

tant, exprimée en kilogrammètres, est égale au quotient du nombre de watts par  $g = 9,8088$  ou approximativement par 10.

Lors de sa présentation à la Société de Physique de Paris, tous les membres furent surpris en voyant qu'elle s'amorçait sur une seule lampe à incandescence, consommant 0,5 ampère seulement placée dans le circuit, et qu'avec la même facilité elle pouvait éclairer de 8 à 10 lampes identiques.

Nous attribuons cette grande facilité d'amorçage, ainsi que la puissance relative que développent ces machines, au champ magnétique d'abord qui est ici très puissant, puis à la disposition concentrique des circuits inducteurs et induits. L'induction qui s'exerce entre les deux circuits n'est certainement pas nulle dans cette machine.

Pour le démontrer, nous avons eu l'idée de remplacer dans un de ces spécimens les inducteurs en fonte de fer par le modèle même, en bois, qui avait servi à couler ces derniers, en les enroulant d'une même quantité de fil conducteur. Un courant lancé dans ce système, sans pièces polaires magnétiques, le mit en mouvement avec une certaine vitesse. Le travail développé était encore assez considérable, suffisant même pour activer une machine à coudre, un tour d'amateur. La preuve expérimentale était assez concluante.

Outre nos moteurs à anneau du genre Gramme, nous avons construit, dès 1880, des moteurs dynamo-électriques réversibles à bobine Siemens à jous excentrées (fig. 128).

Ici, nous nous le rappelons, le fil de l'induit n'est plus disposé sur un anneau de fer doux comme dans la bobine de Gramme, mais il est logé dans une longue rainure entaillée parallèlement à l'axe, dans toute la longueur du noyau.

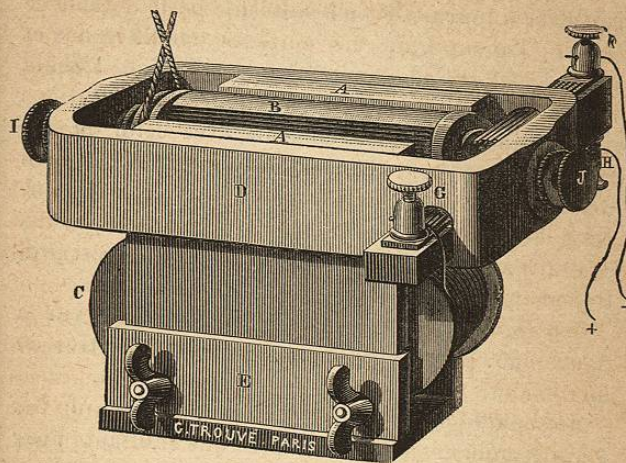


Fig. 128. — Moteur Trouvé à bobine Siemens à jous excentrées.

« Lorsqu'on trace le diagramme dynamique d'une bobine Siemens, disions-nous dans notre communication de juillet 1880, à l'Académie des sciences, d'une bobine à laquelle on fait opérer une révolution complète entre les deux pôles magnétiques qui réagissent sur elles, on observe que le travail est presque nul pendant deux périodes assez grandes de la rotation. Ces deux périodes correspondent aux temps pendant lesquels les pôles cylindriques de la

bobine ayant atteint les pôles de l'aimant défilent devant eux ; durant ces deux fractions de la révolution, qui sont chacune de 30° environ, les surfaces magnétiques destinées à réagir l'une sur l'autre restent à la même distance ; la bobine n'est donc pas sollicitée à tourner. Il en résulte une perte notable de travail. J'ai supprimé ces périodes d'indifférence et accru l'effet utile de la machine en modifiant ainsi la bobine : les faces polaires, au lieu d'être des portions d'un cylindre dont l'axe coïncide avec celui du système, sont en forme de limaçon, de telle sorte qu'en tournant elles approchent graduellement leurs surfaces de celles de l'aimant. L'action de répulsion commence alors, de sorte que le point mort est pratiquement évité. »

Cet appareil est représenté en perspective par la figure 129. Il mesure en réalité 20 centimètres de hauteur sur 25 centimètres de longueur.

Il est capable de développer une puissance de 3 à 4 kilogrammètres, puissance plus que suffisante pour la mise en action de la machine elle-même et la production d'électricité.

Nous avons renoncé, pour ce moteur, à l'emploi de l'aimant permanent et l'expérience démontre clairement la supériorité en rendement, pour un même poids du moteur dynamo sur les similaires magnétos.

Avec ce moteur, un courant, quelle que soit sa force, peut faire marcher la machine, tandis qu'avec les autres moteurs à aimant, il faut, au contraire, si on veut obtenir une rotation vraiment efficace, que l'énergie magnétique développée par le courant soit

proportionnée à celle de l'aimant naturel et encore faut-il qu'il soit toujours dirigé dans le même sens.

En augmentant le nombre des éléments, on arrive, avec le moteur à joues excentrées, à des vitesses non

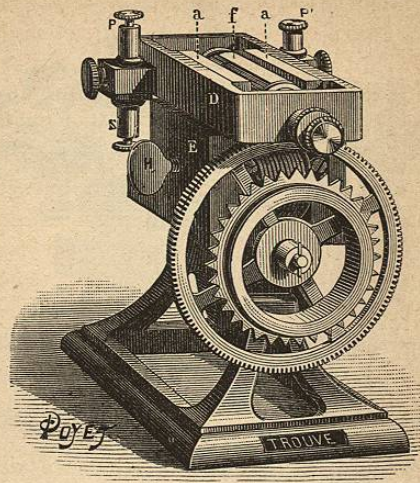


Fig. 129. — Moteur électrique Trouvé réversible à bobine Siemens excentrée, vu en perspective. Dernier type.

seulement croissantes, mais aussi bien régulières, sans arrêt, sans point mort. Cette vitesse peut atteindre jusqu'à 12 000 et même 18 000 tours par minute.

Il est tout aussi facile d'augmenter la puissance du moteur, sans rien changer aux dimensions des organes ; deux bobines, au lieu d'une, sont placées entre les pôles d'un double électro-aimant et peuvent être montées en quantité ou en tension suivant la source d'énergie électrique dont on dispose.

L'axe de la bobine porte une gorge que l'on peut utiliser directement, si une grande vitesse est nécessaire. Une roue taillée recevra une chaîne Galle

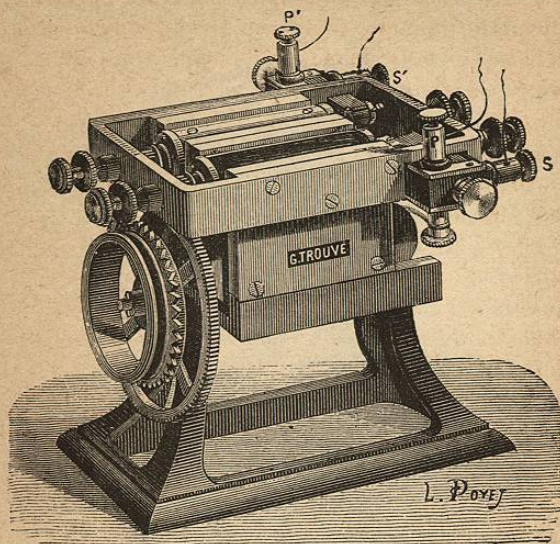


Fig. 130. — Moteur dynamo-électrique Trouvé à deux bobines Siemens à jous excentrées, vu en perspective.

pour actionner une machine quelconque quand le travail réclamera plus de force que de vitesse.

Ces moteurs sont bien inférieurs en rendement, cela va sans dire, à ceux du genre Gramme de la figure 123.

Néanmoins on peut encore, avec lui, actionner les fraiseuses. D'un module très réduit il est alors ren-

fermé dans une petite boîte de verre ou de métal : l'axe se prolonge à l'intérieur d'une tige qui sert à tenir l'appareil à la main ; il se termine par une fraise. En laissant arriver le courant que fournit une petite dynamo, placée au besoin à distance, l'induit se met à tourner rapidement à quelques centaines de tours à la seconde. On peut donc avec cette fraise percer des os, des dents, des tissus à consistance dure ; c'est ainsi qu'on s'en trouvera bien dans l'opération de la réfection des os, dans le grattage, dans la trépanation, etc.

Les dentistes l'ont déjà fort utilisé. M. Serres, ancien élève de l'École polytechnique, professeur de mécanique à l'École dentaire de Paris, l'a cité avec éloges dans une de ses conférences à la Société d'odontologie. Nous extrayons de l'*Odontologie* (avril-juin 1888) un passage de cette conférence entièrement consacrée à la description des appareils Trouvé appliqués à l'art dentaire :

« Je viens vous présenter de nouveaux appareils, construits par M. Trouvé, déjà bien connu par ses inventions en électricité médicale.....

« Voici, messieurs, la source d'électricité qui va nous servir à faire marcher tous les appareils.

« C'est une pile à bichromate de potasse, construite par M. Trouvé, et présentée en 1885 à l'Académie des sciences par M. Jamin.

« Elle se compose de six éléments réunis dans une boîte en ébonite, dont le couvercle portant les pôles peut être à volonté maintenu soulevé ou enfoncé dans la boîte, les éléments plongeant dans le liquide. Elle est très portable, peu encombrante, et pèse, toute

chargée, environ 3 kilogrammes. Chaque élément a pour constantes :

Force électromotrice. . . 1,9 volt.  
Résistance intérieure. . . 0,09 à 0,10 ohm

« La pile entière coûte 50 francs. Pour les usages auxquels nous l'emploierons, les éléments sont réunis par deux en tension, et les trois piles ainsi formées en quantité. Une charge coûte 0 fr. 25. Nous verrons pendant combien de temps elle peut faire fonctionner cet appareil.

« Voici maintenant les moteurs. On a construit, à l'origine, des moteurs électriques fondés sur les propriétés des électro-aimants, comme les moteurs bien connus de Froment; mais aujourd'hui, les moteurs électriques sont toujours des machines dynamos à commutateur sur l'axe, c'est-à-dire à courants continus.

« C'est qu'en effet ces machines sont réversibles: en les faisant tourner, elles produisent de l'électricité; inversement, en faisant passer un courant électrique dans le fil de l'induit, elles se mettent en mouvement et ces machines deviennent des moteurs.

« Je vais vous montrer cette réversibilité avec les grosses machines dynamos qui sont sur cette table. Ce sont des machines du genre Gramme. Elles sont formées de deux anneaux concentriques: l'anneau extérieur fixe est l'électro-aimant inducteur; l'anneau intérieur mobile est l'induit, dont les extrémités du fil communiquent avec les bornes (fig. 125).

« Faisons passer dans l'induit un courant électrique, en reliant les deux bornes aux pôles de la

pile; vous le voyez, la machine tourne. Elle peut servir de moteur et est munie à cet effet d'une poulie.

« Réunissons maintenant par une courroie les poulies des deux machines, et faisons de nouveau passer dans la première le courant de la pile. Elle tourne et entraîne l'autre dans son mouvement.

« Mais alors l'induit de la seconde machine est traversé par un courant électrique; et la preuve c'est que, si nous rapprochons l'un de l'autre deux fils communiquant avec les bornes, il se produit entre eux une étincelle. La seconde machine est alors une source d'électricité.

« Il est bon de remarquer qu'en général, si l'on veut employer la machine comme moteur, l'induit est à gros fil afin de ne pas trop diminuer l'intensité du courant de la source; si l'on veut au contraire, l'employer comme machine électrique, l'induit est à fil fin, et le courant est alors de plus grande tension.

« Ces machines, dont je viens de vous montrer la réversibilité, sont destinées à la navigation électrique et sont trop fortes pour la plupart des usages auxquels vous voulez les employer. La plus grande pèse 15 kilogrammes et donne un cheval-vapeur; la seconde, sous un poids de 8 kilogrammes, donne un demi-cheval.

« Mais M. Trouvé en a construit d'autres, plus propres aux applications dentaires.

« Voici d'abord un petit moteur de même forme que les précédents, mais de moindres dimensions. Il pèse 2 kilogrammes et demi et donne 10 kilogrammètres, ce qui est plus que suffisant pour le tour à

fraisier. Son prix est de 200 francs. La pile peut le faire marcher pendant une heure, en dépensant une charge de 0 fr. 40.

« M. Trouvé a construit, en vue de cette conférence, un petit appareil qui me paraît résoudre de la

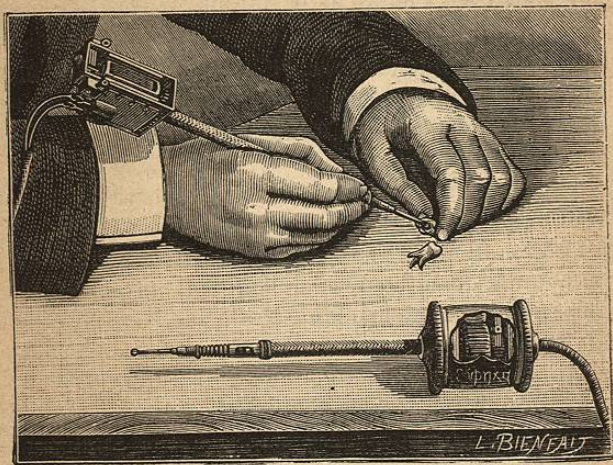


Fig. 131. — Electro-fraise Trouvé.

façon la plus satisfaisante le problème de la rotation de la fraise par l'électricité. Le petit moteur, dont l'induit est une bobine Siemens, a déjà été employé par lui pour des expériences de navigation aérienne. Il pèse 90 grammes et peut fournir un travail de 2 kilogrammètres, ce qui est parfaitement suffisant. Enfermé entre deux plaques, il forme une sorte de boîte de très petit volume (fig. 131).

« L'axe du moteur se prolonge par une tige qui porte le support de la fraise. Le tout ne pesant pas plus de 150 grammes se tient facilement à la main et se manie comme un crayon. M. Trouvé appelle cet appareil l'*Electro-fraise*.

« Voici également une électro-fraise dont le moteur est rond (fig. 131).

« Une charge de la pile peut faire fonctionner les électro-fraises pendant deux heures.

« Pendant que je vous parle du moteur, permettez-moi de vous montrer un petit appareil qui n'a rien d'électrique, mais qui peut vous rendre quelque service. C'est le *fraiseur à archet* de M. Gustave Trouvé.

« Autour d'un arbre de rotation qui supporte la fraise et qui est muni d'un petit volant, passe une corde : ses deux bouts sont reliés à une tige que l'on fait mouvoir à la main comme un archet. En imprimant un mouvement de va-et-vient à cet archet, on peut faire tourner la fraise d'un mouvement régulier. La corde n'est pas tendue : en relevant la main, on la rapproche de l'appareil, de façon que la corde ne frotte pas sur l'axe ; on abaisse la main en l'éloignant, la corde frotte et fait tourner l'axe (fig. 132).

« L'appareil construit d'abord pour le D<sup>r</sup> Laillier, de l'hôpital Saint-Louis, était destiné à faire mouvoir une fraise pour enlever les lupus dans les maladies de la peau. Il a été abandonné parce que la consistance molle des tissus ne permettait pas l'emploi de la fraise. Mais le moteur était bon et peu coûteux, et il méritait d'être signalé aux dentistes.

« En résumé, messieurs, vous voyez là des moteurs électriques d'un emploi avantageux.  
« ..... Nous allons maintenant nous servir de la

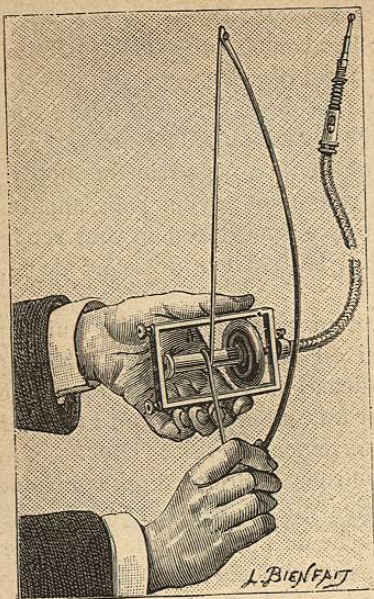


Fig. 132. — Fraiseur Trouvé à archet.

source d'électricité pour faire fonctionner d'autres appareils.

« Voici d'abord un maillet électrique de M. Gillard. Il nous suffit d'employer deux éléments de M. Trouvé, et vous voyez qu'il marche d'une façon satisfaisante.

« Au lieu d'utiliser, comme dans les machines

dynamos, les phénomènes d'induction pour élever la température des conducteurs on peut le faire par un courant direct.

« Les fils longs et fins s'échauffent plus que les

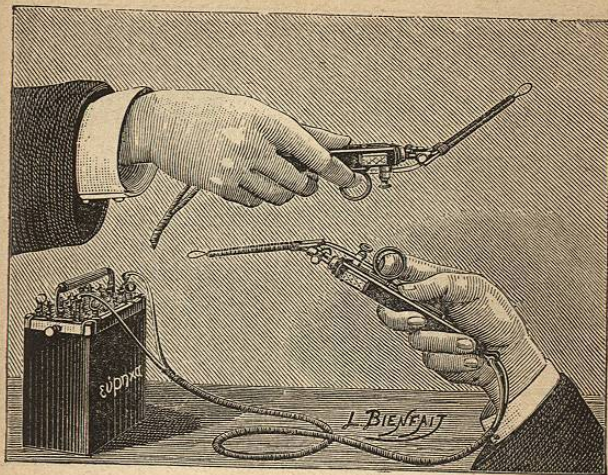


Fig. 133. — Appareil galvanocaustique en fonction, système Trouvé.

fils gros et courts, les fils de platine plus que les fils de cuivre.

« C'est la propriété utilisée dans les galvanocaustères. On fait passer un courant électrique dans un fil de platine assez fin, ce fil rougit et peut alors servir à cautériser. Mais, pour essayer de le volatiliser, ou, comme on dit, de le brûler, ce qui exigerait son remplacement, on ne prend qu'une source peu énergétique.

« En voici un pour lequel deux éléments de la pile suffisent. Dans cette boîte est une collection de caustères de formes variées. On les adapte à un manche que l'on peut tenir dans diverses positions; il est

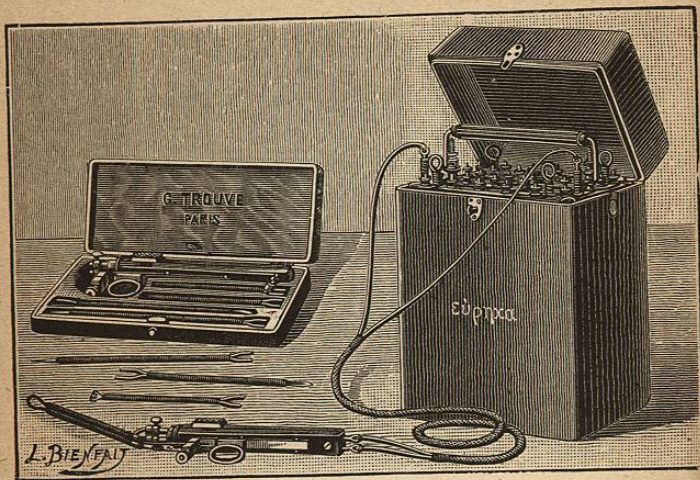


Fig. 134. — Appareil galvanocaustique au repos, système Trouvé.

muni d'un anneau permettant de tirer progressivement le fil (fig. 133 et 134).

« M. Trouvé se propose de construire prochainement un nouvel appareil spécialement destiné, nous a-t-il dit, à la chirurgie dentaire<sup>1</sup>.

« Voici encore une poire à air chaud du modèle de M. Barbe, pour sécher les cavités; l'air qui circule,

<sup>1</sup> Voir la description de cet appareil à la page 182 et à la page 427.

quand on presse la poire, est chauffé par un fil de platine rougi. Avec un seul élément, vous voyez qu'elle fonctionne bien.

« L'incandescence du conducteur peut devenir suffisante pour être employée comme éclairage. On a alors une lumière fixe, sans odeur, très intense, conservant aux objets leur coloration naturelle, et pour toutes ces raisons infiniment supérieure à toutes les lumières d'huile, de pétrole ou de gaz.

« Je vais vous montrer maintenant des appareils d'éclairage employés en histoire naturelle, en médecine, en chirurgie et qui, dans l'art dentaire, pourraient rendre de grands services... »

Vient enfin la description des polyscopes, photophores, appareils divers d'éclairage, auxanoscopes.

Ce sont ces mêmes appareils que nous allons voir dans le chapitre qui suit.