

d'un alliage zinc-antimoine. Ces éléments sont montés en série de façon à former une couronne; les soudures sont de deux en deux au centre, les autres à la périphérie. On superpose un certain nombre de ces couronnes qui peuvent être réunies en tension ou en quantité. Suivant l'axe de l'appareil, c'est un tuyau en terre réfractaire qui amène du gaz d'éclairage et permet de chauffer les soudures intérieures; 12 couronnes de 10 éléments donnent 8 volts.

On voit que la force électro-motrice de ces appareils est très faible, de sorte qu'il faut toujours employer un grand nombre d'éléments. De plus, le courant qu'elles donnent s'affaiblit avec le temps; cet effet est dû sans doute à ce que les soudures s'altèrent peu à peu sous l'influence de la chaleur. La pile se détruit ainsi peu à peu. Et le seul avantage qu'elles paraissent avoir sur les piles hydro-électriques, celui d'une conservation indéfinie n'est que théorique. En médecine, ces piles ont toutefois été utilisées comme thermomètres.

Les aiguilles thermo-électriques imaginées par Becquerel ont été modifiées par M. Gavarret qui s'en est servi dans ses travaux sur la chaleur animale. Elles sont formées de deux fils de cuivre et de fer soudés ensemble et mis en pointe à leur extrémité, de façon à pouvoir les introduire dans les tissus vivants. Leur sensibilité est très grande; elles indiquent des variations de température ne dépassant pas quelques centièmes de degré, mais elles ont un inconvénient considérable: c'est d'exposer à des erreurs résultant de l'action chimique des liquides organiques avec lesquels elles entrent en contact.

M. d'Arsonval évite cet inconvénient de la façon suivante: Les explorateurs de température locale du corps humain sont formés par des soudures de fer et de maillechort; chacune d'elles a la forme d'un petit disque de 12 à 15 millimètres de diamètre et se trouve fixée à l'extrémité d'un manche en ébonite muni de deux bornes serre fils qui permettent de les relier entre elles et avec le galvanomètre.

Accumulateurs. — Les accumulateurs ou *piles secondaires* qui, grâce à l'extension des réseaux d'éclairage dans les grandes villes, entrent de plus en plus dans la pratique médicale sont des appareils qui ont pour but d'utiliser la force contre-électromotrice de polarisation, en emmagasinant cette force contre-électromotrice pour la restituer sous forme de courant galvanique. Dans une pile cette force contre-électromotrice est perdue par suite du dégagement des gaz électrolytiques. Pour réaliser un accumulateur il s'agissait de trouver une substance qui, absorbant les gaz au fur et à mesure de leur production, se combinât avec eux, en formant des sels électrolytiques instables possédant une tendance énergique vers leur restitution *ad integrum*; le courant ainsi développé est naturellement de sens contraire au courant primaire de charge et il dure jusqu'à ce que les éléments dissociés se soient recombinaés complètement. En théorie donc toute pile ne donnant pas lieu à un dégagement de gaz, peut être transformée en accumulateur, mais le rendement en est déplorable et jusqu'à présent une seule substance permet l'emmagasinement pratique de ces forces contre-électromotrices: c'est le plomb.

Planté, en 1860, obtint les premiers résultats dans ce nouveau domaine. Sa pile secondaire primitive est une sorte de voltamètre dont les électrodes sont deux lames de plomb enroulées en spirale pour obtenir la surface la plus considérable sous le plus petit volume. Si l'on fait communiquer les deux lames avec les pôles d'une pile, l'oxygène qui se porte sur la lame positive transforme le plomb en peroxyde, tandis que l'hydrogène se dégage sur l'autre lame; en supprimant la pile primaire on obtient ainsi un courant de quelque énergie et de quelque durée.

Depuis ces premiers essais les accumulateurs ont reçu de nombreux perfectionnements, mais c'est toujours le plomb qui demeure comme substance active de l'élément. Pour obtenir, dans les premiers types construits par Planté, un courant durable, c'est-à-dire un emmagasinement suffisant des gaz, il

fallait employer un temps très long et dépenser un courant considérable pour former l'élément. Ce n'était qu'à la suite d'une série nombreuse de charges et de décharges successives que le plomb devenait suffisamment spongieux pour absorber une quantité utilisable de gaz. Aujourd'hui cette formation naturelle des accumulateurs est tout à fait abandonnée et on obtient artificiellement et d'emblée la porosité demandée. C'est à M. Faure qu'est dû ce perfectionnement important à la suite duquel, seulement, les accumulateurs ont pu être utilisés industriellement. Le principe de la formation artificielle consiste à déposer sur les lames de plomb formant support une couche d'oxyde de plomb au positif, une couche de litharge sur le négatif : des plaques armées de cette façon peuvent être chargées en une séance de quelques heures de durée.

Les perfectionnements successifs apportés par les différents inventeurs à l'appareil primitif de Planté et Faure ont porté sur les points suivants : 1° rendre l'adhérence des sels déposés sur les électrodes aussi parfaite que possible ; 2° augmenter la capacité pour un poids donné de métal, c'est-à-dire alléger autant que possible, le poids de la lame de plomb uniquement destinée à servir de support aux sels actifs.

On conçoit toute l'importance du premier point. Quand les sels : peroxyde, minium ou litharge sont simplement déposés sur le plomb, chacun de ces sels étant pris dans une pâte épaisse, se solidifiant en quelques heures, la porosité de cette couche augmente sous l'influence des décharges, et elle ne tarde pas à se désagréger ; les oxydes tombent peu à peu au fond du vase et l'élément est complètement perdu. On s'est donc ingénié à obvier à cet inconvénient capital en s'efforçant de rendre la pâte plus compacte et plus adhérente d'une part et surtout en modifiant la surface des supports de plomb. Dans l'accumulateur Faure-Sellon-Volekmar, les lames de plomb sont recouvertes d'une série de petites alvéoles quadrangulaires dans lesquelles vient se loger la pâte d'oxyde sous forme de pastilles ; dans l'accumulateur Gadot ces alvéoles vont en se rétrécis-

sant de la base au sommet par un artifice de construction. Dans les accumulateurs Tudor les oxydes sont logés dans des rainures parallèles formant gouttières. Ce dispositif a l'avantage d'augmenter la surface active, etc.

En ce qui concerne le second point, on a rendu les plaques plus légères et plus résistantes en alliant au plomb une certaine proportion d'antimoine et de mercure.

En résumé, actuellement, un accumulateur tel qu'il est livré par le constructeur, c'est-à-dire ayant subi une première charge, se compose d'un vase en verre, en porcelaine ou en ébonite contenant une ou plusieurs plaques positives, une ou plusieurs plaques négatives soigneusement séparées entre elles par du caoutchouc, du verre ou de la porcelaine pour éviter les courts-circuits. Il est non moins nécessaire que ces plaques soient éloignées du fond du vase afin que les sels qui, à la longue, tombent toujours au fond en plus ou moins grande quantité n'établissent pas un court circuit. Les plaques positives sont recouvertes de peroxyde de plomb de couleur rouille (oxyde puce), les plaques négatives de plomb réduit qui a un aspect de mine de plomb. Il est donc facile de les reconnaître d'un coup d'œil. Le liquide qui baigne ces plaques est une solution d'acide sulfurique dans l'eau à 10 0/0 environ.

Charge des accumulateurs. — La source électrique destinée à charger une batterie d'accumulateurs doit naturellement fournir du courant galvanique continu. Sa force électro-motrice doit être supérieure à celle de la batterie, c'est-à-dire, pratiquement, comporter autant de fois 3 volts qu'il y a d'éléments, si ces éléments sont réunis en tension. La force électro-motrice d'un accumulateur quel que soit le modèle employé est, en effet, 2^v,5 à pleine charge ; si les éléments sont réunis en quantité, il suffit d'une force électro-motrice génératrice de trois volts, mais il va de soi que le temps de charge de la batterie est considérablement accru.

La plaque positive est reliée au pôle positif de la source, la négative au pôle négatif.