

usage; pour les mettre à l'abri de l'oxydation et vérifier facilement leur état;

4° De réduire l'épaisseur des zincs de manière à se les procurer partout et à pouvoir les remplacer soi-même.

Cette réduction des zincs, tout en diminuant le poids de la pile, permet encore de grouper sous le même volume de la pile Grenet un grand nombre d'éléments; comme conséquence, à volume égal, la pile Trouvé donne des effets beaucoup plus considérables.

Les qualités que nous venons de signaler deviennent des défauts pour le praticien qui, comme l'on pourrait dire, ne voudrait pas mettre la main à la pâte; c'est pourquoi nous conseillerions à ce dernier la même batterie de M. Trouvé, mais avec les contacts soudés sur les zincs et les charbons.

Les cautères de la batterie de M. Trouvé présentent également dans leur disposition des avantages marqués sur ceux qui se font habituellement.

Les deux tiges conductrices sont concentriques et isolées entre elles par de la porcelaine en fusion qui fait corps avec elles et leur permet de résister à toutes les températures, sans subir de détérioration comme les cautères à deux conducteurs séparés et isolés par des matières telles que le caoutchouc ou l'ivoire. Le prix de la boîte, quoique peu élevé (70 et 80 francs avec le cautère en porcelaine de Middeldorpff) peut cependant, suivant nous, encore être diminué par la suppression du treuil à enrouler le platine; dans ce cas, nous fixons un côté de l'anse par la vis et nous opérons en tirant sur l'autre côté avec une pince.]

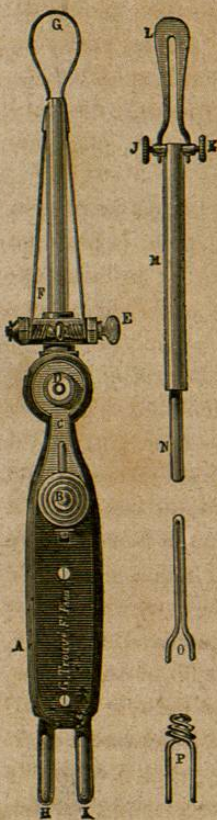


Fig. 17.

Machines d'induction ou faradiques. — Instruments de Stöhrer, de Krüger et Hirschmann, de Mayer et Meltzer, de Weiss, de Gaiffe, de Trouvé. — Le rhéostat. — Fils conducteurs et électrodes.

Passons maintenant à la description des machines d'induction ou faradiques les plus employées aujourd'hui. Mais cette catégorie d'appareils nous offre un tel embarras de richesses que nous devons nous borner à choisir parmi eux quelques-uns des plus importants. A vrai dire, il n'est guère de fabricants d'instruments un peu entreprenants qui ne construisent aujourd'hui ces commodes petites machines, que leur bon marché et leur facilité de transport font tant rechercher par les médecins aussi bien que par le public. Malheureusement la sphère d'action de ces instruments est bien plus limitée que celle des batteries constantes, plus chères et plus volumineuses, que nous avons déjà considérées.

La machine d'induction la plus populaire et, en somme, la meilleure, est celle de Stöhrer, qui a utilisé pour la pratique médicale le principe de « l'appareil à chariot » de du Bois Reymond, qui s'emploie généralement dans les expériences électro-physiologiques.

a. *La machine volta-faradique à un seul élément de Stöhrer* a une batterie de zinc et charbon (couple de Bunsen) chargée avec les acides chromique et sulfurique. Le vase poreux est remplacé par un cylindre de charbon, qui est fermé par un bouchon de verre et renferme dans son intérieur une solution très-étendue d'acide chromique; il est entouré d'un cylindre de zinc contenu dans un vase de verre, qui reçoit de l'acide sulfurique dilué au 1/6° (fig. 18). Le vase de verre repose sur une petite soucoupe de porcelaine fixée à une tige métallique, au moyen de laquelle on peut l'élever plus ou moins, de manière à amener les différentes parties de la batterie en contact les unes avec les autres. Quand elle est fraîchement chargée, il est préférable de ne pas élever le verre à la limite extrême, mais seulement dans la mesure nécessaire pour déterminer un effet; cette précaution a l'avantage de conserver

une portion de zinc à l'abri de l'action de l'acide sulfurique. On n'a pas à craindre de répandre le liquide, lorsqu'on transporte la machine, parce qu'il ne remplit que le tiers inférieur de la batterie et ne touche les plaques que quand l'appareil fonctionne.

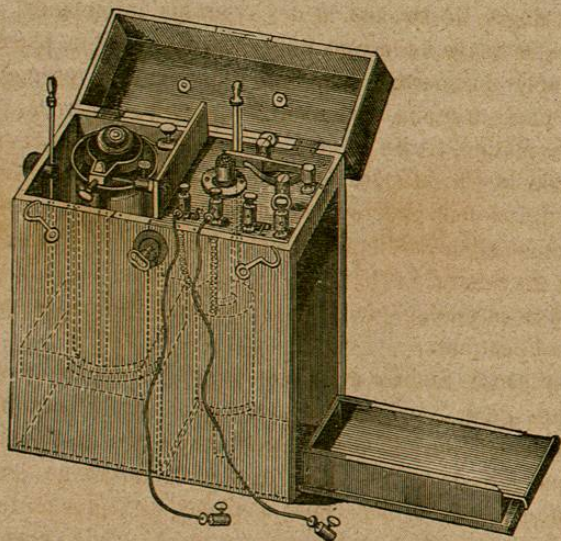


Fig. 18.

Le zinc et le charbon se reliait, au moyen de crampons, avec l'hélice primaire et l'interrupteur. Les hélices primaire et secondaire sont toutes les deux contenues dans l'intérieur de la boîte, et l'on peut, en tirant une tige graduée, faire glisser la dernière sur la première. Le marteau ou trembleur consiste en une pièce oblongue de fer qui est fixée à un ressort de façon à permettre un mouvement facile dans deux directions opposées. Aussitôt que le courant de la batterie traverse la bobine, le fer doux de celle-ci s'aimante et attire le marteau. Dans cette position des parties, le circuit est interrompu, car une vis à pointe de platine, située de l'autre côté et qui est en connexion avec la bobine, se sépare du marteau. L'électro-aimant perd donc son magnétisme et cesse d'attirer le marteau, qui vient alors de nouveau toucher la vis

à pointe de platine et rétablit la communication entre le courant de la batterie et la bobine. Une nouvelle aimantation et une attraction nouvelle en sont le résultat; puis le passage du courant s'interrompt encore et amène la cessation du magnétisme. Ce jeu du marteau se répète à intervalles réguliers. Le degré de succession des courants instantanés, ainsi produits, se règle au moyen d'un ressort de laiton placé de l'autre côté du marteau et muni d'une vis qui permet de presser plus ou moins fortement le marteau contre la vis à pointe de platine, située du côté opposé. En forçant ce ressort, on retarde le jeu du marteau, tandis que les vibrations de ce dernier deviennent plus rapides quand le ressort est relâché; enfin, lorsqu'on dévisse entièrement celui-ci, les intermittences sont au maximum. La hauteur du son musical et l'intensité de l'action physiologique sont directement proportionnelles à ces modifications.

Le marteau de Stöhrer est si bien fait que l'on peut se servir longtemps de cet instrument avant qu'il se soit produit la moindre oxydation du platine sous l'influence de l'étincelle électrique. Un degré notable d'oxydation nuirait au jeu du marteau; aussi est-il nécessaire d'enlever de temps en temps l'oxyde qui aurait pu se former. La machine est cependant pourvue d'une autre disposition ingénieuse, en rapport avec l'interrupteur, pour prévenir les effets de l'oxydation. Elle consiste en une petite pièce de laiton, recouverte de platine et soudée à cette portion du fer doux qui est opposée à la vis à pointe de platine. La pièce de laiton est perforée au centre, pour pouvoir y insérer une broche ou tige de métal destinée à la faire tourner, de façon à amener une portion différente du disque en contact avec la vis à pointe de platine, ce qui donne à ces parties un usage presque permanent.

La tablette supérieure de l'instrument porte quatre boutons pour la réception des fils conducteurs. Les deux du côté droit sont marqués P et livrent le courant primaire ou celui généré dans le fil gros et court; et les deux de gauche, marqués S, donnent le courant secondaire, qui naît dans le fil long et fin. La graduation de la tension des deux courants

s'effectue : 1° par l'immersion plus ou moins profonde des plaques de la batterie dans le liquide excitateur; 2° par le règlement des vibrations du marteau, tel que nous l'avons décrit; 3° par l'élévation ou l'abaissement de la tige reliée avec la bobine extérieure. On peut encore affaiblir le courant primaire en unissant les boutons secondaires avec une pièce de fer recourbé, qui permet d'élever la bobine externe. Un compartiment intérieur contient les électrodes et les rhéophores.

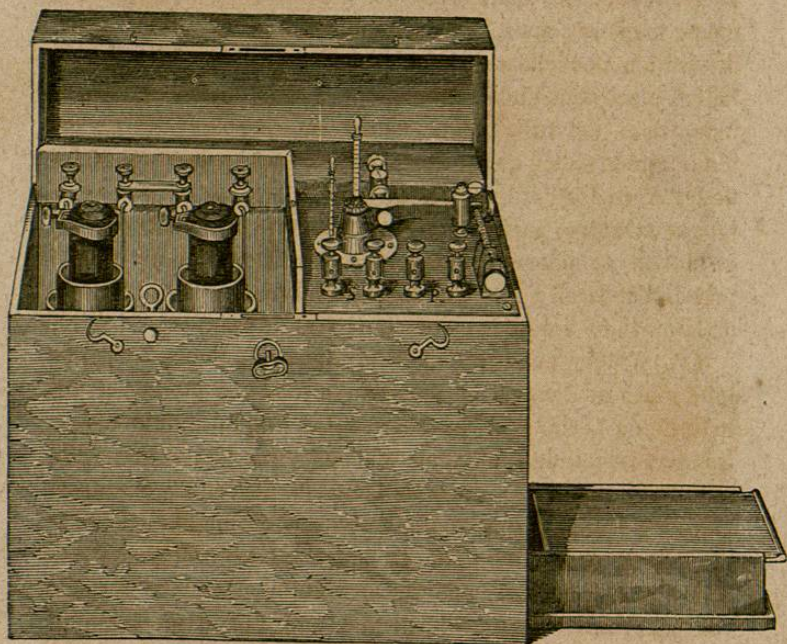


Fig. 19.

b. La machine volta-faradique, à double élément, de Stöhrer, est beaucoup plus grande que la précédente et très-soigneusement construite (fig. 19). La batterie est la même que dans les instruments plus petits, et peut s'employer, soit en unissant le zinc d'un couple avec le charbon de l'autre, soit en reliant les deux zincs et les deux charbons de l'un et de l'autre, de

manière à obtenir un seul couple de grande surface. Le marteau diffère quelque peu, en ce sens que la vis à pointe de platine est située dans le marteau même, tandis que le disque de platine est fixé d'une manière mobile à un ressort dont l'action est réglée par une vis placée en arrière. Le jeu du marteau peut être modifié en changeant la position de l'une ou l'autre des vis. La solidité et la beauté de construction de ces parties sont au-dessus de tout éloge.

P et S sont les mêmes que dans les instruments plus petits. La graduation des deux courants s'effectue également de la même manière; mais, pour affaiblir le courant primaire, une disposition nouvelle est ajoutée, qui consiste en un tube de laiton, placé dans l'intérieur de la boîte et recouvrant la bobine inductrice. Ce tube peut s'élever ou s'abaisser au moyen d'une tige graduée qui se voit sur la gauche du faisceau de fils de fer doux. On l'utilise pour la faradisation de la face, de la langue et autres parties qui possèdent une sensibilité exquise et où l'on ne pourrait administrer un courant puissant. Le prix de l'appareil à un seul couple est de 105 francs, et celui de la machine à double élément, de 160 francs.

MM. Krüger et Hirschmann (de Berlin) ont construit une jolie machine d'induction portative qui est alimentée par une batterie de Leclanché, et est également toujours prête à fonctionner. Le jeu du marteau commence aussitôt que l'on a inséré un bouchon dans un bloc de laiton disposé pour le recevoir. Il n'y a qu'une paire de boutons ou bornes d'attache des rhéophores de la pile; mais, en insérant des fermoirs de différentes manières, ces boutons donneront alternativement le courant primaire et le secondaire. Le marteau est construit d'une manière quelque peu différente de celui de Stöhrer, mais il permet également des intermittences lentes et rapides. Les deux courants se graduent facilement, au point de vue de l'intensité. Les mêmes fabricants construisent un appareil plus petit, alimenté par un seul couple Leclanché. Le prix du grand est de 90 francs, et celui du petit, de 75 francs. Les électrodes et les conducteurs sont renfermés dans un compartiment intérieur.

La machine d'induction de MM. Mayer et Meltzer est contenue

dans une boîte légère d'acajou, de 20 centimètres de hauteur

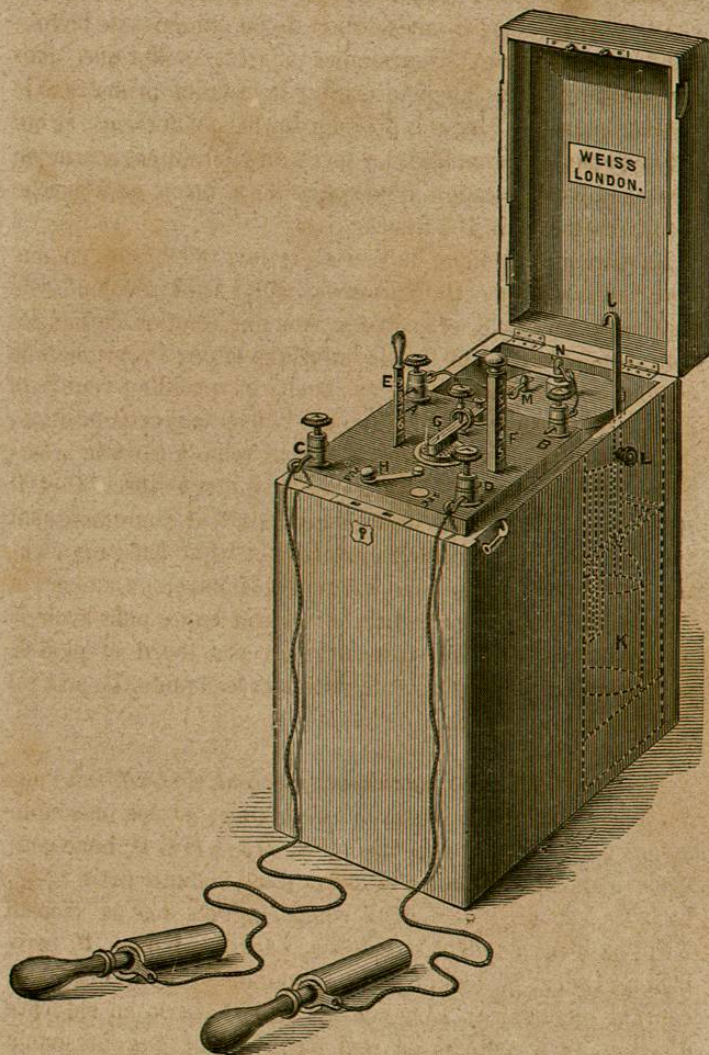


Fig. 20.

sur 8 centimètres de profondeur et 15 centimètres de largeur. Aussi cet instrument ne prend-il que peu de place, tout en

donnant toutes les différentes graduations de puissance dont on peut avoir besoin. La batterie se compose de zinc et de charbon, alimentée par une solution de 60 grammes de bichromate de potasse et 30 grammes d'acide sulfurique dans 580 grammes d'eau. On peut utiliser le courant primaire et le secondaire, sans changer la position des fils conducteurs, ce qui est une grande commodité. La force du courant est accrue ou diminuée par la rotation d'une aiguille à droite ou à gauche sur un cadran. Prix 105 francs.

La machine faradique de Weiss est fort bien faite, comme tout ce qui sort de cette maison (fig. 20). La pile se compose de charbon et de zinc K, et se charge avec une solution de bichromate de potasse dans de l'acide sulfurique dilué ; J représente le manche à l'aide duquel on élève la charge quand on veut faire fonctionner l'appareil, et L la vis qui la fixe dans cette position. Quand les pôles de la batterie N M sont reliés à ceux de la bobine d'induction A B, le marteau G se met à vibrer. C et D sont les boutons polaires du courant induit et communiquent avec les rhéophores, dont les autres bouts sont fixés aux électrodes. Veut-on obtenir le courant primaire, on amène le commutateur H sur *pri*, et on le retourne en *sec* pour avoir le courant secondaire. L'instrument n'est pas lourd et peut se porter partout, sans crainte de renverser le liquide. Le prix est de 110 francs.

L'appareil faradique, au chlorure d'argent, de GaiFFE est l'une des machines d'induction les plus soignées et les plus commodes que l'on ait jamais faites (fig. 21). A B C D, boîte contenant l'appareil, et qui a la forme d'un volume petit in-8°. La boîte est divisée en deux compartiments par la cloison E F ; l'un d'eux contient la batterie, l'autre la bobine. P, marteau ou levier ; M, bobine ; 1 et 2, courant primaire ; 2 et 3, courant secondaire ; LL', couples de la batterie au chlorure d'argent. On a remédié au seul inconvénient que présentait autrefois ce joli instrument, dont la batterie se mettait à fuir au bout d'un certain temps de service, en employant une plus petite quantité de liquide. Son prix est de 35 francs.

L'appareil au bisulfate de mercure de Gaiffe (fig. 22) serait parfait pour la pratique extérieure si la batterie LL' n'était pas

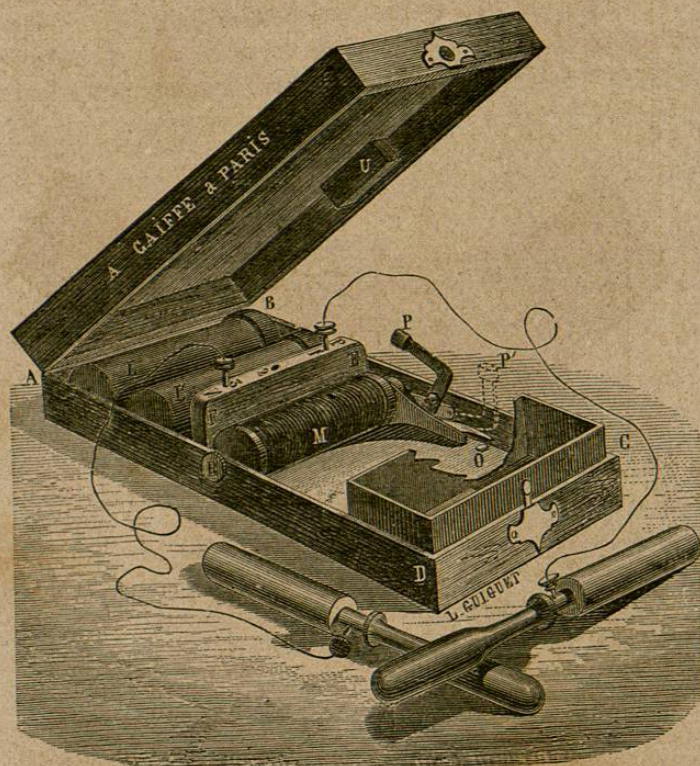


Fig. 21.

un peu incertaine dans son action. Il a la forme d'un volume petit in-8° et peut, comme le précédent, se porter dans la poche. M, bobine portant les hélices inductrice et induite ; P, marteau ; Q, trembleur ; et K, flacon contenant une provision de bisulfate de mercure. Les électrodes et autres accessoires N T sont renfermés dans la boîte (fig. 22).

[Il était encore possible d'apporter de nouveaux perfectionnements aux machines d'induction, comme le démontrent les appareils réalisés par l'esprit inventif de M. G. Trouvé. Nous

appelons l'attention des praticiens : 1° sur sa pile hermétique à renversement, qui a supprimé tous les ennuis qu'offraient les autres piles, émanations, épanchement du liquide, préparation et nettoyage de ces dernières devant les yeux du malade, et permet de porter sur soi un appareil toujours prêt à fonctionner.



Fig. 22.

2° Le levier mobile appliqué au trembleur de Neef (application d'un principe élémentaire de géométrie : *la perpendiculaire est plus courte que l'oblique*), destiné à mettre l'appareil en marche et à faire varier la vitesse des interruptions du courant entre des limites très-étendues, sans crainte d'arrêter le fonctionnement de l'appareil, inconvénient qui arrive fréquemment dans les autres machines avec la vis de rappel du trembleur de Neef, suivant qu'on la visse trop ou pas assez.

3° Le contrôle mathématique et instantané des interruptions du courant ou des chocs successifs envoyés dans l'organisme. Cet appareil des plus complets sera décrit plus loin avec figures.

Trousse électro-médicale de M. Trouvé. Un bon appareil doit remplir les conditions suivantes :

1° Être très-portatif, peu susceptible aux dérangements, et se manier facilement ;

2° Être toujours prêt à fonctionner ;

3° Toutes les pièces qui le constituent doivent être indépendantes, afin d'en faciliter l'envoi et les réparations.

4° Il est nécessaire qu'il fonctionne dans toutes les positions, exactement comme une montre.

5° La pile, tout en étant hermétique, doit pouvoir se charger et se nettoyer en dehors du logis du malade, et aussi longtemps, avant comme après l'électrisation, sans s'altérer aucunement.

6° Il doit fournir l'extra-courant et le courant induit, soit séparés, soit réunis ;

7° Les interruptions doivent pouvoir varier dans des limites très-étendues.

La trousse électrique, représentée ouverte à mi-grandeur (fig. 23), répond complètement à ces indications.

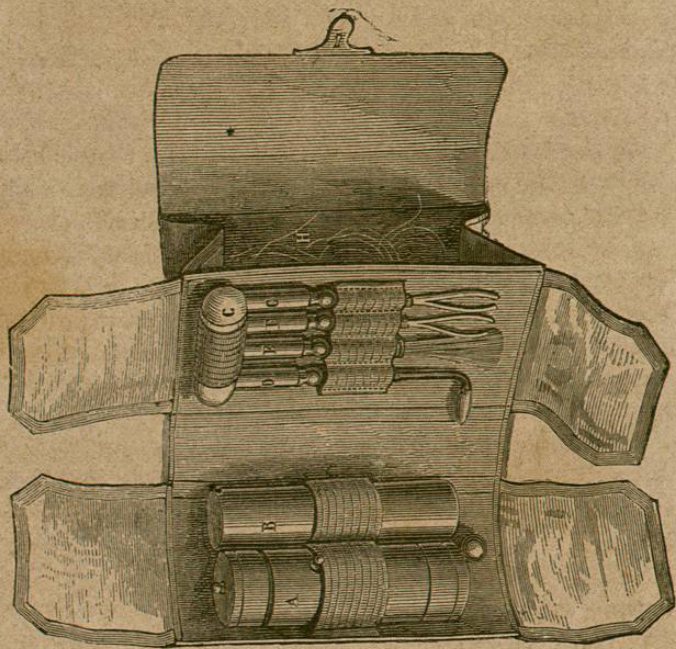


Fig. 23.

C'est un portefeuille de cuir semblable aux trousse ordinaires des chirurgiens.

Ce portefeuille renferme la pile A, la bobine B renfermée dans les poignées qui lui servent d'étui, le tube à sulfate C, les accessoires ordinaires de l'application de l'électricité à la

thérapeutique : l'excitateur D, le pinceau métallique E, deux pinces porte-éponges F et G, cordons et éponges en H.

La pile A (représentée en coupe de grandeur naturelle, figure 24) est formée d'un couple zinc et charbon renfermé dans un étui de caoutchouc durci, fermant hermétiquement.

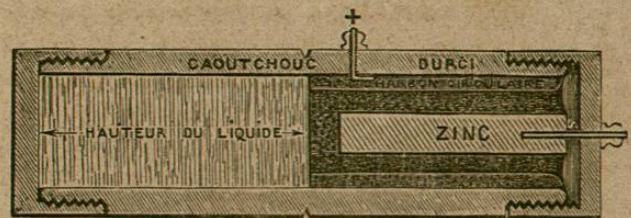


Fig. 24.

Le zinc et le charbon n'occupent que la moitié de l'étui; l'autre moitié est occupée par le liquide excitateur (eau ordinaire et bisulfate de mercure, 3 ou 4 grammes environ).

Tant que l'étui conserve sa position ordinaire, le sommet en haut, le fond en bas, l'élément ne plonge pas dans le liquide; il n'y a ni production de l'électricité, ni dépense par conséquent. Mais, dès que l'étui est renversé ou placé horizontalement, le courant naît et se continue tant que le liquide excitateur n'est pas épuisé (1).

La bobine B est composée, comme la bobine de Ruhmkorff, de deux fils, l'un gros et court, nommé inducteur; l'autre fin et long, nommé induit. Dans cet appareil, les deux fils sont bout à bout; le premier forme six couches, le second dix-huit.

En plaçant convenablement les fils conducteurs, on obtient à volonté avec cet appareil :

- 1° Une partie de l'extra-courant, pour les organes très-sensibles;
- 2° L'extra-courant complet;

(1) C'est-à-dire pendant plus d'une heure et demie, avec la faible dépense de 3 à 4 centimes.

On peut se procurer du bisulfate de mercure partout, à raison de 1 franc les 100 grammes.

3° L'extra-courant et l'induit réunis, pour la généralité des cas;

4° L'induit seul.

La graduation de ces courants est obtenue à la manière ordinaire au moyen d'un petit tube de cuivre.

Le trembleur, représenté (fig. 25) au double de sa grandeur, se trouve renfermé dans une joue de la bobine. Pour faire varier la vitesse des intermédiaires, on pousse le levier mobile soit vers L, L', qui signifient lent, soit vers V, qui signifie vite.

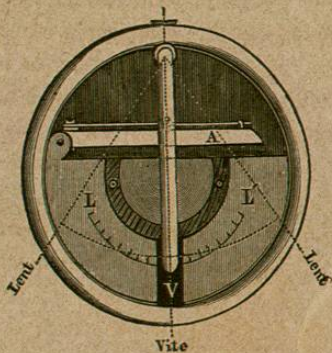


Fig. 25.

Les interruptions isolées se font à la main au moyen d'un petit bouton de contact que porte la bobine dans ce but.

Les fonctions de cet appareil sont rarement influencées à la suite d'une chute de plusieurs mètres, son enveloppe souple amortissant le choc, tandis que tout autre appareil serait mis hors de service. L'arrêt le plus fréquent de cet appareil vient de la rupture d'un des rhéophores de la pile, ce que l'on aperçoit tout de suite et qui se répare de même.

Nous conseillons aux praticiens d'en avoir de rechange, ainsi que des zincs pour la pile.

En un mot, le petit volume de cet appareil et sa puissance relative, l'indépendance et la solidité de tous ses organes, l'herméticité, la propreté et la facilité de mise en marche, en retournant simplement la pile, sont autant de qualités appor-

tées à l'exercice de l'électro-thérapie en dehors du cabinet du médecin.

Son prix est de 60 francs. Le même appareil dans une boîte d'acajou, 30 francs.]

Instruments accessoires. — Passons maintenant à la description des instruments accessoires employés dans les applications électro-thérapeutiques; nous parlerons d'abord du *rhéostat* ou régulateur du courant qui fut inventé par le professeur Wheastone, et introduit dans la pratique médicale par le docteur Brenner (de Saint-Petersbourg). On a construit une variété d'instruments de ce genre, mais ils ont tous ce trait commun, à savoir, qu'un fil conducteur est introduit dans le circuit et qu'on en peut varier la longueur à volonté, sans faire le moindre changement dans le reste du circuit (fig. 26). Le rhéostat le plus employé en médecine est celui de MM. Siemens; il se compose de plusieurs bobines, dont la longueur du fil correspond à un certain nombre d'unités de résistance de Siemens. L'unité de Siemens est équivalente à la résistance d'une colonne de mercure de 1 mètre de longueur sur une section transversale de 1 millimètre carré, à la température de 0°c. L'instrument peut contenir un nombre variable d'unités. Brenner, qui a le premier employé le rhéostat en médecine, se sert d'un appareil de 2,100 unités; mais un de 1,110 suffit à la plupart des exigences scientifiques et pratiques.

[M. GaiFFE construit des rhéostats gradués en *ohms* (ou unités de résistance de l'Association britannique, dont chacune est matériellement représentée par la résistance d'une colonne de mercure de 1^m,0486 de longueur sur une section de 1 millimètre carré), et composés d'un plus ou moins grand nombre de bobines, contenant chacune des unités séparées ou des dizaines d'unités. Ainsi la figure 26 représente un de ces appareils formés de cinq bobines contenant 1, 2, 4, 8 et 16 ohms, soit en tout 31, qu'on peut prendre un à un.

Nous conseillerions celui composé de 10 bobines, contenant en tout 1,023 ohms, qu'on peut également prendre un à un (1).

(1) Son prix est de 140 francs.