

CIÓN C



WHAT IS THE REPLICATION OF ELECTRICITY

BY

W. H. WATSON

DE

ELECTRICITY

BY

W. H. WATSON

DE

ELECTRICITY

BY

W. H. WATSON

RC77
.A4
1876
c.1



1080097491



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LIBRO DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

APLICACIONES PRÁCTICAS

DE

L'ÉLECTRICITÉ

AU DIAGNOSTIC ET A LA THÉRAPEUTIQUE

U A N L



AUTRES OUVRAGES PUBLIÉS PAR LE D^r DARIN

Éducation correctionnelle. — Système cellulaire appliqué aux enfants. — Observations de jeunes détenus à la Roquette venus à Bicêtre en état de folie, d'idiotie ou d'épilepsie. In-4°, 1863.

Traité de chirurgie dentaire, par J. Tomes, membre de la Société royale de Londres, et Ch. S. Tomes, professeur d'anatomie et de chirurgie dentaires, etc., traduit par le docteur G. Darin, sur la 2^e édition. Un fort volume petit in-8°, avec 263 belles gravures, 1873.

Manuel de prothèse dentaire, par O. Coles, chirurgien dentiste à l'hôpital spécial de Londres pour les maladies de la gorge, etc., traduit et annoté par le docteur G. Darin. Un volume petit in-8°, avec 150 figures, 1874.

Des vues longues, courtes et faibles, et de leur traitement par l'emploi scientifique des lunettes, par J. Soelberg Wells, F. R. C. S., professeur d'ophtalmologie à *King's college* de Londres, chirurgien spécial pour les maladies des yeux au même hôpital, et chirurgien à *the Royal London ophthalmic hospital, Moorfields*. Un volume in-8°, traduit sur la 4^e édition, par le docteur G. Darin, avec gravures, 1874.

Maladies de l'oreille, nature, diagnostic et traitement, par G. Toynbec, F. R. S., membre du collège royal des chirurgiens d'Angleterre, chirurgien-auriste et professeur d'otologie à *Saint-Mary's Hospital*, chirurgien-auriste à l'asile des idiots, etc., avec un supplément, par James Hinton, chirurgien-auriste à *Guy's Hospital*. Un fort volume in-8°, traduit et annoté par le docteur G. Darin, avec 99 gravures, 1874.

Des anesthésiques, revue critique publiée par le docteur G. Darin dans les *Archives générales de médecine*, 1875.

Enseignement du laboratoire, ou exercices progressifs de chimie pratique, par Ch. Loudon Bloxam, professeur de chimie à *King's college* de Londres, à l'école d'artillerie de Wolwich, et à l'Académie militaire royale de Wolwich, traduit sur la 3^e édition par le docteur G. Darin, avec 89 figures.

Paris. — Typ. G. Chamerot, rue des Saints-Pères, 19.

Bernardo Sepúlveda

APPLICATIONS PRATIQUES

DE

L'ÉLECTRICITÉ

AU DIAGNOSTIC

ET A LA THÉRAPEUTIQUE

DESCRIPTION DES APPAREILS

EMPLOYÉS DANS LES DEUX MONDES ET PERFECTIONNEMENTS
APPORTÉS RÉCEMMENT A LEUR USAGE

PAR

LE D^r JÜLIUS ALTHAUS

médecin à l'hôpital spécial pour les maladies du système nerveux (Londres)

TRADUIT ET ANNOTÉ PAR

LE D^r GUSTAVE DARIN

PARIS

V. ADRIEN DELAHAYE ET C^{ie}, LIBRAIRES-ÉDITEURS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1876

Tous droits réservés.

RC77

.A4

1876

c-1

L'auteur avait d'abord publié cet ouvrage sous forme d'articles détachés dans le *British medical Journal*. Il les a réunis en brochure pour répondre au vœu d'un grand nombre de praticiens.

La traduction a elle-même paru dans la *Gazette des Hôpitaux*, avec les annotations nécessaires. Pour distinguer ces dernières du texte original, nous avons pris la précaution de les intercaler entre deux crochets [].

Dr G. DARIN.

APPLICATIONS PRATIQUES

DE

L'ÉLECTRICITÉ

AU DIAGNOSTIC ET A LA THÉRAPEUTIQUE

DESCRIPTION DES APPAREILS

EMPLOYÉS DANS LES DEUX-MONDES ET PERFECTIONNEMENTS
APPORTÉS RÉCEMMENT A LEUR USAGE.

I.

Introduction. — Le courant continu. — Batterie Leclanché modifiée par Gaiffe, Keyser, Schmidt et Beetz. — Collecteur double de Gaiffe.

Il est peu de spécialités où, durant les dix ou quinze années qui viennent de s'écouler, l'on ait vu se produire des progrès comparables à ceux qui ont eu lieu dans l'emploi médical et chirurgical des différentes formes de l'électricité et du galvanisme, en ce qui concerne le diagnostic et le traitement des maladies. Si l'on compare, par exemple, les instruments qui étaient en usage pour le diagnostic des affections thoraciques, il y a dix ou vingt ans, l'on voit que ceux employés aujourd'hui ne diffèrent pas essentiellement des anciens. Nous en dirons autant des appareils utilisés pour le traitement des maladies de la vessie et de l'urèthre. Les bougies qui se fabriquent généralement de nos jours sont les mêmes que celles dont on se servait à l'époque où nous faisons nos études; un Français

ingénieux y a bien ajouté une boule, mais ce perfectionnement n'a pas modifié l'instrument d'une manière fondamentale. Les appareils lithotriteurs n'ont subi, dans ces dernières années, que de légers changements; et les pessaires de Hodge sont encore, pour ainsi dire, en usage général. Mais en ce qui concerne les appareils électriques et galvaniques médicaux, on peut affirmer qu'ils ont été, depuis peu, complètement renouvelés: en effet, parmi les instruments de ce genre qui étaient utilisés il y a quinze ans, voire même dix ans, c'est à peine s'il en est un seul qui soit employé aujourd'hui par les électro-thérapeutistes avancés de quelque pays que ce soit.

L'opinion des médecins sur la valeur thérapeutique de l'électricité et du galvanisme a également subi un changement radical durant la même période. Il est encore parmi nous, sans doute, quelques individualités éminentes et des plus honorables qui se raillent de l'emploi médical de l'électricité et ne voient à une *pareille chose* d'autre utilité que celle de procurer des honoires à des aventuriers nécessaires. Mais le nombre des confrères pensant de la sorte diminue d'année en année. Le corps médical prend maintenant un intérêt sérieux et décidé à l'application de l'électricité au traitement des maladies; et il ne se passe guère de semaines où le bureau du *journal*, aussi bien que les médecins que l'on sait avoir donné leur attention spéciale à ce sujet, ne reçoivent des lettres qui leur demandent quel est le meilleur appareil pour la galvanisation et la faradisation; quelle est la meilleure manière d'employer le courant dans des cas particuliers, et ainsi de suite. C'est qu'en effet la valeur réelle de l'électricité comme agent thérapeutique est aujourd'hui un fait reconnu; et que les doutes manifestés naguère, relativement à son utilité positive, principalement par ceux qui n'avaient pas étudié la question, se sont dissipés devant les progrès de la science.

Aussi, tandis que l'électricité a conquis un rang honorable et prééminent parmi les ressources des médecins, il est fort à craindre qu'elle ne tombe de nouveau en discrédit sous le coup des panégyriques absurdes que lui font des fanatiques, qui la considèrent comme le seul moyen de salut pour l'hu-

manité souffrante. Constamment l'on entend dire à des hommes qui ne savent rien en physiologie ni en médecine, et qui sont complètement ignorants des rapports de l'électricité avec l'une et l'autre de ces sciences, que l'électricité est la vie, et que tous les états morbides du corps humain, ne reconnaissant qu'une cause unique, à savoir l'affaiblissement du pouvoir vital, sont très-heureusement traités par l'électricité, et par elle seule. Or une pareille opinion n'est pas seulement un non-sens, mais encore un non-sens dangereux. L'électricité n'est nullement vie, pas plus que la chaleur, la lumière ou le mouvement ne sont la vie. L'électricité n'est pas même identique avec la force nerveuse, mais quelque chose de complètement différent de cette dernière. L'électricité, dans son aspect médical, est simplement un agent qui, suivant la forme sous laquelle on l'utilise et le mode suivant lequel on l'applique, peut être amené à produire des effets toniques, stimulants ou sédatifs, et qui a cette particularité de pouvoir être amené à exercer une influence puissante sur les systèmes nerveux et musculaire, sans l'intervention de l'estomac, ou même de la circulation. Dans le traitement d'un certain nombre d'affections musculaires et nerveuses, il ne saurait être remplacé par aucun des autres agents de médication dont nous pouvons disposer. Mais l'électricité est loin d'être une panacée pour toutes les maladies qui affligent l'espèce humaine; et ceux qui affichent pour elle une semblable prétention ne font que tromper les autres, et, espérons-le, eux-mêmes en même temps.

Dans l'emploi médical de l'électricité, il importe de considérer et de spécifier les différentes formes sous lesquelles se révèle cet agent, et qui sont au nombre de quatre, savoir: 1° l'électricité statique ou de frottement qu'on désigne encore quelquefois sous le nom d'électricité de Franklin; 2° le galvanisme, ou l'électricité voltaïque, qui se manifeste par le courant continu; 3° l'électro-magnétique; et 4° la magnéto-électricité, les deux dernières formes prenant encore les dénominations de faradisme ou électricité faradique, et les courants qui en résultent étant dits interrompus, intermittents, ou mieux, induits. Chacune de ces quatre variétés possède des

propriétés particulières qui la distingue des autres, tandis que de l'une d'elles, je veux parler du galvanisme ou courant continu, on peut, en outre, obtenir trois effets radicalement différents, selon que l'on utilise son action catalytique, son action électrolytique ou son action thermique.

L'électricité de frottement, et la magnéto-électricité, telle que la fournit l'appareil rotatoire, ont presque entièrement disparu de la pratique médicale. La première s'emploie encore parfois, en manière de marotte, par le *laudator temporis acti*, et la dernière par ceux qui sont forcés d'opérer avec des instruments peu coûteux. On a de bonnes machines magnéto-électriques au prix de 20 à 25 francs, alors que la plupart des bons appareils électro-magnétiques coûtent de 100 à 150 francs. Cependant on peut se procurer aujourd'hui d'assez bonnes machines de ce dernier genre à un prix très-modéré. Ainsi, un petit appareil d'induction au sulfate de mercure de Gaiffe se vend 27 francs, et les imitations de Gaiffe, que fabriquent MM. Zimmermann (de Londres), et avec lesquelles les machines magnéto-électriques meilleur marché ne sauraient rivaliser, coûtent encore beaucoup moins. En somme, on peut dire qu'en ceci, comme pour tous les produits manufacturés, l'article le meilleur et le plus cher est, en fin de compte, le plus économique; cependant c'est un avantage incontestable que les fabricants aient pu abaisser leurs prix à un point qui met certains genres d'instruments électriques à la portée des membres les plus humbles de la profession.

Chacun sait, sans en excepter même les personnes qui n'ont pas donné à ce sujet une attention spéciale, que la plus grande activité mécanique et scientifique a régné, dans ces dernières années, dans la sphère du courant continu ou constant. Disons en passant que tout courant fourni par une batterie galvanique, sans l'intervention d'une bobine de fils métalliques et d'un aimant, est un courant *continu*; mais qu'un courant *constant* est seulement cette espèce de courant continu que fournissent les batteries *constantes* de Daniell, Bunsen, Grove, Leclanché et autres. Ainsi les chaînes de Pulvermacher donnent un courant

continu, mais non pas un courant constant; tandis que les appareils de Stöhrer et de Muirhead et de Trouvé produisent un courant constant qui, cela va sans dire, est en même temps continu.

Parmi les batteries le plus récemment inventées, celle de Leclanché a excité beaucoup de curiosité et d'attention. Aussi est-ce par elle que nous commencerons nos descriptions parce que les indications données jusqu'ici sur son compte n'offraient rien de précis et de vraiment utile. Disons tout de suite que l'appareil Leclanché est le plus constant que l'on connaisse, en ce qui concerne la longueur de temps pendant laquelle son action reste appréciable. Durant le séjour que nous venons de faire à Paris, M. Tripiet nous a montré un Leclanché qui, bien que chargé depuis quatre ans et sans avoir jamais été touché depuis, donnait encore des signes d'une activité galvanique considérable. Le couple Leclanché se compose d'un vase extérieur de verre, d'un bâton ou d'une lame de zinc, d'un prisme de charbon entouré d'un mélange de peroxyde de manganèse natif et de coke concassé en grains de la grosseur d'un grain de blé. Ce mélange est enfermé dans un vase poreux, ou simplement comprimé et aggloméré autour du prisme de charbon à l'aide d'un ciment spécial.

Il se charge en versant dans le vase intérieur une solution concentrée de chlorure d'ammonium, jusqu'aux deux tiers de sa hauteur environ. Le vase est fermé par un couvercle qui laisse passer le prisme de charbon et qui est percé de petites ouvertures pour permettre l'accès de l'air et le dégagement de l'hydrogène et de l'ammoniaque formés par l'action électrolytique de la batterie. Au moment où l'on ferme le circuit, on obtient les réactions suivantes: l'eau et la solution de chlorure d'ammonium se décomposent; le chlore se combine avec le zinc, l'hydrogène est absorbé par l'oxygène de la pyrolusite et l'ammoniaque est mise en liberté. Celle-ci est d'abord absorbée par l'eau; mais, dès que l'eau en est saturée, l'ammoniaque s'échappe dans l'atmosphère à travers les orifices du couvercle. La batterie Leclanché donne une quantité considérable d'électricité. Selon Beetz, son pouvoir électro-moteur

est 1,167, celui du couple de Daniell étant pris pour unité.

Ce nouveau couple galvanique, imaginé en 1868, fut utilisé pour la première fois pour la pratique médicale, par M. Gaiffe (de Paris). Celui-ci emploie soit l'appareil original de Leclanché, soit une modification qui est due à M. Tripier, et qui consiste dans la substitution au charbon et au manganèse d'un morceau de plomb entouré de minium (1). Ces couples se disposent en batteries comprenant de 24 à 60 éléments réunis dans un casier. La figure 1 en montre une composée de 24 couples.

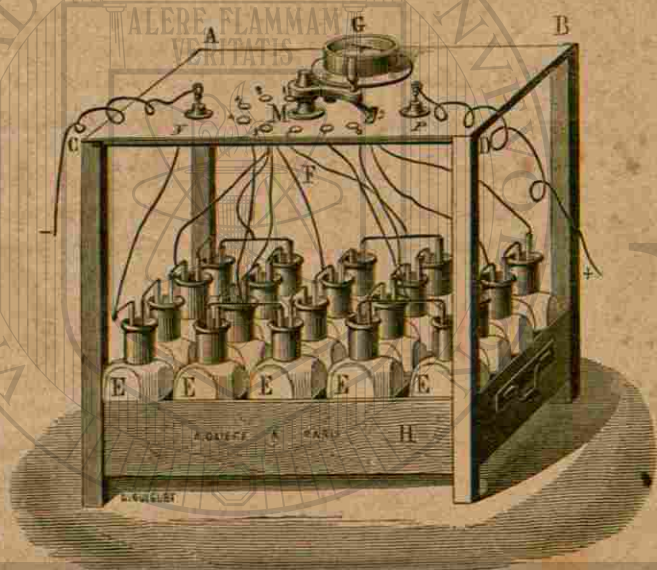


Fig. 1.

Toutes sont munies d'un « collecteur » qui permet de choisir, dans la batterie, le nombre d'éléments que l'on veut, de façon à avoir une augmentation ou une diminution de puissance, sans produire la moindre interruption du courant. Les réophores et autres accessoires sont renfermés dans la caisse.

(1) C'est par erreur que l'auteur attribue cette modification au docteur Tripier; elle appartient à M. Gaiffe, qui l'a indiquée seulement comme pile pouvant être constituée partout et à peu de frais, à défaut d'appareils bien établis. (Note du traducteur.)

A, B, C, D est la tablette qui porte le collecteur M, le galvanomètre G et les pièces percées dans lesquelles s'insèrent les extrémités des réophores, N, P; E, E, E, E couples de la pile; F, fils qui réunissent les couples au collecteur; H, casier contenant la batterie. M. Gaiffe a imaginé un « collecteur double » (1) qui permet d'utiliser (figure 2) tels couples que l'on veut et, par conséquent, de faire travailler tour à tour les différents éléments de la batterie, tandis qu'avec le simple on est forcé, quel que soit le nombre de couples dont on a besoin, de

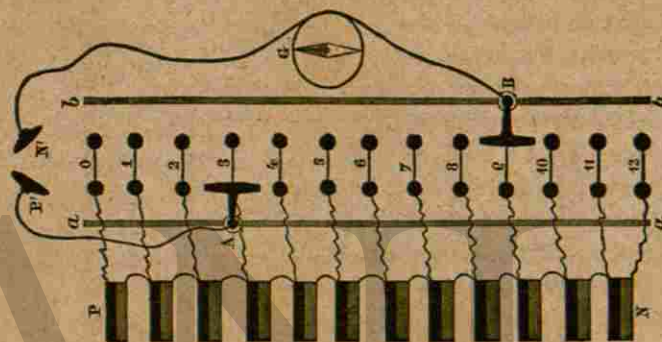


Fig. 2.

commencer toujours par le premier, et de lui ajouter successivement les suivants. Ce n'est pas tout, le collecteur double permet de renverser le courant sans choc voltaïque. Il consiste en une double rangée de boutons métalliques reliés ensemble, deux à deux, au moyen de fils conducteurs. Les 12 premières paires sont en communication avec les pôles positifs de la batterie P N; la 13^e avec le pôle négatif du dernier couple de cette batterie. De la sorte on peut, en attachant les réophores AP' BN' aux boutons, recueillir le courant fourni soit par la batterie entière, soit par une portion quelconque de cette batterie. Le contact des réophores avec les boutons s'établit à l'aide des ressorts A et B. Le ressort A étant en contact avec

(1) C'est par une erreur certainement involontaire que M. Althaus attribue l'invention de ce collecteur à M. Tripier. (Note du traducteur.)

l'un quelconque des boutons de la rangée de droite et le ressort B avec l'un quelconque de la rangée opposée, on a la facilité d'utiliser soit le commencement, soit le milieu, soit la fin de la pile. Le pôle positif se trouve, dans cette disposition, le plus rapproché de O, et le négatif celui qui en est le plus éloigné. Ainsi donc, lorsqu'on n'emploie qu'un nombre limité d'éléments, on peut se servir tantôt d'une série, tantôt d'une autre, de façon à ne pas jeter tout le poids de l'action chimique sur les couples initiaux de la batterie. On s'assure de l'intégrité de toute partie du circuit en fermant ce dernier en NP' au moyen du galvanomètre G.

Le prix du Leclanché de Gaiffe, de 24 éléments, est de 100 francs; on peut se procurer 12 couples en plus moyennant 30 francs; de sorte qu'une batterie composée de 60 éléments revient à 190 francs. L'addition du collecteur double élève le prix de 15 francs. On peut encore ajouter un commutateur pour renverser la direction du courant et produire des chocs voltaïques, moyennant 10 francs.

MM. Keyser et Schmidt (de Berlin) ont également construit un Leclanché; mais il n'est pas portable et ne peut servir que pour le cabinet de consultation. Il a l'aspect d'un buffet et contient 24 grands éléments. Sur la face supérieure du buffet, se trouvent un cadran permettant de choisir la force galvanique dont on a besoin, un galvanomètre, un renverseur de courant et deux pièces percées pour l'insertion des réophores. Le prix de l'appareil est d'environ 275 francs.

Le professeur Beetz (de Munich) a construit un Leclanché portable, qui sera probablement plus utile que l'appareil de Keyser et Schmidt. Il a rejeté complètement le vase poreux et remplit le tiers d'un tube à essai ordinaire d'un mélange de charbon et de peroxyde de manganèse grossièrement pulvérisés; les deux autres tiers sont remplis d'une solution concentrée de chlorure d'ammonium. La surface interne de la partie supérieure du tube est enduite de suif, afin d'éviter l'attraction capillaire du liquide et la cristallisation. Un couvercle de vulcanite ferme l'orifice du tube et donne passage, en sa partie centrale, à un bâton de zinc, traversé par un fil

de laiton. Ce dernier forme le pôle zinc (négatif), tandis qu'un fil de platine, partant du fond, représente le pôle de charbon. Le tube est imperméable à l'eau, mais non à l'air. Le liquide contenu ne peut s'en échapper, mais le gaz qui se forme pendant l'action galvanique trouve une issue à travers le couvercle. Beetz a mesuré le pouvoir électro-moteur de cette batterie et le trouve supérieur à celui du Leclanché primitif — c'est-à-dire de 1,4, si l'on prend l'élément de Daniell pour unité. 24 éléments de Beetz-Leclanché sont donc équivalents à 34 couples de Daniell ou à 36 au chlorure d'argent.

Le prix de l'appareil de 24 couples est de 150 francs, et l'on peut l'augmenter d'un nombre quelconque, moyennant 5 francs par chaque élément. La batterie de Leclanché a été aussi utilisée pour les machines d'induction; mais nous en parlerons à propos de la faradisation.

Notre opinion personnelle relativement à la batterie Leclanché est qu'elle constitue un appareil très-utile *lorsqu'on ne lui demande qu'un travail de courte durée*. Ce serait donc une excellente batterie pour le médecin ou praticien général qui emploie l'électricité chez de rares malades, de temps en temps; tandis que pour le spécialiste qui a beaucoup à demander à une pile, le Daniell-Muirhead est infiniment préférable. En voici la raison bien simple: la batterie Leclanché se polarise plus facilement que celle de Daniell. Aussitôt qu'elle entre en action, l'eau se décompose, et il y a dégagement d'hydrogène. Or, s'il est parfaitement vrai que le peroxyde de manganèse émet une certaine quantité d'oxygène qui se combine avec l'hydrogène pour former de l'eau, cependant ce dernier gaz est toujours en excès, et c'est ainsi que se produit la polarisation. De fait, la polarisation est inévitable dans toutes les batteries, parce que si l'on employait un liquide qui fût incapable de se décomposer, il ne se produirait pas d'action galvanique; c'est donc le *degré* de polarisation qu'il faut considérer dans les batteries. Le courant de polarisation se dirige en sens inverse de celui de la pile, et a par conséquent de la tendance à neutraliser le courant originel. Lorsque la polarisation est énergique, ce courant secondaire devient tellement fort, au

bout d'un certain temps, qu'il neutralise complètement le premier, de sorte que l'action de la batterie est réduite à zéro. Or ce phénomène a lieu dans la batterie de Leclanché beaucoup plus rapidement que dans celle de Daniell, avec ce résultat que la première cessera d'agir après un certain temps de travail. Naturellement, après que la batterie est restée en repos, le courant réapparaît, mais uniquement pour disparaître de nouveau au bout d'une autre période d'activité. C'est la raison principale qui a empêché le Leclanché de supplanter le Daniell-Muirhead dans nos télégraphes postaux, où on l'a essayé sur une large échelle; mais, par contre, on l'a trouvé extrêmement utile pour les signaux des chemins de fer, où l'on n'a besoin que d'une action intermittente et de courte durée.

Un autre inconvénient de la batterie de Leclanché est le dégagement d'ammoniaque libre aussitôt que l'eau a dissous une assez grande proportion de ce gaz pour en être saturée. Ce phénomène se remarque surtout dans les piles grossières qui ont été construites pour les besoins des télégraphes et des chemins de fer, et, bien qu'il soit à peine perceptible dans les appareils modifiés de Gaiffe et de Beetz, ce n'en est pas moins un défaut.

D'un autre côté, un grand avantage est la faculté étonnante de durée d'un bon Leclanché. En cela, il surpasse toutes les autres batteries que l'on a pu construire jusqu'ici; et sa constance, ainsi comprise, paraît être pratiquement illimitée.

On verra ainsi que la batterie de Leclanché est l'exacte contre-partie du Daniell-Muirhead. Dans cette dernière pile, la polarisation est à tous égards réduite à zéro, de telle sorte qu'on en peut obtenir une quantité illimitée d'électricité, alors même qu'on la ferait travailler continuellement la nuit et le jour, sans aucune interruption. Mais il faut la nettoyer et l'alimenter d'une nouvelle solution de sulfate de cuivre, tous les deux ou trois mois, sous peine de la voir bientôt cesser d'agir complètement. Dans les bureaux télégraphiques, où il est indispensable d'avoir une batterie travaillant énergiquement, sans cesser d'agir même une seule minute, on nettoie ces piles presque toutes les semaines ou tous les quinze jours. Dans la

pratique médicale, il faut prendre ce soin nécessairement environ une fois toutes les six ou huit semaines. Avec le Leclanché, au contraire, on pourrait se dispenser de ce souci pendant un intervalle de cinq à dix ans. Cette raison fait que les praticiens, résidant dans des provinces reculées ou dans les colonies, où il est difficile de faire recharger les batteries ou de les faire réparer, trouveraient cet appareil inappréciable; il se recommande, en outre, aux médecins qui vivent plus près des centres de civilisation, comme un instrument qui ne refusera jamais de rendre quelque service, même après avoir été relégué au grenier pendant des années (1).

II.

Couple au chlorure d'argent. — Appareils de Gaiffe et de Stöhrer. — Batterie de Foveaux modifiée par Smee.

Une autre batterie constante, qui a fortement attiré l'attention, dans ces derniers temps, est la pile au chlorure d'argent. Primitivement imaginée par M. Marié Davy, on la trouve déjà mentionnée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* en 1859. Elle tomba ensuite en oubli et en fut tirée simultanément (en 1868) par le docteur Warren de la Rue et M. PinCUS (de Königsberg). Une controverse animée s'engagea alors entre ces deux savants, dont chacun revendiquait honnêtement

(1) Pour remédier aux deux grands inconvénients de la batterie Leclanché, MM. Clamond et Gaiffe viennent de créer une nouvelle pile analogue à celle au peroxyde de manganèse; elle se compose d'un cylindre de charbon poreux, contenant dans ses pores du sesquioxyde de fer, et d'un bâton de zinc amalgamé. Les deux éléments de la pile plongent dans un vase contenant du chlorhydrate d'ammoniaque. Cette batterie est d'une force électro-motrice un peu plus faible que celle de Leclanché, mais elle est beaucoup plus constante (moins sujette à polarisation), et a surtout l'immense avantage de pouvoir être rechargée complètement et facilement sans qu'il soit nécessaire de démonter entièrement chaque couple, comme cela a lieu pour l'ancienne pile; enfin, elle est d'un prix de revient très-peu élevé, ce qui permet de construire des appareils galvaniques, à courant continu, de prix très-modéré.

(Note du traducteur.)

bout d'un certain temps, qu'il neutralise complètement le premier, de sorte que l'action de la batterie est réduite à zéro. Or ce phénomène a lieu dans la batterie de Leclanché beaucoup plus rapidement que dans celle de Daniell, avec ce résultat que la première cessera d'agir après un certain temps de travail. Naturellement, après que la batterie est restée en repos, le courant réapparaît, mais uniquement pour disparaître de nouveau au bout d'une autre période d'activité. C'est la raison principale qui a empêché le Leclanché de supplanter le Daniell-Muirhead dans nos télégraphes postaux, où on l'a essayé sur une large échelle; mais, par contre, on l'a trouvé extrêmement utile pour les signaux des chemins de fer, où l'on n'a besoin que d'une action intermittente et de courte durée.

Un autre inconvénient de la batterie de Leclanché est le dégagement d'ammoniaque libre aussitôt que l'eau a dissous une assez grande proportion de ce gaz pour en être saturée. Ce phénomène se remarque surtout dans les piles grossières qui ont été construites pour les besoins des télégraphes et des chemins de fer, et, bien qu'il soit à peine perceptible dans les appareils modifiés de Gaiffe et de Beetz, ce n'en est pas moins un défaut.

D'un autre côté, un grand avantage est la faculté étonnante de durée d'un bon Leclanché. En cela, il surpasse toutes les autres batteries que l'on a pu construire jusqu'ici; et sa constance, ainsi comprise, paraît être pratiquement illimitée.

On verra ainsi que la batterie de Leclanché est l'exakte contre-partie du Daniell-Muirhead. Dans cette dernière pile, la polarisation est à tous égards réduite à zéro, de telle sorte qu'on en peut obtenir une quantité illimitée d'électricité, alors même qu'on la ferait travailler continuellement la nuit et le jour, sans aucune interruption. Mais il faut la nettoyer et l'alimenter d'une nouvelle solution de sulfate de cuivre, tous les deux ou trois mois, sous peine de la voir bientôt cesser d'agir complètement. Dans les bureaux télégraphiques, où il est indispensable d'avoir une batterie travaillant énergiquement, sans cesser d'agir même une seule minute, on nettoie ces piles presque toutes les semaines ou tous les quinze jours. Dans la

pratique médicale, il faut prendre ce soin nécessairement environ une fois toutes les six ou huit semaines. Avec le Leclanché, au contraire, on pourrait se dispenser de ce souci pendant un intervalle de cinq à dix ans. Cette raison fait que les praticiens, résidant dans des provinces reculées ou dans les colonies, où il est difficile de faire recharger les batteries ou de les faire réparer, trouveraient cet appareil inappréciable; il se recommande, en outre, aux médecins qui vivent plus près des centres de civilisation, comme un instrument qui ne refusera jamais de rendre quelque service, même après avoir été relégué au grenier pendant des années (1).

II.

Couple au chlorure d'argent. — Appareils de Gaiffe et de Stöhrer. — Batterie de Foveaux modifiée par Smee.

Une autre batterie constante, qui a fortement attiré l'attention, dans ces derniers temps, est la pile au chlorure d'argent. Primitivement imaginée par M. Marié Davy, on la trouve déjà mentionnée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* en 1859. Elle tomba ensuite en oubli et en fut tirée simultanément (en 1868) par le docteur Warren de la Rue et M. Pinus (de Königsberg). Une controverse animée s'engagea alors entre ces deux savants, dont chacun revendiquait honnêtement

(1) Pour remédier aux deux grands inconvénients de la batterie Leclanché, MM. Clamond et Gaiffe viennent de créer une nouvelle pile analogue à celle au peroxyde de manganèse; elle se compose d'un cylindre de charbon poreux, contenant dans ses pores du sesquioxyde de fer, et d'un bâton de zinc amalgamé. Les deux éléments de la pile plongent dans un vase contenant du chlorhydrate d'ammoniaque. Cette batterie est d'une force électro-motrice un peu plus faible que celle de Leclanché, mais elle est beaucoup plus constante (moins sujette à polarisation), et a surtout l'immense avantage de pouvoir être rechargée complètement et facilement sans qu'il soit nécessaire de démonter entièrement chaque couple, comme cela a lieu pour l'ancienne pile; enfin, elle est d'un prix de revient très-peu élevé, ce qui permet de construire des appareils galvaniques, à courant continu, de prix très-modéré.

(Note du traducteur.)

pour lui le mérite de la priorité, bien que ni l'un ni l'autre ne fussent les réels inventeurs.

Le couple au chlorure d'argent se compose essentiellement de zinc, auquel on donne la forme soit d'un bâton, soit d'une croix, soit d'une étoile et d'une cupule d'argent contenant du chlorure d'argent, qui est suspendue sur un bout de fil de même métal. Ce couple est plongé dans de l'acide sulfurique dilué ou dans une solution de sel ordinaire. Quand la batterie entre en action, la décomposition suivante a lieu : l'hydrogène mis en liberté se porte sur la lame d'argent et se combine avec le chlorure du sel d'argent pour former de l'acide chlorhydrique, tandis que de l'argent métallique se dépose à l'état de poudre fine dans la cupule d'argent.

M. Gaiffe a construit deux espèces de batteries au chlorure d'argent, qui diffèrent relativement aux dimensions des éléments et en quelques autres particularités. La plus petite des deux constitue la batterie constante la plus portable et la moins coûteuse que l'on ait encore établie. Elle se compose de 24, 36, 48 ou 60 couples et peut se porter dans la poche. A B C D (fig. 3),

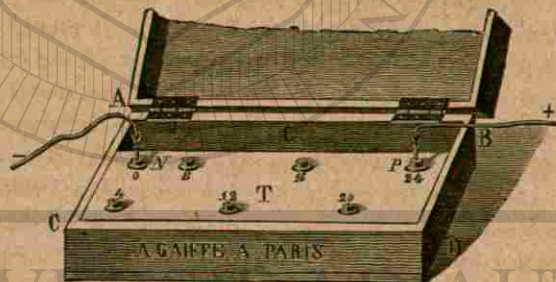


Fig. 3.

boîte contenant la batterie, de la dimension d'un volume in-8°. T, tablette sous laquelle sont fixés les couples; P N, pôles positif et négatif; G, compartiment où se placent les réophores et accessoires. Le prix est de 40 francs pour une batterie de 24 couples; il s'élève de 15 francs pour chaque série de 12 couples, de sorte qu'un appareil composé de 60 éléments revient à 85 francs; ces batteries fonctionnent

quatre-vingts heures sans avoir besoin d'être rechargées. [Elles sont bien supérieures aux chaînes de Pulvermacher et coûtent beaucoup moins cher. Cependant l'expérience prouve qu'une plus grande surface de métaux est préférable, au point de vue thérapeutique, à une petite; nous ne recommanderions donc ces merveilles d'ingéniosité et de bon marché qu'à ceux qui ne peuvent se procurer des instruments plus grands et plus coûteux.

[Il y a une autre raison qui doit faire renoncer le praticien à l'acquisition de ce genre de batterie, c'est qu'on n'a pas pu empêcher, d'une manière absolue, l'usure des couples pendant le temps de repos, et que les éléments sont détruits au bout de cinq ou six mois, sans que la pile ait travaillé. Elle serait excellente pour le traitement d'une ou de plusieurs maladies ne dépassant pas quelques mois de durée, et le médecin pourrait, dans ces conditions, en conseiller l'achat à ses malades (1).]

Le même fabricant a construit une batterie au chlorure d'argent plus grande (fig. 4), et qui non seulement est capable de fournir un travail dix fois plus long que la précédente, mais lui est encore thérapeutiquement préférable; tout en étant plus volumineuse, elle est cependant très-portative. Elle se compose de 18 à 60 couples, réunis par 6 dans des casiers dont l'un est figuré devant la batterie (F F F F F); N, tablette qui recouvre les couples; V V V V, vis-boulons qui assemblent le manipulateur et la boîte; I, interrupteur, qui donne les chocs voltaïques par interruption, sous la pression plus ou moins rapide du doigt; G, galvanomètre; BB', pièces qui livrent le courant et sur lesquelles s'attachent les réophores; O O, boutons communiquant avec le pôle négatif du premier couple de la batterie; 2-2, 4-4, 6-6, 8-8, etc., boutons en relation avec les pôles positifs des 2°, 4°, 6°, 8° couples, et ainsi de suite; M M', deux manettes qui font communiquer BB' avec le nombre d'éléments que l'on veut employer et qui permettent au praticien d'agir avec différentes séries des couples de la batterie, de manière à diviser l'action

(1) Note du traducteur.

chimique. Cet appareil est beaucoup plus cher que le précédent. Un de 18 couples coûte 200 francs; l'on peut l'augmenter moyennant 50 francs en plus, pour chaque série de 6 couples; de sorte qu'une batterie de 60 éléments revient à 550 francs.

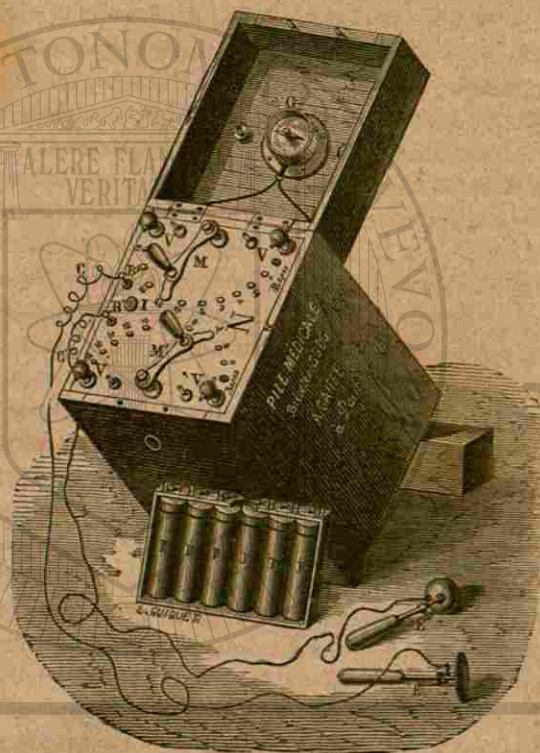


Fig. 4.

L'addition d'un renverseur de courant à chacun de ces instruments en augmente le prix de 10 francs. Ces machines fonctionnent de 7 à 800 heures sans être rechargées et n'exigent, dans les intervalles de repos, d'autre soin que celui de mettre le courant à zéro. Avec cette précaution, il ne se produit pas d'action chimique et, par conséquent, aucune usure des métaux.

Le docteur Stöhrer (de Dresde) a également construit une batterie au chlorure d'argent, qui se compose de 40, 50 et 60 couples. On met une petite quantité de chlorure d'argent au fond d'un tube cylindrique de verre, d'environ 15 centimètres de hauteur; l'élevation du tube permet à une lame d'argent de toucher le chlorure d'argent. Une croix de zinc s'insère dans la partie supérieure du tube, à environ 8 centimètres de distance du chlorure d'argent. La batterie se charge avec de l'acide sulfurique dilué au dixième, et, grâce à une disposition particulière, le couple peut être amené en contact avec le liquide ou en être éloigné.

Une certaine quantité de chlorure d'argent doit s'être décomposée avant que la batterie commence à agir. Le temps exigé pour cela varie, dans les différentes batteries, de cinq à dix minutes. L'action peut être accélérée en fermant le circuit, pendant quelques instants, au moyen d'un conducteur. L'appareil cesse de fonctionner dès que le chlorure d'argent est entièrement réduit. On s'en aperçoit au dégagement, dans l'eau acidulée, de bulles d'hydrogène qui ne peuvent plus se combiner avec le chlore. Ce phénomène n'a pas toujours lieu simultanément dans tous les couples, mais se présente généralement dans un, puis dans un autre couple; mais chaque fois qu'on le voit se produire, il faut ajouter aussitôt de nouveau chlorure, sans quoi l'action de la batterie serait notablement entravée. Le prix de la batterie au chlorure d'argent de Stöhrer est de 155 francs à 260 francs.

En somme, on peut dire que la batterie au chlorure d'argent est encore à la période d'essai. Quant à nous, il y a trop peu de temps que nous nous en servons pour pouvoir nous prononcer personnellement sur le mérite des appareils décrits ci-dessus.

Une batterie portable, que ses excellentes qualités ont rendue très-populaire depuis trois ou quatre ans, est celle de Foveaux modifiée par Smee (fig. 5). La gravure ci-jointe en montre une composée de 50 couples, et une force semblable suffit pour la plupart des cas qui s'offrent dans la pratique. Cependant MM. Weiss construisent également des batteries contenant

un moindre nombre d'éléments, c'est-à-dire 20 ou 30, et qui sont assez fortes pour les cas où l'on emploie le courant constant

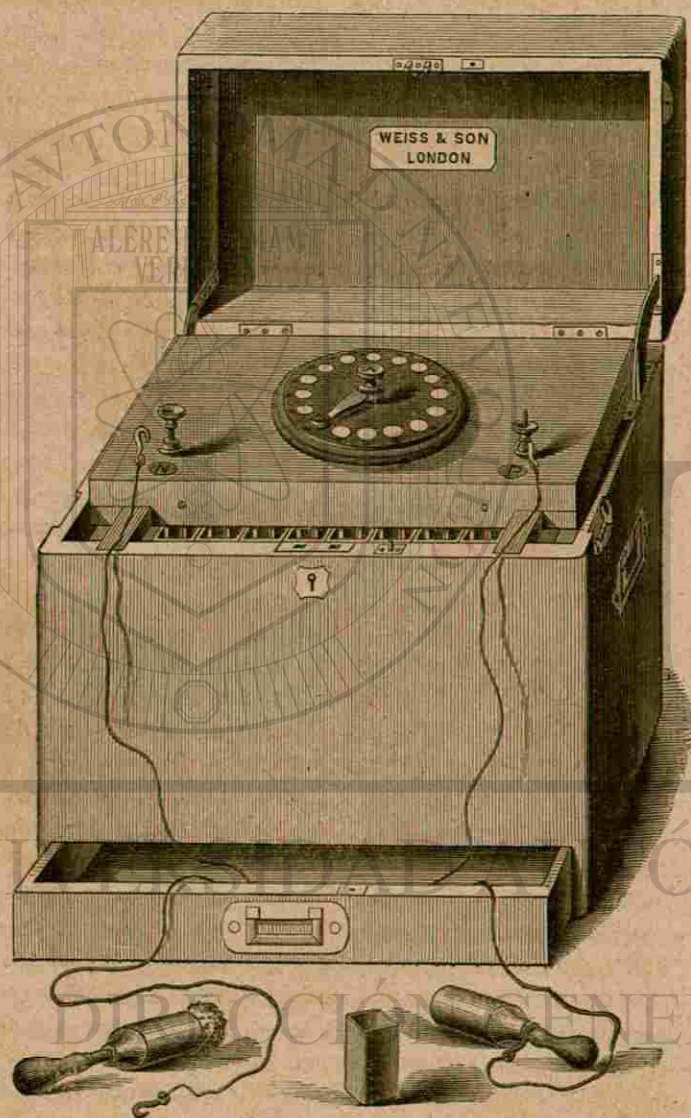


Fig. 5.

sur les régions du cou et de la face. La figure 6 représente les plaques d'argent platinisé et de zinc attachées à une tablette portant un manipulateur pour choisir le pouvoir dont on a

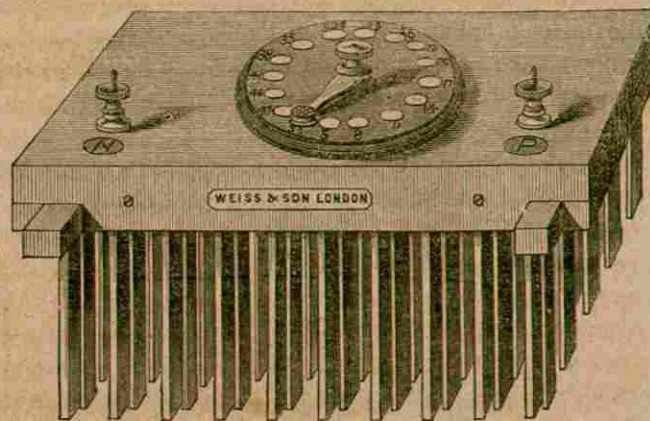


Fig. 6.

besoin; la figure 7 montre la caisse à compartiments dans lesquels plongent les couples. Cette batterie se charge avec de

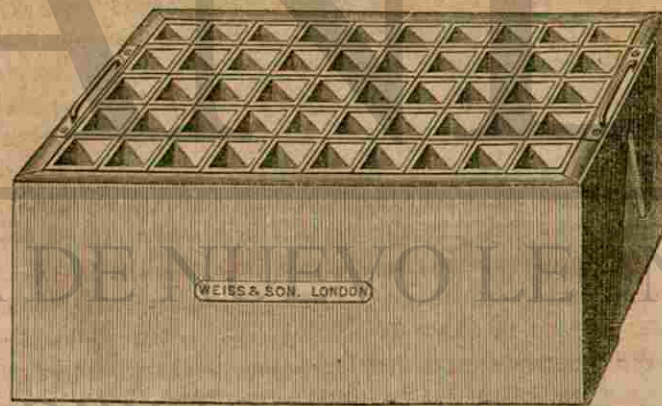


Fig. 7.

l'acide sulfurique dilué au 1/20 ou au 1/30. Au début de son action, il suffit d'une solution au 1/30; mais quand l'appareil

a fonctionné quelque temps et que, par les effets électrolytiques du courant, il s'est perdu une partie de l'acide sulfurique dans le sulfate de zinc qui s'est produit, on peut de nouveau en augmenter considérablement l'action en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique fort au liquide de chaque cellule. C'est une manière plus simple de rafraîchir la batterie que de vider tout le liquide pour le remplacer par une charge entièrement neuve.

Les cellules où plongent les plaques sont faites soit de vulcanite, soit de porcelaine; la première est plus légère, mais la porcelaine est plus durable. Une mesure de vulcanite contenant exactement la quantité de liquide suffisante pour la charge de chaque cellule est livrée avec l'instrument. N et P indiquent les pôles négatif et positif, et la force du courant se règle en tournant la manette du cadran. Les chiffres placés en face de chaque bouton du cadran indiquent le nombre d'éléments amenés en action.

Une fois la batterie chargée, il suffit de fermer le couvercle pour en arrêter le fonctionnement et de l'ouvrir pour voir se rétablir l'effet galvanique. Ce résultat s'obtient en maintenant les plaques suspendues dans la boîte, tandis que les cellules s'élèvent ou s'abaissent en masse par une disposition en forme de levier. Rien de plus simple ne saurait être imaginé; et pour prévenir toute dépense inutile, il suffit donc de fermer la batterie et de la remettre en place.

La batterie de Foveaux fournit un courant constant sur lequel on peut compter; mais elle est, naturellement, sujette à polarisation; aussi diminue-t-elle d'activité après un certain temps d'usage. Quand elle n'est pas chargée fraîchement, parfois le courant perd sensiblement de son intensité durant une seule application galvanique. Pour obvier à l'inconvénient qui en résulte, nous recommandons aux médecins qui ont l'habitude de se servir de cet instrument de fermer le couvercle pour le réouvrir immédiatement. Cette simple précaution suffira pour voir le courant reprendre sa force primitive. Ce phénomène s'explique par une raison purement mécanique: en retirant les plaques du liquide pour les y replonger de nouveau, les bulles

d'hydrogène qui polarisent le platine sont chassées, et l'on fait disparaître ainsi momentanément la polarisation. Si l'on ne réussit plus, en fermant et réouvrant ainsi le couvercle, à rendre la force du courant plus uniforme, c'est que la batterie demande à être rechargée. On reconnaît encore le besoin de renouveler la charge de la pile à ce fait que, lorsqu'elle est affaiblie, les extrémités métalliques des conducteurs, mises en contact, ne déterminent plus le sifflement particulier, dû à un dégagement abondant d'hydrogène, qui a lieu quand on réunit ces deux bouts des conducteurs, alors que la batterie vient d'être chargée. S'il se produit dans la batterie un sifflement perceptible, sans que le circuit soit fermé par un fil conducteur, c'est l'indice que le zinc demande à être réamalgamé.

La batterie de Foveaux a l'avantage de pouvoir être rafraîchie facilement par son possesseur, ce qui évite à celui-ci l'embarras de la retourner au fabricant, à moins qu'elle ait été sérieusement endommagée. Pour rafraîchir la batterie, on dévisse la tablette supérieure, ainsi que les boulons qui fixent les plaques au manipulateur et ceux des couples eux-mêmes. On commence alors par réamalgamer les lames de zinc, si elles paraissent en avoir besoin, après avoir enlevé le sulfate de zinc, qui pourrait y adhérer, avec une vieille brosse à dents, trempée dans de l'acide sulfurique dilué (au 1/10). Quand le métal est bien décapé, on y applique le mercure, qui adhère bien à la condition que les zincs soient parfaitement propres et humides. Il faut toutefois avoir soin de ne mettre aucune parcelle de mercure sur les plaques d'argent platinisé, pour éviter de détruire l'hétérogénéité des électro-moteurs. Lorsque l'excès de mercure s'est écoulé, on n'a plus qu'à revisser les parties dans l'ordre suivant lequel on les avait enlevées.

Les fabricants revendiquent pour cette batterie les avantages d'être portative, simple et durable; à ces mérites, si essentiels, nous devons ajouter celui de la solidité de construction. La batterie de Foveaux peut supporter des chocs assez forts sans en être endommagée. Nous l'avons transportée, à différentes reprises, en province, sans nous préoccuper outre mesure des soins à lui donner dans le parcours (il s'agissait une fois

d'un voyage de deux cents lieues, avec traversée en mer); en aucune circonstance, elle ne nous a mis dans l'embarras, mais nous l'avons toujours trouvée, à l'arrivée, parfaitement prête à fonctionner. C'est une considération importante, car il est des batteries si fragiles qu'elles tiennent leurs propriétaires dans un état d'excitation nerveuse et d'appréhension, chaque fois qu'il faut les éloigner de leur emplacement habituel.

La batterie de 50 couples se vend 315 francs; celle de 30, 212 francs; celle de 25, 180 francs; celle de 20, 150 francs, y compris les conducteurs et les porte-éponge.

III.

Batteries portative, d'hôpital et électrolytique de Stöhrer. — Appareil farado-galvanique de Mayer et Meltzer. — Batterie constante de the galvano-faradic manufacturing Company (de New-York). — Batteries du docteur Jérôme Kidder (de New-York).

Le prototype des batteries constantes les plus portatives est l'appareil qui a été construit par le docteur Émile Stöhrer (de Dresde), à qui revient le mérite d'avoir le premier imaginé une machine commode et réellement utile pour l'application du courant continu. Stöhrer a construit quatre genres de batteries constantes, en dehors de l'appareil au chlorure d'argent dont nous avons déjà parlé. Ce sont la batterie portative, la batterie d'hôpital, la batterie électrolytique et celle pour le cautère galvanique. Nous n'avons pas à nous occuper de cette dernière pour le moment.

a. La batterie *portative* se compose de 20 ou de 30 couples (fig. 8) et se vend 210 francs ou 290 francs. C'est une modification de la pile de Bunsen, dont les éléments, composés de zinc et de charbon, sont suspendus à un support de bois et plongent dans des vases de vulcanite remplis d'acide sulfurique dilué (au 1/8 ou au 1/10), avec addition d'une petite quantité de bisulfate de mercure pour entretenir les zincs

amalgamés. Les vases n'étant qu'à moitié remplis du liquide excitant, on ne court pas le risque de voir ce dernier se répandre, pourvu que l'on prenne les précautions ordinaires. Ces vases restent au fond de la boîte quand la batterie est au repos;

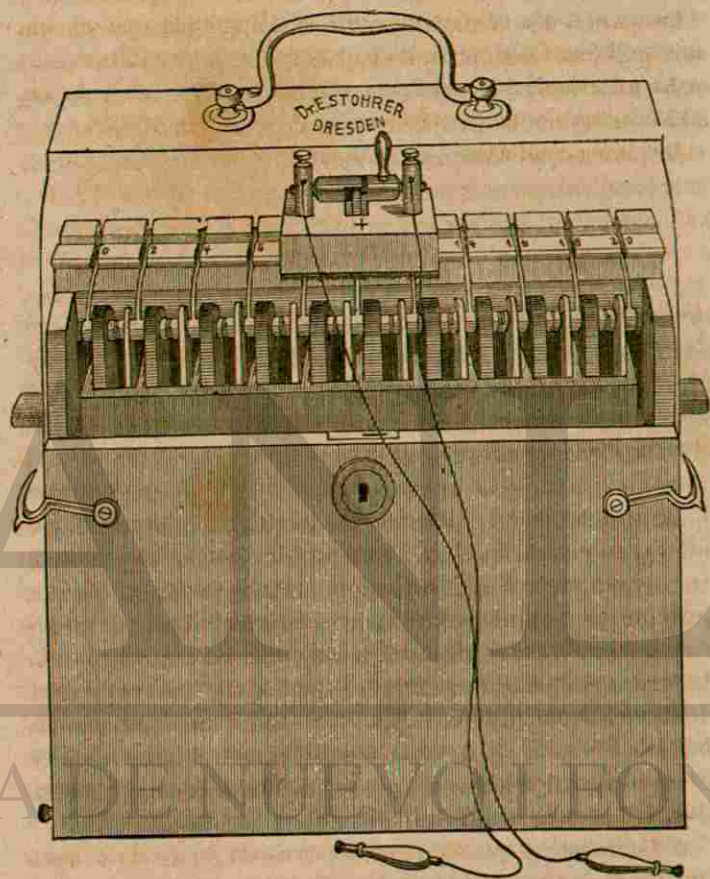


Fig. 8.

et l'on peut les élever, à l'aide d'une tige de bois d'ébène, de manière à mettre le liquide en contact avec les plaques quand on veut faire fonctionner la batterie. Une fois la tige soulevée, elle se place horizontalement en la tournant d'un quart de

d'un voyage de deux cents lieues, avec traversée en mer); en aucune circonstance, elle ne nous a mis dans l'embarras, mais nous l'avons toujours trouvée, à l'arrivée, parfaitement prête à fonctionner. C'est une considération importante, car il est des batteries si fragiles qu'elles tiennent leurs propriétaires dans un état d'excitation nerveuse et d'appréhension, chaque fois qu'il faut les éloigner de leur emplacement habituel.

La batterie de 50 couples se vend 315 francs; celle de 30, 212 francs; celle de 25, 180 francs; celle de 20, 150 francs, y compris les conducteurs et les porte-éponge.

III.

Batteries portative, d'hôpital et électrolytique de Stöhrer. — Appareil farado-galvanique de Mayer et Meltzer. — Batterie constante de the galvano-faradic manufacturing Company (de New-York). — Batteries du docteur Jérôme Kidder (de New-York).

Le prototype des batteries constantes les plus portatives est l'appareil qui a été construit par le docteur Émile Stöhrer (de Dresde), à qui revient le mérite d'avoir le premier imaginé une machine commode et réellement utile pour l'application du courant continu. Stöhrer a construit quatre genres de batteries constantes, en dehors de l'appareil au chlorure d'argent dont nous avons déjà parlé. Ce sont la batterie portative, la batterie d'hôpital, la batterie électrolytique et celle pour le cautère galvanique. Nous n'avons pas à nous occuper de cette dernière pour le moment.

a. La batterie portative se compose de 20 ou de 30 couples (fig. 8) et se vend 210 francs ou 290 francs. C'est une modification de la pile de Bunsen, dont les éléments, composés de zinc et de charbon, sont suspendus à un support de bois et plongent dans des vases de vulcanite remplis d'acide sulfurique dilué (au 1/8 ou au 1/10), avec addition d'une petite quantité de bisulfate de mercure pour entretenir les zincs

amalgamés. Les vases n'étant qu'à moitié remplis du liquide excitant, on ne court pas le risque de voir ce dernier se répandre, pourvu que l'on prenne les précautions ordinaires. Ces vases restent au fond de la boîte quand la batterie est au repos;

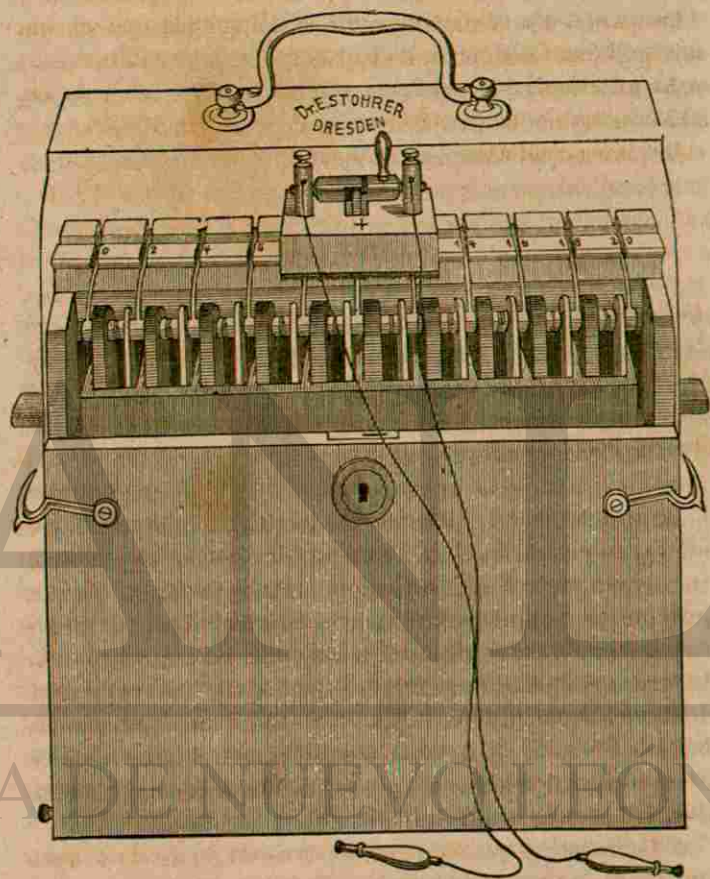


Fig. 8.

et l'on peut les élever, à l'aide d'une tige de bois d'ébène, de manière à mettre le liquide en contact avec les plaques quand on veut faire fonctionner la batterie. Une fois la tige soulevée, elle se place horizontalement en la tournant d'un quart de

tour, et elle maintient les vases suspendus. Pendant tout ce temps, le courant circule. A la fin de l'application, on donne un autre tour en sens inverse à la tige noire; alors les vases, s'abaissant de nouveau, cessent d'être en contact avec les plaques.

Les parties de la batterie sur lesquelles s'est surtout déployée l'ingéniosité, et qui ont été largement imitées, aussi bien en Europe qu'en Amérique, sont le *traineau* ou collecteur et le commutateur ou renverseur de courant.

Le *traineau* est une pièce de bois carrée qui peut glisser sur le porte-plaques. Ce dernier porte des chiffres 0, 2, 4, 6, etc., qui augmentent ainsi de gauche à droite et indiquent le nombre d'éléments que l'on désire utiliser. Le *traineau* doit être placé de façon à recouvrir trois des fils visibles sur le porte-plaques et, alors, celui du milieu indique le nombre de couples compris dans le circuit. L'omission de cette précaution occasionnerait une fermeture collatérale du circuit entre deux couples adjacents, et il s'ensuivrait un dégagement abondant de gaz, capable d'endommager plus ou moins la batterie. A sa face inférieure, le *traineau* est pourvu de deux rails métalliques qui sont assez longs pour toucher le couple voisin de plaques avant que le précédent soit abandonné. Cette disposition a l'avantage d'éviter les chocs voltaïques lorsqu'on augmente ou qu'on diminue la puissance du courant, ce qui est une considération importante, d'autant mieux que les secousses voltaïques, quand elles se produisent sur les régions de la face et du cou, donnent lieu à des vertiges et à des éblouissements tout à fait inutiles et fort désagréables. Dans les cas d'hémiplégie consécutive à une hémorragie cérébrale récente, elles peuvent même être dangereuses.

Le commutateur est un cylindre de laiton, divisé en deux parties par une pièce centrale de bois d'ébène; les deux parties sont en contact avec deux ressorts qui communiquent avec les rails du *traineau*. Le cylindre peut se tourner au moyen d'une manette; et les boutons destinés à l'insertion des fils conducteurs, qui sont fixés de chaque côté du commutateur, peuvent ainsi être mis alternativement en contact avec les faces

antérieure et postérieure des rails. Si la manette est placée perpendiculairement, il n'y a aucun contact métallique, et le circuit se trouve alors interrompu: quand on tourne la manette en arrière, le bouton placé à la main droite de l'opérateur est en contact avec le charbon et est, par conséquent, positif; mais quand on tourne la manette en avant, ce même bouton devient négatif. Ce fait peut se vérifier facilement en électrolysant de l'eau, car alors on verra l'hydrogène se dégager en bulles alternativement du côté droit et du côté gauche, selon la position de la manette du commutateur.

Dans le couvercle de la boîte est un petit compartiment pour les électrodes et les conducteurs; il s'y trouve aussi une clef et un crochet pour détacher les plaques au besoin.

La batterie portative de Stöhrer se maintient en bon état, pendant environ trois mois, lorsqu'on s'en sert journellement. Elle est un peu moins sujette à polarisation que la plupart des autres batteries portatives. Parfois, surtout par le temps chaud, il est bon d'ajouter un peu d'eau fraîche au liquide des couples, afin de remplacer l'eau qui s'est perdue par évaporation. Si le courant ne paraît pas retrouver sensiblement plus d'énergie par l'addition de l'eau, il faut renouveler la charge et enlever le sulfate de zinc que l'on voit adhérer aux plaques. Un appareil convenablement entretenu doit durer vingt ans.

b. La *batterie d'hôpital* se compose de 30 à 40 couples, contenus dans une caisse de chêne (fig. 9); les prix sont de 210 francs et 260 francs. Elle est beaucoup plus lourde que la précédente, dont elle diffère encore par quelques autres particularités. Les cellules ne sont pas de vulcanite, mais de verre, et sont placées dans une boîte, subdivisée en deux compartiments, dont chacun contient quinze ou vingt vases. Cette boîte se soulève à peu près de la même façon que dans la batterie portative et se fixe à l'aide d'un tour de la tige d'ébène. L'appareil est pourvu d'un *traineau* et d'un commutateur. Ce dernier diffère de celui de la batterie portative. C'est un cylindre de bois portant deux ressorts courbes, dont les extrémités antérieures touchent les bords de deux arcs de cuivre.

c. La batterie électrolytique diffère de la batterie d'hôpital, surtout par les dimensions des plaques et des verres, qui sont doubles de celles de l'autre; il s'ensuit qu'une surface proportionnellement plus grande est immergée, ce qui accroît d'autant les effets chimiques. L'action est, en outre, augmentée par l'addition d'une solution concentrée d'acide chromique à la charge ordinaire de la batterie. Cette solution doit avoir la couleur du vin de Bordeaux; il suffit d'en ajouter 3^{rs} 50 à chaque cellule. La batterie électrolytique contient 20 couples et coûte 150 francs.

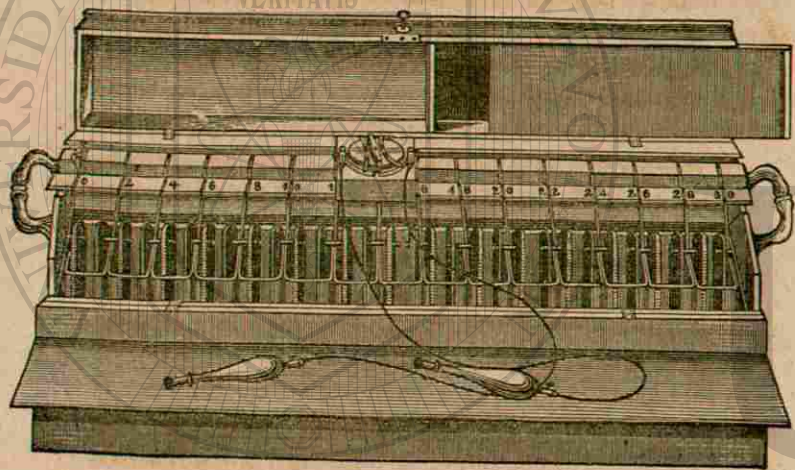


Fig. 9.

Les appareils de Stöhrer commanderont toujours le respect de la profession, non-seulement parce que ce furent les premiers qui remplirent le *desideratum* important d'être portatifs, mais encore à cause du mérite de leur fabrication. Il ne faut toutefois pas méconnaître qu'elles sont, comme toutes les autres batteries portatives, sujettes à polarisation, et 2° que le charbon qui entre dans leur composition est fragile. Aussi la machine demande-t-elle à être traitée avec ménagement, notamment parce que la tige d'ébène qui se projette en dehors, de chaque côté de la batterie, l'expose quelque peu aux acci-

dents. Nous ne basons pas ce reproche sur une simple idée théorique, mais sur une expérience positive. Les instruments de Stöhrer seraient beaucoup améliorés par l'emploi d'une espèce de charbon plus dure, par l'introduction du levier à l'intérieur de la boîte et par l'addition d'un galvanomètre.

MM. Mayer et Meltzer (de Londres) ont eu l'ingénieuse idée de combiner une batterie constante de grande puissance avec un appareil d'induction, dans la même boîte. Leur instrument répond donc à tous les besoins de l'électricité médicale. Il reste cependant à démontrer si cette combinaison offre quelque réel avantage pour les praticiens de province; en effet, on pourrait lui objecter que, lorsque le médecin a deux appareils distincts, un pour la galvanisation et l'autre pour la faradisation, si l'un des deux venait à se trouver hors d'usage, il ne serait pas complètement dépourvu de quelque source d'électricité pendant le temps que l'instrument détérioré serait en réparation; tandis que s'il arrivait un accident à l'appareil combiné, il se trouverait dans un embarras complet. Cette objection n'a pas pour but de dénigrer l'idée des inventeurs, qui mérite tous les éloges, mais simplement de montrer que la question a deux côtés, que le praticien fera bien de peser avant de se décider à l'acquisition de la machine.

La batterie constante de cet appareil est une modification du couple de Bunsen, c'est-à-dire composée de charbon et zinc et chargée avec de l'acide sulfurique dilué (au 1/20). Le charbon paraît être d'une espèce particulièrement bonne, car il est presque aussi fragile que celui de Stöhrer et génère un courant plus puissant que ce dernier. Pour charger la batterie, on remplit les vases un peu moins d'à moitié, puis on les remet en place, de façon que le liquide et les plaques ne sont pas en contact.

Pour faire fonctionner l'appareil, un mécanisme permet d'élever les cellules, de manière que le liquide touche les plaques, ce qui donne lieu à la production du courant galvanique. Dans les premiers spécimens de cette batterie, les fabricants avaient disposé le système de levier à l'extérieur de la boîte, de telle sorte que chaque fois qu'on tournait un cran, il s'éle-

vait une série de quatre couples. Dans les appareils actuels, il n'y a rien de saillant à l'extérieur, ce qui est une grande amélioration. Les vases s'élèvent sous l'action de tiges métalliques à l'intérieur de la batterie. La tablette supérieure porte un cadran avec une aiguille pour choisir la force dont on a besoin ; et nous avons suggéré au fabricant une légère modification à cette disposition, afin d'éviter la production de chocs voltaïques lorsqu'on augmente ou diminue le courant. Il y a, en outre, un commutateur ou renverseur du courant, d'après le principe de Stöhrer, dont le bloc central est de vulcanite. Un galvanomètre indique la condition de la batterie. Une addition importante est un collecteur double, analogue à celui de Gaiffe, qui permet de partager l'action entre tous les couples du circuit, de façon que l'effort principal ne porte pas, comme dans la plupart des autres machines, sur les éléments initiaux de la batterie. L'action chimique se trouve, de la sorte, plus divisée et l'instrument peut servir beaucoup plus longtemps que si les couples initiaux formaient toujours partie du circuit.

Pour mettre l'appareil d'induction en action, il suffit de tourner un levier qui établit le contact entre la batterie et la bobine ; l'apparition du son musical bien connu indique que le courant faradique est produit ; on obtient à volonté le courant primaire ou le courant secondaire. Enfin on peut accroître l'intensité de l'un et de l'autre en faisant parcourir à une aiguille, située dans un coin de la tablette supérieure de l'appareil, une rangée demi-circulaire de broches numérotées de 1 à 12. Les graduations sont suffisamment étendues pour permettre d'employer un courant à peine perceptible sur la langue et la face, et tous les degrés intermédiaires jusqu'à un point que ne supporterait guère l'individu le plus endurci. Le prix de cet instrument qui, dans son état de dernier développement, constitue une œuvre parfaite, est de 180 francs.

Les Américains se sont pris d'émulation dans ces dernières années, avec leurs confrères de l'ancien monde, pour la production de batteries constantes, qui paraissent être énormément demandées de l'autre côté de l'Atlantique. L'électricité

médicale semble être aux États-Unis sur un tout autre pied que celui où elle est encore dans les anciens pays conservateurs



Fig. 10.

de l'Europe, l'Allemagne seule exceptée. Non-seulement on y recourt d'une manière bien plus étendue, comme agent thérapeutique, que ce n'est le cas en Angleterre, mais il s'est fondé une société électro-thérapeutique et une compagnie pour la fabrication des appareils galvano-faradiques s'est établie à New-York. Les batteries constantes faites par cette compagn

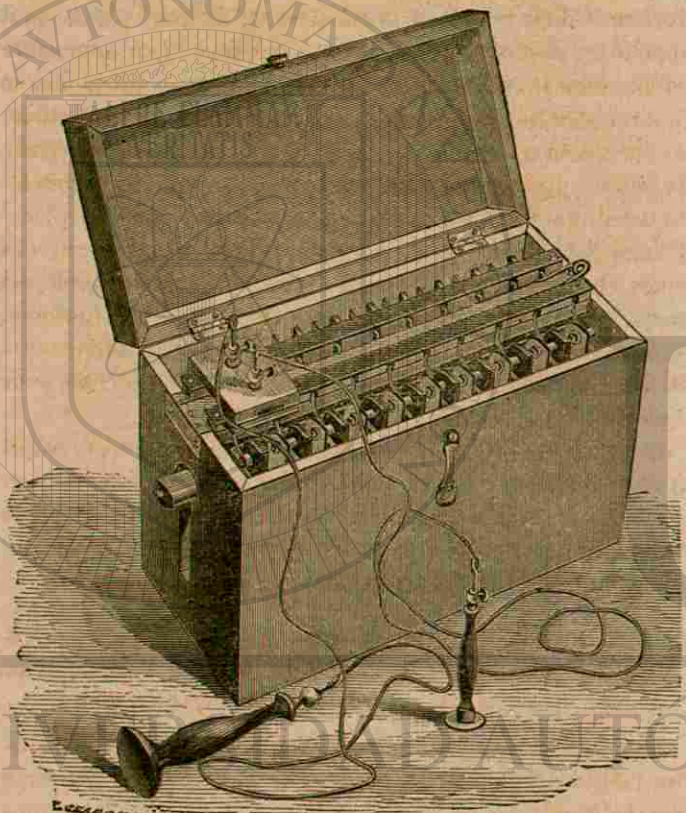


Fig. 11.

paraissent très-bien construites. Sa machine de 32 couples (fig. 10) est une modification de celle de Stöhrer; elle se compose de plaques d'étain et de charbon et a une disposition qui permet d'élever les vases, contenant la charge, jusqu'aux plaques ou de les en éloigner. Le commutateur, le traîneau et les

autres dispositions sont les mêmes que dans les batteries de Stöhrer.

Les batteries du docteur Jérôme Kidder sont, d'après le docteur Beard (de New-York), qui les a employées sur une large échelle, très-commodes pour la pratique. Elles se composent de plaques de charbon et de zinc, avec la charge ordinaire. Le docteur Kidder remplace le traîneau de Stöhrer par ce qu'il appelle un « sélecteur de courant circulaire », pour augmenter ou diminuer le courant sans l'interrompre. Sa construction se rapproche beaucoup du cadran de Foveaux et de Mayer-Meltzer. Il consiste en un cercle, avec une base de vulcanite, qui porte de petites plaques de laiton reliées avec les différents couples de la batterie et séparées les unes des autres par des pièces d'ivoire (fig. 11). Le cercle porte deux bras appuyant sur des roues et tournant sur un pivot central. L'un de ces bras est court, l'autre long; et, selon que l'on fait mouvoir le bras long ou le court, le courant s'accroît ou diminue, sans s'interrompre ou avec interruption. Un commutateur et une roue dentée pour l'interruption du courant sont ajoutés à l'appareil.

La figure 11 représente une batterie de 30 couples, qui paraît avoir toute la force voulue pour les besoins ordinaires du praticien. Le docteur Kidder en construit également de 12 et de 20 couples, qui suffisent pour les cas où l'on emploie le courant continu sur les régions de la face, de la tête et du cou.

Batterie Becker-Muirhead. — Pile Trouvé-Callaud. — Cautére galvanique. — Instruments de Mayer et Meltzer, et de Krohne et Sesemann. — Cautére galvanique Trouvé.

Nous venons de passer en revue toutes les principales batteries constantes portatives, dont on se sert aujourd'hui aussi bien en Europe qu'en Amérique; il ne nous reste plus qu'à ajouter que, malgré toutes leurs excellentes qualités, elles n'en sont pas moins, les unes et les autres, beaucoup inférieures en vertus thérapeutiques à cette modification de la pile de Daniell que l'on connaît en Angleterre sous le nom de batterie de Becker-Muirhead, en Allemagne sous ceux de Siemens-Meindinger ou de Remack, et en France, sous le nom de Trouvé-

de l'Europe, l'Allemagne seule exceptée. Non-seulement on y recourt d'une manière bien plus étendue, comme agent thérapeutique, que ce n'est le cas en Angleterre, mais il s'est fondé une société électro-thérapeutique et une compagnie pour la fabrication des appareils galvano-faradiques s'est établie à New-York. Les batteries constantes faites par cette compagn

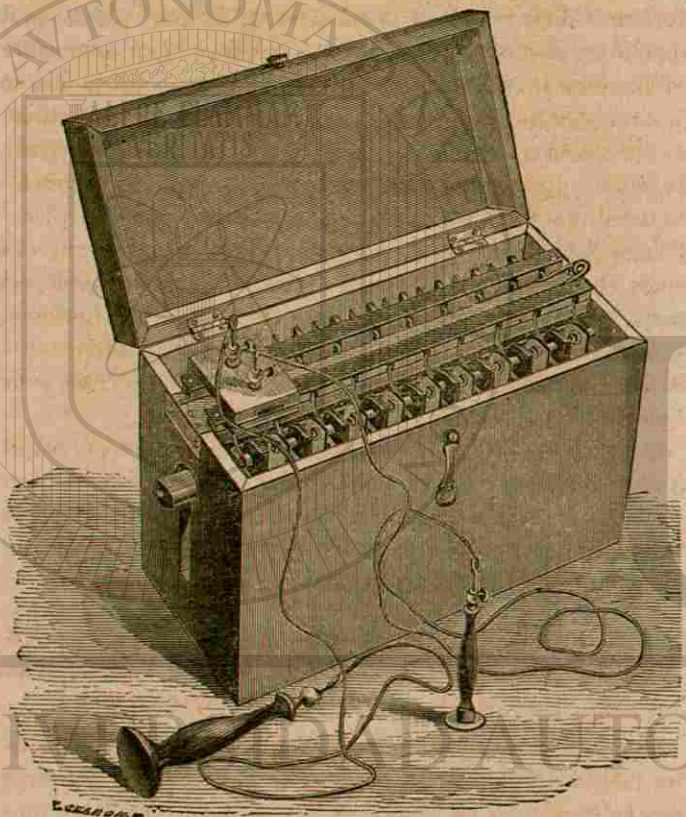


Fig. 11.

paraissent très-bien construites. Sa machine de 32 couples (fig. 10) est une modification de celle de Stöhrer; elle se compose de plaques d'étain et de charbon et a une disposition qui permet d'élever les vases, contenant la charge, jusqu'aux plaques ou de les en éloigner. Le commutateur, le traîneau et les

autres dispositions sont les mêmes que dans les batteries de Stöhrer.

Les batteries du docteur Jérôme Kidder sont, d'après le docteur Beard (de New-York), qui les a employées sur une large échelle, très-commodes pour la pratique. Elles se composent de plaques de charbon et de zinc, avec la charge ordinaire. Le docteur Kidder remplace le traîneau de Stöhrer par ce qu'il appelle un « sélecteur de courant circulaire », pour augmenter ou diminuer le courant sans l'interrompre. Sa construction se rapproche beaucoup du cadran de Foveaux et de Mayer-Meltzer. Il consiste en un cercle, avec une base de vulcanite, qui porte de petites plaques de laiton reliées avec les différents couples de la batterie et séparées les unes des autres par des pièces d'ivoire (fig. 11). Le cercle porte deux bras appuyant sur des roues et tournant sur un pivot central. L'un de ces bras est court, l'autre long; et, selon que l'on fait mouvoir le bras long ou le court, le courant s'accroît ou diminue, sans s'interrompre ou avec interruption. Un commutateur et une roue dentée pour l'interruption du courant sont ajoutés à l'appareil.

La figure 11 représente une batterie de 30 couples, qui paraît avoir toute la force voulue pour les besoins ordinaires du praticien. Le docteur Kidder en construit également de 12 et de 20 couples, qui suffisent pour les cas où l'on emploie le courant continu sur les régions de la face, de la tête et du cou.

Batterie Becker-Muirhead. — Pile Trouvé-Callaud. — Cautére galvanique. — Instruments de Mayer et Meltzer, et de Krohne et Sesemann. — Cautére galvanique Trouvé.

Nous venons de passer en revue toutes les principales batteries constantes portatives, dont on se sert aujourd'hui aussi bien en Europe qu'en Amérique; il ne nous reste plus qu'à ajouter que, malgré toutes leurs excellentes qualités, elles n'en sont pas moins, les unes et les autres, beaucoup inférieures en vertus thérapeutiques à cette modification de la pile de Daniell que l'on connaît en Angleterre sous le nom de batterie de Becker-Muirhead, en Allemagne sous ceux de Siemens-Meindinger ou de Remack, et en France, sous le nom de Trouvé-

Callaud. Celle-ci est la seule batterie réellement constante qui existe, scientifiquement parlant, puisqu'en elle la polarisation a été réduite à un minimum imperceptible. On évite la polarisation en rejetant l'emploi de l'acide, et en n'employant que l'eau pour le zinc et une solution de sulfate de cuivre pour le cuivre. Par là, les réactions chimiques, qui doivent toujours se produire dans la pile, sont infiniment retardées et, pendant des semaines et des mois, on n'observe aucune diminution sensible de l'intensité du courant, lors même que l'on demande un grand travail à l'instrument.

Cette batterie, dont nous avons fait usage pendant ces dix

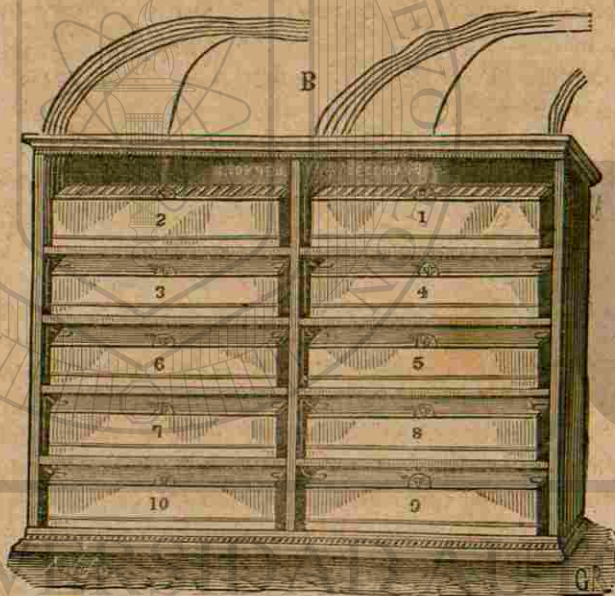


Fig. 12.

dernières années, nous a été procurée par M. Becker, de la maison des frères Elliot. Elle se compose de dix boîtes de *teck* superposées les unes au-dessus des autres, en deux séries, comme le représente la figure 12, et est munie de fils métalliques qui permettent de colliger le courant de cinq en cinq éléments. Ces conducteurs partent du sous-sol de la maison

et vont au plancher du rez-de-chaussée pour se réunir sur une tablette polaire fixée sur l'une des parois du cabinet de consultation. *bw* (fig. 13) représentent les fils de la batterie, isolés dans toute leur longueur, sauf à leurs extrémités, qui sont soudées à une plaque d'argent cachée dans les cadrans *d d'*. Le cadran du côté gauche donnera le courant de

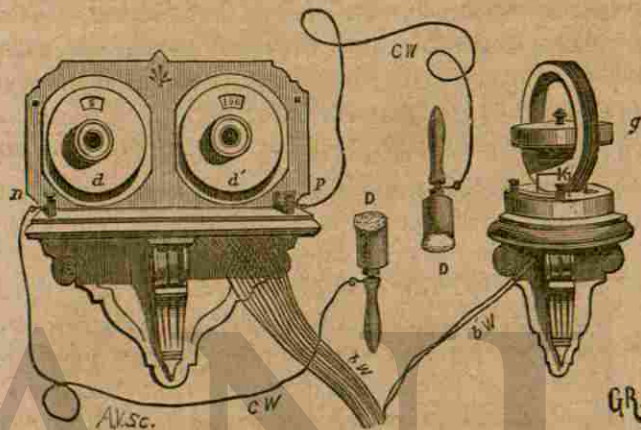


Fig. 13.

5 à 45 éléments, et celui de droite, le courant de 45 à 100. *cw* indiquent les fils conducteurs reliés aux boutons polaires *n p*, et munis à leurs extrémités des électrodes *D*. *bw* est le fil unissant le circuit de la batterie avec le galvanomètre (boussole des tangentes) *g*, qui indique la force du courant de l'appareil. Dans les circonstances ordinaires, le courant ne traverse par le galvanomètre, mais on peut l'y faire passer en reliant *n* et *p* avec un fil conducteur et dévissant le bouton *k*, alors la déviation de l'aiguille indique l'état de la batterie, qui est hors de vue. Le galvanomètre ordinaire n'est réellement guère plus qu'un galvanoscope. Il indiquera bien l'existence d'un courant et donnera aussi une idée approximative de sa force par la grandeur de l'angle de déviation de l'aiguille, mais cet angle n'est pas réellement proportionnel à l'intensité du courant. Pour les mesures exactes, la boussole des tangentes (fig. 13) est indispensable. Ici l'on fait passer le courant à travers

un grand cercle vertical de cuivre, au centre duquel se trouve l'aiguille aimantée. La longueur de celle-ci est proportionnée au diamètre du cadre multiplicateur, de telle sorte que la distance de l'extrémité de l'aiguille au cercle de cuivre et, conséquemment, l'action au courant sur elle restent uniformes à tous les angles de déviation. Cet instrument s'oriente de façon que le plan du cercle coïncide avec le méridien magnétique.

[La boussole des tangentes est sans doute un instrument de précision, mais qui nécessite des calculs et nous paraît convenir plutôt au physicien qu'au médecin. Les galvanomètres gradués en unités de force électro-motrice et en unités d'intensité, construits par M. Gaiffe, sont d'un emploi beaucoup plus facile et donne une exactitude très-suffisante pour les besoins de la médecine. Ces instruments s'appuient sur les recherches de M. Ed. Desains qui a montré que les déviations des galvanomètres à aiguilles simples sont indépendantes de l'intensité magnétique de leur aiguille, et qu'un même courant donne toujours la même déviation avec le même galvanomètre, que son aiguille ait conservé tout ou partie de son magnétisme. On comprend que cette propriété permet de construire des galvanomètres portant des échelles graduées par expériences, soit en unités de force électro-motrice, soit en unités d'intensité.

Le premier de ces appareils est construit de façon à rendre la résistance extérieure du circuit assez considérable, pour que l'action du courant du couple que l'on mesure devienne proportionnelle à la force électro-motrice.

Il est gradué en unités de l'Association britannique.

Le second de ces appareils est gradué en unités d'intensité de la même société. Il doit être toujours laissé dans le circuit de manière à savoir à tous les moments d'une opération quelle est l'action chimique produite.

La figure 14 représente l'un et l'autre des galvanomètres qui ont tous deux les mêmes dispositions générales. On comprend combien l'emploi de ces instruments serait utile pour pouvoir comparer les résultats obtenus avec les différentes piles dont se servent les médecins des deux mondes.

Cette commune mesure permettrait d'indiquer dans les observations la force des courants employés.

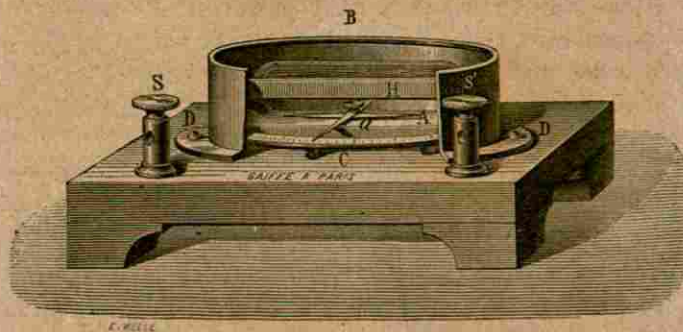


Fig. 14.

- A. Aiguille magnétique portant en croix une aiguille indicatrice non magnétique.
- a. Pivot de l'aiguille.
- H. Cadre contenant une hélice longue et très-résistante, ou courte et peu résistante, suivant que l'instrument est destiné à la mesure de la force électro-motrice ou à la mesure de l'intensité.
- C. Cercle divisé.
- B. Boîte contenant l'instrument qui peut tourner sur lui-même pour être orienté.
- DD. Cercle qui fixe le galvanomètre sur la pile ou sur la planchette.
- SS. Bornes serre-fils où s'attachent les réophores du courant à expérimenter.]

Nous avons déjà vu que, dans la batterie Becker-Muirhead, la polarisation se trouve, à tous égards, réduite à zéro; elle a encore d'autres avantages importants. Elle est très-facile à alimenter et ne se déränge jamais. Nous nous en sommes servi presque journellement depuis dix ans, sans avoir jamais eu avec elle le moindre désappointement. En somme, le mieux est de recharger l'appareil une fois par mois; c'est une opération qu'un mécanicien intelligent peut faire aisément en moins d'une heure. Les plaques et les vases poreux demandent à être renouvelés tous les trois ou quatre ans seulement; quant aux autres parties de l'instrument, elles ne se détériorent pas et n'ont jamais besoin d'être remplacées.

Mais ce ne sont pas seulement la constance de l'instrument, la facilité avec laquelle il s'alimente et ses qualités de conservation en général, qui doivent en faire recommander l'emploi;

il est plusieurs autres considérations, un peu plus difficiles à expliquer, qui contribuent singulièrement à établir son absolue supériorité sur les autres machines plus petites. *Le courant produit par les batteries portatives est plus douloureux que celui produit par la grande batterie stationnaire.* Or il est fort important, dans le traitement de la plupart des désordres nerveux, d'éviter la souffrance. Si l'application détermine beaucoup de douleur, il est souvent nécessaire de changer les points où portent les électrodes. Ce n'est pas tout, les contractions musculaires involontaires qui en seront la conséquence mettront obstacle au passage réellement constant du courant à travers les organes. C'est l'une des raisons pour lesquelles les résultats thérapeutiques obtenus avec la grande batterie sont meilleurs que ceux donnés par les machines portatives, surtout dans les affections des centres nerveux et dans les différentes formes de névralgie. Le trait caractéristique de la batterie de Becker est la grande surface des métaux qui la composent, ainsi que l'absence d'acides. Or le pouvoir de décomposer l'eau (la force électrolytique) et les propriétés magnétiques des deux courants produits par une grande et une petite batterie peuvent être les mêmes, ce qui ne les empêche pas de différer dans leurs effets physiologiques et thérapeutiques. *La même force électro-motrice qui, dans une pile portative, est accumulée dans un centimètre carré, a peut-être dix ou vingt fois plus d'espace pour se déployer dans la grande batterie.* Enfin, peu après la mise en action, les métaux de la batterie portative deviennent irréguliers dans leur production d'électricité, et il se forme alors des courants locaux qui entravent le courant principal.

Telles sont les circonstances qui peuvent expliquer, au moins dans une certaine mesure, la supériorité de la grande batterie sur les petites. Toutefois, l'analyse de ces faits dans leur minutie est plutôt du ressort du physicien que du nôtre. Comme praticiens, contentons-nous de retenir une chose, c'est que la grande machine fixe de Becker-Muirhead est meilleure que toutes les batteries portatives que l'on a pu construire. Elle doit donc être la batterie d'hôpital, et elle est indispensable à tous les médecins qui s'adonnent plus spécialement à l'étude

de l'influence de l'électricité sur les conditions névrotiques.

Le prix de la machine de 100 éléments, disposée comme l'indiquent les figures 12 et 13, avec tous les accessoires, est de 750 francs.

[En France, comme en Angleterre et en Allemagne, on a reconnu les qualités précieuses de la pile Daniell.

La plus employée en est une modification heureuse, et connue sous le nom de Trouvé-Callaud.

C'est en effet une pile d'une grande simplicité qui la rend précieuse pour le praticien, en ce sens qu'il peut la réparer lui-même, qu'elle est extrêmement bon marché, et qu'il suffit de la nettoyer tous les quinze mois.

M. Trouvé livre aux praticiens des appareils ne dépassant pas 70 francs pour quarante éléments.

Ces appareils comme ceux de Becker-Muirhead, Siemens-Meidinger ou de Remak, n'ont d'autre défaut que celui de n'être pas portatifs. Mais l'accueil qui leur est fait a entraîné M. Trouvé à de nombreuses recherches pour les rendre portatifs.

La solution est-elle donnée dès aujourd'hui, nous ne pouvons nous prononcer à cet égard. Le temps et l'expérience seuls décideront. Mais nous signalerons, cependant, à l'attention des praticiens, l'appareil extrêmement portatif qu'a construit M. Trouvé, parce qu'il fonctionne avec deux solutions comme dans la pile Daniell (contrairement à la généralité des appareils portatifs qui ne sont, comme on dit en pratique, qu'à un seul liquide), qu'il peut être rechargé sans le secours du fabricant et placé pour le transport dans n'importe quelle position. L'appareil de quarante éléments, qui coûte 150 francs, est plus que suffisant pour l'application sur le cou et la face, mais ne peut servir au traitement général, il faudrait dans ce cas avoir recours à celui de 200 francs qui est de quatre-vingts éléments. ®

L'un et l'autre sont représentés dans la figure 15, qui fait voir le collecteur composé de deux manivelles pivotant sur deux séries de boutons, numérotés, 0, 2, 5, 10, 15, 20; d'un galvanomètre et d'un inverseur. La graduation se fait au moyen des deux manivelles de deux en trois éléments. Le

zéro correspond au centre de la batterie de manière à pouvoir par les deux manivelles utiliser uniformément et chacun à leur tour les éléments de la batterie, avantage qui n'existait pas dans les premiers appareils de Remak, où les premiers éléments servaient toujours, quand on en n'employait qu'un nombre restreint, une des séries représentant les unités et l'autre les dizaines.

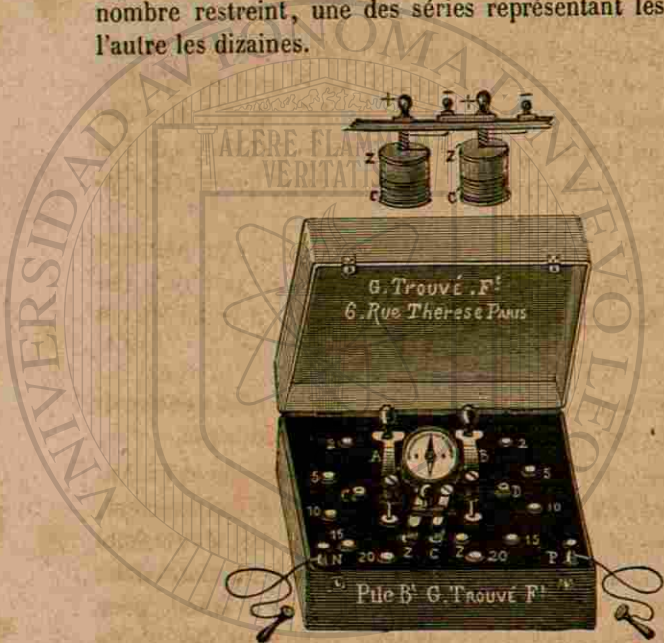


Fig. 15.

L'élément de cet appareil est représenté (fig. 15), par deux couples en tension; il est composé d'un disque de zinc à la partie supérieure, et d'un disque de cuivre à la partie inférieure: l'espace compris entre les deux disques est rempli par une colonne de rondelles de papier buvard. La moitié inférieure de la colonne, celle qui touche au cuivre, est préalablement saturée de sulfate de cuivre, la moitié supérieure de sulfate de zinc.

Lorsqu'on rend ces éléments humides en les plongeant dans l'eau, une partie des sels est dissoute; la réaction chimique qui produit le courant commence.

Le courant à l'intérieur de la pile décompose l'eau; l'oxygène se porte sur le zinc et forme avec l'acide sulfurique du sulfate de zinc; l'hydrogène se combine avec l'oxygène de la base pour reconstituer de l'eau, et une partie de cuivre à l'état métallique se dépose comme dans la pile Daniell sur l'électro négative cuivre.

Pour remplacer le sulfate de cuivre de cette batterie (le sulfate de zinc se renouvelle sans cesse), on la sort de sa boîte, pour la dessécher et ensuite on la plonge à moitié dans une solution de sulfate de cuivre très-concentrée à chaud, que l'on fait dans une cuvette spéciale en cuivre rouge livrée avec l'appareil.

La facilité de faire sécher les éléments permet au praticien de mettre la batterie au repos lorsqu'il ne s'en sert qu'à des intervalles assez éloignés. — Voir la note A, à la fin de cet ouvrage.]

Nous allons signaler maintenant les récents perfectionnements apportés aux batteries pour la cautérisation galvanique.

En France, c'est la pile de Grenet, en Allemagne et en Angleterre celle de Middeldorpff, que l'on emploie principalement. On en trouve la description dans les divers traités d'électricité médicale. Il nous suffira de dire ici qu'elles sont toutes deux répréhensibles, celle de Grenet en ce qu'elle a besoin pour fonctionner d'un soufflet qui paralyse, pour ainsi dire, l'aide chaque fois qu'il s'agit d'une opération prolongée, et, en outre, parce que l'instrument est incertain dans son action; celle de Middeldorpff, parce que l'acide azotique pur, qui sert à la charger, émet des vapeurs très-irritantes pour les voies aériennes et entre facilement en ébullition. Enfin dans chacun de ces appareils, il n'est pas aisé de régler la chaleur produite, ce qui est pourtant de la plus grande importance, puisque si l'on atteint la chaleur blanche, il y a danger d'hémorrhagie, et que l'instrument est plus ou moins inerte si, au contraire, la chaleur émise est trop faible.

Le professeur von Bruns (de Tubingue) se sert d'une batterie composée de zinc et de fer et chargée avec de l'acide

azotique concentré. Elle est très-puissante, mais réclame une surveillance attentive, parce que l'acide, entrant facilement en ébullition, détruit la garniture et tous les objets avec lesquels il peut venir en contact. La batterie pour la cautérisation galvanique de Stöhrer se compose de six couples de zinc et de charbon, chargés avec les acides sulfurique et nitrique dilués, et est bien plus maniable que celles de Grenet, de Middeldorpf ou de Bruns.

MM. Mayer et Meltzer viennent de construire une jolie batterie de ce genre, d'après le principe de Stöhrer. Elle allie la légèreté et la facilité de transport à une grande puissance et se règle beaucoup plus facilement que les autres batteries. La boîte qui la contient a 36 centimètres de longueur sur 25 centimètres de large et 18 centimètres de profondeur. Celle-ci renferme non-seulement les plaques et les électrodes, mais encore deux flacons fermés pour les acides qui servent à charger la pile et qui sont de l'acide sulfurique dilué (au 1/8) et de l'acide azotique. Un levier parcourant les chiffres d'un cadran, situé sur la paroi antérieure de la boîte, permet de faire usage de la batterie à l'état clos, ce qui s'oppose efficacement à l'échappement des vapeurs nitreuses. Les électrodes se composent d'un écraseur, d'anses coupantes et de cautères de porcelaine. Le prix de cet appareil est de 125 francs.

MM. Khroné et Sesemann ont dernièrement construit un écraseur galvanique, dont parlent en excellents termes les chirurgiens qui l'ont employé.

On trouve encore chez ces fabricants des cautères de porcelaine de dimensions variables. Des fils de platine, de forme et de grosseur différentes, peuvent se fixer dans le manche pour varier le mode de cautérisation; et chaque manche porte un bouton à coulisse destiné à établir et à interrompre le courant.

[*Cautère galvanique Trouvé.* — Cette batterie galvanique, qui est très-employée en France est peu volumineuse, d'une grande simplicité de construction et d'un prix modéré : 100 et 125 francs le grand modèle; tous les organes en sont mo-

biles, ce qui permet au praticien de remplacer lui-même sans le secours d'un homme du métier, les charbons ou les zincs. Cette disposition permet en outre :

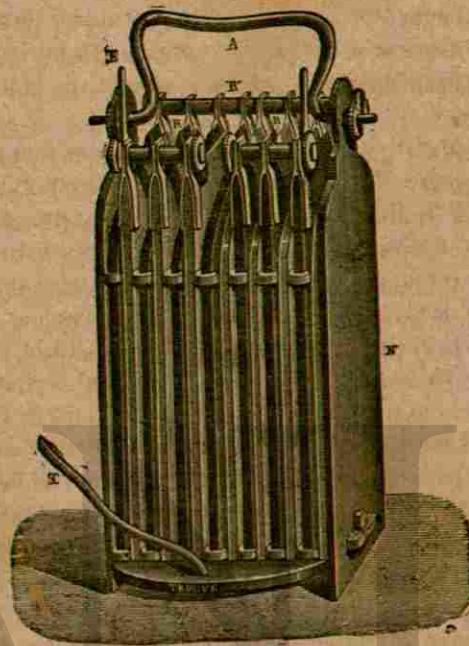


Fig. 16.

- 1° De grouper les éléments dans l'ordre que l'on désire (1) pour faire varier le courant en quantité et en tension;
- 2° D'amalgamer les zincs aussi souvent qu'il est nécessaire (ce qui rend la pile beaucoup plus constante dans ses effets);
- 3° De séparer les contacts de la pile quand on n'en fait pas

(1) M. Trouvé fabrique, en effet, des piles qui servent à la fois pour la galvanocaustie thermique et chimique. Il suffit, pour les approprier à l'une ou à l'autre de ces deux opérations, de placer les contacts mobiles sur les éléments pour les disposer en quantité ou en tension; mais nous devons ajouter que, vu la surface active de la pile qui est considérable (un mètre pour le grand modèle et 80 centimètres pour le moyen), les effets chimiques que l'on peut produire sont peut-être exagérés.

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 Middeldorff) 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.]

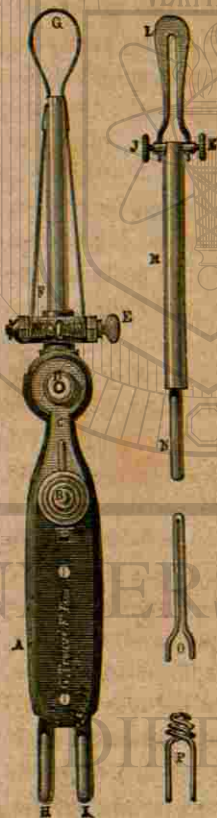


Fig. 17.

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 commodités petites machines, que leur bon marché et leur facilité de transport sont 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 4/6° (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

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 Middeldorff) 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 commodités petites machines, que leur bon marché et leur facilité de transport sont 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 4/6° (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.

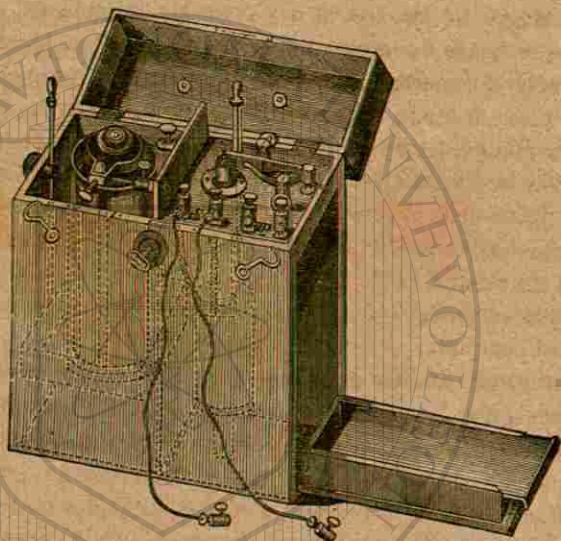


Fig. 18.

Le zinc et le charbon se relieut, 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.

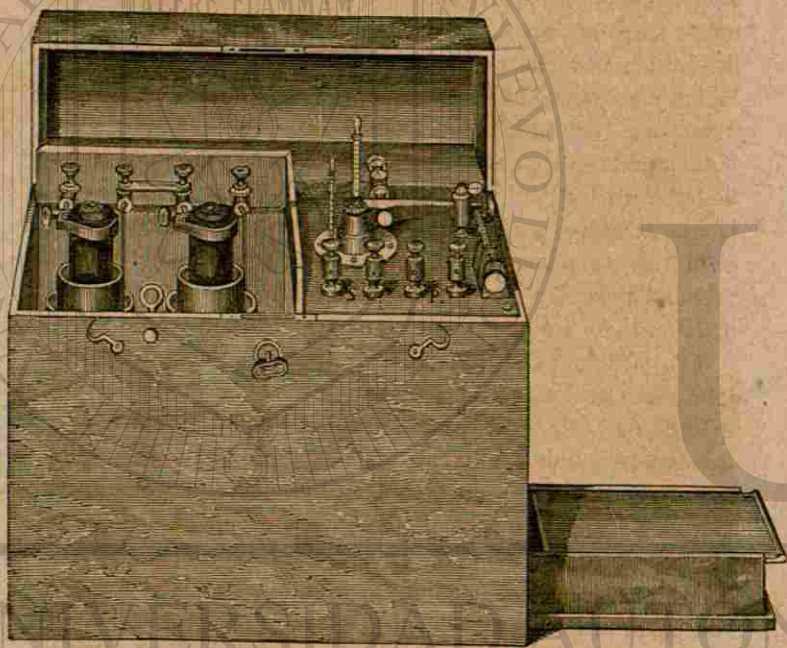


Fig. 19.

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

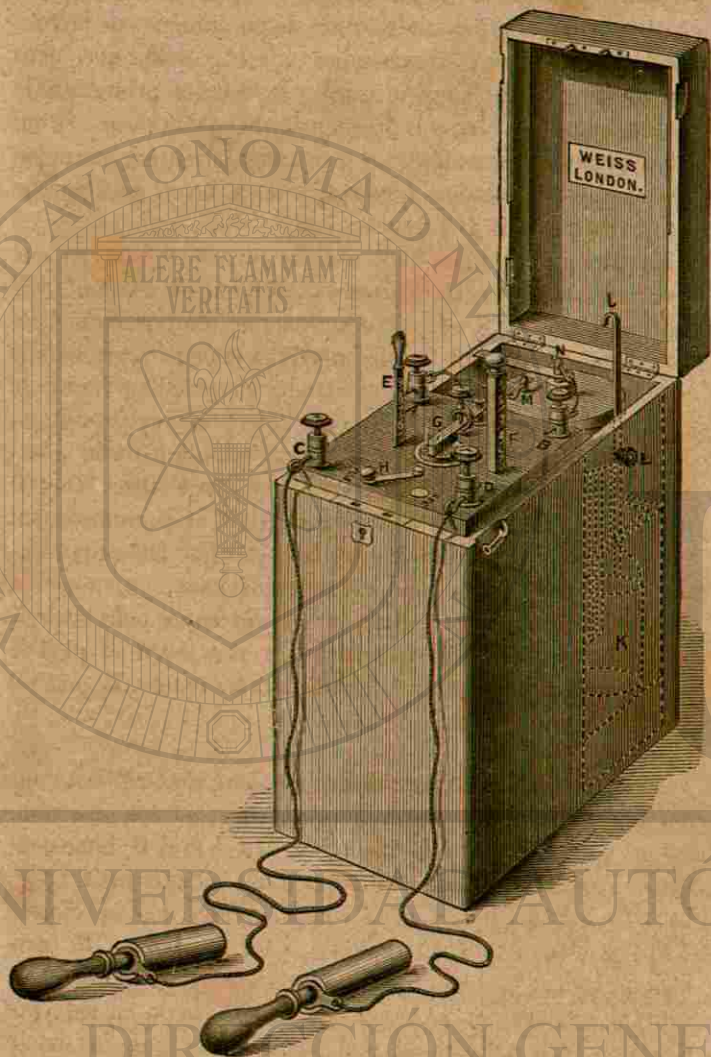


Fig. 20.

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

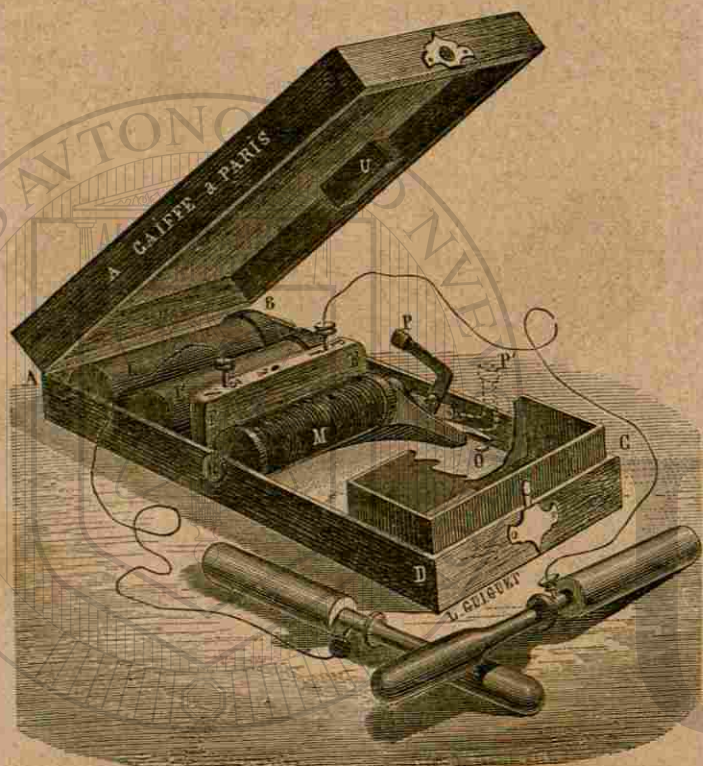


Fig. 21.

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.

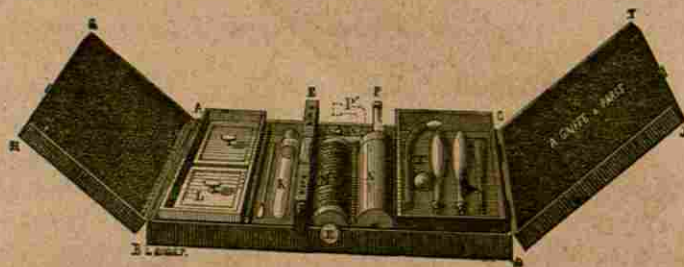


Fig. 22.

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 pincées 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.

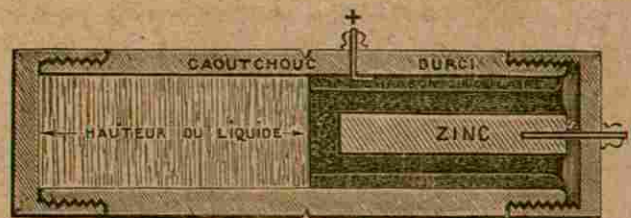


Fig. 24.

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.

Quand le courant, avant d'arriver au sujet, doit traverser le rhéostat, s'il ne rencontre aucune résistance dans ce dernier, il ne pénétrera nullement dans l'organisme, car, quand deux

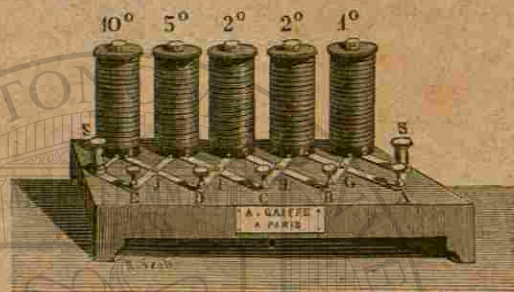


Fig. 26.

10°, 2°, etc., indiquent des bobines de résistance de 1 ohm, 2 ohms, etc.
 SS, bornes d'attache des fils conducteurs.
 A, B, C, D, E, Vis de pression permettant d'intercaler les bobines correspondantes dans le circuit, ou de faire passer le courant directement dans les lames croisées, AGB, BHC, etc.

voies sont ouvertes au courant, son intensité dans les diverses parties du circuit est inversement proportionnelle à la résistance. Plus la résistance est considérable dans le rhéostat, plus grande est l'intensité du courant qui traverse le corps; plus la résistance est faible dans le rhéostat, plus est petite l'intensité du courant qui pénètre dans l'organisme. Si, au contraire, l'on dispose l'appareil de telle sorte que le courant ait à traverser, par exemple, trois bobines représentant 256, 64 et 1 ohms, soit en tout 321 unités, une grande partie passera de préférence à travers le corps. Lorsqu'on interpole le maximum de résistance, il ne peut passer à travers le rhéostat qu'une très-faible portion du courant et la partie de beaucoup la plus considérable pénétrera dans le corps du sujet.]

Nul autre instrument que le rhéostat ne peut donner une pareille variété de graduations, ou, comme nous préférons dire, de nuances d'intensité du courant. On peut généralement s'en passer pour les applications périphériques du courant continu; mais, quand il faut user de ce dernier pour le diagnostic ou le traitement d'affections des centres nerveux et

des organes de sens spécial, cet appareil devient indispensable et, sans lui, l'application de l'électricité cesse d'être scientifique.

[M. Duchenne a recommandé (*Archives générales de médecine*, 1873) l'emploi d'un *voltamètre-rhéostat* qu'il estime capable de remplacer les appareils précédents. Tout en reconnaissant à ceux-ci une plus grande sensibilité, il croit qu'une pareille précision n'est pas indispensable en thérapeutique. L'auteur trouve cette opinion extraordinaire de la part d'un observateur qui a le droit d'être fier de la rigueur avec laquelle il a conduit ses propres investigations. L'appareil combiné de ce dernier se compose d'un *modérateur à eau*, analogue à celui de M. Gaiffe, représenté figure 27, et d'un voltamètre (fig. 28).

Le modérateur consiste en un tube de verre fermé par deux bouchons de caoutchouc, traversés par deux tiges de cuivre



Fig. 27.

nickelé qui peuvent arriver au contact. On remplit le tube d'eau ordinaire; c'est la résistance produite par la plus ou moins grande épaisseur de liquide interposée entre les deux tiges de cuivre qui gradue l'intensité du courant.

On comprend, d'après le peu de conductibilité de l'eau, qu'on puisse, avec une très-faible colonne liquide, faire varier la résistance dans de très-larges limites.

Quant au voltamètre, il sert à constater, par le dégagement de petites bulles de gaz qui se produit autour des fils de platine, la puissance électrolytique du courant.



Fig. 28.

Si l'on relie l'un des fils de platine du voltamètre avec le bouton métallique qui termine le rhéostat, et que l'on fasse communiquer l'autre tige de ce dernier et le second fil du voltamètre avec les pôles d'une batterie, on verra que le dégagement des

gaz est d'autant plus rapide que la colonne liquide est moins considérable. On a donc ainsi le moyen de juger *approximativement* de l'intensité du courant. Cet appareil peut sans doute être utile pour des appréciations grossières, mais il ne saurait jamais remplacer les véritables rhéostats. (Voir la note B à la fin de cet ouvrage.)

Voilà pour la graduation des courants. Nous avons indiqué précédemment (*Gazette des Hôpitaux*, 1875, n° 83) la manière de les mesurer, de façon à pouvoir comparer les résultats obtenus avec les différentes piles, soit avec la boussole des tangentes, soit plus simplement avec un galvanomètre gradué. Quant à la tension du courant, il suffit pour la faire connaître d'indiquer le nombre et la nature des couples employés.

Lorsqu'il s'agit des courants induits, il est impossible d'indiquer directement la force électro-motrice et l'intensité de ces sortes de courants. C'est pourtant une question d'une extrême importance, puisque, comme l'ont démontré les expériences d'Onimus et Legros, l'on risque, avec un courant d'intensité même faible, d'amener l'arrêt du cœur. « Pour réussir, il y a une limite d'intensité électrique très-difficile à saisir; un peu en deçà on n'agit pas, un peu au delà on agit trop, et l'on tue alors sans rémission l'animal, alors même que la vie n'était pas tout à fait éteinte. » Ces observations s'appliquent spécialement à l'emploi de l'électricité dans les cas d'asphyxie ou de syncope.

Mais, avec les courants d'induction, il est encore un élément dont il faut tenir compte, nous voulons parler de la rapidité des intermittences.

M. Onimus, pour juger de l'influence des intermittences lentes ou rapides sur les mouvements du cœur et sur la contractilité musculaire dans certains cas de paralysie, s'adressa à M. Trouvé, et voici l'appareil portatif qu'ils réalisèrent et qui permet de régler à volonté le nombre des intermittences par secondes que l'on désire.

Cet appareil à chariot (fig. 29) se compose :

1° D'une bobine inductrice indépendante des bobines induites;

2° De deux bobines induites (1) (ou d'un plus grand nombre, selon le besoin) s'adaptant successivement au chariot, formées de fils de différentes grosseurs;

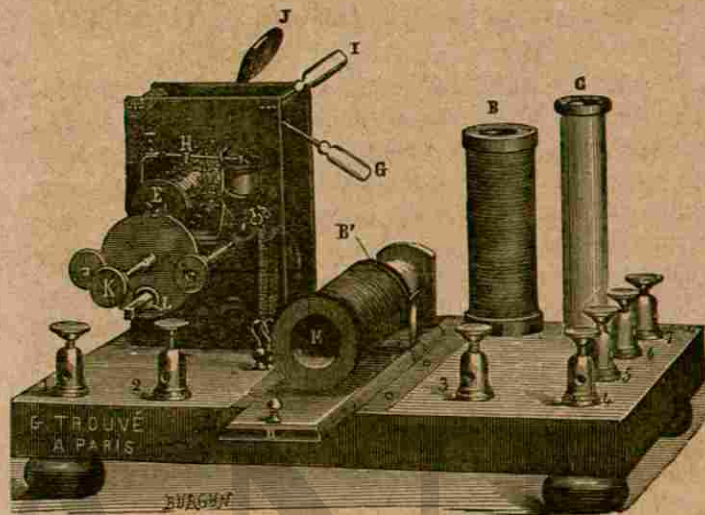


Fig. 29.

3° D'un interrupteur spécial (2) qui constitue la partie principale de l'appareil.

Cet interrupteur (fig. 29 et 30) se compose d'un cylindre divisé en vingt parties dont chacune contient des touches dans la progression suivante, c'est-à-dire de 1 à 20.

Ce cylindre, mu par un mouvement d'horlogerie muni d'un volant à résistance variable, est parcouru instantanément et à volonté par un stylet qui a pour but d'interrompre simultanément, soit le courant direct d'une pile à courant continu, soit

(1) M. Trouvé a disposé pour un appareil jusqu'à 10 bobines dont les longueurs des fils étaient 100, 200, 300... 1000 mètres, pour juger de l'influence de la tension sur la contractilité musculaire.

(2) Cet interrupteur se sépare à volonté de l'appareil; ce dernier fonctionne alors avec un interrupteur à levier mobile, appliqué pour la première fois par M. Trouvé aux appareils médicaux en 1864. Nous en avons donné la description et le principe dans un article précédent.

le courant d'induction, autant de fois qu'il y a de touches à la division qu'il occupe.

En donnant au cylindre une vitesse de 1, 2, 3, 4 tours, etc., par seconde, chaque touche est multipliée par ces vitesses correspondantes, c'est-à-dire qu'avec ce seul cylindre on obtient avec la plus grande précision depuis 1 interruption par seconde jusqu'à 80; ce qui donne, autrement dit, dans un temps donné, un nombre d'interruptions voulu.

La graduation du courant d'induction dans cet appareil s'obtient à l'aide du chariot (1), d'une manière plus parfaite qu'avec tout autre système, puisque l'on va d'un effet nul à un maximum en passant par tous les intermédiaires.

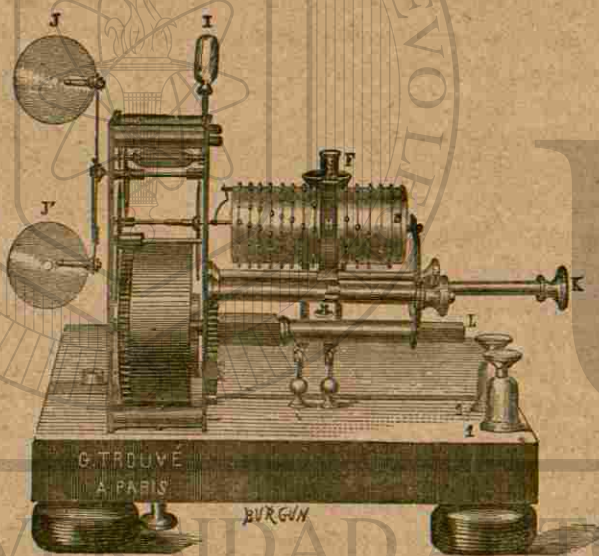


Fig. 30.

Les courants sont obtenus au moyen de la pile hermétique (grand modèle) que nous avons déjà décrite.

M bobine inductrice et C son tube graduateur; BB' bobines induites, dont l'une à gros fil de 100 mètres de long, et l'autre à fil fin de 200; D chariot pour graduer les courants induits;

(1) Système Haske et Siemens.

E cylindre avec mouvement d'horlogerie; H stylet interrupteur à mercure (1); K bouton pour déplacer le stylet; JJ' (fig. 29 et 30) ailette du volant à résistance variable; L remontoir du mouvement d'horlogerie; I et G même levier en positions différentes; I est pour la mise en mouvement de l'interrupteur et G pour l'arrêt; 1 et 2 serre-fils pour recevoir les rhéophores de la pile à courant continu; 3 et 4 serre-fils de la pile pour produire les courants d'induction; on recueille ces derniers en plaçant les cordons des électrodes en 5 et 6, pour l'extra-courant en 6 et 7 on recueille les courants induits; en 5 et 7, l'extra-courant et les induits réunis. (Voir la note C à la fin de cet ouvrage.)

Cet appareil laisse bien loin derrière lui tous les appareils électro-médicaux de ce genre construits jusqu'à ce jour; aussi MM. Legros et Onimus, après avoir démontré que dans les asphyxies, lorsqu'on agit avec les courants induits sur les phénomènes cardiaques et respiratoires, la rapidité des intermittences est bien plus nuisible que l'intensité du courant, ajoutent-ils:

« Si l'idée si juste de Hallé et de Sue, de placer des appareils électriques dans les postes de secours aux noyés, était exécutée, ce sont des appareils offrant ces conditions qu'il faudrait employer; car, en limitant le nombre d'intermittences, des mains même non exercées pourraient s'en servir sans danger.»

Connaissant une fois pour toutes la force électro-motrice et l'intensité de la pile de M. Trouvé, mesurée d'après les méthodes ordinaires, on a, d'une part: 1^o l'intensité du courant; 2^o la durée; 3^o le nombre d'interruptions dans un temps donné.

Par cela même cet appareil est appelé à rendre de grands services aux physiologistes en leur permettant de se placer toujours dans les mêmes conditions pour déterminer l'influence que produit sur les nerfs et sur les muscles l'excitation électrique, depuis une simple excitation pas seconde jusqu'à cent, en passant par les intermédiaires, etc. M. Trouvé s'en sert

(1) M. Trouvé a substitué à cet interrupteur Foucault, qu'il avait adopté tout d'abord, un interrupteur à contact de nickel et platine, qui, dans ce cas, lui est bien préférable.

encore pour déterminer d'une manière irréfutable le nombre des vibrations que doit donner le trembleur d'une bobine de Ruhmkorff quelconque pour obtenir de suite de cette bobine le maximum d'effet.

L'interrupteur est tellement indépendant qu'il peut s'adapter à tous les appareils. Son prix est de 130 francs.]

D'autres instruments essentiels sont les *fils conducteurs* ou *rhéophores* et les *électrodes* (excitateurs, etc.). Les rhéophores doivent se composer de fil de cuivre flexible, de 2 mètres à 2 mètres 50 de longueur, et soigneusement isolés par un tissu de soie ou de coton (fig. 31). Nous employons toujours des conducteurs de couleurs différentes pour les deux pôles, afin de pouvoir reconnaître immédiatement la direction du courant, sans observer la batterie. Cette précaution évite beaucoup d'embarras dans le cas où les fils viennent à s'emmêler.

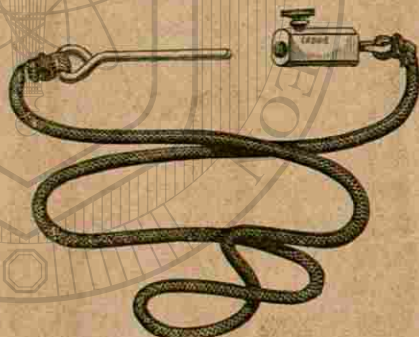
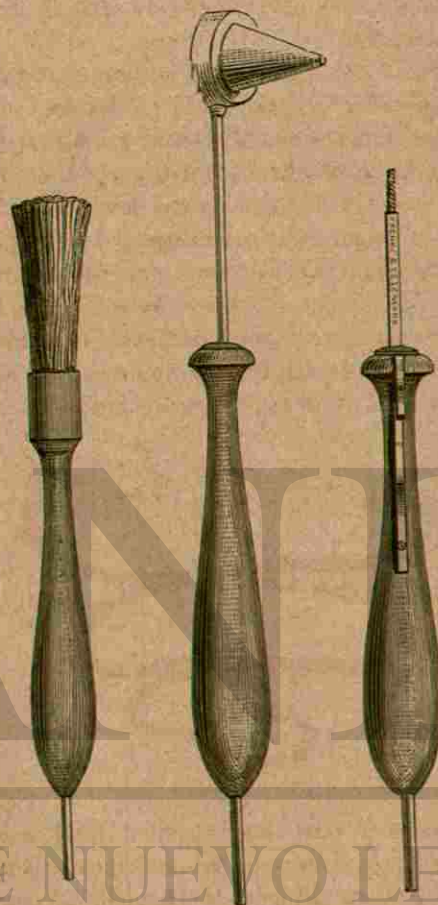


Fig. 31.

Les électrodes le plus communément employés sont des cupules métalliques fixées sur des manches isolants de bois et terminées par un pas de vis sur laquelle se montent les excitateurs. On se sert encore beaucoup de pointes de charbon, garnies d'éponge ou de peau de chamois. MM. Weiss ont dernièrement construit, sur notre commande, des électrodes dont les surfaces terminales et les tiges sont de vulcanite et dont l'intérieur est muni d'un fil épais recouvert de platine. Ces appareils ont l'avantage d'être toujours parfaitement propres, ce qui n'est pas le cas avec le laiton ou le bois.

La figure 32 représente un balai métallique pour la faradisation de la peau, un spéculum d'ivoire avec conducteur métal-



Balai métallique.

Électrode auriculaire

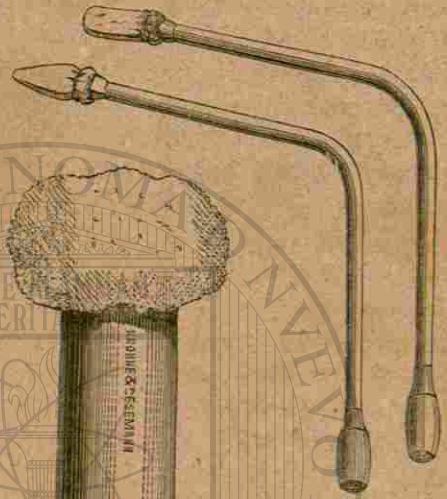
Manche avec interrupteur

Fig. 32.

lique pour l'oreille et un manche muni d'un interrupteur, sur lequel peuvent se visser d'autres excitateurs.

La figure 33 montre une autre série d'instruments : un maniple porte-éponge d'assez grand diamètre ; un autre sous

forme de cupule métallique garnie de peau de chamois, et



Excitateurs coniques.



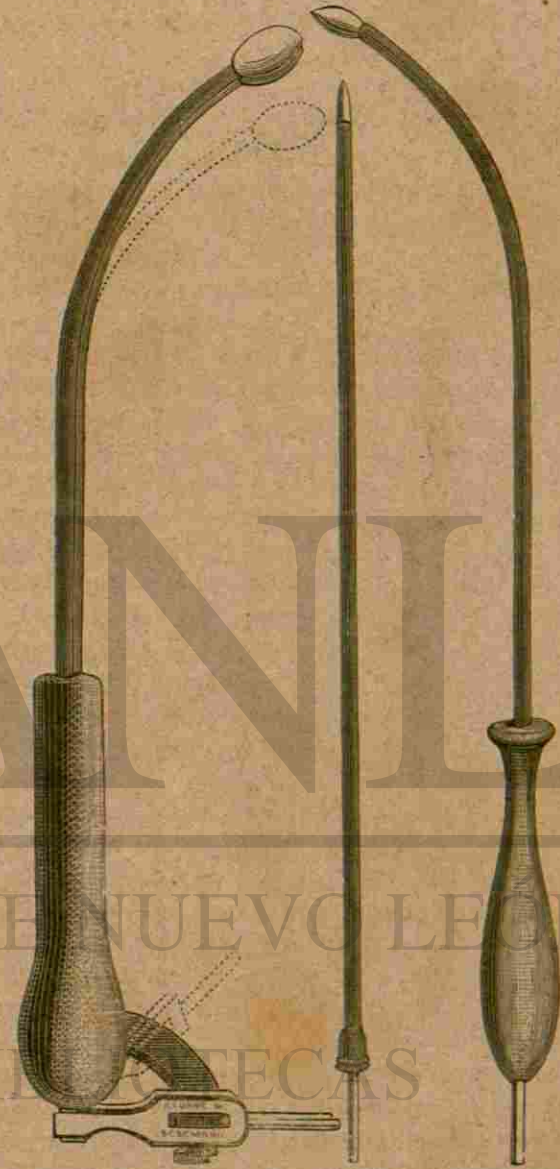
Porte-éponge.



Électrode de charbon recouvert de peau de chamois.

Fig. 33.

deux autres excitateurs plus petits, garnis de la même manière.



Excitateur utérin double. Excitateur uréthral. Excitateur utérin simple.

Fig. 34.

La figure 34 représente un excitateur utérin simple, un excitateur urétral et un excitateur utérin double, composé de deux branches courbes isolées, terminées par des plaques métalliques, et mobiles sur un manche, avec un régulateur à l'extrémité du manche.

La figure 35 représente le conducteur à serre-fines imaginé par le docteur Althaus pour l'électrolyse des tumeurs.

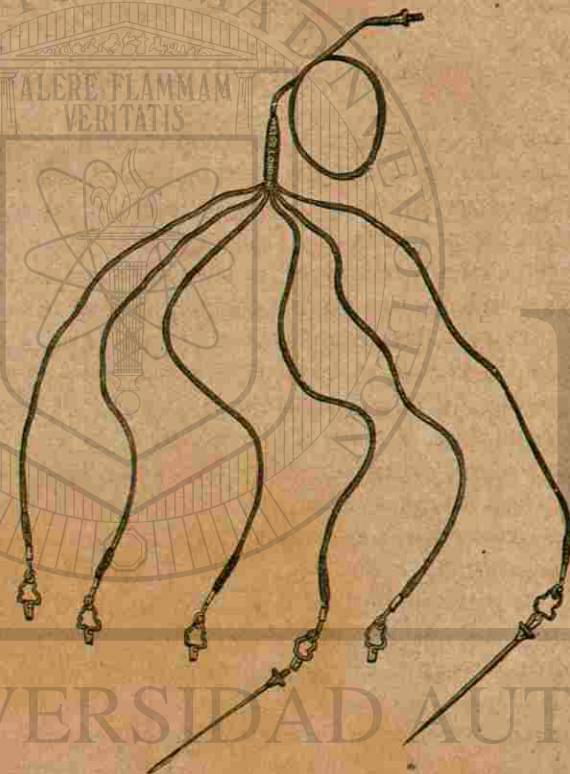


Fig. 35.

[M. Gaiffe fabrique des conducteurs à fils multiples qui, au lieu de serre-fines, se terminent par de simples goupilles destinées à s'emboîter dans des aiguilles spéciales. Outre la simplicité, nous pensons que le contact est encore mieux assuré par cette disposition.]

DE L'ÉLECTRICITÉ COMME MOYEN DE DIAGNOSTIC.

Les différentes formes de l'électricité peuvent être utilisées pour le diagnostic :

- 1° Dans les affections paralytiques ;
- 2° Pour découvrir les cas de simulation ;
- 3° Pour rechercher la présence de projectiles dans les tissus ;
- 4° Pour décider entre la mort réelle et la mort apparente.

1. *Paralytie.* — Les points les plus importants à rechercher, dans l'essai de l'excitabilité des nerfs moteurs et des muscles dans les diverses formes de paralytie, sont : si les muscles répondent par contraction à l'influence électrique ou non ; quelle force est nécessaire pour les faire se contracter, et s'ils répondent seulement au courant continu, ou aussi au courant induit. On peut dire d'une manière générale, que, *quand l'excitabilité faradique et l'excitabilité galvanique sont absolument perdues, il s'agit probablement d'un cas de paralytie périphérique dû à la lésion d'un nerf moteur ou d'un plexus nerveux ; et que, quand l'excitabilité faradique, aussi bien que la galvanique, est conservée, on a très-probablement affaire à un cas de maladie des centres nerveux.* Certaines exceptions doivent cependant être opposées à cette règle. Ainsi, dans des cas anciens de paralytie cérébrale, l'excitabilité faradique et la galvanique sont quelquefois diminuées l'une et l'autre, et elles peuvent avoir disparu complètement quand les colonnes antéro-latérales de la moelle sont affectées. Toutefois nous n'avons jamais rencontré de cas de paralytie cérébrale dans laquelle l'excitabilité musculaire fût entièrement abolie ; et lorsqu'il s'agit de lésions des colonnes postérieures de la moelle, comme dans l'ataxie locomotrice ou *tabes dorsalis*, malgré l'existence possible d'une grande impuissance en ce qui concerne la locomotion, l'excitabilité des muscles peut être complètement conservée, et même augmentée dans des cas exceptionnels.

La figure 34 représente un excitateur utérin simple, un excitateur urétral et un excitateur utérin double, composé de deux branches courbes isolées, terminées par des plaques métalliques, et mobiles sur un manche, avec un régulateur à l'extrémité du manche.

La figure 35 représente le conducteur à serre-fines imaginé par le docteur Althaus pour l'électrolyse des tumeurs.

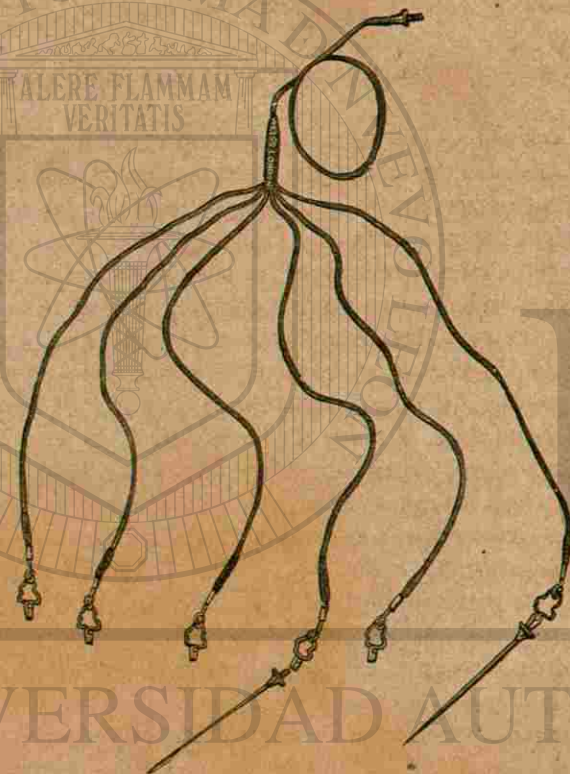


Fig. 35.

[M. Gaiffe fabrique des conducteurs à fils multiples qui, au lieu de serre-fines, se terminent par de simples goupilles destinées à s'emboîter dans des aiguilles spéciales. Outre la simplicité, nous pensons que le contact est encore mieux assuré par cette disposition.]

DE L'ÉLECTRICITÉ COMME MOYEN DE DIAGNOSTIC.

Les différentes formes de l'électricité peuvent être utilisées pour le diagnostic :

- 1° Dans les affections paralytiques ;
- 2° Pour découvrir les cas de simulation ;
- 3° Pour rechercher la présence de projectiles dans les tissus ;
- 4° Pour décider entre la mort réelle et la mort apparente.

1. *Paralyse.* — Les points les plus importants à rechercher, dans l'essai de l'excitabilité des nerfs moteurs et des muscles dans les diverses formes de paralysie, sont : si les muscles répondent par contraction à l'influence électrique ou non ; quelle force est nécessaire pour les faire se contracter, et s'ils répondent seulement au courant continu, ou aussi au courant induit. On peut dire d'une manière générale, que, *quand l'excitabilité faradique et l'excitabilité galvanique sont absolument perdues, il s'agit probablement d'un cas de paralysie périphérique dû à la lésion d'un nerf moteur ou d'un plexus nerveux ; et que, quand l'excitabilité faradique, aussi bien que la galvanique, est conservée, on a très-probablement affaire à un cas de maladie des centres nerveux.* Certaines exceptions doivent cependant être opposées à cette règle. Ainsi, dans des cas anciens de paralysie cérébrale, l'excitabilité faradique et la galvanique sont quelquefois diminuées l'une et l'autre, et elles peuvent avoir disparu complètement quand les colonnes antéro-latérales de la moelle sont affectées. Toutefois nous n'avons jamais rencontré de cas de paralysie cérébrale dans laquelle l'excitabilité musculaire fût entièrement abolie ; et lorsqu'il s'agit de lésions des colonnes postérieures de la moelle, comme dans l'ataxie locomotrice ou *tabes dorsalis*, malgré l'existence possible d'une grande impuissance en ce qui concerne la locomotion, l'excitabilité des muscles peut être complètement conservée, et même augmentée dans des cas exceptionnels.

Dans certaines formes de paralysie périphérique, on constate que l'excitabilité galvano-musculaire existe parfois et peut même être exaltée, tandis que l'excitabilité farado-musculaire a entièrement disparu. Dans ces altérations de l'excitabilité, les nerfs et les muscles obéissent à des lois complètement différentes. Il n'y a pas augmentation de l'excitabilité galvanique des nerfs; mais, lorsque l'on constate une exaltation de la réponse galvanique, ce sont seulement les muscles qui répondent de la sorte. Après une lésion subie par un nerf et amenant de la paralysie, que la lésion ait été causée par des épanchements de nature rhumalimale ou syphilitique, ou par la contusion et la division du nerf, l'excitabilité faradique et galvanique du nerf commence immédiatement à diminuer, pour disparaître complètement vers la fin de la seconde semaine. Il en est tout autrement pour les muscles: pendant la première semaine, on n'observe aucun changement; mais au début de la deuxième semaine, l'excitabilité faradique commence à diminuer et finit par s'éteindre, tandis que l'excitabilité galvanique commence par s'élever et s'exalte, au bout de quelques jours, beaucoup au-delà du degré normal; de telle sorte qu'un courant bien plus faible que celui qui est nécessaire pour déterminer des contractions dans des muscles sains, produira des effets manifestes sur les muscles paralysés. En même temps, l'excitabilité est également altérée dans sa qualité. Quand on fait agir le courant continu sur des muscles normaux, le cathode (pôle négatif) a plus d'effet que l'anode (pôle positif), et la contraction qui se produit au moment de la fermeture est plus forte que celle qui a lieu à l'ouverture; tandis que sur les muscles paralysés, l'effet de l'anode augmente au point d'égaliser bientôt celui du cathode, et quelquefois même de le surpasser; et, en même temps, la contraction produite à la fermeture du circuit devient moins considérable que celle qui a lieu au moment de l'ouverture. Environ trois mois après la production de la lésion, ces phénomènes commencent à s'évanouir et se renversent pour ainsi dire, si bien que l'excitabilité galvanique descend au-dessous de la mesure normale, et que l'excitabilité faradique reviendra en partie. Ces faits prouvent avec certi-

tude que l'action paralysante a interrompu la conductibilité du nerf, et que ce dernier est en voie de dégénérescence. En même temps, le siège de la lésion se révélera ainsi à l'observateur intelligent, en ce sens que ces phénomènes se présentent seulement dans la paralysie périphérique, et jamais dans la paralysie centrale.

Dans les cas de paralysie provenant d'une altération des colonnes antéro-latérales de la moelle épinière, la contractilité électro-musculaire est ou diminuée ou anéantie, suivant le degré de gravité de l'affection. On a donc, de la sorte, un bon moyen pour diagnostiquer la maladie des colonnes antéro-latérales de la moelle de celle des colonnes postérieures. Dans l'ataxie locomotrice progressive, qui affecte surtout les colonnes postérieures, la réponse musculaire est généralement tout à fait normale, bien que la masse des muscles puisse avoir notablement diminué et qu'ils puissent refuser d'obéir aux ordres de la volonté.

Dans la paralysie hystérique, la réponse est normale quand le cas est récent, et affaiblie quand il est d'ancienne date. Dans la paralysie saturnine, on observe toujours une grande diminution et quelquefois une perte totale de l'excitabilité faradique dans les muscles affectés. Quand ce phénomène se rencontre principalement dans les muscles extenseurs de l'avant-bras, l'on peut affirmer presque à coup sûr qu'il y a du plomb dans l'économie. Mayer a rapporté un cas très-instructif, dans lequel il reconnut par la faradisation l'existence d'un empoisonnement saturnin, qui n'avait pas été soupçonné auparavant. Dans les recherches qui furent faites sur la provenance du plomb, après que l'attention eût été attirée sur cette circonstance par la réponse faradique particulière des muscles, on découvrit que le malade se servait depuis nombre d'années de tabac à priser empaqueté dans des feuilles de plomb, et l'analyse à laquelle on soumit le tabac démontra qu'il contenait une quantité considérable de ce métal. La source délétère ayant été supprimée, le malade fut soumis à un traitement éliminateur et électrique, sous l'influence duquel il guérit.

2. *Cas de simulation.* — Les individus qui feignent d'avoir des maladies pour des motifs plus ou moins condamnables, comme, par exemple, pour se procurer, sans travailler, des moyens d'existence; pour se soustraire à une charge ou à une obligation, ou simplement pour exciter la compassion et l'intérêt, etc., sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le suppose généralement. Quand de pareils faits éveillent les soupçons du médecin, la faradisation de la peau avec le balai métallique et un courant énergétique est quelquefois un excellent moyen de trancher la question. Ce procédé est extrêmement douloureux, sans pouvoir cependant jamais être nuisible, sauf dans les cas d'affection cérébrale, où il faut l'éviter. On ne doit donc pas hésiter à y avoir recours dans les cas suspects, parce qu'il est beaucoup plus humain que le cautère actuel, qui a souvent été mis à contribution, et qu'il est néanmoins assez désagréable pour en faire redouter la répétition. A ce propos, l'auteur cite le cas d'une jeune fille du pays de Galles qui mourut victime d'une erreur de diagnostic, et que l'on aurait pu sauver par la faradisation de la peau, employée un petit nombre de fois, aussi bien pour s'assurer de la nature de son affection que comme moyen de traitement. La faradisation peut encore rendre des services dans les cas de simulation de certaines formes de paralysie. Nous avons réussi à démasquer ainsi la fraude d'un individu qui se disait atteint de paralysie à la suite d'un accident, dans le but d'extorquer de l'argent à une société de secours mutuels. Comme dans la paralysie périphérique les muscles perdent toujours leur excitabilité faradique, la persistance de la contractilité des muscles du bras sous l'influence des courants induits nous autorisa à affirmer positivement que cet homme était un imposteur.

3. *Présence de projectiles dans les tissus.* *L'explorateur électrique* n'est pas toujours indispensable pour le diagnostic des blessures par armes à feu; mais, dans certains cas obscurs, il donnera au chirurgien investigateur des indications bien plus nettes que ne sauraient le faire tous les autres moyens à sa disposition.

Le principe de cet appareil repose sur le fait que les métaux conduisent des millions de fois mieux que le tissu musculaire ou l'os; le courant galvanique indiquera donc sans difficulté la présence d'un morceau de plomb ou de tout autre métal qui peut être enfoui dans les parties molles ou dans l'os, par une déviation de l'aiguille aimantée, en fermant le circuit; tandis que cette aiguille restera immobile si l'os ou le muscle est placé dans le circuit, au lieu du métal. Le professeur Fabre, de Marseille, a le premier suggéré l'emploi de l'explorateur électrique, et, pendant la guerre franco-allemande, les chirurgiens de l'armée allemande l'employèrent en plusieurs circonstances avec d'excellents résultats. Le professeur Liebreich, de Berlin, a construit le plus simple des appareils de ce genre, dans lequel le couple galvanique se compose de plaques de cuivre et de zinc et se charge en plaçant sur le couple un fragment de papier buvard imbibé d'eau salée. M. de Wilde, ingénieur civil, fut le premier qui proposa de se servir de la sonnette électrique dans le même but; puis Kovacs et Neudorfer fabriquèrent des instruments analogues. On répète souvent que la balle que Garibaldi avait dans l'articulation du cou-de-pied fut découverte à l'aide du stylet électrique; c'est une erreur, car la présence de ce fameux morceau de plomb se révéla à Nélaton au moyen d'un stylet de porcelaine, et non par l'emploi de l'électricité.

[Comme vient de le dire le docteur Althaus, c'est M. Fabre qui a été le véritable promoteur de la méthode, mais il est juste d'ajouter que c'est à M. Trouvé qu'est dû le mérite de la réalisation.

Explorateur-extracteur électrique des projectiles de M. Trouvé. Son appareil se base : 1° sur la bonne conductibilité des métaux; 2° sur un fait expérimental démontrant que tout liquide intercalé dans le circuit d'un courant l'affaiblit assez pour ne pouvoir mettre en mouvement un électro-trembleur.

Il comprend quatre parties distinctes :

1° Une pile;

2° Une sonde exploratrice;

3° Un appareil révélateur muni d'un ou plusieurs stylets, flexibles ou non ;

4° Un extracteur et, comme complément, une boussole astatique très-sensible.

La pile (fig. 36) est en tout semblable à celle que nous avons décrite précédemment à propos de la trousse électro-médicale de M. Trouvé.

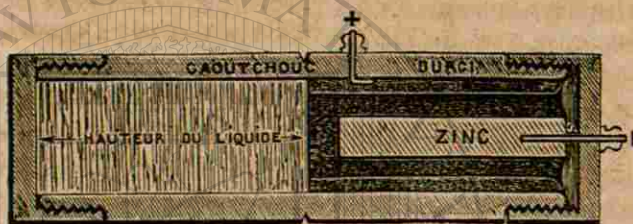


Fig. 36.

La sonde exploratrice (fig. 2 de la gravure 37) est une canule rigide ou souple, à mandrin mousse pour faire l'exploration préalable et faciliter l'introduction des stylets de l'appareil révélateur.

L'appareil révélateur, de grandeur naturelle (fig. 1 de la gravure 37), semblable à une petite montre à doubles glaces transparentes, contient, dans son intérieur, un électro-aimant très-petit avec un trembleur d'une construction toute spéciale qui lui permet de résister à tous les chocs; à son extérieur, deux anneaux servent à fixer, à l'aide de deux petits mousquetons créés dans ce but, les rhéophores de la pile.

Le stylet se compose de deux tiges d'acier très-aiguës et isolées entre elles, qui sont renfermées dans un tube dont les pointes le dépassent de quelques millimètres.

Ce stylet, en s'ajustant à frottement au révélateur qu'il complète, communique directement avec le circuit de la pile et de l'électro-aimant.

Dans ces conditions, il suffira qu'un corps métallique soit en contact avec les pointes pour faire entrer le trembleur en mouvement.

Voici comment on se sert de l'explorateur Trouvé :

La pile une fois préparée et les rhéophores fixés à l'appareil révélateur par les anneaux, le chirurgien fait l'exploration préalable de la plaie avec la canule directrice, munie d'un mandrin mousse, qui, contrairement à la canule, dégagé de toute pression extérieure des tissus, donne une sensation plus

sensible que cette dernière; et, une fois la sensation d'une résistance, il retire le mandrin et introduit à la place le stylet porteur de l'appareil révélateur.

Si le corps en présence est un métal, comme nous l'avons dit plus haut, il ferme le circuit, et le trembleur est aussitôt en mouvement.

On peut même, avec un peu d'habitude, distinguer les métaux entre eux, c'est-à-dire le plomb du fer et ce dernier du cuivre, en faisant doucement osciller l'appareil.

Le plomb se reconnaît facilement :

1° A la marche régulière du trembleur, malgré un mouvement oscillant imprimé à l'appareil, les pointes du stylet pénétrant la masse du plomb;

2° A la résistance qu'on éprouve pour faire tourner l'appareil sur lui-même.

Contrairement à ce dernier, le cuivre et le fer, étant plus durs, décèlent leur présence : 1° par la marche saccadée du trembleur; 2° par le glissement des pointes.

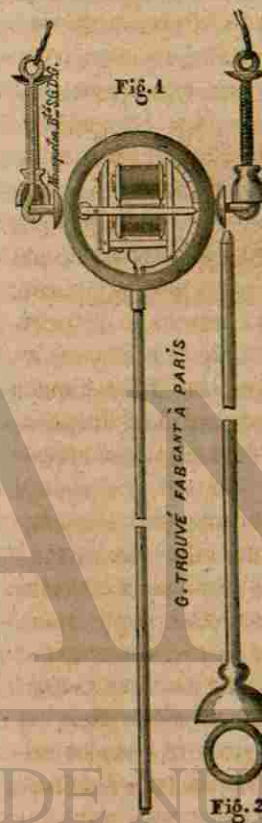


Fig. 2

Grav. 37.

Pour distinguer ces métaux entre eux, il suffit de se rappeler les propriétés opposées — magnétiques ou diamagnétiques — de ces deux métaux, et d'approcher de la plaie la boussole qui prend alors une position axiale pour le fer, et reste complètement insensible à la présence du cuivre.

Lorsque la plaie est fermée, l'exploration se fait à travers les tissus, au moyen de deux aiguilles à acupuncture qui jouent le rôle du stylet; ce dernier est suffisamment acéré pour qu'il puisse facilement, par ses pointes, entrer en contact avec les corps : quelle que soit, d'ailleurs, l'enveloppe qui les recouvre.

Voici pour le rôle mécanique de l'électricité :

Dans le cas contraire, lorsqu'il s'agit du bois, de la pierre, etc., M. Trouvé, se fondant sur leur mobilité dans l'organisme,

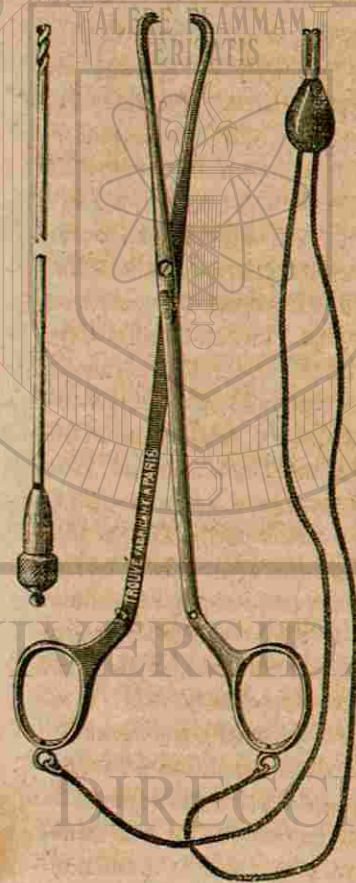


Fig. 38.

pour les attaquer, déduite de leur peu de densité et de ce qu'ils n'y pénètrent que par ricochets, se sert d'une petite tarière à l'aide de laquelle, par un mouvement de rotation, il détache et ramène les parties emprisonnées dans le pas de vis, sur la nature desquelles l'analyse le renseignera. Tout corps insensible à l'électricité, et inattaquable par la tarière, dénotera, à coup sûr, un silex quelconque.

Cette tarière, dans un grand nombre de cas, sert d'extracteur; mais, lorsque les projectiles sont durs ou difformes, M. Trouvé a disposé une longue pince d'acier (figure 38), dont les branches sont isolées entre elles, et qui, adaptée à l'explorateur, révèle au chirurgien (à la manière du stylet) le corps qu'il a saisi, et permet d'en effectuer l'extraction

avec une telle sûreté que toute méprise est impossible.

En résumé, cet ingénieux appareil indique à coup sûr la présence dans les tissus d'un corps quelconque, métallique ou non; sa nature : plomb, fer, cuivre, fonte, pierre ou bois; la direction qu'il a suivie; sa profondeur, que la plaie soit ouverte ou fermée, que le corps soit nu ou enveloppé, et il permet encore, dans bien des cas, d'en opérer l'extraction. — Prix de l'explorateur-extracteur, très-complet, en argent, 120 francs. — Explorateur seul, avec deux stylets, 60 francs.]

4. *Électro-bioscopie.* — On a désigné sous ce nom le procédé qui permet de s'assurer de la réalité de la mort par l'absence des contractions farado-musculaires ordinaires. Aucun des signes ordinaires de la mort, tels que la cessation de l'action du cœur, l'abaissement de la température, la rigidité musculaire, la dilatation des pupilles, la non-transparence des doigts à la lumière d'une bougie, et la décomposition, ne constitue un critérium de la mort aussi facile que la faradisation, qui l'indique avec une certitude absolue, deux ou trois heures après la cessation de l'existence. La contractilité électro-musculaire se maintient dans la léthargie, l'apoplexie, la syncope, et dans tous les genres d'asphyxie ou d'empoisonnement, tant que la vie subsiste; et quand cette contractilité a disparu, l'on peut affirmer positivement que la mort a eu lieu. Elle ne s'évanouit pas immédiatement après le décès, mais diminue sensiblement et peu à peu à partir de cet instant, pour disparaître entièrement de une heure à trois heures après l'extinction de la vie. L'électro-bioscopie offre donc non-seulement le moyen d'éviter le malheur d'enterrer une personne encore vivante, mais elle peut encore nous encourager à persévérer dans nos efforts pour rappeler la vie chez les individus qui sont en état de mort apparente à la suite de léthargie, d'apoplexie, de syncope, de submersion, de congélation, d'inhalation chloroformique, de l'action des vapeurs de charbon, du gaz hilarant, etc., tout en constituant finalement par elle-même l'un des procédés les plus efficaces pour ranimer de pareils sujets, surtout si l'on pratique la faradisation

du nerf phrénique, dans le but de provoquer une respiration artificielle. Dans les catastrophes qui font un plus ou moins grand nombre de victimes (naufrages, accidents de chemins de fer, etc.), elle aurait en outre l'avantage de permettre aux assistants de distinguer immédiatement les morts des vivants. Les médecins seraient donc en position de ne pas perdre un temps précieux avec les premiers, mais pourraient concentrer leur attention sur ceux qui seraient encore en état d'en bénéficier. Après les grandes batailles, l'épreuve faradique empêcherait probablement plus d'une inhumation prématurée. Pour les enfants nouveau-nés, qui ne donnent pas signe de vie, on aurait également là une ressource de la plus grande valeur. L'électro-bioscopie peut encore mettre les autorités à même d'accélérer les funérailles ou toutes les opérations à faire sur les personnes décédées, telles qu'embaumement, autopsie, et dans les cas où il y aurait de l'inconvénient à attendre le délai légal. Enfin, pendant les épidémies et parmi les pauvres gens, il y aurait souvent opportunité à enterrer les morts avant l'expiration des vingt-quatre heures.

Le professeur Rosenthal (de Vienne) a rapporté une observation intéressante de catalepsie découverte à l'aide de la faradisation chez une femme hystérique dont le décès avait déjà été attesté par un médecin de province. On avait constaté qu'un miroir tenu devant la bouche de cette malheureuse ne montrait aucune trace d'humidité et que de la cire à cacheter en fusion, en tombant par goutte sur la peau, ne provoquait pas de mouvements réflexes. Rosenthal, qui était par hasard dans le pays, trouva la peau pâle et froide, les pupilles contractées et insensibles à la lumière, les extrémités supérieures et inférieures relâchées, les battements du cœur et de la radiale imperceptibles. Cependant l'auscultation révélait un bruit faible, sourd et intermittent dans la région cardiaque. Les murmures respiratoires ne s'entendaient plus; mais tous les muscles de la face et des membres répondaient bien au courant faradique. Bien que la patiente fût en état de mort apparente depuis trente-deux heures, ce phénomène l'autorisa à informer les parents qu'elle n'était qu'en catalepsie, et il re-

commanda de persévérer dans les efforts propres à la ranimer. Le lendemain, il reçut un télégramme dans lequel on lui annonçait que la femme s'était réveillée spontanément douze heures après son départ et qu'elle avait recouvré peu à peu la parole et le mouvement. Quatre mois plus tard il recevait la visite de cette personne, qui lui dit n'avoir eu nullement conscience du début de son attaque de léthargie et qu'elle avait entendu plus tard les personnes de son entourage parler de sa mort, sans qu'il lui fût possible de donner le moindre signe de vie. Deux ans après, elle existait encore et était dans un assez bon état de santé.

ÉLECTROTHERAPIE.

Le mode précis suivant lequel les diverses formes d'électricité produisent leurs effets thérapeutiques est encore, jusqu'à un certain point, enveloppé de mystère; cependant l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet est beaucoup plus considérable que celui d'il y a quelques années.

A. *L'électricité statique*, que l'on emploie très-rarement aujourd'hui, est un puissant stimulant, spécialement pour les nerfs sensitifs, et peut s'utiliser avec avantage chaque fois qu'il paraît désirable de produire une profonde modification dans l'état de ces nerfs, comme dans l'anesthésie, les maux de tête et certaines variétés de névralgie et de spasme.

B. Les effets du *courant constant* sont bien plus compliqués que ceux de l'électricité statique, mais les recherches physiologiques de Pflüger sur l'électrotonus nous paraissent donner la clef de la grande majorité des applications médicales du courant. Pflüger a montré qu'un courant continu qui parcourt un nerf provoque en lui certaines modifications de son excitabilité, savoir une zone d'excitabilité *augmentée* dans le voisinage du cathode (pôle négatif), et une zone d'excitabilité *diminuée* dans le voisinage de l'anode (pôle positif). Cyon a prouvé que les recherches de Pflüger, qui furent faites sur des membres de grenouille, s'appliquent également aux nerfs

du nerf phrénique, dans le but de provoquer une respiration artificielle. Dans les catastrophes qui font un plus ou moins grand nombre de victimes (naufrages, accidents de chemins de fer, etc.), elle aurait en outre l'avantage de permettre aux assistants de distinguer immédiatement les morts des vivants. Les médecins seraient donc en position de ne pas perdre un temps précieux avec les premiers, mais pourraient concentrer leur attention sur ceux qui seraient encore en état d'en bénéficier. Après les grandes batailles, l'épreuve faradique empêcherait probablement plus d'une inhumation prématurée. Pour les enfants nouveau-nés, qui ne donnent pas signe de vie, on aurait également là une ressource de la plus grande valeur. L'électro-bioscopie peut encore mettre les autorités à même d'accélérer les funérailles ou toutes les opérations à faire sur les personnes décédées, telles qu'embaumement, autopsie, et dans les cas où il y aurait de l'inconvénient à attendre le délai légal. Enfin, pendant les épidémies et parmi les pauvres gens, il y aurait souvent opportunité à enterrer les morts avant l'expiration des vingt-quatre heures.

Le professeur Rosenthal (de Vienne) a rapporté une observation intéressante de catalepsie découverte à l'aide de la faradisation chez une femme hystérique dont le décès avait déjà été attesté par un médecin de province. On avait constaté qu'un miroir tenu devant la bouche de cette malheureuse ne montrait aucune trace d'humidité et que de la cire à cacheter en fusion, en tombant par goutte sur la peau, ne provoquait pas de mouvements réflexes. Rosenthal, qui était par hasard dans le pays, trouva la peau pâle et froide, les pupilles contractées et insensibles à la lumière, les extrémités supérieures et inférieures relâchées, les battements du cœur et de la radiale imperceptibles. Cependant l'auscultation révélait un bruit faible, sourd et intermittent dans la région cardiaque. Les murmures respiratoires ne s'entendaient plus; mais tous les muscles de la face et des membres répondaient bien au courant faradique. Bien que la patiente fût en état de mort apparente depuis trente-deux heures, ce phénomène l'autorisa à informer les parents qu'elle n'était qu'en catalepsie, et il re-

commanda de persévérer dans les efforts propres à la ranimer. Le lendemain, il reçut un télégramme dans lequel on lui annonçait que la femme s'était réveillée spontanément douze heures après son départ et qu'elle avait recouvré peu à peu la parole et le mouvement. Quatre mois plus tard il recevait la visite de cette personne, qui lui dit n'avoir eu nullement conscience du début de son attaque de léthargie et qu'elle avait entendu plus tard les personnes de son entourage parler de sa mort, sans qu'il lui fût possible de donner le moindre signe de vie. Deux ans après, elle existait encore et était dans un assez bon état de santé.

ÉLECTROTHERAPIE.

Le mode précis suivant lequel les diverses formes d'électricité produisent leurs effets thérapeutiques est encore, jusqu'à un certain point, enveloppé de mystère; cependant l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet est beaucoup plus considérable que celui d'il y a quelques années.

A. *L'électricité statique*, que l'on emploie très-rarement aujourd'hui, est un puissant stimulant, spécialement pour les nerfs sensitifs, et peut s'utiliser avec avantage chaque fois qu'il paraît désirable de produire une profonde modification dans l'état de ces nerfs, comme dans l'anesthésie, les maux de tête et certaines variétés de névralgie et de spasme.

B. Les effets du *courant constant* sont bien plus compliqués que ceux de l'électricité statique, mais les recherches physiologiques de Pflüger sur l'électrotonus nous paraissent donner la clef de la grande majorité des applications médicales du courant. Pflüger a montré qu'un courant continu qui parcourt un nerf provoque en lui certaines modifications de son excitabilité, savoir une zone d'excitabilité *augmentée* dans le voisinage du cathode (pôle négatif), et une zone d'excitabilité *diminuée* dans le voisinage de l'anode (pôle positif). Cyon a prouvé que les recherches de Pflüger, qui furent faites sur des membres de grenouille, s'appliquent également aux nerfs

de l'homme vivant; de sorte que la production méthodique des états catelectrotonique et anelectrotonique, dans le but d'augmenter ou de diminuer l'excitabilité de portions malades du système nerveux, a été démontrée ainsi être une possibilité thérapeutique. Les effets polarisants ou électrotoniques du courant peuvent donc s'utiliser dans certaines formes de paralysie et d'anesthésie, où il faut produire le catelectrotonus et dans le spasme et l'hyperesthésie, où l'anelectrotonus trouve sa sphère d'action appropriée. On a trouvé ainsi une explication scientifique pour ce que Remak appelait les effets antiparalytiques et antispasmodiques du courant. Relativement à son mode d'application dans les cas de ce genre, l'on peut poser comme principe général que, pour les centres nerveux, l'électrisation continue (stable de Remak) est dans toutes les circonstances la plus appropriée; tandis que, pour les nerfs périphériques et pour les muscles, l'application continue doit généralement se combiner avec une application intermittente, qui produit des effets particulièrement stimulants.

Ceci nous amène à un second point qu'il importe de considérer dans l'emploi du courant. L'électro-physiologie nous enseigne que le courant constant est un *stimulant puissant* pour toutes les différentes portions du système nerveux, et que ces effets stimulants se développent plus particulièrement quand on recourt à une application intermittente et à des alternatives voltaïques. Des passes avec le cathode et des alternatives voltaïques dans le circuit métallique sont donc le complément nécessaire du catelectrotonus dans les cas qui réclament une action puissamment stimulante sur certaines portions du système nerveux.

Les effets *rafraîchissants* ou *restaurateurs* du courant peuvent également s'utiliser dans une variété d'états pathologiques, notamment dans le cas d'épuisement des diverses parties des systèmes nerveux et musculaire à la suite de travaux immodérés. Le courant inverse est plus efficace dans ces cas que le direct.

L'action *électrolytique* du courant constitue incontestablement l'une de ses propriétés les plus importantes. Qu'une

semblable action ait lieu durant l'application du courant à la surface tégumentaire, c'est ce qui est non-seulement probable *a priori*, mais ce que démontrent encore péremptoirement les effets particuliers de l'anode et du cathode sur la peau non interrompue. En effet, lorsque le cathode est armé d'un conducteur métallique, il se forme une petite vésicule qui ne tarde pas à faire une saillie considérable à la surface. On trouve que son contenu se compose de couches d'épiderme imbibées de sérosité et offre une alcalinité prononcée. Au bout d'un certain temps, cette sérosité prend une teinte brunâtre et la vésicule s'entoure d'une aréole inflammatoire. Du côté de l'anode on observe d'abord de l'ischémie, puis la formation d'une papule contenant de la sérosité acide. Le cathode ne s'altère pas, tandis que l'anode est oxydé. On n'est pas encore parvenu à déterminer le genre d'influence qu'exercent les effets électrolytiques du courant, appliqué sur la surface cutanée, ni à établir la catégorie de cas pour lesquels on peut les utiliser; mais une étude persévérante de ce point difficile aboutira certainement, avec le temps, à des résultats scientifiques et pratiques de la plus grande importance.

Remak a appelé *effets catalytiques* du courant ceux qui se produisent par la stimulation directe des nerfs vaso-moteurs, qui transmettent l'influence aux vaisseaux sanguins et aux lymphatiques. De cette manière les processus nutritifs peuvent être influencés, dans toute l'étendue de l'organisme, par la galvanisation. Il nous semble qu'au mot catalyse l'on pourrait substituer le terme plus intelligible de « catelectrotonus. » Par le catelectrotonus des nerfs vaso-moteurs l'absorption est favorisée, ce qui permet de faire rentrer les liquides épanchés dans la circulation générale. Il est bien probable que les effets thérapeutiques du courant dans le rhumatisme et la goutte rhumatismale, dans la névrite, les hydarthroses, etc., sont dus à ce que l'on peut désigner sous le nom de catalyse, ou mieux de *catelectrotonus du système nerveux vaso-moteur*. Un des meilleurs modes d'utiliser ces effets du courant est de recourir aux procédés indiqués pour la « galvanisation du nerf sympathique cervical ».

C. Le mode suivant lequel agit la *faradisation* n'est pas à beaucoup près aussi compliqué et, par conséquent, se comprend bien mieux. Le courant faradique est capable de troubler l'équilibre moléculaire des nerfs moteurs et des muscles, de manière à produire l'état dans lequel ils sont physiologiquement actifs. Ce trouble, lorsqu'on le provoque judicieusement, tend à rétablir ou à améliorer la fonction perdue ou affaiblie des nerfs moteurs et des muscles. Le courant faradique détermine également la contraction et l'expansion alternatives et nécessaires des muscles, sans lesquelles leur nutrition ne tarde pas à être sérieusement entravée, augmente l'oxydation du tissu contractile et y fait affluer une quantité plus abondante de sang artériel, ce qui est mis en évidence par un accroissement de chaleur et de volume dans les parties soumises à la faradisation. Dans l'anesthésie, l'hyperesthésie et le spasme, la faradisation agit de la même manière que l'électricité statique, c'est-à-dire en modifiant l'état des nerfs sensitifs des parties soumises à son influence.

Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les maladies pour lesquelles on peut employer le galvanisme ou le faradisme avec de grandes chances de succès.

Dans certains *désordres de l'esprit*, les deux espèces de courants peuvent faire beaucoup de bien. Le faradisme est utile dans les cas où l'anesthésie, l'atonie et le défaut d'activité cérébrale constituent les symptômes prédominants. Sous son influence, on voit l'absence de volonté (abulie) et la dépression mentale se relever, l'énergie nerveuse s'exalter et la circulation s'améliorer. Son action sur la peau est dans bien des cas avantageuse, parce que chez les aliénés les fonctions de cette partie sont généralement affaiblies et souvent à peu près perdues. La faradisation paraît surtout applicable aux cas de stupidité, de mélancolie avec stupeur, etc., mais peut aussi s'employer pour vaincre la résistance et la défiance, et elle peut remplacer la camisole de force et la douche. Il faut se garder d'y recourir chez les personnes présentant de l'excitation cérébrale ou un haut degré de faiblesse irritable; ses meilleures indications se rencontrent dans l'atonie du cerveau,

la dépression et les paralysies fonctionnelles. La stimulation des centres nerveux malades, produite par la faradisation, n'a pas lieu, bien entendu, d'une manière directe, mais s'exerce par l'intermédiaire des nerfs sensitifs de la peau et des muscles qui transmettent l'influence faradique au cerveau et à la moelle épinière. Le faradisme semble donc être analogue dans son action aux bains froids, à la douche et autres applications stimulantes de l'eau froide; dans tous les cas où celles-ci donnent de bons résultats, le faradisme sera également salutaire et *vice versa*. Il a cependant l'avantage sur les moyens précédents d'être plus maniable et plus facile à contrôler dans son action, tout en étant dépourvu de conséquences fâcheuses, puisque les malades ne prennent pas froid à la suite. Le docteur Arndt, de Greifswald, qui s'est livré sur ce sujet à des études plus approfondies qu'aucun de ses devanciers, croit que le faradisme ne le cède, dans le traitement de la folie, ni au fer, ni à la quinine, ni aux bains, et le considère comme beaucoup plus important que les narcotiques. Si ce genre de médication n'a pas donné jusqu'ici tout ce que l'on est en droit d'en attendre, c'est, selon lui, que les applications en ont été peu méthodiques et que les aliénistes n'ont pas apporté le jugement nécessaire dans le choix des cas appropriés à un semblable traitement.

Le courant constant finira probablement, avec le temps, par trouver de très-nombreuses applications dans le traitement de certaines formes de folie. Il a l'avantage sur le faradisme d'avoir un effet immédiat sur les centres nerveux, et l'on peut l'utiliser aussi bien dans les états de dépression que dans ceux d'excitabilité, le catelectrotonus convenant aux premiers et l'anelectrotonus aux seconds. Si les cas anciens et les maladies organiques résistent à son influence, les cas récents et les désordres fonctionnels en bénéficient souvent.

L'*épuisement cérébral*, sans affection mentale positive, est fréquent de nos jours, et provient généralement plutôt d'une altération fonctionnelle et d'un trouble du processus de la nutrition élémentaire, que de lésions organiques. L'état d'anémie paraît prédominer dans ces cas plus que l'hyperémie, et

leur cause presque invariable consiste, non dans des excès de travail, mais dans les soucis, l'anxiété et le chagrin chez les personnes d'âge moyen et chez les vieillards. Le traitement médical de cette affection ne donne souvent que des résultats illusoire, tandis qu'un succès rapide suit souvent la production du catelectrotonus des centres nerveux souffrants. Lors même que les symptômes d'agitation et d'irritabilité prédominent, comme ils dépendent en général plutôt d'une insuffisance nutritive de la substance cérébrale que de l'irritation vasculaire, on les voit céder plus facilement au catelectrotonus qu'à l'anelectrotonus. Toutefois l'on devra se guider d'après le résultat des premières applications; cet essai sera décisif et toutes les vues théoriques que l'on aurait pu se faire sur la nature des cas tomberont devant lui. Le catelectrotonus est-il sans effet, ou empire-t-il l'état du sujet, il faudra lui substituer l'anelectrotonus; et si le malade ne s'améliorait pas rapidement sous l'influence de l'un ou l'autre de ces modes d'électrisation, mieux vaudrait renoncer à l'emploi du courant.

Mais c'est surtout dans les diverses formes de *paralysie* que la faradisation, aussi bien que la galvanisation, trouve une sphère d'action très-utile et des mieux justifiées. Le courant constant peut s'employer peu de temps après le début d'une attaque de paralysie, qu'elle soit due à une hémorragie cérébrale, à un ramollissement ou à l'embolisme d'une artère importante du cerveau. Quelques auteurs récents ont recommandé de galvaniser le cerveau et le nerf sympathique dès le septième ou huitième jour après l'attaque; mais, à notre avis, il est nécessaire de différer le traitement galvanique jusqu'à ce que le danger de la fièvre cérébrale, qui survient souvent à la suite d'une apoplexie, se soit dissipé; et comme cette complication apparaît généralement dans le cours de la deuxième semaine ou au commencement de la troisième, on peut considérer l'application du courant comme dépourvue de danger quand il s'est écoulé de quatorze à dix-huit jours depuis le moment de l'attaque. Attendre plus longtemps diminuerait beaucoup les chances de guérison définitive. On devra recourir à un courant doux et faire de courtes séances; ce procédé

suffit, à cette période, pour produire l'anelectrotonus de l'hémisphère lésé et du nerf sympathique cervical. Dans les cas où l'attaque date de plusieurs mois, il faudra combiner la galvanisation ou la faradisation périphérique avec l'application centrale.

Toutes les variétés de paralysie peuvent être améliorées par l'usage judicieux du courant constant, même quand elles proviennent de la présence dans l'économie d'un agent délétère tel que le plomb, ou d'un principe virulent comme celui de la syphilis ou de la diphthérie, ou qu'elles sont symptomatiques d'une altération des centres nerveux et des nerfs moteurs. Cependant le pronostic est toujours plus favorable dans les cas récents, chez les jeunes gens, et quand la lésion organique a peu d'importance que dans les conditions opposées.

Dans les *maladies spasmodiques*, l'électricité est loin d'avoir la même valeur que dans la paralysie, à la seule exception de la chorée et de la crampe des écrivains, où rien ne vaut le courant constant; mais ces cas réclament une longue persévérance dans le traitement. Dans le tétanos, ce moyen a donné quelques succès incontestables; cependant c'est une affection pour laquelle l'expérience est encore très-limitée. La production de l'anelectrotonus de la moelle paraissant très-rationnelle dans le tétanos, on peut toutefois y recourir sans hésitation.

Dire que les diverses formes de l'électricité sont utiles dans deux conditions en apparence aussi opposées que le sont l'*anesthésie* et l'*hyperesthésie*, c'est émettre une proposition à première vue singulière; mais ce paradoxe s'explique en partie par cette circonstance que l'on peut diminuer aussi bien qu'augmenter l'excitabilité nerveuse, *ad libitum*, selon que l'on détermine l'anelectrotonus ou le catelectrotonus et en partie, par ce fait thérapeutique que beaucoup de variétés d'*hyperesthésie* exigent un traitement stimulant plutôt qu'un déprimant. Les recherches du docteur Anstie sur la pathogénie de la névralgie ont jeté une grande lumière sur cette question, et amènent à conclure que le catelectrotonus peut être plus efficace dans le traitement de certaines formes de tic et de sciatique que l'anelectrotonus.

Dans l'*asphyxie* et la *syncope* produites par les inhalations chloroformiques, les vapeurs de charbon, l'opium, la submersion, etc., la faradisation des nerfs phréniques constitue une mesure prompte et excellente. Quand elle ne suffit pas, on peut recourir à la farado-puncture du cœur. Il faut alors avoir soin de faire pénétrer l'aiguille dans la pointe de l'organe, qui supporte parfaitement une blessure de ce genre. Le moyen d'atteindre cette partie consiste à enfoncer l'aiguille au milieu du cinquième espace intercostal gauche, à environ 4 centimètres du côté gauche du sternum. On évitera ainsi la plèvre gauche, les artères coronaires et la mammaire interne. La ponction doit se faire perpendiculairement et avoir 4 centimètres de profondeur, un peu plus chez les personnes grasses. On se gardera avec soin d'imprimer à l'aiguille des mouvements inutiles, surtout lorsqu'on la saisit au moment où l'action du cœur recommence. Cette aiguille se relie avec le pôle positif de l'appareil d'induction et l'on place une éponge mouillée, communiquant avec le pôle négatif, au creux de l'estomac ou sur le septième espace intercostal du côté gauche. Le courant doit être faible et ne passer que durant une seconde à la fois; après cette première application on l'interrompt pour recommencer d'une manière semblable. La faradisation des nerfs phréniques se pratique au cou, région où ces nerfs sont accessibles aux électrodes sur la face antérieure des muscles scalènes antérieurs. On presse fortement les éponges bien humides sur les points en question, pendant une ou deux secondes; le passage du courant provoque une respiration artificielle; le thorax se dilate et l'air se précipite avec force dans les poumons. Quant à l'expiration, on la facilite en comprimant le thorax ou les parois abdominales de bas en haut. On renouvelle alors l'application du faradisme aux nerfs phréniques pendant une seconde ou deux, que l'on fait suivre de nouveau d'une expiration mécanique. Il est encore utile de faradiser les nerfs moteurs des muscles qui agissent concurremment avec le diaphragme, c'est-à-dire les branches qui émanent des plexus cervical et brachial pour se rendre au trapèze, à l'élevateur de l'omoplate et au grand dentelé.

Dans la *maladie de Basedow* ou de *Graves*, dont les palpitations du cœur, l'hypertrophie du corps thyroïde et l'exophtalmie constituent les symptômes principaux, on a utilisé avec succès le procédé connu sous le nom de galvanisation du nerf sympathique cervical.

Dans l'*atrophie musculaire progressive*, l'*ataxie locomotrice* et la *paralysie labio-glosso-pharyngée*, la galvanisation des tissus malades paraît être le traitement le plus rationnel. Ces maladies sont rarement guéries, si tant est qu'elles le soient jamais, par l'électricité; mais on réussit généralement à en entraver la marche et à rendre l'existence des sujets beaucoup plus tolérable, surtout si l'on a recours au traitement au début de l'affection.

Dans le *rhumatisme* et la *goutte rhumatismale*, ainsi que dans certaines maladies des organes digestifs dues à l'atonie, la faradisation et la galvanisation peuvent être employées avec grande chance de succès. Dans la paralysie de la vessie, l'impuissance et la spermatorrhée, dans la métrite chronique et l'arrêt de la sécrétion lactée, on a souvent obtenu des résultats satisfaisants de l'emploi des deux genres de courant.

En *chirurgie*, le courant galvanique voit sans cesse s'agrandir son champ d'action. Les idées anciennes, relativement à la dissolution de la pierre dans la vessie au moyen de l'électricité, auxquelles un observateur même aussi pénétrant que le docteur Bence Jones attachait une certaine importance, sont depuis longtemps tombées dans l'obscurité d'où elles n'auraient jamais dû sortir; toutefois le cautère galvanique et l'électrolyse ont ouvert, pour certaines affections chirurgicales, des perspectives d'un traitement plus commode et plus efficace que celui que l'on pourrait obtenir par d'autres moyens. L'*écraseur* galvanique s'emploie principalement pour l'extirpation de la langue; et l'on se sert d'autres formes de cautère pour le nævus, l'épithélioma et autres productions semblables. L'électrolyse est évidemment le seul remède auquel on puisse recourir avec quelque chance de succès dans l'anévrysme intrathoracique; tandis que pour certaines variétés de tumeurs, telles que le nævus, les hydatides du foie, le lipome et le goître

de forme kystique, elle paraît être supérieure à la plupart des autres plans de traitement. Elle constitue de beaucoup la médication la plus efficace contre les douleurs qui accompagnent les affections cancéreuses ; elle est utile dans l'épithélioma, et elle deviendra peut-être, avec le temps et grâce à des méthodes perfectionnées d'application, un remède important pour le traitement de quelques autres formes de cancer externe, surtout dans les cas de repullulation après excision.

En *obstétrique*, la faradisation rend service dans certains cas d'hémorrhagie *post partum* difficile à arrêter. Elle est incapable de provoquer par elle-même l'action de l'utérus, tandis qu'elle peut l'augmenter considérablement une fois que cette action a commencé.

Il y aurait beaucoup à dire sur le *charlatanisme en matière d'électricité*, qui est si prédominant aujourd'hui. Cependant une parole suffira, et c'est par elle que nous terminerons ces articles : « Méfiez-vous des annonces et de ceux qui pratiquent la galvanisation sans diplôme. »

NOTES

NOTE A (voir page 37). Pour mettre son appareil à la portée de tous les praticiens, M. Trouvé construit des batteries semblables, sans collecteur (fig. 39), qui se graduent alors en déplaçant simple-

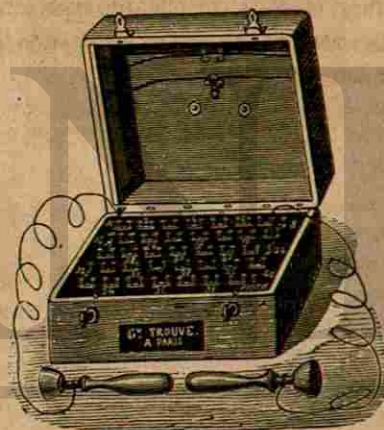


Fig. 39.

ment un des rhéophores et qui ne coûtent dans ce cas que 75 francs pour 40 éléments et 30 francs pour 15 éléments. Cette dernière batterie est destinée au traitement des yeux et des oreilles. ®

NOTE B (voir page 56). *Rhéostat différentiel de M. Trouvé*. Ce rhéostat (fig. 40), tout en concourant au même but que celui de Duchenne (de Boulogne), sert encore à apprécier avec une précision suffisante la différence de conductibilité électrique des liquides de

de forme kystique, elle paraît être supérieure à la plupart des autres plans de traitement. Elle constitue de beaucoup la médication la plus efficace contre les douleurs qui accompagnent les affections cancéreuses ; elle est utile dans l'épithélioma, et elle deviendra peut-être, avec le temps et grâce à des méthodes perfectionnées d'application, un remède important pour le traitement de quelques autres formes de cancer externe, surtout dans les cas de repullulation après excision.

En *obstétrique*, la faradisation rend service dans certains cas d'hémorrhagie *post partum* difficile à arrêter. Elle est incapable de provoquer par elle-même l'action de l'utérus, tandis qu'elle peut l'augmenter considérablement une fois que cette action a commencé.

Il y aurait beaucoup à dire sur le *charlatanisme en matière d'électricité*, qui est si prédominant aujourd'hui. Cependant une parole suffira, et c'est par elle que nous terminerons ces articles : « Méfiez-vous des annonces et de ceux qui pratiquent la galvanisation sans diplôme. »

NOTES

NOTE A (voir page 37). Pour mettre son appareil à la portée de tous les praticiens, M. Trouvé construit des batteries semblables, sans collecteur (fig. 39), qui se graduent alors en déplaçant simple-

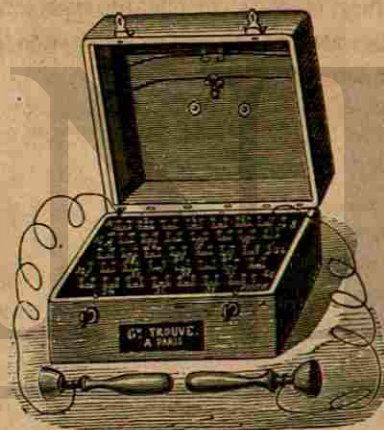


Fig. 39.

ment un des rhéophores et qui ne coûtent dans ce cas que 75 francs pour 40 éléments et 30 francs pour 15 éléments. Cette dernière batterie est destinée au traitement des yeux et des oreilles. ®

NOTE B (voir page 56). *Rhéostat différentiel de M. Trouvé*. Ce rhéostat (fig. 40), tout en concourant au même but que celui de Duchenne (de Boulogne), sert encore à apprécier avec une précision suffisante la différence de conductibilité électrique des liquides de

l'économie pour les classer par ordre de conductibilité. La cuvette C, destinée à recevoir les liquides à expérimenter, est parcourue dans toute son étendue par deux pointes de platine dont le rappro-

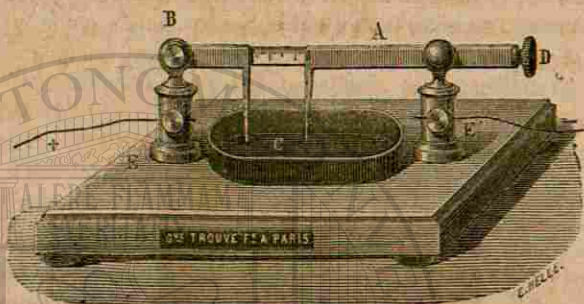


Fig. 40.

chement ou l'écartement s'obtient par le bouton D. L'écart est indiqué en millimètres à un dixième près.

On peut également expérimenter sur les tissus mêmes de l'organisme. Ils se mettent dans la cuvette ou simplement sur une plaque de verre qui en prend la place.

NOTE C (voir page 59). Pour se servir de l'appareil physiologique dans le cabinet, nous conseillerons aux praticiens d'employer deux éléments Leclanché, ou quatre éléments Trouvé-Callaud grand modèle, pour des expériences d'une grande précision, et de réserver la pile hermétique pour la pratique extérieure.

En employant une pile constante pour produire des courants induits, nous avons vu comment avec cet appareil on en règle la succession ou les intermittences par le cylindre et le stylet et l'intensité par le chariot. Nous allons expliquer maintenant comment M. Trouvé est parvenu à obtenir que les passages successifs du courant principal ne varient pas en durée, quel qu'en soit le nombre dans un temps donné. Cette précision dans la durée du passage successif du courant a une importance capitale; autrement, quelle comparaison établir entre des phénomènes qui varieraient entre eux justement comme la source qui les produira.

A cet effet, le stylet E (fig. 41) comporte deux contacts A, B en platine superposés l'un à l'autre sur une plaque d'ébonite.

Ces contacts sont mis directement et à volonté dans le circuit au

moyen d'un ressort à boudin. On conçoit dès lors que si le contact supérieur B est dans le circuit, le passage du courant sera établi au moment même où le stylet sera soulevé par une touche du cylindre C pour cesser immédiatement lorsque la touche sera passée.

Or comme, d'un côté, toutes les touches du cylindre ont la même vitesse, et que, de l'autre, le stylet E et le ressort antagoniste D restent invariables, il en résulte que le temps du soulèvement du stylet reste lui-même invariable, quel que soit le nombre de soulèvements pour une révolution du cylindre.

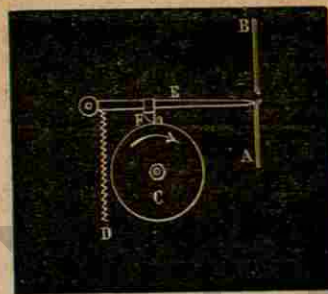


Fig. 41.

Il en est de même du passage du courant qui est lié au soulèvement du stylet.

Les choses se passent autrement si la communication électrique a lieu par le contact A, car le passage du courant aura lieu pendant toute une révolution du cylindre, si le stylet est placé sur la première division, soit une seconde, par exemple, tandis que le stylet placé sur la division 20 du cylindre, le temps du passage des courants n'atteindra pas un vingtième de seconde.

Il résulte des deux effets que nous venons d'expliquer que pour produire des courants induits successifs, rigoureusement égaux, ce qui n'a lieu qu'avec cet appareil, il faudra établir la communication électrique avec le contact B et avec A pour produire des courants continus intermittents.

Les deux serre-fils 1 et 2 ont été disposés à cet effet pour placer le patient et l'interrupteur dans le circuit d'une batterie à courant constant et continu. Il suffit alors de mettre l'interrupteur en mouvement pour avoir des intermittences.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION. — Le courant continu. — Batterie Leclanché modifiée par Gaiffe, Keyser, Schmidt et Beetz. — Collecteur double de Gaiffe. 1

CHAPITRE II

Couple au chlorure d'argent. — Appareils de Gaiffe et de Stöhrer. — Batterie de Foveaux modifiée par Smee. 11

CHAPITRE III

Batteries portatives, d'hôpital et électrolytique de Stöhrer. — Appareil farado-galvanique de Mayer et Meltzer. Batterie constante de *The galvano-faradic manufacturing Company* (de New-York). — Batteries du docteur Jérôme Kidder (de New-York). 20

CHAPITRE IV

Batterie Becker-Muirhead. — Pile Trouvé-Callaud. — Cautère galvanique. — Instruments de Mayer et Meltzer, et de Khroné et Sesemann. — Cautère galvanique Trouvé. 29

CHAPITRE V

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. 41

CHAPITRE VI

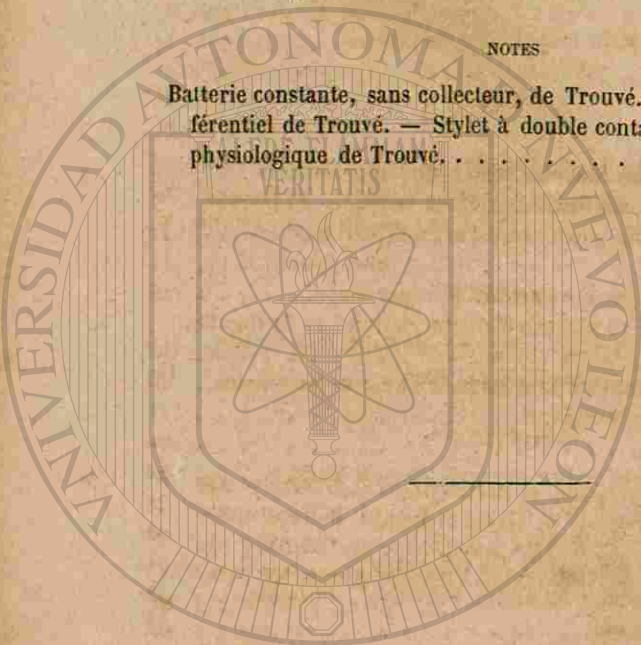
De l'électricité comme moyen de diagnostic 65

CHAPITRE VII

Electrothérapie 75

NOTES

Batterie constante, sans collecteur, de Trouvé. — Rhéostat différentiel de Trouvé. — Stylet à double contact de l'appareil physiologique de Trouvé. 85

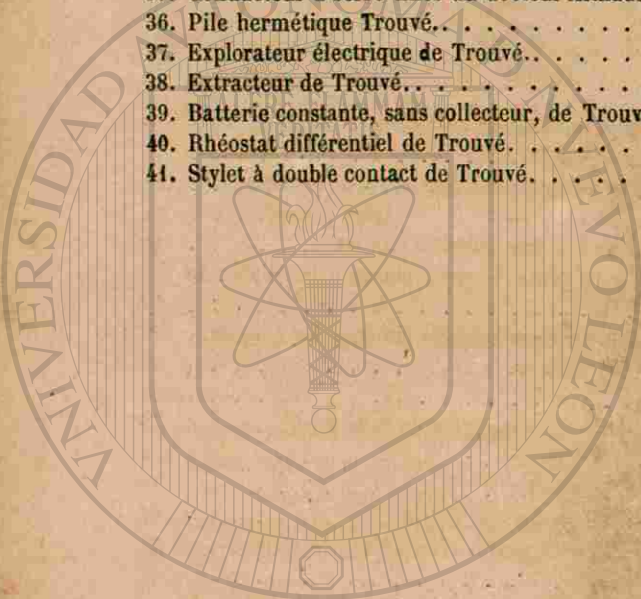


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

LISTE DES GRAVURES

1. Batterie Leclanché, modifiée par Gaiffe. 6
2. Collecteur double de Gaiffe. 7
3. Appareils de Gaiffe au chlorure d'argent (petit modèle). . . 12
4. — — — (plus grand). 14
5. Batterie portative de Foveaux modifiée par Smee. 16
6. Tablette portant les plaques d'argent platinisé et de zinc de cet appareil. 17
7. Caisse à compartiments dans lesquels plongent les couples. . 17
8. Batterie portative de Stöhrer. 21
9. — d'hôpital. 24
10. Batterie constante de la compagnie de New-York. 27
11. — du docteur Kidder. 28
12. Batterie Becker-Muirhead. 30
13. Tablette polaire et boussole des tangentes. 31
14. Galvanomètre gradué en unités d'intensité, de Gaiffe. . . 32
15. Pile Trouvé-Callaud. 33
16. Batterie pour la galvanocaustie thermique et chimique de Trouvé 39
17. Cautéres de cette batterie. 40
18. Machine volta-faradique à un seul élément, de Stöhrer. . . 42
19. — — à double élément, de Stöhrer. 44
20. Machine faradique, de Weiss. 46
21. Appareil faradique, au chlorure d'argent, de Gaiffe. . . . 48
22. — — au bisulfate de mercure, de Gaiffe. . . . 49
23. Trousse électro-médicale de Trouvé. 50
24. Pile hermétique de Trouvé. 51
25. Trembleur de Trouvé. 52
26. Rhéostat gradué en omh, de Gaiffe. 54
27. Modérateur à eau de Gaiffe. 55

28. Voltamètre de Gaiffe.	55
29. Appareil physiologique de Trouvé.	57
30. Interrupteur de Trouvé.	58
31. Rhéophores.	60
32. Balai métallique, électrode auriculaire, manche avec interrupteur.	61
33. Excitateurs : porte-éponge, électrode de charbon.	62
34. Excitateurs urétral et utérin.	63
35. Conducteur à serre-fines du docteur Althaus.	64
36. Pile hermétique Trouvé.	70
37. Explorateur électrique de Trouvé.	71
38. Extracteur de Trouvé.	72
39. Batterie constante, sans collecteur, de Trouvé.	85
40. Rhéostat différentiel de Trouvé.	86
41. Stylet à double contact de Trouvé.	87



U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

