

brisé par la tension du gaz comprimé, on l'entoure d'un grillage de fil de fer.

La tension de l'air dans le récipient se mesure au moyen d'un petit manomètre à air comprimé, *m*, placé sur le conduit qui unit le corps de pompe au récipient.

Quant au jeu des soupapes, il est représenté dans la figure 122, qui donne une coupe de l'un des corps de pompe et du récipient. Tandis que dans la machine pneumatique elles ouvrent de bas en haut, ici elles ouvrent de haut en bas. Ces soupapes, dont l'une est représentée en *a*, à la base du piston, et l'autre en *o*, à la base du corps de pompe, sont coniques et maintenues fermées par de petits ressorts à boudin. Lorsque le piston *P* monte, l'air se raréfie en dessous, la soupape *o* reste fermée par le ressort à boudin, et la soupape *a* s'ouvre par l'effet de la pression atmosphérique, ce qui

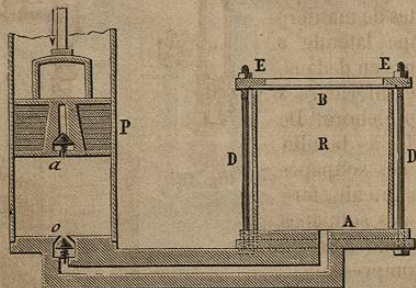


Fig. 122.

permet à l'air extérieur d'entrer dans le corps de pompe. Lorsque le piston descend, l'air qui est au-dessous se comprime, la soupape *a* se ferme, tandis que la soupape *o* s'ouvre et donne passage à l'air refoulé, qui se rend dans le récipient *R*. A chaque coup de piston, la même masse d'air, celle que contient le corps de pompe, pénètre ainsi dans le récipient, d'où il résulte que le nombre des coups de piston croissant en progression arithmétique, il en est de même de la masse de l'air, et, par suite, de la force élastique sous le récipient. Toutefois il y a une limite à la tension que peut prendre le gaz comprimé. En effet, ne pouvant éviter un espace nuisible entre les soupapes et la base du piston, il vient un moment où l'air qui est dans les corps de pompe n'acquiert plus, même lorsque le piston est au bas de sa course, une force élastique supérieure à celle qui a lieu dans le récipient, et dès lors il ne passe plus d'air dans celui-ci, la soupape *o* cessant de s'ouvrir.

La machine de compression qui vient d'être décrite a peu d'applications. Sous la forme suivante, elle est au contraire d'un fréquent usage.

180. **Pompe de compression.** — La pompe de compression, qui est une véritable pompe foulante, se compose simplement d'un corps de pompe *A* d'un petit diamètre (fig. 124), dans lequel on fait mouvoir avec la main, au moyen d'une poignée, un piston plein, c'est-à-dire sans soupape. Le corps de pompe se termine par un pas de vis qui permet de le fixer sur un récipient *K*, dans lequel il s'agit de comprimer de l'air ou tout autre gaz. La figure 123 montre la disposition des soupapes, qui sont construites de manière que la soupape latérale *o* ouvre de dehors en dedans, et la soupape inférieure *s* de dedans en dehors. De petits ressorts à boudin appuient sur ces soupapes pour les maintenir fermées. Le jeu des soupapes est le même que dans la machine de compression.

Dans la pompe de compression, comme dans la machine précédente, la limite de compression dépend du rapport qui existe entre les deux volumes d'air sous le piston, quand il est au haut et au bas de sa course. Si le second volume est, par exemple,  $\frac{1}{50}$  du premier, on ne pourra comprimer l'air que jusqu'à 60 atmosphères; car, au delà, la tension, dans le récipient *K*, serait plus grande que dans le corps de pompe, et alors la soupape inférieure de celui-ci ne pourrait s'ouvrir pour donner passage à une nouvelle quantité d'air.

Cet appareil sert surtout à faire absorber les gaz par l'eau. Pour cela, on fait communiquer le robinet *B*, au moyen d'un tube *D*, avec un réservoir plein du gaz qu'on veut dissoudre : par exemple, plein

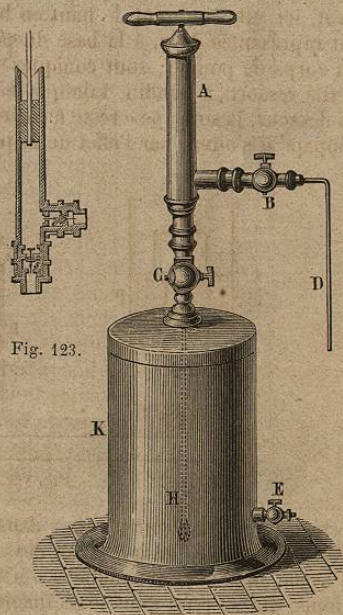


Fig. 123.



Fig. 124.



d'acide carbonique; la pompe aspire ce gaz et le refoule dans le vase K, où il se dissout en quantité d'autant plus grande, qu'il est plus comprimé (163, 10). C'est à l'aide d'appareils analogues que sont fabriquées les eaux gazeuses artificielles.

\* 181. **Fontaine de Héron.** — La fontaine de Héron tire son nom de celui de son inventeur, qui vivait à Alexandrie 120 ans avant l'ère chrétienne. Elle se compose d'une cuvette de cuivre D (fig. 125)

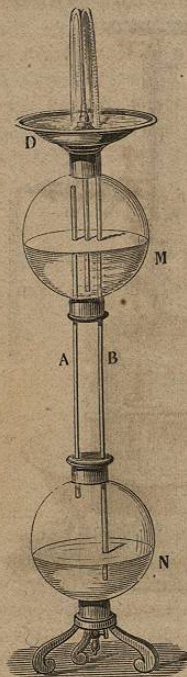


Fig. 125 (h = 1<sup>m</sup>, 17).

et de deux ballons de verre M et N, de 2 à 3 décimètres de diamètre. La cuvette est en communication avec la partie inférieure du ballon N par un long tube de cuivre B. Un second tube A fait communiquer entre eux les deux ballons. Enfin, un troisième tube plus petit traverse la cuvette et se rend à la partie inférieure du ballon M. Ce troisième tube se retire pour remplir d'eau en partie ce même ballon. Puis, replaçant le tube, on verse de l'eau dans la cuvette. Le liquide descend, par le tube B, dans le ballon inférieur, et en chasse l'air, qui est refoulé dans le ballon supérieur, où l'air comprimé réagit sur l'eau et la fait jaillir, comme le montre la figure. Sans la résistance de l'air et le frottement, le liquide s'élèverait, au-dessus de la cuvette, à une hauteur égale à la différence de niveau dans les deux ballons.

Le principe de la fontaine de Héron a trouvé une application dans les lampes hydrostatiques de Girard.

Les appareils que nous venons de décrire sont fondés sur la force élastique de l'air; les suivants le sont, en outre, sur la pression atmosphérique.

\* 182. **Fontaine intermittente.** — La

fontaine intermittente est formée d'un globe de verre C (fig. 126) hermétiquement fermé par un bouchon à l'émeri, et portant deux ou trois tubulures capillaires D par lesquelles se fait l'écoulement. Un tube de cristal A, ouvert à ses extrémités, pénètre par l'une dans le globe C, et par l'autre vient se terminer près d'un orifice central pratiqué dans une cuvette de cuivre B qui porte tout l'appareil.

Le globe C étant rempli d'eau aux deux tiers environ, le liquide s'écoule d'abord par les orifices D, comme le montre la figure, la pression intérieure, en D, étant égale à celle de l'atmosphère qui se transmet par la partie inférieure du tube de cristal, plus au poids de la colonne d'eau CD, tandis qu'extérieurement, au même point, la pression est seulement celle de l'atmosphère. Ces conditions persistent tant que l'orifice inférieur du tube est ouvert, c'est-à-dire tant que la tension de

l'air, à l'intérieur, est égale à la pression de l'atmosphère, puisque l'air entre à mesure que l'eau s'écoule; mais l'appareil étant réglé de manière que l'orifice pratiqué au fond de la cuvette B laisse écouler moins d'eau que n'en donnent les tubulures D, le niveau s'élève peu à peu dans la cuvette, et le tube finit par plonger entièrement dans le liquide. L'air extérieur ne pouvant plus alors pénétrer dans le globe C, l'air s'y raréfie à mesure que l'écoulement continue, et il vient un moment où la pression due à la colonne d'eau CD et à la tension de l'air renfermé dans l'appareil est égale à la pression extérieure qui s'exerce en D. Par conséquent, l'écoulement s'arrête. Or, la cuvette continuant à se vider, le bout inférieur du tube A se trouve bientôt dégagé. L'air entre alors, l'écoulement recommence, et ainsi

de suite tant qu'il reste de l'eau dans le globe C.

\* 183. **Siphon.** — Le siphon est un tube recourbé, à branches inégales, qui sert à transvaser les liquides par-dessus les bords des vases; c'est la branche la plus courte qui plonge dans le liquide à transvaser (fig. 127).

Pour faire usage de cet instrument, on commence par l'amorcer, c'est-à-dire par le remplir de liquide. Pour cela, on le retourne, et on l'emplit directement; puis, fermant momentanément ses deux orifices, on le remet en place comme le montre la figure; ou bien, plongeant la petite branche dans le liquide, on aspire avec la bouche,

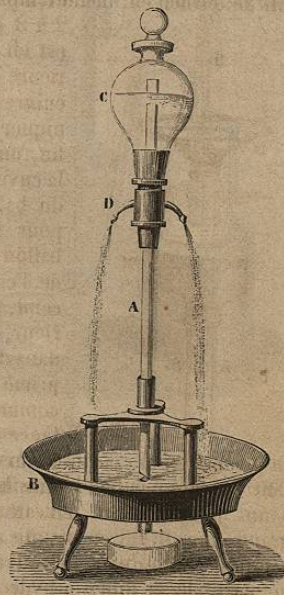


Fig. 126 (h = 63).



par l'orifice B, l'air qui est dans l'appareil. Le vide se faisant alors dans celui-ci, le liquide du vase C est refoulé dans le tube par l'effet de la pression atmosphérique et le remplit.

Lorsque le liquide à transvaser n'est pas de nature à être introduit dans la bouche, on fait usage d'un siphon auquel est soudé un second tube M (fig. 128) parallèle à la grande branche. C'est alors par l'orifice O de ce tube additionnel qu'on aspire l'air, en ayant soin de fermer en même temps l'orifice P, et de ne pas laisser le

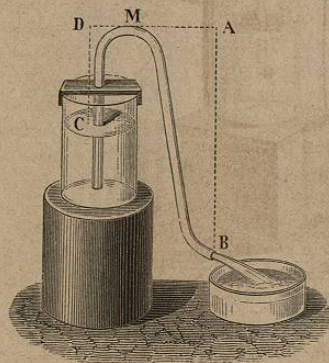


Fig. 127 (h = 40).

liquide s'élever, dans le tube additionnel, jusqu'à la bouche. Par quelque procédé que le siphon ait été rempli, l'écoulement se continue de la petite branche vers la grande, tant que la première plonge dans le liquide.

Pour concevoir comment cet écoulement a lieu, il faut remarquer que la force qui presse le liquide en C (fig. 127) et le sollicite à s'écouler dans la direction CMB, égale la pression atmosphérique, moins le poids d'une colonne d'eau dont la hauteur est DC.

De même, en B, la force qui sollicite le liquide dans la direction BMC est le poids de l'atmosphère, moins celui d'une colonne d'eau ayant pour hauteur AB. Or, cette dernière colonne étant plus grande que DC, il en résulte que la force effective qui agit en B est plus petite que celle qui agit en C. L'écoulement a donc lieu en vertu de la différence de ces deux forces. Par suite, la vitesse d'écoulement est d'autant plus grande, que la différence de niveau entre l'orifice B et la surface du liquide dans le vase C est plus grande.

On conclut de la théorie du siphon qu'il ne fonctionnerait pas dans le vide, ou encore si la hauteur CD était plus grande que la colonne liquide qui fait équilibre à la pression atmosphérique.

\* 184. **Siphon à écoulement constant.** — D'après ce qui précède, pour que l'écoulement soit constant dans le siphon, il faut que la différence entre les hauteurs du liquide, dans les deux branches, soit toujours la même. On obtient ce résultat en disposant l'appareil comme le montre la figure 129. Le siphon est maintenu en équilibre par un flotteur *a* et par un poids *p*, de manière qu'à mesure que

le niveau baisse dans le vase H, le siphon descend avec lui; la différence entre les hauteurs *ab* et *bc* demeure donc invariable.

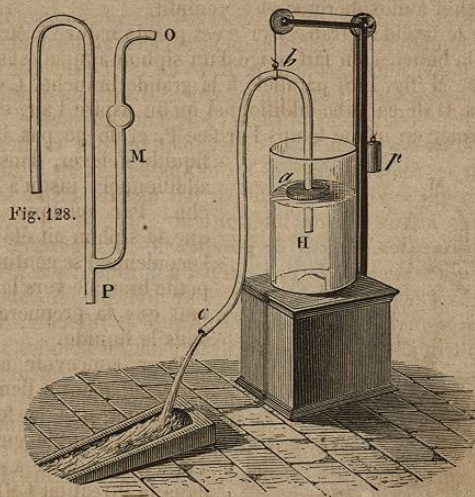


Fig. 129 (h = 55).

\* 185. **Siphon intermittent, ou vase de Tantale.** — Le siphon intermittent, ainsi que son nom l'indique, est celui dans lequel l'écoulement n'est pas continu. Ce siphon est disposé dans un vase de manière que la branche la plus courte s'ouvre près du fond, tandis que la plus grande le traverse et s'ouvre en dehors (fig. 130). Le vase étant alimenté par une source d'eau constante, le niveau s'y élève peu à peu, et en même temps dans la petite branche, jusqu'au sommet du siphon. Celui-ci s'amorce alors par l'effet de la pression du liquide, et l'écoulement s'opère comme le montre la figure ci-contre. Or, comme

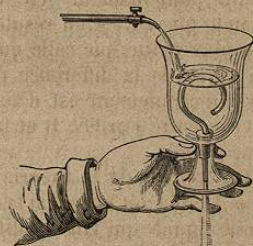


Fig. 130.

on a soin que l'écoulement du siphon soit plus rapide que celui du tube qui alimente le vase, le niveau baisse dans celui-ci, et la petite branche cesse bientôt de plonger; le siphon se vide alors, et l'écoulement est interrompu. Mais le vase continuant à être



alimenté par la source constante, le niveau s'élève de nouveau, et la même série de phénomènes se renouvelle périodiquement.

La théorie du siphon intermittent donne l'explication des fontaines intermittentes naturelles qu'on observe dans plusieurs contrées. Il est de ces fontaines qui donnent de l'eau pendant plusieurs jours ou plusieurs mois, puis s'arrêtent pendant un intervalle plus ou moins long, et recommencent ensuite à couler; d'autres s'arrêtent et reprennent leur écoulement plusieurs fois dans une heure.

On explique ces phénomènes en admettant des cavités souterraines qui se remplissent plus ou moins lentement d'eau par des sources, et qui se vident ensuite par des fissures disposées dans le sol de façon à faire siphon intermittent.

186. **Différentes espèces de pompes.** — Les pompes sont des machines qui servent à élever l'eau par aspiration, par pression ou par les deux effets combinés; de là leur division en *pompe aspirante*, *pompe foulante*, et *pompe aspirante et foulante*. Avant Galilée, on attribuait l'ascension de l'eau dans les pompes aspirantes à l'horreur de la nature pour le vide; mais ce phénomène est simplement un effet de la pression atmosphérique.

187. **Pompe aspirante.** — La figure 131 représente un modèle de pompe aspirante destinée à la démonstration, mais offrant les mêmes dispositions que les pompes usitées dans l'industrie. Elle se compose : 1° d'un *corps de pompe* cylindrique B, de verre, à la base duquel est une soupape S, ouvrant de bas en haut; 2° d'un *tube d'aspiration* A, qui plonge dans le réservoir d'où l'on veut élever l'eau; 3° d'un *piston* qu'une tige fait monter ou descendre dans le corps de pompe, et qui est percé d'un trou dont l'orifice supérieur est recouvert par une soupape O, ouvrant aussi de bas en haut. Une *brimbale* P sert à mettre la tige et le piston en mouvement.

Lorsque le piston, d'abord au bas de sa course, s'élève, le vide tend à se faire au-dessous, et la soupape O reste fermée par la pression atmosphérique, tandis que l'air du tuyau A, en vertu de son élasticité, soulève la soupape S, et passe en partie dans le corps de pompe. L'air étant ainsi raréfié, l'eau monte dans le tuyau jusqu'à ce que la pression de la colonne liquide soulevée, ajoutée à la tension de l'air raréfié qui reste dans le tuyau, fasse équilibre à la pression atmosphérique qui s'exerce sur l'eau du réservoir.

Lorsque le piston descend, la soupape S se ferme par son propre poids, et s'oppose au retour de l'air du corps de pompe dans le tube d'aspiration. L'air comprimé par le piston fait alors ouvrir la soupape O, et se dégage dans l'atmosphère par le tuyau C qui est au-dessus du corps de pompe, et qu'on nomme *tuyau d'ascension*. A un deuxième coup de piston, la même série de phéno-

mènes se reproduit, et après quelques coups, l'eau pénètre enfin dans le corps de pompe. A partir de ce moment, l'effet produit est modifié: pendant la descente du piston, la soupape S se ferme, l'eau comprimée soulève la soupape O et pénètre au-dessus du piston, qui la soulève ensuite, lorsqu'il remonte, jusqu'au réservoir supérieur D. Alors il n'y a plus d'air dans le corps de pompe, et l'eau, poussée par la pression atmosphérique, monte avec le piston, à moins qu'au sommet de sa course il ne soit à plus de 10<sup>m</sup>,3 au-dessus du niveau de l'eau dans le réservoir où plonge le tuyau d'aspiration A, car on a vu (136) qu'une colonne d'eau de 10<sup>m</sup>,3 fait équilibre à la pression atmosphérique.

Pour connaître la hauteur qu'on peut donner au tube d'aspiration A, il faut observer que, dans la pratique, le piston ne s'applique jamais exactement sur la base du corps de pompe, et que lorsqu'il est au plus bas de sa course, il existe encore au-dessous de lui un *espace nuisible* rempli d'air à la pression atmosphérique. Soit cet espace nuisible égal à  $\frac{1}{30}$  du volume du corps de pompe: l'air qui est dans l'espace nuisible se dilate à mesure que le piston remonte, et lorsque celui-ci est arrivé au haut de sa course, la tension de l'air qui reste dans le corps de pompe est  $\frac{1}{30}$  de la pression atmosphérique, d'après la loi de Mariotte. L'air du tuyau d'aspiration ne peut donc être raréfié au delà de cette limite, et, par conséquent, dans ce tube, l'eau ne peut s'élever, dans le cas que nous considérons, qu'à une hauteur égale aux  $\frac{29}{30}$  de 10<sup>m</sup>,3, c'est-à-dire à 9<sup>m</sup>,9. Cette hauteur est encore trop grande, puisque l'eau doit s'élever d'une certaine quantité au-dessus de la soupape S.

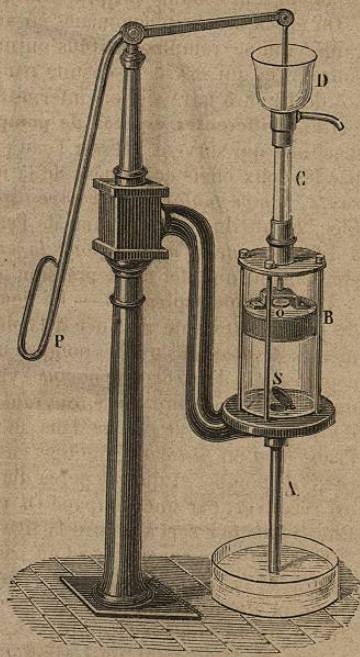


Fig. 131 (h = 73).



Aussi, en général, le tube d'aspiration n'a-t-il pas plus de 8 mètres. En résumé, dans la pompe aspirante, l'eau est élevée d'abord dans le tuyau d'aspiration par l'effet de la pression atmosphérique, et la hauteur ainsi obtenue ne saurait dépasser 8 à 9 mètres. Mais une fois que l'eau a passé au-dessus du piston, c'est la force ascensionnelle de celui-ci qui l'élève, et la hauteur qu'elle peut alors atteindre ne dépend que de la force qui fait mouvoir le piston.

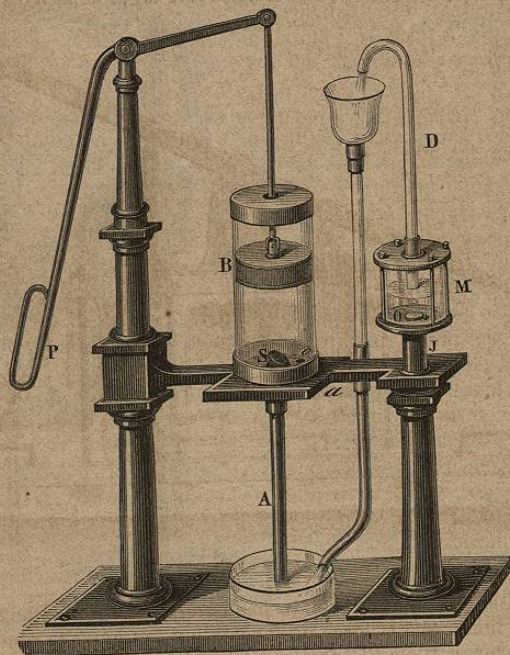


Fig. 132 (h = 75).

188. **Pompe aspirante et foulante.** — La pompe aspirante et foulante élève l'eau à la fois par aspiration et par pression. Elle diffère peu de celle qui vient d'être décrite; seulement son piston est plein. A la base du corps de pompe, sur l'orifice du tube d'aspiration, est encore une soupape S (fig. 132), ouvrant de bas en haut. Une autre soupape O, ouvrant dans le même sens, ferme l'ouverture d'un tube coudé, qui, partant d'un trou o pratiqué près

de la soupape S, vient, en dessous du plateau *a*, se terminer dans un vase M qu'on nomme le *réservoir d'air*. Enfin, de ce réservoir part un tube d'ascension D, destiné à élever l'eau à une hauteur plus ou moins considérable.

A chaque ascension du piston B, l'eau monte dans le tube d'aspiration A, et pénètre dans le corps de pompe. Lorsque le piston redescend, la soupape S se ferme, et l'eau comprimée soulève la soupape O pour passer dans le réservoir M, et de là dans le tuyau

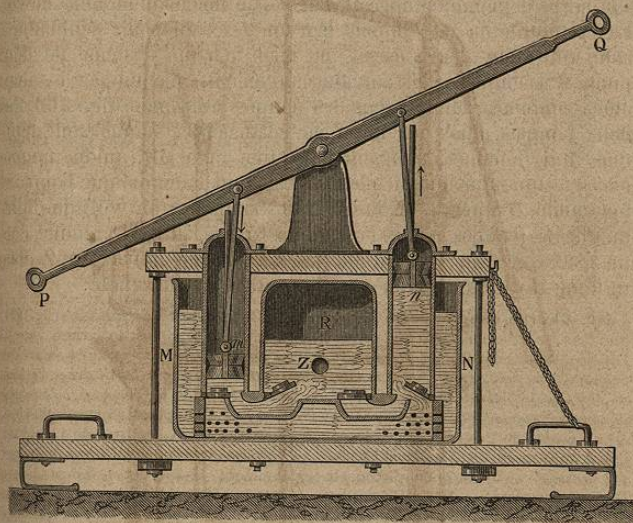


Fig. 133.

d'ascension D, dans lequel la hauteur qu'elle peut atteindre n'a d'autre limite que la force du moteur qui fait jouer la pompe.

Si le tuyau D était le prolongement du tube de communication 100, l'écoulement serait intermittent, n'ayant lieu que quand le piston descend et s'arrêtant aussitôt qu'il remonte. Mais entre ces deux tubes il y a solution de continuité, ce qui, au moyen de l'air renfermé dans le réservoir M, permet d'obtenir un écoulement continu. En effet, l'eau refoulée dans le réservoir M se partage en deux parties, dont l'une, s'élevant dans le tube D, comprime par son poids l'eau qui est dans le réservoir, tandis que l'autre, en vertu de cette pression, s'élève dans ce réservoir au-dessus de l'orifice inférieur du tube D, en comprimant l'air qui est au-dessus d'elle.



Par conséquent, lorsque le piston remonte et n'agit plus pour refouler l'eau, c'est l'air du réservoir qui, par l'excès de pression qu'il a reçu, réagit sur le liquide et l'élève dans le tube D, jusqu'à ce que le piston descende de nouveau; en sorte que le jet est continu.

**189. Pompe foulante.** — La pompe foulante n'agit que par pression et n'utilise pas le poids de l'atmosphère. Cette pompe ne diffère de la précédente que par ce qu'elle n'a pas de tuyau d'aspiration, son corps de pompe plongeant dans l'eau même qu'on veut élever. La continuité du jet s'obtient par un réservoir d'air semblable à celui qui vient d'être décrit, ou bien par un système de deux pompes accouplées, agissant alternativement, ou enfin par les deux effets combinés, comme dans les pompes à incendie (fig. 133). Les deux pompes, mues par un même balancier PQ auquel sont appliqués huit hommes, plongent dans une cuve MN, qu'on nomme *bâche*, et qu'on maintient pleine d'eau tout le temps que l'appareil fonctionne. D'après la disposition des soupapes, on voit que lorsqu'une des pompes aspire l'eau de la bâche, l'autre la refoule dans un réservoir d'air R, d'où elle passe, par une ouverture Z, dans un long tuyau de cuir qu'on dirige sur le lieu incendié.

**190. Charge que supporte le piston.** — Dans la pompe aspirante (fig. 131), une fois que l'eau remplit le tuyau d'aspiration et le corps de pompe jusqu'à l'orifice d'écoulement, l'effort nécessaire pour soulever le piston égale le poids d'une colonne d'eau qui aurait pour base le piston et pour hauteur la distance verticale de l'orifice d'écoulement au niveau de l'eau dans le réservoir où l'on puise, c'est-à-dire la hauteur à laquelle l'eau est élevée. En effet, soient H la pression atmosphérique, h la hauteur de l'eau en C au-dessus du piston, et h' la hauteur de la colonne d'eau qui remplit le tube d'aspiration A et la partie inférieure du corps de pompe. La pression au-dessus du piston est évidemment  $H + h$ , et celle au-dessous  $H - h'$ , puisque le poids de la colonne M tend à faire équilibre à la pression atmosphérique. Or, la pression  $H - h'$  tendant à soulever le piston, la résistance effective est égale à l'excès de  $H + h$  sur  $H - h'$ , c'est-à-dire à  $h + h'$ , ce qu'il fallait démontrer.

Dans la pompe aspirante et foulante (fig. 132), il est facile de voir que la pression que supporte le piston est aussi égale au poids d'une colonne d'eau qui aurait pour base la section du piston, et pour hauteur celle à laquelle l'eau est élevée.

**\* 191. Flacon de Mariotte, son usage.** — Le flacon de Mariotte est un appareil qui offre plusieurs effets remarquables de pression atmosphérique, et au moyen duquel on obtient un écoulement constant. C'est un flacon un peu grand dont le goulot est fermé d'un bouchon (fig. 134). Dans celui-ci passe un tube de verre ouvert à ses deux bouts. Sur le côté du flacon sont trois tubulures a, b, c, chacune à orifice étroit et fermé par un petit tampon de bois.

Le flacon et le tube étant entièrement remplis d'eau, considérons ce qui se passe lorsqu'on ouvre successivement une des tubulures a, b, c, en supposant, comme le montre la figure, que l'extrémité inférieure du tube g s'arrête entre les tubulures b et c.

1° Si l'on ouvre d'abord la tubulure b, il y a écoulement, le niveau baisse dans le tube g, et aussitôt que ce niveau y est le même qu'en b, l'écoulement s'arrête. Ces phénomènes s'expliquent par l'excès de pression qui avait d'abord lieu en b,

de dedans en dehors, excès de pression qui disparaît lorsque le niveau est le même dans le tube g qu'en b. En effet, avant que l'écoulement commençât, la pression sur tous les points de la tranche horizontale be n'était pas la même. En e, elle se composait de la pression atmosphérique, plus le poids de la colonne d'eau ge, tandis qu'en b, la pression est seulement égale à celle de l'atmosphère. Mais une fois que le niveau est le même en e et en b, il y a équilibre, parce que dans le flacon et dans le tube la pression est alors la même sur tous les points de la tranche horizontale be (80, 3°). En effet, la pression qui s'exerce, dans ce cas, en b et en e, étant égale à celle de l'atmosphère, il est facile de démontrer que c'est la même pression qui s'exerce en un point quelconque o de la tranche be. Pour cela, représentons par H la pression de l'atmosphère; cette force agissant directement en b et en e, se transmet en tous sens dans l'intérieur du flacon, d'après le principe de Pascal (79), et la paroi k supporte de bas en haut une pression égale à  $H - ko$ ; car le poids de la colonne d'eau ko détruit en partie la pression qui tend à se transmettre en k. Or, d'après le principe de mécanique que la réaction est toujours égale et contraire à l'action, la pression  $H - ko$  est renvoyée de haut en bas par la paroi k sur la tranche be; en sorte que la molécule o supporte, en réalité, deux pressions, l'une égale au poids de la colonne d'eau ko, l'autre à la pression  $H - ko$ , résultant de la réaction de la paroi k. La pression réelle que supporte la molécule o est donc  $ko + H - ko$ , ou H, ce qu'il fallait démontrer.

2° Si l'on ferme la tubulure b et qu'on ouvre la tubulure a, il n'y a pas écoulement; au contraire, l'air entre dans le flacon par l'orifice a, et l'eau remonte dans le tube g jusqu'à la tranche ad; à ce moment l'équilibre est rétabli. En effet, il est facile de reconnaître, par un raisonnement semblable au précédent, que la pression est alors la même sur tous les points de la tranche horizontale ad.

3° Les orifices a et b étant fermés, on ouvre l'orifice c. Dans ce cas, il y a écoulement avec une vitesse constante, tant que le niveau de l'eau, dans le flacon, n'est pas descendu au-dessous de l'orifice l du tube; l'air entre alors bulle à bulle par cet orifice et gagne la partie supérieure du flacon, où il prend la place de l'eau qui s'écoule.

Pour démontrer que l'écoulement est constant par l'orifice c, il faut faire voir que la pression qui s'exerce sur la tranche horizontale ch est invariablement égale à la pression de l'atmosphère augmentée de celle de la colonne d'eau hl. Supposons, en effet, que, dans le flacon, le niveau de l'eau se soit abaissé jusqu'à la tranche ad. L'air qui a pénétré dans le flacon supporte alors une pression égale à  $H - pn$ . En vertu de son élasticité, l'air renvoie cette pression à la couche ch. Or, celle-ci supporte en outre le poids de la colonne d'eau pm; donc la pression transmise en m est en réalité  $pm + H - pn$ , ou  $H + mn$ , c'est-à-dire  $H + hl$ . On démontrerait de la même manière que cette pression est encore la même lorsque le niveau s'est abaissé en be, et ainsi de suite tant que le niveau est plus haut que l'orifice l; la pression sur la tranche ch est donc constante, et, par conséquent, la vitesse d'écoulement. Mais une fois que le niveau est descendu au-dessous du point l, cette pression décroît, et, par suite, la vitesse.

D'après ce qui précède, le flacon de Mariotte donne le moyen d'obtenir un écoulement constant; pour cela, on le remplit d'eau et l'on tient ouverte la tubulure placée au-dessous de l'orifice l du tube. La vitesse d'écoulement est alors constante et proportionnelle à la racine carrée de la hauteur lh.



Fig. 134 (h = 44).