

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 [] .

D^r 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 honoraires 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-magnétisme ; 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. Tripier 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.

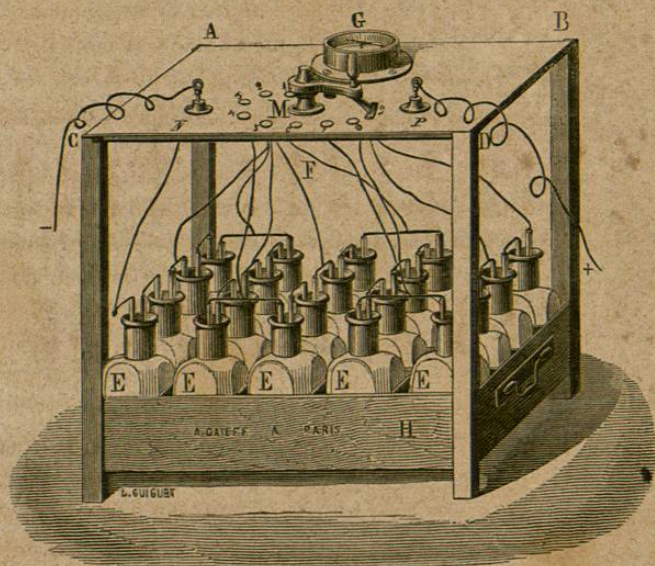


Fig. 1.

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

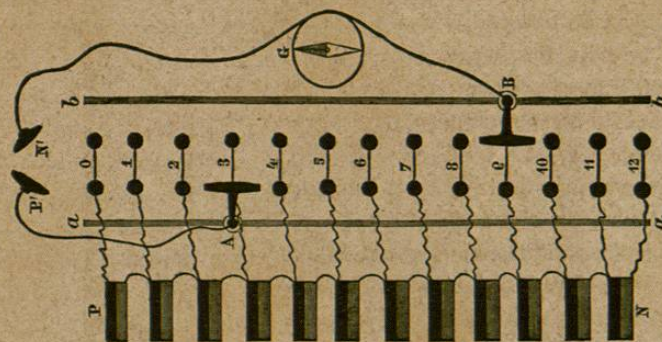


Fig. 2.

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.)