

serons à la physiologie, que, passant à travers le corps humain, un courant d'une force électro-motrice constante fait, au bout de quelques instants, baisser la résistance première de telle sorte que l'intensité va en augmentant. Elle n'est donc pas fixe et il faudrait établir des moyennes bien délicates pour en déduire la quantité. On est donc obligé, ici encore, de s'adresser à un instrument qui enregistre automatiquement la quantité. Cet instrument est le *voltamètre gradué* dans lequel

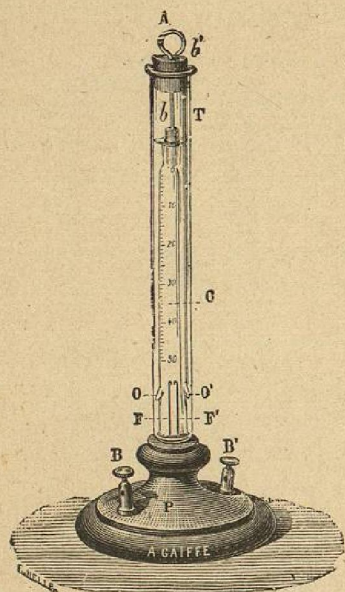


Fig. 50. — Voltamètre gradué.

on apprécie la quantité de gaz décomposée par simple lecture (fig. 50); les instruments présentant une simple division en millimètres, et centimètres ne permettent qu'une appréciation comparative, non une mensuration véritable. Pour obtenir la valeur cherchée il faut faire intervenir le calcul et savoir d'avance quelle quantité de la solution est décomposée par un courant d'intensité connue. Boudet de Paris a donné un tableau extrêmement commode pour les usages médicaux, car il sup-

prime les calculs et permet de connaître la quantité par simple lecture du voltamètre de Gaiffe. Le courant expérimenté par lui avait une échelle d'intensité de 1 à 20 milli-ampères pendant une durée de 10 minutes.

Intensité du courant en milliampères	Nombre de divisions du voltamètre de Gaiffe	Quantité d'électricité en coulombs ($t = 600$ secondes)
1	2.08	0.6
2	4.16	1.2
3	6.26	1.8
4	8.34	2.4
5	10.44	3.0
6	12.44	3.6
7	14.62	4.2
8	16.70	5.4
9	18.80	6.0
10	20.88	6.6
11	22.98	7.2
12	25.06	7.8
13	27.14	8.4
14	29.24	9.0
15	31.32	9.6
16	33.42	10.2
17	35.50	10.8
18	37.60	11.4
19	39.68	12.0
20	41.78	13.

Mesure des résistances. — Le facteur résistance du corps humain intervient toujours pour modifier profondément l'énergie des courants; d'autre part, au point de vue de l'électro-diagnostic, l'évaluation des résistances pathologiques nous offre à étudier des faits assez intéressants. Mais cette mesure est des plus délicates et parmi les divers procédés de mensuration il est bon de pouvoir employer tantôt l'un tantôt l'autre, comme contrôle d'abord et ensuite parce que parmi ces méthodes les uns conviennent pour mesurer les faibles résis-

tances, les autres les résistances considérables. Quand nous aborderons l'électro-physiologie nous discuterons leur valeur en ce qui concerne la mesure de la résistance des tissus vivants. Nous allons, maintenant, exposer simplement quels sont les appareils et les méthodes de mesures dont nous pouvons disposer.

Dans un circuit, quel qu'il soit, nous avons à considérer deux parties principales : 1° le circuit *intérieur* ; 2° le circuit *extérieur*. Le circuit intérieur est constitué par la couche de liquide qui, dans les piles, sépare entre eux les deux électrodes et la résistance de ces électrodes elles-mêmes ; le circuit extérieur est complexe et, au point de vue électro-thérapique, présente à considérer deux portions très distinctes. Nous appellerons l'une *circuit inorganique* : il comprend les réophores ou fils conducteurs, les instruments de mesures placés sur ces réophores, galvanomètres, voltmètres, etc., l'autre *circuit organique* est constitué par le corps humain ou l'animal en expérience.

Occupons-nous d'abord de mesurer le circuit intérieur, c'est-à-dire d'étudier la résistance offerte par le liquide de la pile et les électrodes au passage du courant. La couche de liquide interposée entre ces électrodes obéit aux lois qui régissent tous les conducteurs : sa résistance est proportionnelle à sa longueur et inversement proportionnelle à sa section ; la nature du liquide, c'est-à-dire sa résistance spécifique, sa température, interviennent naturellement comme facteurs d'importance secondaire.

Contrairement à ce qui a lieu pour les conducteurs métalliques l'élévation de la température diminue la résistance intérieure de la pile. Une pile, en somme, présente une conductibilité intérieure d'autant plus grande ou une résistance d'autant moindre que le liquide excitateur est plus conducteur, que les électrodes ont une surface plus grande et sont plus rapprochées l'une de l'autre, enfin que sa température est plus élevée. Il va sans dire que la présence ou l'absence d'un vase

poreux augmente ou diminue également la résistance dans une certaine mesure. Quant à celle des électrodes, comme ils présentent toujours une section assez grande et une longueur très petite elle est, en fait, négligeable. La résistance intérieure des piles varie dans des limites assez étendues. Dans les piles à liquide immobilisé par la gélosine elle atteint au bout de quelque temps de fonctionnement 5 ou 6 ohms, tandis que dans la pile au bichromate cette valeur n'atteint pas 0,1 ohm. Nous savons d'autre part que lorsqu'au lieu d'un couple on considère une batterie la résistance totale varie suivant le mode d'accouplement en quantité ou en tension. Nous n'indiquerons ici qu'un seul procédé simple, rapide et suffisamment exact d'évaluation de la résistance intérieure d'une batterie.

Mesure de la résistance intérieure des piles. — Méthode de la demi-déviatiou. — On forme un circuit avec la pile à étudier et un galvanomètre ; soit x la résistance de la pile, g celle du galvanomètre et du circuit. On note la déviation. Dans ce cas

$$I = \frac{E}{x + g}$$

on introduit ensuite une résistance R telle que l'intensité diminue de moitié $\frac{I}{2}$, on a

$$\frac{I}{2} = \frac{E}{x + g + R}$$

D'où l'on tire

$$x = R - g.$$

Pour éviter que le galvanomètre donne une forte déviation, ce qui rendrait le calcul moins exact, on le shunte généralement.

La résistance organique offerte par le corps humain est bien plus importante. En raison de la faible conductibilité des tissus organiques la résistance des réophores est à peu près négligeable. Le corps humain, au point de vue purement physique, est un conducteur complexe, composé de tissus de conductibilité très différente, et de liquides salins qui, sous le pas-