

www.e-rara.ch

Etudes sur l'exposition universelle de Londres en 1862

**Alcan
Becquerel, Antoine César
Boquillon
Chambrement
Déherain, Pierre Paul
Flachat, Eugène
Laboulaye, Ch.
Morin, Arthur Jules
Payen, Anselme
Salvétat, Louis Alphonse
Tresca
Paris, 1863**

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 19115

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-75554>

Classe 8. Machines a élever l'eau.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

CLASSE 8.

MACHINES A ÉLEVER L'EAU,

PAR M. H. TRESCA.

Aucune question de mécanique n'a donné lieu à plus de recherches que celle de l'élévation des eaux, et l'on ne cesse encore d'ajouter à l'innombrable collection des machines décrites depuis les temps les plus reculés, par des modifications de détail, quand on ne revient pas absolument aux dispositions déjà vingt fois abandonnées et reprises. Le problème est, du reste, très-varié dans ses exigences et dans les nombreuses solutions qu'il comporte : il faut élever peu ou beaucoup d'eau ; il faut l'élever à une petite ou à une grande hauteur, et bien que ce soit toujours le même liquide, chaque cas particulier exige une solution spéciale, une machine qui serait excellente dans une circonstance, devant fréquemment être considérée comme la plus mauvaise dans telle autre.

S'il s'agit d'élever peu d'eau à une très-petite hauteur, l'emploi d'une simple écope sera souvent le moyen le plus économique, en même temps qu'il est le plus simple.

Si la quantité d'eau à élever est plus grande, et si l'on peut disposer d'une machine motrice assez puissante, on emploiera la roue chinoise, la roue à godets, la roue à palettes, dite flash-wheel, le tympan, la vis d'Archimède, en un mot des appareils à mouvement continu, permettant de soulever progressivement le liquide avec lenteur, et sans lui imprimer jamais une vitesse considérable, inutile au point de vue de l'effet à produire, et pouvant représenter parfois une très-grande quantité de travail perdu.

Toutes ces machines sont nécessairement limitées dans leurs dimensions, et au delà de 3 mètres il faut avoir recours à des dispositions différentes; l'eau est alors lancée avec une certaine vitesse dans les conduits de refoulement; les organes principaux de la machine sont réduits dans leurs dimensions, et le jeu des pressions intervient, pour une grande part, dans les effets produits.

Les machines rotatives, à force centrifuge, la pompe spirale de Whetmann, et d'autres appareils analogues, peuvent être employés avec succès jusqu'à des hauteurs de 8 mètres. On peut aussi atteindre à des hauteurs analogues, et même au delà, avec les chapelets et les norias, qui sont les analogues des flash-wheels et des roues à godets, auxquels on aurait donné une hauteur beaucoup plus grande que le diamètre; mais il faut alors avoir recours à des chaînes sans fin, maintenues par des tambours, et par conséquent composées d'éléments articulés les uns par rapport aux autres, c'est-à-dire à des appareils compliqués, d'une installation difficile et d'un grand entretien. Ces considérations mises de côté, les norias particulièrement constituent d'excellentes machines, qui, bien installées, peuvent durer longtemps, et qui ne donnent pas lieu à une perte de travail considérable.

Les organes essentiels de tous ces appareils plongent nécessairement dans le liquide que l'on cherche à élever, et dès longtemps on a employé, pour le même objet, les pompes, qui peuvent agir à distance, en déterminant l'ascension du liquide par l'action que la pression atmosphérique exerce toujours à sa surface libre. Cette pression étant telle qu'elle peut élever une colonne d'eau à 10 mètres de hauteur, si elle n'est soumise d'autre part à aucune pression contraire, ce chiffre indique la limite à laquelle les organes agissants de la pompe peuvent être placés au-dessus du niveau de l'eau, dans le réservoir où l'on doit puiser. En pratique, il est convenable de rester beaucoup au-dessous de cette limite, et l'on considère, à ce point de vue, comme très-bonne, une pompe qui aspirerait franchement à 8 mètres seulement.

Cette possibilité d'agir à distance par l'intermédiaire d'un simple tuyau n'est pas le seul caractère qui distingue les pompes; elles sont construites d'une telle façon qu'elles peuvent aussi envoyer l'eau aspirée à des hauteurs et à des distances considérables, et ces deux conditions réunies déterminent le choix qu'on

doit faire de ces machines dans un grand nombre de circonstances.

Dans une telle machine, composée d'organes plus ou moins rigides, et donnant lieu à des frottements et à des résistances assez grandes, le travail dépensé par ces résistances est relativement grand, quand l'eau ne doit être élevée qu'à une petite hauteur : les pompes, dans ce cas, ne sont pas les appareils élévatoires les plus avantageux sous le rapport du travail moteur qu'elles exigent, mais elles ont encore sur les autres machines certains avantages qui peuvent les faire préférer dans bien des cas; leur emploi est surtout indiqué lorsqu'il faut élever l'eau à de grandes hauteurs, parce qu'alors le travail dépensé par les résistances passives représente une moindre proportion du travail total, et qu'ainsi l'utilisation est meilleure que pour toutes les autres machines servant au même objet. Il importe toutefois de diminuer, autant que possible, les contractions et les changements brusques de direction dans les conduites, parce que ce sont autant de causes de consommation de travail, et c'est surtout sur ce point que doit être portée l'attention des constructeurs.

Chacun des genres de machines auxquels nous venons d'assigner son rôle particulier dans les applications était représenté à Londres par de nombreux spécimens, ne présentant entre eux, pour la plupart, que des différences d'intérêt secondaire. Nous nous proposons seulement dans cette note d'indiquer celles qui se recommandent par quelque côté important.

Parmi les pompes, nous rencontrons d'abord celle de MM. Farcot et fils, dont nous avons décrit les dispositions dans le n° 8 de ces Annales, et qui, dans des expériences faites avec soin, nous a donné un rendement de 70 pour 100.

Elle a cela de remarquable qu'elle fournit constamment un plein jet, l'eau s'écoulant d'une manière continue sous l'action non interrompue de l'un des deux pistons, qui fonctionnent, ensemble et dans la même direction, dans deux corps de pompe parallèles : le régulateur à air n'a plus à jouer un rôle aussi important que si le jet était intermittent, mais il a encore pour objet de rendre le débit plus constant, particulièrement aux moments où les pistons arrivent à la fin de leur course, ou commencent à rétrograder. L'idée de faire passer l'eau refoulée ou

aspirée par l'un des pistons, au travers de l'ouverture du clapet de l'autre, n'est pas nouvelle; elle a déjà été réalisée par M. Stoltz dans quelques-unes de ses pompes de ménage, mais la nouvelle application qu'en fait MM. Farcot pour les grandes machines de la ville de Paris est extrêmement intéressante. Ces constructeurs ne sont d'ailleurs parvenus à en tirer un bon effet utile qu'en adoptant pour leurs pistons un mode de construction, qui rende la plus grande partie de leur section disponible pour le passage de l'eau; la contraction est par suite très-faible, et les pertes par cette cause sont bien réduites.

MM. Carrett, Marschall et Cie de Leeds avaient cherché dans une autre disposition, également française, déjà ancienne, la solution de ce même problème du jet continu, au moyen d'un seul cylindre, dont le piston est mû par une tige de section moitié de la sienne. Lorsque le piston s'élève, il chasse le volume d'eau qui correspond à la section libre, c'est-à-dire à la moitié de la section totale, et il aspire en même temps un volume double; lorsque ensuite le piston descend, cette eau aspirée le traverse, la moitié de son volume se loge autour de la tige dans le cylindre même; le surplus est rejeté dehors; pendant chacune des courses du piston le débit de la pompe est donc également réglé suivant la demi-section du cylindre. Cette disposition, réalisée déjà par M. Périn, pourrait, comme celle de M. Farcot, s'appliquer à des machines de grande puissance.

M. Letestu de Paris a conservé, pour les épuisements, ses pompes à deux corps indépendants, munies de ses clapets en cuir, en forme de cornets, si bien appropriés pour tous les cas où les eaux sont chargées de graviers ou d'autres matières étrangères.

Les autres pompes de grandes dimensions étaient, à l'Exposition, des pompes à force centrifuge, qui fonctionnent au moyen d'une petite roue à aubes, recevant l'eau par son axe et se mouvant avec grande rapidité, de manière à déterminer, par la seule action de la force centrifuge, la vitesse convenable à l'écoulement du liquide par un orifice supérieur. La pompe dite d'Appold, construite par MM. Easton et Amos, avait donné dès 1851 de fort bons résultats: 60 pour cent environ d'effet utile, et on l'avait disposée de manière que la nappe qu'elle fournissait présentât une grande surface et une grande apparence. Depuis cette époque, la pompe de Gwine s'est considérablement modifiée, et elle a

emprunté à celle de d'Appold une partie de la courbure de ses aubes; les expériences que nous avons faites sur cette pompe nous donnent à penser que l'emprunt n'est pas encore assez complet, et que la première de ces machines est toujours la meilleure. Que l'axe soit horizontal ou vertical, les conditions du fonctionnement restent à peu près les mêmes, et M. Gwine avait cette fois deux grands appareils à axe vertical auxquels deux machines à vapeur spéciales étaient attelées. On remarquera, d'ailleurs, que la hauteur à laquelle l'eau peut être élevée par ces machines dépend de la vitesse à la circonférence des aubes, et qu'à moins de recourir à des vitesses très-difficiles à obtenir, d'une manière simple, en pratique, on ne peut les employer utilement que pour une hauteur maxima de 6 mètres environ. Dans ces conditions, et lorsque la quantité d'eau à élever doit être considérable, ces appareils sont les meilleurs de tous, en ce que leur volume est relativement faible, et qu'ils n'ont pas de clapets qui puissent s'engorger comme ceux des pompes. Ils peuvent, quand ils ont été amorcés, produire une légère aspiration, mais le mieux est certainement de les placer toujours très-près de la surface du liquide dont on veut faire l'épuisement. Quelques grandes applications de ces puissants appareils ont parfaitement réussi, particulièrement au lac de Harlem.

Pour leurs applications les plus usuelles, les pompes doivent surtout être disposées de manière à se conserver en bon état de fonctionnement; leur service est toujours discontinu, la quantité de travail qu'elles dépensent est généralement faible, et l'on n'a pas les mêmes raisons de tenir à une aussi bonne utilisation du travail moteur.

Parmi les dispositions nouvelles à signaler pour leur nouveauté et pour leurs bonnes qualités pratiques, nous signalerons la pompe de M. Norton, qui est représentée par les deux croquis de notre figure 4, l'un étant une section longitudinale par l'axe, l'autre une coupe transversale faite suivant *a b*.

L'aspiration se fait au moyen de deux clapets P et P' par l'orifice inférieur O, au-dessus duquel ils sont placés. Quant au corps de pompe, il n'existe que par la superposition de la gouttière MN et de la gouttière renversée RS; lorsque les surfaces sont bien dressées, la pression atmosphérique produit entre leurs faces de contact, maintenues dans l'eau, une adhérence suffisante pour

que RS puisse glisser sur M N, en emportant à ses deux extrémités les deux soupapes de refoulement Q et Q', qui agissent chacune à leur tour et qui déversent leur eau dans la bêche M N, d'où elle s'écoule par le trop-plein U. Cette disposition est vraiment d'une simplicité rudimentaire et tout à fait remarquable.

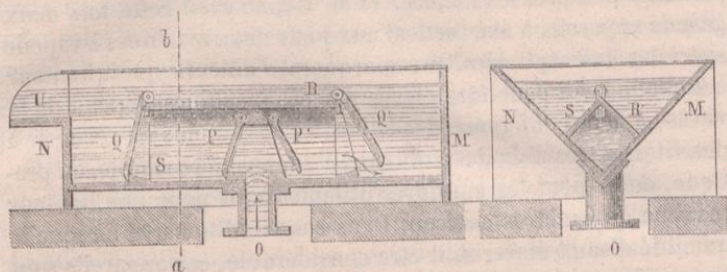


Fig. 1.

La coupe longitudinale représente la partie mobile RS lorsqu'elle approche de l'extrémité de sa course; lorsque son mouvement changera de sens, les soupapes P' et Q' se refermeront, et l'ouverture des clapets P et Q se produira en même temps.

Dans ce mode de construction, toutes les parties de l'appareil peuvent être visitées de la manière la plus facile, puisque la pompe tout entière se compose, pour ainsi dire, d'un tiroir en forme de Δ renversé, glissant sur un siège en forme de V.

Dans certaines circonstances, M. Norton place les soupapes dans une boîte spéciale, sous le bec U de la bêche; elles sont alors superposées par paire; la soupape d'aspiration étant toujours à la partie inférieure et communiquant avec la partie centrale du siège par un canal dont l'ouverture débouche dans la boîte, entre les deux soupapes du même côté; le canal correspondant à l'autre chambre règne à côté du premier, et aboutit également entre la soupape d'aspiration et la soupape de refoulement de cette même chambre.

On sait que cette superposition des soupapes, au dehors des cylindres ordinaires, a pour résultat de retenir une partie des corps étrangers dans la chambre intermédiaire, et d'éviter ainsi qu'ils n'engorgent ou ne rayent le cylindre.

Dans la machine de M. Norton cet effet est beaucoup moins à craindre, et il suffit d'ailleurs de relever à la main le tiroir, pour

mettre à nu toutes les surfaces et en vérifier l'état. La charge qui agit sur le tiroir est ici parfaitement limitée par l'étendue de la surface, à raison de 4 kilogramme par centimètre carré environ, et cette charge est assez faible pour que l'interposition d'un corps étranger détermine le soulèvement du tiroir, au lieu de rayer profondément les surfaces en contact. Mais cette indépendance a aussi ses inconvénients : une pareille pompe ne pourrait refouler l'eau à une grande hauteur, et elle n'est exclusivement applicable qu'aux circonstances dans lesquelles le débit doit avoir lieu à très-peu de distance du mécanisme. Quant à la hauteur d'aspiration, l'expérience prouve que l'appareil fonctionne très-bien jusqu'à 8 ou 9 mètres, c'est-à-dire dans les mêmes conditions que les meilleures pompes; on comprend facilement qu'il en soit ainsi lorsqu'on remarque que le contact des parties glissantes est toujours déterminé par la différence entre la pression atmosphérique et celle qui peut être exercée, de dedans en dehors, par l'intermédiaire de l'eau affluente.

M. Harvey de Hayle avait exposé un modèle complet de ces machines dites de Cornouailles, plus appropriées, suivant nous, au service des mines qu'à celui de l'alimentation des villes, où les profondeurs sont moindres et les niveaux beaucoup moins constants; les résultats obtenus dans ces derniers temps semblent démontrer que pour cette dernière application la préférence est acquise aux pompes à double effet, commandées comme à l'ordinaire par des machines à vapeur. C'est ce qu'a fait M. Hubert pour l'alimentation des fontaines du jardin de la Société d'horticulture; ses deux machines à vapeur, agissant directement sur deux pompes à double effet, ont parfaitement fonctionné pendant toute la durée de l'Exposition, et c'est là sans doute un très-bon type à imiter.

L'emploi des petites pompes à vapeur, connues sous le nom de cheval alimentaire, est d'un usage constant pour l'alimentation des chaudières à vapeur. En général, le piston de la pompe à eau est fixé à la même tige que le piston de la machine à vapeur, et c'est seulement pour le passage des points morts qu'il devient nécessaire d'adapter un volant à ce système, ce qui conduit à établir pour ce seul objet une transformation du mouvement de va-et-vient des pistons en un mouvement de rotation.

Cette solution est indiquée comme ayant en outre l'avantage

de régulariser les mouvements de l'appareil ; mais la plupart du temps, si ce n'est toujours, cette condition de la régularité dans la marche du volant se traduit par des chocs à la fin de chaque course du piston à eau ; il se forme alors des coups de bélier, et il vaudrait mieux que l'action pût se ralentir dans les points morts, de manière à les éviter. C'est ce qu'ont parfaitement compris deux constructeurs américains.

M. Worthington a résolu le problème en employant simultanément deux cylindres de chaque espèce ; la tige de l'un des cylindres à vapeur fait fonctionner la distribution de l'autre, et l'on conçoit qu'en réglant convenablement les circonstances de cette disposition, le constructeur puisse obtenir, aux extrémités de chaque course, un ralentissement notable.

Nous regardons ce ralentissement comme un progrès, et c'est ce qui nous engage à entrer dans quelques détails sur la disposition employée par M. Steele, qui est représentée par notre figure 2.

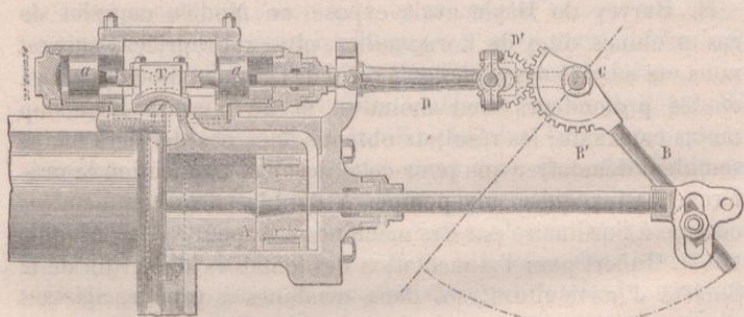


Fig. 2.

Elle présente aussi cette singularité qu'elle fonctionne sans volant. Nous avons vu qu'en ce qui concerne les pompes il est évidemment bon de ralentir le mouvement de tous les organes au moment où celui du piston change de sens. Ce résultat est obtenu déjà, dans la plupart des dispositions, par les fonctions de la manivelle et de la bielle, qui diminue progressivement de vitesse à mesure que l'on approche des points morts ; mais la solution, sous ce rapport, est plus complète par la disposition des organes de distribution.

Dans les machines de marine on accouple deux pistons sur

un même arbre, de manière que l'un d'eux exerce toujours un effort moteur pendant les temps morts de l'autre, et l'on évite ainsi l'emploi du volant. M. Steele a pour ainsi dire fait de même, mais avec cette différence cependant que la seconde machine est de dimension bien moindre, et si petite même qu'elle est placée dans un simple prolongement de la boîte à tiroir de la machine principale.

Le piston A de la grande machine est représenté au moment où il commence son mouvement rétrograde; sa tige est prolongée au delà du piston, et c'est elle qui fait mouvoir, directement et dans le même axe, le piston de la pompe à eau, qui a été supprimée sur le dessin. De l'autre côté, la tige de ce piston porte un étrier en forme de coulisse, dans lequel est assemblée, par un boulon, l'extrémité d'une petite bielle B, mobile autour d'un point fixe C, pris sur les bouts de la machine. A mesure que le piston A se déplace, l'extrémité de la bielle B décrit un cercle autour du point C, et entraîne dans ce mouvement l'arc denté B', qui fait partie de la même pièce; le petit arc D' engrène avec le premier et entraîne dans son mouvement la bielle D de la seconde machine à vapeur, qui est interrompue en son milieu par la boîte à tiroir, et qui, pour cette raison, renferme deux pistons *aa*, dont l'ensemble joue le même rôle qu'un piston ordinaire.

Aussitôt que le piston A commence à se mouvoir, le piston double *aa* de la petite machine se déplace en sens contraire; mais pendant que le premier effectue son parcours entier, celui-ci, par suite du rapport entre les diamètres des deux arcs dentés, et de la différence des courses, a eu le temps de revenir à son point de départ. Le petit piston *a* se meut, par rapport à l'autre, à peu près comme le tiroir d'une machine ordinaire, et c'est à cette condition que l'inventeur a eu recours pour effectuer, en temps convenable, le déplacement du tiroir principal T de la grande machine.

La coquille de ce tiroir est surmontée d'un cadre qui est introduit dans une rainure, pratiquée dans la portion intermédiaire de la tige commune aux deux pistons *aa*; le cadre a du jeu dans cette rainure, mais ce jeu est combiné de telle façon que le déplacement tout entier du tiroir T s'accomplisse à chaque pulsation, bien que ce tiroir reste immobile pendant la plus grande partie de la période d'admission.

Ces conditions ne seraient pas suffisantes pour franchir les points morts si les pistons de la petite machine ne recevaient alors de la vapeur au moyen d'une distribution spéciale, placée dans la même boîte, derrière le tiroir T. Ce tiroir, que nous désignerons par *t*, bien qu'il puisse à peine être distingué sur le dessin, est également conduit par la portion intermédiaire de la tige des petits pistons, de manière à assurer l'ouverture de l'un des conduits d'admission figurés sous les pistons, toutes les fois que le piston A est à bout de course. Il résulte de cet arrangement que l'admission dans le petit cylindre ne se fait qu'avec un très-grand retard, mais le faible diamètre de ce cylindre rend cette circonstance presque indifférente.

En fait, la pompe de M. Steele est absolument automotrice; elle se ralentit au commencement de chaque période de refoulement d'une manière très-appreciable, et elle évite par conséquent tous les inconvénients de la mise en marche trop rapide de la plupart des pompes commandées par un organe de rotation : cette disposition fort ingénieuse devait être signalée comme un progrès.

Les pompes à incendie formaient, à l'Exposition, une division toute spéciale, qui a dû être soumise au jugement d'un jury particulier. Pour ces appareils, c'est toujours de l'eau qu'il faut faire parvenir, en certaine abondance, sur un point déterminé; mais il est ici bien plus important encore d'avoir des garnitures et des pistons étanches, à cause de la pression considérable qui se produit au delà du piston, dans toute la partie de l'appareil qui aboutit à l'extrémité de la lance.

L'eau, après sa sortie, n'étant plus contenue dans une enveloppe métallique, doit vaincre, pour atteindre son but, la résistance de l'air, qui détermine toujours, à une distance plus ou moins grande, la résolution du jet en gouttelettes; et, lorsque cet effet est produit, chacune de ces gouttelettes est bientôt arrêtée dans son mouvement par cette même résistance. Tandis que, dans les pompes d'épuisement, il importe, au point de vue de la bonne utilisation du travail moteur, de donner à l'eau la moindre vitesse possible, parce que cette vitesse initiale est la représentation d'une certaine quantité de travail, dans les pompes à incendie au contraire cette vitesse est, à proprement parler, le résultat principal à produire; elle

est toujours d'autant plus considérable à la sortie que le diamètre de l'orifice de la lance est plus petit, et, par suite des limites entre lesquelles cette dernière dimension est nécessairement restreinte, on ne risque point de donner à l'eau, dans les autres parties de la canalisation, une vitesse trop grande.

Si donc on pouvait, à partir du repos dans lequel le liquide se trouve dans le réservoir alimentaire, accroître graduellement sa vitesse jusqu'à l'orifice de sortie, nul doute qu'au point de vue théorique un appareil de cette nature ne fût le plus parfait.

Peut-être devrait-on conclure de ces considérations que les pompes à pistons rotatifs seraient, pour cet usage spécial, préférables aux autres systèmes, puisque, par leur mode de fonctionnement, l'eau s'y meut constamment dans le même sens : dans les pompes à mouvement alternatif, au contraire, la vitesse de l'eau, à son arrivée dans le cylindre, est presque entièrement détruite par la condition, à laquelle elle doit satisfaire, d'un mouvement en sens contraire, lors du refoulement ; une marche trop rapide donnerait lieu bien souvent à ces chocs, que l'on désigne très-justement, et à cause de leur soudaineté, sous le nom de coups de béliers.

Il ne faut donc pas s'étonner qu'en Amérique les pompes rotatives soient en grand honneur, comme pompes à incendie : en France et en Angleterre on n'emploie, pour ainsi dire, que les pompes à mouvement alternatif ; et, suivant le moteur employé, il est également facile de voir que les deux systèmes ont respectivement leurs raisons d'être.

Pour une pompe à bras, et en nous bornant d'abord à ne considérer que les pompes à mouvement alternatif, on pourrait employer, pour obtenir un jet continu, soit un seul corps à double effet, soit deux corps à simple effet. Si l'on préfère cette dernière disposition, cela tient tout autant à ce que les hommes nécessaires à la manœuvre se groupent plus facilement aux deux extrémités du balancier, qu'à la facilité avec laquelle les organes peuvent être visités dans les pompes à simple effet. L'emploi d'un long balancier ne peut être mieux utilisé que dans une pompe à deux corps, et il serait impossible d'employer aussi bien quinze ou vingt hommes à travailler ensemble à une pompe rotative.

Il en est tout autrement si la puissance motrice est donnée

par une machine à vapeur, et l'on comprend que, si l'on n'a pas à craindre l'action, sur les organes de la pompe, des matières étrangères que l'eau pourrait entraîner avec elle, si ce système est plus rationnel, si d'ailleurs toutes les dispositions sont prises pour que les garnitures ferment bien, les frottements qui font perdre une grande partie du travail moteur dans les pompes d'épuisement, jouent ici un rôle plus secondaire, alors qu'une bien plus grande quantité de travail est dépensée pour un même volume d'eau.

Toutes les bonnes pompes à bras qui figuraient à l'Exposition de Londres étaient à mouvement alternatif, et, dans les essais qui en ont été faits, nous n'aurons rien de particulier à signaler, quant aux systèmes; nos observations porteront plutôt sur les dimensions, et par conséquent sur les quantités d'eau débitées.

A Paris, la pompe réglementaire, qui est seule en service, est formée de deux corps à simple effet, ayant chacun un diamètre de 0^m,4257; la course des deux pistons est de 0^m,2405, et par conséquent le volume correspondant à chaque course est de 3,05 litres, et pour une double course de 6,11 litres.

A Londres, la pompe ordinairement en usage fournit à chaque tour 40 litres environ; la pompe de Paris est manœuvrée par 45 hommes; celle de Londres, grand modèle, par 28 ou 30; celle de Paris est traînée à bras, celle de Londres par des chevaux.

Nous verrons bientôt quelle est la différence des résultats obtenus, mais nous devons tout d'abord signaler les circonstances matérielles qui sont de nature à empêcher ou à permettre l'emploi des grands appareils.

A Paris, les pompiers n'ont à leur disposition que les robinets des fontaines publiques, dont le débit est, la plupart du temps, insuffisant, et l'alimentation plus ou moins intermittente, qui peut être faite par les tonneaux de porteurs d'eau, n'est pas assez assurée pour qu'on s'expose à employer des appareils de grande dimension.

A Londres, chaque maison porte d'une manière apparente un écriteau peint, dans le genre de nos numéros de rue; cet écriteau, bien simple (F. P. 28 Feet), indique que la prise d'eau pour les incendies est en face de l'écriteau, à une distance de 28 pieds, ou à toute autre distance, suivant le chiffre; aussitôt que les premiers secours arrivent, on mesure la distance, et il suffit d'en-

lever le macadam pour obtenir immédiatement, d'une manière continue, toute la quantité d'eau dont on a besoin.

Les grandes pompes seraient inutiles à Paris, puisqu'on n'a pas une quantité d'eau suffisante; mais pourquoi ne pas organiser le service de manière à rendre les secours plus efficaces? Cela devrait être d'autant plus facile qu'ici le corps des pompiers, si dévoué d'ailleurs et si bien conduit, a une existence tout officielle. A Londres, l'administration ne s'occupe pas de ces détails, ce sont les Compagnies d'assurances, qui, stimulées par leur seul intérêt, fournissent, au prorata de leurs ressources, un budget, dont le capitaine des pompiers est le dispensateur souverain : il emploie, comme il l'entend, les sommes provenant de ces abonnements, et il étend sa protection jusque sur les propriétés assurées par les Compagnies non abonnées, ne fût-ce que pour faire comprendre combien le principe de l'assurance est utile.

Il résulte de cette organisation que les postes de secours sont moins nombreux; et, pour compenser cet inconvénient, toutes les pompes sont traînées par des chevaux, afin d'abrèger les distances, condition d'autant plus indispensable que les maisons anglaises, relativement petites, sont plus meublées, qu'elles sont par cela même plus inflammables, et que dès les premières atteintes du feu les cimENTS se détachent beaucoup plus facilement que nos plâtres; les bois sont immédiatement mis à nu, et l'incendie prend aussitôt des proportions effrayantes.

Les conditions spéciales exigent de prompts et énergiques secours, et nous verrons bientôt combien les pompes à vapeur semblent alors plus avantageuses.

Les principales pompes à bras ont été soumises, pendant l'Exposition même, à un mode d'essai fort remarquable, ayant surtout pour objet de faire connaître le degré d'efficacité de chaque appareil, eu égard à la quantité d'eau qui pouvait réellement être projetée sur un point donné, en tenant compte de la distance et de la hauteur.

Les essais ont eu lieu sur les bords de la Serpentine, à l'aide d'une installation préparée par les soins de M. le capitaine Shaw.

Les machines stationnaient sur les bords de la rivière et les lances de projection étaient maintenus, par les pompiers, sur une

balustrade placée devant les récipients, dans lesquels l'eau était projetée.

Ces récipients, au nombre de trois, étaient formés chacun d'une sorte d'entonnoir en grosse toile, maintenu par une carcasse en fer mince, et se prolongeant par un tuyau également en toile, destiné à conduire l'eau recueillie dans le bassin jaugé, qui correspondait à chacun d'eux. Deux montants verticaux, munis de palans, permettaient d'élever depuis vingt jusqu'à quarante pieds le centre des entonnoirs, fixés, tous trois à une même traverse, par des cordes de suspension.

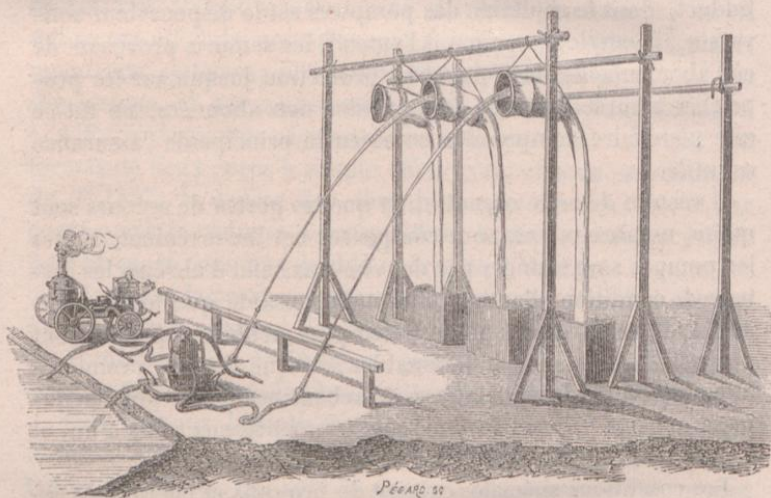


Fig. 3.

On voit sur la figure trois rangs de montants verticaux qui avaient pour objet de faire varier horizontalement la distance à laquelle on voulait mesurer l'efficacité du jet.

De cette manière on pouvait comparer le débit réel de la pompe à la portion de ce débit qui atteignait, dans chaque circonstance, la bouche des entonnoirs, c'est-à-dire un cercle de six pieds anglais de diamètre, en considérant comme inefficace toute l'eau projetée au dehors de ce cercle. Un procès-verbal a été dressé de tous les détails des expériences, et nous indiquons, dans le tableau ci-joint, les dimensions de toutes les machines à bras qui ont été essayées.

TABLEAU général des principales dimensions des pompes manœuvrées à bras.

NUMÉROS des pompes.	DÉSIGNATION des CONSTRUCTEURS ET DES MODÈLES.	DIAMÈTRE des cylindres.	COURSE des pistons.	VOLUME engendré.	COURSE des manettes.	DIAMÈTRES des tuyaux.	
						d'aspi- ration.	de refou- lement.
1	Shand et Mason. — Modèle de la brigade de Londres.....	m.	m.	l.	m.	m.	m.
2	Merryweather et fils. — Modèle de la brigade de Londres.....	0.178	0.203	10.09	0.851	0.070	0.063
3	Rose. — Modèle de la brigade de Manchester.....	0.178	0.203	10.09	0.864	0.076	0.063
4	Merryweather et Casentini. — Modèle de la brigade Hodges.....	0.178	0.203	10.09	0.864	0.076	0.063
5	Shand et Mason. — Modèle du capitaine Powke, pour l'armée.....	0.152	0.203	4.83	1.080	0.076	0.063
6	Merryweather et fils. — Modèle des brigades de province.....	0.156	0.208	4.85	0.791	0.063	0.063
7	Roberts. — A double effet.....	0.241	0.087	8.00	0.965	0.076	0.063
8	Blinkhorn et C ^{ie} . — A double effet...	0.178	0.203	10.09	0.914	0.076	0.063
9	Shand et Mason.....	0.229	0.203	16.72	0.865	0.089	0.063
10	C ^{ie} de Broughton. — Brigade de Manchester.....	0.178	0.212	10.54	0.794	0.089	0.063
11	Letestu de Paris.....	0.114	0.176	4.00	0.762	0.076	0.051
	Pompes de la ville de Paris.....	0.125	0.22	5.39	»	»	»

Quant aux résultats constatés, nous n'avons indiqué que ceux dont tous les éléments ont pu être déterminés, et, dans la dernière colonne du tableau de la page 699, on peut voir dans quelle proportion l'utilisation, en volume, décroît, à mesure que la distance du but augmente.

Pour la pompe n° 1, qui débitait dix litres par tour, le volume d'eau recueilli par l'entonnoir représentait 0,84 du volume total, pour une distance de 6^m,40 et une hauteur égale; à 18,30 de distance horizontale et, à la même hauteur que précédemment, cette utilisation n'était plus que 0,53, bien que l'on eût recueilli toute l'eau projetée sur la surface d'un cercle de près de deux mètres de diamètre. Cependant le jet avait déjà 22,2 millimètres, c'est-à-dire un diamètre plus grand que celui des jets ordinaires de nos pompes à incendie.

Le petit jet de la seule pompe française dont le constructeur ait été en position de prendre part aux essais, a donné, à la dis-

tance de 42^m,20 et à 6^m,40 de hauteur, une utilisation très-favorable, de 0,67, là où la pompe n^o 4 avait donné le chiffre de 0,78, ce qui montre bien l'influence de la grosseur du jet, qui était, dans cette pompe à incendie, construite par M. Letestu, réduit à 49,4 millimètres.

Il est vrai que cette machine était seulement manœuvrée par douze hommes au lieu de vingt-huit, mais son débit était diminué dans la proportion de 3,8 litres à 40 litres, c'est-à-dire à peu près dans le même rapport.

Au point de vue de la meilleure utilisation du travail moteur, les deux machines, également bien construites, donnaient à peu près le même résultat, et c'est là précisément ce qui donne aux faits observés une grande autorité, en ce qui concerne l'influence, selon nous prépondérante, du diamètre du jet obtenu.

Les grandes pompes anglaises fonctionnent à 48 mètres de distance et à 6 mètres de hauteur, à peu près comme les nôtres à 42 mètres ; elles peuvent utilement agir, sur le foyer d'un incendie, à une distance une fois et demie aussi grande, et elles portent utilement sur ce foyer une quantité d'eau plus que double.

Il serait bien nécessaire que ce nouveau mode d'expériences, si bien organisé par le capitaine Shaw, fût reproduit chez nous : il permettrait d'établir, avec certitude, des tables indiquant, pour toutes distances et pour toutes hauteurs, le diamètre du jet le plus convenable, en employant un nombre d'hommes déterminé.

Ordinairement les essais se font en mesurant la portée horizontale, ou la portée verticale du jet, sans aucune mesure du volume qui a réellement atteint le but. Il va sans dire que la portée du jet horizontal est la plus grande, et que le chiffre ainsi obtenu donne une idée fautive des conditions dans lesquelles la pompe peut réellement être utilisée en pratique ; quant au jet vertical, sa hauteur approximative n'est évaluée que par l'appréciation un peu arbitraire des gouttelettes qui parviennent le plus loin, mais cette appréciation ne donne aucune notion exacte sur le débit réellement utilisable. Pour l'étude de toutes les questions qui se rattachent aux pompes à incendie, nous nous proposons d'avoir recours à un arrangement analogue à celui du capitaine Shaw. Jusqu'ici nous nous étions bornés à examiner si telle ou telle pompe utilisait mieux le travail moteur, eu égard à la quantité d'eau débitée, et à la vitesse dont elle était animée, lors de son passage par

TABLEAU des expériences sur les pompes manœuvrées à bras.

NUMÉROS des pompes.	NUMÉROS des expériences.	NOMBRE des hommes.	PURE.	LONGUEUR des tuyaux.	DIAMÈTRES des jets.	HAUTEUR de l'aspiration.	DISTANCE DU JET			ANGLE avec l'horizon.	NOMBRE de tours.	DÉBIT total calculé.	EAU recueillié.	PERTE.	Utilisation en volume.
							horizontale.	verticale.	réelle.						
1	4	28	3	12 ^m .20	22.2	1.52	m.	6.10	8.53	45°	180	1812	1476	1	0.81
	5	28	3	id.	id.	id.	m.	9.15	10.97	56	195	1967	1558	309	0.84
	6	28	2	id.	id.	id.	m.	12.20	13.41	26	188	1891	1471	423	0.78
	7	28	2	id.	id.	id.	m.	12.20	15.24	37	136	1372	863	409	0.63
2	8	28	3	id.	id.	id.	m.	18.30	9.15	18	137	1381	736	445	0.53
	9	28	3	id.	20.6	id.	m.	18.30	7.62	23	135	1363	681	682	0.50
	4	28	3	id.	22.2	1.52	m.	6.10	8.53	45	180	1817	1426	391	0.78
	5	28	3	id.	id.	id.	m.	6.10	10.97	56	183	1844	1476	368	0.80
3	6	28	3	id.	id.	id.	m.	12.20	13.41	26	198	1999	1467	532	0.73
	7	28	2	id.	id.	id.	m.	12.20	15.24	37	129	1299	808	491	0.62
	8	28	2	id.	id.	id.	m.	18.30	6.10	18	126	1267	445	822	0.35
	9	28	3	id.	20.6	id.	m.	18.30	7.62	23	114	1149	358	791	0.31
4	4	28	3	12.20	22.2	1.52	m.	6.10	8.33	45	167	1708	1281	427	0.76
	5	28	3	id.	id.	id.	m.	9.15	10.97	56	192	1963	1304	559	0.66
	1	28	2	12.20	22.2	1.52	m.	18.30	6.10	18	130	1308	763	545	0.58
	2	28	2	id.	20.6	id.	m.	18.30	6.10	18	127	1281	759	522	0.50
5	3	28	2	12.20	19.1	id.	m.	18.30	7.62	23	116	1168	509	659	0.53
	4	20	3	id.	id.	id.	m.	6.10	8.53	45	124	918	54	54	0.96
	5	10	3	id.	id.	id.	m.	13.41	13.41	26	143	1058	908	170	0.86
	4	20	2	12.20	19.1	1.52	m.	12.20	13.41	26	143	1058	863	195	0.82
6	4	20	2	12.20	id.	id.	m.	6.10	8.53	45	129	976	840	136	0.86
	5	10	3	id.	id.	id.	m.	12.20	13.41	26	151	1145	863	259	0.77
	6	10	3	id.	id.	id.	m.	6.10	10.97	56	99	999	727	272	0.73
	6	10	3	18.30	19.1	1.52	m.	12.20	13.41	26	160	2077	2063	615	0.77
7	1	45	3	12.20	25.4	1.53	m.	12.20	15.24	37	162	2707	1944	763	0.72
	2	45	3	id.	id.	id.	m.	12.20	13.41	26	170	1790	1051	736	0.70
	1	28	3	22.36	22.2	1.53	m.	12.20	9.15	18	145	1126	1117	409	0.63
	2	28	3	id.	id.	id.	m.	12.20	15.24	37	178	677	454	223	0.67
8	1	12	3	9.15	14.3	1.53	m.	12.20	13.41	26	198	749	295	454	0.39
	2	12	3	id.	id.	id.	m.	9.15	15.24	37	198	749	295	454	0.39

la section réduite de la lance; nous n'avons trouvé la plupart du temps qu'un rendement de 30 pour 100 environ; ce chiffre reste vrai sans doute, mais les nouveaux éléments des expériences de Londres traduisent, en chiffres, une donnée plus importante, et qui met absolument hors de doute l'avantage des gros jets.

C'est surtout à ce même point de vue que les pompes à vapeur doivent présenter un sérieux intérêt; elles ont été soumises au même mode d'expérimentation; mais avant d'en indiquer les résultats principaux, nous donnerons quelques détails sur la disposition générale des différents organes de ces puissantes machines.

C'est en Amérique qu'elles ont pris naissance et elles forment un type particulier, dont les constructeurs anglais commencent à se rapprocher de plus en plus.

La pompe de M. Lee et Larned de New-York n'a pas fonctionné à l'Exposition, mais la grande réputation que cette machine a acquise en Amérique nous engage cependant à la décrire, comme elle l'a été dans le *Scientific American*, du 7 avril 1860.

« La vapeur est produite par une chaudière annulaire propre à ces constructeurs; elle offre une surface de chauffe de 12 mètres carrés, et peut être mise en pression en six ou huit minutes. La pompe, qui est entièrement en cuivre, est rotative, du système de M. Cary, et conduite par une machine à vapeur à mouvement alternatif, dont le piston a un diamètre de 0^m,48 et dont la course est de 0,20; elle est munie d'une paire de petits volants pour passer les points morts; elle peut fonctionner à deux cents et même à quatre cents tours par minute. Un disque fondu avec la pompe forme un des couvercles du cylindre, et les deux machines ainsi réunies, dans une longueur de 0^m,70, pour former une pompe complète à vapeur, ne sauraient être groupées d'une manière plus compacte et sous un moindre volume.

« La tige du piston passe au travers du fond opposé du cylindre, et, au moyen de ses deux bras en T, elle fait fonctionner deux bielles en retour, qui agissent sur les manivelles de l'arbre de la pompe. La distribution est conduite par une bielle d'excentrique calée sur l'arbre principal. L'alimentation se fait au moyen d'une pompe spéciale, mais on peut aussi employer à volonté, pour cet objet, la grande pompe, s'il en est besoin.

« Le bâti se compose, en avant, d'une simple plaque de fondation, en fer, de moins de 0^m,30 de largeur, s'élargissant en forme d'anneau, à l'intérieur duquel est rivée une enveloppe cylindrique en tôle mince, consolidée à son orifice inférieur par une bride, et formant à la fois un support et une sorte de cage, pour recevoir la chaudière.

« Cette extrémité de la plaque est supportée par des ressorts semblables à ceux d'un omnibus, par l'intermédiaire de tiges de tension et d'attache, fixées à chacun des angles; le centre de gravité se trouve directement au-dessus de l'essieu d'arrière, qui est coudé, pour laisser passage à la chaudière. Les ressorts sont formés de lames d'égale épaisseur, mais dont la largeur diminue depuis le centre jusqu'aux extrémités.

« A l'avant, on se sert de deux ressorts semblables, superposés, dans la ligne d'axe, et destinés à supporter le poids de la machine en son milieu. Ils remplissent ainsi le double objet de la maintenir, au moyen d'articulations placées aux deux extrémités d'un petit arbre vertical, formant émerillon ou joint universel. Ce mode de suspension par un seul point maintient mieux la machine pendant son transport; il empêche ses oscillations et la garantit mieux que toute autre combinaison, et avec le moindre poids de matière, contre les accidents de route.

« Les dimensions qui viennent d'être indiquées sont celles du plus petit modèle : il pèse 1700 kilogr.; le modèle suivant, du poids de 2400 kilogr., est aussi destiné à être traîné à bras, quoiqu'il puisse être également conduit par un ou deux chevaux; il doit être préféré, à cause de sa plus grande puissance, toutes les fois que les rues le permettent et que le poste qui l'emploie est assez nombreux. Ce modèle dirige un jet de 0^m,034 à 78 mètres; un jet de 0^m,034 à 70 mètres, et dans plusieurs circonstances il a fourni un jet de 0^m,038 qui produit des effets surprenants. Entre les mains de la compagnie n° 8, de New-York, il a parfaitement fonctionné dans plusieurs incendies de l'hiver dernier, et il a sauvé des propriétés considérables. MM. Lee et Larned ont encore un modèle plus grand, mais il ne peut être manœuvré qu'avec des chevaux. »

L'indication la plus curieuse de cette notice est, sans aucun doute, celle qui se rapporte à la promptitude de la mise en vapeur, et ce résultat, que nous avons pu vérifier par nous-même,

donne le secret de l'efficacité des pompes à vapeur; sans cette rapidité de mise en marche, elles ne pourraient être considérées que comme une réserve, applicable tout au plus aux incendies rebelles : avec elle, au contraire, ces machines forment une avant-garde très-importante, en ce qu'elle peut attaquer l'ennemi de fort loin et à l'improviste, de manière à permettre l'approche des pompes à moindre portée, qui serviront à cerner la place, aussitôt que le foyer ne sera plus aussi ardent ni aussi actif.

Cette étonnante rapidité de la mise en feu s'explique d'ailleurs facilement par la disposition spéciale des chaudières, qui doivent varier beaucoup dans leurs détails, mais dont la description succincte, que nous en pouvons faire, suffira cependant pour indiquer le principe.

Ces chaudières se composent généralement d'un corps principal, contenant un volume d'eau suffisant pour alimenter, avec continuité, une série de tubes verticaux de petit diamètre, qui forment autant de bouilleurs fermés à leur partie inférieure et en communication libre, par en haut, avec le corps principal; ces tubes sont placés dans la boîte à feu, limitée d'ailleurs, comme dans les chaudières de bateaux, par des lames d'eau contenues entre les parois doubles et très-rapprochées qui enveloppent tout l'appareil.

On obtient ainsi une grande augmentation de surface de chauffe; mais cette augmentation ne serait pas encore suffisante, si les tubes n'étaient disposés d'une manière toute particulière et qui rappelle les premières chaudières à circulation de Perkins. Chaque tube renferme un tube concentrique, ouvert par les deux bouts; et, par suite de l'action de la flamme, à l'extérieur des tubes principaux, il s'établit une circulation d'eau très-rapide, la densité moyenne de celle qui circule dans l'espace annulaire étant toujours très-inférieure à celle du liquide dans son état normal, par suite de la vapeur qui y reste interposée; l'eau descend de la chaudière par le tube central, et vient remplacer ainsi celle qui se vaporise dans la branche concentrique du circuit.

Ces chaudières doivent être assez promptement mises hors de service; mais l'on a vu par la description de la pompe de Lee et Larned qu'on peut facilement enlever toute cette partie de la machine, et la remplacer avec une chaudière de même dimension.

Dans d'autres circonstances, cette circulation de l'eau, si favorable à la rapidité de la vaporisation, est produite au moyen d'une pompe spéciale, qui force l'eau à pénétrer dans les tuyaux extérieurs, indépendamment des causes résultant de la différence de densité.

A Londres, où les pompes à vapeur sont déjà en service, on a été jusqu'à maintenir sans interruption une température convenable dans l'eau de la machine, en allumant dans le foyer, lorsqu'elle est en repos dans sa remise, un certain nombre de becs à gaz, dont on règle la flamme à volonté. L'eau étant alors déjà échauffée par avance, la mise en vapeur est encore plus rapide, et tout à fait certaine.

Dans certaines machines américaines, le piston à vapeur est rotatif, de même que celui de la pompe; mais il nous semble que cette disposition, quant au moteur, doit présenter de graves inconvénients, sans diminuer de beaucoup le nombre ni les dimensions des organes.

La pompe américaine de MM. Worthington et Lee qui a figuré à l'Exposition, est composée de deux cylindres à eau et de deux cylindres à vapeur, le tiroir à vapeur étant dirigé dans chaque machine par la tige de l'autre; de cette manière les mouvements ont lieu simultanément, en sens contraires, avec une régularité parfaite.

Les pompes anglaises sont les seules qui aient fonctionné dans les mêmes conditions d'essais que les pompes à bras; elles étaient au nombre de trois seulement, et nous en donnons les dimensions dans le tableau suivant; deux d'entre elles avaient été construites par MM. Shand et Mason.

TABLEAU général des dimensions des pompes à vapeur.

NUMÉROS des pompes.	DÉSIGNATION DES CONSTRUCTEURS.	DIAMÈTRES des cylindres		COURSE des pistons.	VOLUME engendré.	DIAMÈTRES des tuyaux	
		à vapeur.	à eau.			d'aspi- ration.	de refoule- ment.
		m.	m.			m.	m.
1	Merryweather et fils	0.229	0.165	0.381	15.90	0.127	0.076
2	Shand et Mason	0.216	0.178	0.229	11.13	0.089	0.089
3	Shand et Mason	0.168	0.152	0.203	5.18	0.076	0.063

Les deux machines sont à cylindres horizontaux et à double effet; celle de Merryweather n'a pas de volant et le tiroir est conduit par un renvoi de mouvement, venant de la tige des pistons. On a cherché, au moyen d'un ressort, à faire démasquer brusquement les lumières d'admission, ce qui donne lieu à une série de chocs qui doivent fatiguer le mécanisme en peu de temps.

La disposition générale de la machine est indiquée par la figure ci-jointe.

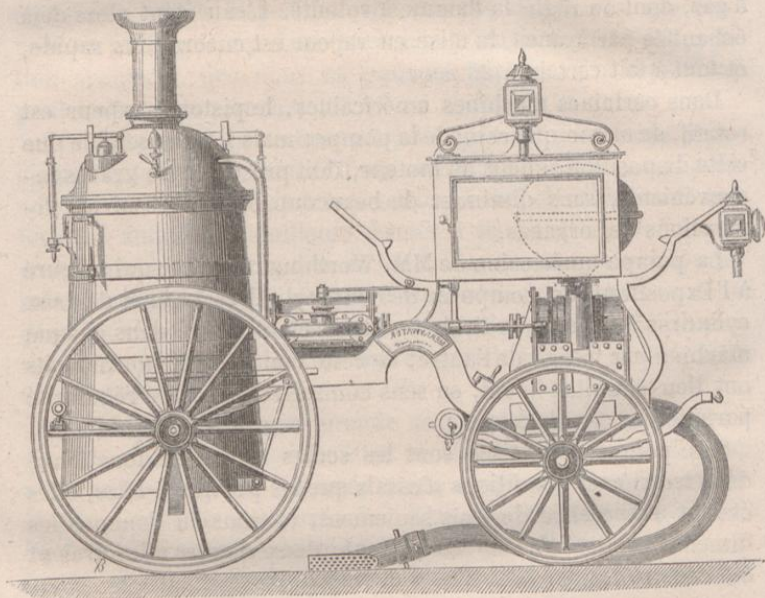


Fig. 4.

La pompe de MM. Shand et Mason, fig. 5, est la plus simple; le cylindre à vapeur A est placé dans le prolongement du cylindre à eau B, et il n'y a dès lors d'autre transmission de mouvement que celle nécessaire à la marche du volant C, destiné à faire passer les temps morts; la chaudière est construite de manière à obtenir une mise en vapeur très-rapide; cette vapeur est conduite directement au tiroir par le tube D, contourné de manière à rendre ses dilatations plus libres; elle s'échappe ensuite par le tuyau courbe E dans la cheminée très-courte F; mais

suffisante cependant, au moyen de l'échappement, pour déterminer un tirage convenable.

Le régulateur à air G est grand, bien disposé, et placé derrière le siège du cocher, il n'embarrasse pas la machine ; à côté

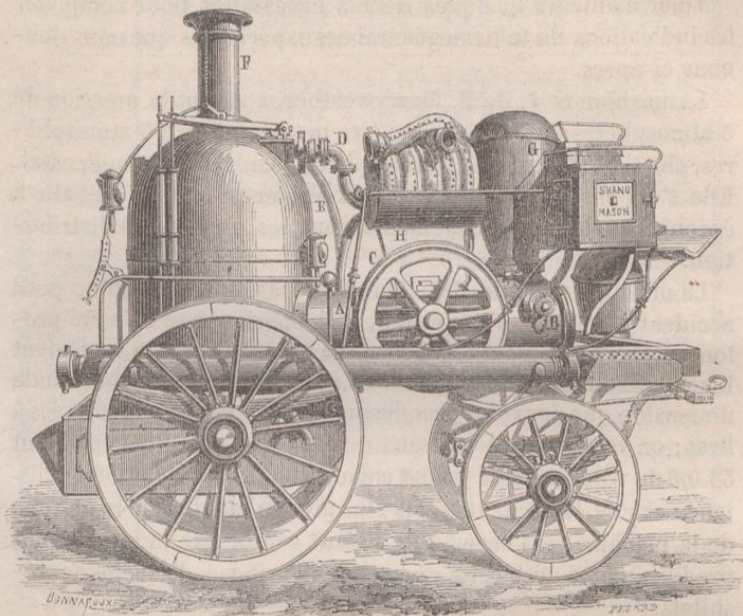


Fig. 5.

de ce régulateur se trouve une sorte de panier en tôle H, destiné à contenir une certaine longueur de tubes, insuffisante cependant dans la plupart des circonstances. Tout le système est porté sur quatre roues et facilement transportable avec deux chevaux.

Voici comment le capitaine Shaw rend compte des opérations auxquelles M. le duc de Sutherland a procédé, avec le jury qu'il présidait : « Après l'examen des chaudières et des machines, les constructeurs remplirent leurs générateurs avec de l'eau directement puisée dans la rivière; les feux ayant été préparés, l'allumage s'est fait en même temps pour les trois pompes, et l'ordre a été donné de commencer le travail, pour chacune d'elles, aussitôt que la pression indiquée par le manomètre aurait atteint cinq atmosphères.

« La machine de M. Merryweather y arriva en 42' 30'' ; le grand modèle de MM. Shand et Mason en 48' 30'' ; le petit modèle en 30 minutes seulement, par suite de la nécessité où l'on fut de la rallumer une seconde fois. »

Voici d'ailleurs quelques détails nécessaires pour compléter les indications du tableau général des expériences que nous donnons ci-après.

La machine n° 1, de M. Merryweather, a atteint la pression de 3 atmosphères en 7'.40 ; après être montée jusqu'à 5 atmosphères, elle s'est abaissée de 1 atmosphère, pendant le premier essai. Elle s'est ensablée pendant les expériences 3, 9 et 13 et elle a éprouvé quelques dérangements dans les organes de distribution.

La machine n° 2, de MM. Shand et Mason, n'a eu qu'un petit accident au tuyau d'aspiration, et l'expérience n° 17 a été prolongée pendant plus d'une heure. La machine n° 3 a également bien fonctionné, mais son jet de 0^m,022 n'était pas de plus grande dimension que ceux des grandes pompes anglaises manœuvrées à bras ; on verra par les tableaux des expériences que cependant 53 0/0 du volume de ce jet ont encore été utilisés à 48^m,30 de distance et à 6^m,10 de hauteur ; la plus grande rapidité de la marche de la machine, et l'énergie de l'effort exercé par la vapeur ont produit, même avec cette dimension d'orifice, d'excellents résultats.

Dans le meilleur essai sur les pompes à bras on n'a pu atteindre un débit de 700 litres par minute ; le modèle n° 2 à vapeur en a débité, dans l'expérience n° 3, 4 842 litres dans le même temps, et rien n'est plus propre, que cette comparaison, pour montrer les services que ces nouvelles machines peuvent déjà rendre ; le débit est plus que sextuplé et le jet peut atteindre à une distance de 48^m,30, mais à la hauteur très-faible, il est vrai, de 3^m,05. Cette même machine a porté son jet à 24^m,40 et à une hauteur de 9^m,15 avec une utilisation, en volume, de 0,37, là où toutes nos pompes françaises auraient été absolument inefficaces.

Les brigades de pompiers de Londres possèdent déjà plusieurs de ces machines, et MM. Shand et Mason en ont installé une sur un bateau, pour protéger les propriétés riveraines de la Tamise ; on sait qu'à Londres il n'y a pas de quai, et que les magasins les plus considérables en occupent la place. Comme simplification

TABLEAU des expériences des pompes à vapeur.

NUMÉROS des pompes.	NUMÉROS des expériences.	DURÉE.	LONGUEUR des tuyaux.	DIAMÈTRES des jets.	HAUTEUR de l'aspiration.	DISTANCE DU JET			ANGLE d'horizon.	PRESSION vapeur.	PRESSION à la pompe.	NOMBRE de tours total.	DÉBIT total calculé.	EAU recueillie.	PENTE.	Utilisation en volume.	
						horizontale.	verticale.	réelle.									
1	2	2	m. 12.20	mm. 38.1	m. 1.53	m. 18.30	m. 3.05	m. 18.60	10°	at. 8.08	at. 4.21	286	4548	2272	1	2276	
	3	4	id.	id.	id.	id.	id.	id.	10	8.43	3.16	208	3308	1904	1	1304	
	9	4	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	7.73	5.27	547	8695	2217	1	6478	
	10	2	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	8.43	5.27	245	3893	2271	1	1622	
	11	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	7.73	4.91	378	6010	1340	1	4650	
	13	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	7.02	4.91	386	6137	1317	1	4820	
	2	3	1	m. 16.20	mm. 38.1	id.	m. 18.30	m. 3.05	m. 18.60	10	6.88	4.21	435	4843	2272	1	2371
		4	1	id.	id.	id.	id.	id.	id.	10	7.09	4.21	429	4774	1885	1	2789
		7	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	18	8.43	4.07	714	7945	2739	1	5206
		8	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	18	6.32	2.81	618	6878	1753	1	5126
		9	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	14	7.73	6.32	486	5410	3412	1	2998
		10	5	id.	id.	id.	id.	id.	id.	14	7.02	6.32	989	11007	4543	1	6464
		11	4	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	7.73	5.62	538	5989	2235	1	3754
		16	10	id.	id.	id.	id.	id.	id.	11	6.32	7.73	1581	17599	4543	1	13056
	3	17	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	17	6.32	6.32	9840	109532	5315	1	104307
		5	3	m. 12.20	mm. 25.4	id.	m. 18.30	m. 3.05	m. 18.60	10	8.57	4.71	539	3103	2017	1	10666
6		1	id.	id.	id.	id.	id.	id.	10	7.87	5.83	306	1585	890	1	695	
7		3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	10	4.48	7.02	625	3235	2031	1	1304	
8		3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	18	9.62	5.97	581	3007	1590	1	1417	
9		3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	14	11.94	7.23	534	2766	840	1	1926	
10		5	id.	id.	id.	id.	id.	id.	14	8.78	7.02	1011	5238	1408	1	3730	
11		4	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	8.78	6.67	690	3575	645	1	2930	
12		2	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	8.92	7.02	630	3262	591	1	2671	
13		3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	8.92	7.02	570	2950	195	1	2755	
14	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	9.13	7.02	511	2649	423	1	2226		
15	3	id.	id.	id.	id.	id.	id.	21	8.43	6.32	435	2253	64	1	2139		
16	10	id.	id.	id.	id.	id.	id.	11	8.43	6.67	1790	9272	159	1	9113		

de ces bateaux à incendie, ils ont même eu l'idée de se servir du jet lui-même, comme moyen de propulsion ; si mauvais que soit ce moyen, au point de vue de la bonne utilisation du travail moteur, il n'est pas mal approprié pour un bateau spécialement destiné au service des incendies.

C'est ici que s'arrêtent les faits dont nous avons été les témoins ; mais il paraît que les désirs des constructeurs vont plus loin, et voici ce que nous lisons dans un journal de science, à la date du mois de novembre dernier.

« Une machine locomotive de traction, avec pompe à incendie, construite par M. W. Roberts, des ateliers de MM. Brown Lenox et Cie, de Millwall, pour MM. Marc et Cie, a été essayée vendredi dernier à la distillerie de MM. Hodges, Church street, Lambeth. La machine pèse tout équipée, chargée de 250 kil. de charbon et de 40 gallons d'eau dans son tender, 7 tonnes $\frac{3}{4}$. Elle a une chaudière à tubes d'eau de Benson, avec un petit cheval pour maintenir une circulation artificielle de l'eau entre les capacités externes et les tubes. La vapeur agit dans deux cylindres de 0^m,15 de diamètre et de 0^m,32 de course, et les organes de transmission peuvent s'embrayer avec une seule ou deux roues (1^m,52 de diamètre), de manière à produire une vitesse de 14 milles à l'heure ; dans un petit trajet on a même atteint 18 milles. Les roues sont mises en mouvement par une chaîne, et des moyens simples sont employés pour remédier aux allongements ou à l'usé de cette chaîne. Les essieux moteurs, un pour chaque roue, sont montés chacun sur deux ressorts d'une grande élasticité, et, à la place des plaques de garde ordinaire, des tiges radiales sont employées pour les réunir au bâti. Une simple roue directrice, à l'avant, permet de tourner dans un cercle de 3^m,66 de diamètre, presque aussi vite qu'un bon cavalier avec son cheval. Rien, en vérité, ne peut surpasser la facilité avec laquelle la machine obéit, dans l'exécution, à ces différents mouvements. Sur l'arbre principal se trouvent une poulie et un cabestan, la première pour remorquer la machine, s'il est nécessaire, et l'autre pour l'employer à l'élévation des fardeaux, objet pour lequel M. Marc avait sans doute l'intention de l'employer, la plupart du temps ; quand elle fonctionne comme pompe à incendie, on emploie deux pompes de M. Roberts ; les deux pompes sont à double effet ; chaque cylindre a 0^m,240 de diamètre et une course

de 0^m,177. La chaudière est faite pour contenir une grande quantité d'eau, et le temps nécessaire pour mettre en vapeur est par conséquent assez grand. Lorsqu'elle fonctionne, un jet de 0^m,044 de diamètre atteint au sommet d'une cheminée de 42^m,70 de hauteur, ou à une distance horizontale de 60 mètres, sans compter les 4 ou 5 mètres suivants, dans lesquels l'eau n'arrive plus que disséminée en gouttelettes. La vapeur ne s'est pas maintenue à une pression uniforme; après s'être élevée à 10 atmosphères, elle s'est abaissée rapidement, mais M. Roberts espère qu'il pourra corriger ce défaut, avant le complet achèvement de la machine. Pendant l'essai, il a montré comment, alors que les pompes fonctionnaient à 50 tours par minute, on pouvait employer successivement des jets variant de 0^m,040 à 0^m,032 de diamètre. La machine est revenue sans accident à Milwall à une heure avancée. »

On voit, par ces détails, l'intérêt que l'on attache en ce moment, tout à la fois à la machine de traction et à la pompe à vapeur; nous ne croyons pas, pour notre part, à la solution facile du double problème; pour être vraiment supérieures, quant à une application déterminée, les machines demandent à être étudiées spécialement en vue de cette seule application; cependant le problème mérite d'être poursuivi, et, à ce titre, on nous saura gré sans doute de faire connaître le programme du concours ouvert, à Londres même, pour la meilleure construction des pompes à vapeur.

« Les fabricants de pompes, les ingénieurs mécaniciens et autres, sont informés qu'un fonds a été souscrit, dans le but de distribuer des prix aux constructeurs des pompes à vapeur, qui, par suite des essais, seront reconnues les plus efficaces pour l'objet en vue duquel elles sont construites. Les arrangements relatifs à ce concours, les conditions sous lesquelles les constructeurs y seront admis, et l'attribution des récompenses seront décidés par un comité composé ainsi qu'il suit :

Président. — Sa Grâce le duc de Sutherland.

Le T.-H. comte de Caithnesse;	T.-R. Crampton;
Lord R. Grosvenor, M. P.;	J. Hawksley;
J.-G. Appold;	J.-E. Mac-Connell;
J.-F. Bateman;	J. Nasmyth;
W.-M. Brown;	W. Smith;
Capitaine E.-M. Shaw, secrétaire honoraire.	

« Le comité offre les prix suivants pour les meilleures pompes à incendie à vapeur qui seront essayées à Londres le 4^{er} juin 1863 :

« Les machines présentées aux essais formeront deux classes :

« La première classe se compose des machines dont le poids ne dépassera pas 30 quintaux (4,500 kilogrammes) ;

« La seconde, de celles dont le poids sera supérieur à 30 quint. et n'excédera pas 60 quint. (3,000 kilogr.), ce poids ne comprenant ni le charbon, ni l'eau, ni les tuyaux ou autres accessoires.

« Les prix offerts dès à présent sont de 6,250 francs pour la meilleure machine, et de 2,500 fr. pour celle qui sera désignée comme la seconde, dans chaque classe.

« Le comité espère qu'il pourra prochainement former une troisième classe, qui comprendrait toutes les machines se transportant par elles-mêmes, sans distinction de poids.

« Les principaux points sur lesquels le comité fixera son attention, après la considération du coût et du poids, sont ceux qui sont relatifs à l'efficacité générale de ces machines comme pompes à incendie, en réunissant, parmi d'autres points d'excellence, la rapidité dans l'apparition et la production de la vapeur, la sûreté de l'aspiration, le volume du jet, la distance à laquelle il peut atteindre avec la moindre perte, la simplicité, la facilité d'accès et la durabilité de toutes les parties.

« Le comité se réserve le droit de modifier ou même de retirer ces prix, dans le cas où aucune des machines produites ne lui paraîtrait suffisamment recommandable, et les compétiteurs sont informés que les décisions du comité seront définitives et sans appel.

« Les communications devront être adressées au capitaine E.-M. Shaw, secrétaire honoraire du comité, 63, Watling street, à Londres, E. C. »

L'appel du comité sera entendu, et nous ne craignons pas de dire que l'avenir réserve aux pompes à vapeur un grand rôle ; elles auraient déjà été indirectement utiles, si les résultats spéciaux qui précèdent pouvaient convaincre l'administration de la nécessité de mettre l'eau plus libéralement à la disposition des services qui ne la réclament que dans un intérêt commun. Nous avons pensé, d'ailleurs, qu'il était utile de faire connaître à nos constructeurs des faits encore nouveaux et dignes de leur attention.

La question des presses hydrauliques se rattache si intimement à celle des pompes, qu'il nous semble nécessaire d'en dire quelques mots, non pas que les pompes se soient notablement modifiées dans leur construction; mais le rôle de la soupape de sûreté s'est agrandi de telle sorte, qu'elle constitue maintenant un appareil intermédiaire qui, sous le nom d'accumulateur ou de réservoir de force, ou de compensateur, a doté ces sortes d'appareils de propriétés tout à fait nouvelles.

L'emploi des presses verticales est encore plus exclusif en Angleterre qu'en France, où cependant on semble aussi tendre vers la même préférence. La construction des presses anglaises est très-bonne, mais elle n'est pas plus avancée que chez nous, bien qu'on emploie cette machine à des usages beaucoup plus variés. Les énormes poids qu'elle peut supporter la font rechercher chez nos voisins pour les grands travaux de construction; et l'on voyait, en 1851, le modèle de celle qui avait servi à soulever le pont Britannia. Aujourd'hui le vérin hydraulique est, en Angleterre, aussi employé que l'est, chez nous, le vérin à vis.

L'extraction de l'huile de lin se fait exclusivement à la presse hydraulique, et les modèles exposés étaient fort remarquables, sous le rapport de l'agencement des plateaux et des sacs, disposés de manière à faciliter le chargement et à éviter toute perte d'huile bien mieux que chez nous. Les fabricants ont généralisé, dans toutes les usines, l'emploi de l'huile elle-même, à la place de l'eau, pour transmettre les pressions aux pistons. Il est maintenant bien établi que les cuirs et surtout les surfaces métalliques se conservent beaucoup mieux en opérant de cette façon.

Ces détails écartés, le seul fait important est celui de l'emploi, qui se généralise en France, de l'accumulateur. L'accumulateur est une véritable presse hydraulique, disposée de manière à ce que la pression s'y maintienne constante, quelles que soient les variations du jeu des pompes d'injection, qui la desservent, et les quantités d'eau qu'on lui enlève, à chaque instant, pour les besoins des autres presses.

C'est un appareil intermédiaire entre les pompes et les presses hydrauliques, en si grand nombre que l'on voudra, d'une usine. Les figures 6 et 7 font voir l'appareil en élévation et en plan. La figure 8 est une coupe horizontale par le milieu de la base du corps de presse; la figure 9, une coupe verticale faite suivant *ab*,

pour les organes de la presse elle-même, et suivant *a' b'*, pour le système des plateaux de fonte qui chargent, au degré voulu, le piston.

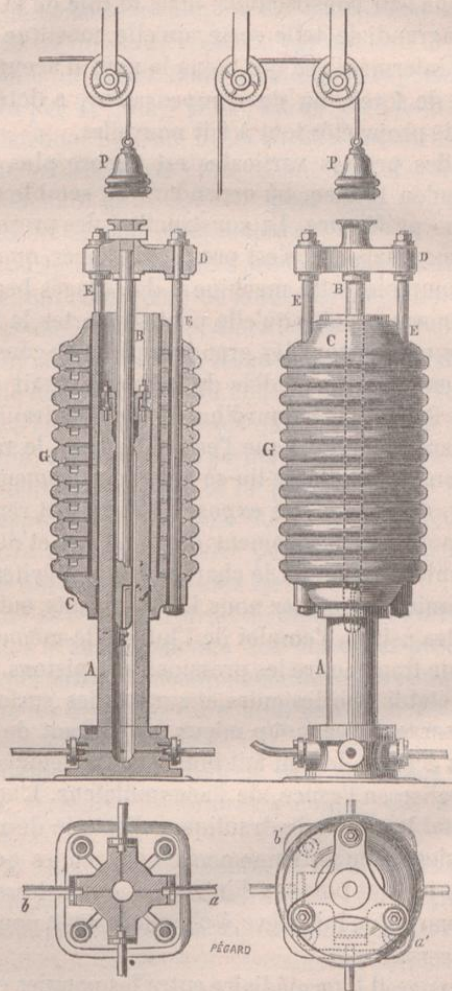


Fig. 6, 7, 8 et 9.

Les orifices d'injection des pompes et ceux d'alimentation des presses, que le compensateur doit desservir, se trouvent distri-

bués, au nombre de quatre, dans le pied de l'appareil, au-dessus de la plaque de fondation. Le corps de presse A est très-long par rapport à son diamètre : il est alésé intérieurement, et garni des cuirs emboutés convenables pour assurer le jeu du piston B, et exactement tourné à l'extérieur pour permettre au cylindre C, garni de ses rondelles, de glisser librement, suivant la demande du piston. La solidarité entre l'une et l'autre pièce se produit au moyen de la forte bride triangulaire D et des trois tiges de suspension E; celles-ci relient entre eux les deux plateaux C, qui comprennent entre leurs tiges un nombre de plaques plus ou moins considérable, suivant la pression à laquelle on veut se maintenir. Ainsi chargé, le piston peut parcourir, du haut en bas, toute sa course, sans pour cela que la pression varie, et pourvu qu'il ne repose pas par la bride supérieure D sur le corps de presse, l'appareil sera toujours prêt à injecter une partie de son eau sous cette même pression. Les pertes que fait ainsi le cylindre A sont d'ailleurs incessamment réparées par le service des pompes d'injection qui ne doivent cesser de fonctionner que si le piston B est arrivé au sommet de sa course. Si, par impossible, cette circonstance se présentait, on voit en B' comment l'eau excédante serait rejetée en dehors par le petit conduit B', ménagé à la partie inférieure du piston.

Mais c'est là une condition de sécurité surabondante, car les choses sont ainsi disposées qu'en venant rencontrer le poids P au moyen du tampon D', et avant de permettre à l'eau de sortir par le conduit B', le piston détermine la cessation du fonctionnement de la pompe ou des pompes d'injection.

Dans la machine exposée par M. Lecoïnte, le piston B a une section transversale de 33 centimètres carrés; le poids total des rondelles est de 3300 kilogr., de sorte que la pression hydraulique est constamment maintenue à $3300 : 33 = 100$ kilogr. par centimètre carré ou à 100 atmosphères.

On ne saurait croire combien ces sortes d'appareils apportent d'améliorations dans les usines dans lesquelles un grand nombre de presses sont constamment en fonction; chaque ouvrier pressur n'a qu'un robinet à tourner plus ou moins, pour déterminer et modérer à son gré la rapidité de l'opération qu'il dirige.

La première idée de ces appareils repose évidemment sur le même principe que le réservoir, à eau comprimée, des grues

Armstrong, et des appareils analogues qui fonctionnent dans les principaux docks de l'Angleterre; mais pour introduire cette donnée dans la pratique courante des ateliers, pour atteindre à des pressions le plus souvent supérieures à 400 atmosphères, il a fallu modifier toutes les formes : les compensateurs de M. Falguière d'abord, ceux de M. Lecoite ensuite, perfectionnés comme ils le sont, dans la disposition générale des organes, sont destinés à devenir d'une application de plus en plus générale. Nous avons demandé à M. Lecoite de nous construire sur ce principe un compensateur à poids variable, destiné à nos expériences d'écrasement sur les matériaux de constructions.

La disposition la plus nouvelle de l'appareil de M. Lecoite consiste dans l'ensemble des organes nécessaires pour faire cesser et reprendre le jeu des pompes alimentaires, toutes les fois qu'il est nécessaire.

Ces pompes sont au nombre de deux et la cessation du fonctionnement de chacune d'elles est déterminée par l'abaissement du poids P' , fig. 10, relié au poids P de la figure précédente. Ce poids P' s'abaisse dans la position indiquée par le dessin,

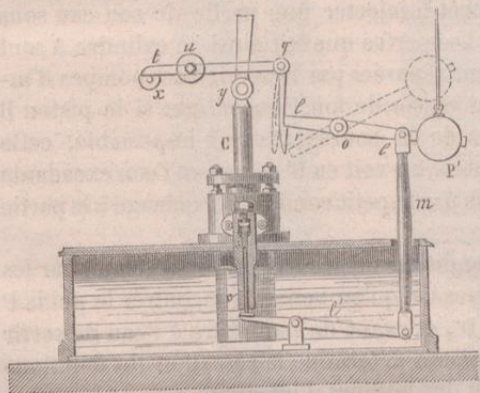


Fig. 10.

toutes les fois que le piston du compensateur est arrivé au haut de sa course. Le poids P' agit alors par l'intermédiaire du levier l , mobile autour du centre o , sur la bielle m , à l'extrémité de laquelle se trouve articulé un autre levier l' , dont l'extrémité opposée à la bielle agit sur la queue de la soupape d'aspiration pour la relever. Lorsque les choses sont arrivées dans cette position, la soupape cesse d'agir et ne peut plus reprendre son jeu que quand le levier l' a repris une position horizontale. Une tige verticale v sert d'intermédiaire entre le levier l' et la soupape S qui est en ce moment soulevée sur son siège. Lorsque les leviers l et l' se sont ainsi inclinés

pour produire le débrayage de la soupape, sous l'action du poids P' , l'extrémité l du levier l est venue se loger dans une encoche correspondante pratiquée sur le côté, d'une équerre rgt , mobile autour du point g , et qui tend à se maintenir dans cette position sous l'action d'un contre-poids u de sa branche horizontale, jusqu'à ce que celle-ci repose sur un buttoir fixe x , attaché au bâti de la pompe.

Tant que le taquet ou l'encoche r se maintiendra dans cette position, elle retiendra la soupape d au-dessus de son siège, en sorte que la reprise de la pompe ne pourra avoir lieu que quand on agira sur l'équerre, pour soulever sa branche horizontale gt . C'est ce qui arrive chaque fois que le piston C arrive près de l'extrémité supérieure de sa course. Le prolongement y de la goupille d'articulation avec la bielle rencontre alors la branche gt , et dégage, en le soulevant, le taquet. C'est seulement à ce moment que le poids P' peut se relever et dégager la soupape; il résulte de cet arrangement que la soupape ne retombe jamais sur son siège qu'au moment où s'achève la course descendante du piston, et que l'aspiration ne peut avoir lieu qu'au moment où ce piston commence sa course ascendante, c'est-à-dire au moment où il n'a pas encore acquis une vitesse qui puisse donner lieu à des coups de bélier.

Nous considérons cette impossibilité de la reprise de la pompe, en toute autre position des organes, comme une amélioration très-importante; elle est parfaitement assurée au moyen des dispositions que nous avons décrites. On remarquera d'ailleurs que l'action de la broche y ayant lieu à chaque coup de piston, la pompe reprendra toujours, au commencement de la course qui suivra l'abaissement du poids P , c'est-à-dire aussitôt que le compensateur ne sera pas entièrement plein.

On voit, par ces indications, comment les détails se perfectionnent dans les machines les plus employées; chacun de ces perfectionnements se traduit par de nouvelles facilités dans le travail et par la diminution du prix de revient des produits.