rage électrique se fait par l'arc lumineux qui va d'un pôle à l'autre des régulateurs. Les meilleurs sont ceux de Serrin et de Duboscq. Il est d'autres lampes, celles de Reynier, de Werderman, etc., où l'éclairage se fait par la simple incandescence d'un petit crayon de cornue glissant au contact sur une masse plus grosse, aussi de charbon de cornue. Pour obtenir un éclairage de longue durée, M. Tommasi a eu l'heureuse idée de construire sa lampe sur le principe du revolver, en l'armant de cinq charbons de 30 centimètres de longueur qui, en s'allumant tour à tour, éclairent pendant 8 ou 10 heures. On obtient encore la lumière électrique avec de petits appareils appelés bougies; la plus connue est celle de M. Jabloshkoff, formée de deux charbons bien droits, séparés par une lamelle isolante, susceptible de se fondre et de se volatiliser sous l'influence du passage du courant électrique, en même temps que le courant illumine les deux charbons. Comme le charbon positif s'use deux fois plus vite que le charbon négatif, la bougie ne fonctionne régulièrement que lorsque le courant qui l'alimente est alternativement positif et négatif. Les bougies Wilde, Lavaud de Lestrade, Jamin, etc., sont des modifications plus ou moins heureuses de la bougie Jabloshkoff.

CHAPITRE III

Électro-magnétisme.

1. - NOTIONS SUR L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

1181. Qu'appelle-t-on ÉLECTRO-MAGNÉTISME? — L'étude des rapports intimes qui existent entre le magnétisme et l'électricité dynamique.

1182. Quelle est, d'une manière générale, la nature de ces RAPPORTS? - En 1819, M. Œrstedt, professeur de physique à Copenhague, découvrit qu'un courant électrique agissait à distance sur une aiguille aimantée, et tendait à lui faire prendre une direction perpendiculaire à celle du conducteur dans lequel passe le courant. On reconnut, bientôt après, que, réciproquement, un aimant agissait d'une manière analogue sur un conducteur mobile parcouru par un courant, et enfin que deux conducteurs mobiles parcourus par des courants exerçaient l'un sur l'autre des actions fort remarquables, dont l'étude amena notre grand physicien Ampère à émettre comme très probable l'idée qu'un aimant doit toutes ses propriétés à des courants électriques qui circuleraient perpendiculaires à son axe. La terre, elle-même, devrait son action sur les aimants à des courants circulant sans cesse autour d'elle de l'est à l'ouest, parallèlement à l'équateur magnétique, courants produits par les variations de température qui résultent de l'action successive des rayons solaires sur les différentes parties de la surface du globe. A l'avantage de rendre très bien compte des faits, cette belle théorie joignait celui de faire faire à la science un grand pas vers la simplification, vers l'unification, qui sont le caractère de tout vrai progrès.

NOTIONS.

1183. Il suffirait donc de produire autour d'une SUBSTANCE MÉTALLIQUE des courants parallèles et de même sens, pour en faire un AIMANT? — C'est en effet ce qui a lieu: on enroule en hélice un fil conducteur isolé formé de substance non magnétique, par exemple, de cuivre recouvert de soie ou de coton, et, lorsque cet appareil, appelé solénoïde, est parcouru par un courant électrique, il présente toutes les pro-

376

priétés magnétiques donnant lieu aux mêmes phénomènes qu'un aimant.

1184. Peut-on avec un courant électrique AIMANTER un barreau d'acier? — Il n'y a qu'à placer le barreau d'acier dans un solénoïde et faire passer le courant. En un instant, le barreau sera parfaitement aimanté, et l'aimantation sera durable, à cause de la force coercitive de l'acier, tandis qu'un barreau de fer doux ne conservera les propriétés magnétiques que tant qu'il sera sous l'influence du courant.

1185. Qu'appelle-t-on ÉLECTRO-AIMANT? — Un barreau de fer doux autour duquel est enroulé un fil de cuivre formant un grand nombre de tours, que l'on isole les uns des autres en recouvrant le fil de cuivre de soie ou de coton. Ordinairement, on donne à un électro-aimant la forme d'un fer à cheval, et, quand le fil de cuivre fait un très grand nombre de tours, la force de cet appareil devient très grande; mais on comprend qu'elle doit cesser aussitôt que le courant cesse de passer dans le fil conducteur. On est parvenu ainsi à créer des aimants artificiels qui portent des poids énormes, qui s'aimantent et se désaimantent avec une facilité merveilleuse.

1186. Qu'est-ce que c'est qu'une machine MAGNÈTO-ÈLECTRIQUE? — Une machine avec laquelle on engendre de l'électricité dynamique à l'aide du magnétisme et du mouvement. Par exemple, si, comme dans la machine de la compagnie l'Alliance, on fait tourner des bobines ou circonvolutions de fils conducteurs isolés entourant un cylindre de fer doux, en face et très près des pôles d'aimants énergiques, on fait naître dans les bobines des courants électriques que l'on peut réunir, condenser en deux pôles et conduire où l'on veut, pour engendrer de la chaleur, de la lumière ou des actions chimiques dans les conditions les plus excellentes d'intensité et d'économie. Avec une machine de la compagnie l'Alliance de trente-deux bobines faisant trois cents tours par minute, on obtient sans peine et à très bon marché la lumière de deux ou trois cents becs Carcel. Appliquée déjà au phare de la Hève, cette lumière devrait illuminer tous nos phares. Les autres machines magnéto-électriques sont celles de MM. Wilde, Siemens, Wheaston, Ladd, Gramme, Méritens, etc.

1187. Qu'appelle-t-on machines électro-magnétiques? — Des machines à l'aide desquelles on transforme d'abord par induction l'électricité en magnétisme; puis le magnétisme en mouvement, en travail, etc., etc. Les merveilles de ce genre sont les moteurs électro-magnétiques de M. Froment, malheureusement le travail ainsi obtenu coûte trop cher, de sorte que l'électricité ne peut pas remplacer encore la vapeur dans ses applications mécaniques.

1188. Comment transmet-on la force à distance au moyen de l'électricité?—C'est une des plus belles applications des machines dynamo-électriques, au labourage à la locomotion. A la station A, dans une usine, une machine dynamo-électrique est mise en mouvement par une machine à vapeur: le courant ainsi développé est conduit par un faisceau de fils de cuivre isolés à la station B sur un chariot, d'où, dévié par un commutateur, il va à une troisième station C, sur un autre chariot en tout semblable au premier. Sur l'un et l'autre de ces chariots B et C, et à volonté, le courant fait fonctionner deux machines Gramme dont l'arbre entre aussitôt

en mouvement: le mouvement, convenablement ralenti par des organes intermédiaires, détermine la rotation d'un tambour sur lequel s'enroule un petit câble entraînant une charrue qui laboure ainsi un sillon long de la distance entre les stations B et C. On pourrait de même faire marcher des locomotives sur un chemin de fer.

2. - APPLICATIONS DE L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

1189. Quelles sont les principales APPLICATIONS de l'électro-magnétisme? — Parmi ces applications, déjà fort nombreuses, on doit surtout en signaler deux: l'horlogerie électrique et la télégraphie électrique.

le Horlogerie électrique.

Faire que, par l'électro-magnétisme, les mouvements d'une première horloge se transmettent à un nombre quelconque d'horloges, par exemple, aux horloges publiques d'une ville, à toutes celles d'une ligne de chemin de fer, etc., et assure leur synchronisme.

1191. Comment l'électro-magnétisme peut-il donner lieu à cette transmission de mouvement? — Il suffit pour cela que, dans l'horloge-étalon, une roue dentée communiquant avec un des pôles d'une pile, touche, à intervalles égaux, l'extrémité du conducteur qui transmettra le courant à des électro-aimants en rapport avec chacune des horloges qu'il s'agit de faire marcher. Chaque fois que le courant vient ainsi aimanter l'électro-aimant, celui-ci attire une pièce de fer doux, qui, lorsque le courant cesse, est ramenée par un ressort à sa position antérieure. On comprend que ce mouvement de va-et-vient, convenablement transmis et complété, suffit pour faire marcher toutes les horloges parfaitement d'accord avec l'horloge-étalon.

2º Télégraphie électrique.

1192. Quel est le principe de la TÉLÉGRAPHIE ÉLEC-TRIQE? — La télégraphie électrique repose sur ce principe, qu'un courant électrique intermittent, qui part d'une pile fonctionnant dans une première station télégraphique, et qui rend actif un électro-aimant établi dans une seconde station, donne le moyen d'obtenir dans cette seconde station, un mouvement de va-et-vient qui peut servir, soit à faire tourner une aiguille indiquant des lettres disposées sur un cadran, soit à produire un autre mouvement quelconque, suivant le système d'après lequel est établie la correspondance télégraphique. Ce principe est le même que celui de l'horlogerie électrique; seulement la roue qui alternativement établit et suspend le courant tourne dans l'horloge-étalon sous l'action du mécanisme général de cette horloge, tandis que, dans la télégraphie, c'est un employé qui la fait tourner à l'aide d'une manivelle suivant le signal qu'il veut transmettre. Plus simplement : 1° avec une pile, à la station du départ, qui envoie son courant par un fil conducteur à la station d'arrivée; 2º par l'intermédiaire d'un électro-aimant et de rouages rendus actifs à la station d'arrivée par le courant, on peut, à cette station d'arrivée, répéter tous les mouvements produits à la station de départ: montrer ou imprimer une lettre ou signal quelconque.

1193. Pour établir un courant entre deux stations télégraphiques, ne faudrait-il pas faire communiquer les DEUX PÔLES de la pile qui fonctionne dans le bureau de départ avec les DEUX PÔLES de l'électro-aimant établi au bureau d'arrivée? — On a cru d'abord cette double communication nécessaire, ce qui faisait que, pour une seule correspondance, deux fils conducteurs étaient

occupés. Mais l'expérience montra bientôt qu'il suffisait de faire communiquer un pôle de la pile avec un pôle de l'électro-aimant, tandis que l'autre pôle de chacune des deux piles est mis en communication avec le sol. La terre, agissant comme réservoir commun, absorbe les fluides qui lui sont ainsi transmis, ce qui suffit pour que le courant se maintienne entre la pile et l'électro-aimant.

| 194. De quoi se compose une LIGNE TÉLÉGRAPHIQUE? — A la station de départ : 1° d'une première pile ou appareil générateur de l'électricité, dont l'un des pôles communique avec la terre; 2° d'un appareil expéditeur des dépêches, ou manipulateur relié au second pôle de la pile; 3° du fil conducteur de la ligne relié, par sa première extrémité au manipulateur. A la station d'arrivée: 1° d'un appareil récepteur des dépêches, relié à la seconde extrémité du fil conducteur de la ligne; 2° d'une pile communiquant par l'un de ses pôles avec le récepteur, par l'autre avec la terre.

195. Comment se divisent les TÉLÉGRAPHES AU POINT DE VUE DE LA TRANSMISSION des dépêches? — En télégraphes: 1° à cadran montrant sur un cadran les lettres de l'alphabet; 2° imprimant soit des signaux comme le télégraphe de Morse, soit des lettres latines comme le télégraphe de Hughes; 3° autographique, reproduisant mécaniquement ou chimiquement, à la station d'arrivée, la dépêche écrite par le correspondant luimême; comme les télégraphes de Bain, Caselli, Meyer, Lenoir.

1196. Comment se divisent les TÉLÉGRAPHES AU POINT DE VUE DU FIL CONDUCTEUR? — En télégraphes aériens, souterrains ou sous-marins, suivant que le conducteur est ou un fil suspendu en l'air sur des poteaux;

ou un fil isolé, caché dans le sein de la terre; ou un câble ou faisceau de fils aussi isolés, déposé au fond du lit de la mer ou d'un fleuve.

. 1197. Quelle est la vitesse de transmission des dépêches? — Par le télégraphe Morse, vingt dépêches de vingt mots par heure; par le télégraphe Hughes, quarante dépêches; par le câble transatlantique, vingt signaux par minute.

1198. Quelle est l'étendue actuelle des lignes télégraphiques? — La télégraphie électrique fait aujourd'hui le tour du monde. Londres, et par Londres, toutes les capitales de l'Europe sont en communication avec la Chine, le Japon, l'Australie, la Nouvelle-Zélande. Une dépêche partie de Pékin arrive à Londres en quatre heures.

1199. Qu'appelle-t-on relais en télégraphie électrique? — Un appareil très sensible, parcouru par le courant de ligne, et servant à introduire dans le récepteur le courant d'une pile locale de 4 ou 5 éléments, pour lui faire imprimer les signaux transmis par le fil de la ligne. M. le marquis Tommasi a construit un relais d'une sensibilité si exquise qu'en le mettaut en jeu il espère faire imprimer au télégraphe de Hughes vingt mots par minute à travers l'océan Transatlantique, ce qui serait un progrès énorme.

1200. Qu'appelle-t-on sonnerie ÉLECTRIQUE? — Un petit appareil qui sert à prévenir le poste qu'on va expédier une dépêche. La sonnerie électrique a remplacé dans presque tous les établissements publics et dans beaucoup de maisons particulières les anciennes sonnettes d'avertissement.