

x secondes ; en une seconde le poids déposé serait $\frac{P}{x}$.
Pour avoir l'intensité il suffit de connaître le poids d'argent qui serait déposé en un même temps par un courant de un ampère. On aurait

$$I = \frac{P}{1x}$$

Par les actions électro-magnétiques. — Je n'insisterai pas sur ce que la méthode précédente a d'impraticable pour le médecin. Elle est longue et compliquée, mais, néanmoins, comme elle peut être utilisée dans le cas où on n'a pas de galvanomètre sous la main, il n'est pas superflu de l'avoir indiquée en passant. Au moyen de l'aiguille aimantée qui, on le sait depuis OErstedt, est déviée de sa position d'équilibre par l'action d'un courant, on peut obtenir l'indication de l'intensité par une lecture directe. Les instruments construits sur ce principe sont appelés galvanomètres ou ampèremètres. Pour les usages médicaux l'ampère étant une unité d'intensité beaucoup trop forte, les galvanomètres sont gradués en milli-ampères ou dix milli-ampères et portent aussi le nom de *milli-ampèremètres*.

Dans l'expérience d'OErstedt la déviation de l'aiguille augmente avec l'intensité du courant, mais elle ne lui est pas proportionnelle ; de plus, avec le dispositif adopté par lui, on ne pourrait se servir que de courants très intenses. On a donc dû chercher à augmenter la sensibilité de l'appareil et à rendre sa déviation proportionnelle.

On augmente la sensibilité d'abord en enroulant autour d'un cadre un grand nombre de tours de fils, de même sens ; l'action des spires s'additionne car elles tendent toutes à dévier l'aiguille dans le même sens ; ensuite en supprimant l'action de la terre au moyen d'un aimant compensateur ou du système d'aiguilles dit *astatique*. L'aimant compensateur est fixé au-dessus de l'aiguille et mobile. Il est facile de le mettre dans une position telle qu'il produise un champ à peu près égal au champ terrestre. Le système astatique est formé de deux aiguil-

les semblables, parallèles, presque également aimantées, mais ayant leurs pôles dirigés inversement. L'action du champ terrestre est égale et de sens contraire pour les deux aiguilles, elles sont donc soustraites à son influence. La légère prédominance d'aimantation de l'une des aiguilles sert à maintenir très légèrement l'action terrestre de telle sorte que l'aiguille déviée de sa position d'équilibre la reprenne spontanément.

Le premier appareil dont on se soit servi sinon en médecine, du moins en physiologie, est le *galvanomètre de Nobili*. Cet

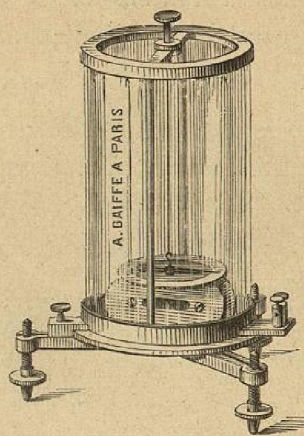


Fig. 44. — Galvanomètre de Nobili.

instrument convient à la mesure de faibles courants (fig. 44). Les aiguilles astatiques sont supportées par un fil de cocon qui n'oppose aucune résistance à la rotation. On peut fixer au-dessus de l'aiguille supérieure un petit miroir servant à la lecture des déviations.

Ce galvanomètre n'étant pas étalonné et ne pouvant convenir que pour la mesure de très faibles courants (au-dessous d'un ou deux milli-ampères), l'électro-thérapie, très longtemps, s'est servie d'une appréciation arbitraire des courants employés. On notait, quand on le notait, le nombre des éléments en circuit ; inutile, je pense, de dire que cette indication n'avait aucune valeur, la résistance variant infiniment. Gaiffe,

père, a eu le grand mérite de combler cette lacune et de construire le premier galvanomètre étalonné destiné à l'électro-thérapie. Dubois-Reymond a bien élevé à ce sujet une réclamation de priorité en faveur de l'Allemagne mais, après discussion, au Congrès d'Électricité de 1881, il a été reconnu sans conteste que le premier de ces instruments était sorti de la maison Gaiffe. L'aiguille est fixée au centre d'un multiplicateur ovoïde. Elle se meut sur un pivot en agathe. M. Gaiffe, fils, est arrivé à rendre les déviations de l'aiguille parfaitement proportionnelles à l'intensité. Ce galvanomètre, d'un usage excellent et donnant des indications d'une régularité

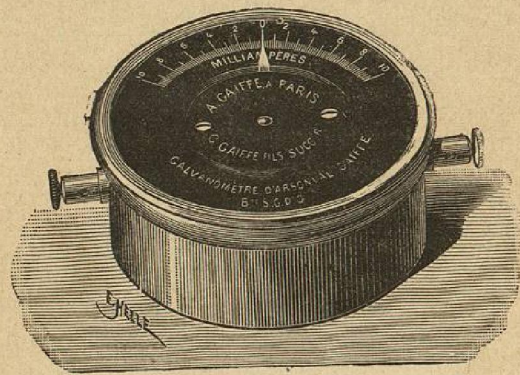


Fig. 45. — Galvanomètre aperiodique.

parfaite, n'a qu'un très petit inconvénient, c'est que l'aiguille oscille quelque temps avant de se fixer. Pour y remédier, M. Gaiffe a construit sur les indications de M. d'Arsonval, un galvanomètre, dit aperiodique, ce qualificatif signifiant que l'aiguille est dépourvue d'oscillations (fig. 45). Cet instrument comporte un aimant fixe, une bobine mobile et une pièce mobile en fer doux centrale. Le champ magnétique formé quand le courant passe, agit sur la bobine qui porte une aiguille se déplaçant devant un cadran divisé en dix-millièmes ou en millièmes d'ampère; l'aiguille de cet instrument, au repos, est toujours au zéro et la lecture peut se faire aussi bien dans

la position horizontale que dans la position verticale. Le grand modèle du galvanomètre d'Arsonval-Gaiffe est, sans contredit, le meilleur galvanomètre pour cabinet médical.

Ampèremètre d'Arsonval-Deprez. — Ce galvanomètre a été décrit par M. d'Arsonval et breveté par M. Deprez. C'est un aimant en fer à cheval, qui crée entre ses branches un champ magnétique intense, de telle sorte que l'aiguille placée dans ce champ est soustraite à l'action de la terre. Entre les branches de l'aimant est placé le cadre rectangulaire sur lequel s'enroule le circuit que doit traverser le courant; il est formé de quatre tours d'une lame de cuivre de 10^{mm} carrés de section. L'aiguille disposée à l'intérieur de ce cadre a la forme, dite « en arête de poisson »: c'est une lame de fer doux, présentant un certain nombre de fentes transversales, de manière à figurer une série d'aiguilles parallèles. Elle s'aimante par influence et se place horizontalement sous l'action du champ. Lorsqu'on fait passer un courant, l'aiguille entraîne une poulie qui tourne autour du même axe. Ce mouvement est transmis à une autre poulie cinq fois plus petite qui porte une aiguille mobile sur un cadran divisé et dont le déplacement se trouve ainsi amplifié dans le rapport de 1 à 5.

M. Chardin a construit dernièrement sur ce principe un galvanomètre médical astatique d'un bon fonctionnement et recommandable.

Mesure des intensités par les actions électro-dynamiques. — On peut aussi mesurer l'intensité au moyen d'*électro-dynamomètres*. Ce sont des appareils qui au lieu d'utiliser l'action d'un courant sur un aimant, ont comme principe l'action d'un courant sur un autre courant. L'électrodynamomètre de Weber se compose d'une bobine mobile suspendue à l'intérieur d'une bobine fixe à l'aide d'une suspension bifilaire dont les deux fils lui amènent le courant. On fait passer le courant dans les deux bobines: l'action est alors proportionnelle au carré de l'intensité et son sens ne change pas quand on intervertit le courant. Cette dernière qualité est précieuse, car elle permet,