

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.)

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),

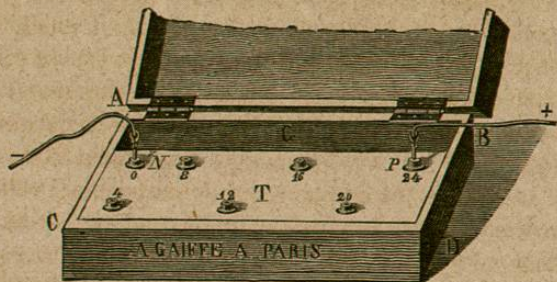


Fig. 3.

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.

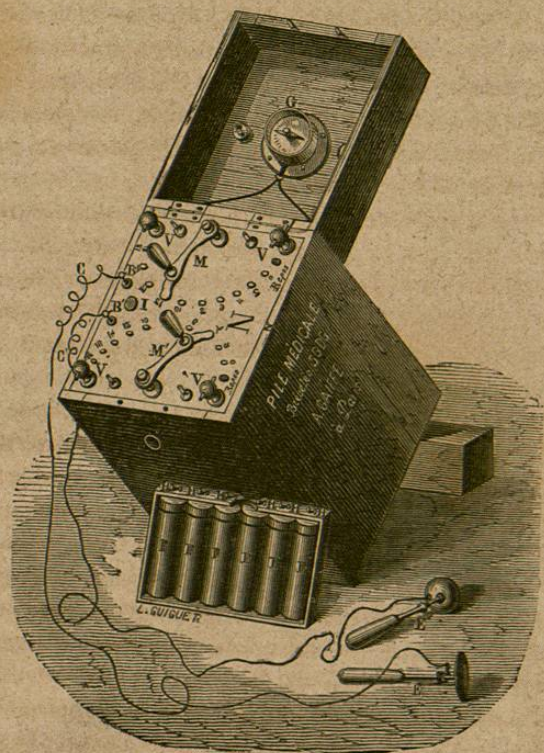


Fig. 4.

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

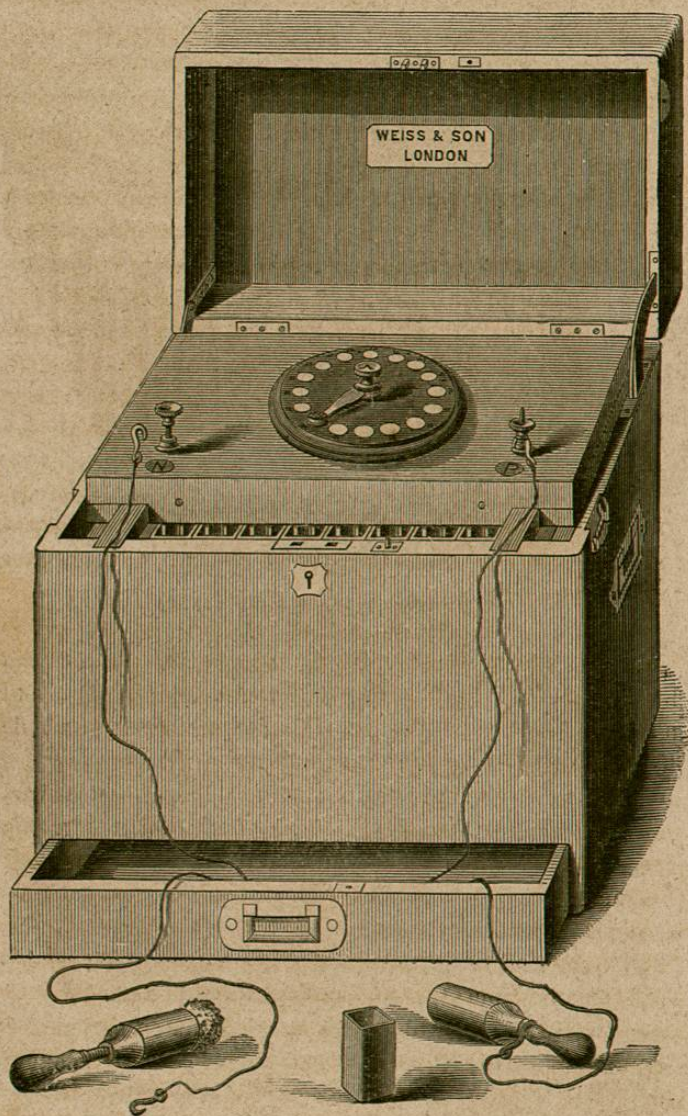


Fig. 5.

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

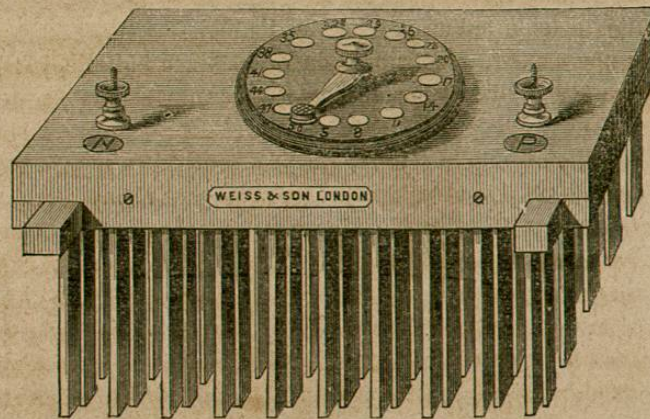


Fig. 6.

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

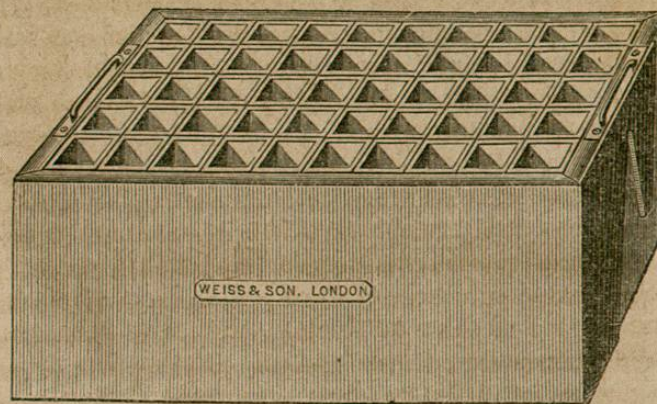


Fig. 7.

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;

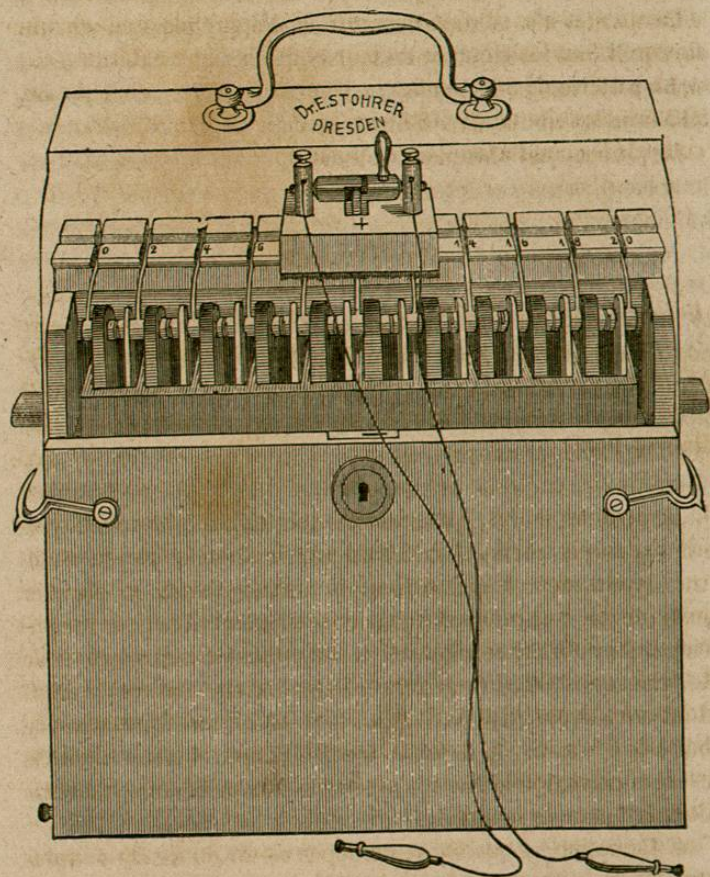


Fig. 8.

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