

Béliers Hydrauliques BOLLÉE

Pour éviter toute épidémie et leurs graves accidents :

Stérilisez vos eaux par notre appareil de "Javellisation réduite" à fonction automatique s'adaptant sur tous les Béliers Bollée en service et pompes à pistons ou centrifuges.

Demander Notice spéciale

ÉLÉVATION & DISTRIBUTION D'EAU

Béliers Hydrauliques

" BOLLEE "

MAISON FONDÉE EN 1842

BENOIT CHAPPÉE & C^{IE} - S^{UC^{RS}}

Constructeurs

1, Rue des Vignes, LE MANS, Sarthe, France

TÉLÉPHONE : LE MANS N° 2-90

**Instructions relatives
à l'Entretien des Béliers Hydrauliques**

" BOLLÉE "

Remis à M.....

Le Mans, le19

N°.....

ÉLÉVATION & DISTRIBUTION D'EAU
Béliers Hydrauliques
" BOLLEE "

MAISON FONDÉE EN 1842

BENOIT CHAPPÉE & C^{IE} - S^{UCRS}
Constructeurs

I, Rue des Vignes, LE MANS, Sarthe, France

TÉLÉPHONE : LE MANS N° 2-90

Instructions relatives
à l'Entretien des Béliers Hydrauliques

" BOLLÉE "

Remis à M.

Le Mans, le 20-1-1954 .

Bélier Bollée N° 1682

Installé le 1879

Instructions Relatives

à l'entretien des Béliers Hydrauliques

" BOLLÉE "

Le titre de cette instruction dit assez que nous n'avons pas l'intention de faire un ouvrage théorique et de construction, mais bien seulement de donner aux personnes chargées d'entretenir nos Béliers, toutes les indications dont elles pourraient avoir besoin afin d'obtenir, avec l'économie d'entretien, le meilleur résultat possible de bon service et de longue durée.

Nous commencerons par faire connaître chaque pièce de la machine, puis ses fonctions spéciales, ensuite nous expliquerons la marche d'ensemble.

La coupe ou élévation d'un béliet hydraulique Bollée ordinaire figurée en fin de cette brochure ainsi que les conditions dynamiques exactes de votre installation que nous vous indiquons, vous permettront la compréhension très facile des indications données dans cet ouvrage.

		Bélier N°	Bélier N°
Hauteur de chute motrice	mètres	20 ^m	
— d'ascension totale compris résistance frottements	—	35 ^m	
Rapport 17,5 pour 1	—		
Débit moteur disponible lors de l'installation par seconde	litres		
Quantité élevée lors de l'installation	par seconde	0,20	
	par minute	12	
	par 24 heures		
Nombre de coups frappés par minute par le béliet en ordre de marche normale			

DESCRIPTION

1° **Bassin de prise d'eau.** Il est destiné à alimenter le Béliet ; un tamis à toile métallique, nommé tamis d'amont, est placé à l'entrée ou au milieu de ce bassin, afin d'empêcher les corps étrangers de pénétrer dans le béliet.

2° **Batterie.** Gros tuyau ordinairement en fonte ou acier, destiné à amener l'eau du bassin de prise d'eau jusque dans le béliet.

La batterie est jointe et boulonnée au Béliet par deux brides.

Afin de faciliter les réparations, un empellement est placé à l'embouchure ou au regard de la batterie ; son utilité est de pouvoir à volonté supprimer l'arrivée de l'eau dans le béliet.

3° **Tuyau d'ascension.** Il part du béliet B, et conduit l'eau à destination utile.

4° **Chambre du Béliet.** C'est le bâtiment ou regard dans lequel le Béliet est installé. Il est utile qu'il soit couvert et fermé, non seulement pour éviter la malveillance, mais plus encore pour préserver de la gelée.

Les eaux motrices perdues qui ont servi à faire fonctionner le béliet, s'échappent en aval de ce bâtiment par un canal dont l'écoulement doit être le plus libre possible.

Cependant, afin d'éviter que les poissons ou autres animaux puissent entrer dans la chambre du Béliet, un tamis de toile métallique est établi en travers de ce canal de fuite ; il porte le nom de tamis d'aval.

5° Caisse du Bélier. Cette pièce en fonte, d'un seul morceau, commence à la jonction du tuyau de la batterie, puis continue dans toute la longueur de la machine en passant sous la cloche avec laquelle elle est boulonnée : elle forme ainsi la naissance du tuyau d'ascension par une bride.

Cette caisse est en grande partie scellée dans une maçonnerie de béton de ciment.

6° Cloche d'air Boulonnée sur la caisse du Bélier, elle porte sur le flanc un petit robinet d'observation, qu'on ouvre quand on veut savoir s'il y a de l'eau ou de l'air dans la cloche.

La cloche est ordinairement coulée d'un seul morceau ; cependant, quelquefois, dans le but d'augmenter sa capacité afin qu'elle contienne un plus grand volume d'air, on place d'abord sur la caisse une hausse à deux brides sur laquelle on pose la cloche. Dans ce cas, au lieu d'un seul robinet d'observation, on en met un second sur le flanc de la hausse.

Dans les moyens et grands béliers, la cloche est terminée au sommet par un palier qui sert de coussinet et d'appui au balancier.

7° Colonne CO. Boulonnée sur la caisse du Bélier, elle supporte au sommet la pompe à air du haut.

La colonne est percée dans toute sa longueur afin d'établir une libre communication de l'eau entre l'intérieur de la caisse du Bélier et la pompe à air.

8° Pompe à air du haut. Placée au sommet de la Colonne, elle se compose de cinq pièces :

1° Le corps de pompe ; 2° le piston ; 3° le couvercle servant aussi de guide à la tige du piston ; 4° la bride de serrage dont l'utilité est de faire joindre fortement l'ensemble de la pompe sur le sommet de la colonne ; 5° le trou d'aspiration : l'ouverture en est réglée par

l'extrémité conique d'une vis F nommée régulateur d'air.

9° Pompe à air du bas H. Vissée directement sur le côté de la caisse, elle se compose de quatre pièces.

1° Le corps de Pompe, percé de part en part ; 2° le piston ; 3° le couvercle ; 4° la bride de serrage.

10° Tuyau de communication des Pompes T. Il est destiné à mettre en communication la pompe à air du haut avec celle du bas, pour conduire le produit des pompes, air et eau, dans la caisse du Bélier sous la soupape de la cloche.

11° Boîte à clapet B. Boulonnée en feuillure sur la caisse, elle est en bronze, d'un seul morceau, dans les petits et moyens Béliers, tandis que dans les grands, elle est en deux morceaux ; le dessus est en fonte et le dessous en bronze.

Cette dernière pièce est une sorte d'anneau qui porte le nom de disque. Elle est invisible sur le dessin.

12° Clapet C. Il est placé dans la boîte à clapet, avec tige en dessus et en dessous.

La tige de dessous glisse dans une pièce en bronze boulonnée au bas de la caisse du Bélier et qu'on appelle lanterne, au fond de laquelle est fixée une petite cale en bois dur d'une épaisseur appropriée destinée à appuyer la tige du clapet quand il est ouvert, c'est-à-dire descendu en bas.

La tige de dessus glisse dans une douille fermée par la boîte à clapet ; cette même tige porte au-dessus un chapeau à vis qui sert à attacher le clapet à la tringle descendant du balancier.

Le clapet dans tout son pourtour est percé d'une série d'ouvertures nommées lumières ; c'est par elles que l'eau motrice perdue sort de la caisse du Bélier pour fuir au dehors de la machine.

13° **Soupape intérieure S.** Elle est boulonnée sur un plan incliné dans la caisse du Béliet sous la cloche.

14° **Ressort de soupape intérieure.** Placé et vissé dans la caisse sous la cloche, son utilité est de s'opposer à ce que la soupape lève trop haut ; il doit aussi, à volonté, la faire fermer promptement ; on en règle la tension au moyen d'une vis de pression, dont la tête se trouve en dehors de la caisse du béliet.

15° **Balancier.** Appuyé sur le palier au sommet de la cloche, il sert dans les grands et moyens Béliers à équilibrer en grande partie le poids du clapet.

Le balancier porte un ressort à l'extrémité duquel est un petit coussinet qui, au moyen d'une chape, suspend la tringle, laquelle descend dans l'écrou R' de la tige du clapet.

Sur le ressort, il y a un contre-ressort nommé fourchette, dont l'utilité est de faire que la chape ne puisse se séparer du ressort.

La masse du balancier vient s'appuyer sur une pièce de fonte appartenant à la cloche et nommée appui du balancier.

Sur les petits Béliers, il n'y a pas de balancier.

16° **Levier de mise en marche.** Placé sur la boîte à clapet, sa destination est de pouvoir à volonté rouvrir le clapet en le faisant presser sur le haut de la tige.

17° **Soupape de sûreté.** Invisible sur le dessin. La position est variable ; elle est quelquefois posée sur une bride formant le commencement du tuyau d'ascension et d'autres fois sur une bride opposée, mais toujours près de la cloche ; elle se compose d'un orifice fermé par un couvercle parfaitement joint et fortement pressé par un ressort ; les Béliers à faible pression n'ont pas de soupape de sûreté.

Rapport de la chute à l'Ascension

Dans cette notice, il sera plusieurs fois parlé du rapport de la Chute à l'Ascension, il faut se souvenir que par cette expression, *rapport*, nous voulons exprimer combien la hauteur verticale d'ascension est de fois plus haute que la chute motrice ; c'est ainsi que la hauteur de chute étant de deux mètres et que, partant du sommet, on élève l'eau à la hauteur de 36 mètres, nous dirons que le rapport est de un à dix-huit, tandis qu'avec la même chute de 2 mètres, si on n'élevait l'eau qu'à 4 mètres au-dessus, nous dirions que le rapport est de un à deux.

Un rapport de un à dix-huit se dit aussi grand rapport ou rapport éloigné ; un rapport de un à deux est un petit rapport ou rapport rapproché ; celui de un à huit se dirait un rapport moyen.

Double Béliet

Quand une chute motrice n'est pas assez haute pour faire monter l'eau dans de bonnes conditions, par un simple Béliet, on en installe deux, un gros et un petit, le gros élève tout son produit dans une colonne à la hauteur suffisante pour former une bonne chute motrice destinée à faire fonctionner le petit. Nous nommons ce système le *double Béliet* ou *Béliet sur Béliet*.



Entretien normal de l'Installation d'un Béliet Hydraulique BOLLÉE

Tamis d'amont, Tamis d'aval et Porte de la Chambre

Le tamis d'amont ne doit laisser arriver dans le Béliet que de l'eau aussi propre que possible ; le surveillant devra donc veiller à ce que ce tamis ne soit jamais crevé et qu'il soit toujours bien joint au fond et sur les côtés avec la maçonnerie, afin qu'aucun corps étranger ne puisse passer.

Quand la prise d'eau n'est pas couverte par une maison fermée, il est indispensable qu'il y ait un couvercle (qui peut être en tôle d'acier de préférence), depuis le tamis sur toute la partie du bassin qui forme l'embouchure de l'eau dans la batterie, afin que rien ne puisse tomber du haut dans ce bassin ; il faut même que le couvercle joigne très bien afin que les animaux, tels que grenouilles, couleuvres, rats d'eau, etc., etc., ne puissent y pénétrer.

Le tamis doit être assez souvent nettoyé pour que l'eau passe librement, et que le même niveau d'eau se maintienne derrière comme devant.

Le manque de nettoyage du tamis empêcherait l'eau de passer, elle baisserait à l'embouchure de la batterie, l'air y entrerait et le Béliet s'arrêterait.

La quantité d'eau montée par un Béliet étant à peu près proportionnelle à la hauteur de la chute, il y a donc intérêt à maintenir le tamis assez propre pour que l'eau ne baisse pas sur l'embouchure de la batterie.

Le manque de propreté du tamis peut en amener la déchirure, parce que si l'eau ne passe pas librement elle baisse par derrière ; dans ce cas, la charge sur l'avant peut devenir assez forte pour déchirer la toile métallique.

Tout ce que nous avons dit des soins à donner au tamis d'amont et au couvercle du bassin d'embouchure de la batterie, doit s'appliquer aussi au tamis d'aval et à la fermeture de la porte de la chambre du Béliet.

Le tamis d'aval ayant des mailles relativement grandes et l'eau y arrivant après avoir passé par celui d'amont, dont les mailles sont plus petites, il semblerait d'abord qu'il n'aurait pas besoin de nettoyage ; il arrive cependant que l'eau dépose dans ses mailles de la vase, des végétations, etc., etc., il a donc aussi besoin de nettoyage. Le tamis d'aval a pour but d'empêcher les poissons et autres animaux d'entrer dans le bassin de la chambre du Béliet, parce qu'ils pourraient pénétrer dans la boîte à clapet. Le bas de la porte de la chambre doit être aussi bien joint que le couvercle du bassin d'embouchure de la batterie, et pour les mêmes causes.

Tout ce que nous venons de dire des tamis d'amont et d'aval, des jointures du couvercle du bassin d'embouchure de la batterie et de la porte de la chambre du Béliet indique l'importance que nous attachons à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans le Béliet, parce qu'il pourrait non seulement gêner les fonctions, mais peut-être même arrêter la machine. En

effet, il suffit pour tout arrêter qu'un corps dur s'introduise soit dans la lanterne, soit dans la boîte à clapet, soit sous la soupape, sous la cloche, ou dans les pompes à air.

Les tamis en bon état ne suffisent pas toujours à la propreté de l'eau, il faut éviter aussi avec le plus grand soin les sables qui pourraient être amenés par le courant ; si ce fait se produisait, il faudrait faire, en avant du tamis, un bassin assez large et assez profond pour que les sables puissent s'y déposer et qu'ils n'arrivent pas au tamis.

Nos Béliets doivent toujours être en partie couverts par l'eau, il ne faut pas qu'elle baisse plus bas que le dessus de la boîte à clapet. Pour maintenir cette condition on est quelquefois obligé de construire un petit barrage dans la boîte du Béliet, ou, si l'on manque de place, on l'établit en dehors.

S'il arrivait que l'eau montât dans la chambre, jusqu'au niveau de la pompe à air G, l'aspiration d'air ne se ferait plus, il faudrait arrêter immédiatement le Béliet.

Pompes à air

De la bonne fonction des pompes à air dépendent le rendement maximum du Béliet et son usure minimum, nous prions les propriétaires et surveillants de nos appareils de lire tout ce paragraphe très attentivement.

La cloche du Béliet doit être PLEINE D'AIR et non d'eau : cependant l'air étant très compressible, il arrive toujours que, quand on met en marche pour la première fois, ou même quand on remet en marche après un assez long temps d'arrêt, l'air n'étant plus dans

la cloche qu'à la pression atmosphérique sous laquelle nous vivons, est refoulé par la pression de l'eau vers le haut de la cloche et cela dans les proportions suivantes : si on élève l'eau à la hauteur de 10 mètres, l'air sera d'abord réduit à peu près à la moitié de son volume, tandis que si on l'élève à 30 mètres, il sera réduit au quart, etc., etc., c'est-à-dire que la réduction de volume due à la compressibilité est en raison directe de la plus grande hauteur d'ascension. Il résulte de ce principe, qui est absolu, que dans les Béliers élevant l'eau à de très grandes hauteurs, l'air se trouve réduit, dans les premiers moments de la mise en marche, à un très petit volume. Ce manque suffisant de volume d'air est mauvais pour le Béliet. En effet, l'eau n'étant presque pas compressible, il arrive que lorsque la cloche en est pleine, le produit de chaque coup de Béliet ne trouve pas dans la cloche un espace suffisant pour se loger. Supposons que le cube d'air soit réduit à deux litres et que le Béliet à chaque coup doive jeter dans la cloche un litre d'eau. Alors l'air sera instantanément refoulé sur lui-même à la moitié du volume qu'il avait, c'est-à-dire à un litre, mais ce refoulement ne pourra se faire qu'en doublant aussi la pression dans la cloche, de manière que si la hauteur d'ascension est de 80 mètres, la pression intérieure se trouvera instantanément portée à la pression épouvantable de 160 mètres, soit 16 atmosphères. On comprendra facilement que dans ces conditions, le Béliet serait en grand danger d'être brisé, soit que les fontes éclateraient ou bien les boulons s'arracheraient.

Nous venons de démontrer qu'il y a un très grand danger à ce qu'il reste peu d'air dans la cloche, cependant le danger serait encore beaucoup plus grand s'il n'en restait pas du tout.

Il est donc de la plus grande importance, quand il y a peu d'air dans la cloche, d'en augmenter le volume le plus promptement possible, puis de l'entretenir constamment pleine.

Ce que nous venons de dire des dangers de rupture de la machine par le manque d'air n'existe cependant et absolument que pour les cas où le tuyau d'ascension a une assez grande longueur, parce que l'inertie de la colonne d'ascension est en raison directe de cette longueur ; mais pour les ascensions qui seraient très courtes, soit je suppose seulement 10 mètres, le danger est bien moindre, parce qu'en cas de manque d'air dans la cloche, le produit du béliet peut être instantanément projeté par le sommet du tuyau d'ascension.

Quoiqu'il en soit, le manque d'air dans la cloche est toujours une mauvaise condition ; le produit de chaque coup de Béliet y trouvant une trop grande résistance, la machine élève moins d'eau et quelquefois pas du tout.

Pour que les pompes à air fonctionnent bien, il est indispensable qu'elles soient propres à l'intérieur, que les pistons soient bien libres et qu'elles soient aussi bien jointes par leurs brides suffisamment serrées.

Si la pompe à air du haut va bien, elle laisse échapper à chaque coup de Béliet, par le petit trou d'aspiration, un petit jet de quelques gouttes d'eau très divisées, et immédiatement après, l'effet opposé se produit, on l'entend aspirer l'air.

L'air est refoulé de la pompe du haut par le tuyau en cuivre T dans la pompe du bas H ; là il ouvre le piston et passe dans la caisse du Béliet sous la soupape sous la cloche.

On règle à volonté la quantité d'air donnée par la pompe du haut en fermant plus ou moins le trou d'aspiration au moyen de la vis conique V. Cette ouverture doit laisser une forte aspiration dans les grands Béliets et une faible dans les petits. Cette aspiration doit être aussi d'autant plus forte que les Béliets élèvent l'eau à une plus grande hauteur parce qu'alors la consommation d'air dans la cloche est plus grande.

Il y a des Béliers où il faut une certaine habitude d'observation pour ouvrir convenablement l'aspiration, par la vis V. Les plus difficiles à régler sont les petits Béliers et notamment ceux qui n'élèvent l'eau qu'à deux ou trois fois plus haut que la hauteur de leur chute motrice. *Ceux-ci peuvent quelquefois être arrêtés par une ouverture trop grande de la vis V*, tandis que si on ne l'ouvre pas assez il ne va pas d'air dans la cloche.

On s'habitue promptement à régler l'ouverture de cette vis : il suffit pour cela de quelques jours d'attention et aussi de savoir que dans les Béliers qui n'élèvent l'eau qu'à une vingtaine de mètres, le robinet de la cloche doit pouvoir donner l'air après 24 heures de marche tandis qu'il faut au moins deux ou trois jours à ceux qui élèvent à quatre-vingts mètres. *Il faudra donc dans les premiers temps que le surveillant vienne une ou deux fois par jour ouvrir le robinet R pour savoir si la pompe produit suffisamment.*

Si, après le temps voulu, il s'échappe de l'eau au moment de l'ouverture de ce robinet, c'est que la vis régulatrice V n'est pas assez ouverte ; si au contraire le robinet donne de l'air c'est qu'elle est bien.

Quand la rivière est haute et qu'elle reflue dans la chambre du Béliet, le robinet d'observation s'en trouve quelquefois couvert. Si dans cet état on l'ouvre pour observer et qu'il ne donne que de l'eau, on ne s'apercevra de rien, mais si, mieux que cela, il donne de l'air, on verra les bulles monter à la surface de l'eau.

Nous recommandons de n'ouvrir le robinet qu'un temps très court, deux ou trois secondes au plus, parce que si on le laissait trop longtemps ouvert, la plus grande partie de l'air comprimé dans la cloche s'échapperait inutilement et l'eau arriverait.

Le jet d'eau qui se produit extérieurement par la pompe du haut à chaque coup de Béliet est toujours un

indice que l'aspiration se fait bien, cependant cela ne suffit pas pour être assuré que l'air arrive dans la cloche ; en effet, il faut pour que cette fonction soit complète, que l'intérieur des pompes et du tube soit propre, que les pistons des pompes du haut et du bas soient bien libres. On s'assure facilement de la liberté de mouvement du piston du haut : il suffit, pour cela, de frapper un petit coup de poing sur le côté de la colonne afin de la faire vibrer. Si on écoute attentivement, on doit entendre gretoter le piston dans la pompe ; c'est une preuve qu'il est libre.

Quant à la pompe du bas, il n'y a pas d'autre moyen de s'assurer de la liberté du piston que d'y voir avant de poser.

Ordinairement les pompes se maintiennent d'elles-mêmes en état suffisant de propreté intérieure ; cependant il pourrait se faire que des corps étrangers s'y introduisent et en arrêtent les effets. Des graines d'arbres, notamment de l'aune, sont quelquefois entraînées par le courant des rivières, passent par les mailles du tamis d'amont, entrent dans les pompes et peuvent, non seulement gêner les pistons dans leur mouvement, mais même arriver en assez grand nombre pour obstruer complètement les trous des pompes ; c'est à la pompe du bas que cet accident se produit le plus facilement. Il nous est arrivé deux fois d'être obligés de démonter une pompe du bas dans laquelle les graines d'aune étaient tellement foulées qu'il a fallu un foret pour déboucher le trou qui donne dans la caisse du Béliet.

L'arrivée de l'eau par le sommet du tuyau d'ascension est aussi un très bon moyen de contrôle pour s'assurer que les pompes fonctionnent bien et qu'il y a suffisamment d'air dans la cloche. Quand la cloche manque d'air, l'eau arrive par intermittences et quelquefois assez prononcées pour que, entre chaque coup de Béliet, elle cesse complètement de couler ; c'est toujours ce qui se produit lorsque, pour la première fois ou après un

assez long temps d'arrêt, on met en marche ; les intermittences d'écoulement sont d'abord très fortes, puis, à mesure que la cloche s'emplit d'air, elles diminuent, et l'eau finit par arriver régulièrement, c'est-à-dire d'une manière continue.

Lorsque les ascensions sont longues, qu'elles ont au moins 100 mètres et que l'eau arrive bien continue, c'est que tout va parfaitement, le surveillant peut alors rester tranquille.

Cette dernière observation indique qu'il est bien utile que le surveillant puisse facilement voir sortir l'eau du sommet du tuyau d'ascension.

Ce que nous venons de dire de la surveillance des pompes à air par l'arrivée continue de l'eau dans les longues ascensions, ne peut s'appliquer aux ascensions courtes, parce que, dans ces dernières, il y a peu d'inertie et que les effets du coup de Bélier se font sentir immédiatement jusqu'à la sortie. Si même l'ascension n'avait que 50 mètres, il est probable qu'à chaque coup de Bélier l'eau serait vivement projetée et que les intermittences seraient assez prononcées pour que, dans les intervalles des coups, l'eau cesse complètement de monter ; cependant avec un peu d'observation, le surveillant pourrait remarquer encore, par l'écoulement, si la pompe à air va bien, attendu que si la cloche n'avait pas suffisamment d'air, l'eau sortirait avec violence et dans un temps très court, tandis que si l'air est abondant, le jet d'eau sortira plus doucement et dans un temps beaucoup plus allongé.

Les Béliers qui n'ont qu'une dizaine de mètres d'ascension montent toujours leur eau par soubresauts ; il y a cessation d'écoulement entre chaque coup.

Il existe encore deux moyens d'observations qui peuvent aider au surveillant pour savoir si les pompes à air vont bien. Quant une cloche manque d'air et que

l'ascension n'est pas très courte, la soupape de sûreté qui est placée à côté de la cloche laisse ordinairement échapper de l'eau à chaque coup de Bélier. Ce fait se produit souvent dans le commencement de mise en marche par les Béliers à haute pression. *Il ne faut pas toujours pour cela faire serrer davantage le ressort sur la soupape de sûreté, mais bien seulement continuer à faire fonctionner le Bélier, et quand les pompes auront suffisamment introduit d'air dans la cloche, la soupape ne se soulèvera plus, la fuite cessera d'elle-même.*

Quand un Bélier est trop longtemps arrêté, il peut arriver qu'il se produise dans l'intérieur des pompes à air des dépôts vaseux qui se solidifient assez fortement pour arrêter le jeu des pistons et notamment à la pompe du bas. Si donc après quelques heures de marche on s'aperçoit que la pompe à air ne produit pas, il faut arrêter le Bélier et démonter les pompes pour les nettoyer.

Le dernier moyen d'observation sur les fonctions des pompes à air est la violence du choc que produit le clapet de chaque coup de Bélier. On comprendra facilement que l'air dans la cloche jouant le rôle de sommier élastique, le coup de Bélier sera toujours doux si la cloche est pleine d'air, tandis qu'au contraire, si elle en manque, le choc du clapet sera très violent et peut même le devenir assez pour faire trembler le Bélier dans ses fondations.

S'il devenait utile de démonter les pompes, il faudrait d'abord fermer l'empellement à l'embouchure de la batterie du Bélier, afin de tout arrêter ; ensuite revenir à la pompe du haut, desserrer la vis de la bride qui l'accroche à la colonne, ouvrir le couvercle chapeau de la pompe, le reste vient facilement à la main.

Il n'est pas ordinairement utile, pour nettoyer les pompes, de dévisser le tuyau T de cuivre qui les réunit l'une à l'autre.

On descend à la pompe H du bas ; elle n'est pas toujours très facilement abordable, parce qu'on peut se trouver gêné par l'eau et aussi par la maçonnerie de ciment qui scelle le Béliér ; mais avec un peu de volonté, on desserre assez facilement la vis de la bride d'accrochement, ensuite on enlève ensemble ce qui veut venir de la pompe du bas avec celle du haut. Dans cette opération, le piston de la pompe du bas pourrait tomber et se perdre ; nous recommandons d'y faire attention.

Alors, il reste vissé dans la caisse du Béliér une partie de la pompe du bas ; on en retire le piston, on nettoie, en ayant soin de vérifier si le trou qui communique dans la caisse du Béliér est bien débouché.

Quand à la partie qui s'enlève des deux pompes, elle est plus facile à nettoyer ; on soufflera par l'une pour s'assurer que l'air peut passer librement de l'une à l'autre et qu'il n'y a rien de bouché.

Si le surveillant a chez lui une pompe H du bas, il devra bien l'examiner afin d'apprendre à bien la remonter, cette pièce étant la plus difficile de toute la machine à remettre en place, parce que sa position n'est pas toujours facilement visible.

Les joints des pompes se font au moyen de petits cuirs très minces, soit d'un ou deux millimètres d'épaisseur, qu'on a soin d'enduire d'une légère couche de suif, de chaque côté, ou de blanc de céruse à l'huile.

Il faut deux cuirs à la pompe du haut, l'un à la jonction de la colonne avec le dessous de la pompe et l'autre pour le couvercle.

Il ne faut qu'un cuir à la pompe du bas.

S'il arrivait, chose rare, qu'on soit obligé de séparer le tuyau de cuivre des pompes, il faudrait rejoindre les brides avec leurs joints de cuir.

Il faudra serrer convenablement les brides ; on comprendra que si on les serrait trop on pourrait les casser, et que si on serrait pas assez, les joints ne seraient pas suffisamment bons.

Les personnes qui n'ont pas l'habitude de remonter la pompe H la mettent quelquefois sur le côté de son emboîture ou la joignent mal. On s'en aperçoit ordinairement quand on met en fonctions : l'air sort par la partie mal jointe et on le voit remonter sous forme de bulles à la surface de l'eau ; dans ce cas, il faut recommencer à mieux poser.

La vis régulateur V de la pompe du haut est maintenue rigidement au degré d'ouverture utile par un écrou moleté qu'il est indispensable de bloquer contre le nez de la pompe.

Balancier et tige de suspension du clapet

Les soins à donner à ces pièces sont peu compliqués, cependant ils sont aussi indispensables.

L'utilité du balancier est d'aider à soulever le clapet pour le fermer et aussi d'aider à le rouvrir pour le faire retomber.

La masse du balancier est une boîte creuse dans laquelle on peut charger à volonté avec du plomb.

Quand on augmente la charge, le Béliér bat plus vite et il dépense moins d'eau motrice, mais on comprendra que si on chargeait trop, on s'opposerait à la réouverture du clapet et on arrêterait tout.

Le balancier aide à soulever le clapet jusqu'à 15 millimètres environ du point de fermeture dans les grands Béliers et à un centimètre à peu près dans les petits. Quand le clapet est arrivé à ce point de fermeture, la masse du balancier doit se trouver solidement appuyée

sur l'appui du sommet de la cloche. Cependant, le clapet soulevé par la poussée de l'eau dans la caisse du Bélier, continue à monter jusqu'à fermeture complète ; mais pendant ce dernier mouvement la masse du balancier est restée immobile ; la tige en fer, en continuant de monter, a détaché le ressort du balancier de 10 ou 15 millimètres.

Quand la réaction du Bélier se produit, c'est-à-dire lorsque le clapet est sur le point de retomber, le ressort et sa fourchette contre-ressort du balancier doivent presser sur le clapet par la tige qui y descend et aider à le décoller de sa boîte pour le faire retomber.

Le ressort et le contre-ressort doivent pincer assez fortement la ligne d'axe de la chape, afin d'éviter à chaque coup de Bélier un ballotement qui produirait un bruit de ferraillement, non seulement désagréable, mais encore l'usure de cette partie.

Veiller aussi à ce que le cuir soit en bon état.

Les soins à donner au balancier sont les suivants : *Veiller à ce que les écrous du point de jonction de la tige de suspension avec la chape du ressort de balancier soient toujours parfaitement serrés*, car, s'il y avait ballotement, les écrous seraient promptement usés et il faudrait les remplacer. Ces écrous sont ordinairement doubles, c'est-à-dire qu'il y en a deux l'un sur l'autre, en dessus et en dessous de la chape. Nous avons pris cette précaution parce que le desserrage de cette partie est susceptible de se produire assez fréquemment ; nous la recommandons aux surveillants.

Nous recommandons aussi de serrer les écrous de manière que lorsque la masse du balancier reposera sur son appui, le dessous du petit coussinet qui suspend la chape soit toujours décollé et plus haut d'environ 10 ou 15 millimètres que le cuir qui est sur l'extrémité du balancier.

La tige qui descend du balancier vient se sceller au moyen d'un écrou, à la tige du clapet. Cet écrou doit toujours être très serré, de manière que la tige n'y trouve pas de ballotement.

Il y a sous l'écrou une petite goupille qui traverse la tige du clapet en entrant en partie dans les cannelures de cet écrou pour l'empêcher de se dévisser. Il faut donc avant de tourner l'écrou retirer la goupille pour la remettre après le serrage.

Il pourrait se faire que l'axe du balancier, après un long temps de service, vienne à s'user et que ses côtés portent sur ceux du coussinet ; il est facile d'y remédier ; il suffit de rapporter une lame de bronze d'environ 3 ou 4 millimètres d'épaisseur sur chaque axe et aussi au fond de chaque coussinet. On maintient ces lames avec des goujons taraudés et rivés. En terme du métier, ces goujons se nomment prisonniers.

Pour que le clapet fonctionne bien, il est utile que la tige de fer soit placée parfaitement verticale, car s'il arrivait qu'elle dévie dans sa hauteur, elle contrarierait tout à la fois le mouvement du clapet et du balancier, en occasionnant des frottements qui gêneraient les fonctions. Toutefois cette tige peut être considérée comme convenablement placée quand elle arrive parfaitement à plomb sous le coussinet du ressort du balancier. Il est facile de s'assurer si elle est bien : on la monte d'abord dans la chape, on serre fortement les quatre écrous, on met le tout en place dans les coussinets comme si tout était fini, puis on ôte la vis qui attache le ressort au balancier ; on examine si la tige n'entraîne pas le ressort d'un côté ou de l'autre, et, s'il est utile, on la ploie à la main jusqu'à ce qu'elle contente bien ce ressort dans sa place, puis on replace la vis et on la serre.

Il est aussi très important de bien niveler les axes du balancier ; on y réussit en faisant monter d'abord le clapet à la moitié de sa course, on l'arrête à cette hau-

teur en calant sous l'écrou, puis on règle les écrous de la tige jusqu'à ce que l'axe qui est sur le palier de la cloche et l'axe de la chape soient au même niveau. Ceci étant fait, on soulève le clapet jusqu'à fermeture, on cale à nouveau sous l'écrou.

Batterie du Béliet et tuyaux d'ascension

Dans la description, nous avons dit ce qu'est la batterie.

La batterie doit être constamment pleine d'eau et privée d'air.

L'air dans la batterie nuit aux bonnes fonctions pour deux causes :

1° Parce que la puissance de percussion du coup de Béliet s'épuise en partie dans l'élasticité de l'air qui s'y trouve et qui forme sommier élastique. Il en résulte que la machine élève moins d'eau.

2° Parce que la force de réaction qui doit rouvrir le clapet, et dont nous parlerons à l'article *Mise en marche* devient à peu près nulle ; le clapet ne se rouvre pas et le Béliet s'arrête.

Nous avons dit à l'article *Tamis*, et nous tenons à le répéter encore, que si l'eau baissait à l'embouchure de la Batterie, l'air y rentrerait et que le Béliet s'arrêterait. Il ne suffit pas, pour que l'air entre dans la batterie, que l'eau du bassin baisse jusqu'au niveau du tuyau d'embouchure. Nous avons vu quelquefois l'eau couvrir l'entrée du tuyau de 50 centimètres, et cependant l'air y entraît. C'est alors qu'il se forme, par le courant dans l'eau, des petites trombes, sous forme d'entonnoir dont les parois tournent en spire avec une très grande vitesse ; ces trombes aspirent l'air et l'entraînent dans la batterie.

Quand un Béliet fonctionne, il se produit après chaque coup et dans toute la longueur de la batterie un commencement d'effet pneumatique qui tend à produire des aspirations du dehors au dedans.

Si donc il y avait dans les parois des tuyaux des défauts de fonte par suite desquels le tuyau se trouverait percé ou fendu, ou bien encore qu'un joint au plomb ne soit pas réussi, ou qu'il y ait une fuite, l'aspiration se ferait suivant le corps qui entourerait les tuyaux. Si le tuyau était couvert d'eau, l'aspiration n'introduirait que de l'eau ; dans ce cas, il n'y aurait peut-être pas d'inconvénient ; mais si au lieu d'être couvert d'eau, le tuyau était couvert de terre, l'aspiration pourrait introduire de l'air dans la batterie et nuire beaucoup aux fonctions ; si même elle était assez abondante, le Béliet en serait arrêté.

La plus mauvaise des aspirations qui puisse se produire par les parois de la batterie, est celle d'eau mêlée de terre ou de sable, mais pour cela il faudrait qu'il fût arrivé un accident grave au tuyau, soit un joint défectueux soit une soufflure de fonte crevée, soit un tuyau fendu, cassé ; on reconnaîtrait l'existence d'un de ces accidents quand, en forçant le Béliet à marcher, l'eau motrice perdue sortirait sale et mêlée de terre ou de sable, la machine s'arrêterait. Ce cas serait assez grave pour nécessiter de nous écrire afin que, suivant la nature de l'accident, nous indiquions ce qu'il faudrait faire ; cependant il faudrait d'abord voir si le bassin d'embouchure de la batterie est suffisamment propre, c'est-à-dire voir si la terre et le sable n'en viennent pas.

Lorsque nous posons une batterie de Béliet, nous le faisons toujours avec les grands soins ; les emboîtures, au lieu de n'avoir qu'une largeur de plomb de quatre à cinq centimètres, comme cela se pratique dans les canalisations ordinaires, sont mieux que cela, remplies de plomb massé dans toute leur profondeur. Ces précautions sont exceptionnelles, n'ont d'autre but que

d'empêcher les aspirations dont nous venons de parler de se produire par les joints.

On reconnaît encore qu'il y a de l'air dans la batterie quand, en fonction, le Béliér, au lieu de frapper un seul coup net, frappe une série de coups vivement répétés et quelquefois aussi vivement qu'un roulement de tambour. Quand cet effet a lieu, il faut fermer le clapet du béliér, le laisser dans cet état pendant quelques instants, et si la batterie est inclinée, comme c'est le cas le plus ordinaire, on verra et on entendra l'air sortir par l'embouchure au bassin de prise d'eau.

Dans les premiers temps de notre fabrication de Béliers, nous faisons, comme aujourd'hui, les joints avec les plus grandes précautions ; cependant il nous est arrivé que dans ceux à haute pression, quelques joints se sont défaits, le plomb est sorti de l'emboîture. Ces accidents nous ont amené à envelopper l'extérieur des jointures avec du béton de cailloux et du ciment de Portland ; cette opération a toujours parfaitement réussi. Si donc un joint de batterie venait à fuir, il faudrait renfoncer le plomb avec des matoirs ordinaires, puis l'envelopper d'une épaisseur de vingt centimètres ou plus de béton de Portland.

La solidité du terrain sur lequel on pose a beaucoup d'influence sur la solidité des joints, le plus solide est le meilleur ; mais si, au contraire, la batterie repose sur un terrain tremblant, tel que marais ou tourbe, les joints résisteront difficilement, il faudra l'envelopper d'une bonne et large maçonnerie en dessous et sur les côtés, afin d'obtenir une inertie suffisante.

Les joints des tuyaux d'ascension sont faits, comme dans les canalisations ordinaires, d'abord par de la corde molle foulée au fond du joint, puis on remplit avec du plomb fondu et maté. Si donc un joint venait à fuir, il faudrait mater à nouveau, et si dans cette opération le plomb se laissait renfoncer de manière qu'il

en résulte un creux dans l'emboîture, on remplirait avec une baguette de plomb et l'on materait encore sur le tout.

Dans le cas où la pression d'eau serait très considérable, il serait bien d'envelopper le joint avec du béton de Portland, comme nous l'avons dit pour la batterie.

Si un tuyau venait à fuir ailleurs que dans le joint, soit par un défaut de fonte ou par une cassure, il faudrait nous indiquer le genre d'accident et le diamètre extérieur du tuyau ; nous pourrions envoyer toutes choses utiles pour une réparation facile.

Instructions Complémentaires

Nous avons constaté que suivant la composition chimique de certaines eaux, surtout celles chargées de carbonate de chaux, des percements pouvaient se produire à la longue dans la conduite de batterie, c'est-à-dire la conduite reliant la prise d'eau motrice au béliér.

Ces percements, causés par des gaz se produisent en effet toujours à la partie supérieure et intérieure des tuyaux de batterie, dans les 5 à 20 premiers mètres en partant de la prise d'eau.

Si donc après quelques années de fonction, vous vous apercevez que :

1° le béliér, quoique en bon état, fonctionne irrégulièrement,

2° forçant le béliér à marcher à la main, il s'échappe des bulles d'air par le clapet C,

3° des particules de terre ou de sable sortent par ce clapet C et se déposent dans le fond de la chambre du

bélier, ces 3 constatations indiqueront que la conduite de batterie doit être percée.

En ce cas :

1° Découvrir cette conduite sur les 5 à 20 premiers mètres, en partant du regard de prise d'eau.

2° Mettre le bélier en fonction provisoire. Vous verrez l'eau jaillir par les fuites à chaque pulsation du bélier.

3° Si vous ne possédez pas de tuyaux de rechange, disposez sur ces fuites, un joint en cuir gras, assez épais, ou mieux en gutta-percha. Serrez ce cuir sous un plastron en forte tôle maintenu par deux ou trois colliers en fer.

4° Nettoyez le bélier, démontez le clapet ; voyez la soupape de retenue sous la cloche et vérifiez le bon état de ces pièces, qui auraient pu être piquées ou désajustées par les pierres ou sable.

5° Faire plusieurs bonnes chasses d'eau dans la batterie avant de remonter le clapet C, en ouvrant la vanne de prise d'eau et en la fermant alternativement à plusieurs reprises.

6° Remonter le clapet C. Bien vérifier l'ensemble. Laisser remplir d'eau la conduite de batterie, en maintenant à la main le clapet levé en haut de sa course pendant plusieurs minutes, pour que la conduite soit « purgée » d'air.

7° Remettre en fonction en abaissant le clapet C et en aidant le bélier à marcher pendant quelques minutes.

8° Vérifier si vos joints en cuir sur la conduite de batterie, ainsi réparée, ne perdent pas d'eau et ne laissent pas rentrer d'air.

9° Recomber la tranchée en rejetant la terre sur les tuyaux découverts en ayant soin de ne pas les briser par le jet de pierres trop lourdes.

10° Vous procurer un ou plusieurs tuyaux neufs que vous mettez à la place de ceux percés à la première occasion, la réparation ci-dessus, provisoire, pouvant tenir un ou deux ans.

Nota. — Pour obvier en partie à ces percements des tuyaux nous disposons maintenant des appareils dit « décompresseurs » évacuateurs *des gaz que vous devez disposer* et régler suivant l'instruction spéciale donnée à leur sujet. Ces décompresseurs sont de préférence fixés sur des tuyaux de batterie soit en cuivre rouge, soit muni d'une enveloppe protectrice en remplacement des tuyaux perforés par les gaz.

Après quelques années de fonction, suivant la nature des *eaux, chargées en sels de chaux, ou de fer*, il se peut que des dépôts calcaires ou ferrugineux se déposent à l'intérieur des conduites de batterie ou de refoulement.

En ce cas le bélier continuerait à fonctionner mais monterait de moins en moins d'eau.

Il faudra donc pour contrôler ces dépôts et la réduction du diamètre intérieur des tuyaux, découvrir l'un de ceux-ci et le dessouder en faisant chauffer le plomb d'un ou deux joints et déboîter un ou deux tuyaux.

Au besoin, si vous pouvez baisser le niveau de l'eau à la prise d'eau, vous pourrez constater ce mal par l'entrée d'eau au premier tuyau.

Si le diamètre des tuyaux surtout dans les petits diamètres de 40 à 120 millimètres, est trop réduit par le calcaire ou le fer (la rouille) vous pourriez :

1° Faire dessouder tous les tuyaux en chauffant les joints comme nous l'avons dit pour faire fondre le plomb.

2° Allumer de grands feux de bois très vifs.

3° Chauffer les tuyaux par trois ou quatre à la fois sur ces feux.

4° Ensuite les retirer du feu et disposer ces tuyaux

5° Bien gratter l'intérieur des tubes avec un grattoir en fer assez long.

6° Si vous le pouvez, passez ensuite un hérisson ou brosse en fil de fer à l'intérieur du tube.

7° Le gros du calcaire ou de la rouille se détachera ainsi sous l'effet de la dilatation produite par le chauffage du tube.

8° Prendre chaque tuyau, le tenir verticalement et le taper à plusieurs reprises sur le sol pour faire tomber les débris de calcaires ou de rouille.

9° Repeindre, cela est indispensable, l'intérieur et l'extérieur du tuyau, ainsi bien propre, soit avec du goudron chaud, ou avec une peinture de minium ou antirouille.

10° Reposer les tuyaux remis ainsi à neuf pour longtemps, en ayant soin de les taper avec un petit marteau pour voir s'ils ne sonnent pas le « fêlé ».

Si les tuyaux sont trop entartés, ou le calcaire trop dur à détacher, même sous l'action du feu, maintenez la fonction du bélier, et commandez des tuyaux neufs.

Nous recommandons de bien veiller au bon état de propreté de la prise d'eau, du bélier, de sa chambre et au bon serrage de tous les boulons et vis. De ce bon entretien dépendra la bonne marche de votre bélier.

Clapet, Boîte à Clapet, Lanterne, Soupape intérieure

MOYENS DE RÉGLER LA DÉPENSE D'EAU MOTRICE

Pour qu'un clapet fonctionne bien, il faut qu'il puisse monter et descendre avec facilité, sans frottement sensible. Pour essayer cette liberté, on ferme d'abord l'empellement de la batterie, puis prenant la tige de suspension on fait monter et descendre.

Les causes qui pourraient gêner le mouvement du clapet sont :

Des corps étrangers qui se trouveraient engagés dans la lanterne ou dans la boîte à clapet, tels que sables, terres, bois, etc., etc. On arrive ordinairement à les en débarrasser en rouvrant l'empellement et en forçant, pendant un instant, le Bélier à marcher ; si cependant on n'y réussissait pas, il faudrait démonter pour nettoyer.

Le clapet doit parfaitement fermer ; c'est une condition indispensable pour qu'il se rouvre bien, car si, après être fermé, il continuait à laisser couler de l'eau au dehors, la réaction se produirait mal, et le clapet ne retomberait pas.

Pour s'assurer que le clapet ne fuit pas, il faut ouvrir l'empellement, laisser le clapet fermé pendant quelques instants ; dans cette position, on pourra s'assurer, à la vue de l'eau à la surface et à l'écoulement au dehors, s'il y a des fuites.

Lorsque le clapet se ferme, la bordure supérieure de la partie cylindrique entre dans une rainure sous le couvercle de la table à clapet. Il arrive quelquefois que des corps étrangers s'engagent dans cette rainure et s'opposent à la fermeture ; si, après quelques coups de Bélier, ils gênent encore, il faut les ôter.

Quand les ouvriers font les joints d'une batterie de Béliers, ils laissent parfois, sans qu'il leur soit facile de s'en apercevoir, couler des petites lames de plomb fondu dans les tuyaux. Plus tard, lorsque la machine sera en fonction, elles seront entraînées par le courant de l'eau ; elles pourraient venir se loger dans la rainure dont nous venons de parler et laisser fuir l'eau par le clapet. Cela n'arrive guère que dans les premiers temps de l'installation.

La plus grande ouverture utile en course du clapet est obtenue quand cette pièce est assez descendue pour que les lumières découvrent complètement en dessous de la boîte à clapet ; s'il descendait plus bas, c'est que la cale en bois, qui est au fond de la lanterne et sur laquelle descend s'appuyer la tige inférieure du clapet, serait usée ; il faudrait la remplacer ou ajouter une autre cale d'une épaisseur convenable.

S'il arrivait que la rivière qui alimente le Béliers ne donne pas assez d'eau pour marcher, on pourrait faire fonctionner avec moins d'eau en augmentant la hauteur de la cale fixée dans la lanterne, de manière à laisser moins ouvrir le clapet. Si on diminue la hauteur d'ouverture d'un tiers, le Béliers dépensera environ un quart moins d'eau, mais il ne faut pas trop diminuer, parce qu'on l'arrêterait.

La diminution de dépense d'eau motrice fait baisser ordinairement la quantité élevée, et si, dans les rapports éloignés, on réduisait trop la dépense, il pourrait arriver que l'eau ne monte pas du tout.

La dépense d'eau motrice se règle donc par deux moyens ; par la hauteur de la cale de bois dans la lanterne et en chargeant plus ou moins le balancier.

Si l'on veut dépenser beaucoup, on diminue la hauteur de la cale dans la lanterne et on enlève une ou plusieurs rondelles de plomb fixées dans la masse du balancier.

Si l'on veut dépenser moins, on fait le contraire de ci-dessus ; on augmente la hauteur de la cale dans la lanterne afin que le clapet s'ouvre moins, puis on charge la masse du balancier avec une ou plusieurs rondelles de plomb.

C'est surtout dans les installations de Béliers sur Béliers qu'il faut bien observer de ne faire dépenser au petit que la quantité motrice convenable, car s'il dépensait trop, la hauteur de chute baisserait dans la colonne alimentant le petit béliers et, par suite, la quantité d'eau élevée à destination utile serait diminuée.

Plus un Béliers bat vite, moins il dépense d'eau motrice.

Quand la vitesse se trouve ralentie et qu'on ne peut plus l'augmenter en chargeant la masse du balancier, il faut remettre une cale plus épaisse dans la lanterne.

Le surveillant devra savoir avec quel nombre de coups par minutes, suivant la hauteur de chute motrice, le Béliers élève la plus grande quantité d'eau, afin qu'il le maintienne toujours à son plus grand rendement.

La boîte à clapet est peu susceptible d'usure ou d'accident, il suffit de s'assurer qu'elle est toujours bien serrée par les boulons à la caisse du Béliers : car si elle avait un peu de ballonnement, elle ne tarderait pas à en prendre beaucoup ; les écrous s'useraient, elle laisserait fuir l'eau par son pourtour et le Béliers s'arrêterait.

Pour avoir laissé balloter des boîtes à clapet, il en est quelquefois résulté que le métal s'est creusé sous les écrous ; il faut alors y remédier par des rondelles en acier. Ces rondelles doivent être aussi larges que le permet l'emplacement et aussi épaisses que le permet la longueur des boulons ; le trou dans la rondelle ne doit pas être plus grand que le diamètre du boulon.

Lorsqu'on aura démonté une boîte à clapet, il faudra, pour la remonter, prendre les précautions suivantes :

D'abord on mettra à part chaque écrou, de manière à ne pas les mêler, afin que plus tard on les reconnaisse et on remette bien chacun à son boulon.

Règle générale. — Pour toutes les machines destinées à être placées dans l'eau ou même seulement dans l'humidité, chaque fois qu'on emploie les boulons, il faut toujours enduire les vis et l'intérieur de l'écrou, de blanc de céruse en pâte, broyé à l'huile ; avec cette précaution on pourra toujours plus tard, serait-ce vingt ans après, dévisser les écrous sans trop de difficulté. Mais si au lieu de blanc de céruse, on n'avait mis dans les filets que de l'huile, du suif, ou même du minium, le dévissage, après un long temps, serait peut-être impossible, et on pourrait se trouver dans la nécessité de couper les écrous.

La pâte de véritable blanc de céruse se conserve très bien dans l'eau et sans durcir ; on fera bien d'en avoir toujours un petit pot dans le bassin de la chambre du Bélier.

La boîte à clapet B se pose dans une partie tournée avec embase dans l'épaisseur des fontes de la caisse du Bélier ; quand on la met en place, il faut aviser à ce qu'elle joigne parfaitement sur son embase. Jusqu'à ces derniers temps, nous ne mettions ordinairement dans le joint de l'embase que du blanc de céruse ou du minium, mais cela n'a pas toujours réussi, il s'est quelquefois produit des fuites. Nous essayons maintenant les joints en caoutchouc ou en cuir spécial et nous nous en trouvons bien. (Nous avons toujours des joints dans nos magasins à la disposition de nos clients).

Lorsque, après un long temps de service, on démonte une boîte à clapet, il faut nettoyer, râcler avec soin, sur les métaux et sur le cuir, les vieux enduits ; puis pour remonter, enduire à nouveau, avec la pâte de céruse, les métaux du joint et le cuir des deux côtés.

Dans les grands Béliers, la boîte à clapet étant de deux morceaux, le dessus en fonte et le dessous en cuivre, nous recommandons aussi de mettre de la céruse dans la rainure qui assemble ces deux pièces.

Pour le remontage de la boîte à clapet, le serrage des écrous est ce qui exige le plus d'attention.

Il y a deux écrous à chaque boulon ; s'ils sont de différentes épaisseurs, le plus épais doit être en dessous ; on en mettra d'abord un à chaque boulon, on les vissera jusqu'à ce qu'ils touchent sans serrer, à la boîte à clapet, puis on les serrera légèrement tous, et on continuera progressivement, en passant de l'un à l'autre, à serrer jusqu'à blocage complet.

Le but du serrage progressif en passant bien des fois de l'un à l'autre, est de ne pas faire déverser la boîte et qu'elle arrive avec un serrage égal sur son embase.

Si le serrage est bien fait, le clapet est libre dans son mouvement ; il faut toujours s'en assurer en le faisant tourner, monter et descendre, enfin retoucher aux écrous jusqu'à parfaite liberté de mouvement.

Avec une clef dont le manche aurait 50 centimètres de long, il faut la force de deux hommes pour bien serrer les écrous sur la boîte à clapet d'un Bélier dont le clapet aurait environ 30 centimètres de diamètre, tandis qu'il suffit d'un homme si le clapet n'a qu'environ 15 centimètres. Ce renseignement servira également à apprécier avec quelle force il faut serrer.

Ce n'est qu'après le serrage complet et bien réglé des écrous du dessous, qu'on vissera et serrera les écrous du dessus.

Le démontage de la soupape S nécessite celui de la cloche et du ressort intérieur.

Tout ce que nous avons dit des précautions à prendre dans le montage de la boîte à clapet doit s'appliquer au montage de la soupape de la cloche. C'est ainsi qu'il faut toujours remettre les mêmes vis et les mêmes écrous dans leur même place, sans jamais les mêler.

Nos soupapes sont en bronze, elles ferment avec parfaite précision, elles méritent donc qu'on prenne les plus grandes précautions pour ne pas les fausser en posant.

La partie de la caisse du Bélier qui forme le siège de la soupape est dressée bien plane, le dessous en bronze du châssis de la soupape l'est aussi.

S'il s'y trouvait des vieux enduits ou de la rouille, il faudrait les râcler et les essuyer très proprement, car la moindre bosse pourrait fausser le châssis pendant le serrage des vis.

Il existe entre le dessous de la soupape et le siège en fonte du Bélier un joint en gutta-percha qui doit être très soigneusement fait de cette manière :

La gutta-percha sera d'abord trempée dans de l'eau très chaude afin de la ramolir pour permettre de l'employer. Puis le surveillant, après s'être trempé les mains dans l'eau froide ou chaude (pour empêcher la gutta de coller sur ses mains), prendra un petit paquet de gutta en la déroulant en cordon à l'aide de ses doigts, en couvrira tout le siège en fonte du Bélier sans en poser naturellement sur les trous des vis. Puis, sans perdre un instant, on posera doucement la soupape à sa place sur la gutta, et l'on commencera à visser toutes les vis (avec soin au préalable d'enduire de céruse les filets des vis), mais en ayant bien soin de ne pas les serrer fortement, mais juste assez pour faire sortir un peu l'excès de gutta, et avoir un joint bien régulier de un à un millimètre et demi d'épaisseur. On laissera alors sécher le joint pendant au moins trois ou quatre heures, puis au bout de ce temps, on serrera les vis

progressivement en ayant soin de passer d'une vis à l'autre en serrant toujours un petit peu à chaque coup de clef sur chaque vis, ceci pour éviter de gauchir la soupape et la rendre inserviable. Il est inutile de s'acharner à serrer fortement les vis, un bon serrage suffit. On pourra alors couper avec un couteau très bien affilé, les bourrelets de gutta qui débordent autour de la soupape et sous sa charnière. Vérifier ensuite si la soupape s'ouvre très librement en la soulevant plusieurs fois à la main et en la laissant retomber toute seule. Puis essuyer les parties de la soupape avec un chiffon bien propre. (Pour que la gutta refroidisse moins vite, on pourra, avant de faire le joint, échauffer le siège en fonte du Bélier devant supporter la soupape en posant sur ce siège et pendant quelques minutes, une plaque de fer ou fonte portée au rouge). (1)

La soupape étant en place, on montera le ressort intérieur. Il n'est pas tenu avec des boulons à écrous mais avec des vis taraudées dans la fonte ; ne pas oublier de les enduire de céruse.

Lorsque la soupape est usée, qu'elle laisse perdre l'eau, il faut la remplacer. On en reconnaît la nécessité si le Bélier, avec la chute motrice ordinaire et battant avec la vitesse voulue, monte beaucoup moins.

La diminution de rendement par l'usure de la soupape se produit très lentement, il faut ordinairement des années pour s'en apercevoir ; cependant cet effet est plus prompt dans les Béliers à haute pression.

Quand la soupape est fermée, le ressort ne doit pas appuyer dessus ; la distance à laquelle il doit s'en tenir varie suivant la grandeur du Bélier et suivant le rap-

(1) Nous conseillons aujourd'hui l'emploi d'un joint en cuir spécial qui, remplaçant la gutta-percha, facilite le remplacement de la soupape intérieure par des personnes inaccoutumées à la confection d'un joint délicat en gutta.

port de la hauteur de chute motrice à la hauteur d'ascension.

Avec un rapport très rapproché, soit de un à deux, la distance d'appui sera, dans un grand Béliet, de 15 millimètres, tandis que si le béliet est petit, il devra n'y avoir qu'environ 5 millimètres ; mais dans les rapports éloignés, soit quinze ou vingt fois la chute, le ressort devra presque toucher la soupape.

Nous avons dit dans la description qu'on réglait à volonté le rapprochement du ressort au moyen de la vis L dont la tête sort en dehors de la caisse du Béliet. Elle porte un contre-écrou ; il ne faudra pas oublier de le serrer quand le ressort sera réglé, afin que cette vis de tension ne se dévisse pas.

Il n'est pas utile de donner des explications pour remonter la cloche : enduire le cuir et les vis des boulons comme toujours, mettre bien en feuillure, serrer d'abord partout faiblement, puis progressivement en passant d'un boulon à l'autre quatre ou cinq fois autour de la cloche, pour finir par serrer très fortement.

Mise en marche du Béliet et observations sur les fonctions

La majeure partie des batteries sont inclinées, le point le plus élevé est à la prise d'eau.

Il y en a d'autres qui sont au contraire plus basses à la prise d'eau qu'auprès du Béliet, d'autres enfin qui sont de niveau dans toute leur longueur.

Avant de mettre en marche, si la batterie est inclinée, le point le plus haut à la prise d'eau, on devra d'abord ouvrir l'empellement et tenir le clapet fermé pendant au moins dix minutes, afin que l'air qu'elle contiendrait

puisse en sortir par le bassin de prise d'eau. Quand on croira que cette batterie est bien purgée d'air, on pourra mettre en marche.

Si la batterie est de niveau, ou même plus basse à la prise d'eau qu'auprès du Béliet, on commencera par ouvrir le clapet et on le maintiendra ouvert au moyen du levier de mise en marche, afin de laisser couler, pendant quelques secondes, un flot d'eau. Cet écoulement entraînera avec lui l'air qui pourrait être dans la batterie qui se trouvera purgée.

Pour mettre en marche, on se sert du levier, en le faisant appuyer fortement sur l'écrou pour faire retomber le clapet ; mais aussitôt que ce clapet est retombé, il faut immédiatement laisser retomber la poignée du levier afin que l'écrou en remontant ne frappe pas au bec du levier.

Un Béliet est une machine à action et à réaction.

L'action c'est le coup de Béliet dont la puissance vient de la hauteur de la chute motrice en mettant en mouvement avec une certaine vitesse le poids de l'eau qui est dans la batterie et qui, à l'instant où le clapet se ferme, ne trouvant plus d'issue pour fuir au dehors se précipite, en soulevant la soupape, dans l'intérieur de la cloche.

Quand, par suite de la résistance de l'air qui est dans la cloche et qui est égal à la hauteur d'ascension, la puissance d'action se trouve épuisée, l'entrée de l'eau dans la cloche s'arrête et la réaction commence. Aussitôt l'air comprimé de la cloche tente de refouler l'eau dans la batterie par où elle était venue, mais la soupape se ferme vivement, l'eau ne peut pas ressortir ; cependant l'air comprimé en fermant la soupape a imprimé à l'eau dans la batterie un faible mouvement de recul : c'est la réaction. Cet effet produit dans l'intérieur de la caisse du Béliet une succion qui fait rouvrir le clapet.

Pour que la réaction soit assez puissante, il est indispensable que l'eau soit déjà montée assez haut dans le tuyau d'ascension, afin que l'air dans la cloche en soit suffisamment comprimé.

Il faudra donc aider le Béliet à marcher, en faisant rouvrir le clapet jusqu'à ce que l'ascension soit assez pleine d'eau pour qu'il retombe seul et que tout marche bien.

Dans le cas cependant où le Béliet ne se mettrait pas bien en marche, c'est que probablement le clapet serait gêné ou que quelque chose l'empêcherait de fermer. Il faudrait relire les articles expliquant le clapet et les tamis de la prise d'eau ; on y trouverait tout ce qu'il convient de faire.

Si le défaut n'existait pas par des corps étrangers dans le clapet ou la lanterne c'est qu'il y aurait quelque chose sous la soupape intérieure qui l'empêcherait de fermer. On pourrait continuer à forcer à marcher en faisant rouvrir le clapet dans l'espérance que le corps gênant finirait par se broyer ou disparaître.

Si cependant la bonne marche ne s'établissait pas, on se trouverait dans la nécessité de démonter la cloche pour pouvoir nettoyer la soupape.

Dans les premiers temps de la marche d'un Béliet ou quand, après avoir été longtemps arrêté, on le remet en marche, il arrive souvent, lorsqu'il élève l'eau à une grande hauteur, que la soupape de sûreté qui est à côté de la cloche est soulevée et jette de l'eau à chaque coup. Nous avons, plus haut, expliqué ce fait en parlant des moyens d'observation de la pompe à air.

Quand un Béliet est placé dans une rivière au-dessous d'un moulin, il pourrait se faire que lorsque ce dernier est arrêté, le Béliet manque d'eau et conséquemment ne marche plus. Certaines conditions de hauteur de chute et de hauteur d'ascension pourront

faire que quand l'eau reviendra, il se remettra en marche seul, mais il ne faut trop compter la-dessus, car dans la majeure partie des installations, on est obligé d'aider à commencer le mouvement en faisant rouvrir le clapet.

BÉLIET A DEUX EAUX

Les conseils donnés pour l'entretien d'un béliet simple sont aussi bien applicables à un béliet à deux eaux.

On devra toutefois observer les indications supplémentaires suivantes :

Veiller à ce que le regard de prise d'eau de source soit bien propre, et protégé, sinon hermétiquement couvert, contre les dépôts ou contaminations pouvant provenir du dehors.

S'assurer qu'aucun corps étranger obstrue en totalité ou en partie la conduite d'amenée d'eau de source au Béliet.

Il faudra que le niveau de l'eau dans la cuvette menant le liquide à élever (cuvette fixée contre le béliet) se maintienne toujours à la même hauteur après chaque aspiration du béliet. Si, en effet, il ne venait pas assez d'eau propre dans cette cuvette, le niveau de cette eau descendrait et le béliet aspirerait de l'air, ce qui serait nuisible à sa bonne fonction et causerait son arrêt immédiat. Il y a donc intérêt à donner dans cette cuvette un peu plus d'eau que le Béliet n'en absorbe à chaque pulsation. Cette cuvette étant munie d'un petit trop-plein, le surplus d'eau de source s'échappera par cet orifice. Naturellement la quantité d'eau propre amenée dans cette cuvette se règle par le robinet fixé sur la conduite y amenant l'eau.

Enfin entre cette cuvette et la cloche du Béliér, sur un support en fonte incliné à 45 degrés, est fixée une petite soupape de retenue permettant l'aspiration automatique de l'eau de source à chaque pulsation du Béliér. Il est arrivé quelquefois que cette soupape, dont la course est insignifiante, se coinçait, et restait collée sur son siège, ne permettant plus ainsi la pénétration de l'eau propre dans le Béliér. Les oxydes produits par la composition chimique de certaines eaux produisent parfois cet effet.

Il sera facile de rendre un mouvement plus libre à cette soupape en décollant son clapet à l'aide d'un petit crochet en fer (et non en bois), assez long, que l'on introduira vers la soupape par la cuvette d'eau de source préalablement vidée. Il suffira de donner quelques petits coups de crochet contre la soupape pour lui rendre plus libre son mouvement de va-et-vient.

Ce collage de la soupape est généralement la seule petite sujétion bien minime que peut donner un Béliér à deux eaux.

Conclusion

Nous avons parlé très longuement de toutes pièces de notre Béliér hydraulique ; nous sommes entrés dans les plus minutieux détails, suivant nos connaissances pour expliquer tous les cas d'usure ou d'accident qui pourraient arriver, mais nous devons avouer que nous n'en avons pas vu se produire la dixième partie ; il nous a seulement suffi qu'ils nous paraissent possibles pour que nous ayons cru devoir indiquer ce qu'il faudrait faire suivant la circonstance.

En résumé, l'ordinaire du surveillant devra être l'entretien de la **propreté** dans les tamis et dans la chambre,

veiller à ce que les tamis ne soient jamais crevés, voir si la pompe à air respire bien, mais sans excès, et si, condition primordiale, la cloche contient un volume d'air suffisant ; resserrer les écrous s'il s'en desserrait, notamment sur la boîte à clapet. Avec ces soins le Béliér aura très rarement besoin d'autres réparations.



DEMANDE DE PIÈCES ET DE MÉCANICIENS VÉRIFICATEURS

Nous tenons à la disposition de nos Clients, et sur leur demande, l'un de nos monteurs spécialistes pour visiter, réparer les Béliers de notre système et en régler le fonctionnement.

Nous avons toujours en magasin toutes les pièces de rechange nécessaires pour tous les modèles de nos Béliers et les tenons à la disposition de nos Clients : clapets, soupapes, pompes à air, ressorts pour balanciers, tiges de suspension, joint en cuir spéciaux pour toutes ces pièces, etc...

Les frais de transport, grande ou petite vitesse, des pièces de rechange, sont toujours à la charge des destinataires.

Demander notre Imprimé concernant les conditions de visites et réparations des Béliers "Ernest Bollée".

Nous pouvons fournir à nos Clients, tous les accessoires et appareils d'arrosage, réservoirs tôle et ciment armé, canalisations fonte, fer et plomb, tuyaux en toile ou caoutchouc, lances, bouches d'arrosage, jets d'eau pour vasques, bornes-fontaines, **vannes métalliques de vidange pour étangs ou pièces d'eau.**

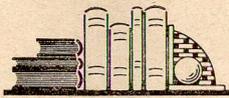
Spécialisés dans l'Hydraulique depuis près de un siècle, notre Maison a acquis dans cette branche de la Mécanique une très grande expérience, aussi bien dans l'étude technique de ces questions que dans leur réalisation.

Notre personnel, ingénieur et chefs monteurs, se met à l'entière disposition de notre Clientèle pour examiner et réaliser tous les projets d'Hydraulique générale qui pourrait les intéresser.



TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Instructions relatives à l'entretien des Béliers <i>Bollée</i> .	3 et suivantes
Tamis amont et aval	11 »
Pompes à air	13 »
Balancier et tige de suspension du clapet	21 »
Batterie du bélier et tuyaux d'ascension	24 »
Percement sur conduite de batterie	27 »
Clapet-boîte à clapet lanterne, soupape intérieure ..	31 »
Mise en marche du bélier et observation sur les fonctions	38 »
Bélier à deux eaux	41 »
Demande de pièces	45 »
Stérilisation automatique des eaux. - (<i>Voir au dos de la couverture de cette brochure</i>).	



IMPRIMERIE M. VILAIRE
11-15 Rue Saint-Jacques
LE MANS

RB

P'

BA

TA

CL

RS

r

VI

R

O

ca

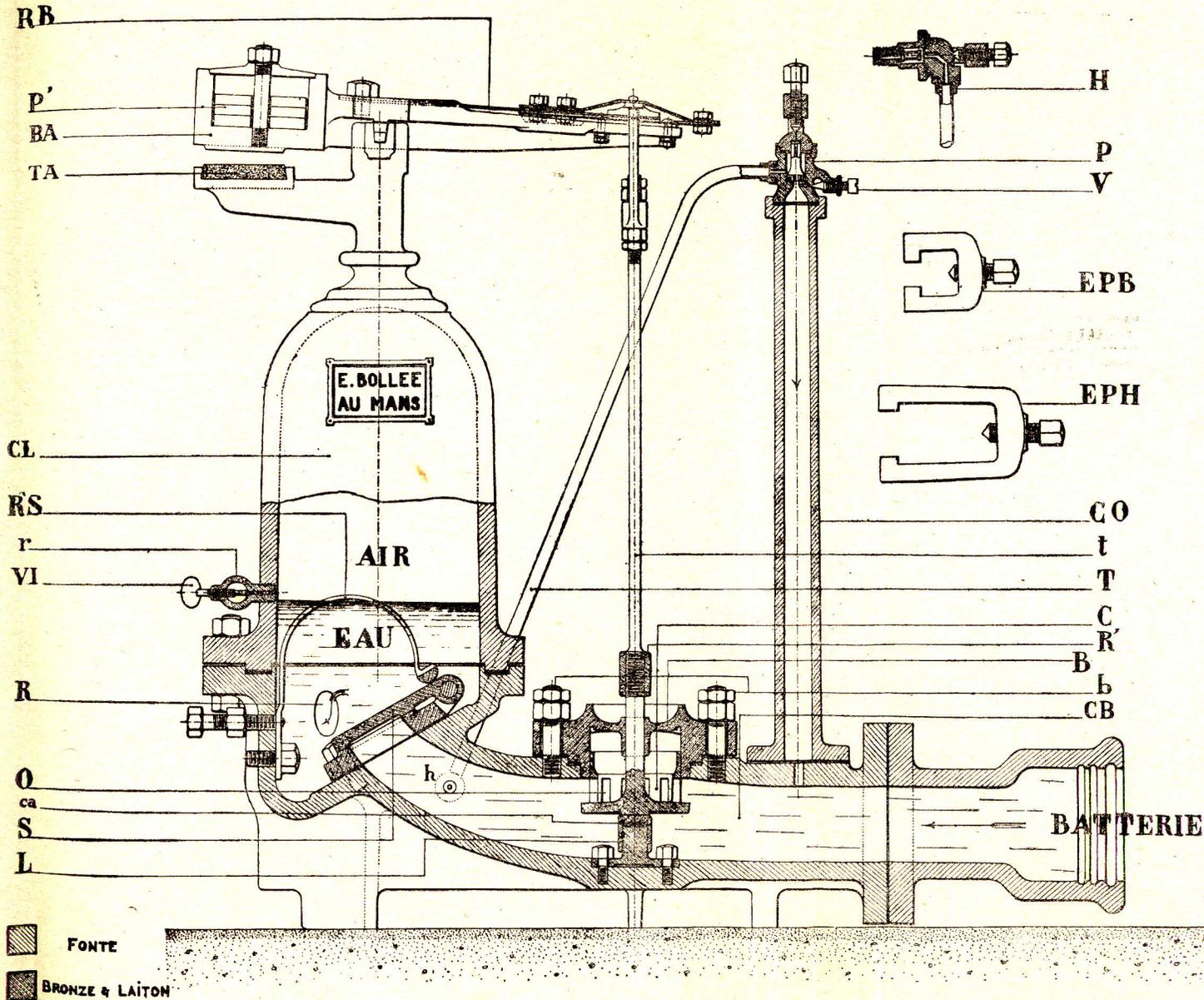
S

L

 Fo

 BRONZ

LÉGENDE



- B. Boîte à clapet en bronze.
- b Boulons de fixation de boîte à clapet
- C. Clapet à cylindre en bronze
- C.O. Colonne de pompe à air
- E.P.B. Etrier de pompe à air du bas
- E.P.H. Etrier de pompe à air du haut
- H Pompe à air du Bas en bronze
- L Lanterne en bronze à chapeau
- O Orifice du Clapet
- P Pompe à air du haut en bronze
- P' Rondelles de plomb chargeant le balancier.
- R Départ de refoulement
- R.B. Ressort de balancier et sa chape suspension
- R.S. Ressort de soupape intérieure
- R' Ecrou de clapet en bronze
- r Robinet d'observation d'air
- S Soupape intérieure en bronze
- t Tige de suspension
- T Tube de pompe à air en cuivre rouge
- V Vis d'aspiration de pompe à air du haut.