

VIII. Les aréomètres à poids constant employés le plus souvent sont ceux de Baumé et de Gay-Lussac. Celui de Baumé porte encore le nom de pèse-sels, pèse-acides ou pèse-liqueurs, selon sa graduation. Celui de Gay-Lussac, destiné à évaluer la quantité d'alcool que contient un liquide spiritueux, porte encore le nom d'alcoolomètre centésimal.

IX. On désigne sous le nom de *phénomènes capillaires* certains phénomènes dus au contact des solides et des liquides, et que l'on observe plus particulièrement dans des tubes de diamètres très-petits.

X. Lorsque deux liquides hétérogènes, miscibles et de densité différente sont séparés par une cloison mince et poreuse, telle, par exemple, qu'une vessie ou toute autre membrane organique, il s'établit entre ces deux liquides et à travers la membrane des courants de force inégale et de direction contraire qui tendent à les mélanger.

XI. Le courant qui va du liquide moins dense vers le plus dense est le plus fort et a reçu le nom d'*endosmose*; le courant inverse est nommé *exosmose*.

CHAPITRE VII.

Pesanteur de l'air. — Pression atmosphérique. — Baromètre.

Pesanteur de l'air et pression atmosphérique.

98. *Pesanteur de l'air.* — L'atmosphère est cette couche d'air qui enveloppe notre globe. Elle est composée, d'après les analyses de MM. Dumas et Boussingault, d'oxygène et d'azote dans la proportion de 20,8 d'oxygène et de 79,2 d'azote; elle contient en outre une quantité variable de vapeur d'eau et 4 à 6 dix-millièmes d'acide carbonique. Vu en masse, c'est-à-dire à travers toute l'épaisseur de la couche atmosphérique, l'air présente une coloration bleuâtre, qui donne au ciel la teinte azurée sous laquelle il nous apparaît pendant le jour.

Nous ne savons rien de précis relativement à l'épaisseur de la couche atmosphérique. Les uns l'ont évaluée à 60 ou 70 kilomètres; d'autres physiiciens, se fondant sur des considérations dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer, pensent qu'elle doit atteindre une hauteur d'environ 340 kilomètres. Ces deux évaluations montrent, par leur écart considérable, l'état d'incertitude dans lequel la science se trouve actuellement sur ce point.

L'air, comme tous les corps de la nature, est soumis à l'action de la pesanteur. On le démontre en pesant successivement un ballon de verre d'abord vide et ensuite plein d'air. On trouve par ce procédé qu'un litre d'air pur à la température de 0°, et sous la pression atmosphérique ordinaire, pèse 1^{er},293 ou approximativement 1^{er},3.

99. *Pression atmosphérique.* — La *pression atmosphérique* est la conséquence de la pesanteur de l'air; elle n'est autre chose que le poids même de la couche d'air qui forme l'atmosphère. Nous avons vu plus haut que les gaz, en raison de l'extrême mobilité de leurs molécules, sont soumis comme les liquides aux lois de l'hydrostatique. Comme les liquides, ils transmettent intégralement et dans tous les sens les pressions exercées sur eux en un point quelconque de leur masse. La pression atmosphérique s'exerce donc *dans tous les sens et avec une égale intensité*, sur une surface plane quelconque, horizontale, verticale ou inclinée.

On démontre la pression atmosphérique au moyen de l'expérience du *crève-vessie* et des *hémisphères de Magdebourg*.

1° *Crève-vessie.* Pour faire cette expérience, on place sur le plateau d'une machine pneumatique un manchon en verre, (fig. 69) dont la partie supérieure est fermée hermétiquement par un fragment de vessie. Aussitôt que l'on fait le vide, on voit la vessie se déprimer fortement sous la pression atmosphérique qu'elle supporte, jusqu'à ce qu'elle cède et se déchire violemment, avec une détonation produite par la rentrée subite de l'air dans le manchon.

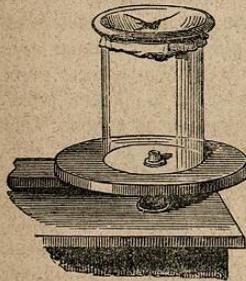


Fig. 69.

Cette expérience peut être faite en sens inverse. On place (fig. 70) sous le récipient d'une machine pneumatique une vessie à robinet contenant une petite quantité d'air ou de tout autre gaz. Dès que l'on fait le vide, on voit la vessie se gonfler de plus en plus, à mesure que diminue la pression de l'air du récipient, qui d'abord était égale à celle de l'atmosphère. Si, à

la place de la vessie on mettait une petite ampoule de verre très-mince remplie d'air ou de tout autre gaz, celle-ci finirait par éclater. Cette expérience met de plus en évidence ce qu'on appelle la *force élastique* des gaz, laquelle force, aussi bien toute autre

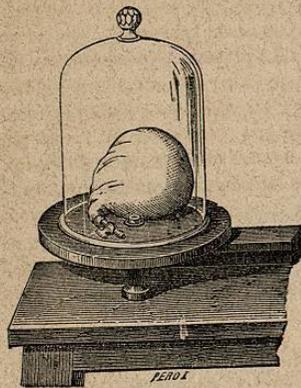


Fig. 70.

pression exercée en un point quelconque d'une masse gazeuse, se développe et se transmet dans tous les sens avec une égale intensité, comme le prouvent quelques phénomènes vulgaires, par exemple, le mouvement de rotation que prennent d'elles-mêmes certaines pièces d'artifice, l'ascension des fusées, le recul et la rupture des armes à feu, etc., phénomènes en tout semblables, quant à leur cause, à ceux que produisent le chariot et le tourniquet hydrauliques (79).

2° *Hémisphères de Magdebourg*. Cet appareil est formé (fig. 71) de deux hémisphères creux en cuivre, de 42 à 45 centimètres de



Fig. 71.

diamètre, pouvant s'appliquer exactement par leurs bords et tenir le vide. L'un des hémisphères porte un robinet qui peut se visser sur la machine pneumatique, et l'autre se termine par un anneau. Tant que les deux hémisphères, mis en contact, renferment de l'air, on peut facilement les séparer; mais aussitôt que le vide est fait, il faut, pour les désunir, un effort puissant et toujours le même, quel que soit le sens dans lequel on opère la traction: ce qui démontre que la pression atmosphérique, ainsi que nous l'avons dit, s'exerce dans tous les sens avec une égale intensité.

Remarque. L'ascension de l'eau ou de tout autre liquide dans des tubes dont l'air est aspiré, la suspension de l'eau dans les éprouvettes, sont encore des effets bien connus de la pression atmosphérique. Toutefois l'ascension des liquides dans des tubes où l'on fait le vide a une limite infranchissable. Elle s'arrête au

moment où le poids de la colonne liquide soulevée fait équilibre à la pression que l'atmosphère exerce sur la surface extérieure du liquide contenu dans le réservoir où plonge le tube. On raconte à ce sujet que des fontainiers de Florence ayant établi une pompe pour faire monter de l'eau à une grande hauteur, furent très-surpris de voir que le liquide, arrivé à une dizaine de mètres d'élévation, cessait brusquement de monter bien que la pompe continuât à manœuvrer. A cette époque, on expliquait l'ascension des liquides dans les tuyaux de pompe, en disant que la nature *avait horreur du vide*. Mais bientôt après, en 1643, Torricelli, disciple de Galilée, donna l'explication du phénomène en prouvant que sa cause réelle est la pression exercée par l'atmosphère sur la surface libre des liquides.

Baromètres.

100. *Baromètre*. — Cet instrument, inventé par Torricelli, est destiné à mesurer la pression atmosphérique, mise en évidence par les expériences précédentes. On en distingue plusieurs espèces, qui sont: le *baromètre à cuvette ordinaire* ou de Torricelli, celui de Fortin, le *baromètre à siphon* ou de Gay-Lussac, le *baromètre à cadran* et le *baromètre métallique de Bourdon*.

Baromètre à cuvette ordinaire. Pour construire cet instrument, on prend un tube de verre d'environ 85 centimètres de longueur, fermé à l'une de ses extrémités. On le remplit peu à peu de mercure purifié, que l'on a soin de faire bouillir pour chasser l'humidité, ainsi que les bulles d'air qui pourraient adhérer aux parois du tube. Lorsque celui-ci est plein, on le bouche avec le doigt et on le renverse verticalement, en plongeant son extrémité dans une cuvette contenant aussi du mercure. Otant alors le doigt, on voit aussitôt le mercure abandonner le sommet du tube et s'arrêter, après quelques oscillations, à une hauteur d'environ 76 centimètres au-dessus du niveau extérieur. La pression atmosphérique sur une surface donnée est donc égale au poids d'une colonne de mercure qui aurait pour base la surface pressée et pour hauteur 76 centimètres, ou, d'une manière plus générale, la distance verticale comprise entre les deux niveaux du mercure dans le tube et dans la cuvette.

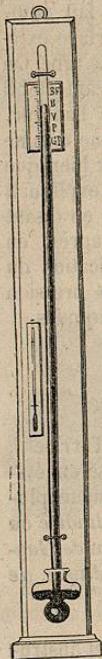


Fig. 72.

Le tube barométrique et sa cuvette (fig. 72) sont adaptés à un trumeau de bois qui porte une échelle verticale dont le zéro marque le niveau du mercure dans la cuvette. Pour éviter que les variations du niveau supérieur du mercure entraînent des changements sensibles dans le niveau inférieur, auquel doit correspondre le zéro de la division, on donne à la cuvette une surface beaucoup plus grande que la section du tube.

Remarque. — Il est facile de concevoir que, si au lieu de mercure on employait un autre liquide, la hauteur de la colonne qui ferait équilibre à la pression atmosphérique serait d'autant plus grande que le liquide serait moins dense. C'est ainsi que Pascal ayant répété l'expérience de Torricelli à Rouen, en 1646, avec un tube long de 45 mètres fermé à un bout et rempli de vin rouge, put constater que le liquide s'arrêtait dans le tube à une hauteur d'environ 10^m,40, c'est-à-dire 13,60 fois plus grande que celle du mercure. Or, comme la densité du mercure est environ 13,60 fois plus forte que celle du vin, on voit que le poids de la colonne de vin soulevée devait être, sur une même surface, égal au poids de la colonne mercurielle dans l'expérience de Torricelli. Pour l'eau, dont la densité diffère peu de

celle du vin, la hauteur d'une colonne faisant équilibre à la pression moyenne de l'atmosphère serait de 10^m,33; elle serait de 13^m,07 pour l'alcool, en supposant toutefois que l'expérience soit faite à une température assez basse pour que la tension de la vapeur qui se répandrait au-dessus de la colonne liquide soit assez faible pour ne pas la déprimer sensiblement.

Baromètre de Fortin. L'instrument que nous venons de décrire est le baromètre à cuvette ordinaire. Celui de Fortin n'en diffère que par la disposition de la cuvette, qui est garnie (fig. 73)

8.

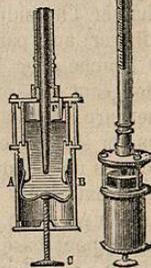


Fig. 73.



Fig. 74.

d'un fond mobile AB en peau de daim, qu'une vis C peut faire monter et descendre à volonté, de manière à établir un niveau constant dans toutes les observations. Ce niveau est indiqué par une pointe en ivoire F, à l'extrémité de laquelle correspond le zéro de la division. Lorsqu'on veut observer la hauteur barométrique, on soulève ou on abaisse le fond mobile jusqu'à ce que la surface du mercure rase l'extrémité de la pointe d'ivoire. Les indications données par cet instrument sont donc très-exactes.

Baromètre de Gay-Lussac. Gay-Lussac a construit un baromètre beaucoup plus simple, plus portatif et non moins exact que le précédent. Cet instrument (fig. 74) se compose de deux branches inégales AB, CD, dont la plus longue est fermée et dont la plus courte porte une ouverture conique très-étroite o. Ces deux branches, dont les diamètres doivent être parfaitement égaux, sont unies entre elles par un tube capillaire BC, destiné à empêcher l'air de passer dans la chambre barométrique* quand on renverse l'instrument. La hauteur de la colonne mercurielle qui fait équilibre à la pression atmosphérique est la distance verticale des deux niveaux. On la mesure à l'aide d'une échelle dont le zéro est placé au-dessous du niveau inférieur. La différence de hauteur des deux niveaux au-dessus du zéro donne la hauteur barométrique. Ce baromètre est ordinairement fixé dans une canne creuse ou dans un étui de bois.

101. *Causes d'erreur dans les observations barométriques.* — Les observations barométriques présentent deux causes d'erreur : l'une est produite par les variations de la température, qui, en dilatant ou condensant le mercure, rendent la colonne plus haute ou plus basse pour une même pression ; l'autre est déterminée par l'action capillaire, qui abaisse toujours le mercure d'une quantité notable et d'autant plus grande que le diamètre du tube barométrique est plus petit. Pour remédier à la première cause d'erreur, on est convenu de rapporter toutes les observations à la température zéro ; ce

* On appelle ainsi l'espace vide d'air compris entre l'extrémité fermée du tube et le niveau du mercure.

que l'on obtient à l'aide d'une correction que nous indiquerons plus loin. Quant à la seconde cause d'erreur, relative à la capillarité, elle se trouve naturellement détruite dans le baromètre à siphon de Gay-Lussac, où les dépressions capillaires se compensent exactement dans les deux branches. Pour les autres baromètres, on rectifie les observations au moyen d'une table qui indique la valeur des dépressions capillaires pour des tubes de diamètres déterminés.

102. *Variations de la pression atmosphérique.* — Lorsqu'on observe pendant plusieurs jours un baromètre situé en un lieu quelconque, on trouve que sa hauteur varie presque continuellement. Toutefois, ces variations ne sont pas partout les mêmes; presque nulles sur les hautes montagnes et entre les tropiques, elles deviennent de plus en plus grandes à mesure qu'on s'avance vers les pôles, où elles atteignent leur maximum d'amplitude. Ainsi, à l'équateur, les plus grandes variations sont ordinairement de 6 millimètres; elles sont de 30 millimètres au tropique du Cancer, de 50 millimètres à Paris, et de 60 millimètres à 25 degrés du pôle. On a vu à Paris en 1821, le baromètre descendre à 72 centimètres et s'élever dans la même année à 78.

Ces variations barométriques sont essentiellement irrégulières et accidentelles; elles sont en rapport avec certains états de l'atmosphère. Ainsi, dans nos climats, le baromètre monte en général dans les temps secs et baisse dans les temps de pluie et pendant les orages; dans les régions équatoriales, il reste invariable sous l'influence des plus violentes tempêtes. Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer ces phénomènes; mais aucune d'elles, jusqu'à présent, n'en a donné une explication satisfaisante.

Indépendamment de ces variations accidentelles et irrégulières, le baromètre éprouve dans tous les lieux du globe des variations régulières et périodiques, nommées *variations diurnes*. On les observe facilement à l'équateur; mais il n'en est pas de même sous les latitudes élevées, où elles se confondent avec les variations accidentelles. Ces variations diurnes présentent chaque jour deux maximum et deux minimum: les deux maximum ont lieu à neuf heures du matin et à onze heures du soir; les deux minimum, à quatre heures après midi et à quatre heures du matin. L'amplitude de ces variations, dont la régularité est parfaite, ne dépasse pas 2 millimètres.

Hauteur moyenne du baromètre. Sous l'équateur, la hauteur moyenne annuelle est de 0^m,758. Elle augmente à mesure qu'on s'avance vers les pôles. A la latitude de Paris, elle est de 0^m,76 au niveau de l'Océan.

105. *Usages du baromètre.* — On emploie le baromètre pour les observations météorologiques et pour la mesure des hauteurs.

1° *Observations météorologiques.* Ainsi que nous venons de le dire, il existe une relation presque constante entre la hauteur barométrique et l'état de l'atmosphère. En France, le baromètre s'élève généralement au-dessus de sa hauteur moyenne, c'est-à-dire 76 centimètres, quand le temps doit être beau et sec; il s'abaisse au-dessous dans le cas contraire. De là l'usage de cet instrument pour connaître d'avance les variations atmosphériques. Tous les baromètres peuvent servir à cet objet; cependant on emploie de préférence soit le *baromètre à cadran*, soit le *baromètre métallique* de Bourdon, dont les indications sont plus faciles à constater.

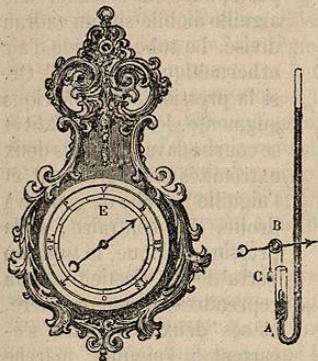


Fig. 75.

Baromètre à cadran. Cet instrument (fig. 75) est un baromètre à siphon, muni d'un cadran E sur lequel se meut une longue aiguille dont les mouvements correspondent à ceux de la colonne mercurielle, à l'aide d'un mécanisme fort simple. Dans la courte branche A du siphon est un flotteur qui repose sur le mercure, dont il doit suivre le niveau. A ce flotteur est attaché un fil qui s'enroule sur la gorge d'une poulie très-mobile B, et dont l'extrémité libre porte un petit contre-poids C un peu plus léger que lui. A l'axe de la poulie est fixée l'aiguille du cadran. Or, quand le baromètre monte, le mercure s'abaisse dans la petite branche, et le flotteur, par son poids, entraîne le contre-poids; dans ce mouvement, la poulie et l'aiguille tournent de gauche à droite. Le contraire a lieu quand le baromètre baisse; le contre-poids descend et l'aiguille tourne de droite à gauche. Sur le cadran E sont écrits les mots *variable*,

pluie, beau temps, etc., auxquels s'arrête l'aiguille lorsque le baromètre prend les hauteurs correspondantes.

Baromètre métallique de Bourdon. — Ce baromètre (fig. 76) diffère entièrement des baromètres à mercure. Il se compose d'un tube en laiton TT, à parois minces, dont la section est figurée, en T, à gauche de la figure. Ce tube, contourné en cercle, est fixé en A aux parois de la boîte qui le renferme, tandis que ses deux extrémités libres s'articulent au moyen de deux petites bielles *b* et *b'* avec un secteur S mobile autour du point *o*, et dont l'arc denté engrène avec un pignon P, lequel

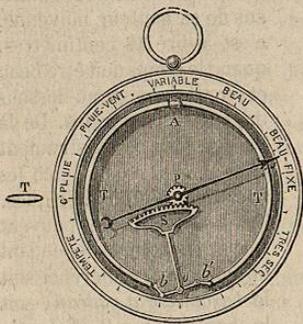


Fig. 76.

porte, fixée sur son axe, une aiguille mobile sur un cadran divisé. Le tube est vide d'air et hermétiquement fermé. Or, si la pression atmosphérique augmente, le tube s'aplatit et se courbe davantage; ses deux extrémités se rapprochent, et l'aiguille marche de gauche à droite. Au contraire, si la pression diminue, le tube, en vertu de son élasticité, tend à reprendre sa forme première, et ses deux extrémités s'écartent : l'aiguille marche alors en sens opposé.

On gradue ce baromètre par comparaison avec un baromètre à mercure. Cet instrument est peu volumineux et facile à transporter ; mais il est sujet à se déranger par suite des modifications qu'éprouve à la longue l'élasticité du tube.

2° *Mesure des hauteurs par le baromètre.* La pression atmosphérique résultant du poids total de la couche d'air comprise entre la limite supérieure de l'atmosphère et le sol, il est évident que cette pression doit diminuer à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, puisque la hauteur de la colonne d'air superposée devient moindre. Aussi observe-t-on, lorsqu'on gravit une montagne, par exemple, que la colonne de mercure descend graduellement dans le tube barométrique*. Il est donc facile de

* Cette observation a été faite pour la première fois le 19 septembre 1648, sur le Puy-de-Dôme, par Périer, beau-frère de Pascal, d'après les indications

comprendre comment, à l'aide du baromètre, on peut mesurer la hauteur verticale d'un lieu au-dessus du niveau de la mer. Il suffit de connaître la relation qui existe entre tel abaissement du mercure et la hauteur correspondante. Si l'atmosphère était d'égale densité à toutes les hauteurs, cette relation serait très-facile à déterminer. Ainsi le mercure étant 10464 fois plus dense que l'air, chaque dépression d'un millimètre de la colonne barométrique correspondrait à une hauteur de $10^m,464^{mm}$; de telle sorte qu'il suffirait de multiplier ce nombre par le nombre de millimètres dont se serait abaissé le mercure d'un baromètre transporté dans un lieu élevé, pour connaître la hauteur verticale de ce lieu. Mais, en raison du décroissement rapide de la densité de l'air dans les régions supérieures de l'atmosphère, le calcul de la mesure des hauteurs par le baromètre repose sur des formules analytiques très-complicées. M. Oltmanns a construit des tables indiquant la différence de niveau entre deux stations, d'après la connaissance des hauteurs barométriques et des températures correspondantes. Ces tables donnent aux aéronautes le moyen d'apprécier immédiatement la hauteur à laquelle ils se trouvent à un moment donné.

104. *Valeur en poids de la pression atmosphérique.* — La pression atmosphérique ayant pour effet de maintenir le mercure dans le tube barométrique à une hauteur moyenne de 76 centimètres, si nous supposons que la section inférieure du tube soit d'un centimètre carré, la colonne de mercure qui est dans le tube ayant alors la forme d'un cylindre de 1 centimètre carré de base et de 76 centimètres de hauteur, son volume sera de 76 centimètres cubes, puisqu'un cylindre a pour mesure le produit de sa base par sa hauteur. Or, un centimètre cube d'eau pesant un gramme, le poids d'un même volume d'eau serait 76 grammes. Mais comme le mercure est 13,60 fois plus dense que l'eau, il en résulte que la colonne de mercure dans le tube pèse 76 grammes multipliés par 13,60, c'est-à-dire 1033 grammes ou, ce qui est la même chose, 1 kilogr. et 33 grammes. Donc la pression atmosphérique, sur un centimètre carré de surface, équivaut à $1^k,033^g$. Sur un décimètre carré, qui contient 100 cen-

de ce dernier. Pendant toute la journée le baromètre se maintint au bas de la montagne à 712 millimètres, tandis que sur le sommet, à environ mille mètres de hauteur, le mercure dans un tube pareil, ne s'élevait qu'à 626 millimètres : ce qui, dit Pascal, ravit les opérateurs d'admiration et d'étonnement.

timètres carrés, cette pression est par conséquent de 103^{kil},300^{gr}; sur un mètre carré, qui renferme 100 décimètres carrés, elle équivaut à 10330 kilogrammes. Ces poids, comme il est facile de le comprendre, varient suivant la pression atmosphérique. Ils deviennent plus forts ou plus faibles selon que cette pression est au-dessus ou au-dessous de la moyenne, c'est-à-dire selon que le mercure dans le baromètre est à une hauteur supérieure ou inférieure à 76 centimètres. Ainsi, quand nous disons qu'à un moment donné, la pression atmosphérique est, par exemple, de 74 centimètres, cette locution abrégée signifie que, sur une surface déterminée, la pression exercée par l'atmosphère est égale au poids d'une colonne de mercure qui aurait pour base cette surface, et pour hauteur 74 centimètres.

Problèmes. 1^o Évaluer en kilogrammes la pression exercée par l'atmosphère sur un cercle de 0^m,1 de rayon, en supposant la hauteur barométrique égale à 0,75.

En appliquant la formule πR^2 , on trouve pour la surface de ce cercle 3^{dec},14^{cent}. La pression qu'il supporte est donc égale à une colonne de mercure qui aurait pour base 3,14 et pour hauteur 7,5, en prenant le décimètre pour unité. Or, d'après la formule $P=VD$ (91), on aura

$$P=3,14 \times 7,5 \times 13,60=320^{\text{kil}},280^{\text{gr}}.$$

2^o Évaluer en centimètres de mercure la pression que supporte le fond d'un bassin rempli d'eau ayant 5 mètres de profondeur, le baromètre marquant 0,77.

Cette pression est égale à 77 cent. de mercure plus une colonne d'eau ayant 5 mètres de profondeur. Or, la hauteur H d'une colonne de mercure qui aurait le même poids que l'eau serait, en centimètres,

$$H=\frac{500}{13,60}=36,76.$$

La pression demandée est donc $77+36,76=113^{\text{c}},76$ de mercure.

On peut, d'après ces résultats, se faire une idée du poids énorme dont l'atmosphère pèse sur la surface de la terre. On a calculé de même la pression exercée par l'atmosphère sur le corps d'un homme de taille moyenne; cette pression est de 16,000 kilogrammes. Ce résultat peut sembler extraordinaire; mais ce qui l'est bien davantage, c'est qu'il existe des poissons

qui, en raison de la profondeur à laquelle ils vivent dans l'Océan, supportent des pressions quarante et cinquante fois plus considérables, puisqu'il suffit d'une colonne d'eau de mer d'environ 10 mètres de hauteur pour produire une pression égale à celle de l'atmosphère. Toutefois, si l'on considère que cette pression s'exerce dans tous les sens, et qu'elle a lieu avec une égalité parfaite de dedans en dehors comme de dehors en dedans, on comprendra facilement comment non-seulement l'homme, mais même les êtres les plus délicats dans leur structure, peuvent supporter de semblables pressions sans inconvénients, et même sans en avoir aucune conscience. Bien plus, cette pression est une condition nécessaire à la santé. Quand le baromètre s'élève, c'est-à-dire quand la pression atmosphérique augmente, nos fonctions s'exécutent avec plus d'énergie, la circulation est plus régulière, et nous éprouvons comme un sentiment de bien-être et d'aptitude au mouvement. Au contraire, quand le baromètre baisse, la circulation devient plus rapide, nous éprouvons une sensation de gêne et de fatigue, une propension au repos, et, rapportant à l'air qui nous environne ce qui se passe dans nos organes, nous avons coutume de dire, par une singulière opposition, que l'air est *lourd*, précisément parce qu'il est trop léger.

Lorsque la pression atmosphérique diminue considérablement, comme il arrive sur les hautes montagnes ou dans les ascensions aérostatiques, des troubles plus manifestes se produisent dans l'organisme. La respiration devient laborieuse et pénible; le sang lancé par le cœur ne trouvant plus à l'extrémité des vaisseaux une résistance suffisante, s'en échappe, et produit à la surface des membranes muqueuses des hémorrhagies plus ou moins abondantes. A ces symptômes s'ajoutent des éblouissements, des tintements d'oreille et un sentiment de malaise indéfinissable. Il y a même des limites assez bornées, au delà desquelles l'homme ne pourrait s'élever dans l'atmosphère sans y périr infailliblement, comme il arrive à des animaux de même ordre sous le récipient d'une machine pneumatique où on fait le vide.

Résumé.

I. L'air, comme tous les corps de la nature, est soumis à l'action de la pesanteur. La pression atmosphérique est la conséquence de cette action. On la met en évidence au moyen de deux expériences : le crève-vessie et les hémisphères de Magdebourg.

II. Le *baromètre* est un instrument destiné à mesurer la pression atmosphérique. On en distingue plusieurs sortes : le baromètre à cuvette de Torricelli, celui de Fortin, le baromètre à siphon de Gay-Lussac, le baromètre à cadran et le baromètre métallique de Bourdon

III. La pression atmosphérique est soumise à deux sortes de variations : les variations accidentelles ou irrégulières et les variations périodiques nommées variations diurnes. Les premières vont en augmentant d'amplitude de l'équateur aux pôles, et sont en rapport avec certains états de l'atmosphère.

IV. La hauteur moyenne du baromètre au niveau des mers est de 0^m,76.

V. On emploie le baromètre pour les observations météorologiques et pour la mesure des hauteurs.

VI. Le baromètre s'élève généralement quand le temps doit être beau et sec : il s'abaisse dans le cas contraire. De là l'usage du baromètre pour connaître d'avance les variations atmosphériques.

VII. A mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, la pression atmosphérique diminue, et par conséquent la colonne barométrique s'abaisse. On peut donc, à l'aide du baromètre, mesurer la hauteur verticale d'un lieu au-dessus du niveau de la mer.

VIII. La pression atmosphérique est considérable; elle équivaut en moyenne à 103 kilogrammes sur chaque décimètre carré de surface; elle s'exerce dans tous les sens avec une égale intensité.



CHAPITRE VIII.

Loi de Mariotte. — Manomètres. — Machine pneumatique.

Loi de Mariotte.

105. *Loi de Mariotte.* — Cette loi, découverte par Mariotte, physicien français du 17^e siècle, a pour objet la relation qui existe entre les volumes d'une masse donnée de gaz et les pressions qu'elle supporte; elle s'énonce ainsi : *Les volumes occupés par une masse donnée de gaz, à une température constante, sont en raison inverse des pressions qu'elle supporte.*

Pour vérifier cette loi, on prend un tube cylindrique CABD (fig. 77) recourbé en forme de siphon et fixé verticalement à une planchette en bois. La petite branche BD est fermée et graduée en parties d'égale capacité; l'autre branche AC, beaucoup plus longue, est ouverte et simplement divisée en centimètres. On commence par verser un peu de mercure dans le tube, de manière que les deux niveaux soient sur un même plan horizontal BA dans les deux branches. L'air enfermé dans la courte branche possède alors une force élastique égale à la pression de l'atmosphère. On note avec soin le nombre de divisions occupé par cet air, puis on verse de nouveau du mercure dans la grande branche, jusqu'à ce que le volume de l'air intérieur soit réduit de moitié. Si l'on mesure alors la hauteur de la colonne de mercure comprise entre les deux niveaux F et C, on trouve qu'elle est égale à celle du mercure dans le baromètre, et, par suite, qu'elle équivaut à une pression atmosphérique. En ajoutant à cette pression celle de l'atmosphère qui s'exerce en C au sommet de la colonne, on voit qu'au moment où le volume d'air est réduit de moitié, sa force élastique ou la pression qu'il supporte est double de ce qu'elle était d'abord. On constaterait de même

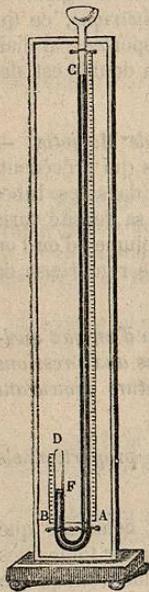


Fig. 77.