en résultent, relativement à la cause des phénomènes magnétiques, ainsi que les effets produits par l'action du globe terrestre sur les courants électriques.

La brochure se termine par une étude sur les actions mutuelles des aimants.

Collection de M. Janet.

87. — Recueil d'observations électro-dynamiques contenant divers mémoires, notices, extraits de lettres et d'ouvrages périodiques sur les sciences, relatifs à l'action mutuelle de deux courants électriques à celle qui existe entre un courant électrique et un aimant ou le globe terrestre, et à celle de deux aimants l'un sur l'autre, par M. Ampère, Membre de l'Académie Royale des Sciences (Institut de France), etc.

Paris, chez Crochard, libraire, Cloître Saint-Benoit, n° 16, 1822. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage comprend un premier mémoire d'Ampère sur l'action exercée sur un courant électrique par un autre courant, le globe terrestre ou un aimant; il est suivi d'une notice sur les expériences électro-magnétiques de MM. Ampère et Arago.

Le second mémoire est de Faraday, mais est annoté par Ampère et Savary : il traite des mouvements électro-magnétiques et de la théorie du magnétisme.

Le troisième mémoire est d'Ampère : c'est un exposé des nouvelles expériences électro-magnétiques faites par différents physiciens, depuis le mois de mars 1821 jusqu'au 8 avril 1822; il est suivi d'une première note donnant les résultats des expériences faites par Ampère, sur de nouveaux phénomènes électro-dynamiques obtenus par lui en décembre 1821 ; d'une seconde, sur l'action qu'exerce la terre sur les

conducteurs voltaïques, et d'un mémoire, lu le 4 septembre 1822, à la Société de physique de Genève, sur l'influence qu'exerce le globe terrestre sur une portion mobile du circuit magnétique.

Le 10 juin 1822, Ampère a lu devant l'Académie des sciences, un autre mémoire que contient ce volume, sur la détermination de la formule qui



Mémoire de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, 1822.
Ampère, André-Marie (1775-1836).

D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

représente l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de conducteurs voltaïques. Ce volume est complété par un premier exposé méthodique des phénomènes électro-dynamiques et des lois de ces phénomènes, et par un second sur les nouvelles découvertes sur l'électricité et le magnétisme; il se termine par un précis de la théorie des phénomènes électro-dynamiques, qui sert de supplément au recueil

d'observations électro-dynamiques d'Ampère et au Manuel d'électricité dynamique de M. Demontferrand.

Collection de M. E. Sartiaux.

88. — Recueil d'observations électro-dynamiques contenant divers mémoires, notices, extraits de lettres ou d'ouvrages périodiques sur les sciences, relatifs à l'action mutuelle de deux courants électriques, à celle qui existe entre un courant électrique et un aimant ou le globe terrestre, et à celle de deux aimants l'un sur l'autre, par M. Ampère, Membre de l'Académie Royale des sciences.

Paris, chez Crochard, libraire, Cloître Saint-Benoît, n° 16, 1822. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est la reproduction d'une série de mémoires ou de lettres sur l'électro-dynamique, lus par Ampère à l'Académie Royale des Sciences, et publiés dans divers journaux scientifiques de l'époque, entre 1820 et 1823. Il comprend un mémoire sur l'action exercée sur un courant électrique par un autre courant, le globe terrestre ou un aimant; une note sur les expériences électro-magnétiques de MM. Oersted, Ampère, Arago et Biot; une lettre de Berzélius sur l'état magnétique des corps, qui transmettent un courant d'électricité; une lettre d'Ampère à Arago, sur les effets que produit sur l'aiguille aimantée une feuille très mince d'étain laminé, située dans le plan du méridien magnétique et en relation avec les deux pôles d'une pile; une notice sur les expériences électro-magnétiques de M.M. Ampère et Arago; une lettre d'Ampère à M. Erman, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Berlin, au sujet de son ouvrage sur l'action électro-magnétique découverte par Oersted; des lettres de Sir H. Davy à Ampère, et d'Ampère à M. De La Rive, sur les propriétés que peuvent acquérir les corps très mauvais conducteurs de l'électricité; un mémoire sur les mouvements électro-magnétiques et la théorie du magnétisme, par Faraday, et notes de MM. Savary et Ampère à ce sujet; lettre-exposé et note sur de nouvelles expériences électro-dynamiques; note et mémoire par De La Rive et Ampère sur l'action qu'exerce le globe terrestre sur les conducteurs ou le circuit voltaïque; un mémoire et des extraits sur la détermination de la formule qui représente l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de conducteurs voltaïques.

L'ouvrage se termine par un exposé méthodique des phénomènes électro-dynamiques et des lois de ces phénomènes.

Collection de M. Ed. Guillaume.

89. — Manuel d'électricité dynamique ou Traité sur l'action mutuelle des conducteurs électriques et des aimants, et sur une nouvelle théorie du magnétisme pour faire suite à tous les traités de physique expérimentale, par J.-F. Demontferrand, Professeur au Collège Royal de Versailles.

Paris, Bachelier, quai des Grands-Augustins, n° 55, 1823. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : la première est relative à l'action mutuelle des conducteurs voltaïques; la seconde traite de l'action de la terre sur ces mêmes conducteurs; la troisième partie étudie l'influence mutuelle des conducteurs voltaïques et des aimants, et donne la nouvelle théorie du magnétisme.

L'ouvrage se termine par les calculs nécessaires pour établir la loi mathématique des attractions et répulsions des conducteurs voltaïques, et les principales conséquences de la formule qui exprime cette loi.

Collection de M. E. Sartiaux.

90. — Instruction sur les paratonnerres adoptée par l'Académie des Sciences, par Gay-Lussac et Pouillet.

Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 35, quai des Augustins, 1823-1824-1867. — 1 vol. avec gravures et planches.

A la suite d'accidents causés par la chute de la foudre sur plusieurs églises, le Ministre de l'Intérieur a invité l'Académie des sciences, à rédiger une instruction dont le but principal devait être de diriger les ouvriers dans la construction et la pose des paratonnerres.

La section de physique a chargé Gay-Lussac et Pouillet de faire cette instruction. Elle se divise en trois parties : la première partie, adoptée en 1823, est relative à l'action de la foudre ou de la matière électrique à celle des paratonnerres et aux détails de leur construction.

La deuxième partie, adoptée en 1854 et 1855, est un supplément, à l'instruction sur les paratonnerres qui vise les bâtiments de mer, le palais de l'Exposition et les constructions du Louvre.

Enfin, la troisième partie, adoptée en 1867 et 1868, est un complément de ladite instruction pour les magasins à poudre, et sur la pose des paratonnerres destinés au Louvre et aux Tuilleries.

Collection de M. E. Sartiaux.

91. — **Lettres à Sophie sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle,**
par L. Aimé-Martin, avec des notes par M. Patrin, de l'Institut.
Paris, chez Charles Gosselin, libraire, 1825. — 4 vol. en vers et en prose
avec gravures.

Le premier volume de cet ouvrage contient l'explication succincte de quelques lois générales de l'Univers ; le second traite de l'air dans quelques-uns de ses rapports avec la physique et l'histoire naturelle.

Dans le troisième volume, l'auteur étudie la lumière et le calorique et dans le quatrième, il considère l'eau, dans quelques-uns de ses rapports avec la physique, la chimie et l'histoire naturelle.

Collection de M. E. Sartiaux.

92. — **Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques uniquement déduite de l'expérience,** par André-Marie Ampère.

Paris, chez A. Hermann, 8 rue de la Sorbonne, 1826. — 1 vol. avec planches.

Pour étudier les phénomènes électro-dynamiques, Newton et un certain nombre de savants français avaient, dit Ampère, « observé les faits, varié les circonstances autant qu'il est possible, accompagné ce premier travail de mesures précises pour en déduire des lois générales, « uniquement fondées sur l'expérience et déduit de ces lois, indépendamment de toute hypothèse sur la nature des forces qui produisent les phénomènes, la valeur mathématique de ces forces, c'est-à-dire la formule qui la représente ».

Ampère expose que dans toutes ses recherches sur les phénomènes électro-dynamiques, il a consulté uniquement l'expérience pour établir les lois de ces phénomènes, et il en a déduit la formule qui peut seule représenter les forces auxquelles ils sont dus : tel est le but de l'étude contenue dans ce remarquable ouvrage.

Collection de M. E. Sartiaux.

93. — **Mémoire sur l'aimantation** (lu à l'Académie des Sciences, le 31 juillet 1826), par M. F. Savary.

(Publié dans les *Annales de Chimie et de Physique*.)

L'auteur de ce mémoire, après avoir rappelé tout d'abord les découvertes sur l'aimantation de Oersted, Arago, Ampère, Ridolfi et Nobili, etc., et quelques-unes des expériences qu'elles ont fait naître,

indique les recherches auxquelles il s'est livré sur les différents moyens d'aimantation.

Il étudie ensuite l'action magnétisante des décharges électriques, transmises par les fils conducteurs rectilignes et par les fils roulés en hélice ; puis, il expose l'influence que les métaux, autres que le fer et l'acier, peuvent exercer dans ces phénomènes.

Enfin, le mémoire se termine par un examen des actions analogues, produites par les courants continus de la pile de Volta et par les aimants eux-mêmes.

Collection de M. Juppon.

94. — **Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet,** von Dr G. S. Ohm.

(Etude mathématique sur la pile galvanique, par Ohm). Berlin, bei T. H. Reimann, 1827. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage de Ohm se divise en quatre parties : la première est une étude générale sur la propagation de l'électricité ; la deuxième traite des manifestations électroscopiques ; la troisième donne les manifestations du courant électrique. L'ouvrage se termine par une étude sur la force chimique de la pile galvanique.

Collection de M. Guillaume.

95. — **Du galvanisme appliqué à la médecine et de son efficacité dans le traitement des affections nerveuses, etc.,** par La Beaume, ouvrage traduit de l'anglais par E.-R. Fabre-Palaprat, Docteur en médecine de la Faculté de Paris.

Paris, Selligue, imprimeur-libraire, rue des Jeûneurs, 14, 1828. — 1 volume.

La première partie de cet ouvrage comporte une série de remarques et de considérations préliminaires, suivies d'observations sur le fluide galvanique et son emploi dans le traitement des maladies de l'homme.

La seconde partie est consacrée à l'histoire, à la philosophie et à l'efficacité médicale du galvanisme, à son action chimique et à son utilité médicale dans une certaine classe de maladies appelées maladies chroniques. L'auteur démontre que ce remède loin d'être empirique et inutile est au contraire un agent puissant qui, judicieusement employé, peut produire les effets les plus avantageux.

Collection de M. E. Sartiaux.

LIVRES.

98. — *Esquisse historique des principales découvertes faites dans l'Électricité depuis quelques années*, par Auguste De La Rive, Membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

Genève, de la Bibliothèque Universelle, 1833. — 1 vol.

98. — *Esquisse historique des principales découvertes faites dans l'Électricité depuis quelques années*, par Auguste De La Rive, Membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

Genève, de la Bibliothèque Universelle, 1833. — 1 vol.

Cette étude comprend, dans la première partie, l'histoire succincte de l'électricité jusqu'en 1820, époque de la découverte d'Oersted; et une esquisse abrégée de cette histoire, jusqu'à l'époque des travaux de Galvani et de Volta.

La seconde partie est un exposé des progrès qu'a faits l'électricité entre 1820 et 1833.

Enfin, la troisième partie est un résumé rapide de l'état de l'électricité à l'époque de la publication de l'ouvrage.

Collection de M. E. Sartiaux.

96. — *Manuel de l'électricité atmosphérique contenant des instructions nécessaires pour établir les paratonnerres et les paragrelles*, par John Murray, traduit de l'anglais par M. Anatole Riffault.

Paris, à la Librairie encyclopédique de Roret, 1831. — 1 vol. avec planches.

Ce manuel était spécialement destiné aux agriculteurs et aux personnes qui habitent la campagne.

Après une étude sur les phénomènes météorologiques dépendant de l'électricité atmosphérique et des conséquences qui en sont la suite, orages, foudre, grêle, etc., l'auteur décrit ce que doit être le paratonnerre pour protéger efficacement et donner une sécurité parfaite et absolue.

Collection de M. E. Sartiaux.

97. — *Des sources de l'électricité et des modifications imprimées par le fluide électrique aux corps organiques et inorganiques*, par François-Victor Périn, de Joinville (Haute-Marne). (Thèse présentée à la Faculté de médecine de Paris pour le concours de l'agrégation).

Paris, Imprimerie Hippolyte Tiliard, 88, rue de la Harpe, 1833. — 1 brochure.

L'auteur examine successivement les divers modes de développement des sources de l'électricité qui sont : l'électricité par le frottement, par la pression, par la chaleur, par le contact et par action chimique.

Puis, il examine les effets physiques et chimiques produits par le fluide électrique sur les corps inorganiques; il termine par une étude relative à l'action de l'électricité sur les corps organisés, c'est-à-dire les végétaux et les animaux.

Collection de M. E. Sartiaux.



Becquerel (Antoine-César) (1788-1878).
D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

et le magnétisme divisé en trois périodes: la première comprend tout ce qui a été fait depuis Thalès jusqu'en 1790, époque de la découverte du galvanisme; la deuxième contient toutes les observations depuis 1790

jusqu'en 1820, année de la découverte de l'électro-magnétisme ; enfin, la troisième période s'étend jusqu'en 1834.

Ce volume se termine par un exposé des phénomènes qui ont des rapports plus ou moins directs avec l'électricité, et par un résumé sur les travaux électro-chimiques de **M. Faraday**.

Le tome II, réservé à l'électricité et au magnétisme, comporte une étude sur l'électricité statique, sur le magnétisme (aimants, aiguilles et fils aimantés, etc.), et sur l'électro-dynamique.

Le tome III est d'abord la suite du tome II, puis traite de l'électro-chimie, des théories électro-chimiques, des piles thermo-électriques et de leurs applications à la physique générale. Nous trouvons dans le tome IV une étude sur la mesure des températures à l'aide des effets thermo-électriques ; sur la phosphorescence ; sur l'électricité atmosphérique et sur les phénomènes qui s'y rapportent.

Le tome V qui a deux parties, traite dans la première des actions lentes en électro-chimie ; de l'influence des effets électriques sur les phénomènes géologiques et des récentes découvertes en électricité, faites par Bécoquerel lui-même, par Jenkins, Faraday, Masson, Peltier, de La Rive, Pouillet, Crosse, etc... La deuxième partie étudie le dégagement de l'électricité ; les actions électriques et les effets de l'induction ; les diverses piles et leurs effets physiques et chimiques.

Dans le tome VI, qui est relatif à l'électricité naturelle, l'auteur examine la mesure des températures ; puis envisage à nouveau quelques questions sur l'électro-chimie, l'électro-magnétisme, l'électricité atmosphérique et sur la phosphorescence. Il traite de l'électricité sur les corps organisés.

Un chapitre de ce volume est réservé aux télégraphes électriques, et à la description d'un procédé électro-chimique pour appliquer la dorure sur l'agent et le laiton.

Enfin, le tome VII est réservé à une étude détaillée et approfondie du magnétisme terrestre, et à la description des appareils destinés à observer les effets du magnétisme terrestre.

Collection de M. E. Santiaux.

400. — Lettre à **M. le baron A. de Humboldt** sur l'invention de la boussole,

par **M. J. Klaproth**.

Paris, à la Librairie orientale de Prosper Doudey-Dupré, 47 bis, rue Richelieu, 1834.
— 1 vol. avec planches.

Klaproth (H. Jules), né à Berlin en 1783, mort à Paris en 1835, orientaliste distingué qui accompagna en 1805 l'ambassade envoyée par la

Russie en Chine, en revint en 1807, apportant une collection très complète de livres chinois et autres. C'est de ces documents qu'il retira des renseignements intéressants sur l'époque où les Chinois ont connu la polarité de l'aimant et en ont fait l'application à la boussole. Cette découverte remonte chez les Chinois à la plus haute antiquité.

Le mot *aimant* est la traduction d'un nom chinois qui signifie « pierre aimant » ou qui « aime » parce qu'elle attire le fer. Cette dénomination est presque la même que l'on retrouve, pour la signification, dans les langues d'Europe et d'Asie.

Quant à la boussole et à l'aiguille aimantée, elles datent de 1190, et tout porte à croire que ce sont les Arabes qui l'ont fait connaître les premiers, aux Européens, à l'époque des Croisades, en indiquant tout le parti qu'il serait possible d'en tirer pour la navigation. Le mot *boussole* dérive d'ailleurs du mot arabe *Boissola*, de *Doissola* (le dard) qui indique tout ce qui est pointu.

Ce livre très documenté, contient au point de vue historique, des renseignements très complets et des plus intéressants.

Collection du Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes.

401. — *Traité élémentaire de physique*, par **Péclet**, Maître de conférences de physique à l'École normale, Professeur de physique à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Paris, L. Hachette, rue Pierre-Sarrasin, n° 12, 1838. — 2 vol. avec un atlas de planches.

Cet ouvrage est un traité complet de physique divisé en deux parties. La première comprend l'étude des corps pondérables, et traite des pro-



Péclet (Jean) (1795-1857).
D'après une peinture appartenant à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

propriétés générales des corps, des propriétés des corps solides, liquides et gazeux et de l'acoustique.

La seconde partie est consacrée à l'étude des fluides impondérables, comprenant la chaleur, le magnétisme, l'électricité statique, l'électricité dynamique et la lumière.

Collection de M. E. Santiaux.

102. — **Histoire de la télégraphie**, par M. Chappe l'aîné, ancien administrateur des lignes télégraphiques.

Le Mans, chez Ch. Richelet, imprimeur-libraire, rue de la Paillie, n° 10, 1840. — 2 vol. dont un avec planches.

Cet ouvrage débute par une longue introduction, qui est la véritable histoire des frères Chappe et des difficultés qu'a rencontrée l'application de leurs inventions.

Dans la première partie, l'auteur traite de la télégraphie jusqu'au temps où le télégraphe français a paru.

La seconde partie est la description d'un télégraphe destiné à transmettre toutes les idées d'après le système alphabétique.

La troisième partie contient la description détaillée du télégraphe français.

Enfin, la quatrième partie est consacrée à l'histoire de la télégraphie, depuis l'invention du télégraphe français. L'atlas qui accompagne cet ouvrage contient 34 planches très bien dessinées.

Collection de M. E. Santiaux.

103. — **Archives de l'électricité**, par M. A. De La Rive, Professeur de physique à l'Académie de Genève.

Paris, chez Anselin, 36, rue Dauphine, 1844 à 1845. — 5 vol. avec planches.

Les archives de l'électricité étaient un supplément à la Bibliothèque universelle de Genève, fondée en 1795. L'importance de cette dernière publication, qui devait nécessairement exclure ou tout au moins réduire les parties consacrées à des branches scientifiques spéciales, a donné l'idée à M. De La Rive de publier sous le titre « Archives d'électricité », un supplément spécial, dans lequel seraient traitées exclusivement toutes les questions se rattachant à la science électrique.

Cette publication qui a paru pendant cinq années consécutives, renferme des études nombreuses et particulièrement intéressantes sur le rôle que l'électricité joue dans les phénomènes de la météorologie et de la

physique terrestre, sur l'influence qu'elle exerce dans toutes les actions chimiques, sur la part qu'elle paraît avoir dans les faits physiologiques, et enfin sur les applications déjà nombreuses dont elle est susceptible.

Collection de M. E. Santiaux.

104. — **Éléments de physique expérimentale et de météorologie**, par M. Pouillet.

Membre de la Chambre des députés, Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Paris.

Paris, Béchet jeune, libraire-éditeur, place de l'Ecole-de-Médecine, n° 4, 1844. — 2 vol. avec planches.

Après avoir donné quelques notions préliminaires sur les principes de la physique, l'auteur étudie dans le chapitre premier, la pesanteur, et dans le second, la chaleur.

Le troisième chapitre est réservé à l'étude du magnétisme et de l'électricité, qui « sont à cette époque, dit Pouillet, les parties de la science ayant fait les progrès les plus considérables ». Aussi s'est-il appliqué à rappeler et à étudier dans cette partie de son ouvrage les principales découvertes dont l'électricité a été l'objet. Le quatrième chapitre traite des actions moléculaires ; le cinquième, de l'acoustique ; le sixième, de l'optique, et les septième et huitième de la chaleur.



(1791-1868),
Collection du Conservatoire des Arts et Métiers.

Les études contenues dans ce volume ont fait l'objet de communications à l'Académie des sciences, dans les séances des 19 février et 5 août 1844.

Masson fait remarquer que les savants avaient compris la nécessité de mesurer les intensités de la lumière ; mais dans les Annales scientifiques de cette époque on ne trouve que très peu de travaux photométriques entachés d'ailleurs d'incertitude.

Masson entreprend l'étude expérimentale de cette question, en ramenant à une origine commune l'électricité, la chaleur et la lumière, et en recherchant avec soin les relations qui existent entre ces trois phénomènes.

Il donne la description d'un nouveau photomètre, basé sur un disque en papier divisé en secteurs noirs et blancs, tournant avec une certaine rapidité. Il fait enfin connaître les résultats obtenus avec ce photomètre.

Collection de M. E. Sariiaux.

106. — Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface de deux sphères conductrices complètement isolées, par Jean Plana, Correspondant de l'Institut de France.

Turin, de l'Imprimerie Royale (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences*), 1845. — 1 volume.

Dans le premier chapitre de ce mémoire, l'auteur fait voir que les formules primitives peuvent être immédiatement dérivées des formules relatives à l'attraction des sphéroïdes, données par Laplace dans le second volume de la *Mécanique Céleste*.

Après avoir établi les deux équations fondamentales aux différences finies et variables, qui expriment les conditions de l'équilibre électrique entre les deux sphères, quelle que soit la distance de leurs centres, l'auteur commence le second chapitre par l'intégration de ces équations pour le cas particulier où les sphères sont mises en contact : il le complète en donnant les détails de ce calcul.

Le troisième chapitre renferme la solution du problème pour le cas où les deux sphères électrisées seraient séparées par un intervalle quelconque. Enfin, ce mémoire se termine par deux notes : la première donne le calcul des expériences faites par Coulomb avec plusieurs sphères électrisées mises en contact ; la seconde contient une démonstration nouvelle sur la loi fondamentale de la répulsion électrique.

Collection de M. E. Sariiaux.

107. — Nouveau traité des manipulations électro-chimiques appliquées aux arts et à l'industrie, par A. Brandely, Ingénieur civil.

Paris, Librairie encyclopédique de Boret, 1848. — 1 vol. avec planches.

La première partie de cet ouvrage est relative aux différents mouvements au plâtre, à l'acide stéarique, au métal fusible de Darcel, à la gélatine et au caoutchouc ; la deuxième partie développe les procédés de métallisation connus ; la troisième partie, donne les procédés au moyen desquels on obtient les creux pour les épreuves foulées de la catégorie de celles dites hors de dépouille, et ceux pour recouvrir les statuettes ; la quatrième partie est un traité de la dorure en grand de tous les métaux usuels et de la dorure pour les amateurs.

Collection de M. E. Sariiaux.

108. — Traité de télégraphie électrique contenant son histoire, sa théorie, ses applications, sa pratique, son avenir et sa législation précédé d'un exposé de la télégraphie en général et de la télégraphie aérienne de jour et de nuit, par M. l'Abbé Moigno, aumônier du lycée Louis-le-Grand.

Paris, A. Franck, libraire, 1849. — 1 vol. avec atlas.

La première partie de cet ouvrage est consacrée à la télégraphie en général et à la télégraphie aérienne de jour et de nuit.

La seconde partie traite de toute l'histoire de la télégraphie depuis les temps les plus reculés jusqu'en 1845 ; elle comprend en outre la théorie proprement dite de la télégraphie électrique et la description des appareils accessoires qu'elle utilise. Enfin, elle donne la nomenclature des établissements et services qui l'utilisent.

L'ouvrage se termine par un aperçu sur l'avenir et la législation des lignes télégraphiques établies.

Collection de M. E. Sariiaux.

109. — Manuel de la télégraphie électrique à l'usage des employés de chemins de fer, par L. Bréguet, horloger, Membre du Bureau des longitudes, Constructeur des appareils télégraphiques de l'État.

Paris, librairie scientifique industrielle de L. Mathias (Augustin), 15, quai Malaquais, 1854. — 1 brochure avec gravure et planches.

Après un exposé rapide de l'application de l'électricité à la télégraphie, l'auteur décrit les divers appareils dont se composent les postes télégraphiques (piles, commutateurs de pile, cadrons manipulateurs,

cadrans récepteurs, boussoles, sonneries); il indique la marche du courant, l'usage des appareils télégraphiques et leur réglage; et enfin les effets de l'électricité atmosphérique dans les temps d'orage et les moyens de les éviter.

Cet opuscule se termine par une description du télégraphe mobile.

Collection de M. E. Sartiaux.

140. — **Manuel de la télégraphie électrique à l'usage des employés de chemins de fer**, par L. Breguet, horloger, Constructeur des appareils de l'État.

Paris, Garilhan-Gaury et Vor. Dalmont, libraires, 49, quai des Augustins, 1854. —

1 vol. avec gravures, 1^{re} édition.

Ce petit manuel est divisé en trois parties: la première est un aperçu théorique de la télégraphie; la seconde comprend la description des appareils construits pour l'État et pour les Chemins de fer par L. Breguet; la troisième contient la description de quelques télégraphes employés à l'étranger. Le manuel se termine par un exposé succinct de l'installation des lignes électriques.

Il a été publié par Breguet quatre éditions de ce Manuel, en 1851, 1853, 1856, et 1862; la dernière édition est très complète et forme un volume qui est le double des précédents.

Collection de M. E. Sartiaux.

141. — **Oeuvres complètes de François Arago, mises au courant des progrès de la science**, par M. J.-A. Barreil.

Paris, chez Legrand, Poney et Grouzet, libraires-éditeurs, 48, rue Monsieur-le-Prince, et chez Théodore Moryand, 5, rue Bonaparte, 1853-1865. — 47 vol.

Les trois premiers volumes de cet ouvrage contiennent des notices bibliographiques sur les principaux astronomes et sur Fresnel, Alexandre Volta, Thomas Young, Joseph Fourier, James Watt, Carnot, Ampère, Cariat de Condorcet, Bailly, Gaspard Monge, Poisson, Gay-Lussac et Malus. Le premier volume commence par une introduction remarquable, d'Alexandre de Humboldt, et une histoire de la jeunesse d'Arago racontée par lui-même.

Les six volumes suivants renferment des notices scientifiques sur le tonnerre, l'électro-magnétisme, l'électricité animale, le magnétisme terrestre et les aurores boréales; sur les machines à vapeur et les chemins de fer; sur les chaux, les mortiers et les ciments hydrauliques; sur la navigation, les phares, les fortifications, les puits forés; sur la scintilla-

tion; sur la constitution physique du soleil et des étoiles et les éclipses; sur la polarisation, les actions calorifique et chimique de la lumière; sur le daguerréotype; sur les théories de l'émission et les ondes, la prédition du temps, l'influence de la lune sur les phénomènes terrestres, le rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère, la formation de la glace et sur l'état



Arago (François) (1786-1853).
D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

thermométrique du globe terrestre. Le tome IX est relatif aux voyages scientifiques, et comporte l'étude de questions sur la météorologie, la physique du globe, l'hydrographie et l'art nautique; des rapports sur des voyages scientifiques autour du monde faits par les corvettes l'*Uranie*, la *Coquille*, la *Chercheveille*, la *Bonite* et par la frégate la *Vénus*; des comptes-rendus détaillés de voyages dans les régions arctiques, dans une partie de l'Abyssinie, dans l'intérieur de l'Afrique, dans les terres australes; il se termine par une étude sur les voyages aéronautiques et les phénomènes de la mer.

Les tomes X et XI contiennent des mémoires scientifiques sur l'optique, la photométrie, la méthode des interférences, la diffraction de la lumière, la double réfraction, et sur la polarisation ; sur la vitesse du son, les forces élastiques de l'air et de la vapeur, l'attraction des montagnes sur Mars ; sur l'influence des lunettes sur les images ; sur les tâches solaires, les comètes et les étoiles filantes, et enfin une série de notes diverses sur l'électricité atmosphérique.

Le tome XII comprend une série d'études sur les hygromètres, les vents, les ouragans et les trombes, la pression atmosphérique, la pluie et la grêle, et se termine par une étude sur l'organisation de l'École polytechnique. Les tomes XIII, XIV, XV et XVI, sont la reproduction des cours professés par Arago, à l'Observatoire de Paris, sur l'astronomie populaire pendant la période de 1813 à 1847. Enfin, le tome XVII contient une notice chronologique sur les œuvres d'Arago, par M. Barral et les tables des matières contenues dans l'ouvrage lui-même.

Collection de M. E. Sartiaux.

412. — Considérations nouvelles sur l'électro-magnétisme et ses applications aux électro-moteurs et à l'Anémographie électrique, magnétisme statique et magnétisme dynamique, par Th. du Moncel. Paris, imprimerie de J. Claye et Cie, rue Saint-Benoit, n° 7, 1853. — 1 volume avec gravures et planches.

La première partie de cet ouvrage est un mémoire sur les électro-moteurs. Après des considérations générales sur la force électro-motrice, l'auteur indique les mécanismes susceptibles d'être appliqués à la force électro-motrice pour la production d'un mouvement continu, et donne la description des différents systèmes d'électro-moteurs.

La seconde partie est consacrée à l'anémographie électrique. Après quelques considérations générales sur les vents, l'auteur donne la description d'un certain nombre d'anémographes.

Enfin, la troisième partie est une étude sur le magnétisme statique et le magnétisme dynamique.

Collection de M. E. Sartiaux.

413. — Recherches sur la télégraphie électrique et notes additionnelles à ces recherches, par M. M. Glosener.

Liège (Extrait des *Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège*), 1853-1854. 1 vol. avec planches.

Ce mémoire renferme un exposé des nombreuses recherches faites par

l'auteur sur tous les systèmes de télégraphie électrique à l'exception de celui qui a pour but l'impression à l'aide de lettres. Il indique ce qu'il y a de mieux à faire dans la construction de chaque système, et des pièces qui les composent.

Collection de M. E. Sartiaux.

414. — Exposé des applications de l'électricité, suivi d'une étude des lois des courants électriques au point de vue des applications électriques, par M. Th. Du Moncel.

Paris, librairie L. Hachette et Cie, 14, rue Pierre-Savazin, 1853-1854-1860. — 3 vol. avec figures.

La première partie de cet ouvrage comprend l'histoire des principales découvertes faites dans l'électricité ; la seconde est relative aux applications mécaniques de l'électricité : télégraphe, sonneries, horloges, enregistreurs, électro-moteurs ; la troisième partie traite des applications physiques de l'électricité : lumière électrique, inflammation à distance, appareils électro-mécaux, machine magnéto-électrique, appareils d'induction voltaïque, etc..

Dans la quatrième partie se trouvent les applications physiques et mécaniques diverses : électro-aimant et tissage électrique, électricité appliquée aux chemins de fer, aux usines, aux recherches scientifiques, à la télégraphie électrique, à la médecine, à la chirurgie, aux petites industries, aux arts et aux usages domestiques. Elle comprend encore la description de diverses piles primaires, et se termine par des considérations théoriques sur la manière dont on peut ramener à une même origine les différents systèmes de production de l'électricité.

Enfin, dans l'étude des lois des courants électriques, l'auteur expose les idées théoriques d'Ohm, sur la propagation de l'électricité, puis il indique comment on peut calculer le nombre des éléments d'une pile pour obtenir, sur un circuit donné, une intensité donnée.

Cette étude se termine par l'exposé des recherches expérimentales de MM. Pouillet, Bocquerel, Despretz, De La Rive, Gaugain, sur les lois des courants électriques.

Collection de M. E. Sartiaux.

415. — Théorie des éclairs, par M. Th. Du Moncel.

Cherbourg, Feuardent, imprimeur-libraire, rue des Corderies et Tour Carrée, 1854. 1 brochure.

Après un aperçu historique sur l'opinion que se faisaient les anciens

sur les éclairs et qu'on retrouve formulée dans Pline le naturaliste, l'auteur fait la théorie des éclairs linéaires et des éclairs en boule ; il donne quelques renseignements curieux sur la manière dont s'effectuent les décharges électriques dans les hautes régions de l'atmosphère.

Collection de M. E. Sariiaux.

La quatrième partie renferme, sous le titre de *Transmission de l'Électricité à travers les différents milieux*, la description des phénomènes relatifs au mode même de propagation de l'électricité dans l'intérieur des corps, et une étude détaillée des effets caloriques, lumineux et

146. — Observations sur le fluide organo-électrique et sur les mouvements électro-métriques des baguettes et des pendules, par le Baron de Morogues, Membre titulaire de l'Académie nationale, agricole, manufacturière et commerciale de Paris.

Paris, Victor Masson, place de l'École-de-Médecine, 1854. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage est un recueil des expériences et observations faites par l'auteur sur les effets de la baguette dite divinatoire et du pendule, instruments désignés sous le nom d'instruments organo-électriques sur lesquels Antoine Gerboin en 1808, et le comte de Tristan en 1826, avaient publié des études et leurs résultats.

Les baguettes et les pendules considérés comme des instruments organo-électriques, ne seraient, d'après l'auteur, autre chose que des électromètres plus sensibles que ceux dont on se servait à cette époque.

Il démontre que ces appareils peuvent avoir une utilité pratique puisqu'ils servent à faire découvrir les courants d'eau souterrains et les gisements métalliques, grâce à la puissance magnétique que le globe terrestre exerce sur ces instruments.

Collection de M. E. Sariiaux.

Emile Pégourde

147. — Traité d'électricité théorique et appliquée, par A. De La Rive, Professeur émérite de l'Académie de Genève.

Paris, chez J.-B. Bailliére, 49, rue Hautefeuille, 1834-1856. — 3 vol. avec figures.

1830-1891.

D'après une estampe de la Bibliothèque Nationale.

Cet ouvrage est divisé en sept parties. La première, qui sort d'introduction, est consacrée à une exposition générale des phénomènes fondamentaux et à une description des principaux instruments utilisés soit à produire, soit à percevoir, soit encore à mesurer l'électricité. La seconde partie, intitulée *Électricité statique*, a pour objet l'exposition des phénomènes généraux ou des lois que présente l'électricité à l'état de repos ou de tension.

La troisième partie comprend les lois générales de l'électricité en mouvement, constituant l'électricité dynamique et le magnétisme qui est lui-même une forme particulière de l'électricité dynamique.

148. — Traité d'électricité et de magnétisme : leurs applications aux sciences physiques, aux arts et à l'industrie, par MM. A. C. Becquerel, de l'Académie



des sciences, et Ed. Becquerel, Professeur au Conservatoire Impérial des Arts et Métiers.

Paris, chez Firmin-Didot frères, libraires, rue Jacob, n° 56, 1855-1856. — 3 vol. avec figures et planches.

Cet ouvrage est divisé en douze livres formant trois volumes.

Le premier volume traite particulièrement des principes généraux de l'électricité ; il envisage l'électricité statique et dynamique, leurs phénomènes généraux, le dégagement de l'électricité, les effets dus à l'électricité, et l'électricité atmosphérique.

Le second volume s'occupe de l'électro-chimie ; il comprend l'étude de la formation des composés binaires et ternaires, semblables à ceux que l'on trouve dans la nature, en vertu d'actions électro-chimiques lentes ; des dépôts électro-chimiques des métaux et oxydes métalliques : galvanoplastie, dorure, argenture, etc. ; du traitement électro-chimique des minéraux métalliques.

Enfin, le troisième volume est relatif au magnétisme et à l'électro-magnétisme : il comporte des études sur le magnétisme, le magnétisme terrestre, l'électro-dynamique et l'électro-magnétisme ; puis les applications électro-magnétiques diverses, télégraphie, horlogerie, métiers, machines, etc.

Collection de M. E. Santiaux.

119. — Électro-dynamisme vital ou les relations physiologiques de l'esprit et de la matière démontrées par des expériences entièrement nouvelles et par l'histoire raisonnée du système nerveux, par A.-J.-P. Philips, Professeur d'Electro-biologie.

Paris, chez J.-B. Bailliére, 19, rue Hautefeuille, 1855. — 4 vol.

Après avoir donné, dans le premier chapitre, la physiologie générale de l'électricité, l'auteur traite, dans le second chapitre, de la physiologie élémentaire de l'électricité nerveuse.

Le chapitre suivant est consacré à la recherche sur la nature du principe névrélectromoteur ou générateur.

Les chapitres IV, V, VI et VII, exposent quelques théories physiologiques et anatomiques au sujet de l'influence réciproque du physique et du moral.

Le chapitre VIII est un résumé systématique de la théorie de l'électro-dynamique vital ; il donne un aperçu synthétique des applications transcendantes de cette théorie.

Collection de M. E. Santiaux.

120. — Recherches sur les forces électro-motrices et sur une nouvelle méthode propre à les déterminer, par M. Jules Regnault, Docteur ès-sciences, Agrégé de physique à la Faculté de médecine.

Paris, Mallet-Bachelier, imprimeur-libraire, quai des Augustins, n° 55, 1855. — 4 brochures avec plan.

Après une étude historique de la question des forces électro-motrices, l'auteur explique la méthode d'*opposition* qu'il propose, et les principes sur lesquels elle se fonde.

Il décrit la pile ou série thermo-électrique dont il se sert, et indique le procédé de vérification de cette pile. Il donne ensuite quelques applications de la méthode d'opposition et quelques études sur les piles à deux liquides. Il signale enfin l'influence sur les forces électro-motrices de la dilution des sels, des diaphragmes poreux, de l'amalgamation du métal positif, des dissolutions salines et des métaux employés dans les couples hydro-électriques.

Collection de M. E. Santiaux.

121. — Manipulations électrotypiques ou Traité de galvanoplastie contenant les descriptions des procédés les plus faciles pour dorer, argentier, graver sur cuivre et sur acier, reproduire les médailles et les épreuves daguerriennes, etc., au moyen du galvanisme, par Charles-V. Walker, Secrétaire honoraire de la Société électrique de Londres, traduit de l'anglais par le Dr J. Fau.

Paris, chez Méquignon-Marvis, libraire-éditeur, 3, rue de l'École-de-Médecine, 1855. — 1 vol. avec gravures.

La première partie de ce petit volume traite de l'électricité voltaïque, de l'électrolyse, et des batteries voltaïques ; puis de la préparation des moules et de l'appareil voltaïque, propres à faire de l'électrotypie ; et enfin des manières de bronzer pour faire ressortir le travail des objets.

La seconde partie est relative aux diverses solutions et aux procédés les plus avantageux pour opérer les combinaisons des divers éléments ; elle indique ensuite les moyens de précipiter des oxydes métalliques sur les métaux et comment se fait la gravure galvanique. Elle se termine par l'examen des brevets sur les applications de l'électrotypie. Le traducteur complète cet intéressant traité par des notes techniques, sur les diverses applications qui se rattachent à la galvanoplastie.

Collection de M. E. Santiaux.

122. — Cahier d'expériences de Michael Faraday. — 1856.

Ce cahier, unique exemplaire, contient trente-trois planches en vélin sur lesquelles Michael Faraday, le savant expérimentateur anglais, a exécuté une série de déflagrations, avec tous les métaux simples ou composés : or, argent, platine, cuivre, fer, plomb, zinc, antimoine, bismuth, etc.

On retrouve dans l'ouvrage de Faraday, intitulé *Recherches sur la*

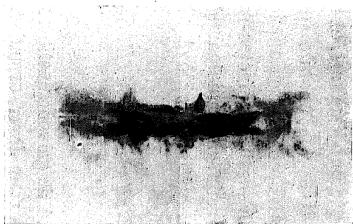


Fig. 277.

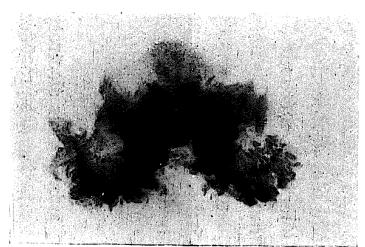


Fig. 278.

Chimie et la Physique, (pages 401 et suivantes, publié à Londres en 1859) l'explication de ces expériences.

Faraday a obtenu ces déflagrations en serrant un fil du métal à expérimenter, entre deux feuilles de papier, et en faisant passer un courant électrique qui provoquait la fusion de ce fil.

Ce cahier avait appartenu à Mlle H. Gassiot, qui l'offrit en 1877 à M. Robert H. Scott, qui lui-même en fit don en 1894 à M. Mascart.

Collection de M. Mascart.

123. — Cours théorique et pratique de Télégraphie électrique, par

E.-E. Blavier, Inspecteur des lignes télégraphiques.

Paris, chez Lacroix-Comon, libraire, 15, quai Malaquais, 1857. — 1 vol. avec figures et planches.

Cet ouvrage est divisé en huit parties :

La première comprend les notions élémentaires de physique ; la seconde envisage la télégraphie électrique au point de vue le plus général

sans faire aucune hypothèse sur la forme des appareils ; la troisième et la quatrième, sont consacrées à la description des instruments et appareils les plus généralement employés ; la cinquième et la sixième, étudient les différentes influences échangées qui nuisent à la transmission et sont suivies d'une règle générale à pratiquer pour la recherche des dérangements.

La construction des lignes électriques fait l'objet de la septième partie. Enfin, dans la huitième et dernière, l'auteur fait connaître plusieurs applications de l'électricité, ayant un rapport intime avec la télégraphie électrique.

L'ouvrage se termine par une série de notes techniques destinées à expliquer ou à compléter certaines parties du texte des chapitres.

Collection de M. E. Sartiaux.

124. — Traité d'électricité, par J. Gavarret, Professeur de physique à la Faculté de médecine de Paris.

Paris, librairie Victor Masson, 1857. — 2 vol. avec figures.

Ce traité s'adresse surtout aux élèves qui suivent les cours des grands établissements d'instruction publique de cette époque.

Dans la première partie, consacrée à l'électricité statique, l'auteur établit les lois des actions électriques et de la distribution de l'électricité à la surface des conducteurs ; il fait ensuite une étude détaillée des phénomènes d'induction électro-statique et des deux modes suivant lesquels s'opèrent les décharges électriques. La seconde partie est une exposition succincte des phénomènes magnétiques et de la théorie physique des aimants considérés à part, abstraction faite de tout rapport avec l'électricité. La troisième partie est consacrée à la recherche des sources, et à l'étude des effets de l'électricité dynamique. Enfin, la quatrième et dernière partie contient tout ce qui est relatif à l'étude de l'électricité atmosphérique.

Collection de M. E. Sartiaux.

125. — Leçons élémentaires d'électricité ou exposition concise des principes généraux de l'électricité et de ses applications, par W. Snow-Harris, de la Société Royale de Londres, traduit et annoté par E. Garnault, Professeur de physique à l'École normale Impériale.

Paris, chez Léger et Commein, éditeurs, 14, rue de Seine, 1857. — 1 vol. avec figures.

Ce petit volume est divisé en huit chapitres :

Le premier traite des phénomènes observés sur certaines substances

soumises à une excitation par le frottement, et des corps électriques et conducteurs ;

Le second étudie les principales théories de l'électricité ;

Le troisième comprend l'étude des électrosopes, des condensateurs, des machines électriques, des électromètres, etc ;

Le quatrième est relatif aux lois des actions électriques ;

Le cinquième aux décharges électriques ;

Le sixième aux effets de l'électricité ;

Le septième traite de l'électricité naturelle ;

Le huitième examine les applications pratiques de l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

126. — *Résumé de l'histoire de l'électricité et du magnétisme et des applications de ces sciences à la chimie, aux sciences naturelles et aux arts,*

par MM. A.-C. Becquerel de l'Académie des sciences, de l'Institut de France, Edmond Becquerel, Professeur au Conservatoire Impérial des Arts et Métiers.

Paris, Librairie Firmin-Didot frères, 36, rue Jacob, 1838. — 1 vol.

L'ouvrage de MM. Becquerel est divisé en douze chapitres :

Le chapitre I^e comprend les principes de l'électricité jusqu'à la découverte du galvanisme et le chapitre II, l'histoire du galvanisme jusqu'à la pile, c'est-à-dire de 1790 à 1800 ; le chapitre III traite du magnétisme depuis l'origine jusqu'en 1820, époque de la découverte de l'électro-magnétisme ; le chapitre IV renferme l'électro-dynamique et l'électro-magnétisme ; le chapitre V est la continuation de l'étude du magnétisme, depuis 1820 ; le chapitre VI étudie le magnétisme terrestre et le chapitre VII, le dégagement d'électricité dans les actions mécaniques, physiques et chimiques, principalement depuis 1820 ; le chapitre VIII est relatif à la propagation de l'électricité et aux recherches sur les piles voltaïques, depuis 1820 jusqu'à cette époque ; le chapitre IX explique l'électro-chimie, et le chapitre X, les effets mécaniques et physiques de l'électricité depuis 1820 jusqu'en 1857 ; le chapitre XI fait connaître les effets physiologiques de l'électricité et son emploi thérapeutique ; le chapitre XII est consacré à l'historique des applications de l'électricité aux arts.

Collection de M. E. Sartiaux.

127. — *Théorie mécanique des télégraphes sous-marins, recherches sur les conditions de leur établissement, par M. Philippe Breton, Ingénieur des ponts et chaussées, et M. Alphonse Beau de Rochas, Ingénieur civil.*

Paris, Dalmour et Dunod, éditeurs, quai des Augustins, n° 49, 1859. — 1 vol. avec planches.

Ce mémoire est le fruit des études entreprises en commun par les auteurs, en 1851 et 1852, à l'occasion de la rupture du premier fil sous-marin posé dans la Manche ; il a pour but d'indiquer les moyens de poser et de conserver les fils conducteurs dans les mers.

Collection de M. E. Sartiaux.

128. — *Distribution de l'électricité dans les corps conducteurs en partant de l'hypothèse d'un seul fluide, par N.-A. Renard, Professeur de mathématiques à la Faculté des Sciences de Nancy (Extrait des Mémoires de l'Académie Stanislas).*

Nancy, Grimbolt, veuve Baybois et Cie, libraires, 7, place Stanislas, 1859-1861. — 1 vol.

Ce volume contient en réalité deux mémoires : le premier est relatif à la distribution de l'électricité dans les corps conducteurs en partant de l'hypothèse d'un seul fluide.

Le second étudie la distribution de l'électricité dans les conducteurs cristallisés, en partant également de l'hypothèse d'un seul fluide.

Collection de M. E. Sartiaux.

129. — *Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale, par A. C. Becquerel, Médecin de l'hôpital de la Pitié, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine à Paris.*

Paris, chez Germer-Baillière, rue de l'École-de-Médecine, n° 17, 1860. — 1 vol. avec figures.

Ce volume est la reproduction développée des leçons de cliniques faites, à l'hôpital de la Pitié, par Becquerel, sur les applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale.

Dans la première partie, l'auteur fait l'histoire des applications de l'électricité à la médecine, qu'il divise en trois périodes : la première a pour base l'application des effets de l'électricité statique ; la seconde est celle pendant laquelle on a fait usage de la pile galvanique (1800 à 1831) ; et la troisième comprend le temps pendant lequel on s'est servi des courants interrompus et des appareils d'induction.

L'auteur étudie ensuite l'emploi de l'électricité à l'aide des appareils dans lesquels elle s'accumule à l'état statique, ou bien au moyen des instruments qui fournissent les courants électriques; puis, il traite du mode d'application de l'électricité à l'organisme, et de son action sur les tissus.

L'ouvrage se termine par un examen très détaillé des applications de l'électricité à la thérapeutique.

Collection de M. E. Sartiaux.

130. — **Recherches sur la non-homogénéité de l'étincelle d'induction**, par le vicomte Th. Du Moncel, Chevalier de la Légion d'honneur.

Paris, L. Hachette et C^{ie}, rue Pierre-Sarrasin, n^o 14, 1860. — 1 vol. avec figures.

Après un exposé des phénomènes observés sur l'étincelle de l'appareil d'induction de Rumkoff, l'auteur décrit les appareils dont il s'est servi pour ses recherches. Il indique ensuite l'origine de l'atmosphère lumineux, de l'étincelle d'induction et les causes qui peuvent provoquer son apparition et sa disparition.

Il fait ressortir les effets sur l'étincelle d'induction, des mouvements mécaniques imprimés aux masses gazeuses que traverse cette étincelle; les réactions des courants sur celle-ci, et les propriétés particulières des deux flux qui la composent.

Il donne enfin la constitution apparente et le spectre de l'étincelle d'induction.

Collection de M. E. Sartiaux.

131. — **Les électro-aimants et l'adhérence magnétique**, par M. I. Nicklès,

Professeur de chimie à la Faculté des Sciences de Nancy.

Paris, librairie E. Lacroix, 15, quai Malakoff, 1860. — 1 vol. avec planches.

L'auteur examine, en premier lieu, une première classe d'électro-aimants à branches qui comprend les électro-aimants à branches rectilignes, biturques, trifurques, millifurques.

Les études de la seconde et de la troisième catégorie comportent les électro-aimants à disques, les électro-aimants circulaires, unidromes, bidromes, tridromes et millidromes.

L'ouvrage se termine par une étude sur l'adhérence en général et sur l'adhérence magnétique en particulier.

Collection de M. E. Sartiaux.

132. — **Théorie mathématique des courants électriques**, par G.-S. Ohm, traduction faite par J.-M. Gaugain.

Paris, L. Hachette et C^{ie}, rue Pierre-Sarrasin, n^o 14, 1860. — 1 vol.

La première partie de ce mémoire renferme des considérations générales, relatives aux principes sur lesquels reposent la théorie et la propagation de l'électricité; la seconde étudie les phénomènes de tension, et la troisième les phénomènes de courant.

Ce mémoire se termine par une étude sur la vitesse de l'électricité, ou plus exactement sur sa propagation dans l'état variable des tensions.

Le but de ce mémoire est d'établir d'une manière rigoureuse la théorie des phénomènes électriques, qui proviennent du contact mutuel de deux ou d'un plus grand nombre de corps, en prenant pour base un petit nombre de principes qui, pour la plupart, résultent de l'observation directe.

Collection de M. E. Sartiaux.

133. — **Recherches sur les constantes des piles voltaïques, suivies d'une théorie mathématique des variations des constantes voltaïques**, par le Vicomte Th. du Moncel, Ingénieur électricien de l'Administration des lignes télégraphiques.

Chez Bourg, Bedelfontaine et Saffert, imprimeurs, rue Napoléon, n^o 4, 1861. — 1 brochure.

L'auteur, après avoir indiqué la manière de déterminer les constantes voltaïques, montre les variations dont sont susceptibles ces constantes et leurs causes.

Collection de M. E. Sartiaux.

134. — **Traité général des applications de l'électricité**, par M. Gieseener, Professeur à l'Université de Liège et Directeur du Cabinet de physique.

Paris et Liège, E. Noblet, éditeur 1861. — 1 vol. avec planches.

Ce traité devait comprendre deux volumes; un seul a été publié et renferme une introduction dans laquelle l'auteur fait ressortir comment la science a fourni, successivement, les connaissances rendant possibles les applications du courant électrique; un exposé succinct des connaissances exigées pour comprendre, raisonner et construire les appareils qui fonctionnent par l'action du courant électrique; la description des divers systèmes de télégraphie; les appareils employés pour les commun-

nications directes ; les dérangements extérieurs télégraphiques, les para-foudres, les câbles sous-marins, les sonneries électriques et leurs applications aux usages domestiques et enfin les chronoscopes.

Collection de M. E. Sartiaux.

435. — Des applications médicales de la pile de Volta, précédées d'un exposé critique des différentes méthodes d'électrisation, par le D^r Hiffelsheim, Lauréat de l'Institut, Membre de la Société de biologie, etc.

Paris, J.-B. Bailliére et fils, 19, rue Hauteville, 1861. — 1 vol.

Après un exposé critique des différentes méthodes d'électrisation, l'auteur fait connaître ses recherches et observations, selon sa méthode, sur les applications médicales du courant « voltaïque, continu, permanent », à un grand nombre de malades qu'il examine successivement.

Collection de M. E. Sartiaux.

436. — Relation historique et théorie des images photo-électriques de la foudre observées depuis l'an 360 de notre ère jusqu'en 1860, par André Poyet, Directeur de l'Observatoire physico-météorologique de la Havane. Paris, librairie de Mallet-Bachelier, 35, quai des Augustins, 1861. — 1 vol.

Après quelques généralités sur les effets de la foudre, l'auteur donne une relation historique des images de la foudre, et un essai théorique sur la nature des images photo-électriques de celle-ci.

Il conclut en démontrant que les empreintes d'images, dues à la décharge photo-électrique de la foudre, diffèrent entre elles et par leur nature intime et par leur mode de production.

Collection de M. E. Sartiaux.

437. — Manuel de télégraphie électrique, par L. Breguet, horloger.

Paris, librairie Hachette et C^{ie}, 77, boulevard Saint-Germain, 1862. — 1 vol. avec figures et planches.

Cet ouvrage se divise en quatre parties : la première contient les notions de physique absolument nécessaires à l'étude de la télégraphie électrique ; la seconde renferme la description détaillée des appareils télégraphiques les plus employés ; la troisième est consacrée à l'étude des lignes télégraphiques proprement dites, aériennes, souterraines et sous-marines. Enfin, la quatrième partie fait connaître les applications de l'électricité se rattachant directement à la télégraphie électrique, comme l'horlogerie électrique et les sonneries d'appartement.

Collection de M. E. Sartiaux.

438. — Cours de physique de l'École polytechnique, par M. J. Jamin, Professeur de physique à l'École polytechnique.

Paris, Mallet-Bachelier et Gauthier-Villars, imprimeurs-libraires, n° 55, quai des Augustins, 1863 à 1869. — 3 vol. avec figures.

Le premier volume contient trente leçons : les dix dernières traitent seules des phénomènes généraux du magnétisme.

Le second volume comprend trente-neuf leçons qui sont exclusivement consacrées à la physique, et le troisième trente-deux, dont quinze sont consacrées à l'électricité dynamique, au magnétisme, et au diamagnétisme ; les autres leçons s'occupent de l'optique.

Collection de M. E. Sartiaux.

439. — Éléments d'électro-chimie appliquée aux sciences naturelles et aux arts, par M. A. C. Bœcquerel, de l'Académie des sciences, de l'Institut de France.

Paris, librairie Firmin-Didot frères, fils et C^{ie}, rue Jacob, n° 36, 1864. — 1 vol.

Cet ouvrage est divisé en huit parties : Dans les trois premières parties, l'auteur expose la question relative à la production de l'électricité, à la construction des piles et à leur mode d'action. La quatrième partie traite particulièrement de l'électro-chimie, c'est-à-dire des rapports entre les affinités et les forces électriques. La cinquième partie est consacrée à l'étude des actions lentes, avec ou sans le concours des forces électriques. Dans la sixième partie se trouve un résumé des connaissances relatives à l'action chimique de l'électricité sur les corps organisés vivants ou morts. La septième partie étudie les applications de l'électricité à la dorure, à l'argenture, etc., à la coloration, à la galvanoplastie, à la gravure et aux traitements des minerais d'argent, de cuivre et de plomb. Enfin, la dernière partie est consacrée aux altérations qu'éprouvent, avec les actions voltaïques, à l'air humide, dans l'eau douce ou dans l'eau de mer, les métaux les plus usuels.

Collection de M. E. Sartiaux.

440. — Télégraphie domestique : instructions sur la pose et l'entretien des sonnettes électriques.

Paris, Dunod, libraire-éditeur, 49, quai des Augustins, 1865. — 1 vol. avec gravures.

L'auteur de ce livre non signé est L. Breguet. La première partie traite des avantages des sonneries électriques et de la pile ; la seconde

et la troisième donnent la description de divers types de sonnettes et de boutons d'appel. Puis viennent les tableaux indicateurs ; le montage d'un système complet de sonnettes et les conducteurs ; enfin, l'ouvrage se complète par la description d'un bouton d'appel répétiteur et d'un système répétiteur complet.

Une description de la gâche électrique de Fortin termine cette étude.

Collection de M. E. Sartiaux.

141. — **Mémoire sur les causes et sur les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité,** par M. Séguin aîné, Correspondant de l'Institut (Académie des sciences).

Paris, A. Tramblay, Directeur du *Cosmos*, 39, rue de Palestro, 1865. — 1 vol.

Ce mémoire est le résultat des études et des expériences faites par M. Séguin, pour rechercher et vérifier les phénomènes électriques, diamagnétiques et autres, qui étaient pour lui d'un haut intérêt, pour ses nouvelles théories, relatives au courant électrique à travers des gaz rares.

Collection de M. E. Sartiaux.

142. — **Guide pratique du donneur, de l'argenteur et du galvanoplaste (Manipulations hydroplastiques),** par Roseleur (Alfred) Chimiste.

Paris, chez l'auteur, 23, rue des Gravilliers, 1866. — 1 vol. avec figures.

La première partie de ce guide traite des dépôts en couches minces ; la seconde étudie la galvanoplastie proprement dite, et la troisième comprend l'examen des produits chimiques et appareils employés en hydroplastie.

Collection de M. E. Sartiaux.

143. — **Des moyens pratiques de constater la mort par l'électricité à l'aide de la faradisation,** par le Dr Bonnefoy, ancien élève des hôpitaux.

Paris, J.-B. Bailliére et fils, 19, rue Hautefeuille, 1866. — 1 brochure.

La première partie de cette étude est un examen critique des signes classiques de la mort. Dans la seconde partie, l'auteur démontre que l'application pratique de l'électricité est un moyen rationnel et un succès déclaré pour chercher la dernière étincelle de la vie, et pour lâcher de la ranimer.

Collection de M. E. Sartiaux.

144. — **Recherches sur les courants thermo-électriques,** par F.-P. Le Roux. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 4^e série, tome X.), 1866. — 1 vol. avec planches.

Ce mémoire a pour but d'étudier l'influence de diverses conditions, relatives à l'état physique des métaux sur le développement des courants thermo-électriques ; puis de chercher à remonter aux lois de la formation de ces courants, par les mesures précises des effets calorifiques développés, soit au point de jonction des conducteurs hétérogènes, soit dans la masse des conducteurs homogènes, quand les diverses parties de ceux-ci sont maintenus à des températures égales. L'auteur a pu ainsi approfondir quelques points de la thermo-électricité, qui n'avaient été antérieurement qu'indiqués.

Collection de M. E. Sartiaux.

145. — **La lettre électrique ; Nouveau service télégraphique,** par E. Arnoux, Chef d'escadron au corps d'artillerie de la Marine.

Paris, Artus Bertrand, éditeur, 1867. — 1 vol. avec planches.

Le but de cette publication est, d'après l'auteur, de populariser l'emploi du télégraphe électrique, en garantissant le secret des dépêches, en abaissant la taxe télégraphique et en augmentant le nombre des transmissions.

La première partie est une introduction au nouveau service télégraphique ; la deuxième traite de la transmission des dépêches par les appareils Caselli et Hughes modifiés ; la troisième étudie le système des dépêches secrètes par inversion, et la quatrième ces mêmes dépêches, mais chiffrées avec clef inconnue du destinataire et transmises par les appareils Hughes et Morse modifiés ou combinés.

Collection de M. E. Sartiaux.

146. — **Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff,** par le Comte Th. du Moncel, Ingénieur électricien.

Paris, chez Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, quai des Augustins, n° 55, 1867. — 1 vol. avec figures.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : la première comprend la description de la machine de Ruhmkorff ; les perfectionnements qu'elle a reçus, les moyens d'augmenter l'énergie des courants induits de cette machine, et les effets électriques particuliers aux courants induits qu'elle donne.

La deuxième partie est une étude détaillée des phénomènes physiques, produits par la machine Ruhmkorff. Enfin, la troisième partie donne les détails des applications que cette machine est susceptible de recevoir.

Collection de M. E. Sartiaux.

147. — **Notes sur diverses applications électro-chimiques du plomb**, par M. Gaston Planté.

Paris, typographie de Gaëtien, 1, rue du Jardinier, 1867. — 1 brochure.

Cette note, adressée à la Société d'Encouragement, a pour but de rappeler que Planté avait eu, le premier, l'idée de substituer le plomb au platine pour la galvanoplastie en ronde-bosse.

Collection de M. E. Sartiaux.

148. — **De l'électricité, du magnétisme et de la capilarité**, par M. Quet, Inspecteur Général de l'Instruction publique.

Paris, de l'Imprimerie Impériale (Extrait du *Recueil des rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France*), 1867. — 1 vol. avec gravures.

Le but de ce rapport est de faire connaître quelle part légitime la France a prise dans les grandes découvertes de l'électricité. Il est divisé en cinq parties : la première traite de la mécanique électrique; la seconde, de l'excitation des courants électriques par l'influence d'autres courants ou induction électrique; la troisième étudie la chaleur et la lumière électriques.

La chaleur, considérée comme source d'électricité, et la chimie électrique, font l'objet des quatrième et cinquième parties ; un rapport sur les progrès accomplis dans la science de la capilarité termine cet ouvrage.

Collection de M. E. Sartiaux.

149. — **Électricité statique, historique et recherches nouvelles**, par Moïse Lion.

Paris, Victor Masson et fils, place de l'École-de-Médecine, n° 8, 1868. — 1 vol. avec planches.

La première partie de ce livre contient l'histoire sommaire de l'électricité statique, depuis ce qui a été signalé par les anciens jusqu'aux travaux accomplis en 1868.

La seconde partie renferme l'exposé d'une suite de recherches nouvelles et tout expérimentales sur le même sujet.

Collection de M. E. Sartiaux.

150. — **Des piles à bichromate de potasse en général et de la pile Chautaux en particulier** : Rapport de M. le Comte du Moncel, au nom du Comité des Arts économiques de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Caen, imprimerie de F. Le Blanc-Hardel, libraire, rue Froide, n° 2 et 4, 1871. — 1 brochure avec gravures.

Cette brochure est une description complète des piles au bichromate de potasse à sable et à écoulement continu, de M. Chautaux.

Elle commence par une étude sommaire des piles de même genre existant à cette époque.

Collection de M. E. Sartiaux.

151. — **Mémoire sur les effets de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses et l'emploi des arbres comme paratonnerres**, par Daniel Collandon, Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures de Paris.

Genève, Imprimerie Ramboz et Schmidard, 1872. — 1 vol. avec planches.

L'auteur a profité d'un séjour dans une maison de campagne placée au sommet d'un coteau à Cologny, près de Genève, pour suivre la direction des orages, et déterminer quels étaient les arbres frappés par la foudre en plaine, dans la vallée de Léman ; la végétation des plantes ligneuses y est vigoureuse et les grands et beaux arbres d'essences variées y abondent.

Les arbres sur lesquels les effets de la foudre ont été observés sont : les peupliers, les chênes, les ormeaux, les sapins, les marronniers, les noyers, les poiriers et une vigne.

L'auteur a en outre remarqué, qu'un jeune arbre ou une branche fraîchement coupée, soutire des nuages et conduit dans le sol une quantité de fluide électrique aussi considérable qu'une tige métallique de la même hauteur, mise en communication avec un terrain humide.

Collection de M. E. Sartiaux.

152. — **Machine magnéto-électrique Gramme à courants continus**, par Alfred Niaudet-Bréguet.

Paris, chez A. Hennuyer, rue du Boulevard, n° 7, 1872. — 1 brochure avec figures.

Cette brochure est extraite de la *Revue Industrielle*, d'avril 1872. Elle contient la description de la machine à aimant et électro-aimant, que

Gramme fit connaître en 1871 à l'Académie des sciences, et qui était destinée à démontrer la possibilité, entrevue par Faraday, en novembre 1831, d'obtenir des courants d'induction continus.

Collection de M. E. Sartiaux.

153. — *Ouvres de E. Verdet*, publiées par les soins de ses élèves, imprimées par autorisation de M. le Garde des Sceaux.

Paris, Imprimerie nationale, Victor Masson et fils, éditeurs, place de l'École de médecine, 1872. — 8 vol. avec figures.

Cet important ouvrage est la reproduction des leçons faites par Verdet, recueillies par ses élèves, avec le concours de MM. Sainte-Claire Deville, De La Rive, Pasteur, Biot, Berthelot, Bertrand, Gavarret, Grandjean, Cornu, Mascart, etc.

L'ensemble de cet ouvrage comprend huit volumes : le premier volume renferme, avec la notice que M. De La Rive a consacrée à la mémoire de Verdet, les travaux originaux de ce savant, notamment sur les phénomènes d'induction produits par les décharges électriques et par le mouvement des métaux magnétiques ou non magnétiques ; sur les propriétés optiques développées dans les corps transparents par l'action du magnétisme, et sur la mesure de l'intensité des courants.

Ce volume a été imprimé par les soins de MM. Leonor Fresnel, Gavarret, Cornu et Mascart.

Les tomes II et III comprennent le cours de physique professé à l'École polytechnique, publié par les soins de M. Fernet, Répétiteur à cette École ; la seconde partie du tome III traite spécialement du magnétisme, des courants électriques et de l'électricité dynamique.

Le tome IV comporte les conférences de physique faites par Verdet, devant les élèves de troisième année de l'École normale supérieure. Elles sont relatives à l'électricité : électro-magnétisme, mesure de l'intensité des courants, électro-dynamique, aimantation par l'électricité, théorie mécanique de la pile, induction, vitesse de propagation de l'électricité, magnétisme terrestre, etc. Cette partie a été publiée par les soins de M. Gérnez, Professeur de physique au Lycée Saint-Louis.

Les tomes V et VI forment un cours de physique supérieur et traitent exclusivement de l'optique physique. M. Levistal, Docteur ès sciences, ancien élève de l'École Normale supérieure, s'est chargé de rattacher dans cet ensemble les cours professés par M. Verdet à la Sorbonne et à l'École normale.

Enfin, les tomes VII et VIII sont relatifs à la théorie mécanique de la

chaleur et ont été publiés par MM. Prudhon et Viole, anciens élèves de l'École normale.

Collection de M. E. Sartiaux.

154. — *De l'électrisation localisée et de son application à la pathologie et à la thérapeutique par courants induits et par courants galvaniques interrompus et continus*, par le Dr Duchenne (de Boulogne).

Paris, librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, 1872. — 1 vol. avec figures et planches.

La première partie de cet important ouvrage traite de la méthodologie ; elle comprend des études sur l'électricité médicale et sur l'électrisation localisée ; des considérations historiques et critiques sur les principales méthodes d'électrisation ; la description ou l'explication des appareils électro-médicaux, au point de vue de leur application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique.

La deuxième partie décrit tout une série de recherches cliniques, électro-pathologiques, électro-thérapeutiques, prothétiques et orthopédiques. Elle examine les diverses paralysies consécutives de l'enfance et de l'adulte, l'atrophie musculaire, l'ataxie locomotrice, les affections hystériques au point de vue électro-pathologique et thérapeutique, les affections cérébrales et cérébelleuses ; les troubles de la sensibilité et des sens, traités par l'électricité ; les spasmes et impotence musculaires et fonctionnels.

L'ouvrage se termine par une étude sur la paralysie musculaire physiologique déduite des recherches électro-physiologiques et pathologiques de l'auteur sur les mouvements de la main, du pied et du tronc.

Collection de M. E. Sartiaux.

155. — *Étude expérimentale sur la résistance électrique des métaux et sa variation sous l'influence de la température* (Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de Docteur ès-sciences physiques), par René Benoît, Docteur en médecine.

Paris, chez Gauthier-Villars, imprimeur-librairie, quai des Augustins, n° 33, 1873. — 1 brochure avec planches.

Le but de cette étude a été de mesurer la température à laquelle s'élève un conducteur métallique traversé par un courant électrique au-delà des limites restreintes, c'est-à-dire 100 et 200°, sur un petit nombre de métaux, dans lesquelles Bécquerel, Matthiessen, Lens et Arudsten étaient restés.

L'auteur a cherché à déterminer les coefficients numériques, représentant la loi des variations de la résistance, dans la plupart des métaux et jusqu'à des températures plus élevées.

Cette étude est divisée en trois parties ; la première est consacrée à un rapide exposé des recherches faites par les savants sur les conductibilités des métaux, et les deux dernières comprennent la description des méthodes d'expérimentation et de calcul et le détail des résultats obtenus par l'auteur.

Collection de M. E. Saviaux.

156. — *Études sur l'électro-dynamique et l'électro-magnétisme : importance du principe du renversement alternatif du courant dans les électro-aimants,*

par Gloesener, Docteur en sciences physiques et mathématiques.

Bruxelles, F. Hayez, imprimerie de l'Académie Royale de Belgique, 1873. — 1 vol.

Cet ouvrage résume certaines recherches faites par l'auteur sur l'électricité dynamique et l'électro-magnétisme.

Il est divisé en cinq parties : la première est relative à l'étude expérimentale des actions réciproques des conducteurs électro-dynamiques, et des questions, dont les solutions ont conduit M. Gloesener à découvrir un principe général à suivre dans les applications de l'électricité dynamique.

La deuxième expose et développe la théorie du principe du renversement alternatif du courant électrique dans les électro-aimants.

La troisième traite des causes perturbatrices et nuisibles, dont les effets sur les fils conducteurs influent sur la marche des électro-moteurs en général.

La quatrième décrit les avantages dus à l'application de la théorie du

principe du renversement alternatif du courant électrique dans les électro-aimants de M. Gloesener.

La cinquième partie examine l'emploi dans le système Gloesener des armatures aimantées et des aimants artificiels.

Collection de M. E. Saviaux.

157. — *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels,* par M. A.-C. Beequerel.

Paris, typographie Firmin-Didot frères, fils et Cie, 56, rue Jacob, 1875. — 1 vol. avec planches.

Le livre premier de cet ouvrage qui traite des forces de la nature et de leur production, envisage successivement les considérations générales

sur les rapports existant entre l'attraction à de grandes et à de petites distances, l'électricité et la chaleur et les causes qui troublent l'équilibre des forces électriques ; puis l'auteur étudie la pile, les sources de chaleur et les sources de lumière.

Le livre II s'occupe des effets chimiques produits par les forces mécaniques, électriques et lumineuses et examine les effets dus aux actions mécaniques ; les effets produits par l'électricité et les effets de la lumière.

Dans le livre III, qui traite de la capillarité dans ses rapports avec

les phénomènes physiques et chimiques, l'auteur étudie la mesure des espaces capillaires, le pouvoir absorbant des corps poreux et non poreux ; l'endosmose, l'exosmose et l'écoulement des liquides au travers des cloisons poreuses, organiques ou non organiques, sous une pression donnée et de son influence sur les phénomènes d'endosmose.

Le livre IV envisage les actions chimiques produites dans les espaces capillaires par le concours des forces chimiques et physiques ; il comprend l'étude des réductions métalliques ; de la formation des amalgames ; des actions chimiques, autres que les réductions métalliques produites dans les espaces capillaires ; des produits formés avec le concours de l'électricité ; et enfin de la dynamique chimique dans ses rapports avec les forces électro-motrices.

Le livre V traite de l'électro-physiologie végétale et examine successivement les courants électro-capillaires dans les végétaux ; la température des végétaux ; l'action physiologique de l'électricité sur les végétaux ; la décoloration des fleurs et des divers tissus végétaux par les décharges électriques et la chaleur, et enfin l'action chimique de l'électricité sur les matières organiques végétales.

Le livre VI traite de l'électro-physiologie animale, puis de l'organisation et de la composition des muscles, des nerfs et des os ; des courants électriques observés dans les tissus des animaux ; de la circulation du sang et de la force électromotrice au contact des deux espèces de sang ; de la température de l'homme et des animaux ; de la respiration et de la nutrition des tissus ; de l'emploi de l'électricité en médecine et enfin des poissons électriques.

Le livre VII s'occupe de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre ; l'auteur étudie l'électricité atmosphérique et les opinions émises sur sa production ; l'état calorifique de la terre, la constitution du soleil ; l'origine céleste de l'électricité atmosphérique, et le magnétisme terrestre.

L'ouvrage se termine par l'examen de quelques phénomènes atmosphériques et terrestres, dans lesquels interviennent la chaleur et l'électricité : tels que la température de l'air et ses variations ; les pluies, les orages, les climats, et les actions lentes dans la terre.

Collection de M. H. Becquerel.

158. — **Machines magnéto-électriques Gramme**, par Alfred Niaudet-Breguet.

Paris, Hippolyte Fontaine, 32, rue Saint-Georges, 1875. — 1 vol. avec figures et planches.

Ce mémoire est la reproduction expliquée de la troisième communication faite par Gramme à l'Académie des sciences, sur sa machine magnéto-électrique.

Il comprend le principe de la machine, sa description et ses propriétés, et l'utilisation qu'elle peut recevoir dans les applications industrielles.

Collection de M. E. Sariaux.

159. — **Les systèmes télégraphiques, aériens, électriques, pneumatiques, par M. Ch. Bontemps, Sous-Inspecteur des lignes télégraphiques.**

Paris, Dunod, éditeur, 1876. — 1 vol. avec planches.

Cet ouvrage, divisé en trois parties, est une œuvre de vulgarisation des connaissances et des procédés qui doivent être familiers, non seulement aux télégraphistes, mais à tous les ingénieurs.

La première partie traite du télégraphe aérien ; la seconde de la télégraphie électrique : piles, appareils, lignes, dérangements des lignes, télégraphe sous-marin et applications du télégraphe.

Enfin, la troisième partie est relative à la télégraphie pneumatique ; elle étudie l'établissement des lignes, la production de l'air comprimé, la traction, l'exploitation et les dérangements.

L'ouvrage se termine par une description du réseau pneumatique de Paris à cette époque, et du réseau projeté.

Collection de M. E. Sariaux.

160. — **Traité d'électricité statique**, par M. E. Mascart, Professeur de physique au Collège de France.

Paris, chez G. Masson, éditeur-libraire de l'Académie de médecine, boulevard Saint-Germain, en face de l'École de médecine, 1876. — 2 vol. avec figures.

Ainsi que l'indique l'auteur dans sa préface, « l'esprit de cet ouvrage est une étude de la tension de voltage ou du potentiel, des propriétés

de cette fonction et de toutes les circonstances que font naître entre deux corps une différence de tension ou de potentiel ».

Le premier volume donne, en neuf chapitres, un exposé des phénomènes électriques, traite des lois des actions électriques, de la déperdition et de la distribution de l'électricité ; de l'influence électrique ; de la théorie des phénomènes électriques ; des applications de la théorie des instruments d'observations et de mesures. Il se termine par l'étude des expériences relatives à l'influence et à la condensation des capacités électriques.

Le second volume, divisé en sept chapitres, étudie les décharges conductives et disruptives ; les propriétés de l'éfincelle, les machines électriques statiques et les sources d'électricité (piles, piles thermo-électriques, pyroélectricité, frottement, électricité atmosphérique).

Collection de M. E. Sariaux.

161. — **Communications faites à l'Académie des Sciences de l'Institut de France, sur diverses questions relatives à l'Électricité**, par M. Tresca. (Extrait des *Comptes-Rendus des Séances*).

Paris, Gauthier-Villars, éditeur, 1876 à 1884. — 6 brochures.

La première brochure donne le compte-rendu (séance du 31 janvier 1876) des expériences faites pour la détermination du travail dépensé par les machines magnéto-électriques de M. Gramme, employées pour produire de la lumière dans les ateliers de MM. Sautter et Lemmonier.

La seconde brochure (séance du 26 mai 1879), est relative à la distribution du travail à distance au moyen de l'électricité ;

La troisième brochure (séance du 22 mars 1880), s'occupe du réglage électrique de l'heure à Paris. La quatrième brochure (séance du 6 novembre 1882), donne les résultats des expériences faites à l'Exposition d'électricité, sur les machines et les régulateurs à courants alternatifs, par MM. Allard, Joubert, F. Le Blanc, Potier et Tresca.

La cinquième brochure (séance du 19 février 1883), rend compte des expériences faites dans les ateliers du Chemin de fer du Nord, sur le transport électrique du travail à grande distance de M. M. Deprez.

La sixième brochure (séance du 6 octobre 1884), expose les essais faits à Turin et à Lanzo, sur la distribution de l'éclairage électrique à grande distance.

Collection de M. E. Sariaux.

162. — Éclairage à l'électricité. Renseignements pratiques, par M. Hippolyte Fontaine.

Paris, J. Baudry, libraire-éditeur, 15, rue des Saint-Pères, 1877. — 1 vol. avec gravures.

Le but de cet intéressant ouvrage est de montrer quelles sont les applications judicieuses que l'on peut faire de l'électricité à l'éclairage.

Il se divise en douze chapitres : les trois premiers sont consacrés à l'arc voltaïque, aux régulateurs électriques et aux charbons qu'ils utilisent.

Dans les trois chapitres suivants, l'auteur étudie et décrit les machines magnéto-électriques, la machine magnéto-électrique de Gramme et les machines de cet inventeur, propres à la lumière électrique. Les chapitres VII et VIII traitent des applications industrielles de la lumière électrique et de son application aux phares, aux navires et aux places fortes. Le chapitre IX fait connaître la force motrice absorbée par les machines Gramme ; le chapitre X est relatif au prix de l'éclairage à l'électricité ; et le chapitre XI à l'éclairage par incandescence. L'ouvrage se termine par une étude sur la visibilité de la lumière.

Collection de M. E. Sartiau.

163. — Note sur les procédés d'éclairage électrique, de M. Paul Jablonskoff.

Paris, Imprimerie administrative de Paul Dupont, rue Jean-Jacques Rousseau, n° 41, 1877. — 1 brochure avec planches.

Cette brochure débute par une revue de ce qui a été fait, jusqu'à cette époque, comme procédés d'éclairage électrique. Elle donne ensuite une description de la bougie électrique qui permet la visibilité de la lumière électrique, et une économie d'éclairage et des divers appareils de production de lumière électrique : régulateurs, piles, machines magnéto et dynamos électriques. Elle se termine par le description des procédés d'éclairage électrique de M. Jablonskoff, avec une comparaison entre la lumière des régulateurs et celle du gaz, et les prix de revient comparatifs.

Collection de M. E. Sartiau.

164. — Recueil des travaux scientifiques de Léon Foucault, Membre de l'Institut, Physicien de l'Observatoire de Paris, publié par Mme V^e Foucault, sa mère, mis en ordre par C.-M. Gariel, Ingénieur des ponts et chaussées, Paris, chez Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 35, quai des Augustins, 1878. — 1 vol. avec atlas.

M. Gariel expose au commencement de ce volume, qu'après la mort de

Foucault, une commission de savants fut chargée, par les ordres de l'Empereur, de préparer la publication des œuvres de Foucault.

La guerre de 1870 ayant empêché de mener à bonne fin la réalisation de ce projet, Mme Foucault mère fit réunir et publier les travaux scientifiques de son fils.

L'ouvrage contient en première partie, trente-trois notes ou mémoires sur l'optique et la photographie : c'est dans cette partie que se trouve l'étude sur la lumière de l'arc voltaïque.

La seconde partie comporte quinze mémoires sur l'électricité ; la troisième est réservée à la mécanique. Nous y trouvons les mémorables travaux de Foucault sur la démonstration physique, au moyen du pendule, du mouvement de rotation de la terre.

Le recueil se termine par dix-neuf mémoires sur diverses questions scientifiques et notamment sur le microscope photo-électrique, avec lequel Foucault obtint pour la première fois l'image des charbons dans l'arc voltaïque, et sur le régulateur de lumière électrique à recul et à détente équilibrée, qui a figuré dans le Musée Rérospectif de l'Électricité (1).

Collection de M. E. Sartiau.

165. — De la transmission et de la distribution des forces motrices à grande distance au moyen de l'électricité, par M. A. Achard, Ingénieur, ancien élève externe de l'École des Mines.

Paris, Dunod, éditeur, 49, quai des Augustins, (Extrait des *Annales des mines*), 1879. — 1 brochure avec planches.

Après avoir exposé la loi qui, dans l'induction, régit l'action électromagnétique, l'auteur aborde l'étude des générateurs et moteurs électriques en passant en revue les caractères qui leur sont communs. Il fait remarquer que les notions que la science et l'industrie possèdent, sont encore bien incomplètes pour permettre de porter un jugement sur les résultats qu'on pourrait attendre d'une transmission de force par l'électricité ; ce n'est qu'avec des expériences entreprises systématiquement, qu'il sera possible d'être fixé sur certaines questions incomplètement connues, telles que le rendement des générateurs et des moteurs.

Cette brochure se termine par une note relative aux unités électromagnétiques absolues.

Collection de M. E. Sartiau.

166. — La Lumière électrique ; Journal universel d'électricité.

Paris, 1879-1894. — 33 vol.

« La Lumière Électrique » a été fondée par le Docteur Cornélius Hertz; elle eut au début comme Administrateur M. A. Glenard, et comme Secrétaire du Comité de rédaction, Frank Géraldy.

Les cinquante-trois volumes constituent l'histoire, unique et réelle, de l'Électricité et des progrès qu'elle n'a cessé de suivre pendant les quinze années qu'a paru cette importante publication. Elle a eu d'ailleurs les collaborateurs les plus remarquables et n'a cessé de paraître qu'au moment où son fondateur a quitté la France.

Collection de M. E. Sartiaux.

167. — Des applications du téléphone et du microphone à la physiologie et à la clinique, par le Dr Boudet de Paris, ex-interné des hôpitaux.

Paris, librairie V^e Frédéric Henry, 13, rue de l'École-de-Médecine, 1880. — 1 vol. avec figures.

La première partie de ce livre est consacrée à la description des appareils récepteurs et transmetteurs, et à la valeur du courant à employer avec ces appareils.

La seconde partie donne les principales applications physiologiques et cliniques du téléphone et du microphone, en accompagnant chaque expérience de la description de l'appareil employé. L'auteur insiste surtout sur la reproduction des vibrations phonétiques et sur l'auscultation des muscles, des poumons, du cœur et des vaisseaux, et sur l'utilité d'admettre le microphone parmi les appareils que la médecine emploie quotidiennement.

Collection de M. E. Sartiaux.

168. — Lampe-Soleil, Conférence faite par M. L. Clerc, Ingénieur à l'Union syndicale.

Paris, chez L. Guérin, imprimeur, 1881. — 1 brochure avec figures.

Cette brochure donne la description très complète de la Lampe-Soleil à deux charbons mobiles, ayant leurs extrémités noyées dans un bloc de matière réfractaire à l'arc, ainsi que les résultats industriels et économiques qu'elle procure.

Collection de M. E. Sartiaux.

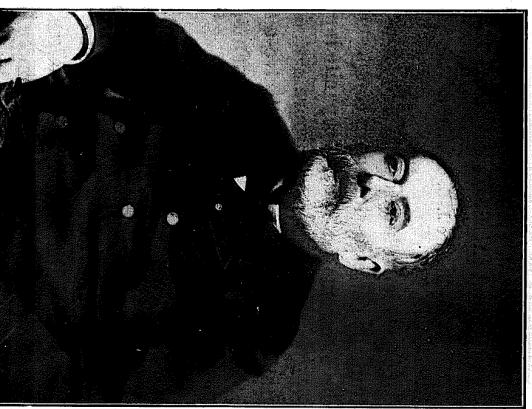
169. — Des grandeurs électriques et de leur mesure en unités absolues, par E.-E. Blavier, Directeur-Ingénieur des lignes télégraphiques, Directeur de l'École Supérieure de Télégraphie.

Paris, Dunod, éditeur, 49, quai des Augustins, 1881. — 1 vol. avec figures et planches.

Après un court résumé historique des unités de résistance et des travaux de la Commission chargée par l'Association britannique de fixer l'étalon définitif, l'auteur décrit les unités mécaniques absolues, les grandeurs électro-statiques et la mesure de ces grandeurs.

Il traite ensuite du courant électrique, des origines et propriétés de ces courants ; puis il explique les phénomènes et unités électro-dynamiques et magnétiques, l'électro-magnétisme et l'induction. Il fait une comparaison entre les unités électro-statiques et les unités électro-magnétiques ; il décrit les unités de l'Association britannique et la mesure des grandeurs électriques, et donne enfin la détermination expérimentale de l'unité absolue de résistance.

Blavier (Édouard) (1826-1887).
Collection de l'Administration des Postes et des Télégraphes.



170. — Distribution de l'électricité à domicile par canalisation pour toutes les applications, par A. Gravier.

Varsovie, imprimerie Joseph Unger, 1881. — 1 brochure avec figures.

Cette brochure, publiée lors de l'Exposition Internationale d'Électricité de 1881, comprend une étude sur les générateurs d'électricité, sur les transformateurs de courants et sur la distribution de l'électricité telle

que l'a imaginée M. Gravier, et qu'il a appelée distribution de l'Électricité correspondant à l'état réservoir du réseau.

Collection de M. E. Sartiaux.

171. — *Traité expérimental d'électricité et de magnétisme*, par J.-E.-H. Gordon, Secrétaire-adjoint de « The British Association », traduit de l'anglais et annoté par M. J. Raynaud, Docteur ès sciences, Professeur à l'École Supérieure de Télégraphie, avec le concours de M. Seligmann-Lui, Ingénieur des Télégraphes, précédé d'une introduction par M. A. Conn, Membre de l'Institut (Académie des sciences).

Paris, librairie J.-B. Baillière et fils, 1881. — 2 vol. avec planches.

Le premier volume de cet ouvrage est divisé en trois parties : la première traite de l'électro-statique et comprend l'étude des machines électriques, des électromètres et de la capacité inductive spécifique ; la deuxième est relative au magnétisme proprement dit, et au magnétisme terrestre ; la troisième partie, traite de l'électro-cinétique, c'est-à-dire, des piles, des actions des courants sur les aimants, des galvanomètres et des résistances.

Dans le second volume, l'auteur poursuit l'étude de l'électro-cinétique qui comprend les bobines étais, les électro-aimants, le diamagnétisme et le paramagnétisme, la bobine d'induction, les stries ou stratifications dans les tubes à vide, les décharges dans les gaz raréfisés et dans le vide, l'électrolyse, les batteries secondaires, les machines magnéto-électriques et électro-magnétiques, la lumière électrique, les relations entre la chaleur, les dimensions des unités, etc.

La quatrième et dernière partie de cet ouvrage, est relative à l'électro-optique : il traite de la lumière polarisée, des propriétés du sélénium et de la théorie électro-magnétique de la lumière de Clerk Maxwell.

Collection de M. E. Sartiaux.

172. — *Machines électriques à courant continu, systèmes Gramme et congénères*, par Alfred Naudet.

Paris, J. Baudry, 15, rue des Saints-Pères, 1881. — 1 vol. avec gravures.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties : la première contient la description des machines Gramme et de celles du même genre imaginées depuis ; la seconde est consacrée à l'étude des propriétés principales de ces machines et de leur mode d'emploi. Dans la troisième partie,

l'auteur traite, d'une manière élémentaire, la question du travail maximum qui peut être obtenu d'un moteur électrique et celle du rendement.



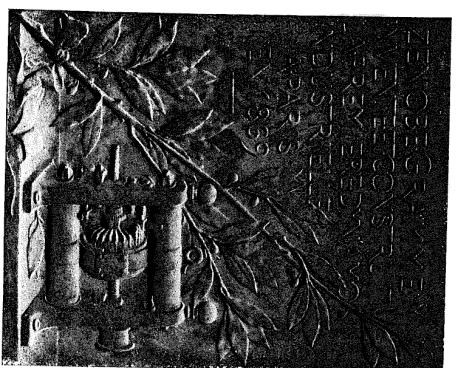
Gramme (Zénobe), (1826-1901).

Reproduction de la médaille de Chaptain appartenant à Madame Gramme.
Enfin, dans la quatrième, il fait connaître les principales applications des machines électriques à courant continu.

Collection de M. E. Sartiaux.

173. — *Des forces de l'univers (De Virtutibus Mundanis)*, extrait du Livre IV des « Experiments nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio » de Otto de Guericke (Amsterdam, chez J.-J. de Waesberge, 1672), par le D^r H. Zerner (texte latin, français et allemand).

Neustadt, Magdeburg, August, 1881. — 1 vol. avec gravure.



Cet extrait rappelle l'expérience dans laquelle les principales forces énumérées peuvent être produites par le frottement, sur une boule de soufre ; il est suivi d'un extrait historique sur Otto de Guericke et sur ses travaux.

Collection de M. E. Sartiaux.

174. — *Les voltamètres régulateurs zinc-plomb ; renseignements pratiques sur l'emploi de ces appareils, leur combinaison avec les dynamos et les circuits d'éclairage*, par Émile Reynier.

Paris, Baudry et C^{ie}, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères, 1881. — Brochure avec gravures et schémas.

L'auteur démontre que l'emploi des voltmètres zinc-plomb, appliqué avec succès dans quelques cas difficiles, procure économiquement la régularité et la sécurité à des éclairages imparfaits ; il donne en outre un certain nombre de renseignements pratiques sur l'utilisation de ces appareils.

Collection de M. E. Sartiaux.

175. — Détermination des éléments de construction des électro-aimants,

par M. Th. du Moncel, Membre de l'Institut.
Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 55, quai des Augustins, 1882. — 1 vol.

Après un exposé général sur la manière dont est ordinairement traitée la question des électro-aimants, l'auteur donne les formules à adopter pour la construction d'un électro-aimant ; il indique ensuite les conditions de ce maximum des électro-aimants sur un circuit simple et sur des circuits dérivés ; il étudie l'application des lois des maxima à la construction des électro-aimants, et les effets d'une saturation magnétique plus ou moins complète sur eux.

Il termine en indiquant les conditions de bonne construction des électro-aimants, et de bon groupement des éléments de la pile qui doit les actionner.

Collection de M. E. Sartiaux.

176. — La lumière Édison ; système d'éclairage électrique, transmission de la force motrice à domicile, la presse française et le système Édison.

Paris, Imprimerie générale A. Lahure, 9, rue de Fleurus, 1882. — 1 vol. avec gravures.

La première partie de ce livre est consacrée à la description du système Édison (distribution de la lumière, distribution de l'électricité, etc.)

La seconde partie donne la description des lampes, douilles, commutateurs, conducteurs, coupe-circuits, etc.

La troisième traite des machines et de leur rendement. L'ouvrage se termine par la description des appareils accessoires, régulateurs, photomètres, compteurs, etc.

Collection de M. E. Sartiaux,

177. — Générateurs secondaires Gaulard et Gibbs : Rapport de M. Henri de Parville, Examen du 30 avril 1883 à l'Aquarium de Westminster.

Londres, 1883. — 1 brochure (imprimée spécialement).

M. de Parville avait été chargé d'examiner les générateurs de Gaulard et Gibbs. Son rapport qui a été imprimé spécialement, fait d'abord

connaitre le but de l'invention, puis donne la description, le fonctionnement et le rendement des appareils. Il examine ensuite quelles seront les pertes de transformation, le cas où le procédé est avantageux, et la possibilité de l'utiliser pour la transmission à grande distance. Après avoir indiqué le caractéristique du système, il conclut à un essaï à une distance de 10 kilomètres pour permettre d'en apprécier la valeur.

Collection de M. E. Sartiaux.

178. — Formulaire pratique de l'Électricien, par Hospitalier.

Paris, G. Masson, éditeur, 420, boulevard Saint-Germain, 1883 à 1899. — 17 vol.

Cette intéressante publication, qui paraît depuis dix-sept ans, a pour but de fournir aux électriciens et aux praticiens, les formules qu'ils devraient rechercher dans un nombre considérable de traités français ou étrangers, ainsi que les notions fondamentales qui se rattachent aux différentes opérations électriques.

Chaque volume, mis à jour annuellement suivant les progrès de la science et de l'industrie, comprend les définitions, les principes et les lois générales, les définitions des unités pratiques ; des renseignements sur les formules algébriques ; les tables trigonométriques ; les tableaux de densité, de barométrie, de thermométrie ; les résistances électriques des différents corps conducteurs ; les aimants ; les électro-aimants ; les diverses sources d'électricité ; les moteurs, transmissions de force à distance ; la lumière électrique, la télégraphie et la téléphonie.

Ce formulaire contient encore une série de recettes et de procédés utiles.

Collection de M. E. Sartiaux.

179. — Recherches sur l'électricité, par Gaston Planté, Licencié ès sciences physiques, etc.

Paris, aux bureaux de la Revue « *la Lumière Électrique* », 35, rue Vivienne, 1883. — 1 vol. avec figures (ouvrage réimprimé sur le texte de l'édition de 1879).

Ce livre renferme les principaux résultats des recherches présentées à l'Académie des Sciences, ou publiées, dans divers recueils scientifiques, par Planté, dans la période comprise entre 1859 et 1879.

Il est divisé en six parties : la première comprend la description des expériences et des appareils pour accumuler ou transformer, à l'aide des courants secondaires, la force de la pile voltaïque ;

La seconde partie contient l'exposé des applications qui en ont été faites et de quelques autres qui peuvent être réalisées;

La troisième partie est relative aux phénomènes observés avec des courants électriques de haute tension, obtenus par les moyens décrits dans la première partie.

La quatrième partie traite des analogies que ces effets ont paru présenter avec plusieurs grands phénomènes naturels, et des conséquences qu'en a tirées Planté pour l'explication de ces phénomènes.

La cinquième partie renferme la description et l'étude des effets d'un nouvel appareil, à l'aide duquel Planté est parvenu à transformer, d'une manière aussi complète que possible, l'électricité dynamique en électricité statique et qu'il désigne sous le nom de machine rhéostatique.

Enfin, la sixième partie est consacrée à l'énumération succincte des analogies que les phénomènes électriques (particulièrement ceux observés avec des courants de haute tension) présentent avec les effets produits par des actions mécaniques, et à l'exposé des conséquences que l'auteur en a tirées sur la nature de l'électricité.

Collection de M. E. Sartiaux.

Paris, librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, 1883. — 1 vol. avec figures

L'auteur expose dans cet ouvrage, les résultats des expériences qu'il a faites pour chercher à imiter et à expliquer la forme extraordinaire de la foudre. En utilisant une puissante pile voltaïque, il parvint à avoir entre les mains une source d'électricité réunissant à la fois la quantité et la tension, et donnant par conséquent des effets différents de ceux des machines ordinaires de l'électricité statique.

En employant cette source puissante d'électricité, Planté explique qu'il constata d'abord l'agrégation globulaire d'un liquide électrisé autour d'un conducteur servant à y amener le courant.

En augmentant la tension de la source, il obtint un véritable globe de feu qui donnait l'explication des divers phénomènes accompagnant l'apparition de la foudre globulaire.

Les autres effets observés ont amené des phénomènes analogues à ceux de la grêle, des trombes, des aurores polaires.

Collection de M. E. Sartiaux.

181. — **La traction électrique par accumulateurs appliquée aux tramways de Paris**, par Émile Reynier. Paris, Michelet, 25, quai des Grands-Augustins, 1883. — 1 brochure avec gravures.

La première partie de cette étude est consacrée à des considérations théoriques sur la traction électrique.

Dans la seconde, l'auteur fait une estimation détaillée du prix de revient de ce système de traction.

Collection de M. E. Sartiaux.

182. — **Les télégraphes et les postes pendant la guerre de 1870-1871**, (Fragments de mémoires historiques), par F.-F. Steenackers, ancien Député, ancien Directeur général des télégraphes et des postes.

Paris, chez G. Charpentier, éditeur, 13, rue de Grenelle-Saint-Germain, 1883. — 1 vol. (n° 9 des cinquante exemplaires tirés à part).

Cet ouvrage est plutôt une histoire personnelle et justificative des actes de M. Steenackers pendant la guerre de 1870-1871.

Il avait été en effet nommé Directeur Général des postes et des télégraphes, par un Décret du 12 octobre 1870 de la délégation du Gouvernement de la défense nationale à Tours.

L'auteur, après avoir exposé les mesures prises pour l'organisation administrative des postes et des télégraphes, fait connaître les services rendus par les pigeons voyageurs, la correspondance microscopique, les messagers et les ballons. Le volume se termine par l'exposé des faits relatifs au traité passé avec une compagnie anglaise pour la pose de câbles sous-marins dans la Manche et l'Océan.

Collection de M. E. Sartiaux.

183. — **Étude des courants telluriques**, par Blavier (E.-E.), Inspecteur général au Ministère des Postes et des Télégraphes.

Paris, chez Gauthier-Villars, 1884. — 1 vol. avec planches.

Dans cette étude, publiée par ordre de M. le Ministre des Postes et des Télégraphes, l'auteur expose les perturbations générales et le trouble qu'appartient dans la transmission télégraphique, les courants telluriques. Depuis 1859, les physiciens ont cherché à donner l'explication de ces courants. A cette époque, leurs études étaient encore peu avancées, bien que depuis près de quarante ans la surface de la terre fut couverte de lignes électriques allant dans tous les sens. Mais, à la suite de la

construction d'un certain nombre de lignes souterraines, Blavier fut autorisé à en utiliser une partie pour l'étude et l'enregistrement automatique des courants telluriques. C'est le résultat de ces travaux qui forme la dernière partie du livre de Blavier.

Collection de M. E. Sartiaux.

484. — Le feu du ciel, histoire de l'électricité et de ses principales applications, par Arthur Mangin.

Tours, Alfred Manu et fils, éditeurs, 1884. — 1 vol.

Après une dissertation sur l'origine de l'électricité atmosphérique et sur les phénomènes observés par les anciens, l'auteur rappelle quels ont été les débuts de ce qu'il appelle « L'Électrologie » et les diverses observations ou expériences scientifiques, faites jusqu'en 1770, sur cette question.

Il expose ensuite la vie et les travaux scientifiques de Benjamin Franklin et décrit notamment le paratonnerre, qui fit à cette époque l'objet de critiques nombreuses, mais peu justifiées.

Puis il décrit l'œuvre de Galvani et de Volta, indique l'origine de la télégraphie électrique, avec les travaux sur la matière de Schilling, Ampère, Arago, Moïse et Wheatstone.

L'ouvrage se termine par une étude, sur les effets chimiques des courants voltaïques et sur la lumière électrique; il cite à ce sujet les travaux de MM. De La Rive, de Ruolz, Christofle, Elkington, Humphry, Davy, Foucault, etc.

Collection de M. E. Sartiaux.

485. — Résumé d'expériences sur la détermination de l'ohm et de sa valeur en colonne mercurielle, par MM. Mascart, F. de Nerville et R. Benoit.

Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 35, quai des Augustins, 1884. — 1 vol.

La Commission Internationale des Unités Électriques avait tracé un programme, dont le but était de déterminer les dimensions de la colonne de mercure qui devait représenter à la température de la glace fondante l'unité de résistance électrique.

Cet ouvrage donne d'abord l'exposé de la méthode, la description des appareils employés; en second lieu, la marche des expériences; puis, le calcul des éléments des bobines et les résultats obtenus.

Les expérimentateurs indiquent ensuite la construction et la compa-

raison d'une résistance en mercure avec quelques déterminations accessoires.

Le travail se termine par des conclusions dans lesquelles est indiquée la longueur que doit avoir la colonne de mercure.

Collection de M. E. Sartiaux.

486. — Collection de mémoires relatifs à la Physique, publiés par la Société Française de physique.

Paris, chez Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 35, quai des Augustins, 1884. — 3 vol. avec figures et planches.

Le Conseil de la Société Française de Physique, en publiant les mémoires contenus dans ces cinq volumes, s'est attaché à reproduire particulièrement ceux parus depuis un siècle environ et qu'il est difficile de se procurer.

Le premier volume, dont la publication a été confiée à M. Potier, contient les mémoires de Coulomb sur l'Électricité et le Magnétisme et sur la résistance des fluides.

Les deuxième et troisième volumes, qui ont été préparés par M. Joubert, renferment la reproduction des principaux mémoires d'Ørsted, d'Ampère, d'Arago, de Biot, de Davy, de Faraday, de Weber, de G. et A. De la Rive, etc. sur l'électro-dynamique.

Enfin, les deux derniers volumes sont relatifs aux mémoires sur le pendule, précédés d'une bibliographie très complète sur ce sujet. C'est M. C. Wolf qui a été chargé de la publication de ces mémoires.

Collection de M. E. Sartiaux.

487. — Piles électriques et accumulateurs; recherches techniques,

par Reynier (Émile).

Paris, Librairie centrale des sciences, J. Michelet, 25, quai des Grands-Augustins, 1884. — 1 vol. avec gravures.

Ce livre est la réunion des recherches techniques sur les piles primaires et secondaires, que Reynier avait fait connaître dans diverses publications périodiques scientifiques.

La première partie, consacrée aux piles primaires, traite de la mesure des forces électromotrices maxima et minima et de la pile étalon destinée à les mesurer; de l'attaque locale des zincs en circuit ouvert; des vases poreux et cloisonnés; de la force électromotrice des piles au sulfate de cuivre. Elle comprend, en outre, un tableau des équivalents électro-

chimiques, le prix du travail fourni par les piles hydro-électriques et une note sur le travail des piles Leclanché, en service sur le réseau téléphonique de Paris.

La seconde partie est réservée aux accumulateurs électriques ; elle comprend une étude sur les variations de la force électromotrice dans les accumulateurs et sur la théorie chimique des accumulateurs ; elle traite des conséquences pratiques de la théorie chimique des accumulateurs, de l'éclairage et de la traction électriques par accumulateurs.

Enfin, l'ouvrage se termine par une estimation du prix de revient de la traction électrique avec les accumulateurs comme source d'énergie.

Collection de M. E. Sartiaux.

488. — Les accumulateurs électriques étudiés au point de vue industriel,

par Émile Reynier.

Paris, J. Michèle, 25, quai des Grands-Augustins, 1883. — 1 brochure avec gravures.

Cette brochure contient un travail d'ensemble sur les accumulateurs électriques, étudiés au point de vue industriel. Elle renferme la description des principaux systèmes d'accumulateurs connus, une étude rapide de leurs propriétés et une revue sommaire de leurs applications.

Collection de M. E. Sartiaux.

489. — Recherches théoriques et pratiques sur les accumulateurs électriques, par René Tamme, Ingénieur des ponts et chaussées.

Paris, Baudry, 15, rue des Saints-Pères, 1883. — 1 vol. avec gravures.

Ce volume est un exposé des recherches théoriques et pratiques qui ont été faites jusqu'à cette époque sur les accumulateurs électriques. Il se divise en trois parties : la première contient une étude des courants secondaires, avec la description des systèmes qui ont attiré l'attention du monde scientifique et du monde industriel.

La deuxième partie traite du mode d'emploi des accumulateurs, de leurs propriétés et de leurs mérites.

Enfin, la troisième partie renferme un exposé des applications qui ont été réalisées et de celles qui seront faites ultérieurement.

L'auteur affirme d'ailleurs sa foi entière dans l'avenir des accumulateurs, et cela malgré les critiques les plus vives dont ils ont été l'objet.

Collection de M. E. Sartiaux.

490. — Électrolyse; renseignements pratiques sur le nickelage, le cuvrage, la dorure, l'argenture, l'affinage des métaux et le traitement des minerais au moyen de l'électricité, par M. Hippolyte Fontaine.

Paris, Librairie polytechnique Baudry et Cie, 45, rue des Saints-Pères, 1883. — 1 vol. avec gravures.

Cet ouvrage, préparé en vue de rajeunir les deux traités d'électrolyse pratique de Roseleur et de Bécquerel, est divisé en quatre parties : la première est consacrée aux notions théoriques élémentaires indispensables aux praticiens ; la seconde, à l'énumération des principales piles et principales machines dynamo-électriques en usage dans l'électro-chimie ; la troisième, aux dépôts galvaniques : nickelage, argenture, dorure, cuvrage, etc..

Enfin, la quatrième partie traite de l'affinage des métaux et du traitement des minerais.

Collection de M. E. Sartiaux.

491. — Cours de mesure électrique professé à l'École Supérieure de télégraphie, par MM. Raynaud et Vaschy, pendant l'année 1886-1887.

1 vol. avec figures (autographie).

Ce Cours comprend 24 leçons : la 1^{re}, traite des systèmes d'unités absolues ; les 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e leçons, sont relatives à l'électrostatique ; les 8^e, 9^e, 10^e, 11^e, 12^e, 13^e et 14^e, étudient l'électro-cinétique ; les 15^e, 16^e et 17^e, comprennent le magnétisme, et les dernières leçons (18 à 24), traitent de l'électromagnétisme.

Collection de M. E. Sartiaux.

492. — Société Internationale des Électriciens, Laboratoire Central d'Électricité, projet et rapport par M. E. Sartiaux.

Paris, 1886. — 1 vol. autographié avec planches.

A la suite de l'Exposition Internationale d'Électricité en 1881, les bénéfices et une partie des intérêts généralement abandonnés par les souscripteurs du capital de garantie, ont été laissés à la disposition de l'État, pour la création d'un Laboratoire Central d'Électricité.

Une Commission, désignée par la Société Internationale des Électriciens, ayant le regrette M. Blavier comme Président et l'auteur comme secrétaire-rapporteur, fut chargée d'élaborer le projet de création et d'organisation du Laboratoire.

Ce volume contient le rapport à la suite duquel fut créé le Laboratoire Central d'Électricité, dont le développement et les services rendus sont aujourd'hui aussi importants que réels.

Collection de M. E. Sartiaux.

193. — Traité élémentaire de l'accumulateur voltaïque, par E. Reynier.

Paris, chez Baudry et Cie, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères, 1888. — 1 vol. avec figures et un portrait de M. Gaston Planté.

Ce traité expose dans un ordre didactique, l'ensemble des acquisitions scientifiques et pratiques faites depuis Planté, dans le domaine de l'Accumulateur voltaïque.

La première partie traite des principes, elle comprend les définitions, les voltamètres, et se termine par une classification des accumulateurs.

La deuxième partie est consacrée à la description des accumulateurs connus et rectifie des erreurs d'attribution.

La troisième partie, qui est la technologie, contient les données numériques nécessaires pour les calculs que comporte l'utilisation des courants secondaires.

Enfin, la quatrième partie donne les applications dont sont susceptibles les accumulateurs.

Collection de M. E. Sartiaux.

194. — Les Fontaines lumineuses à l'Exposition de 1889, par M. Delanoy.

Paris, Bernard Tignol, éditeur, 45, quai des Grands-Augustins, 1889. — 1 brochure avec planches.

Cette étude décrit les dispositions adoptées à l'Exposition de 1889, pour l'éclairage des fontaines lumineuses, l'éclairage des jets verticaux et paraboliques ; le moyen employé pour dissimuler aux spectateurs la source de lumière, et enfin la manière dont s'exécutait la manœuvre des verres de couleur.

Collection de M. E. Sartiaux.

195. — Congrès International des Électriciens, Paris 1889. — Compte-Rendu des travaux publics par les soins de M. J. Joubert, Rapporteur Général.

Paris, chez Gauthier-Villars et fils, imprimeurs-libraires, 55, quai des Grands-Augustins, 1889. — 1 vol.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : la première contient la liste des Comités d'organisation et de patronage, le programme, le règlement

et les rapports préliminaires, par MM. Pellat, Potier, de La Touane, Picou, Hillairet, Fontaine, d'Arsonval et enfin la liste générale des membres.

La seconde partie renferme les procès-verbaux des séances d'ouverture et de clôture et la composition des sections ; elle est complétée par une annexe sur les variations des étalons au mercure, par M. J. Carpenter.

La troisième partie reproduit les procès-verbaux des séances des quatre sections, et le texte des communications scientifiques qui ont été faites dans chacune des sections.

Collection de M. E. Sartiaux.

196. — Traité d'électricité et de magnétisme, théorie et applications, instruments et méthodes de mesure électrique, par A. Vaschy, Ingénieur des télégraphes, Répétiteur à l'École polytechnique.

Paris, Librairie polytechnique, Baudry et Cie, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères, 1890. — 2 vol. avec figures.

Ce traité est la reproduction du Cours créé à l'École Supérieure de télégraphie, par J. Raynaud, et dont a été chargé M. Vaschy après la mort de celui-ci.

Le premier volume comprend la théorie proprement dite de l'électricité et du magnétisme ; après avoir décrit les systèmes d'unités absolues, l'auteur traite, dans la première partie, l'électro-statique ; dans la seconde, l'électro-cinétique ; dans la troisième, le magnétisme, et dans la quatrième, l'électro-magnétisme.

Le second volume, qui débute par quelques applications théoriques à la télégraphie et la téléphonie et à l'étude générale des courants périodiques, est surtout consacré à la description des instruments et des méthodes de mesure électrique.

Collection de M. E. Sartiaux.

TROISIÈME PARTIE

MANUSCRITS

497. — Cours de Physique.

1709. — 4 vol. avec planches hors texte gravées.

Ce cours de physique écrit en latin, aurait été professé, en 1709, au Collège Louis-le-Grand que dirigeaient les Jésuites.

Il contient une série de planches hors texte gravées, dont une très remarquable sur le magnétisme.

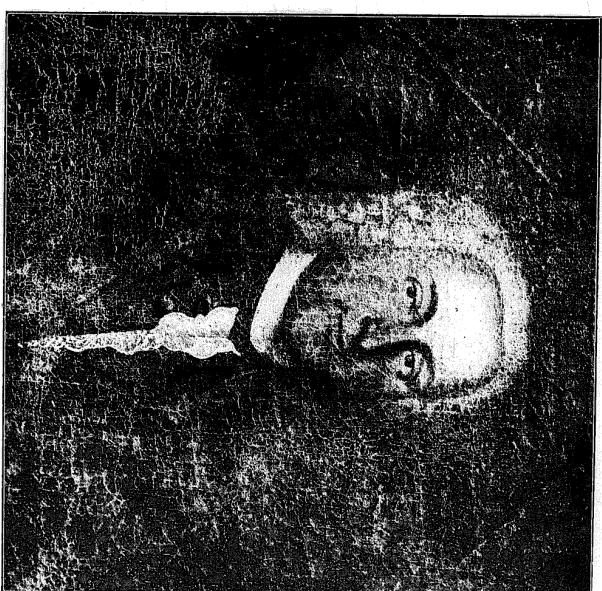
Collection de M. Juppon.

498. — Œuvres inédites de De Romas sur l'Électricité, conservées à la Bibliothèque de Bordeaux (1750-1760).

La Ville de Bordeaux conserve dans ses archives les manuscrits de M. de Romas sur l'Électricité. Une copie de ces manuscrits, qui sont les œuvres inédites de De Romas, a été faite par les soins de M. le Dr Bérionié, sous les auspices de la ville de Bordeaux, et a figuré dans le Musée Rétrospectif d'Électricité.

Nous indiquons ci-après le titre textuel de chacun des mémoires contenus dans ces manuscrits :

- 1° « Observations qui prouvent que dès que les matières affluante et effluante de l'électricité se sont suffisamment approchées l'une de l'autre, elles prennent la forme de deux étincelles, qui s'estant entre-choquées, se séparent brusquement et s'en retournent aussitôt vers l'endroit d'où elles étoient parties. »
- 2° « Observations qui prouvent que la foudre a non-seulement deux barres de feu de même que l'électricité a deux étincelles, mais que de même que l'électricité elle a aussi une attraction. »
- 3° « Observations sur l'électrisation de deux paralytiques. »
- 4° « Mémoire où l'on prouve que le verre est perméable par le feu électrique, et à la fin duquel on donne l'idée d'une pratique à découvrir si les pores du verre sont plus larges au milieu de son épaisseur qu'à ses deux surfaces les plus étendues. »



De Romas (Jacques) (1713-1776).
D'après une peinture du Musée d'Agen.

- 5° « Lettre du 22 août 1752, de M. de Romas à l'Académie, sur les barres électriques. »
- 6° « Description d'une disposition qu'on s'est avisé de donner aux barres qu'on a voulu électriser par le moyen des nuages orageux, dans la vue d'empêcher le corps électrique de se mouiller, et les barres

200. — Manuscrit d'Ampère (1823).

Ces feuilles manuscrites (fig. 1 et 2), couvertes de ratures et de corrections, sont extraites du Mémoire lu par Ampère, à l'Académie Royale des Sciences, le 23 novembre 1823, sur les phénomènes électro-dynamiques.

Collection de la Société Française de Physique.

- « sensible, pourvu qu'il n'y ait point d'humidité dans l'atmosphère, et que le vent soit assez fort pour soutenir aisément ce châssis à une bonne hauteur. »
- 9° « Lettre du 14 juin 1753 de M. de Romas à l'Académie en lui envoyant le 1^{er} mémoire sur le cerf-volant. »
- 10° « Lettre du 26 décembre 1754, de M. de Romas, à M. de Secondat, où il est encore parlé des barres électriques. »
- 11° « Lettre du 3 mars 1761, de M. de Romas à M. de La Montaigne, Secrétaire de l'Académie. »
- 12° « Lettre du 30 juillet 1752, de M. de Romas à M. de Baritault sur « les barres électriques à sonnettes. »
- 13° « Six lettres de M. de Romas dont cinq roulent sur les barres électriques, avec la description d'un moyen pour empêcher ces barres de se mouiller en tems de pluie, et d'être abattues par les gros vents. »

Collection de la Ville de Bordeaux.

199. — Manuscrit de E. Reynier (1876 à 1890).

Les manuscrits et cahiers de Laboratoire originaux de E. Reynier et qui figuraient dans le Musée Rétrospectif d'Électricité comportent :

Le 1^{er} : des recherches et des expériences faites, de 1876 à 1877, sur la lumière électrique, et notamment sur la résistance électrique des baguettes en charbon de cornue ou de graphite, ou encore de la plombagine agglomérée aux diverses matières ;

Le 2^o : des expériences faites, de 1877 à 1881, sur des lampes à arc et à incandescence à l'air libre ; sur une pile hydro-électrique à dépolarisant atmosphérique et sur la métallisation des carbons ;

Le 3^o : des expériences entreprises de 1878 à 1885, sur l'incandescence à l'air libre ;

Le 4^o : des expériences faites à l'atelier, de 1880 à 1884, sur des piles, sur des charbons nus et métallisés, etc.

Le 5^o et le 6^o : des expériences, poursuivies de 1882 à 1884 et de 1882 à 1888, sur les piles primaires et les accumulateurs.

Le 7^o : des expériences faites de 1889 à 1890, sur les accumulateurs légers au plomb cuivre, au plomb zinc, au zincate de potasse, au zinc magnanèse, au zinc perchlorure de fer et au nickel, au plomb et sur différents types d'isolants.

Collection de M. A. Reynier.



Fig. 1. — Feuillet extrait du manuscrit d'Ampère.

201. — Minute des propositions du Comité des Unités et Étalons de l'Association Britannique, réuni à Edimbourg le 5 août 1892.

En 1892, le Gouvernement britannique, désirant prendre l'initiative de soumettre aux autres Gouvernements une réforme des unités électriques, demanda l'avis de l'Association britannique pour l'Avancement

des Sciences, qui, à son tour, pensa ne pouvoir jeter les bases d'une entente internationale qu'après avoir pris conseil de quelques physiciens étrangers.

La Commission britannique aurait désiré conserver, comme point de départ, l'unité B-A de résistance de laquelle l'ohm finalement adopté aurait été déduit par une relation numérique acceptée et sanctionnée



Fig. 2. — Feuillet extrait du manuscrit d'Ampère.

d'un commun accord ; mais, dès la première réunion de la Commission, les délégués étrangers ayant déclaré que l'entente internationale ne pourrait se faire sur cette proposition, la Commission renonça très courtoisement à son projet et se rallia aux idées qui ont finalement prévalu. La minute reproduite (fig. 3) a été établie, en vue de la discussion, dans la deuxième séance ; les ratures en montrent les divers états. M. Ch. Ed. Guillaume, du Bureau International des Poids et Mesures, invité à prendre part à ces réunions, y représentait les opinions des électriciens

français. Le Gouvernement allemand avait délégué Von Helmholtz, assisté de MM. Lindeck et Khale ; les États-Unis étaient représentés par les professeurs Carhart et Michelson.

Peu après les réunions d'Édimbourg, le texte définitif des proposi-

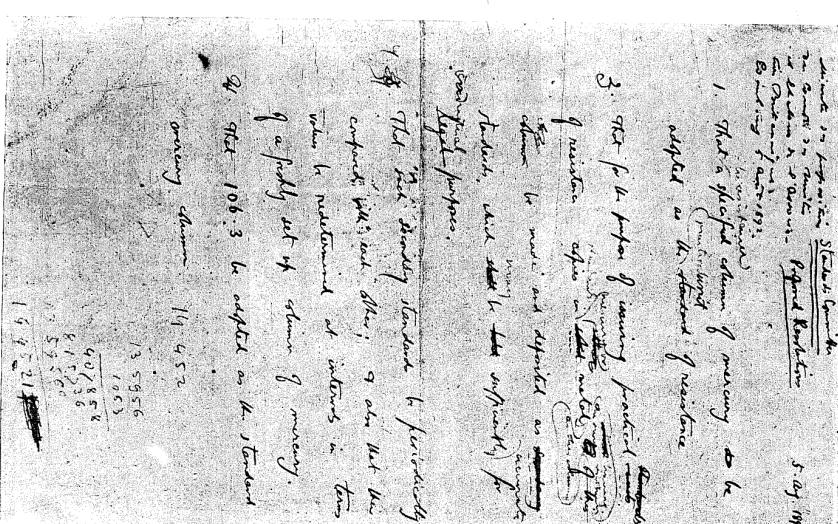


Fig. 3.

tions fut soumis, par le Gouvernement britannique, aux autres Gouvernements. Il a été généralement adopté, au moins en ce qui concerne l'ohm, avec une seule modification proposée par la Commission française, celle d'appliquer, au nouvel ohm, le qualificatif *d'international*, pour le distinguer de l'ohm *légal*, adopté par la Conférence de 1884.

AUTOGRAPHES

203. — Lettre autographe de François Arago à Mme L. Breguet,
(27 juillet 1847).

„M. Arago
Académie Royale des Sciences
Lettre à M. Breguet
Le 27 Juillet 1847
Le Bureau de l'Académie
M. Arago

100

Madame
Présidente de l'Institut des Sciences
M. Breguet
Lettre à M. Breguet
Le Bureau de l'Académie
M. Arago

204. — Lettre autographe de Ruhmkorff à L. Breguet (1877).

Ruhmkorff fait connaître à L. Breguet, le prix d'une pile dont il était le constructeur.

Collection de Madame
Marguerite Bize-Breguet.

Arago envoie à Madame Breguet des billets pour assister à une séance de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

Collection de Madame Marguerite Bize-Breguet.

203. — Lettre autographe de V. Regnault (père du peintre) à Louis Breguet (1854).

Regnault prévient L. Breguet qu'il accepte son invitation, et le remercie de ses félicitations à l'occasion de sa nomination de Directeur de la Manufacture de Sèvres.

Collection de Madame Marguerite Bize-Breguet.

„M. Breguet
Lettre à M. Breguet
Le Bureau de l'Académie
M. Arago

205. — Extrait d'une lettre autographe de Faraday adressée à M. le professeur Matteucci.

(9 juillet 1858.)

Collection de Madame Marguerite Bize-Brenet

206. — Lettre autographie de E. Verdet à Madame L. Breguet.

Verdet remercie Madame L. Breguet d'une invitation à laquelle il promet de se rendre.

Collection de Madame Marguerite Bizet-Brequet.

100

Madame

Les romans de notre auteur
sont excellents, et je suis ravi de
vous les faire lire à Madame, et
aussi à votre petite-fille. Je suis ravi
qu'il ait été nommé au poste de
professeur au collège de Montréal.
J'aurai à vous faire une
réponse. D'autre part, je vous
deux, je vous prie, Madame, M. Leguay
de me renvoyer l'épreuve
en plusieurs exemplaires.

Ch. Nodier

à Paris, le 1^{er} juillet 1851.

207. — Lettre autographe de Gaston Planté à M. Piazzi Smith, Astronome Royal d'Écosse. Planté résume dans cette lettre toutes ses idées personnelles, si originales, sur l'électricité atmosphérique qui a été, pour ainsi dire, l'origine et la primordiale préoccupation de sa vie scientifique (28 décembre 1876).

Collection de M. Georges Dary.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS

Achard (A.), 230.	Breton (P.), 223.
Ader, 33, 38, 39, 404.	Brillat, 86.
Épinus, 60, 169, 184.	Brisson (M.-A.), 186.
Aldini, 189.	Brocq, 91.
Amphière, 98, 124, 122, 197, 198, 200, 302, 257.	Buffon (Comte de), 166, 185.
Arago, 198, 260.	Canton (J.), 166.
Archereau, 123.	Carre, 130.
Arnonx (E.), 229.	Caselli, 26.
Avon, 90.	Caudray, 84, 85.
Aubert, 80.	Gaufré de Veumorel, 178.
Aubry, 41.	Cavallo (I.), 181.
Azani (D.-A.), 191.	Chappe (l'ainé), 208.
Babinet, 198.	Châtelain, 155.
Barbeau-Dubourgu, 172.	Chauvin, 88.
Barbier de Tiran, 175.	Christoffe, 51, 52, 53, 54, 55, 61.
Barral (J.-A.), 212.	Clamond, 66.
Bayle (le Père), 162.	Clarion, 136.
Beau de Rochas, 223.	Clarke, 99.
Becquerel (A.-C.), 46, 49, 51, 72, 73, 74, 152,	Clerc, 68, 92, 117, 137, 140, 146, 148, 149, 240.
453, 154, 195, 205, 217, 222, 227, 234.	Collatson, 231.
Becquerel (Ed.), 55, 56, 61, 153, 154, 155,	Garnot, 87.
495, 218, 222, 223.	Gauthard, 117, 118, 244.
Becquerel (H.), 195, 196.	Gavarret (J.), 221.
Bell, 32.	Gaugain (J.), 225.
Benoit, 233, 248.	Gay-Lussac, 193, 201.
Bert (P.), 36, 41.	Gérard, 145.
Berthelot, 58, 61, 63, 64, 65, 71.	Gilbert (Guillaume), 157.
Bertholon (l'abbé), 176, 182, 184.	Gimé, 43.
Berthon, 38, 39.	Gloesener, 214, 225, 234.
Biot (J.-B.), 190.	Gordon (J.-E.), 242.
Blavier, 220, 244, 247.	Gouuelle, 76.
Bohnenicht, 147.	Gramme (Z.), 108, 109, 110, 111, 112, 113,
Bonnefoy (Dr), 228.	116, 117, 119, 120, 132, 137, 140, 244.
Bontemps (Ch.), 236.	Grasset, 89.
Borel, 78.	Grevier (A.), 241.
Bourkhardt, 82.	Guyot, 185.
Boudet de Paris (le Dr), 240.	
Boursault, 34, 43.	Hamonio (Joanne Taisniere), 157.
Brandely (A.), 211.	Hartsoeker (N.), 164.
Breguet (L.), 13, 15, 16, 17, 18, 19, 100, 115,	Hauy (l'abbé), 184, 192, 197.
214, 212, 226, 227.	Hüffelsheim (le Dr), 226.
Du Chastellet (Marquise), 163.	Hugues, 30.
	Meyer, 28.
	Meylan, 83.
	Michel (J.), 166.
	Holl, 133.
	Hospitalier, 245.
	Dumas (J.-B.), 39, 60, 61,
	Du Moncel (Viscomte Th.), 214, 215, 224, 225,
	229, 231.
	Duncan, 89.
	Dutour, 169.
	Jablockoff (P.), 129, 134, 135, 136, 137, 139,
	147, 238.
	Jacobi, 50, 60.
	Jacquemier, 87.
	Jacquet (l'Abbé), 173.
	Jadejot (J.), 183.
	Jallabert, 164.
	Jamin (J.), 114, 115, 138, 139, 227.
	Jasper, 145.
	Joubert (J.), 249, 252.
	Kaestner, 160.
	Kelvin (Lord), 9.
	Kirchéri (A.), 159, 160.
	Klaproth (J.), 206.
	Konn, 131, 132.
	La Beaume, 203.
	Lacassagne, 124.
	Lapostolle, 196.
	Lebois, 82.
	Ledanaché, 62, 66, 67, 68, 69.
	Le Monnier, 174.
	Lenoir, 28, 39.
	Le Roux (F.), 229.
	Leurechon (le Père), 458.
	Libes (A.), 192, 194.
	Lichtenberg (G.), 174.
	Lion (M.), 230.
	Linet, 190.
	Lodguerne (de), 126, 127, 128, 131, 132, 150.
	Lointin, 112, 114, 128, 141.
	Mahon (milord), 175.
	Maiche, 42.
	Mangin (A.), 167, 243.
	Maret, 176, 177.
	Marès, 90.
	Martin (A.), 202.
	Mascart (E.), 93, 236, 248.
	Masson, 6, 100, 209.
	Massuet (P.), 163.
	Mauduyt, 177.
	Meradlier, 34, 37, 40.
	Mersanne, 133, 135.

Moigno (l'Abbé), 211.	
Morin, 164.	
Morogues (le baron de), 216.	
Morse, 14, 24.	
Mouton, 415.	
Munier, 30.	
Murray (J.), 204.	
Mydorge (C.), 159.	
Natme, 2, 178.	
Nerville (de), 248.	
Niaudet Breguet (A.), 231, 236, 242.	
Nickles (J.), 103, 224.	
Nicolas, 79.	
Nobili, 75.	
Nollet (l'Abbé), 97, 104, 163, 165, 168, 169, 171, 173.	
Oersted (H.-C.), 194.	
Ohm (G.), 203, 225.	
Otto de Guericke, 161, 243.	
Paceaud, 78.	
Pacinotti (D'), 105.	
Page, 99, 107.	
Pavville (H. de), 244.	
Patrin, 202.	
Paulian (le Père Aimé), 170.	
Pédelat, 7, 71, 207.	
Pépin (F.), 204.	
Pételet, 187.	
Philips (A.), 218.	
Pieddali, 34.	
Pixii, 98, 122.	
Plana (J.), 210.	
Plante (G.), 36, 57, 60, 230, 245, 246, 263.	
Pooy (A.), 226.	
Poncelet (l'Abbé), 171.	
Pouget-Maisonneuve, 19, 20.	
Pouillet, 13, 48, 54, 73, 75, 78, 201, 209.	
Priestley (J.), 172.	
Privat de Moflèves (l'Abbé Joseph), 103, 163.	
Quet, 230.	
Rabiqueau, 181.	
Raynaud (J.), 242, 251, 253.	
Rechniewski, 83, 120.	
Regnault (V.), 107, 169, 261.	
Regnault (J.), 219.	
Renard (N.), 223.	
Reynier (E.), 99, 129, 131, 138, 141, 243, 247, 249, 250, 252, 256.	
Zamboni, 5.	

TABLE DES MATIÈRES



INTRODUCTION	Pages.
Comité d'Installation du Groupe V à l'Exposition Universelle de 1900	VII
Comité du Musée Rétrospectif d'Électricité	IX
Noms des Sévants et Ingénieurs français	X
Avant-propos	XI
Chapitre I. — Électrostatique	1
Chapitre II. — Télégraphie	13
Chapitre III. — Téléphone	31
Chapitre IV. — Electrochimie	44
Chapitre V. — Appareils de mesures	72
Chapitre VI. — Magnétisme et Electro-magnétisme	97
Chapitre VII. — Electro-dynamique	121
Chapitre VIII. — Appareils divers	152
Livres et Mémoires	156
Manuscrits	254
Autographes	260
Table alphabétique des noms d'Auteurs	264