

enlever la matière animale qui les recouvre et les corps étrangers qui y adhèrent. On les blanchit à l'aide du chlore.

Le *corail* est un polypier : il est habité par une république de petits animaux d'une structure extrêmement simple, appelés *polypes*. Il a la forme d'un arbre dont le tronc est fixé au rocher par un solide empâtement. Le corail est rouge ou rose ; il est de nature calcaire, et sa surface offre une infinité de petits trous dans chacun desquels est logé un polype. Ce sont ces animaux eux-mêmes qui sécrètent la substance calcaire dont est formé le corail ; en outre, une sorte de peau membraneuse recouvre l'arbre tout entier, réunissant entre eux tous les petits animaux qui l'habitent, de manière à leur donner une vie commune ; la nourriture prise par l'un d'eux profite à tous les autres.

Le corail est ordinairement attaché aux rochers dans la position d'un arbre renversé, le tronc en haut, les branches en bas ; on le pêche à l'aide d'une machine formée de deux branches de fer croisées et placées dans une position horizontale ; un filet est disposé au-dessous et convenablement lesté ; à l'aide des branches de fer, on brise le corail à sa base ; il tombe alors dans le filet, où on le retrouve en sortant l'appareil de la mer.

On rencontre le corail en grande quantité sur les côtes de la Méditerranée ; on en fait une multitude de petits objets de bijouterie ; on lui a pendant bien longtemps attribué des vertus chimiques : on le regardait comme un préservatif contre les sortilèges, le mauvais œil, etc. Son usage préservatif n'a pas plus de réalité que les maux imaginaires auxquels il était censé porter remède.

§ XLIV. Qu'est-ce que l'éponge ? — Où la trouve-t-on ? — Comment la prépare-t-on ? — Qu'est-ce que le corail ? — Quelle forme a-t-il ? — De quelle couleur est-il ? — De quelle nature est la substance dont il est formé ? — Où le trouve-t-on ? — Comment le détache-t-on des rochers ? — Qu'en fait-on ?

## PHYSIQUE

### I. Définition de la physique ; états des corps.

Les corps se distinguent entre eux par certaines manières d'agir les uns sur les autres qui leur sont particulières et qui constituent leurs propriétés.

Tout changement qui survient dans l'état d'un corps s'appelle *phénomène* : le phénomène est *physique*, si la nature du corps n'en est pas altérée ; le phénomène est *chimique*, s'il y a au contraire changement de nature. Ainsi la chute d'une pierre, la fusion de la glace, sont des phénomènes physiques ; il y a au contraire action chimique quand le fer se couvre de rouille, et le cuivre de vert-de-gris à l'air humide, parce que ces deux métaux s'unissent alors à un corps étranger emprunté à l'air pour former une substance nouvelle.

La physique a pour but l'étude des phénomènes qui n'apportent pas de changement dans la nature du corps ; elle donne les lois de ces phénomènes et leurs applications aux arts et à l'industrie.

Les corps se présentent à nous sous trois états différents : ils sont solides, comme le bois, la pierre, les métaux ; ou liquides, comme l'eau, l'esprit-de-vin ; ou gazeux, comme l'air, la vapeur d'eau.

Le corps solide a par lui-même une forme et un volume déterminés ; ses parties sont liées entre elles par une force que l'on appelle cohésion, et l'on ne peut modifier sa forme que par un effort plus ou moins considérable. Le liquide a bien un volume déterminé, mais n'a pas de forme propre ; sa forme change avec celle du vase dans lequel il est renfermé. Un gaz enfin occupe toujours la totalité du vase qui le contient, quelque grand qu'il soit ; le gaz n'a donc ni volume ni forme propres.



Un même corps peut se présenter successivement sous ces trois états, témoin l'eau, que le froid change en glace, et que la chaleur transforme en vapeur. On peut dire que tous les corps seraient dans le même cas si l'on pouvait produire une chaleur ou un froid assez intenses, ou bien si ces mêmes causes qui devraient déterminer leur changement d'état physique n'entraînaient pas en même temps une altération dans leur nature chimique.

§ I. Qu'appelle-t-on phénomène? — un corps peut se présenter? — Quels Qu'est-ce qu'un phénomène physique? — sont les caractères qui distinguent ces — Et un phénomène chimique? — trois états? — Un même corps peut-il Quel est le but de la physique? — les présenter tous les trois? Quels sont les trois états sous lesquels

## II. Pesanteur; chute des corps dans le vide.

On donne le nom de *pesanteur* à la force qui fait tomber les corps vers la terre, dès qu'ils ne sont plus soutenus. Cette force agit sur toutes les parties. Une pierre ou une balle de plomb qu'on attache à l'une des extrémités d'une corde fixée à l'autre bout, donne à cette corde une direction toujours la même dans un même lieu, et qui, si on la prolongeait, passerait par le centre de la terre. Cette direction est ce que l'on appelle la *verticale*, et le petit appareil très simple qui sert à la trouver porte le nom de *fil à plomb*. Tout le monde connaît l'usage qu'en font les ouvriers en bâtiment pour constater que les murs ou les pièces de charpente sont en bon état d'aplomb.

Il est des circonstances où les corps abandonnés à eux-mêmes non-seulement ne tombent pas, mais même prennent un mouvement de bas en haut; ainsi un bouchon de liège qu'on enfonce sous l'eau, puis qu'on lâche, monte à la surface; ainsi l'air chaud s'élève dans l'air froid. Ce sont cependant encore des effets de la pesanteur, et nous verrons bientôt que, si le liège monte dans l'eau, c'est précisément parce que l'eau est, à volume égal, plus pesante que le liège; et, de même, que l'air froid est plus pesant, à volume égal, que l'air chaud. Il ne faut pas plus s'en étonner que de voir

dans une balance le plateau plus chargé faire monter l'autre plateau.

La pesanteur fait tomber tous les corps de la même façon. Cependant le plomb, la pierre, tombent dans les circonstances habituelles plus vite que le papier, la neige ou le duvet. Mais on n'a qu'à faire tomber une première fois une feuille de papier déployée, puis une seconde fois cette même feuille roulée en boule, pour voir qu'il y a là une cause étrangère, indépendante de la nature et du poids du corps, qui fait obstacle au mouvement, et qui est la résistance de l'air. Si en effet, au moyen d'une double pompe à air, appelée *machine pneumatique*, on retire l'air d'un grand tube contenant du plomb et du duvet, on voit, en relevant le tube dans la position verticale, que ces deux corps tombent ensemble et sans se séparer. Si on laisse rentrer l'air, on voit, en renversant de nouveau le tube, les différences de vitesse reparaitre.

Les corps tombent avec une vitesse croissante. Ainsi un corps parcourt environ 5 mètres dans la première seconde de sa chute; 15 mètres, ou  $3 \times 5$ , dans la deuxième; 25 mètres, ou  $5 \times 5$ , dans la troisième; 35 mètres, ou  $7 \times 5$ , dans la quatrième, et ainsi de suite. Aussi une petite pierre, tombant d'une grande hauteur, pourrait-elle blesser grièvement celui qu'elle atteindrait.

§ II. Qu'est-ce que la pesanteur? — ment montre-t-on que la pesanteur Dans quelle direction agit-elle? — agit de la même façon sur tous les corps? — Comment s'appelle cette direction? — corps? — Comment s'y prend-on pour Qu'est-ce que le fil à plomb? — A quoi faire tomber les corps dans le vide? sert-il? — Y a-t-il des corps qui — Quel est le résultat de l'expérience? fassent exception à la pesanteur? — — Quel chemin un corps parcourt-il Citer des exceptions apparentes? — dans la première seconde de sa chute? Tous les corps tombent-ils de la même — Cette valeur reste-t-elle la même façon dans l'air? — A quoi tiennent dans les secondes suivantes? ces différences de mouvement? — Com-

## III. Poids; la balance; double pesée.

Le *poids* d'un corps est la somme des actions que la pesanteur exerce séparément sur chacune des petites parties dont se compose ce corps.



On se sert pour comparer les poids entre eux d'un instrument appelé *balance* : le poids adopté comme unité est en France le poids d'un centimètre cube d'eau pure; c'est ce qu'on appelle le *gramme*.

La balance (fig. 115) se compose d'une barre droite et raide, en acier, appelée *fléau*, partagée en deux parties exactement égales par une petite barre d'acier plantée perpendiculairement sur son milieu, taillée en biseau et reposant sur

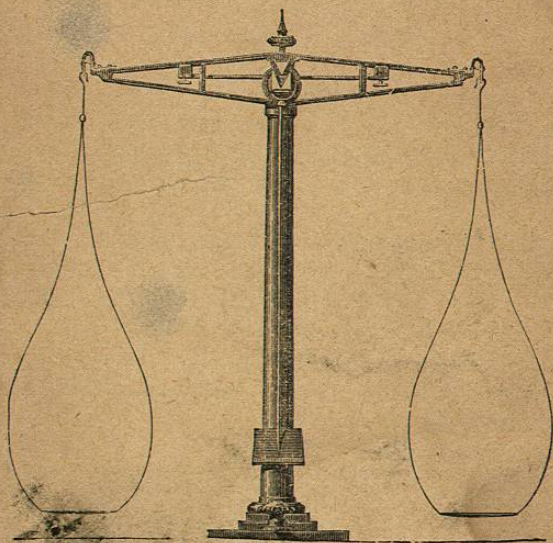


Fig. 115.

une fourchette adaptée au sommet de la colonne qui forme le pied de l'instrument; deux plateaux sont suspendus par de petits crochets aux extrémités des bras du fléau.

Lorsqu'une balance est juste, c'est-à-dire lorsqu'elle a les deux bras de son fléau parfaitement égaux de longueur de volume et de poids, et que ses bassins, ainsi que les chaînettes qui les supportent, sont aussi exactement pareils et de même poids, son fléau se tient dans une position ho-

rizontale, et il garde cette position lorsqu'on met dans les plateaux des corps de poids égaux. C'est précisément à cette horizontalité du fléau que l'on reconnaît l'égalité de charge des deux plateaux.

Les lois punissent sévèrement les marchands qui font usage de balances notoirement fausses, ou de poids qui ne seraient pas vérifiés et poinçonnés par les agents vérificateurs. Ils ne doivent d'ailleurs employer que le gramme, ses multiples, et ses divisions légales.

On fait assez fréquemment usage, depuis quelques années, de balances dont les plateaux se trouvent au-dessus du fléau. Cette disposition permet d'établir sur les plateaux des corps volumineux, ce que l'on ne ferait pas aussi bien si ces plateaux étaient, comme dans les balances ordinaires, supportés par des fils qui gênent toujours dans les opérations de la pesée.

Pour faire une pesée ordinaire, on place dans l'un des plateaux le corps dont on veut connaître le poids, et dans l'autre on met des poids marqués, en quantité telle que le fléau prenne et conserve la position horizontale; la somme de ces poids indique le poids du corps. Mais pour opérer ainsi il faut être sûr de la justesse parfaite de sa balance.

Il est une autre méthode qui donne des résultats exacts, même avec un instrument imparfait, pourvu qu'il soit mobile; on l'appelle, du nom de son inventeur, *méthode de Borda* ou de la *double pesée* : elle consiste à faire équilibre au poids du corps, placé dans l'un des plateaux, avec du sable ou de la grenaille de plomb que l'on met dans l'autre plateau. On enlève ensuite le corps et on le remplace par des poids marqués, de manière à rendre de nouveau le fléau horizontal. La somme de ces poids indique le poids du corps, puisque, mis successivement dans le même plateau, ils font équilibre à la même charge.

On n'emploie toutefois cette méthode que pour les pesées de précision : elle serait trop longue pour les pesées habituelles du commerce.

§ III. Qu'est-ce que le poids d'un corps? — Comment compare-t-on les poids entre eux? — Quelle est l'unité de poids en France? — Qu'est-ce que



le gramme? — De quoi se compose la balance? — Comment s'appelle la barre qui porte les plateaux? — Qu'entend-on par une balance juste? — Comment reconnaît-on qu'elle l'est? — Comment avec une balance juste reconnaît-on que des poids sont égaux? — Comment fait-on une pesée ordinaire? — La pesée faite ainsi donne-

t-elle nécessairement le poids exact? — Comment doit-on s'y prendre pour faire une bonne pesée, même avec une balance fautive? — Comment s'appelle cette méthode de pesée? — En fait-on usage dans le commerce? — Les plateaux sont-ils toujours suspendus sous le fléau?

#### IV. Équilibre des liquides, pression.

Lorsqu'un liquide est en repos dans un vase, sa surface est horizontale.

Si le vase contient à la fois plusieurs liquides qui ne se mélangent pas, ils se placent les uns au-dessus des autres, les plus denses en dessous, et leurs surfaces de séparation sont horizontales.

Si plusieurs vases contenant un même liquide communiquent entre eux par leur partie inférieure, toutes les surfaces libres seront sur le même niveau. Le niveau d'eau dont se servent les arpenteurs pour les travaux d'alignement et de nivellement est précisément une application de ce principe.

Les liquides, étant des corps pesants, doivent exercer une pression sur le fond des vases qui les renferment; ils en exercent une aussi sur les parois latérales.

La pression d'une masse de liquide sur le fond du vase où elle est contenue ne dépend absolument que de la hauteur et de la densité du liquide; elle est indépendante de la forme du vase. Ainsi deux vases ayant le même fond, l'un de forme évasée, l'autre au contraire se rétrécissant de manière à figurer un tube étroit, supporteront sur le fond la même pression si on les remplit du même liquide à la même hauteur, malgré la différence très grande des quantités qu'ils contiennent, et cette pression est la même que si le vase avait ses parois verticales.

On trouve dans ce principe l'explication du fait suivant. Si on emplit complètement d'eau un tonneau mis debout, et, si, après avoir pratiqué un trou rond au fond supérieur, on adapte à ce trou un tube de très petit diamètre et haut de

2 à 5 mètres, puis qu'on verse dans ce petit tube la faible quantité d'eau qu'il peut contenir, on fait éclater le tonneau, comme si l'on avait ajouté la pression d'une colonne d'eau qui aurait pour base le fond même du tonneau et 2 ou 3 mètres de hauteur.

§ IV. Comment est la surface d'un liquide en repos? — Quand il y a plusieurs liquides non mélangés dans le même vase, comment se disposent-ils? — Lorsqu'un même liquide se répand dans des vases communiquant entre eux par leur partie inférieure, comment s'établissent les niveaux? —

Quel est l'instrument où ce principe se trouve appliqué? — A quoi sert le niveau d'eau? — Comment s'évalue la pression qu'un liquide pesant exerce sur le fond du vase qui le contient? — Pourrait-on avec très peu de liquide produire une très grande pression?

#### V. Principe d'Archimède; équilibre des corps plongés ou flottants; densité; aréomètres.

Lorsqu'un corps est plongé dans un liquide, ce liquide étant pesant exerce une pression perpendiculaire sur tous les points de la surface du corps; mais cette pression est plus forte sur les points les plus rapprochés du fond, et, comme elle agit de bas en haut, il en résulte que le corps subit une *poussée* qui tend à le soulever, en même temps que son poids tend à le faire descendre. Cette poussée, comme l'a démontré Archimède le Syracusain, est équivalente au poids du liquide dont le corps tient la place.

Il suit de là que, si le corps est plus lourd que le volume liquide qu'il déplace, son poids l'emportant, il devra tomber au fond du vase. Si le corps pèse juste autant que le liquide déplacé, il restera sans monter ni descendre. Enfin, s'il pèse moins que le liquide déplacé, la poussée étant supérieure au poids, le corps s'élèvera et sortira en partie du liquide, jusqu'à ce qu'il ne déplace plus qu'un volume dont le poids soit égal au sien. Le corps sera alors flottant.

C'est là ce qui explique comment le liège, la cire, plus légers que l'eau à volume égal, flottent à sa surface, comment le fer nage à la surface du mercure, comment il peut même flotter sur l'eau s'il est creux et rempli d'air, comme cela a lieu pour les vaisseaux construits en fer.



Que le corps soit entièrement plongé ou seulement flottant, il perd toujours une partie de son poids équivalente au poids du volume liquide qu'il déplace.

On dit qu'un corps est plus *dense* qu'un autre, quand il a un poids plus grand sous le même volume. C'est ordinairement à l'eau que l'on compare tous les autres corps; ainsi, quand on dit que la *densité* du plomb est 11, celle de l'or 19, celle du fer 7, on veut exprimer qu'un fragment quelconque de plomb pèse 11 fois autant, que l'or pèse 19 fois autant, et le fer 7 fois autant qu'un volume égal d'eau.

Le principe d'Archimède conduit très simplement à la mesure des densités. Supposons qu'un corps ait pour poids dans l'air 200 grammes, puis qu'on le pèse de nouveau, suspendu par un fil fin sous le plateau d'une balance et plongeant dans l'eau, qu'on trouve alors qu'il ne pèse plus que 150 grammes; il a perdu 50 grammes, qui représentent le poids d'un volume d'eau égal au sien. Sa densité est donc représentée par le rapport de 200 à 50, ou par 4.

Pour trouver la densité d'un liquide, il suffit de remplir un flacon, dont on connaît d'avance le poids, successivement avec ce liquide, puis avec de l'eau, de peser chaque fois le flacon plein et d'en déduire le poids du flacon; on a ainsi le poids du liquide et le poids de l'eau sous le même volume; il ne reste plus qu'à diviser le premier poids par le second.

Quand on ne veut qu'un résultat à peu près exact, on emploie les *aréomètres*, qui permettent d'opérer très rapidement.

L'aréomètre se compose d'un tube creux en verre d'un assez grand calibre, lesté en dessous avec du mercure ou du plomb, et surmonté d'un tube d'un plus petit diamètre et cylindrique (fig. 116). L'appareil étant creux et rempli d'air flotte verticalement sur la plupart des liquides; mais il s'enfonce d'autant plus que ces liquides sont moins denses. On trace alors sur la tige les points d'affleurement corres-

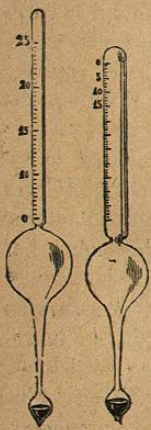


Fig. 116.

pondant aux diverses densités des liquides. Mais le plus souvent on fait usage de graduations de convention, qui suffisent pour les besoins des arts, mais qui ne donnent pas la densité; telles sont les graduations de Baumé, de Cartier, etc.

On désigne les aréomètres, suivant la nature des liquides auxquels ils sont spécialement destinés, sous le nom de pèse-acides, pèse-sels, pèse-sirops, pèse-vins, pèse-esprits.

Pour les alcools on emploie, dans l'administration des contributions indirectes, l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac, dont la graduation est réglée par l'expérience de manière à donner immédiatement la proportion d'alcool pur contenue dans l'esprit. On en déduit par un calcul très simple le droit à payer.

§ V. Comment un liquide agit-il sur un corps qui s'y trouve plongé? — Comment s'appelle la force qui tend à soulever le corps? — A quoi est-elle équivalente? — Comment s'appelle ce principe? — Dans quel cas le corps se maintiendra-t-il en repos dans le liquide? — Dans quel cas tombera-t-il? — Dans quel cas montera-t-il à la surface? — Dans ce dernier cas sortira-t-il complètement du liquide? — Quel volume du liquide déplacera-t-il quand il flottera en équilibre? — Quand dit-on qu'un corps est plus ou moins dense qu'un autre? — Qu'est-ce que la densité? — Qu'entend-on en disant que la densité d'un corps est 10? — Comment peut-on mesurer la densité d'un corps solide en appliquant le principe d'Archimède? — Comment trouve-t-on la densité d'un liquide? — Comment sont faits les aréomètres? — Comment s'en sert-on? — Les graduations des aréomètres donnent-elles les densités? — Quels noms particuliers donne-t-on aux aréomètres suivant leurs usages spéciaux? — Quel est l'instrument dont on se sert pour les pèses? — Donne-t-il la densité? — Que donne-t-il?

## VI. Ballons ou aérostats.

Si l'on pèse successivement un grand ballon en verre de 10 litres de capacité plein d'air, puis vidé par la machine pneumatique, on trouve dans les deux pesées une différence de 15 grammes. On en conclut que l'air est pesant, et qu'un litre d'air, du moins pris dans les couches inférieures de l'atmosphère, pèse 1<sup>er</sup>, 5. La même expérience, faite avec le gaz hydrogène que l'on obtient par la décomposition de l'eau, donnerait seulement, pour le poids de 10 litres, 89 centigrammes. L'hydrogène est donc environ 14 fois moins dense que l'air.



Aussi, si l'on remplit de ce gaz une enveloppe légère en toile gommée ou en taffetas, on voit cet appareil, soulevé par la poussée de l'air, s'élever à une grande hauteur. Plus ses dimensions sont grandes, plus il s'élève haut, plus



Fig. 117.

grande aussi est la surcharge qu'il peut enlever avec lui. C'est là ce que l'on appelle un *aérostat*, ou un *ballon* (fig. 117).  
Les ballons sont recouverts d'un filet dont les cordes se rattachent, en dessous, à une nacelle où peut se placer une personne appelée l'aéronaute.

A mesure qu'un aérostat s'élève, les couches d'air qu'il traverse sont de moins en moins denses; la pous-

sée s'affaiblit de plus en plus, et, quand elle n'est plus qu'égale au poids de l'appareil, le mouvement d'ascension s'arrête. Si l'aéronaute veut monter plus haut, il jette une partie du sable dont il a fait provision dans sa nacelle pour lui ser-

vir de lest, et rend ainsi son ballon plus léger. S'il veut descendre au contraire, il ouvre au moyen d'une corde une petite ouverture qui est à la partie supérieure du ballon; une portion de l'hydrogène s'échappe et est remplacée par de l'air, qui est plus lourd: l'aérostat, devenu plus pesant, triomphe alors de la poussée de l'air, et il en résulte un mouvement de descente dont on peut modérer la rapidité en jetant un peu de lest quand on approche de la terre.

En 1804, Gay-Lussac s'est élevé en ballon jusqu'à 7000 mètres. A cette hauteur le froid était extrême et la sécheresse de l'air si grande, que le parchemin se tordait comme s'il eût été devant le feu. La respiration était pénible et précipitée; la détonation d'un pistolet ne produisait plus qu'un bruit très faible. A la bataille de Fleurus, en 1794, les Français firent usage de ballons tenus captifs à l'aide de cordes, pour inspecter la position et les mouvements de l'armée ennemie.

Les ascensions en ballon présentent toujours de graves dangers. Le ballon peut crever sous la pression du gaz dilaté qu'il renferme; il peut encore, dans son mouvement de descente, précipiter l'aéronaute sur des édifices, ou au milieu de la mer, ou dans un fleuve. L'histoire a enregistré la fin déplorable de Pilâtre de Rozier, de Mme Blanchard et de bien d'autres encore.

Le parachute peut, il est vrai, diminuer les chances de danger; il se déploie peu près comme un parapluie, et, soutenu par l'air qui s'engouffre en dessous, il ralentit le mouvement de descente.

L'invention des premiers aérostats est due aux frères Montgolfier, fabricants de papier à Annonay; leur premier essai date de 1783. Ils gonflaient leur ballon avec de l'air chaud, plus léger que l'air froid, et maintenaient cette chaleur au moyen d'un foyer suspendu sous la bouche béante du ballon. On donna à ces appareils le nom de montgolfières. C'est le physicien Charles qui a substitué à l'emploi de l'air chaud celui de l'hydrogène, qui écarte du moins toute chance d'incendie. Maintenant l'hydrogène se



remplace par le gaz d'éclairage, qui est aussi plus léger que l'air.

§ VI. Comment trouve-t-on que l'air est pesant? — Que pèse un litre d'air atmosphérique? — Que pèse un litre d'hydrogène? — Pourquoi une enveloppe légère gonflée d'hydrogène s'élève-t-elle dans l'air? — En vertu de quel principe? — Qu'est-ce qu'un aérostat? — Comment le ballon est-il disposé? — L'aérostat monte-t-il indéfiniment? Quand s'arrête-t-il? — Y a-t-il moyen de le faire s'élever plus haut? — Comment le fait-on redescendre? — A quelle hauteur Gay-Lussac est-il arrivé en 1804? — Qu'a-t-il observé à cette hauteur? — Quel est le danger des ascensions aérostatiques? — Comment peut-on le diminuer? — Comment gonflait-on les premiers aérostats? — Quel nom leur a-t-on donné? — D'où leur venait ce nom de montgolfières? — Qui a imaginé de gonfler les ballons avec l'hydrogène? — Quel gaz emploie-t-on maintenant au lieu de l'hydrogène?

### VII. Baromètres; mesure des hauteurs.

L'air que nous respirons forme autour de la terre une couche épaisse d'environ cent kilomètres, et que l'on appelle l'*atmosphère*. Il exerce par son poids, sur la surface du sol et sur tous les corps qui sont en contact avec lui, une pression qui ne laisse pas d'être considérable, car elle équivaut à un peu plus de 10 000 kilogrammes par mètre carré de surface. Nos organes, ceux des animaux et des plantes, sont construits de manière à pouvoir supporter, sans se déformer, cette énorme pression; et, comme elle s'exerce dans tous les sens, elle ne nuit en rien aux mouvements qui s'exécutent dans l'air.

Une expérience des plus curieuses, et qui démontre clairement l'existence de cette pression, fut faite, vers le milieu du dix-septième siècle, en France par Pascal, et en Italie par Torricelli, élève de Galilée, à la même époque et à peu près par les mêmes moyens. Si l'on remplit de mercure un tube de verre fermé à un bout et long d'environ un mètre, puis qu'on le bouche avec le doigt et qu'on le plonge renversé dans une cuvette contenant aussi du mercure, on voit le liquide descendre et se fixer à une hauteur de 76 centimètres au-dessus du niveau du mercure contenu dans la cuvette (fig. 118). Avec un tube de 11 mètres, plein d'eau, on aurait une colonne de 10<sup>m</sup>,40 de hauteur. Ce phénomène est dû à la pression que l'atmosphère exerce sur le

liquide de la cuvette, et qui tient en équilibre dans le tube une colonne dont le poids produit une pression équivalente. Si le tube était ouvert aux deux bouts, la colonne devrait redescendre dans la cuvette, de telle sorte que le niveau fût le même dans le tube et hors du tube, puisque la pression s'exercerait alors sur les deux surfaces. Si le tube plein d'eau avait moins de 10<sup>m</sup>,40, il resterait complètement rempli; c'est ce qui arrive avec une carafe que l'on plonge dans un baquet plein d'eau et que l'on retourne, le goulot en bas. Mais si on la tire hors du baquet, alors l'air divise la colonne d'eau, monte dans la carafe et en chasse le liquide qui la remplissait, à moins que le goulot ne soit très étroit ou fermé par une feuille de papier; dans ce cas, l'air ne peut plus diviser le liquide, qui reste soutenu dans le vase.

Le tube long d'un mètre, rempli de mercure, puis dressé verticalement, le bout ouvert plongé dans une cuvette pleine de mercure, est précisément l'instrument connu sous le nom de *baromètre*, et inventé par Torricelli en 1643 (fig. 119).

Notre atmosphère est dans un état d'agitation continuelle, dû principalement aux différences de température des divers points de la surface du globe; aussi dans un même lieu l'air est-il tantôt plus dense, tantôt plus léger; il en résulte dans la pression atmosphérique des variations que l'on constate par la hauteur plus ou moins grande de la colonne mercurielle dans le baromètre. Quand le temps est beau et sec, le baromètre monte, et peut aller jusqu'à 79 centimètres; lorsque, au contraire, le temps est pluvieux ou orageux, le baromètre baisse, souvent d'une manière assez considérable: une violente tourmente, une trombe, font quelque-

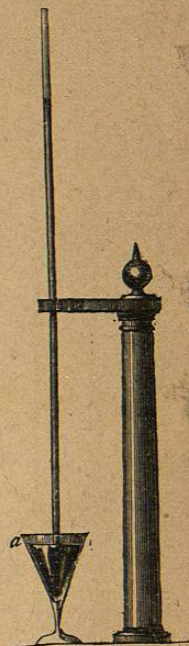


Fig. 118.



fois descendre subitement la colonne de plusieurs centimètres.

Toutefois le beau ou le mauvais temps ne dépendent pas uniquement du plus ou moins de densité de l'atmosphère; il ne faudrait pas toujours accorder une confiance absolue aux indications du baromètre. Il ne faut en réalité lui demander que la mesure de la pression de l'air.

La mesure de la hauteur barométrique se fait au moyen d'une échelle métrique tracée sur la tablette verticale qui soutient le tube. On inscrit les expressions *fixe*, *beau*, *variable*, *pluie* ou *vent*, *tempête*, vis-à-vis des points de l'échelle qui correspondent le plus habituellement à ces divers états de l'atmosphère.

On emploie aussi très souvent des baromètres dans lesquels la cuvette est à côté du tube et communique avec lui par sa partie inférieure, on les appelle *baromètres à siphon*. C'est un instrument de ce genre qui est caché derrière le cadran des anciens baromètres de salon et qui, à l'aide d'un petit mécanisme très simple, fait tourner une aiguille.

Une autre espèce de baromètre très usité maintenant est le baromètre sans mercure ou *baromètre anéroïde* (fig. 120). La pression atmosphérique agit sur une boîte à fond cannelé très flexible pour déprimer plus ou



Fig. 119.

sur un tube en métal à parois très minces, également fermé et vide d'air et courbé en forme de croissant, pour éloigner plus ou moins l'une de l'autre les cornes du croissant. Une aiguille mobile sur un cadran qui porte la division barométrique en millimètres, indique la pression correspondante.

Lorsqu'on s'élève sur une montagne, on n'a plus à

supporter la pression de l'air qu'on laisse au-dessous de soi : aussi le baromètre descend-il rapidement, comme Pascal l'a constaté au Puy de Dôme.

Au sommet du mont Janc, la hauteur de la colonne mercurielle n'est plus que de 48 centimètres. Si l'on pouvait arriver à la limite supérieure de l'atmosphère, le mercure serait alors entièrement rentré dans la cuvette. Les physiciens ont des méthodes de calcul qui leur permettent de mesurer la hauteur d'une montagne ou d'un édifice, d'après l'abaissement que subit la colonne mercurielle.

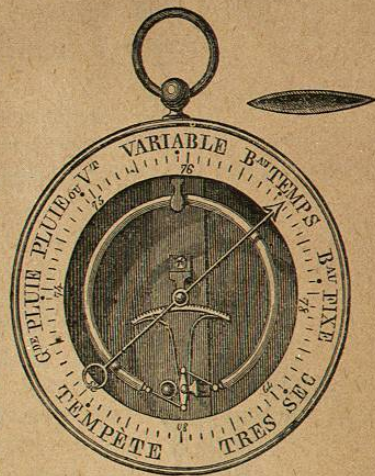


Fig. 120.

§ VII. Qu'entend-on par atmosphère? — Quelle est son épaisseur? — Quelle action exerce-t-elle sur la surface du sol? — Quelle est la valeur de cette pression sur un mètre carré de surface? — Comment ne sommes-nous pas écrasés par cette pression? — En quoi consiste l'expérience de Torricelli? — A quelle hauteur s'arrête la colonne de mercure? — Si le mercure était remplacé par de l'eau, à quelle hauteur la colonne liquide serait-elle maintenue? — Qu'arriverait-il si l'on cassait l'extrémité supérieure fermée du tube? — Comment un vase à goulot très étroit rempli d'eau peut-il se maintenir plein quand on le renverse? — Qu'arriverait-il si le goulot était plus large? — Qu'est-ce que le baromètre? — A quoi sert-il? — Comment indique-t-il les variations de la pression atmosphérique? — Quelles sont

les circonstances qui font baisser la colonne de mercure? — Le temps qu'il fait, beau ou mauvais, dépend-il uniquement de la pression atmosphérique? — L'observation du baromètre seul fournit-elle des indications certaines sur le temps? — Comment mesure-t-on la hauteur barométrique? — L'échelle ne porte-t-elle que des divisions métriques? — Quelle est la différence du baromètre ordinaire au baromètre à siphon? — Qu'est-ce qui fait marcher l'aiguille du baromètre à cadran? — Comment est fait le baromètre anéroïde? — Comment se comporte le baromètre quand on le porte sur un lieu élevé? — Qu'arriverait-il si l'on pouvait transporter le baromètre à la limite supérieure de l'atmosphère? — Quelle utilité tire-t-on de ces observations faites sur les montagnes?