

sage du courant, subissent les lois de l'électrolyse et forment des courants de polarisation. La mensuration exacte d'un tel conducteur est extrêmement difficile, nous nous étendrons sur ce sujet quand nous en serons à l'électro-physiologie et nous montrerons pourquoi les résultats des divers expérimentateurs sont si peu concordants. Pour le moment nous allons exposer succinctement les appareils employés d'ordinaire et les plus simples des méthodes suivies.

Les appareils qui peuvent être employés à mesurer la résistance du corps humain sont le galvanomètre, instrument dont j'ai décrit les formes usitées en médecine, le *rhéostat*, le *pont de Wheastone*, l'*ohm-mètre* de MM. Ayrton et Perry.

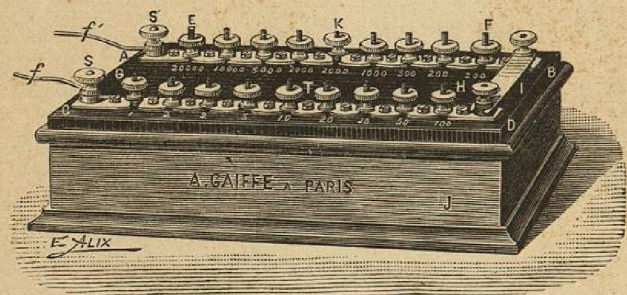


Fig. 51. — Rhéostat étalonné.

Rhéostat. — Les rhéostats sont des appareils de résistance gradués. La maison Gaiffe construit, pour usages médicaux, un rhéostat très résistant, qui a la forme d'une boîte de résistances (fig. 51) et qui sous un petit volume donne une résistance totale de 40.000 ohms. Les bobines sont en fil de maillechort; on les intercale dans le circuit en desserrant les écrous correspondants. Les premières bobines ont les valeurs suivantes : 1 ohm, 2 ohms, 2 ohms, 5 ohms. Au moyen de ces cinq bobines on peut former toutes les résistances de 1 à 10. Les suivantes sont graduées comme il suit : 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1.000 ohms, etc. L'isolement des bobines entre elles est obtenu par la paraffine. Ce rhéostat bien gradué

convient parfaitement pour l'électro-thérapie. Il présente néanmoins un petit inconvénient. C'est que le moindre grain de poussière sur les contacts des écrous fait qu'au lieu de passer en court circuit le courant traverse les bobines. Il faut donc avoir grand soin de nettoyer ces contacts avant de s'en servir.

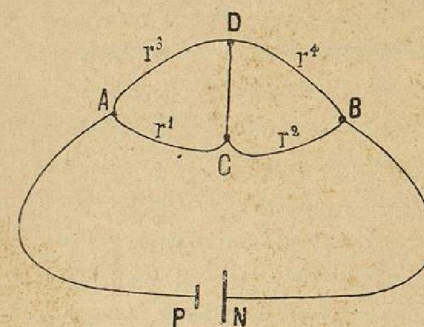


Fig. 52. — Schéma de la théorie du pont de Wheastone.

Pont de Wheastone. — On nomme ainsi un dispositif indiqué par Wheastone et fréquemment utilisé pour la mesure des résistances. On donne le même nom aux appareils construits en vue de réaliser ce dispositif. Le principe en est le suivant.

Supposons qu'entre deux points A et B (fig. 52) le courant d'une pile se divise en deux dérivations ADB et ACB et qu'on joigne, au moyen d'un fil, les deux points B et C. r_1, r_2, r_3, r_4 sont les résistances respectives des quatre fils, R celle du pont c'est-à-dire du fil réunissant les points B et C, i_1, i_2, i_3, i_4 sont les intensités correspondantes. En appliquant les lois de Kirchhoff au circuit ACDA on a

$$i_1 r_1 + iR - i_3 r_3 = 0.$$

Le circuit CBDC donne également

$$i_2 r_2 - i_4 r_4 - iR = 0.$$

Aux points C et D on a

$$i = i_1 - i_2 = i_3 - i_4.$$

si $i = 0$ on a

$$i_1 r_1 = i_3 r_3,$$

$$i_2 r_2 = i_4 r_4,$$

et

$$i_1 = i_2,$$

$$i_3 = i_4,$$

D'où l'on tire

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{r_3}{r_4}.$$

En d'autres termes, quand deux points C et D sont au même potentiel, c'est-à-dire que dans le fil CD il ne passe aucun courant la résistance r_1 est égale à la résistance r_2 multipliée par r_3 et divisée par r_4 .

Si l'on donne au rapport $\frac{r_3}{r_4}$ une valeur connue 10, 100, 1000

et que r_2 soit une résistance connue il est facile d'avoir la valeur de r_1 . Le pont de Wheatstone n'exige pas une pile constante, le résultat étant indépendant de l'intensité totale. Le galvanomètre qu'on intercale dans le pont peut être remplacé par un téléphone.

On peut réaliser pratiquement ce dispositif au moyen d'un rhéostat gradué, d'un galvanomètre et d'une pile quelconque. Pour mesurer la résistance au moyen du pont de Wheatstone, on intercale dans une des branches du pont la résistance à examiner. Cette branche contient un galvanomètre indépendant du galvanomètre du pont. Ce galvanomètre donne l'intensité du courant traversant cette branche. Au moyen de la résistance variable on amène au zéro l'aiguille du galvanomètre du pont. On a ainsi la résistance totale comprenant les résistances partielles du fil, du galvanomètre et de la résistance inconnue. On supprime cette dernière résistance partielle. On ramène de nouveau le galvanomètre au zéro et l'on obtient alors une seconde résistance totale comprenant les résistances partielles des fils et du galvanomètre. La résistance r est égale à la différence des deux résistances mesurées dans les deux expériences successives.

Cette méthode très bonne théoriquement est assez infidèle quand il s'agit de mesurer la résistance des tissus vivants qui,

soumis aux lois de l'électrolyse, se polarisent très vite. On peut obvier, en partie, à cet inconvénient en remplaçant la pile par une bobine à induction et le galvanomètre par un téléphone. Néanmoins la méthode du pont de Wheatstone employée par la plupart des expérimentateurs donne des résultats assez infidèles.

Méthode de l'Ohm-mètre. — Cette méthode est celle qui paraît la plus précise et d'après d'Arman celle qui devrait être employée exclusivement en électro-physiologie. Elle nécessite, par contre, un instrument spécial l'*Ohm-mètre*. Cet instrument dont le principe a été indiqué par Maxwell et qui a été réalisé d'abord par Ayrton et Perry est essentiellement composé de deux courants en croix, enroulés sur deux cadres placés à angle droit. L'un de ces cadres est à gros fil, l'autre à fil fin. Une aiguille aimantée pour les courants continus, ou un équipage mobile composé de deux petites bobines parcourues en sens inverse par le courant de façon à éviter l'action directrice de la terre pour le courant alternatif, sont disposés de façon à dévier sous l'influence du courant parcourant les deux circuits. Les deux cadres sont placés en dérivation sur le circuit d'une batterie ou d'une source de courants faradiques ou alternatifs (cette dernière source est préférable car elle évite les erreurs dues à la polarisation). Le système ainsi constitué n'est pas soumis aux variations d'intensité de la pile ou de l'alternateur, il n'obéit qu'à l'influence des variations de résistance. Les déviations de l'aiguille ou des bobines mobiles sont indiquées par un miroir et l'appareil gradué d'avance au moyen de résistances connues donne une appréciation très exacte et rapide de la valeur R surajoutée.

Méthode par substitution. — Lorsqu'on n'a pas, sous la main, cet appareillage qui comporte un laboratoire et qu'on veut néanmoins apprécier la résistance d'un malade, on peut, pratiquement, utiliser la méthode de substitution à la condition d'être prévenu que les résultats ainsi obtenus sont seulement approximatifs et qu'il est bon de renouveler l'expérience plu-