néral, cette sensibilité varie à peu près *en raison inverse de la différence des densités des deux liquides manométriques.*

Description. — Ce manomètre se compose essentiellement d'un tube deux fois recourbé à angle droit, qui se termine par deux cuvettes cylindriques A et B ayant une même section, beaucoup plus grande que celle du tube. Il est rempli d'un côté en A avec de l'eau alcoolisée et colorée en rouge à l'orseille et de l'autre avec de l'essence de térébenthine. Ce dernier liquide se superpose au premier, sans s'y mêler aucunement, de sorte que la surface de séparation des deux liquides est parfaitement nette, comme on le voit en n, dans la figure schématique 253.

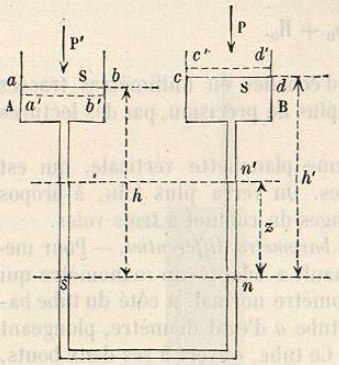

Fig. 253.

Usage. — Lorsque les pressions exercées sur les deux surfaces libres sont égales, celles-ci ne se trouvent pas sur le même plan horizontal. Les hauteurs h et h' au-dessus du plan de la surface de séparation n des deux liquides sont différentes, mais elles sont liées par la relation connue

$$[1] \qquad hD = h'D',$$

D et D' étant les poids spécifiques des deux liquides.

Si la pression en A devient supérieure à la pression en B, le niveau s'abaisse en A pour s'élever en B de la même quantité, et la surface de séparation se déplace jusqu'en n'. C'est cette distance $nn' = z$ qui mesure la variation de pression.

Théorie. — Cette variation de niveau z est facile à constater et permet d'évaluer aisément la différence des pressions P' et P qui s'exercent en A et A'. La sensibilité de l'instrument est évidemment caractérisée par la grandeur de z. Or nous allons démontrer qu'*elle est proportionnelle à* (P — P') *et inversement proportionnelle à* (D' — D), à la condition de négliger la variation de niveau dans les deux cuvettes.

Remarquons d'abord que les variations de niveau dans les cuvettes sont à la variation de niveau z dans le rapport inverse des sections S et s. Si donc on appelle y la distance des niveaux ab et $a'b'$, ou bien la distance des niveaux cd et $c'd'$ qui est égale à la précédente, on aura

$$\frac{y}{z} = \frac{s}{S}, \qquad \text{d'où} \qquad y = z\frac{s}{S}.$$

Écrivons maintenant que la pression est la même en deux points du plan horizontal mené par la surface de séparation finale n'. Du côté de A, la pression sur l'unité de surface est

$$P' + \left(h - z - \frac{s}{S}z\right)D;$$

du côté de B elle est

$$P + \left(h' - z - \frac{s}{S}z\right)D'.$$

On a donc l'équation

$$P' + \left(h - z - \frac{s}{S}z\right)D = P + \left(h - z + \frac{s}{S}z\right)D'.$$

En supprimant de part et d'autre les produits hD et $h'D'$ qui sont égaux, et en résolvant par rapport à z, il vient

$$[1] \qquad z = \frac{P' - P}{D - D' + \frac{s}{S}\left(D + D'\right)};$$

et, si la fraction $\frac{s}{S}$ est suffisamment petite pour qu'on néglige le second terme du dénominateur, — ce qui est parfaitement légitime dans la pratique, — il vient

$$[2] \qquad z = \frac{P' - P}{D - D'}.$$

C'est ce qu'il fallait démontrer.

Remarque. — C'est la formule [1] qui s'applique rigoureusement au cas du manomètre de M. Kretz. Dans les conditions ordinaires, on a

$$D = 0{,}899 \text{ et } D' = 0{,}869, \quad \text{d'où} \quad D - D' = 0{,}030 \text{ et } D + D' = 1{,}768;$$

le diamètre commun aux deux cuvettes est 15 centimètres et celui des tubes 7 millimètres ; d'où

$$\frac{s}{S} = 0{,}00217.$$

En substituant ces nombres dans la formule [1], il vient

$$z = \frac{P - P'}{0{,}030 + 0{,}00217 \times 1{,}765} = 29\,(P - P');$$

donc, même si la différence des pressions était évaluée en colonne d'eau, la variation de niveau serait ici encore 29 fois plus grande : c'est ce que nous avions annoncé ci-dessus.

234. Manomètre à air libre ordinaire. — C'est le premier et le plus simple des manomètres industriels : c'est celui qui a servi de modèle aux manomètres de précision de Regnault.

Description. — Cet instrument consiste en un tube de cristal ouvert, communiquant librement avec l'atmosphère par son bout supérieur et soudé par l'autre à la partie inférieure d'un réservoir A, à grand diamètre. Celui-ci est mis en communication, par un tube C plus étroit, avec le récipient fermé qui contient le gaz ou la vapeur dont on veut mesurer la tension. Le réservoir A est rempli de mercure, et le tout est fixé sur une longue planchette qu'on installe verticalement. Tantôt le réservoir A est un cylindre de verre (fig. 254), qui fait suite au tube droit, comme le réservoir d'un baromètre à siphon ; tantôt c'est une cuvette en fonte, à moitié pleine de mercure (fig. 255), dans lequel le tube manomé-

trique *b* plonge directement, comme le tube d'un baromètre ordinaire; le gaz ou la vapeur pénètre alors par un ajutage *a*, et vient exercer sa pression à la surface libre du mercure.

Graduation. — Pour graduer le manomètre, on laisse l'orifice C communiquer avec l'atmosphère, et, au niveau où le mercure s'arrête alors dans le tube de cristal, on marque le chiffre 1, qui indique 1 atmosphère; puis à partir de ce point, de 76 en 76 centimètres, on marque les chiffres 2, 3, 4, 5, 6, qui indiquent 2, 3, 4,... atmosphères. On partage enfin chacun des intervalles de 1 à 2, de 2 à 3..., à droite du tube, en 10 parties égales, qui donnent les dixièmes d'atmosphère. Les nombres à gauche donnent les pressions en centimètres de mercure.

Usage. — Le tube C étant ensuite mis en communication, par exemple, avec une chaudière à vapeur, le mercure s'élève dans le tube BD à une hauteur qui mesure la tension de la vapeur. Dans le dessin, le manomètre marque 2 atmosphères, qui sont représentées par la hauteur 76 centimètres augmentée de la pression atmosphérique qui s'exerce au sommet de la colonne par l'orifice.

Fig. 254.

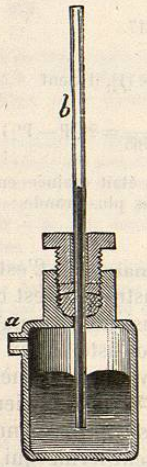

Fig. 255.

Remarques. — 1° On voit qu'on néglige complètement les variations du niveau dans la cuvette. Ce n'est donc pas *un instrument de précision* comme le baromètre.

2° Le manomètre à air libre n'est en usage que pour des pressions qui ne dépassent pas 5 à 6 atmosphères. Au delà, il faudrait donner au tube BD une longueur qui le rendrait embarrassant. On en a vu des exemples dans les appareils de Dulong et de Regnault.

3° *Manomètre à flotteur.* — Lorsque cet instrument doit servir pour de fortes pressions, le tube droit devient très haut, et il n'est pas commode d'aller noter à chaque expérience la hauteur du niveau mercuriel. On a vu que Regnault avait été obligé d'imaginer un dispositif compliqué (une sorte d'*ascenseur*), pour

faire ces lectures. On pourra les rendre très faciles, si l'on ne craint pas d'en diminuer la précision. Il suffira, pour cela, d'établir sur le niveau mercuriel un flotteur *p*, qui en suivra tous les mouvements (fig. 256) et qui les transmettra, par l'intermédiaire d'un cordon et d'une poulie, à un index *p'* : ce dernier se déplacera de haut en bas, et reportera les indications à une hauteur d'autant plus convenable que les pressions seront plus fortes.

235. **Manomètre Desgoffe.** — L'artifice mécanique du manomètre à flotteur ne peut guère s'appliquer au delà de 5 ou 6 atmosphères. Pour les pressions très élevées, M. Desgoffe a employé un autre dispositif, bien plus intéressant, parce qu'il est une application du principe de Pascal, au même titre que la *presse hydraulique*, mais en quelque sorte *en sens inverse*.

Principe de l'instrument. — Soit P la valeur, par centimètre carré, de la pression à mesurer. Au lieu de faire agir directement cette pression sur le niveau mercuriel dans la cuvette du manomètre de Desgoffe (lequel est un manomètre à air libre), on la fait agir sur la face supérieure *a* d'un piston plein dont la face inférieure A repose elle-même sur le mercure (fig. 257). Or, tandis que la section *s* de la tête du piston est très petite, la section S de sa base est très large : il en résulte que la pression transmise au mercure, par unité de surface, ne sera plus qu'une fraction de P, égale à $P\frac{s}{S}$. Si donc la colonne de mercure nécessaire pour faire équilibre à P eût été H, la colonne qui fera équilibre à la pression $P\frac{s}{S}$ sera $h = H\frac{s}{S}$. Si, par exemple, $S = 100\,s$, on pourra équilibrer et mesurer une pression de 500 *atmosphères* avec une colonne de mercure égale seulement à cinq fois $0^m,76$, c'est-à-dire à $3^m,80$.

Détails de construction. — La tête du piston est un cylindre d'acier *a* qui se meut dans un cylindre de bronze, d'où il sort en traversant un cuir embouti (fig. 258); la base du piston est formée par un large disque métallique A, qui ferme complètement la courte branche du manomètre. Un disque en caoutchouc est interposé entre le disque et le mercure, dont il est séparé lui-même par une légère couche d'eau.

Le diamètre de la courte branche est tellement grand par rapport à celui de la longue branche, que lorsque le mercure s'élève jusqu'à $4^m,30$ dans celle-ci, il ne s'abaisse que de 1 cinquième de millimètre dans celle-là (expériences de M. Cailletet).

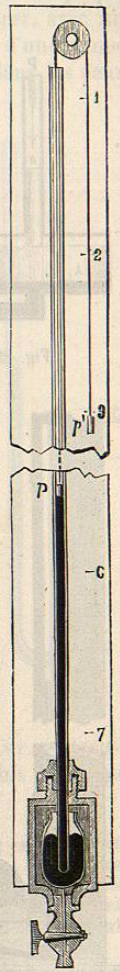

Fig. 256.

236. **Manomètres à air comprimé.** — *Définition et principe.* — Les manomètres à air comprimé appartiennent à la fois à la catégorie des manomètres industriels, à cause de leurs usages, et à celle des manomètres de précision, à cause de leur mode de graduation, qui est susceptible d'une grande exactitude. Le tube qui renferme le gaz dans les expériences de Dulong et Arago (226) représente un manomètre à air comprimé que l'on gradue par comparaison avec le manomètre à air libre.

Nous avons vu que dans les manomètres à air libre la tension se mesure par la hauteur de la colonne liquide à laquelle elle fait équilibre. Dans les *manomètres à air comprimé*, elle se mesure par la réduction de volume qu'elle fait subir à une masse donnée d'air. Ces instruments sont donc une application directe de la loi de Mariotte.

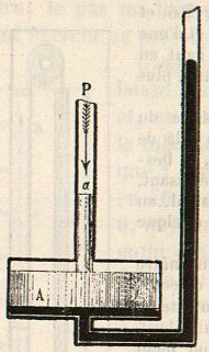

Fig. 257.

Description. — Ils se réduisent tous essentiellement à la petite branche, plus ou moins allongée, du *tube de Mariotte*.

Le tube manométrique, qui n'a ici que 60 à 80 centimètres de longueur, est fermé à sa partie supérieure et rempli d'air; par sa partie inférieure, il plonge dans un bain de mercure. Tantôt ce mercure est contenu dans une cuvette cylindrique en fer (analogue à celle du manomètre ordinaire à air libre) où le tube descend tout droit (fig. 259); tantôt le mercure est simplement contenu dans un autre tube en verre, relié au précédent par une courbure en forme de siphon (fig. 260). Dans le premier cas, le réservoir à mercure porte, en haut, un orifice dans lequel est solidement mastiqué le tube manométrique, et latéralement une tubulure A (fig. 259) par où l'on établit la communication avec le gaz ou la vapeur dont on doit déterminer la tension. Dans le cas du tube en siphon, la petite branche est est munie latéralement d'une tubulure à robinet et à vis qu'on peut visser directement sur le récipient à gaz ou à vapeur.

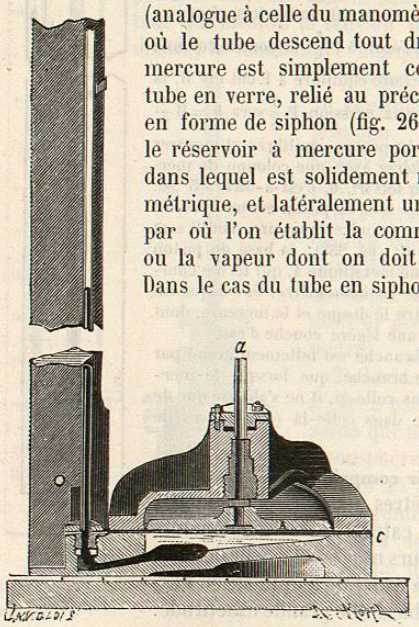

Fig. 258.

Graduation pratique. — On gradue empiriquement ce manomètre en comparant sa marche à celle d'un manomètre à air libre d'une hauteur suffisante. Pour cela, ayant réglé la quantité d'air dans le tube de manière qu'à la pression d'une

atmosphère le niveau du mercure y soit le même que dans le réservoir, on fait communiquer l'instrument, en même temps que le manomètre à air libre auquel on veut le comparer, avec un récipient dans lequel on comprime de l'air au moyen d'une pompe foulante. Le mercure s'élève alors simultanément dans les deux instruments : à mesure que le manomètre à air libre marque 1, 2, 3... atmosphères, on inscrit les mêmes nombres, au niveau du mercure, sur une échelle placée le long du tube manométrique. L'instrument se trouve ainsi gradué avec exactitude, que le tube soit ou non bien calibré.

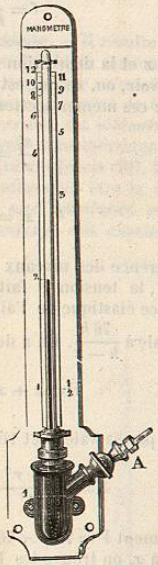

Fig. 259.

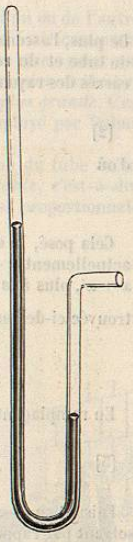
Fig. 260.

Inconvénients des manomètres à air comprimé. — Le manomètre à air comprimé, ainsi gradué, est aussi exact, du moins au début, qu'un manomètre à air libre, et d'un usage plus commode, à cause de ses faibles dimensions. Mais à la longue le verre s'encrasse, perd de sa transparence, et les lectures manométriques deviennent difficiles à faire exactement. De plus, il arrive fréquemment que le mercure s'oxyde dans la chambre à air, de sorte que le volume de l'air se trouve réduit, et que l'instrument marque des pressions plus fortes que celles des gaz ou vapeurs auxquels on le soumet.

Graduation théorique. — On pourrait aussi le graduer par le calcul, en supposant que le tube ait partout le même diamètre. Il y a trois cas à considérer : celui où l'on tient compte de l'abaissement du mercure dans le réservoir quand ce liquide s'élève dans le tube manométrique, celui où l'on suppose le niveau constant dans le réservoir, et celui où le manomètre consiste en un simple tube recourbé.

1° *Le diamètre du réservoir n'est pas assez grand pour que la dépression du mercure puisse être négligée.* Soit F la pression transmise par le tube A (fig. 259) au mercure du réservoir, x' la dépression dans celui-ci, R son rayon intérieur, r celui du tube manométrique, h la hauteur de ce dernier à partir du point où le niveau est le même dans le réservoir et dans le tube, et enfin x la hauteur à laquelle le mercure s'élève dans le manomètre par l'effet de la pression F.

Au début, quand la pression extérieure était d'abord de 1 atmosphère, le

volume occupé par l'air dans le tube manométrique pouvait être représenté par h; mais, la pression extérieure devenant F, le volume d'air se réduit à $h - x$ et acquiert une tension f, qu'on calcule d'après la loi de Mariotte, en posant

$$[1] \qquad f(h - x) = 76\,h,$$

d'où

$$f = \frac{76\,h}{h - x}.$$

De plus, l'ascension x et la dépression x' étant en raison inverse des sections du tube et du réservoir, ou, ce qui est la même chose, en raison inverse des carrés des rayons de ces mêmes sections, on a

$$[2] \qquad \frac{x'}{x} = \frac{r^2}{R^2},$$

d'où

$$x' = \frac{r^2 x}{R^2}.$$

Cela posé, la différence des niveaux dans le tube et dans le réservoir étant actuellement $x + x'$, la tension F fait équilibre à une colonne de mercure $x + x'$, plus à la force élastique de l'air comprimé dans le tube, laquelle on a trouvée ci-dessus égale à $\frac{76\,h}{h - x}$. On a donc l'équation d'équilibre

$$F = x + x' + \frac{76\,h}{h - x}.$$

En remplaçant x' par sa valeur et réduisant, il vient

$$[3] \qquad F = \frac{(R^2 + r^2)\,x}{R^2} + \frac{76\,h}{h - x}.$$

Faisant successivement $F = 76, 2 \times 76, 3 \times 76\ldots$ dans cette équation, et la résolvant par rapport à x, on trouve les hauteurs auxquelles il faut inscrire sur le tube manométrique les nombres 1, 2, 3... atmosphères.

Remarque. — L'équation [3], étant du second degré, fournit deux valeurs pour x; mais celle qui est formée avec la valeur positive du radical ne satisfait pas à la question, car si l'on y fait $F = 76$, valeur qui devrait donner $x = 0$, cela n'a pas lieu. On ne doit donc prendre que la racine dont le radical est négatif. Même remarque pour les équations [4] et [5] ci-après.

2° Dans le cas où R est assez grand par rapport à r pour qu'on puisse négliger la fraction $\frac{r^2}{R^2}$ par rapport à l'unité, le terme $\left(\frac{R^2 + r^2}{R^2}\right) x$ ou $\left(1 + \frac{r^2}{R^2}\right) x$, se réduit à x, et l'équation [3] prend la forme

$$[4] \qquad F = x + \frac{76\,h}{h - x}.$$

Résolue par rapport à x, elle fournit les deux racines

$$x' = \frac{(F + h) + \sqrt{(F + h)^2 - 4h\,(F - 76)}}{2},$$

$$x'' = \frac{(F + h) - \sqrt{(F + h)^2 - 4h\,(F - 76)}}{2}.$$

La seconde racine est seule admissible. Si l'on y fait F successivement égal à $0^m,76$, $2 \times 0^m,76$, etc., elle donne, comme ci-dessus, les hauteurs auxquelles doivent être inscrits les nombres 1, 2, 3....

3° Enfin, si le manomètre consiste simplement en un tube recourbé, fermé à son extrémité supérieure et contenant du mercure (fig. 260), on a $R = r$, et l'équation devient

$$[5] \qquad F = 2x + \frac{76\,h}{h - x}.$$

237. **Manomètre à sensibilité constante.** — Il résulte de l'un ou de l'autre de ces modes de graduation que *la sensibilité* du manomètre à air comprimé *va en décroissant quand la pression augmente :* c'est-à-dire que, *pour une même réduction de volume de l'air, l'accroissement de la pression extérieure est d'autant plus grand que cette pression est elle-même plus grande.* C'est là le principal inconvénient de l'appareil manométrique employé par Dulong et Arago : nous l'avons signalé et expliqué ci-dessus (227, 2°).

On peut déterminer par le calcul quelle doit être la forme du tube manométrique pour que l'instrument *ait une sensibilité constante*, c'est-à-dire pour que la variation de niveau du mercure soit exactement proportionnelle

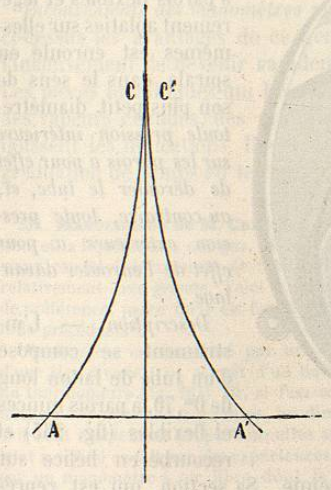

Fig. 261.

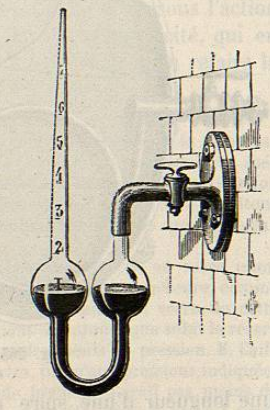

Fig. 262.

à la variation de pression extérieure. On trouve que ce doit être une surface de révolution ayant pour méridienne (fig. 261) une branche d'hyperbole équilatère CA dont l'axe même $O\omega$ du tube est l'une des asymptotes.

Dans la pratique, on se rapproche des conditions théoriques en effilant plus ou moins le tube manométrique. La figure 262 représente un des manomètres à tube conique qu'on substitue avantageusement aux manomètres ordinaires à tube cylindrique.

238. **Manomètres métalliques. — Manomètre de Bourdon.** — Les manomètres à air comprimé, qui constituent un grand progrès, au point de vue pratique et industriel, sur les manomètres à air libre, sont encore beaucoup trop fragiles et peuvent occasionner des accidents. Aussi est-il presque impossible de les employer sur les machines à vapeur mobiles. Les manomètres industriels par excellence sont les *manomètres métalliques*, qui sont des instruments sans mercure, entièrement métalliques, très portatifs, peu embarrassants et d'un prix relativement très bas.

Le premier de ces instruments est dû à Bourdon, et c'est encore le plus employé[1].

Principe. — Il est fondé, comme le baromètre anéroïde, sur la déformation qu'éprouvent les tubes par la pression. Lorsqu'un tube à parois flexibles et légèrement aplaties sur elles-mêmes est enroulé en spirale, dans le sens de son plus petit diamètre, *toute pression intérieure sur les parois a pour effet de dérouler le tube, et, au contraire, toute pression extérieure a pour effet de l'enrouler davantage.*

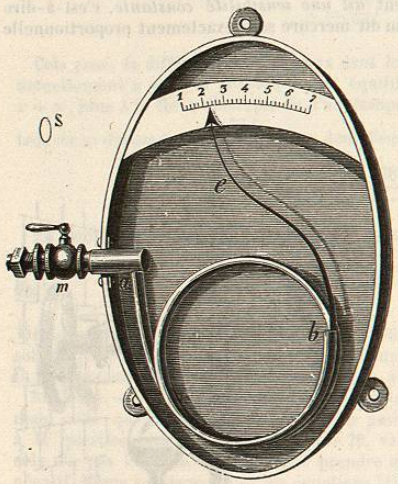

Fig. 263.

Description. — L'instrument se compose d'un tube de laiton long de $0^m,70$, à parois minces et flexibles (fig. 263) et recourbé en hélice sur une longueur d'une spire et demie. Sa section, qui est représentée en S sur la gauche de la figure, est une ellipse dont le grand axe est de 11 millimètres et le petit de 4. L'extrémité *a*, qui est ouverte, est fixée à une tubulure à robinet *m*, destinée à mettre l'appareil en communication avec une chaudière à vapeur. L'extrémité *b* est fermée et libre, ainsi que tout le reste du tube.

Usage. — Le robinet *m* étant ouvert, la pression que la vapeur

1. On se sert aussi d'un autre modèle récemment construit par Ducornet

exerce sur les parois intérieures du tube le force à se dérouler. L'extrémité *b* est alors entraînée de gauche à droite, et avec elle une longue aiguille *e*, qui marque sur un cadran la tension en atmosphères.

Graduation. — Ce cadran est gradué par comparaison avec un manomètre à air libre. Cette opération s'effectue comme pour le manomètre à air comprimé.

On peut aussi le graduer en vue de la mesure des hautes pressions de plusieurs centaines d'atmosphères, dont les expériences de M. Cailletet ont généralisé l'emploi. Pour cela, on met le manomètre métallique en communication directe avec une presse hydraulique qui exerce des pressions croissantes. Celles-ci sont évaluées directement au moyen des poids dont il faut charger une soupape pour qu'elle se soulève : on n'a qu'à inscrire les valeurs de ces pressions en face des positions correspondantes que prend l'aiguille sur son cadran.

Inconvénients des manomètres métalliques. — Nous avons indiqué ci-dessus les avantages de ce genre d'instruments ; mais ils ont l'inconvénient de devenir rapidement et de plus en plus inexacts. Les pièces métalliques qui les constituent subissent, sous l'action des vapeurs chaudes, des altérations dans leur élasticité, qui en faussent les indications. Il est donc indispensable d'en refaire la graduation de temps en temps.

239. **Manomètres de M. Cailletet.** — Dans ses expériences sur la compression et la liquéfaction des gaz, M. Cailletet a employé des manomètres spéciaux, capables de mesurer de très hautes pressions avec une approximation relativement très grande. Voici l'un des types qu'il a créés. Nous le citons de préférence, parce qu'il est fondé sur un tout autre principe que les appareils précédents[1].

L'instrument est constitué par un réservoir cylindrique R en verre, muni d'une tige divisée *t*, et rempli d'un liquide coloré ou bien de mercure, comme un thermomètre (fig. 264). Or, si l'on soumet un récipient en verre de cette forme à des pressions croissantes, les diminutions de volume que subit le réservoir sont exactement proportionnelles aux accroissements de pression. M. Cailletet a vérifié ce fait par des expériences directes, jusqu'aux pressions indiquées par un manomètre à air libre dont la grande branche n'avait pas moins de 70 mètres de longueur. La tige du manomètre ayant été graduée par ces expériences préalables, on n'a plus qu'à l'installer dans une sorte de récipient en acier A, qui est mis en communication par une tubulure latérale *a* avec la presse hydraulique ou le récipient où il s'agit de mesurer la pression.

240. **Voluménomètre.** — Cet appareil, imaginé par Say, en 1797, et perfectionné par Regnault, est une ingénieuse application de la loi de Mariotte. Il a longtemps servi pour déterminer la densité des corps pulvérulents, tels que les poudres de guerre et de chasse, qu'on ne pourrait mouiller sans les décomposer.

1. Voir dans la *Physique* de Violle, t. Ier, un autre type de manomètre très intéressant, dû à M. Cailletet, le *manomètre à soupape*.

Description. — La poudre est enfermée dans un ballon B (fig. 265), qui est adapté, à l'aide d'un collier à gorge, à une garniture métallique à deux branches. L'une d'elles, t, est munie d'un robinet r qui permet de faire communiquer l'intérieur du ballon avec l'atmosphère; l'autre, t', relie le ballon, d'une

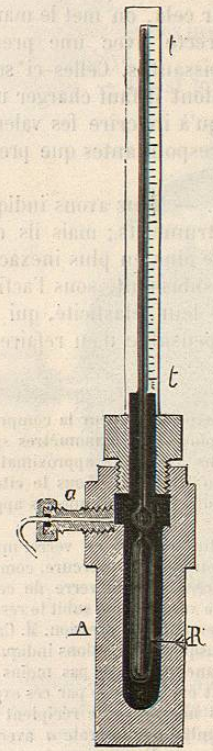

Fig. 264.

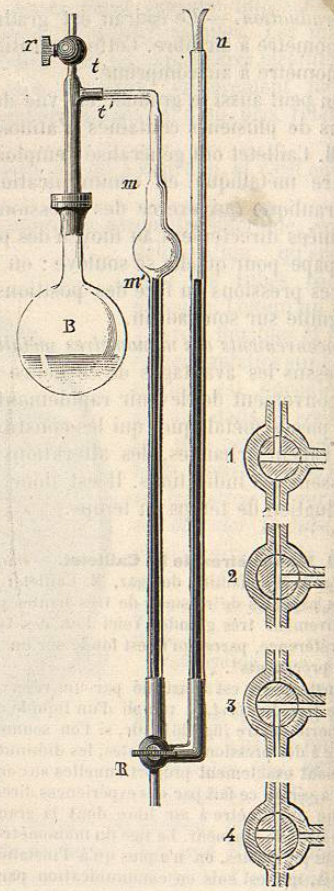

Fig. 265.

manière permanente, avec le tube en verre $m\,m'$ R n, qui est une espèce de manomètre à air libre. Les branches m et n sont réunies à l'aide d'une garniture métallique, munie d'un *robinet à trois voies.*

Ce robinet, qui a été imaginé par Regnault et qui se retrouve dans tous ses appareils, est d'un usage très commode. Suivant qu'on le tourne dans l'une des

positions 1, 2, 3, 4, on fait communiquer les deux branches m et n seulement entre elles, ou bien on les fait communiquer entre elles et avec l'extérieur, ou bien la branche n toute seule avec l'extérieur, ou bien la branche mm' toute seule avec l'extérieur (fig. 265, 1, 2, 3, 4).

Opération. — On se donne le poids p de la poudre et l'on détermine son volume u. — 1° Le corps étant introduit dans le ballon, on verse du mercure par la branche ouverte jusqu'à ce que les niveaux arrivent sur la ligne horizontale du trait de repère m'. On a alors confiné une certaine masse d'air, occupant, à la pression atmosphérique H du moment, un volume égal à $(V + v - u)$, V étant la capacité du ballon et du tube jusqu'au trait m et v la capacité du renflement mm'. — 2° On verse une nouvelle quantité de mercure jusqu'à élever le niveau en m : alors le niveau dans l'autre branche dépasse le repère m d'une hauteur h qui mesure l'excès de pression correspondant à la réduction de volume subie par la masse de gaz. Celle-ci occupe maintenant un volume $V - u$, à la pression $H + h$. En appliquant la loi de Mariotte, on a

$$[1] \qquad (V - u)(H + h) = (V + v - u)\,H.$$

C'est une équation du premier degré, d'où il est facile de tirer u, en fonction de H, h et du rapport $\frac{v}{V}$. Celui-ci se détermine en répétant la même opération *à blanc*, c'est-à-dire sans introduire de poudre dans le ballon, ce qui donne l'équation

$$V(H + h') = (V + v)\,H,$$

ou

$$[2] \qquad \left(H + h'\right) = \left(1 + \frac{v}{V}\right)H.$$

Connaissant p et u, on a immédiatement le poids spécifique D, par la formule $D = \frac{p}{u}$.

Remarque. — Cet appareil, malgré sa simplicité et son exactitude apparente, n'est plus employé, parce qu'on a constaté que *les corps pulvérulents absorbent des quantités de gaz plus ou moins grandes, suivant les pressions de ces gaz :* la loi de Mariotte ne peut donc plus s'appliquer dans ce cas. On détermine plus rigoureusement le volume d'un certain poids de poudre en évaluant le poids de mercure qu'elle déplace, après qu'on l'a préalablement purgée, dans le vide, des gaz qu'elle avait condensés (172, 3°).

CHAPITRE IV

EXPANSIBILITÉ DES GAZ

DIFFUSION ET DISSOLUTION.

241. **Mélange des gaz** ou **Diffusion.** — 1° *Définition du phénomène.* — Par suite de leur expansibilité, les gaz mis en contact, au