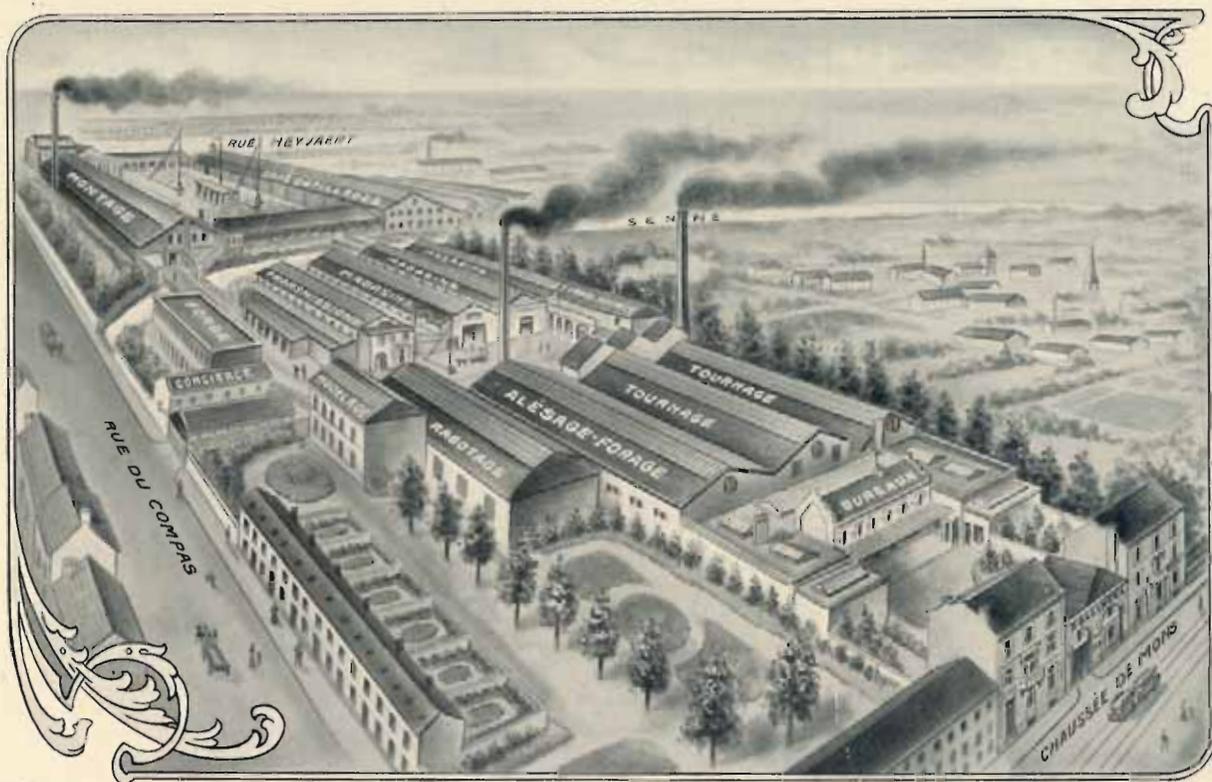


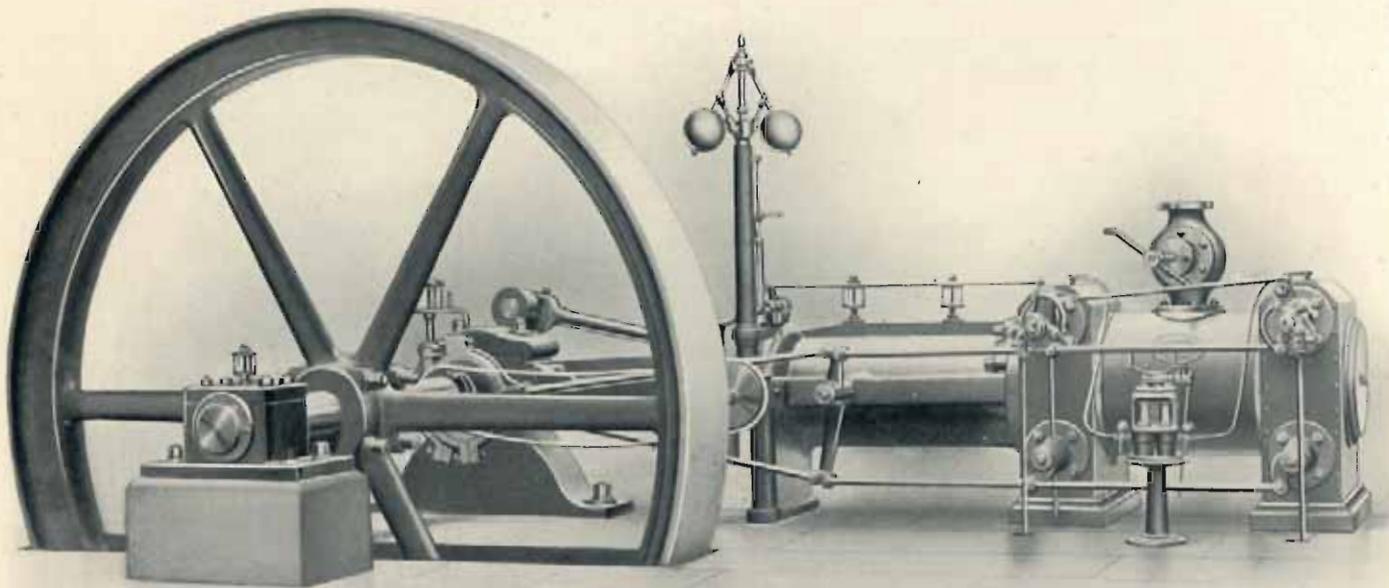




**Fonderie de Buysinghen**  
travaillant exclusivement pour alimenter nos usines  
120 mètres de longueur — 40 mètres de largeur — Plus de 6000 mètres carrés couverts



**Ateliers de Construction de Bruxelles**  
Superficie : 1 hectare 70 ares — Surface couverte : 9,800 mètres carrés



**Machine monocylindrique, condenseur sous sol.  
Le condenseur peut également se placer en prolongement du cylindre.**

## AVIS

*Le développement de nos affaires a pris, dans ces dernières années, une extension telle que nous devons aux industriels quelques explications sur les causes de notre succès.*

*Bornons-nous à examiner ici celles qui découlent de notre façon de travailler.*

*C'est en premier lieu notre construction en série de pièces parfaitement interchangeable qui permet à nos clients de nous commander des pièces de rechange par simple télégramme, avec la certitude que ces pièces s'appliqueront parfaitement sur leur machine, quels que soient l'année et le type de celle-ci.*

*Cette interchangeabilité exige une grande précision dans le travail, précision qui peut être obtenue par deux moyens différents.*

*On pourra utiliser un personnel formé exclusivement d'ouvriers d'élite, moyen aléatoire vu la presque impossibilité de maintenir, dans les grandes villes, l'homogénéité d'un tel personnel.*

*Mais l'on pourra arriver à la même précision en employant notre méthode qui consiste à :*

*N'avoir dans nos machines que des formes simples et bannir de façon absolue toutes les formes donnant lieu à des difficultés de mesurage ou d'exécution : telle la forme conique par exemple. Aussi toutes celles de nos pièces qui demandent à être traitées avec grande précision sont cylindriques ou sphériques, aussi bien dans nos organes de transmission que dans nos machines à vapeur.*

*Pousser la division du travail assez loin pour que chaque ouvrier n'ait jamais à exécuter qu'un petit nombre de pièces différentes.*

*Disposer d'un outillage suffisant pour que chaque genre de pièce puisse être exécuté sur une machine spéciale, facile à régler et à conduire.*

*L'application de ces principes a été possible chez nous vu le grand nombre de machines que nous construisons.*

*La reproduction après un temps plus ou moins long de pièces rigoureusement identiques à elles-mêmes, suppose l'emploi de procédés de mesurage spéciaux : aussi avons-nous généralisé dans nos ateliers l'usage de calibres dits "calibres à tolérance", instruments dont l'exactitude est vérifiée périodiquement sur notre*

*grande machine à mesurer qui nous permet de comparer deux dimensions à un millième de millimètre près.*

*C'est spécialement pour l'usinage des pièces alésées (tournées intérieurement) ou tournées extérieurement que cette méthode est précieuse.*

*Le travail de tournage comporte chez nous deux opérations bien distinctes : c'est d'abord le dégrossissage qui se fait sur le tour, puis le finissage pour lequel nous avons généralisé l'emploi des machines à rectifier qui utilisent comme outil une meule en émeri tournant à grande vitesse.*

*Ces machines permettent non seulement de finir une pièce cylindrique ou formée d'une série de parties cylindriques avec la précision du 200<sup>e</sup> de millimètre, mais elles permettent encore de parachever une pièce en acier spécial trempé avec la même facilité qu'une pièce de fonte ou de bronze.*

*On sait en effet que la cémentation et la trempe déforment toujours plus ou moins les pièces d'acier de telle sorte qu'une pièce parfaitement cylindrique avant ces opérations ne l'est en général plus du tout après.*

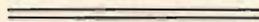
*Comme l'usure des pièces frottantes croît très vite avec l'irrégularité des surfaces en contact, on voit quelle est la supériorité de notre façon de travailler.*

*Aussi nos machines sont reconnues pour le peu de frais d'entretien qu'elles exigent ; frais qui sont encore réduits par le fait que dans ces machines l'usure ne se fait jamais aux dépens d'aucune pièce coûteuse, mais se reporte au contraire sur des pièces de peu de valeur et faciles à remplacer.*

*C'est en nous spécialisant que nous sommes parvenus à perfectionner nos méthodes de travail et à prendre une des premières places parmi les constructeurs de machines à vapeur de l'Europe.*

*Nous avons édité cette brochure dans le but d'éclairer les industriels sur les qualités qu'ils doivent exiger d'une bonne machine à vapeur et nous y montrons comment nos machines satisfont à ces conditions.*

*Nous espérons avoir suffisamment attiré l'attention du lecteur sur l'intérêt qu'il trouvera à parcourir les quelques pages qui suivent.*



## DESCRIPTION DE LA MACHINE

**Arbre et coussinets.** L'arbre est construit en acier et de dimensions largement calculées.

Les coussinets garnis de métal blanc antifriction dans lesquels travaille l'arbre, sont de forme ronde et en quatre pièces (fig. 1). Ce système facilite l'enlèvement des coussinets sans nécessiter le déplacement de l'axe : il suffit de soulever celui-ci d'un millimètre au moyen d'un vérin et de faire tourner autour de l'axe les quatre parties du coussinet pour pouvoir facilement les enlever par le couvercle.

Après vérification et réparation, s'il y a lieu, on peut replacer les coussinets avec la même facilité. L'aisance avec laquelle se fait, de cette manière, le démontage, assure, et c'est là un point important, le maintien en bon état de l'arbre et des coussinets.

Pour rattraper l'usure du coussinet, des vis B permettent de déplacer une de ses parties A, afin d'éviter tout jeu de l'axe (voyez fig. 1). On remarquera que le coussinet ne pourrait se détériorer, seul le métal blanc qui s'use est à remplacer, ce qui est une opération des plus simples.

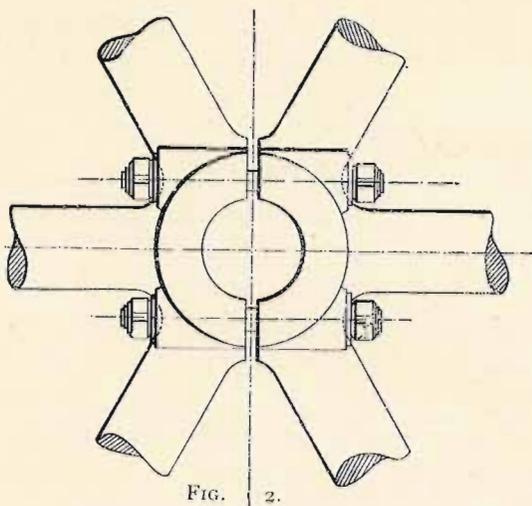


FIG. 2.

**Volant.** Le volant se fait en une ou plusieurs pièces.

Nos volants en deux pièces (fig. 2) se distinguent en ce que, au lieu de les fixer au moyen de cales, nous nous contentons de les serrer sur l'axe au moyen de boulons qui traversent les deux moitiés de l'estomac.

Nous avons renoncé aux cales, parce qu'au bout d'un certain temps, celles-ci finissent souvent par se défaire, tout en affaiblissant l'arbre et le moyeu.

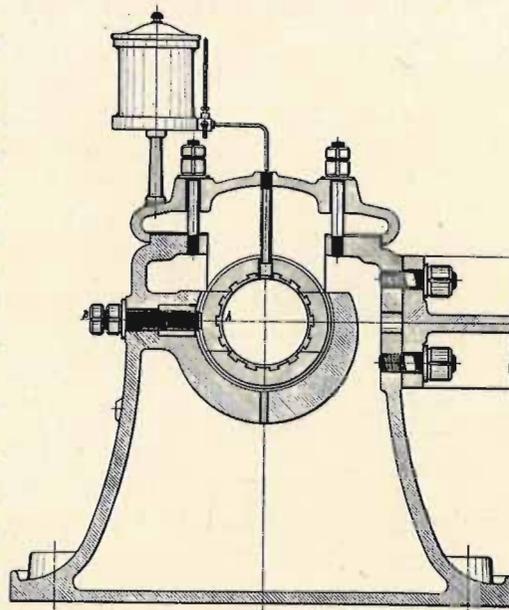


FIG. 1.

Avec notre système, au contraire, non seulement le volant marche toujours sans oscillations, mais il est impossible qu'il prenne du jeu.

En général, nous avons rejeté l'emploi de cales, à cause des inconvénients que présente ce système.

En effet, si une cale serre (par conséquent, si elle a été bien mise, fig. 3), elle soulève la moitié du moyeu, l'autre moitié seulement agissant par frottement, pour empêcher le volant de tourner sur l'axe.

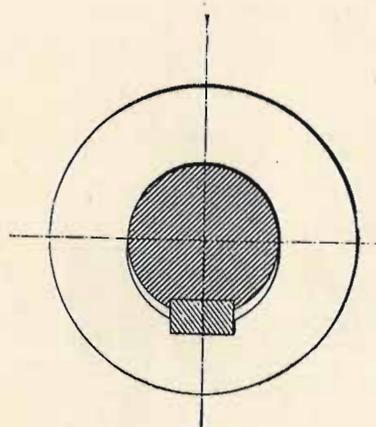


FIG. 3.

Il en est tout autrement avec notre système. En effet, la pièce fixée sur l'arbre, au lieu de serrer sur une moitié seulement, serre sur toute la surface.

Il est aisé de comprendre que la résistance, dans ces conditions, sera deux fois plus forte.

On nous objectera que la cale empêche la rotation du volant sur l'axe, à cause de l'encastrement. C'est là une erreur, car, s'il en était ainsi, les variations dans la torsion de l'axe parviendraient à supprimer l'encastrement et donneraient immédiatement du jeu. On sait, du reste, qu'une cale placée dans ces conditions serait défectueuse.

Depuis 1882 nous fixons nos volants sans cale — nous employons également ce système pour fixer nos poulies en deux pièces sur les arbres des transmissions — et jamais un volant ne s'est détaché.

Les deux parties de nos volants sont dressées au moyen d'une fraiseuse de 8 mètres de longueur du système Richard's, ce qui assure un contact parfait entre les deux lèvres.

Nous construisons nos volants soit pour transmettre la puissance par courroie, soit par câbles en chanvre, soit par câbles métalliques, ce dernier système étant fort recommandable pour les transmissions en plein air.

**Appareil de mise en train.** Nos volants possèdent un appareil qui permet de faire tourner la machine à la main, soit pour procéder au chauffage des cylindres, soit pour mettre la machine au point, soit pour remettre une courroie dans l'usine.

**Manivelles.** Les manivelles se fixent sur l'axe, à chaud ou à la presse. Certains constructeurs ajoutent une cale. Nous avons renoncé à cette dernière pour les raisons énoncées ci-dessus (fig. 3).

La pratique vient de jour en jour confirmer que nous avons eu raison de supprimer les cales et nous prouve que notre procédé présente absolument toute garantie et assure surtout un travail plus parfait et une solidité plus grande.

Afin de réduire l'entretien à son minimum, nous oxydons nos manivelles qui, de cette façon, présentent un très bel aspect.

**Bouton des manivelles.** Le bouton de manivelle est placé à la presse.

En cas d'avarie, rien de plus simple que de retirer le bouton. Nous avons rejeté la forme conique, parce que les organes qui affectent cette forme présentent des difficultés de construction et nécessitent l'emploi de clavettes, ce qui explique pourquoi les boutons coniques se détachent si souvent.

**Graissage du bouton des manivelles.** Dans nos machines l'huile est amenée dans le coussinet du bouton (fig. 4)

par un tuyau A, muni à son extrémité d'une boule creuse D, correspondant au centre de l'axe et dans laquelle un graisseur introduit l'huile goutte à goutte. Par l'effet de la force centrifuge, cette huile est refoulée dans le bouton de la manivelle. Cette disposition assure un graissage parfait et régulier que l'on peut, à sa guise, augmenter ou diminuer, sans jamais devoir arrêter la machine.

De cette façon, on évite absolument l'échauffement du bouton de manivelle, puisqu'on peut inonder le bouton d'huile.

**Bâti.** Notre bâti est supporté en son milieu par un pied fixé aux fondations.

Ce pied assure une grande rigidité au bâti et évite la flexion que l'on constate à cet endroit dans nombre de machines.

Dans nos machines de grande puissance, la partie du bâti qui se fixe contre le cylindre possède un pied qui est également fixé aux fondations pour augmenter la rigidité.

**Cylindres.** Nous ne parlerons que des cylindres à enveloppe de vapeur, les autres n'étant plus utilisés que dans les machines tout à fait défectueuses et pour lesquelles la consommation de vapeur n'entre pas en ligne de compte, ou pour la surchauffe.

Il est même indispensable que les couvercles des cylindres soient creux pour

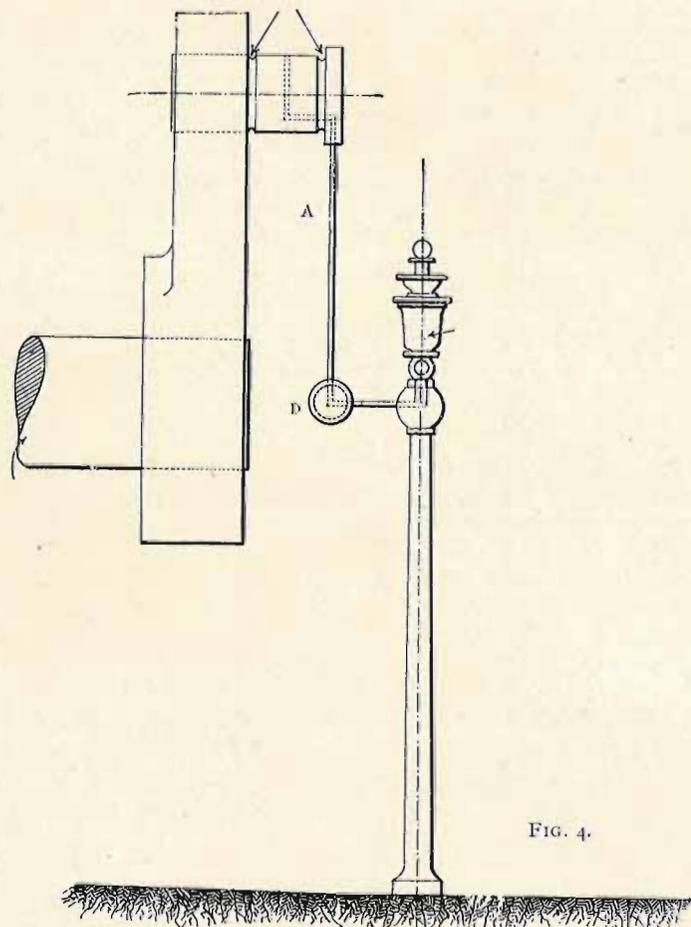


FIG. 4.

pouvoir être chauffés à la vapeur; une disposition particulière met nos couvercles en communication avec l'enveloppe du cylindre et assure une circulation abondante de vapeur.

Cette disposition contribue en grande partie à nous faire obtenir les magnifiques résultats de consommation de vapeur que nos machines ont donnés depuis 1886.

Notre cylindre se compose de deux parties (fig. 5 et 6) que nous coulons toutes deux verticalement, dans les positions indiquées ci-dessous.

On remarquera que ces deux pièces, fort simples, peuvent être coulées avec

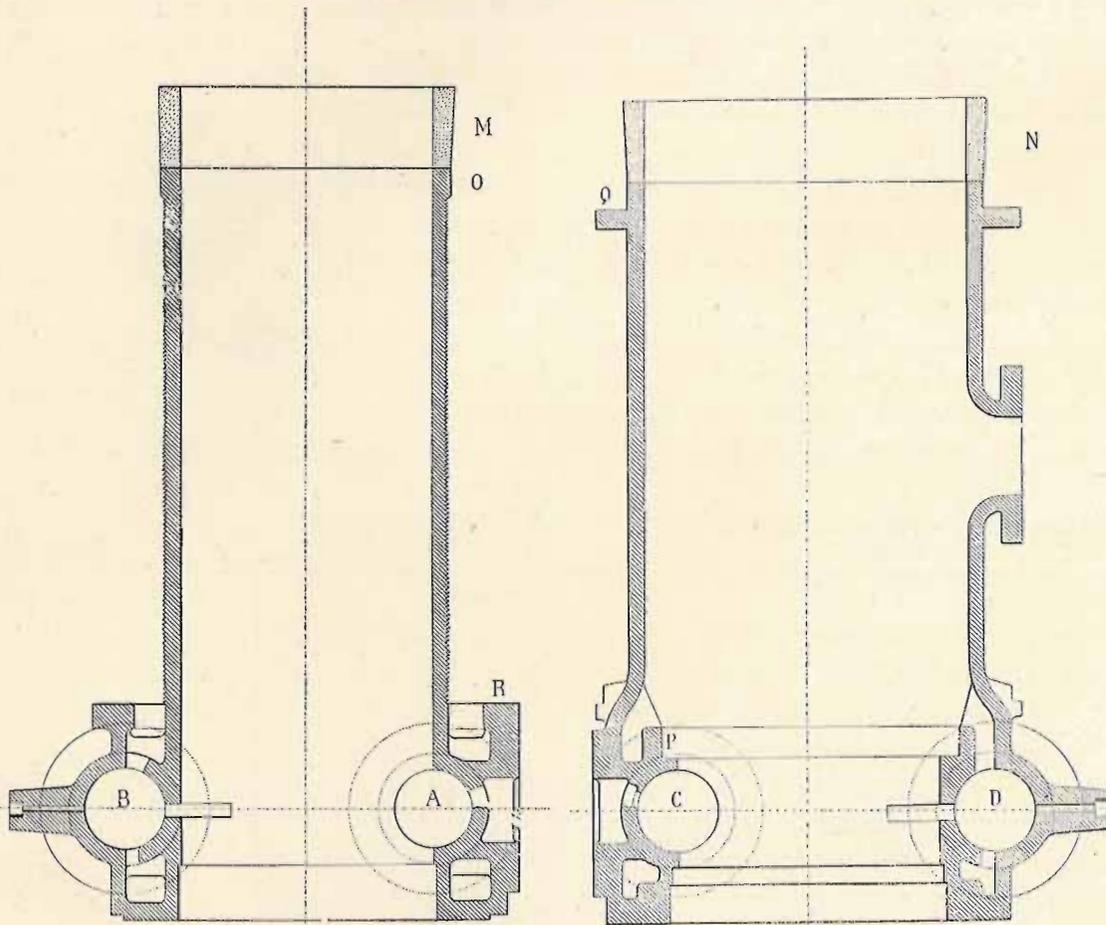


FIG. 5.

FIG. 6.

n'importe quelle fonte, puisque les retraits ne sont pas à craindre. Nous avons donc choisi la fonte la plus résistante et, par conséquent, la plus favorable pour éviter l'usure du cylindre et des obturateurs.

Comme les cylindres sont coulés avec les quatre boisseaux par dessous, on remarquera que la densité de ces organes sera la même pour tous.

Pour assembler ces deux pièces et former le cylindre, on coupe les fausses

volées M et N (fig. 5 et 6) qui ont servi au tassement de la fonte dans le moule pendant le refroidissement.

On tourne d'abord le bout Q, qui doit entrer dans la partie tournée R, et ensuite la partie O, qui doit entrer dans la partie P. Ceci fait, on assemble le cylindre *sans aucun joint* (fig. 7).

Ces deux bouts avaient été tournés d'un diamètre plus grand que les parties dans lesquelles on les introduit, afin d'obtenir un serrage et d'éviter le passage de la vapeur.

La partie R est fixée au moyen de boulons, et la partie O peut s'allonger ou

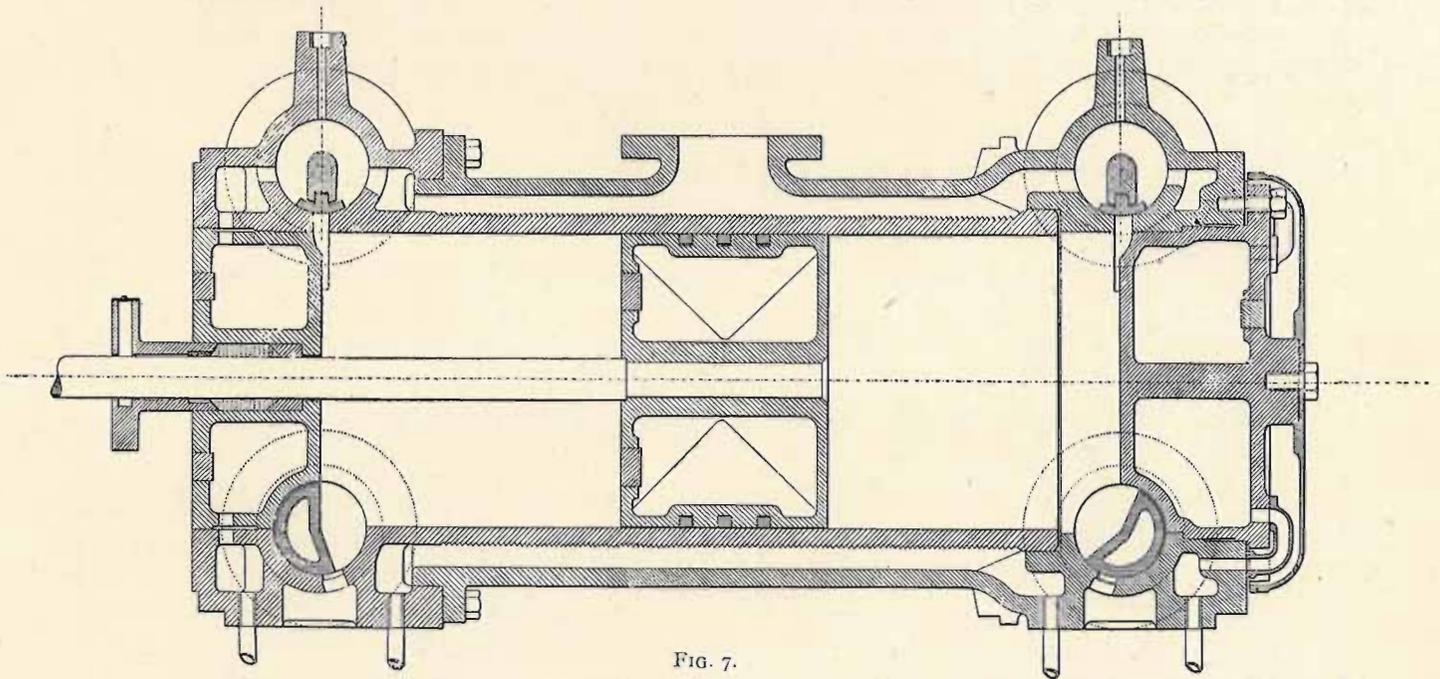


FIG. 7.

se raccourcir en glissant dans la partie P, ce qui permet toutes les dilatations.

Depuis vingt-cinq ans que nous construisons le système de cylindre que nous venons de décrire, jamais aucun n'a fait défaut.

Il est à remarquer que sur la surface extérieure du cylindre sont ménagées des ailettes (fig. 5 et 6) pour augmenter la surface de chauffe et, partant, la transmission de chaleur.

Les couvercles creux sont chauffés par la vapeur et communiquent en haut et en bas avec l'enveloppe.

**Purgeur automatique.** Une précaution à prendre avec les enveloppes de vapeur consiste à ménager, d'une façon certaine, l'évacuation de l'eau condensée; aussi n'avons-nous pas hésité à appliquer à nos machines, quoique coûteux, un purgeur facile à contrôler.

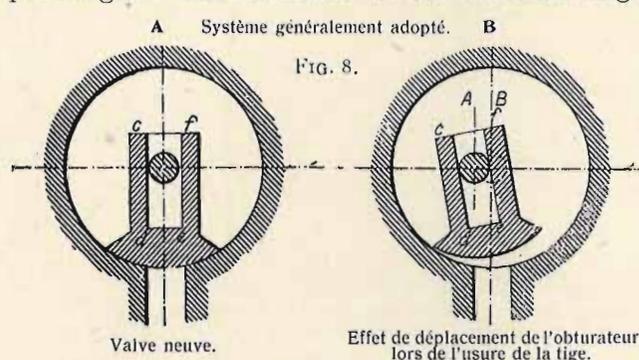
Il se compose d'un vase portant un niveau d'eau dans lequel vient se rassembler l'eau de purge. Au bas de ce vase se trouve une soupape commandée par un

levier portant une cloche. La cloche se soulevant lorsque l'eau monte dans le vase, la soupape s'ouvre et l'eau est évacuée. Le niveau est ainsi maintenu constant dans le vase. Grâce à cette disposition, jamais la vapeur ne peut se perdre.

Le niveau d'eau permet de contrôler à chaque instant la marche de l'appareil et l'étanchéité de la soupape qu'il est facile de remettre en bon état en cas de fuite.

**Fermeture des trous.** Grâce à la précision de travail de notre outillage, nous avons pu remplacer, pour la fermeture des trous réservés à l'enlèvement du sable des couvercles creux, les tampons taraudés par des bouchons tournés et mis à la presse. Les tampons taraudés ont le grave inconvénient de toujours laisser fuir la vapeur.

**Organes d'admission et de décharge.** Notre système breveté de valves, que nous allons décrire, nous a permis de prolonger encore la durée de cet excellent organe. Comme on le verra figure 8 (A),



la valve généralement employée se compose d'une tige méplate sur laquelle est ajusté le tiroir c, f, c, d.

Il en résulte que, dans le cas d'usure des tourillons de la tige, cette dernière se déplace et entraîne le tiroir comme figure 8 (B).

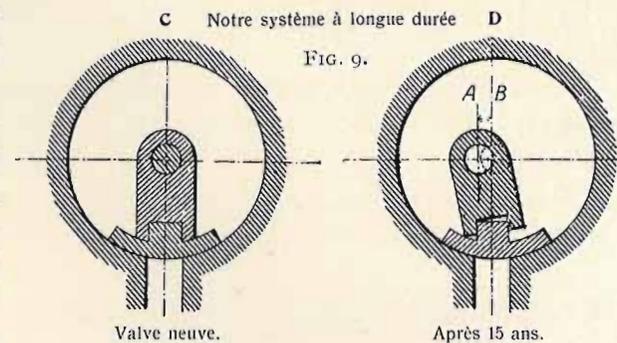
Le tiroir use donc son siège et, l'étanchéité disparaissant, le renouvellement de l'organe devient

nécessaire. Au contraire, dans notre système figure 9 (C), la tige attaque le tiroir très bas (à 10 ou 15 millimètres de la surface frottante) et l'usure des tourillons de la tige n'a aucune influence sur la position du tiroir lui-même, puisqu'elle ne saurait l'entraîner dans son mouvement, ce que la figure 9 (D) fait bien voir.

Les figures B et D représentent les positions après usure des systèmes; on remarquera que notre système permet au tiroir de rester sur son siège, ce qui assure l'étanchéité.

Nous avons, du reste, réduit de beaucoup l'usure de nos tiges, grâce à notre système breveté de graissage des tiges au moyen de la vapeur chargée d'huile (fig. 10, flèche A).

La figure 10 (flèche B), montre également le moyen employé par nous pour éviter l'usure des tiges de valves et prolonger de beaucoup leur durée. Le levier



de commande se prolonge sur la tige (flèche B), de façon à servir de tourillon dans le couvercle de la valve. De cette manière, la tige ne s'use jamais et, la surface frottante étant doublée, l'usure est réduite de moitié. En outre, l'huile est moins vite expulsée, la pression par centimètre carré de surface frottante étant moins grande.

La durée totale de nos valves est donc considérablement augmentée, comme on peut le constater sur nos machines.

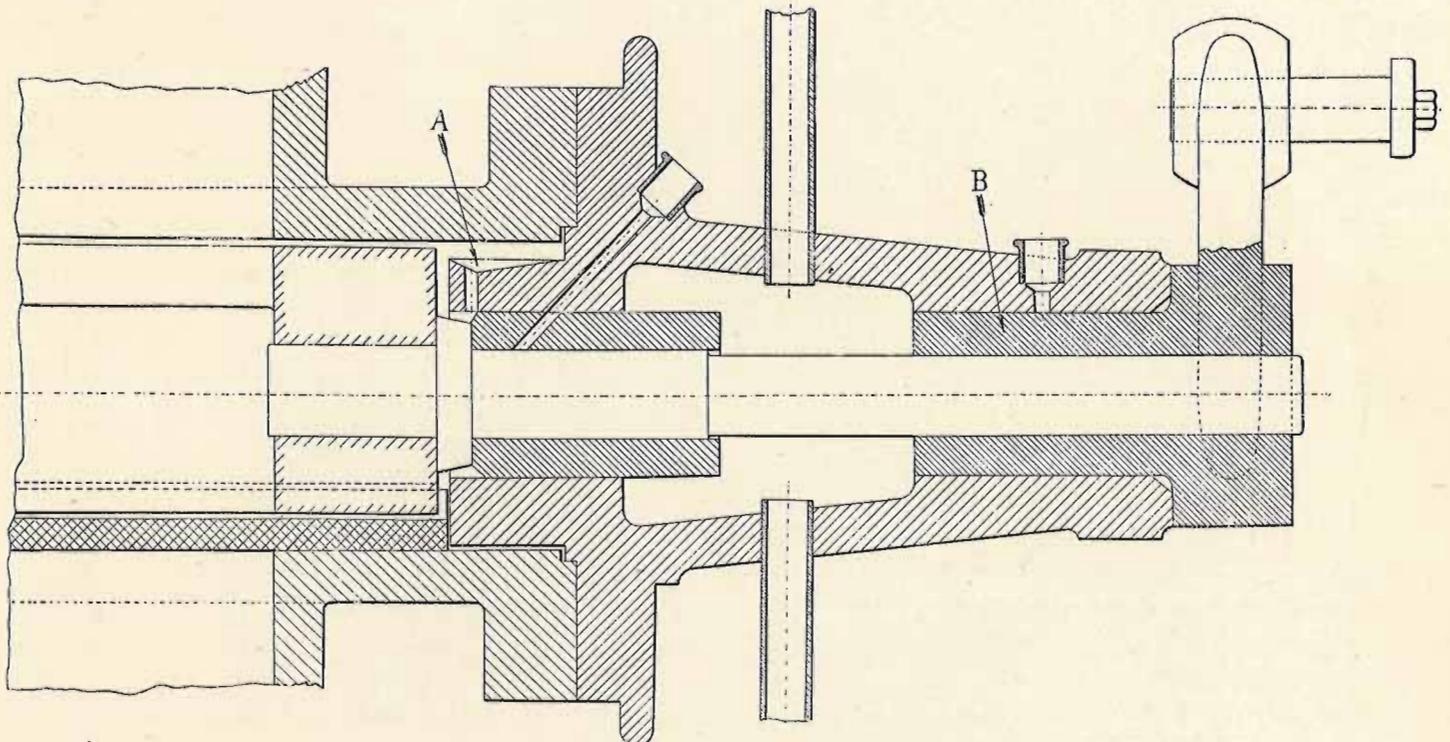


FIG. 10.

**Couvercles des valves (joints).** Les couvercles des valves sont fixés au cylindre *sans joint* et cela grâce à la précision de notre travail, car les surfaces de nos pièces sont dressées avec tant d'exactitude, qu'elles se touchent en tous les points et que, par conséquent, la vapeur ne pourrait se frayer un passage.

Il est facile de saisir l'avantage qui en résulte, car non seulement on ne doit plus se préoccuper de l'achat de mastic, carton d'amiante, etc., mais on est, en outre, toujours certain que la pièce est exactement en place et bien droite, ce que l'on ne saurait obtenir avec un joint dont la matière composante est toujours compressible, car on peut serrer un côté plus fort que l'autre et faire dévier la pièce de sa position.

De nombreuses machines marchant depuis de longues années prouvent que ces organes se maintiennent étanches sans nécessiter de réparation.

**Divers mouvements.** Il est fort difficile d'entrer dans la description des divers mouvements utilisés pour effectuer l'admission et l'émission de la vapeur dans le cylindre, ainsi que des moyens employés pour rendre cette admission variable par le régulateur et conserver ainsi une allure régulière à la machine.

Nous parlerons donc uniquement des trois phases du travail de la vapeur dans le cylindre :

- 1° L'admission de la vapeur ;
- 2° L'émission de cette vapeur ;
- 3° La compression.

**Admission.** Il est de la plus haute importance de donner à la machine une grande élasticité de force pour les cas imprévus, tels que puissance extraordinaire à développer, chute de pression à la chaudière, soit accidentelle, soit que l'on désire diminuer la consommation de charbon avant l'arrêt de l'usine, en laissant tomber la pression.

Pour arriver à ce but, il est nécessaire que le mouvement de la distribution permette une introduction de la vapeur dans le cylindre sur le plus long parcours possible du piston.

Il faut aussi que cette admission soit encore réglable par le régulateur, sinon, comme dans beaucoup de machines, lorsque l'admission dépasse quatre dixièmes de la course, la fermeture ne se fait plus qu'après huit ou neuf dixièmes de cette course; cet excès brusque d'admission donne, ainsi que l'on peut s'en rendre compte, une irrégularité de vitesse des plus préjudiciables. Notre mouvement réalise ce desideratum de la façon la plus complète, puisque notre admission de vapeur *est réglable automatiquement par le régulateur jusqu'aux sept dixièmes de la course du piston.*

**Émission.** L'évacuation de la vapeur doit se faire par des passages beaucoup plus grands que ceux de l'admission, afin d'éviter toute contre-pression, qui diminuerait le rendement de la machine.

Dans notre système, on remarquera que les valves de décharge se trouvent dans le cylindre.

Ce système, qui permet d'avoir les plus petits espaces nuisibles qu'il ait été possible d'obtenir jusqu'à ce jour, a cependant été abandonné par certains constructeurs à cause d'une disposition vicieuse de leur part, disposition présentant des dangers.

On remarquera, au contraire, que dans notre système la sécurité est absolument aussi grande que dans tous les autres systèmes de machines, attendu que :

- 1° Nos valves, même si elles s'arrêtent pour une cause quelconque, ne peuvent jamais toucher le piston ;
- 2° Des arrêts mis à l'intérieur de la valve, fixés sur le levier, empêchent même un mouvement anormal ;
- 3° Le levier intermédiaire entre le mouvement et l'excentrique est construit

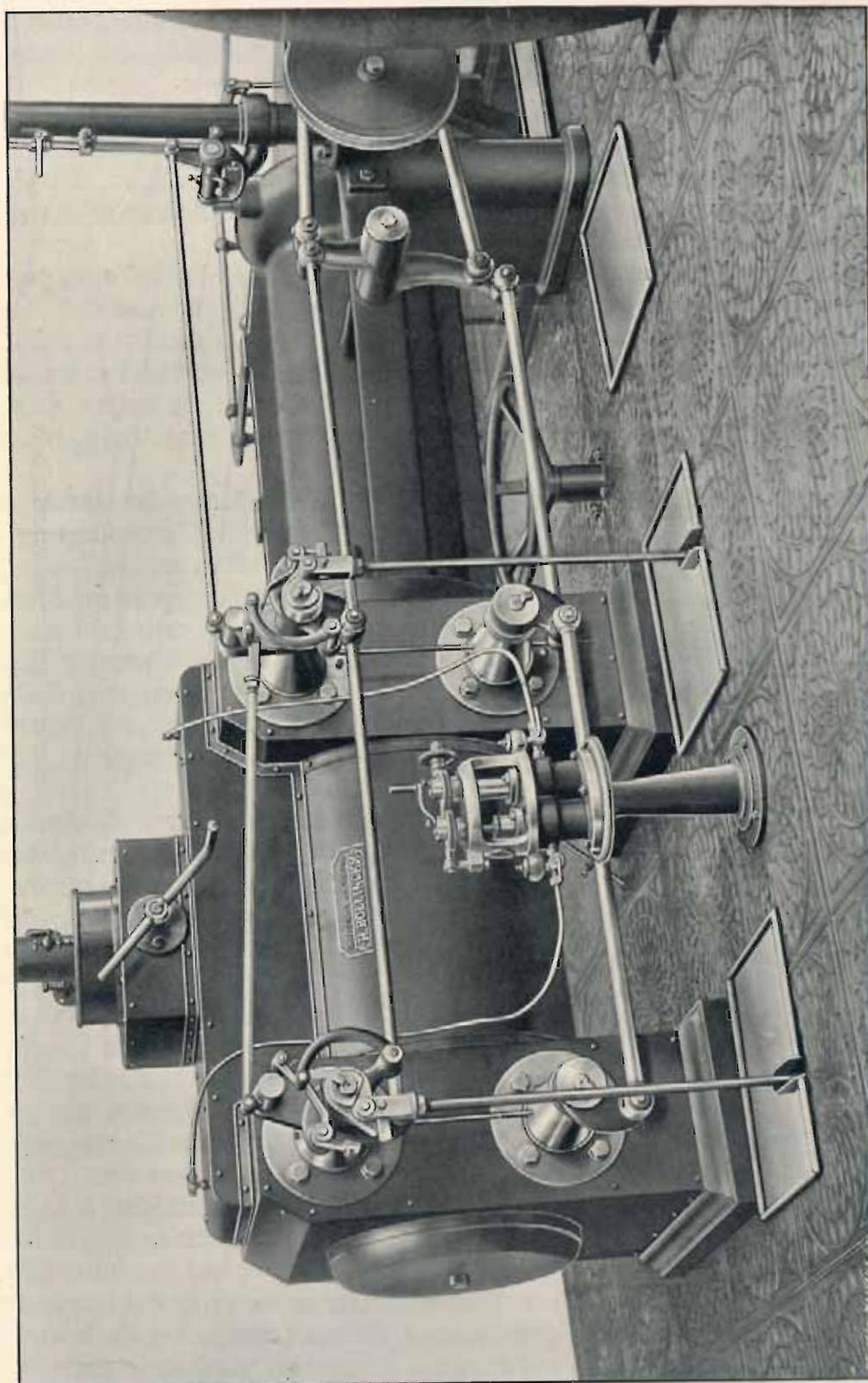


Fig. 11. — Vue du cylindre et d'une partie du bâti d'une machine Bollinckx à déclic et son mouvement de détente.

de telle façon que, si un effort anormal se produisait, il se briserait, car il est fait, à sa connexion avec la tringle d'excentrique, moitié moins fort que toutes les autres parties: le bris n'aurait donc aucun effet et les valves seraient immédiatement arrêtées.

**Compression.** Pour obtenir la douceur de marche de la machine, détruire la force d'inertie des organes en mouvement et remplir les espaces nuisibles, la compression est indispensable.

Notre mouvement nous permet de fermer les orifices d'émission au point le plus favorable et d'emmagasinier la vapeur nécessaire à la compression.

Les trois points que nous venons de décrire (longue admission réglable par le régulateur, évacuation rapide de la vapeur qui vient de travailler et fermeture au moment opportun pour la compression) sont réalisés au moyen de notre mouvement de la façon la plus heureuse (vue de notre mouvement, fig. 11).

**Mouvement de dé clic.** On se plaît souvent à combattre les machines à dé clic à cause de la soi-disant complication des organes et de leur usure rapide.

Sans nier que beaucoup de machines de ce genre prêtent le flanc à cette critique, nous pouvons affirmer que notre nouveau mouvement ne saurait leur être comparé. En effet, nos mouvements *sont lents et réguliers* et, par conséquent, faciles à graisser pendant la marche même.

Dans nos machines à grande vitesse, ils sont robustes et possèdent des articulations à surface énorme pour l'effort à transmettre.

Ci-contre, figure 12, un croquis de nos articulations et du mode de graissage, qui consiste en un tampon de mèche de lampe A sur lequel on verse, toutes les deux ou trois heures, une goutte d'huile. Toutes ces articulations sont trempées et rectifiées à la *meule d'émeri* au moyen de machines spéciales. Grâce à

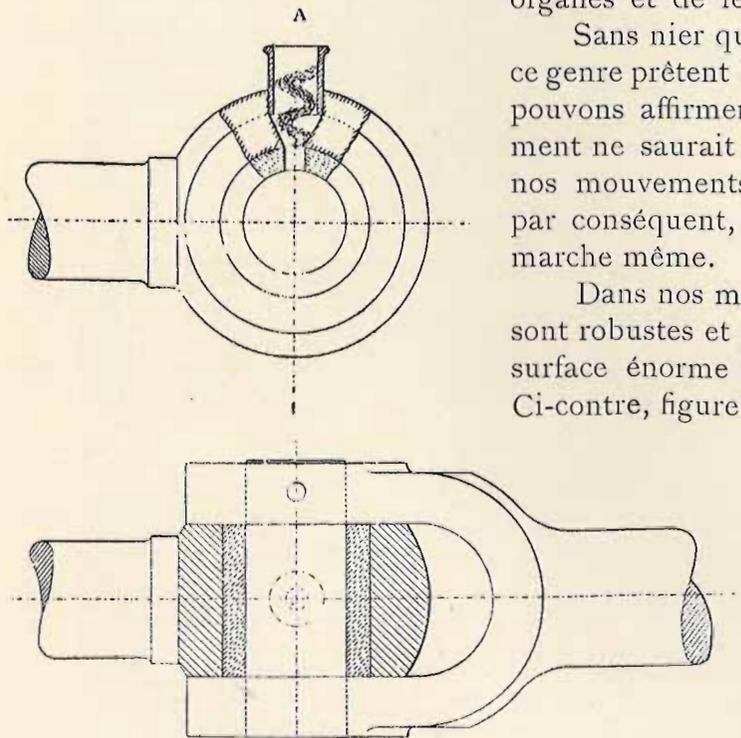


FIG. 12. — Articulations.

cette exécution soignée, les surfaces sont *totalemt en contact* et ont leur *complète utilisation*. Nos articulations, figure 12, sont, du reste, composées de boutons en acier trempé, rectifiées au moyen de meules d'émeri et de bagues en fonte forcées

dans les pièces du mouvement, ou bien de coussinets dont on peut rattraper l'usure.

Ces derniers sont toujours garnis de métal blanc qu'il suffit de remplacer en cas d'usure. *Il en résulte que dans nos machines jamais une pièce principale ne se transforme ou ne se déforme par l'usure.*

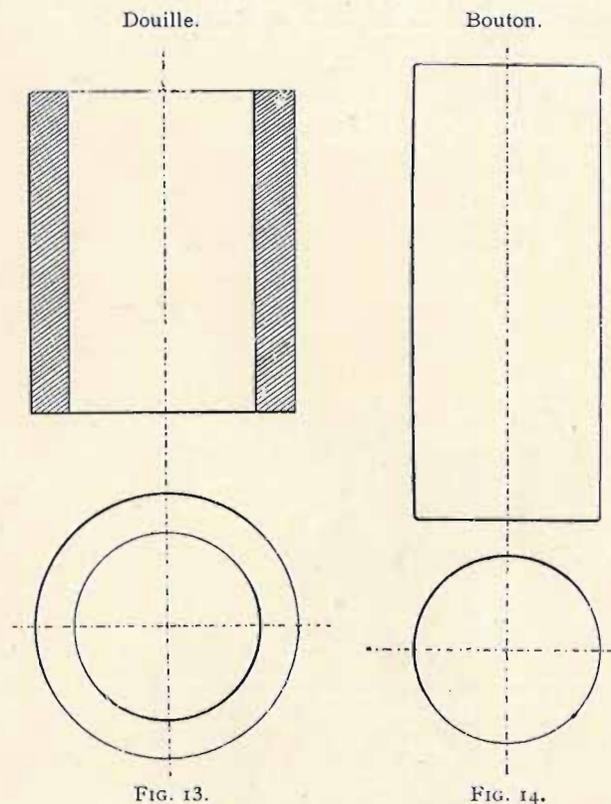
Seuls les boutons et les bagues peuvent être à remplacer, ce qui constitue une dépense insignifiante. Tous nos boutons (fig. 14) sont trempés et ne s'ovalisent, par conséquent, qu'après bien des années; étant tous cylindriques, leur renouvellement serait, du reste, en cas de besoin, des plus simples. Contrairement aussi à ce que font la plupart des constructeurs, nos boutons ne sont fixés ni par des parties coniques, ni par des cales. Et c'est là un point d'une très grande importance, car le moindre amateur peut tourner une tige ronde, tandis que pour confectionner des pièces coniques, il faut d'excellents tours, maniés par des ouvriers très habiles. Quant à nos douilles (fig. 13), n'affectant aucune forme spéciale, soit conique, soit sphérique, leur construction est des plus aisées; ce sont de simples bouts de tuyaux droits, alésés cylindriquement à l'intérieur, tournés aussi cylindriquement à l'extérieur.

*Toutes nos machines étant construites en série et sur calibre* (comme, du reste, celles des grandes maisons américaines), nous avons toujours en magasin de ces pièces.

Ce mode de construction présente, en outre, un avantage considérable quand survient une réparation urgente.

Cylindriques aussi sont les tiges de nos glissières et de nos valves. En résumé, *excluant de nos machines toute forme conique*, le premier constructeur venu est apte à remplacer une pièce quelconque qui viendrait à s'user; ce qui est de la plus haute importance. Donc, pour une dépense insignifiante, l'articulation est remise dans le même état que le jour de la mise en marche de la machine; les pièces principales dans lesquelles nous fixons ces boutons et douilles, ne supportant aucun frottement, *ne s'usent jamais*.

**Régulateur.** Celui-ci est en relation directe avec le mouvement et donne plus ou moins de vapeur, selon que la machine ralentit ou accélère sa marche, de façon que jamais la machine ne puisse s'emporter.



Notre régulateur possède, en outre, *un appareil qui arrête automatiquement la machine* en cas de rupture de la courroie ou d'accident au régulateur. Une poignée permet de faire fonctionner ce mouvement et *d'arrêter la machine plus rapidement* qu'en fermant le modérateur, ce qui est un avantage très important en cas d'accident dans l'usine. Au moyen d'un électro-aimant appliqué à cette poignée et de fils avec commutateurs placés dans l'usine, on peut arrêter la machine de n'importe quel endroit.

**Graissage.** Nous avons apporté un soin particulier au graissage, sachant par expérience qu'une bonne organisation du graissage facilite la conduite de la machine et réduit l'usure, ainsi que les frais d'entretien et la consommation d'huile.

Nous avons adopté pour le graissage des cylindres, l'appareil Mollerup, encore perfectionné dans ces derniers temps (fig. 15).

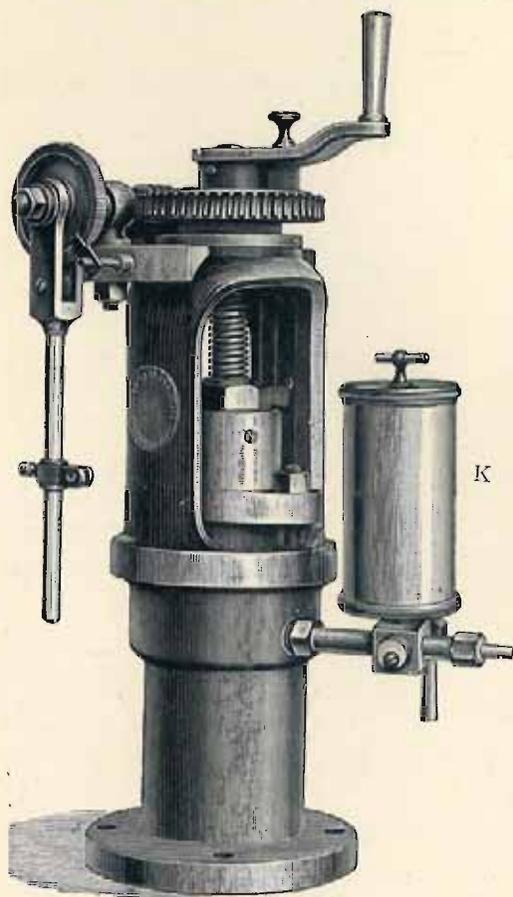


FIG. 15. — Graisseur Mollerup.

Ce graisseur se compose d'un piston s'enfonçant dans un cylindre au moyen d'une vis actionnée par la machine. L'huile est donc refoulée dans le cylindre à *chaque tour de la machine*.

Nos pistons et nos obturateurs ne font donc jamais plus *d'un mouvement* sans recevoir une nouvelle quantité d'huile; cette disposition assure un graissage parfait et réduit la quantité d'huile employée à son minimum, puisque chaque goutte est toujours parfaitement utilisée.

Pour le graissage des paliers de l'arbre de couche, nous avons adopté un réservoir de grande capacité placé au-dessus du palier et dont le débit de l'huile, réglable par un robinet, est visible.

Nous avons donné la préférence à ce dispositif parce qu'il permet, sans augmenter la consommation, de faire couler une grande quantité d'huile sur les paliers, empêchant ainsi toute usure anormale et tout échauffement.

La différence de force absorbée entre un palier graissé à flots et un autre est dans le rapport de 1 à 3; or, on sait que le frottement de l'arbre moteur représente environ 50 % de la puissance nécessaire pour faire tourner la machine à vide.

L'écoulement de l'huile est visible, comme dit plus haut; on peut donc en

surveiller constamment le débit, ce qui n'est pas possible avec le graissage à bague ou à chaîne, qui a de plus l'inconvénient de n'être pas assez abondant.

Il peut arriver avec ce dernier système que le métal du coussinet fonde si l'on ne s'aperçoit pas à temps d'un commencement d'échauffement. Ce fait s'est produit trop souvent pour que nous n'ayons pas hésité à proscrire ce moyen de graissage de notre machine.

Pour qu'un axe soit parfaitement graissé, il faut qu'un voile d'huile reste continuellement interposé entre cet axe et son coussinet.

Aussitôt que ce voile se brise, un contact se produit et l'usure, ainsi que la force absorbée, augmentent.

Afin d'assurer la continuité de ce voile, il faut une disposition qui garnisse continuellement d'huile le palier.

La rainure que nous faisons dans l'arbre remplit cette fonction.

Cette disposition est brevetée, et notre brevet dit : « Cette rainure peut avoir toutes les formes, en spirale ou droite. On peut en faire une ou plusieurs, les parois de la rainure peuvent être vives ou en pente douce, de manière à mieux assurer la répartition de l'huile. »

Il ne faut pas qu'une rainure dans le coussinet vienne diminuer la portée des surfaces en présence, car plus elles sont grandes, plus elles peuvent supporter de pression sans expulser l'huile. Nos coussinets ne possèdent donc pas les soi-disant rainures de graissage qui sont une nuisance.

D'une façon générale, les organes importants de nos machines sont lubrifiés par des appareils à débit visible et réglable en marche, de sorte que le mécanicien est toujours absolument maître de son graissage et peut, sans avoir recours à des burettes inélégantes et malpropres, inonder d'huile tout organe qui tendrait à chauffer.

Ajoutons que nos pièces sont dessinées de façon à recueillir intégralement les huiles en excès, d'où il résulte une grande propreté et une grande économie.

**Pistons.** Un piston se compose de sa tige, d'un diaphragme et de cercles empêchant le passage de la vapeur entre le diaphragme et les parois du cylindre dans lequel il fonctionne.

La tige, qui est toujours cylindrique, diffère par son mode d'attache au diaphragme et à la crosse, à laquelle elle est reliée pour transformer le mouvement de va-et-vient du piston en mouvement de rotation de l'axe de la machine par l'intermédiaire de la bielle et de la manivelle. Pour fixer la tige dans le diaphragme, on emploie plusieurs méthodes (fig. 16) :

- a. La tige est taraudée et fixée à chaud ;
- b. Elle est conique et porte à son extrémité un écrou qui la fixe au diaphragme ;
- c. Elle est mise à la presse.

Les deux premiers moyens nécessitent beaucoup de soins et souvent encore ils donnent lieu à des accidents. L'inconvénient du premier système consiste en ce qu'il est très difficile d'obtenir que le pas de vis de la tige et le filet

tourné dans le diaphragme soient exacts au point que le serrage soit parfait.

On fixe parfois le piston au moyen de clavettes, mais on tend à abandonner cette disposition. Le second mode de fixation (au moyen d'un écrou) n'est pas plus recommandable, car on n'est jamais certain de la solidité; en effet, on

Divers modes d'attaches des tiges aux pistons.

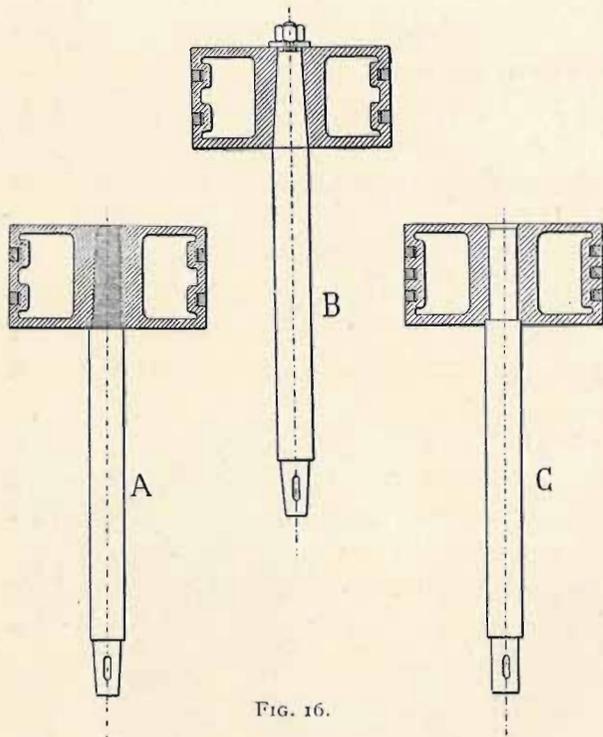


FIG. 16.

ignore toujours exactement à quel effort le piston peut résister, puisque le serrage de l'écrou dépend de l'ouvrier qui a été chargé de ce travail.

Au contraire, avec le troisième mode de fixation, la tige est forcée dans le diaphragme *au moyen de la presse hydraulique, et un manomètre indique exactement à quelle pression le travail a été effectué.* Ceci permet de connaître exactement à quel effort peut résister le piston. Aussi est-ce le moyen que nous avons adopté.

**Garniture de piston.** Un grand nombre de systèmes doivent être écartés à cause de leur complication.

La plupart se composent de cercles sollicités par des ressorts qui finissent par se détendre ou se briser.

En outre, ces ressorts peuvent être

placés par des ouvriers maladroits, qui sont exposés à leur donner un serrage trop grand. Il en résulte une perte de force et souvent des grippages.

Nous préférons donc le système suédois ou de Ramsbottom, qui se compose de simples cercles tournés après compression au diamètre du cylindre, afin de leur donner l'élasticité nécessaire à empêcher le passage de la vapeur, et placés dans les rainures ménagées dans le diaphragme.

Ce système, qui donne d'excellents résultats, une usure et une perte de force minima, s'est toujours maintenu dans un état de parfaite étanchéité. En outre, ce genre de piston met l'industriel à l'abri d'une maladresse de l'ouvrier chargé de le placer.

*Pour fixer la tige* dans la crossette, on emploie trois procédés :

1° La tige est vissée dans la crosse et assurée au moyen d'un écrou. Cette disposition est peu recommandable à cause de la difficulté du démontage;

2° La partie de la tige fixée dans la crosse est conique et une clavette assure la liaison. Ce mode de fixation (le plus employé) présente deux inconvénients : le premier est de rendre le démontage très difficile, la tige coïncant dans la crosse à cause de la forme conique; il faut donc frapper sur la crosse et souvent la chauffer

afin de l'ouvrir par dilatation pour retirer la tige; le second, de ce que les clefs doivent opérer un effort de traction sur la tige afin de l'introduire dans la crosse et de l'y maintenir.

Donc l'effort que supporte le bout de la tige se compose de l'effort exercé par le piston et de l'effort produit par l'introduction des clefs au moyen d'un marteau; ce dernier effort peut arracher le bout de la tige à l'insu de l'ouvrier et produire de graves accidents;

3° La tige étant simplement cylindrique, ces inconvénients disparaissent et la solidité est parfaite. En effet, une fois la clef enlevée, si la tige est cylindrique, on la retire sans effort.

De plus, les clefs, au lieu de tirer sur le bout de la tige, compriment ce bout

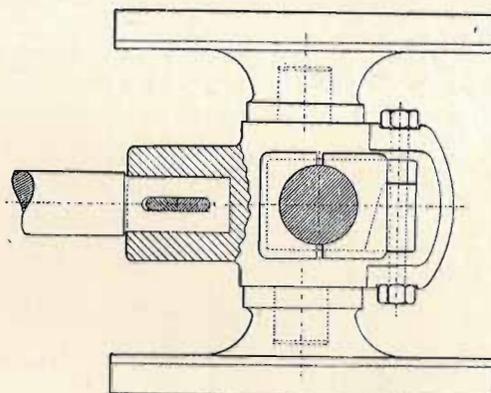
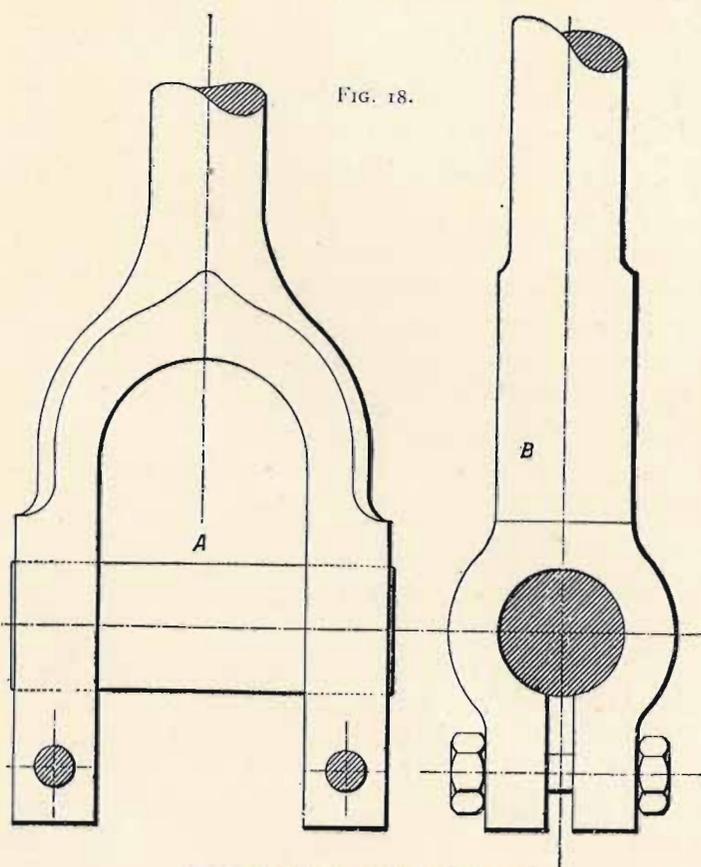


FIG. 17. — Crosse.



Bielle, partie du côté de la crosse.

dans le fond de la crosse et assurent ainsi le serrage. Nous avons donc adopté depuis longtemps cette disposition, qui est à l'abri de toute critique et qui nous a donné toute satisfaction.

Une particularité remarquable de nos machines consiste dans la construction des clefs qui relient le piston à la crosse.

Ces clefs étant moins résistantes que les autres pièces de la machine, fléchissent quand un effort anormal vient à se produire, et évitent ainsi le bris de la machine. Il suffit de les redresser ensuite pour remettre la machine en état de fonctionner.

**Crosses.** La crosse doit évidemment épouser la forme du bâti dans lequel elle se trouve, dont le dessin

fonctionne. Nous avons donc adopté la crosse à patins ronds, dont le dessin ci-dessus (fig. 17).

Le serrage du coussinet se fait comme dans notre bielle que nous allons décrire. Le graissage des patins est particulièrement soigné, car ils baignent abondamment dans l'huile à chaque mouvement de va-et-vient; dans nos grandes

machines, le graissage se fait par plusieurs ouvertures le long du coulisseau, cela donne un graissage absolument parfait.

Le mode de fixation du bouton dans la bielle, bouton qui fonctionne dans la crosse, est des plus importants.

On fixe le bouton cylindrique comme figure 18, en alésant dans la bielle le trou à un diamètre légèrement inférieur à celui du bouton et en serrant ensuite au moyen de deux boulons. Le démontage est très simple et nécessite aucun effort, car il suffit d'ouvrir les lèvres de la bielle au moyen d'un burin pour retirer le bouton.

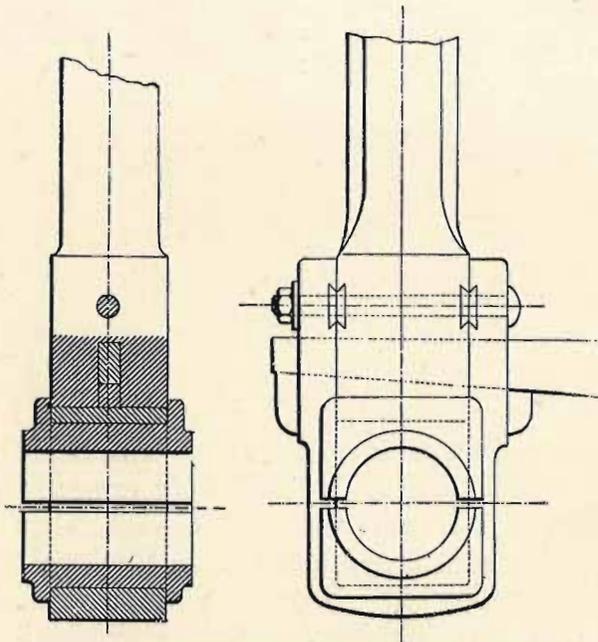


FIG. 19. — Bielle, partie du côté du bouton de manivelle.

**Bielles.** La bielle a généralement cinq fois la longueur de la manivelle et elle ne se distingue que par son mode d'attache et de réglage des coussinets, réglage qui sert à rattraper l'usure.

A la tête de bielle est fixé un étrier qui maintient le coussinet. Une clef permet de rapprocher les deux pièces pour rattraper l'usure (fig. 19).

On fait aussi la bielle et l'étrier d'une seule pièce, ce qui est plus solide. Dans ce cas, une clef ou un coin servent à rapprocher les deux parties du coussinet.

Nous avons adopté cette dernière disposition, mais, au lieu d'une clef, nous employons un bloc en acier, sollicité par deux vis (fig. 20).

Si l'on desserre une vis et que l'on resserre l'autre, le bloc se déplace et, grâce à sa forme inclinée, il rapproche ou éloigne les deux parties du coussinet.

Ajoutons que nos coussinets sont garnis de métal antifriction qu'il suffit de remplacer en cas d'usure, *les coussinets restant en parfait état.*

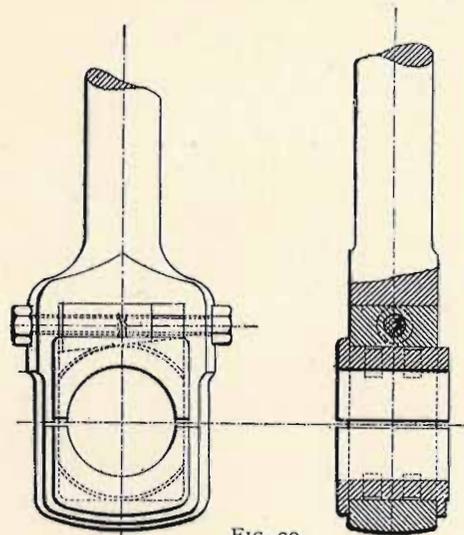


FIG. 20.  
Bielle, partie du côté du bouton de manivelle.

**Pompe à air horizontale.** La pompe à air horizontale ayant son piston toujours noyé, puisqu'il se trouve sous les clapets, ne peut jamais se désamorcer comme cela se produit dans les pompes à air verticales. *Il en résulte que dès les premiers tours de la machine, son fonctionnement est assuré.*

La pompe horizontale étant à double effet, dans le cas où l'un des clapets viendrait à faire défaut, la pompe ne cessera pas de fonctionner et on sera averti de l'accident par une diminution du vide qui sera accusée au manomètre.

Dans la pompe à air verticale, au contraire, un clapet détérioré peut amener un coup d'eau, parce que la pompe peut faire défaut.

Le piston, dans une pompe à air horizontale, ayant une course plus longue que dans la pompe verticale, a donc un diamètre plus faible. Les fuites qui peuvent se produire par suite du jeu autour du dit piston ont par conséquent beaucoup moins d'importance.

La marche de ces pompes est de beaucoup plus douce, le faible diamètre du piston diminuant l'effort sur les organes de commande.

**Consommation.** Les proportions judicieuses des organes d'admission et d'émission et leur disposition rationnelle dans les fonds des cylindres donnent un minimum d'espaces et de surfaces nuisibles.

Les sections de passage de vapeur étant calculées pour donner à celle-ci la vitesse la plus favorable, influent également d'une façon avantageuse sur la consommation.

La proportion du diamètre des cylindres, par rapport à leur course, et la vitesse linéaire du piston, ajoutées aux avantages décrits ci-dessus, complètent les raisons qui réduisent la consommation de notre machine.

Nous ferons remarquer que les raisons qui, depuis trente ans, nous ont permis de construire toujours les machines les plus économiques connues, raisons qui étaient autrefois couvertes par nos brevets, consistaient dans la réduction des surfaces nuisibles et le polissage des pistons et des couvercles.

**Choix des matériaux.** Tous les matériaux employés dans la construction de nos machines, tels que fonte, acier, bronze, métal blanc, sont de tout premier choix.

Le contrôle le plus minutieux est exercé sur leur qualité et le personnel compétent attaché à ce service a pour mission de rebuter sans merci toute pièce qui présenterait la moindre trace de danger pour le fonctionnement parfait de la machine.

**Soins apportés à la construction.** Toutes les pièces en contact, c'est-à-dire travaillant l'une sur l'autre, sont rectifiées à la meule d'émeri, ce qui assure une précision extrême.

Une machine de dimensions exceptionnelles nous permet de soumettre à cette opération les pièces les plus lourdes, telles que patins de crossettes et arbres moteurs.

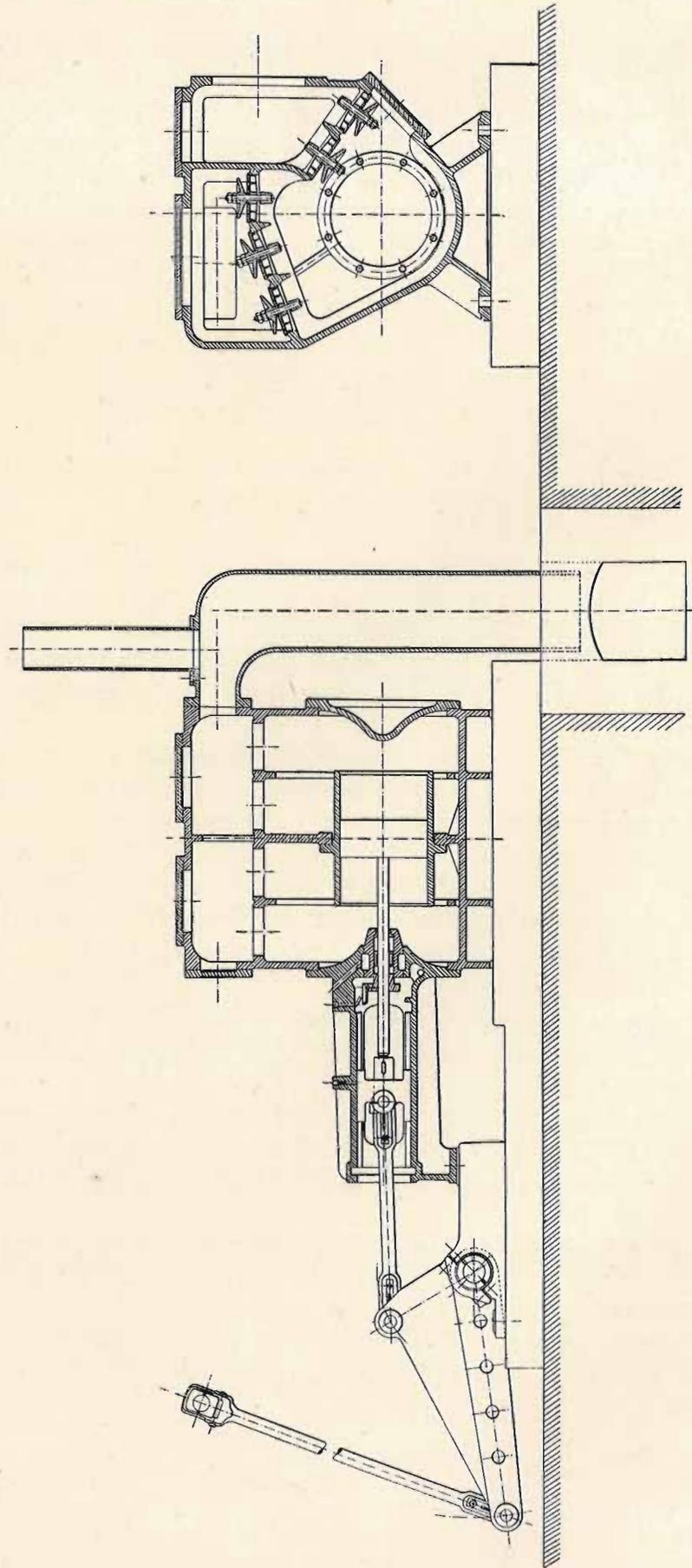


FIG. 21. — Pompe à air horizontale.

Les pièces qui ne se prêtent pas à ce travail, telles que les coulisseaux et les paliers de l'arbre moteur, sont grattées.

Cette opération de grattage a pour effet de durcir le métal en resserrant ses pores. Il en résulte un minimum de puissance absorbée, car nous avons pu nous convaincre par des expériences que deux pièces rodées frottant l'une sur l'autre absorbent plus de force que deux pièces grattées.

**Fini du travail.** Nous avouons que nous avons mis plus de soin dans l'ajustage que dans l'aspect extérieur, car nous estimons que c'est l'ajustage qui constitue la qualité principale d'une machine.

C'est ce qui se voit le moins, mais c'est ce qui coûte le plus. Néanmoins, sans exagérer les surfaces polies qui constituent un entretien inutile et empêchent le machiniste de porter son attention sur des points plus importants, nous pouvons dire que le fini du travail est suffisant pour que le mécanicien fasse l'entretien de sa machine aisément et avec goût.

Les cylindres sont recouverts d'une enveloppe de tôle fine, polie.

**Conclusions.** En résumé, *nos machines à dé clic* présentent les avantages suivants :

1° L'axe moteur est en acier de toute première qualité et calculé pour résister à un effort de beaucoup supérieur à celui que doit produire la machine;

2° Les paliers sont munis de coussinets ronds, garnis de métal blanc, que l'on peut enlever sans devoir déplacer l'axe;

3° La manivelle, en acier forgé de premier choix, est oxydée. Elle est fixée à la presse et sans cale sur l'arbre;

4° Le bouton de la manivelle est en acier spécial. Il est également fixé à la presse et muni d'un système de graissage fixe qui permet d'augmenter ou de diminuer ce graissage en marche, sans jamais devoir arrêter la machine;

5° La bielle en acier forgé possède des coussinets en bronze, garnis de métal blanc, dit antifric tion. Un système spécial permet de compenser l'usure de la façon la plus aisée et la plus certaine, au moyen d'un coin réglé par deux vis. Le bouton fixé dans l'autre extrémité de la bielle et travaillant dans la crossette est également cylindrique. Cette partie de la bielle est fixée au bouton au moyen de pinces qui assurent une attache parfaite et facilitent considérablement le démontage en cas de besoin;

6° La crossette en acier est pourvue de coussinets du même genre que ceux de la bielle. Munie de patins ronds, elle peut prendre toutes les positions sans coïncider; elle est fixée à la tige du piston par une clef: cette tige étant cylindrique, le démontage est beaucoup plus aisé que dans les autres systèmes, notamment lorsque le bout de la tige du piston est conique. Cette attache est, en outre, plus solide, puisque le serrage se fait par compression de la tige, au lieu d'une extension;

7° Le graissage de la crossette est tout particulièrement soigné;

8° Le piston, qui possède une très grande surface de portée, est fixé sur sa

tige à la presse : ce mode d'attache nous permet de nous rendre compte exactement de la pression à laquelle il peut résister sans crainte de se détacher.

Il est muni de trois cercles sans ressorts ;

9° Le cylindre est à enveloppe de vapeur qui circule également sur les couvercles. Notre système breveté de cylindre coulé en deux pièces sépare parfaitement l'eau de condensation de la vapeur et permet, sans danger aucun, la dilatation de la fonte ;

10° Le cylindre est fixé au bâti sans joint, et comme ce dernier est pourvu de coulissex ronds, les deux centres sont en prolongement mathématiquement exacts ;

11° Le graissage du cylindre et des valves d'admission se fait au moyen du graisseur Mollerup, qui est l'un des meilleurs systèmes connus à ce jour ;

12° L'évacuation de l'eau condensée dans l'enveloppe de vapeur se fait au moyen d'un purgeur automatique d'un fonctionnement assuré et parfait ;

13° Nos organes d'admission et d'émission consistent en obturateurs de notre système breveté, dont l'étanchéité est et reste absolue après une période de marche bien supérieure aux autres distributeurs ;

14° Grâce à la précision de notre construction, les tiges des valves sont sans bourrage. Ce seul avantage de la suppression des bourrages devrait encore la faire préférer aux machines d'un autre système ;

15° Les couvercles des valves sont posés sans joint sur le cylindre ;

16° Le mouvement de détente est des plus simples. Il ne s'use guère, grâce à la grande surface des pièces en contact, à leur mouvement faible et régulier, à la précision avec laquelle il est construit et au système parfait de graissage.

Il permet une admission allant jusqu'aux 7/10<sup>e</sup> de la course.

Le mouvement de décharge permet une forte compression.

En cas d'usure, la réparation est des moins coûteuses et des plus simples, parce que toutes les articulations de nos machines se composent d'un bouton en acier trempé, travaillant dans une douille en fonte, qui seule peut s'user ;

17° Le régulateur est simple et des plus sensibles. Il est muni d'un mouvement permettant l'arrêt instantané de la machine, sans devoir fermer le modérateur ;

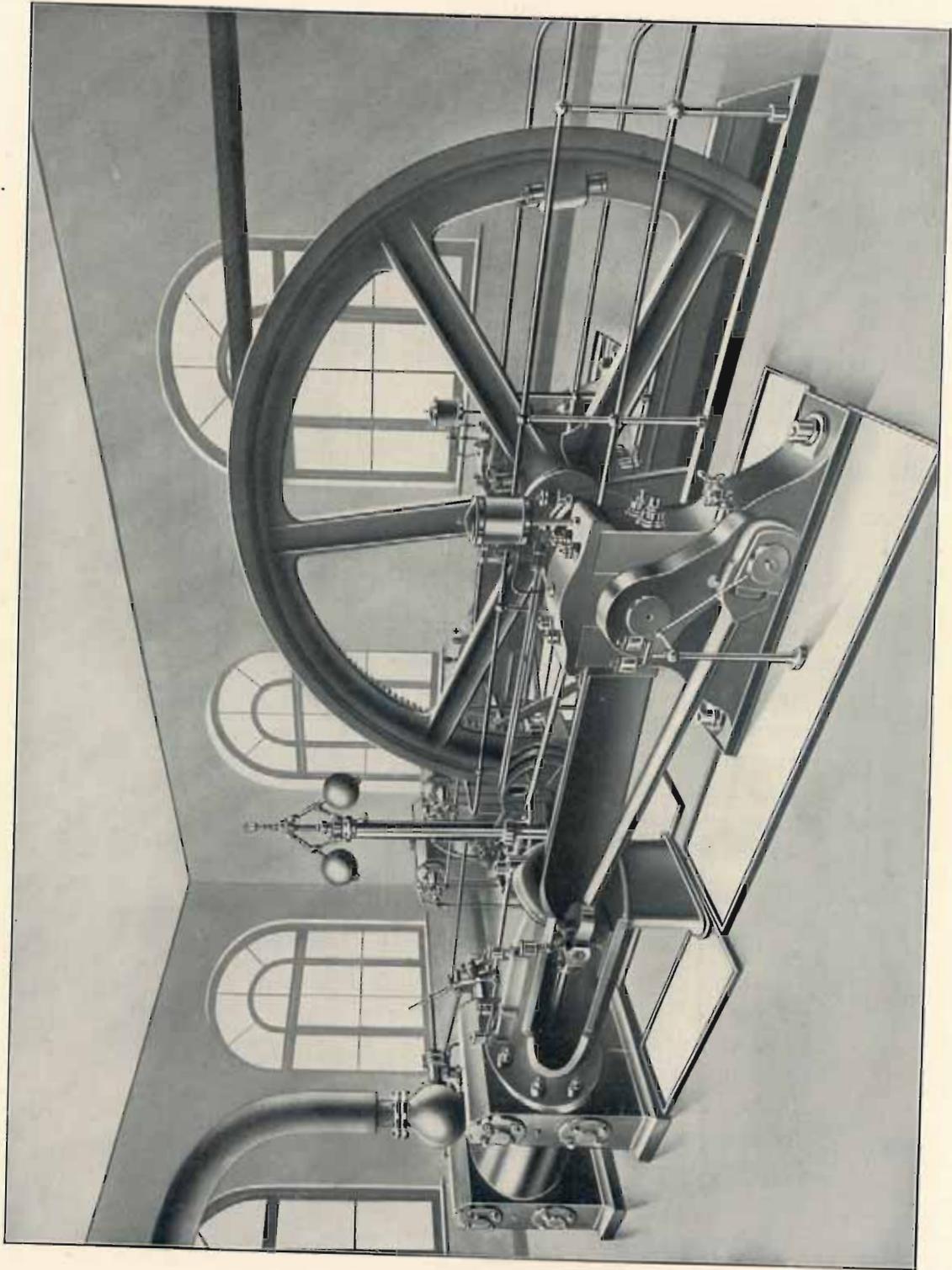
18° Le volant, construit avec la plus grande précision, transmet la force soit par câbles, soit par courroie. Il est fait en deux pièces et fixé sans cale, ce qui, comme pour les autres organes fixés par le même procédé, présente de sérieux et nombreux avantages ;

19° Il possède un appareil pour le faire tourner à la main ;

20° Le condenseur a une marche silencieuse et un vide excellent, grâce à la disposition de nos clapets. Il peut se placer soit à l'arrière, soit sous la machine ;

21° La consommation de vapeur et d'huile est des plus favorables. Cette machine réalise les plus basses consommations que l'on ait obtenues avec vapeur saturée ;

22° L'entretien est réduit au minimum, grâce aux formes simples et robustes des organes de cette machine, éprouvés par une longue expérience.



Machine Compound

## Table des Matières

	Pages
Avis . . . . .	5
Description de la machine . . . . .	7
Arbre et coussinets . . . . .	7
Volant . . . . .	7
Appareil de mise en train . . . . .	8
Manivelles . . . . .	8
Bouton des manivelles . . . . .	9
Graissage du bouton des manivelles. . . . .	9
Bâti . . . . .	9
Cylindres . . . . .	9
Purgeur automatique . . . . .	11
Fermeture des trous . . . . .	12
Organes d'admission et de décharge. . . . .	12
Couvercles des valves (joints). . . . .	13
Divers mouvements . . . . .	14
Admission . . . . .	14
Émission . . . . .	14
Compression . . . . .	16
Mouvement de dé clic . . . . .	16
Régulateur . . . . .	17
Graissage . . . . .	18
Pistons . . . . .	19
Garniture de piston . . . . .	20
Crosses . . . . .	21
Bielles . . . . .	22
Pompe à air horizontale . . . . .	23
Consommation. . . . .	23
Choix des matériaux. . . . .	23
Soins apportés à la construction . . . . .	23
Fini du travail . . . . .	25
Conclusions . . . . .	25