

CHAPITRE X

APPAREILS D'ALIMENTATION

A. — INJECTEURS.

1° Causes de mauvais fonctionnement.

Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous par cas et par causes.

Cas de non fonctionnement	Anomalies à l'arrivée d'eau	Anomalies à l'arrivée de vapeur	Anomalies dans l'injecteur	Anomalies au refoulement
L'amorçage ne se fait pas. L'eau débite par le trop-plein.	— arrivée d'eau exagérée : débit à régler. — pénétration d'air dans le tuyau d'aspiration par un joint défectueux (cas des injecteurs aspirants).	— Manque de vapeur vive : clapet de PV découvrant insuffisamment. — Humidité de la vapeur : fissures et communication du tuyau de PV avec l'intérieur de la chaudière au-dessous du niveau de l'eau (en particulier pour les machines ayant une PV et une boîte d'introduction communes placées face arrière de la chaudière, rupture du joint d'applique de cette boîte 230-G et 231-B).	— Entartrement important de la chambre de trop-plein ou du coude dégorgeoir à la sortie de l'injecteur. — Cônes d'injecteurs érosionnés, corrodés, ou desserrés. — Injecteur échauffé (manque d'étanchéité de la PV ou du clapet d'introduction).	— Tuyaux de refoulement entartrés. Levée insuffisante ou coincement du clapet de refoulement dans la boîte à clapet.
L'amorçage ne se fait pas. La vapeur sort par le trop-plein.	— Arrivée d'eau insuffisante : obturation des crépines du tender et de l'injecteur par des matières étrangères : (déchets de bois et toile). — Levée incomplète du clapet de tender (min. 18 mm. normale 25 mm) — Obturation des conduits d'alimentation. — Température trop élevée de l'eau du tender.	— Humidité de la vapeur.	— Obturation des cônes de l'injecteur par un corps étranger. — Cônes déplacés, desserrés, érosionnés, usés ou fortement piqués. — Injecteur échauffé (manque d'étanchéité de la PV ou du clapet d'introduction).	— id. —

Cas de non fonctionnement	Anomalies à l'arrivée d'eau	Anomalies à l'arrivée de vapeur	Anomalies dans l'injecteur	Anomalies au refoulement
L'amorçage se fait mais le débit de l'injecteur est insuffisant et l'eau sort par le trop-plein.		— Insuffisance de vapeur vive : clapet de PV ne quittant pas son siège lorsqu'on manœuvre la tige par suite de desserrage de l'écrou qui la maintient après que la goupille de celui-ci est échappée ou rompue.		— id. —
L'injecteur se désamorce en marche.	— clapet de prise d'eau retombant sur son siège (mauvais état des commandes). — Obstruction des crépines de tender par des corps étrangers. — Manque d'eau.			— Joints des tuyaux de refoulement desserrés (les brides obstruant partiellement et par à coups la section de refoulement.

2° Vérifications de l'injecteur ordinaire.

a) Clapet de prise de vapeur et son siège (fig. 244 bis).

Lors du montage de l'étrier de prise de vapeur, s'assurer que le clapet porte bien les 3 orifices (O) de 3 mm. de diamètre destinés à faciliter l'ouverture et que la course (d) de ce clapet sur la tige est comprise entre 3 et 5 mm.

Si cette course est supérieure à 5 mm., la réduire par interposition d'une rondelle B entre l'écrou de la tige et le clapet.

Après mise en place, s'assurer que la levée du clapet sera au moins égale à 14 mm. Les rectifications du siège ne doivent pas diminuer pour raison de sécurité la cote (c) de longueur du filetage en prise de la tubulure-raccord à moins de 15 mm. pour les chaudières timbrées à 12 hpz et à moins de 19 mm. pour les chaudières timbrées à 16 hpz ou plus.

b) Vérifications intérieures de l'injecteur type Friedmann.

Démonter le bouchon et retirer l'ensemble constitué par les cônes convergent, intermédiaire et divergent. S'assurer que ces éléments sont assemblés normalement et dans le même axe, qu'il n'existe pas de tartre; s'assurer au moyen d'une jauge d'épaisseur que les cotes (e) et (f) (fig. 245) d'écartement des tuyères entre leurs extrémités sont respectivement de :

$$e = 4 \text{ mm.} \quad - \quad f = 3 \text{ mm.} \quad \text{pour injecteur n}^\circ 10$$

$$e = 5 \text{ mm.} \quad - \quad f = 3 \text{ mm.} \quad \text{— N}^\circ 11$$

$$\text{Tolérance : } \pm 0 \text{ mm. } 5$$

— Cône convergent.

Le diamètre normal (a) de l'extrémité de l'alésage est de 14,2 pour l'injecteur n° 10 et de 16,1 pour l'injecteur n° 11. Lorsque ce diamètre est augmenté de 0,5 l'intérieur du cône est réalésé, les différents diamètres étant augmentés de 0,5 ce qui conserve la pente des cônes

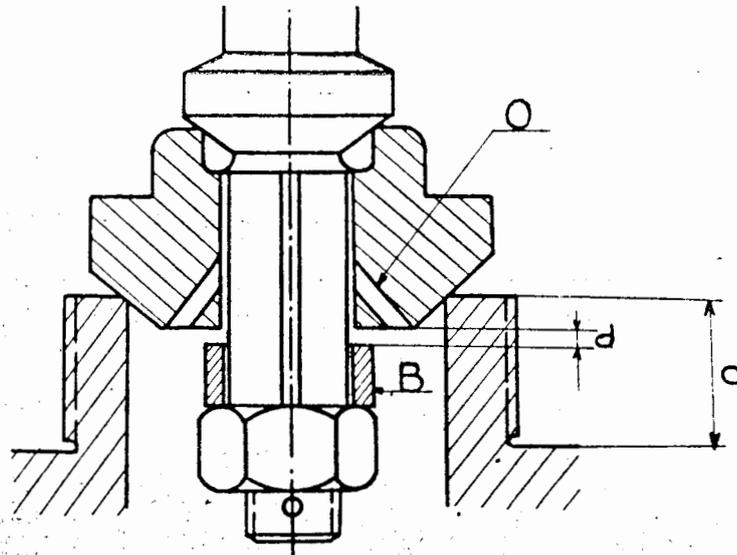


FIG. 244 bis

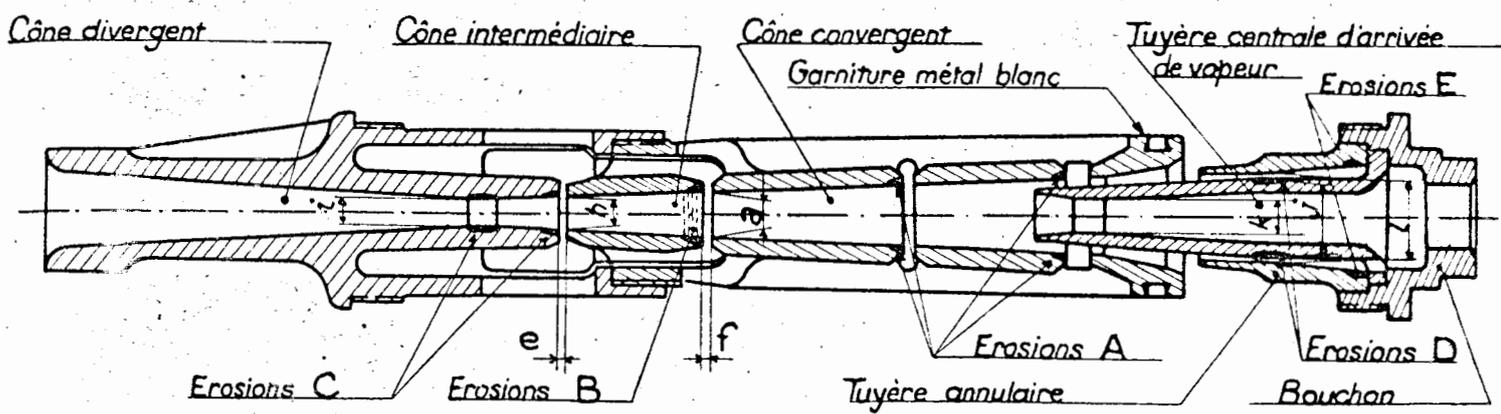


FIG. 245

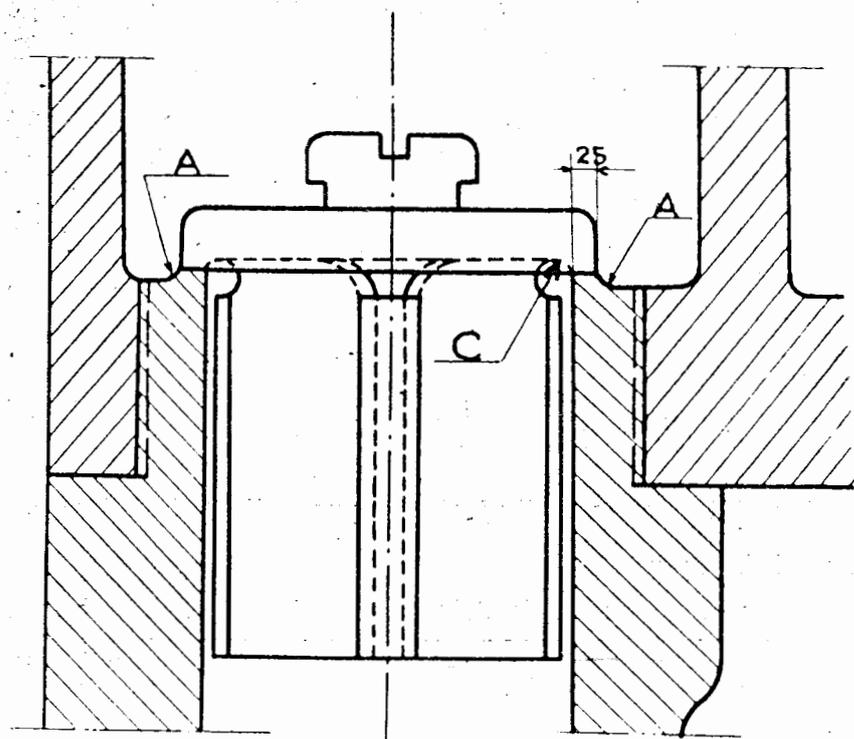


FIG. 246

(10 %) Pour l'injecteur de 10 les diamètres (a) d'entretien seront de 14,7 et 15,2 (1). Au delà le cône convergent est remplacé.

Remplacer la garniture en métal blanc lorsque le jeu atteint 3/10 dans la boîte à garniture.

Remplacer ou réaléser également cette pièce lorsque les érosions qui se forment généralement en A et affectent la forme d'un chanfrein ont des dimensions supérieures à 2 mm. 5.

— *Cône intermédiaire.*

Sera remplacé si les érosions B, généralement plus accentuées du côté du grand diamètre, sont de profondeur égale ou supérieure à 0 mm. 5.

Le diamètre d'alésage normal (h) est de 11,5 pour l'injecteur n° 10 et de 13 pour l'injecteur n° 11. Lorsque ce diamètre est augmenté de 0,5 l'intérieur du cône est réalésé de 0,5 en 0,5 (diamètres d'entretien pour l'injecteur n° 10 : 12 et 12,5), la conicité de l'alésage 6,66 % étant conservée.

— *Cône divergent.*

Remplacer ou réaléser cette pièce lorsqu'il est constaté à l'intérieur des érosions C de profondeur égale à 0 mm. 5, soit à l'entrée, soit dans la partie cylindrique. Vérifier l'alésage (i) et réaléser cette pièce si l'agrandissement est supérieur à 0 mm. 5. (cotes d'entretien pour l'injecteur n° 10 : 10,5 et 11) en augmentant simultanément les différents diamètres de 0,5 ce qui conserve les conicités de 10 %.

Toutes ces cotes sont prises à l'aide d'un tampon de vérification.

— *Tuyère centrale d'arrivée de vapeur.*

Vérifier l'état des surfaces susceptibles de s'éroser notamment celles en regard des 3 orifices de passage de vapeur à l'extérieur du cône. Réformer la pièce si ces érosions en E débouchent à l'extérieur.

Mesurer le diamètre extérieur (j) à l'endroit du cône annulaire et réformer la tuyère si ce diamètre est réduit de 0 mm. 5 (diamètre normal pour l'injecteur n° 10 : 23,8).

Vérifier l'alésage intérieur (k). Le diamètre normal est de 12,8 pour l'injecteur n° 10. Lorsque ce diamètre est augmenté de 0,5 l'intérieur de la tuyère est réalésée de 0,5 en 0,5 (diamètre d'entretien pour l'injecteur n° 10 : 13,3 et 13,8) en augmentant simultanément les différents diamètres de 0,5 ce qui conserve les conicités de 16,66 % de l'extrémité de sortie et de 3,33 % de l'extrémité d'entrée (cônes intérieurs).

La concentricité de l'extérieur de la collerette ainsi que la perpendicularité de sa base par rapport à l'axe de la tuyère doivent être observées rigoureusement.

— *Cône annulaire de tuyère de vapeur.*

Reformer cette pièce si l'alésage intérieur est agrandi de 0 mm. 5. La cote d'origine (l) est de 26 pour l'injecteur n° 10 et de 28,2 pour l'injecteur n° 11. Il n'y a pas de diamètre d'entretien.

— *Corps de l'injecteur.*

Observer la limite d'usure 3 mm. 5 lors du rafraîchissage des sièges de clapets de trop-plein et d'arrivée d'eau supplémentaire.

c) Vérifications intérieures de l'injecteur, type Sellers de 9,5 mm.

— *Cône central de vapeur.*

Reformer la pièce la cote k (fig. 245) d'origine égale à 12 mm. 5 est agrandie de 1 mm.

(1) Des tuyères unifiées communes à toutes les Régions pour les injecteurs du type Friedmann n° 10 sont appliquées depuis 1942 (note de modification n° 1533).

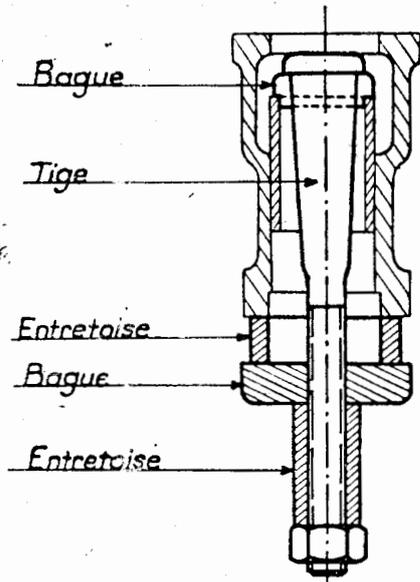
Réformer également le clapet ou l'aiguille en cas d'usure importante du téton d'extrémité ou après rectifications répétées du clapet.

— *Cône annulaire de vapeur.*

Réformer cette pièce si l'alésage est agrandi de 0 mm. 5, origine : 23,6, tolérance : 24 mm. 1.
Se servir de tampons de vérification confectionnés à cet usage.

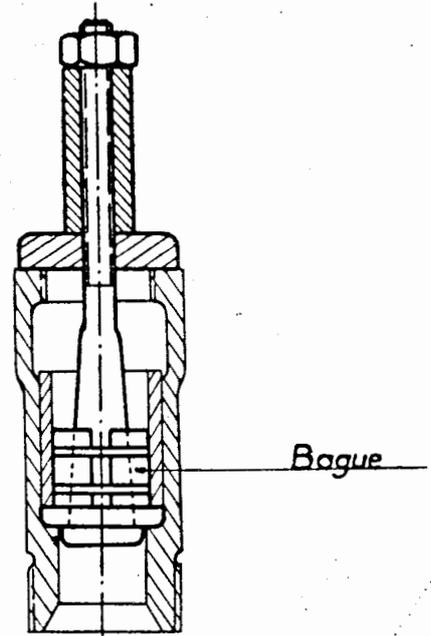
— *Cône convergent.*

Réformer la pièce lorsque le diamètre a (fig. 245) est agrandi de 8/10.



*Pose d'un siège
de chapelle d'introduction*

FIG. 246 bis



*Extraction d'un siège
de chapelle d'introduction*

Origine $a = 10,5$ — tolérance = 11 mm. 3.

— *Cône divergent.*

Réformer cette pièce lorsque le diamètre i (fig. 245) est agrandi de 0 mm. 5.
Origine $i = 9,5$ — tolérance = 10 mm.

d) Avaries diverses.

— *Fissures sur le corps.* — Après démontage, l'injecteur est nettoyé puis décapé par immersion dans une solution étendue d'acide chlorydrique (1 partie d'acide, 10 parties d'eau). Les fissures sont décelées par examen de l'extérieur et de l'intérieur et réparées par soudobrasure (alliage SBO) avec préchauffage de la totalité du corps de l'injecteur à une température d'environ 600°. Après réparation le corps est essayé à la pression hydraulique (25 kg/cm²). Cette réparation est réservée aux ateliers spécialisés.

— *Usure et déformation des brides d'assemblage.* — A rectifier ou redresser au tour.

— *Usure des filetages d'assemblage des différentes pièces constitutives de l'injecteur.* — En ce qui concerne les tuyères et cônes tous les filetages de fixation doivent avoir un axe commun, car ils servent de base de montage sur le tour pour les réalésages intérieurs (voir § c précédent); ils doivent pour cette raison être exécutés simultanément.

— *Ovalisation des tuyères amincies.* — A remettre en forme à l'aide d'un mandrin spécial.
— *Usure du robinet de prise d'eau.* — A rôder.

c) Clapet de refoulement et son siège (fig. 246).

S'assurer que le clapet est suffisamment libre dans son alésage (*jeu diamétral normal* : 1 mm.) et qu'il puisse faire un tour complet autour de son axe. Le détartre, s'il y a lieu, et vérifier sa portée ainsi que celle de son siège.

D'autre part, il faut que la portée du siège soit parfaitement dégagée par un arrondi A, le diamètre de cette portée étant égal à celui du chapeau du clapet. En effet, si le siège est plus grand que le clapet le tartre se dépose sur les bords et, par suite du jeu diamétral des ailettes dans l'alésage, le clapet peut ne pas toujours retomber exactement dans la partie propre de la portée, d'où érosions et fuites. Pour la même raison il est bon de creuser légèrement en C, dans le voisinage de la portée lorsque cela paraît nécessaire après plusieurs rafraîchissements, mais sans réduire outre mesure l'épaisseur du métal. La largeur des portées du clapet du siège est de 2 mm. 5.

Régler la course du clapet à 13 mm. *minimum* et 16 mm. *maximum* en modifiant la longueur de la butée du bouchon supérieur. L'allongement de cette butée se fait par rechargement au chalumeau. Une course trop faible diminue le débit de l'injecteur; une course excessive favorise la rupture du clapet ou facilite son coinçage (1). La course d'origine est environ le quart du diamètre des ailettes pour conserver à l'eau la même vitesse dans son passage entre la soupape et son siège.

La figure 246 bis donne le principe de montage de l'outillage normalisé utilisé pour la pose ou l'extraction d'un siège de chapelle d'introduction.

3^o Réparation des tuyères d'injecteurs type Friedmann.

La façon de procéder exposée ci-après concerne tous les injecteurs du type Friedmann, seules les cotes des alésoirs utilisés pour les cônes convergents et divergents varient.

a) Cône convergent (fig. 247).

La pièce est vissée sur un montage à cône Morse n° 4 (fig. 248); vérifier qu'elle n'est pas faussée, ce qui se produit fréquemment en A; la redresser s'il y a lieu.

Rectifier le cône intérieur à l'aide de l'alésoir spécial n° 1 N (fig. 249) de façon à faire disparaître toutes les érosions qui se produisent habituellement en B (fig. 247). Si cette rectification devait entraîner une augmentation du diamètre de l'alésage convergent (a) supérieure à la tolérance admise, il y aurait lieu de remplacer le cône ou de procéder à la réparation par pose de bague étamée et emmanchée à chaud, suivant le mode opératoire ci-après (2) :

1^o Passer l'alésoir spécial n° 1 N de façon que la gorge g de l'alésoir (fig. 249) s'arrête à 5 mm. de l'orifice A du convergent (fig. 247) et ceci afin de laisser la matière nécessaire pour la finition;

2^o Monter le convergent sur un montage à double cône (fig. 250) la partie rectifiée du convergent servant à cet effet. Aléser ensuite la partie C à $\varnothing = 23$ mm., cet alésage devant recevoir la bague ramenant le cône à son \varnothing d'origine.

(1) La boîte à clapet de retenue est établie de manière que l'orifice d'écoulement latéral soit au-dessus du sommet du clapet, à une hauteur suffisante pour que le courant de retour ne puisse pas venir le frapper latéralement et dans certaines circonstances (hauteur de guidage insuffisante ou jeu de guidage excessif par exemple) le coincer.

(2) Cette méthode de réparation par pose de bagues étamées a été étendue pendant la guerre en raison de la pénurie de bronze. Elle n'est plus guère employée parce que délicate et vraisemblablement moins économique que le remplacement de la pièce usée par une pièce neuve.

3° Confectionner une bague en bronze σ extérieur : 23 mm. 02 et d'une longueur de 60 mm. Percer et aléser cette bague à $\varnothing = 14.2$ mm. (σ d'origine), ébaucher le cône intérieur de cette bague à l'aide de l'alésoir spécial n° 1 N, la pénétration devant s'arrêter à 5 mm. de la gorge g de l'alésoir. Pour cette opération, il est indispensable d'obtenir une concentricité parfaite avec l'extérieur de la bague :

4° Etamer l'alésage ($\varnothing = 23$) du cône convergent et l'extérieur de la bague, ces deux pièces étant chauffées à la température de fusion de l'étain, puis emmancher à force la bague dans son logement en ayant soin, au préalable, de placer dans la lumière A (fig. 247) une cale d'épaisseur calibrée de 3 mm., ceci pour limiter l'enfoncement de la bague de façon à respecter la cote d'origine de la lumière A.

5° Remonter le convergent sur le montage conique. Retoucher légèrement le filetage F et dresser la face extérieure E s'il y a lieu. Ensuite dresser à l'outil l'extrémité de la bague, de façon à obtenir la

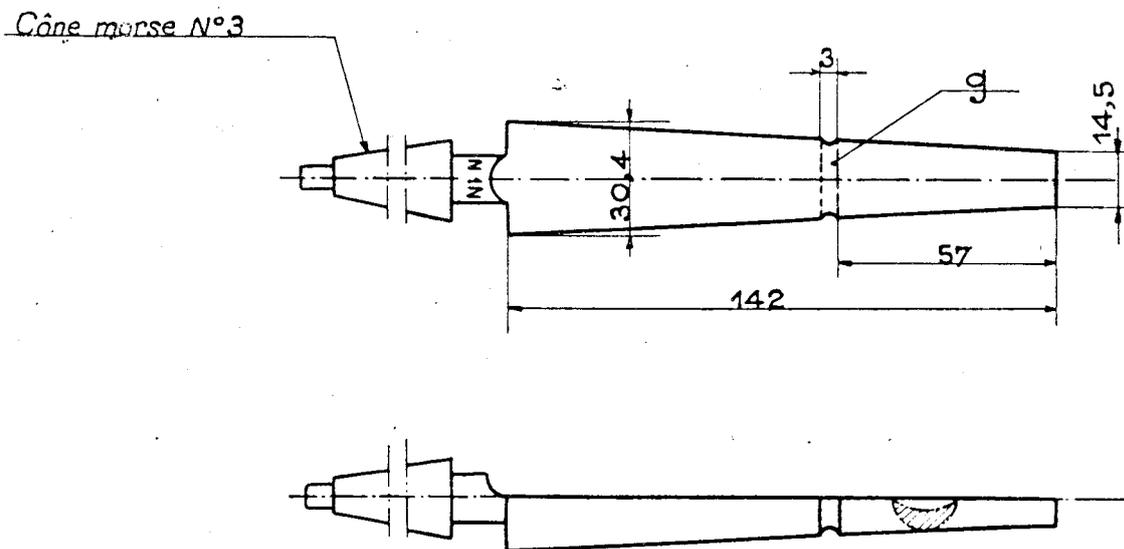


FIG. 249

côte D = 33 mm., distance de la face extérieure de la partie fileté à l'extrémité de la bague; reformer l'extrémité conique extérieure de la bague, au cône d'origine. Retoucher également à l'outil la gorge G, en queue d'aronde, destinée à recevoir le joint en métal blanc.

6° Remonter le convergent sur le premier montage fileté. Rectifier l'intérieur au moyen de l'alésoir spécial n° 1 N, la pénétration de ce dernier devant s'arrêter lorsque la gorge g de l'alésoir coïncide exactement avec la lumière A du convergent. Cette opération est faite, le tour ne dépassant pas la vitesse maximum de 150 tours minute. Ensuite incliner le chariot à 7° et rectifier à l'outil le cône extrême H en ayant soin d'arrêter ce cône à 3 mm. de la lumière L. Rectifier le cône M en inclinant le chariot à 30° et rectifier également la face M, s'il y a lieu, en enlevant le moins de matière possible;

7° Le polissage intérieur du convergent, se fait à l'aide d'une toile émeri fine enroulée autour d'une vergette en cuivre et la finition à l'aide d'un chiffon sec enroulé de la même vergette, le tour marchant à plein régime.

b) Cône divergent (fig. 251).

1° Monter le divergent sur un montage fileté à cône Morse n° 4 et s'assurer que la pièce n'est pas faussée dans ses ailettes en A; la redresser, s'il y a lieu.

2° Passer l'alésoir spécial n° 2 N dans la partie B du divergent de façon à faire disparaître

les érosions. Pour la rectification de l'orifice calibré (a) et (c) et de la partie cylindrique (a), utiliser l'alésoir spécial n° 3 NL. Si cette rectification devait entraîner une augmentation du diamètre à la partie cylindrique (a) et de l'orifice calibré supérieure aux tolérances admises, il y aurait lieu de remplacer le cône ou de procéder à la réparation par pose de bague étamée et emmanchée à chaud, suivant le mode opératoire ci-après.

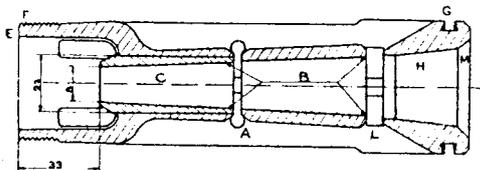


FIG 247

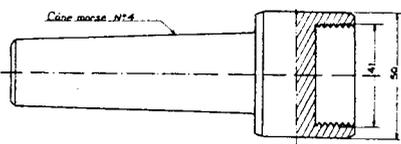


FIG 248

3° Monter la pièce sur un montage à double cône, la partie (B) venant d'être rectifiée servant à cet effet.

4° Aléser l'extrémité à un diamètre de 17 mm. et sur une longueur E variable, celle-ci étant fonction de l'usure et de l'emplacement des érosions. Cependant la longueur de l'alésage ne pourra jamais dépasser 80 mm.

5° Confectionner une bague d'une longueur légèrement supérieure à celle de l'alésage, afin de disposer de matière suffisante pour la rectification de la face extrême. Diamètre de la bague : 17,02 mm.

6° Les deux pièces étant chauffées à une température légèrement supérieure à celle de fusion de l'étain (235°), étamer l'alésage du divergent et l'extérieur de la bague, puis emmancher à force la bague dans son logement.

7° Monter le divergent sur le montage conique. Rectifier légèrement la face F s'il y a lieu (fig. 251). A l'aide de l'alésoir spécial n° 3 NL refaire le cône C, ainsi que la partie cylindrique (a). A l'aide de l'outil, dresser la face extérieure, de façon à obtenir la cote G = 14 mm., cote d'origine. Suivant la longueur de la bague, il y a lieu de refaire, à l'aide de l'alésoir n° 2 N, l'extrémité du cône B, le divergent étant monté sur le montage fileté.

8° Procéder au polissage comme indiqué pour le convergent.

c) Réparation du cône intermédiaire.

Rectification.

1° Nettoyer le cône extérieurement à l'aide d'une toile émeri fine de façon à faire disparaître le tartre adhérent.

2° Monter le cône sur un montage du genre figure 248 et rectifier l'intérieur à l'aide

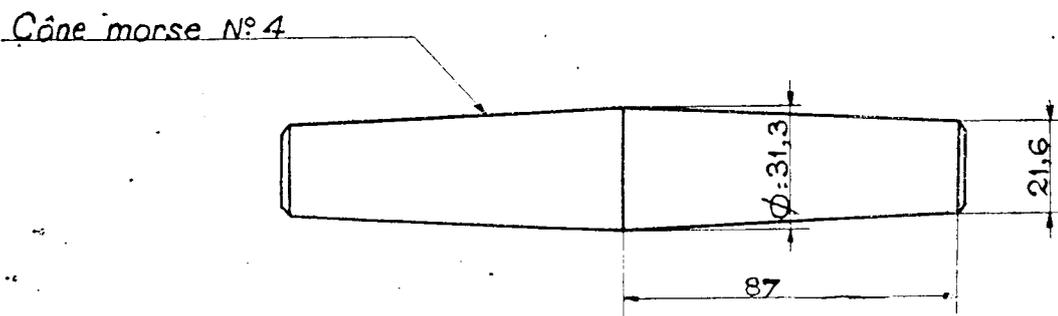


FIG. 250

de l'alésoir spécial n° 4 NL. Si cette rectification devait entraîner une augmentation du diamètre supérieure aux tolérances admises, rebuter la pièce.

Si par suite d'érosions trop profondes, le cône ne peut être rectifié comme indiqué ci-dessus, le remplacer ou en confectionner un neuf en opérant comme suit :

1° Tourner le jet de bronze (cupro-alliage B₂ si possible) au diamètre de 44 mm. sur une longueur de 50 mm.

2° A l'aide de l'outil de forme (fig. 252) façonner l'extérieur du cône, en respectant scrupuleusement le diamètre d'emboîtement du cône intermédiaire dans le convergent (diamètre 37 mm.).

3° Percer et aléser, en une seule opération, à l'aide de l'alésoir spécial n° 4 NL, le cône intermédiaire, de façon que le repère R du tampon spécial de vérification se trouve en regard de l'extrémité la plus grande de diamètre 15 mm.

4° Pour le polissage extérieur et intérieur du cône intermédiaire, procéder de la même façon que pour les cônes convergents et divergents.

d) Rectification de la tuyère centrale d'arrivée de vapeur (fig. 253).

Monter la pièce sur un montage spécial. Rectifier le cône C à l'aide de l'alésoir spécial n° 5 NL. Puis monter la pièce sur un montage fileté à cône Morse. Rectifier le cône D et la partie cylindrique E, à l'aide de l'alésoir spécial n° 6 NL. Si ces rectifications devaient entraîner une augmentation du diamètre de la partie cylindrique E supérieure aux tolérances admises, rebuter la pièce.

Vérifier également le diamètre extérieur (d) à l'endroit du cône annulaire et procéder au remplacement, lorsque ce diamètre est inférieur aux tolérances admises.

Une vérification finale du cône C, de la partie cylindrique E et du cône extrême D s'impose. Lors de cette vérification les extrémités des deux tampons de vérification doivent se toucher.

e) Rectification du cône annulaire (fig. 254).

1° La tuyère est montée en A, à l'aide de l'alésoir spécial n° 7 NL, rectifier la partie

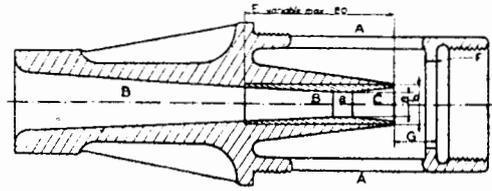


FIG 251

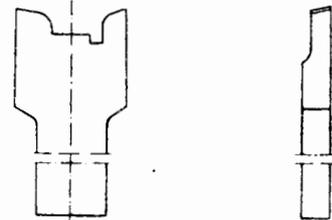


FIG 252

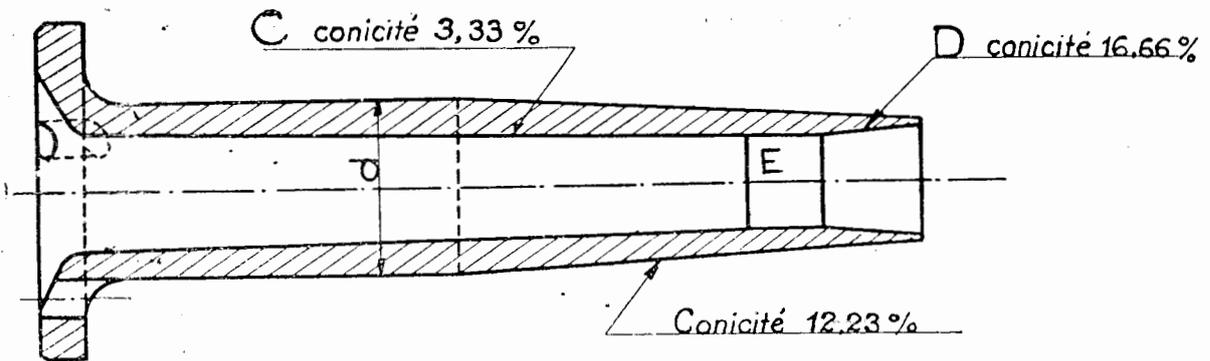


FIG. 253

cylindrique et le cône extrême. Si cette rectification devait entraîner une augmentation du diamètre de la partie cylindrique supérieure aux tolérances admises ($\pm 5/10$), rebuter la pièce.

Si la tuyère peut être maintenue en service, il y a lieu également de rectifier le cône E. A cet effet, enlever à l'outil 3 à 4/10 sur les angles du six pans de façon à permettre la péné-

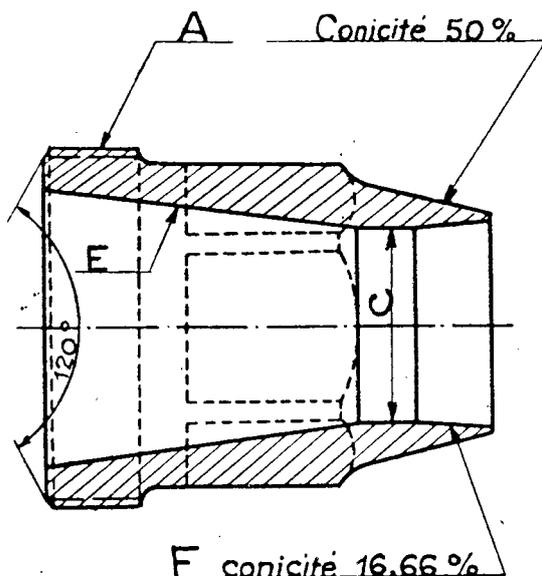


FIG. 254

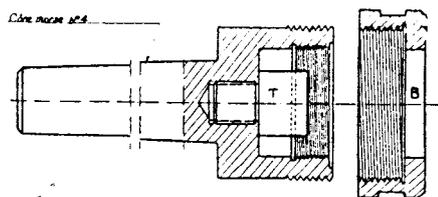


FIG 255

tration de la pièce dans le montage. Monter ensuite la pièce sur le montage fileté (fig. 255) son centrage étant réalisé par la partie cylindrique C sur le téton T (diamètre de ces derniers $C + 0,3$ et C). La pièce est bloquée sur le montage par le bouchon B. La rectification du cône E est faite à l'aide de l'alésoir spécial n° 8 NL.

Le polissage intérieur et extérieur est obtenu comme indiqué précédemment pour les cônes divergents, convergents et intermédiaires.

4° Injecteurs à vapeur d'échappement type Metcalfe.

Les causes de non fonctionnement de ce type d'injecteur sont les mêmes que celles des injecteurs ordinaires. Toutefois, la présence des nombreux organes de contrôle automatique qui lui sont particuliers peut donner lieu à d'autres anomalies de fonctionnement.

a) Visite des cônes.

La tuyère de mélange et la tuyère de refoulement forment un seul bloc (fig. 256). Pour le démonter, retirer le bouchon de visite. Pour sortir le bout renouvelable de la tuyère de refoulement, retirer la vis de fixation entre la tuyère de mélange et la tuyère de refoulement et dévisser la tuyère de mélange. Pour démonter les autres tuyères, il faut séparer le corps principal de l'injecteur du corps de la valve de vapeur d'échappement, après avoir retiré la tige du régulateur d'eau. La tuyère de vapeur d'échappement peut être sortie en la poussant en arrière.

b) Montage et réglage des tuyères.

Pour vérifier le bon alignement des axes des filetages recevant les cônes successifs on se sert du dispositif représenté figure 257. Des manchons A, B, C sont vissés à la place de ces cônes. Le manchon D est lisse, il est placé dans l'alésage recevant la tuyère d'échappement. La tige calibrée T doit pénétrer librement. On dispose de 2 tiges dont la différence des diamètres correspond à la tolérance accordée. L'alignement des tuyères est obtenu par rectification simultanée au tour de leurs logements.

Au remontage toutes les tuyères doivent être vissées à bloc.

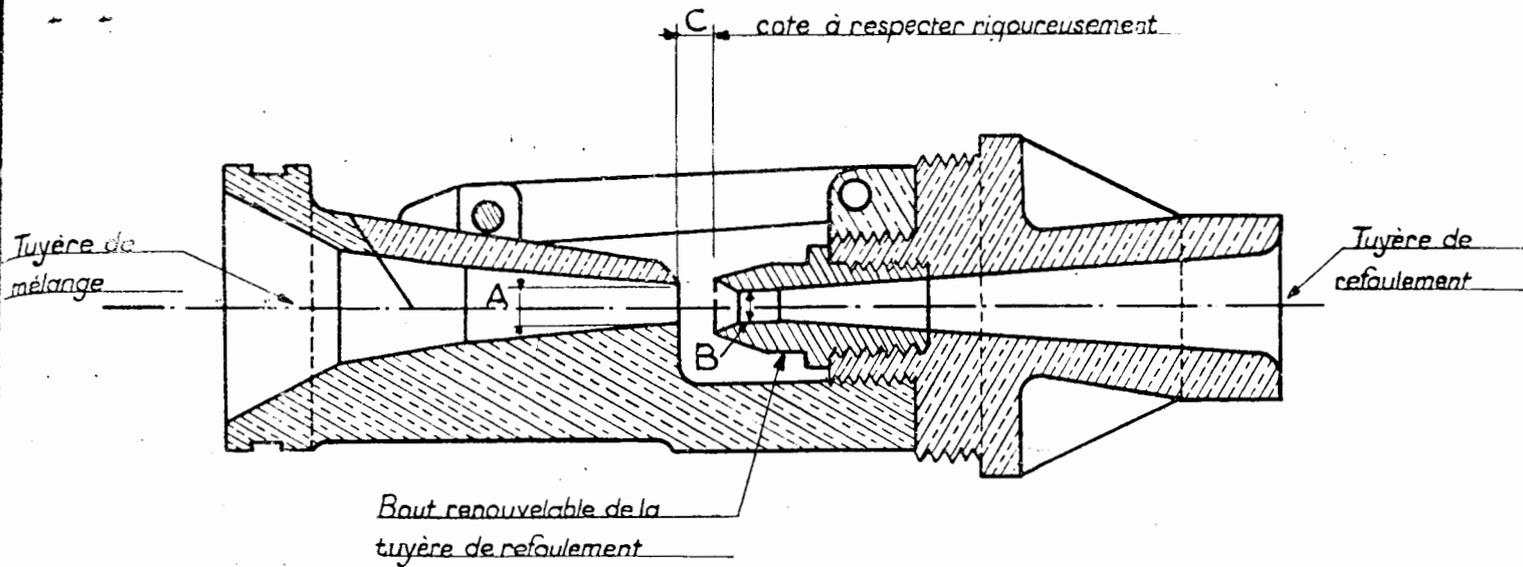


FIG. 256

Injecteurs N°s	6	7	8	9	10
Diamètre de l'orifice de la tuyère de mélange A	6	7	8	9	10
Diamètre de l'orifice du bout renouvelable de la tuyère de refoulement B	5,8	6,6	7,5	8,4	9,4
Distance entre l'extrémité du bout renouvelable et celle de la tuyère de mélange C	3,6	4,2	5	5,5	6
Changer le bout renouvelable quand l'usure atteint 5/10. Donc quand le diamètre de l'orifice B est de	6,3	7,1	8	8,9	9,9
Changer ou rectifier la tuyère de mélange quand le diamètre de l'orifice A est de	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5

Pour la tuyère de vapeur d'échappement, qui règle l'arrivée d'eau à l'injecteur, bien s'assurer après sa mise en place et le montage de la commande du régulateur d'eau que le tourillon excentré se trouve bien dans le coulisseau et que cette tuyère se déplace bien en manœuvrant la tige du régulateur d'eau. En déplaçant la poignée de manœuvre de cette tige de la position « débit minimum » à la position « débit maximum » la tuyère de vapeur d'échappement doit elle-même se déplacer de 12 mm. environ.

Pour les tuyères d'aspiration ou de mélange et de refoulement, veiller que le repère porté par le bout de la tuyère de refoulement arrive en haut quand la tuyère est serrée contre son siège. Il assure que le plan d'application des deux parties constitutives de la tuyère de mélange est horizontal.

La garniture en cordonnet spécial de la tuyère de vapeur d'échappement et de la tuyère de mélange doit être refaite périodiquement. Elle doit être montée avec précaution et serrée à l'aide d'un morceau de bois.

c) Usure des tuyères.

Elles sont remplacées dès qu'elles sont rayées ou trop amincies. Elles peuvent être remises en forme, lorsqu'elles sont ovalisées, à l'aide d'un mandrin en bois dur, à condition toutefois que celui-ci n'évase pas l'orifice de sortie.

La tuyère de mélange étant en deux parties reliées par charnière, on supprime le jeu dans l'articulation et on ajuste à la lime et au grattoir les portées des deux parties la constituant. L'intérieur de cette tuyère peut être rectifié sur le tour en utilisant un alésoir conique et le montage représenté *figure 258* qui permet de ne pas désaxer le cône.

Le bout renouvelable de la tuyère de refoulement (*fig. 256*) doit faire l'objet d'une visite semestrielle. Il est remplacé s'il est usé.

L'usure du logement de la tuyère de vapeur d'échappement est compensée par l'application ou le remplacement d'une bague, alésée au tour, concentriquement aux filetages recevant les divers cônes.

d) Organes de contrôle des arrivées de vapeur.

Ces différents organes sont usés par le passage de la vapeur.

Les portées des clapets présentent des traces de matage.

Le piston de contrôle et les guides de valves ou de clapets s'usent par frottement et prennent du jeu.

On examine les différentes portées ou parties frottantes et on relève les cotes suivantes (*fig. 259*).

- diamètre D du logement de la valve automatique;
- distance d_1 du siège de la valve automatique à la portée du bouchon de visite inférieur;
- distance d_2 du siège de la valve auxiliaire à la portée du bouchon-guide supérieur;
- distance d_3 du siège du piston de contrôle à la portée du bouchon-guide supérieur;
- distance d_4 entre les deux sièges de la valve automatique;
- diamètre D_1 du cône de contrôle d'admission de vapeur.

On relève enfin les jeux existant entre les différentes pièces mobiles et leur logement ou guide.

On vérifie également l'étanchéité de la bague servant de logement à la valve automatique.

Pour cela, on dispose d'un montage spécial (*fig. 260*) qui permet l'essai à l'air comprimé (pression : 7 kg/cm²). L'étanchéité au droit des sièges des valves est obtenu par interposition de joints en cuir gras. L'étanchéité de la bague est vérifiée en utilisant de l'eau de savon qui dénonce les fuites.

Les différents clapets ou valves sont rectifiés sur le tour; leurs sièges sont rafraîchis à l'aide de montages spéciaux. Les rectifications sont conduites de manière à enlever le moins de matière possible. L'étanchéité est obtenue par rodage à la poudre d'émeri fine.

En cas d'usure maximum, les clapets, valves ou pistons de contrôle sont remplacés.

Dérèglage des tuyères

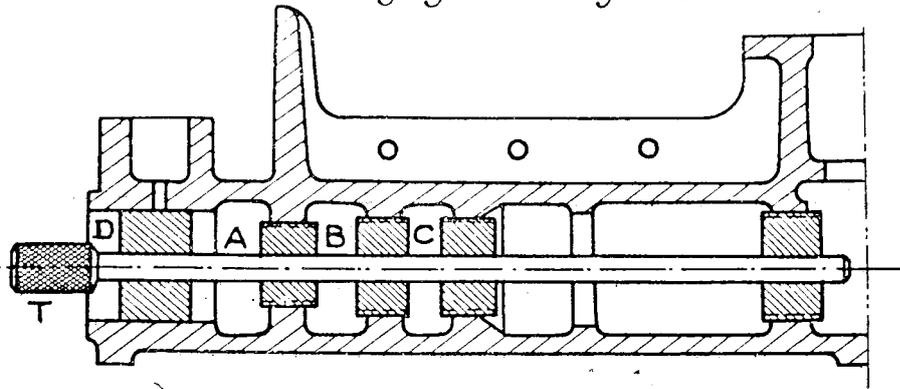


FIG. 257

Rectification de la tuyère de mélange

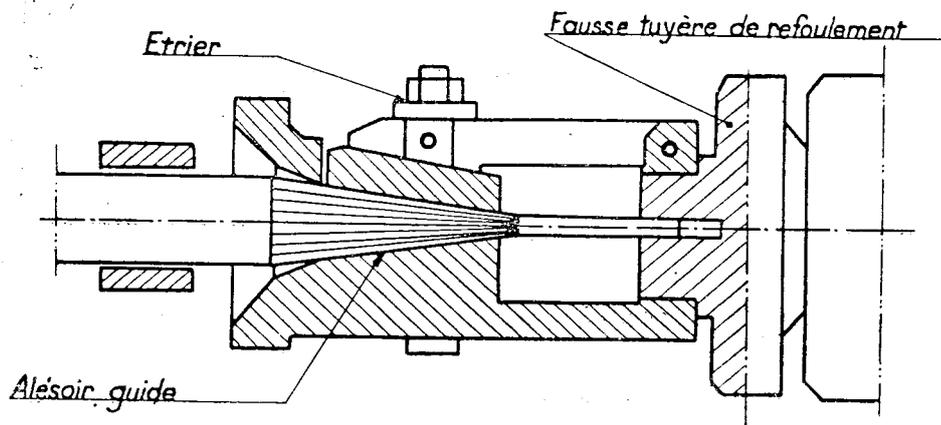


FIG. 258

Relevé des cotes d'usure

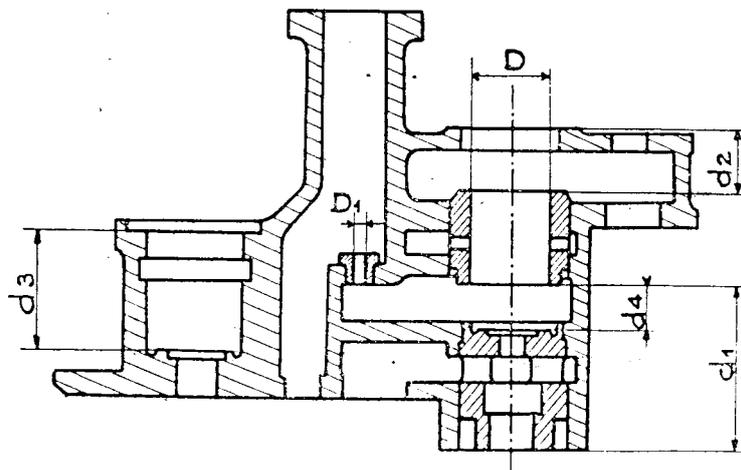


FIG. 259

Si l'usure des sièges est accentuée, on procède à leur rechargement par soudo-brasure ou à leur remplacement, dans le cas de sièges rapportés.

Les jeux entre les organes mobiles et leurs guides sont supprimés par remplacement du bouchon-guide ou par matage des ailettes de guidage (cas de clapets ou de valves).

En cas d'ovalisation le guide de la valve de contrôle automatique est réalésé. Ce guide est d'ailleurs rapporté et peut être remplacé en cas d'usure diamétrale maximum (1 mm.) ou d'usure limite des sièges. (Ecart de 2 mm. entre les cotes relevées et les cotes du plan).

Au lieu d'être démontée, la bague usagée est défoncée au tour. On rectifie le filetage du corps et les butées de la bague. Celle-ci est obtenue par tournage, avec une certaine réserve d'usinage à l'intérieur et sur les sièges. L'ajustage doit être dur. La pose s'effectue avec interposition de blanc de zinc. La bague est ensuite immobilisée au moyen d'une vis à téton. On vérifie l'étanchéité de la nouvelle bague, puis on la termine en lui donnant les cotes définitives imposées par les diamètres et les courses des valves.

e) **Organes divers.**

— *Contrôle d'arrivée d'eau.*

Le siège du clapet d'arrivée d'eau est rechargé par soudo-brasure quand sa portée est descendue à la limite d'usure prévue ou quand l'alésage-guide du clapet est ovalisé ou usé diamétralement. L'usinage s'effectue au tour. L'étanchéité est obtenue par rodage, le clapet étant préalablement rectifié sur le tour.

On relève des réparations analogues (rectifications, rechargement, rodage) pour le piston de contrôle d'arrivée d'eau.

Dans le but d'obtenir une concentricité du logement du clapet ou du piston de contrôle avec leur bouchon respectif, il est recommandé de recharger aussi le filetage du bouchon, lorsque le siège est lui-même rechargé par soudo-brasure.

— *Valves pour vapeur d'échappement.*

L'usure se manifeste par des érosions des portées des valves et de leur siège. L'ébranlement des valves est causé par le jeu de l'articulation. La mauvaise portée des volets de fermeture sur leur siège peut être attribuée à une position défectueuse de l'axe d'articulation. Il convient donc de vérifier que les supports de ce dernier sont bien sur le même axe. On utilise un dispositif spécial (*fig. 261*).

D'autre part, on mesure la hauteur libre du ressort de rappel du volet.

Les deux valves et les sièges sont rectifiés sur le tour, ajustés au grattoir avec vérification au rouge et enfin rodés.

Le siège des valves est remplacé dès que l'usure atteint 2 mm.

En cas de jeu de l'axe d'articulation des valves dans son support, on procède au rechargement par soudo-brasure de la partie usée et on ajuste un axe neuf.

L'ovalisation des œils d'articulation des leviers et compensée par soudo-brasure.

On rectifie la portée du piston de contrôle de la valve d'échappement et on remplace le ressort quand c'est nécessaire.

f) **Essais de l'injecteur Metcalfe.**

On vérifie l'automatisme du passage de la période de fonctionnement à la vapeur d'échappement à la période de fonctionnement à la vapeur vive de la façon suivante, la locomotive étant à l'arrêt, ses freins serrés :

— Amorcer l'injecteur puis ouvrir le régulateur; si la valve automatique fonctionne normalement, l'injecteur se désamorce et l'eau s'écoule par le trop-plein.

— Fermer le régulateur et ouvrir les purgeurs des cylindres; lorsque la vapeur s'échappe des cylindres, l'injecteur doit se réamorcer.

Dans le cas contraire, il faut attribuer ce non-fonctionnement aux causes suivantes :

— Obstruction du tuyau amenant la vapeur des boîtes à vapeur des cylindres.

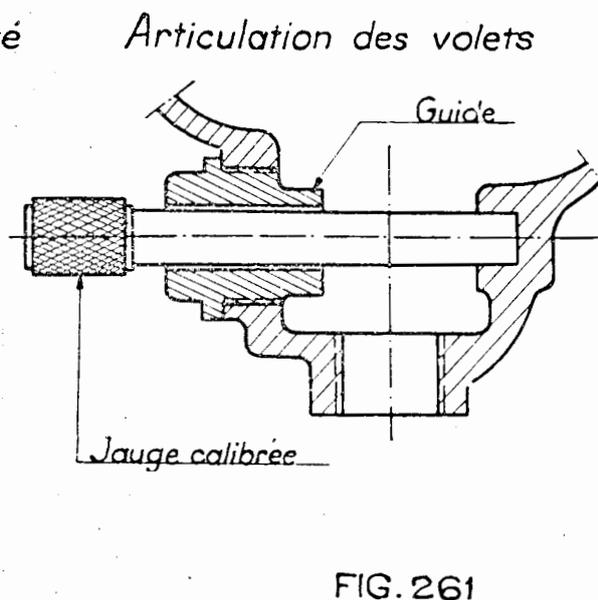
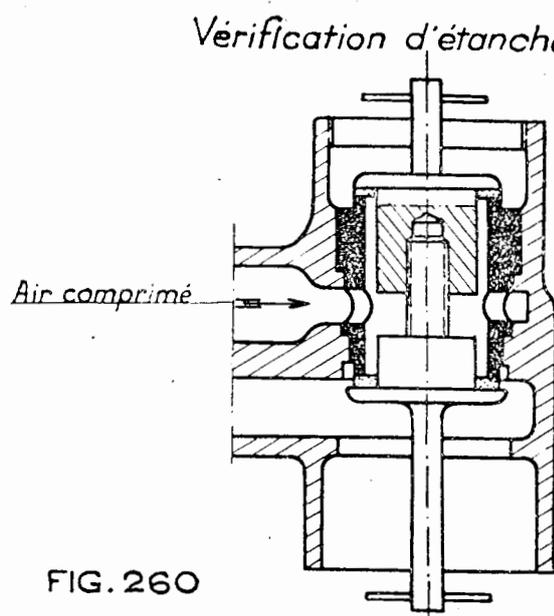
— Non-étanchéité de la valve auxiliaire automatique.

Cet essai est complété par le suivant dans le cas d'injecteur à soutirage à la BP, la locomotive étant à l'arrêt, freins serrés.

— Amorcer l'injecteur, puis ouvrir successivement la PV directe (1 hpz 500 environ au RI), puis le régulateur. L'injecteur ne doit pas se désamorcer lors du passage de la période de fonctionnement à la vapeur vive à la période de fonctionnement à la vapeur soutirée.

— Fermer successivement en ouvrant les purgeurs le régulateur puis la PV directe. L'injecteur ne doit pas se désamorcer dans ce changement inverse de régime.

En marche les désamorçages accidentels lors de la réouverture du régulateur peuvent



avoir pour causes, non décelées dans l'essai à l'arrêt, le non fonctionnement du purgeur du séparateur d'huile (la vapeur soutirée est humide) ou le réglage défectueux de la valve retardatrice sur le tuyau reliant la boîte à vapeur HP au dispositif de contrôle de l'injecteur (ouverture des valves d'admission de vapeur d'échappement précédent le débit de cette vapeur).

B. — POMPES A. C. F. I.

1° Anomalies de fonctionnement et leurs causes.

a) Arrêt de la pompe.

Vérifier tout d'abord que la vapeur vive arrive bien à la pompe et aux organes de distribution et que le graissage de tous ces organes s'effectue normalement.

Si cette vérification n'a rien révélé d'anormal et que le piston est arrêté au fond de la course AR

(côté couvercle) le motif de l'arrêt réside dans le calage d'un organe de la distribution provoqué par l'une des causes suivantes :

1° Rupture de la tige de renversement.

Ces ruptures se produisent principalement au niveau des sections de raccordement avec l'épaulement ou le bouton par suite du réglage défectueux de sa longueur entre butées.

A la rupture d'une tige de renversement correspond pour le type de pompe à cylindre moteur central la rupture ou le grippage d'un poussoir.

2° Desserrage des écrous de fixation du tiroir secondaire sur la tige de renversement.

Ce desserrage peut se produire par suite du mauvais état de la rondelle Trep ou d'un blocage insuffisant sur cette rondelle lors du montage.

Le retrait du tiroir secondaire s'effectue lorsque les pistons sont à mi-course.

Lors du remontage on devra s'assurer que les éléments constitutifs du tiroir secondaire sont bien orientés comme prévu.

3° Desserrage des écrous de fixation du distributeur principal ou du piston amortisseur sur la tige du distributeur.

Les causes du desserrage des écrous sont les mêmes que celles indiquées ci-dessus.

4° Blocage du piston amortisseur dans son cylindre.

Cette avarie peut être causée par la rupture d'une rondelle Belleville soit par un défaut de fabrication de la rondelle, soit par le blocage de cette rondelle sur le disque du piston amortisseur. Cette rondelle lors du montage doit, en effet, pouvoir tourner librement afin de conserver toute son élasticité.

b) Marche irrégulière de la pompe.

Deux cas différents peuvent se présenter :

— La vitesse de marche de la pompe varie régulièrement en présentant des temps d'arrêt à un fond de course;

— La vitesse est uniforme mais réduite par rapport à la vitesse normale.

Premier cas. — Arrêt prolongé à un fond de course.

1° Distribution dérégulée.

Ce dérèglement est l'indice d'un commencement de desserrage de l'écrou de fixation d'un tiroir de distribution, ou d'un matage excessif de la tige ou de la plaque de renversement.

Si l'on perçoit des chocs au moment du passage des disques aux fonds de course dans l'un des cylindres à vapeur, à eau froide ou à eau chaude, il s'agit de l'ébranlement du disque correspondant sur sa tige ou de l'interposition d'un corps étranger entre le fond de cylindre et ce disque.

2° Obstruction partielle du canal D du pointeau de réglage de distribution, correspondant à ce fond de course (fig. 262).

Cette obstruction, produite par des dépôts de calcaires, provient généralement de l'humidité de la vapeur, due soit au mauvais état du tuyau de prise de vapeur qui peut être crevé dans sa partie comprise dans la chaudière, soit d'une communication produite par la rupture du joint d'application du robinet de prise de vapeur sur la chaudière entre les tuyaux de prise de vapeur et de refoulement, soit du fonctionnement défectueux du purgeur Zénith.

On relève dans ce cas des traces prononcées de dépôts calcaires aux fuites du robinet de purge du purgeur séparateur ou à l'amortisseur de distribution.

3° Freinage du mouvement du distributeur principal consécutif à l'obstruction partielle de la rainure de fuite à une vis du cylindre amortisseur ou à un jeu excessif de la tige du distributeur principal à son passage dans le fond de la lanterne de distribution.

Deuxième cas. — Vitesse de marche réduite.

Contrôler tout d'abord la vitesse de la pompe, qui doit atteindre 45 coups simples à la minute pour les pompes à cylindre moteur en bout et 70 coups simples pour les pompes à cylindre moteur central, lorsque la prise de vapeur est ouverte en grand.

S'assurer que le mouvement des pistons n'est pas freiné par un serrage exagéré des garnitures ou par un bridage de la pompe sur son support et que le graissage s'effectue normalement.

Toutes les causes d'ordre mécanique ayant été éliminées, le ralentissement de la vitesse peut pro-

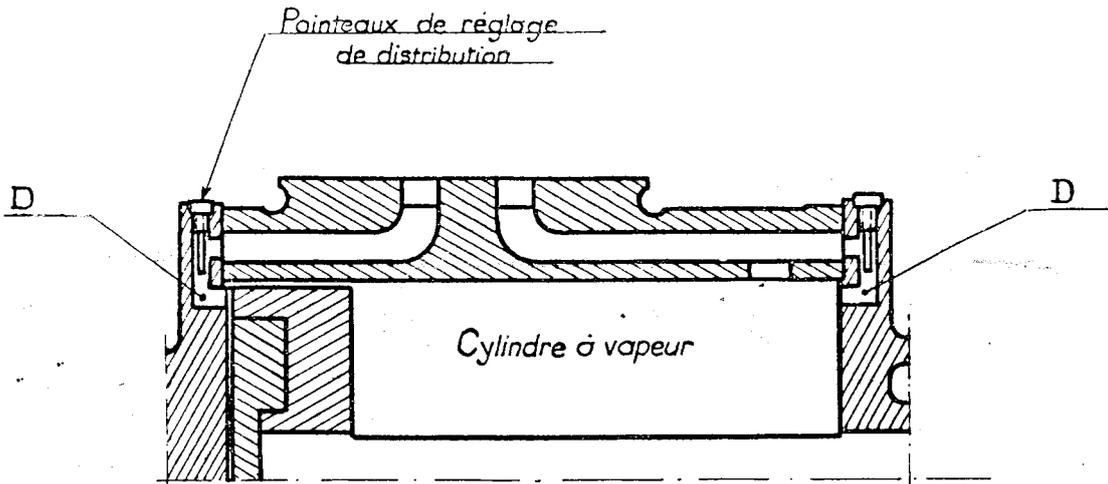
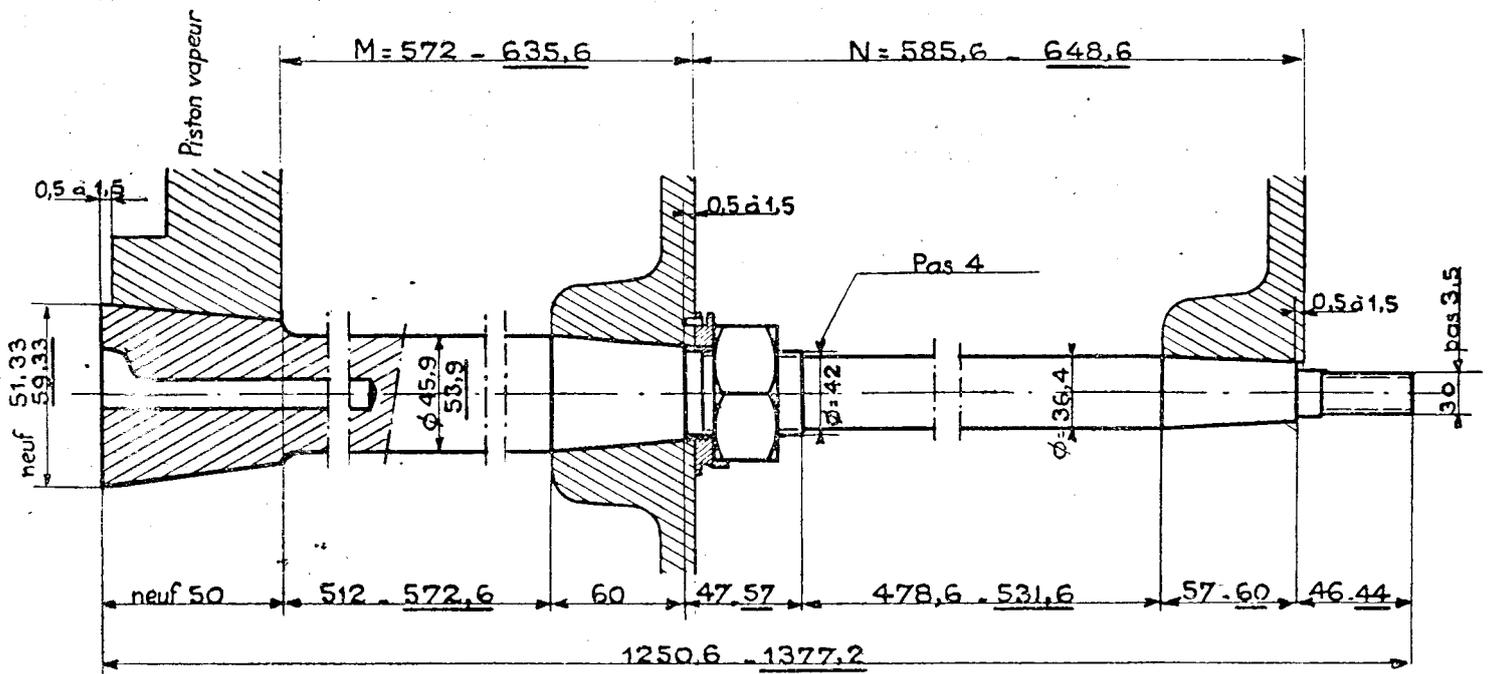


FIG. 262



Cotes non soulignées pour pompes de 210 (course 230)
 Cotes soulignées pour pompes de 254 (course 260)

FIG. 263

venir alors soit d'une arrivée insuffisante de vapeur au cylindre à vapeur, soit d'une obstruction partielle du refoulement.

I - Arrivée de vapeur insuffisante.

1° Ouverture insuffisante du robinet de prise de vapeur.

Vérifier que le robinet de prise de vapeur, application à la chaudière, et le robinet régulateur de prise de vapeur vive peuvent s'ouvrir facilement à leur course maximum et que dans cette position la vapeur arrive normalement à la tubulure d'admission sur la pompe.

2° Entartrement des canaux de distribution, du tuyau de distribution, de l'orifice du chapeau de la lanterne de distribution.

Cet entartrement provoquant une obstruction partielle des différents conduits de vapeur des organes de distribution est dû aux mêmes causes que celles indiquées au sujet de l'obstruction du canal du pointeau de réglage.

II - Obstruction partielle du refoulement d'eau chaude ou d'eau froide.

S'assurer tout d'abord que la crépine du vase d'aspiration est propre.

1° Course insuffisante des clapets de refoulement de la pompe ou décalage d'un siège.

Vérifier que la course des clapets de refoulement est bien normale et que leurs sièges ne sont pas décalés, ce qui leur permettrait de se soulever en même temps que leurs clapets.

2° Obstruction des conduits de refoulement d'eau froide.

Vérifier que le tuyau crépiné de refoulement d'eau froide dans la chambre de mélange n'est pas partiellement obstrué, que le clapet d'introduction d'eau froide du régulateur de débit sur le réchauffeur effectue sa course normale et que la tuyauterie de refoulement d'eau froide n'est pas entartrée.

3° Course insuffisante du clapet de refoulement de la boîte à clapet d'introduction, ou ouverture insuffisante de la soupape d'isolement de la boîte à clapet.

Vérifier que la course du clapet de refoulement est normale et que la soupape d'isolement est ouverte à sa course maximum.

Une course insuffisante de cette soupape peut se produire par suite du desserrage de l'écrou la rendant solidaire de sa tige de commande.

4° Entartrement de la tuyauterie de refoulement d'eau chaude.

Cet entartrement se produit principalement dans la partie du tuyau de refoulement pénétrant dans la chaudière et plus particulièrement vers l'orifice d'introduction d'eau, ce tuyau pouvant se trouver légèrement étranglé à sa pénétration dans les chicanes d'alimentation.

c) Mauvais rendement de la pompe.

Premier cas. — Débit insuffisant.

1° Vitesse de marche réduite de la pompe.

Les différentes causes de cette anomalie sont indiquées à l'alinéa précédent (deuxième cas).

2° Aspiration insuffisante.

L'arrivée d'eau insuffisante du tender provoque une marche saccadée de la pompe facilement vérifiable du fait des battements irréguliers de la poignée du graisseur. Dans ce cas s'assurer que la course du clapet de prise d'eau du tender est normale et que la crépine est en bon état. Vérifier également que le tamis du vase d'aspiration n'est pas obstrué.

— que la rotule n'est pas obstruée (décollement de gomme ou plis si la rotule est de longueur exagérée).

— que la course des clapets d'aspiration du cylindre à eau froide est bien normale et que leurs sièges ne sont pas décalés.

3° Débit insuffisant de la pompe à eau chaude.

Cette anomalie a pour cause principale le manque d'étanchéité soit des clapets d'aspiration et de refoulement, soit des segments du piston de la pompe à eau chaude. Le tuyau de refoulement à la chaudière prend dans ce cas une température très élevée.

On procédera tout d'abord à une visite complète des clapets dont on vérifiera d'abord les portées et l'on s'assurera qu'ils ne peuvent rester coincés par des dépôts de tartre.

Le manque d'étanchéité des clapets d'aspiration ou de refoulement peut être causé dans le type de pompe à cylindre moteur central par la rupture ou la faiblesse d'un ressort d'application.

Le manque d'étanchéité des segments peut être décelé facilement en effectuant un *essai de la pompe sur ses fuites* de la façon suivante :

La pompe ayant été mise en marche on ferme la soupape d'isolement de la boîte à clapet sur la chaudière. Si les segments du piston à eau chaude sont étanches, la pompe sera freinée brusquement et s'arrêtera; si les segments ne sont pas étanches, la pompe continuera à marcher au ralenti l'eau chaude circulant d'une face à l'autre du piston entre les segments et la chemise. Le nombre de coups simples par minute ne doit pas alors être supérieur à 6.

Un manque d'étanchéité des clapets d'évacuation des buées peut être aussi une source de diminution du débit. On se rend compte de cette anomalie par la température anormale prise par les tuyaux de communication des boîtes à clapet.

4° Ouverture intempestive du robinet de vidange de la chambre de mélange.

5° Entartrage du tuyau de communication des réchauffeurs ou obstruction de l'évent de dégazage.

6° Fonctionnement irrégulier du régulateur de débit.

Les causes 4, 5 et 6 provoquent, outre un mauvais rendement, un désamorçage de la pompe.

7° Retours de vapeur de la chaudière.

Ces retours se produisent par suite d'un manque d'étanchéité du clapet de refoulement, défaut dû à la mauvaise portée de ce clapet ou à son coincement par le tartre.

Cette anomalie est signalée par la température élevée conservée par le cylindre à eau chaude après l'arrêt de la pompe; de plus, l'ouverture du robinet de purge de la chambre de refoulement de ce cylindre laisse échapper un mélange d'eau et de vapeur.

On s'assurera au cours de la remise en état du clapet, que son ressort est en bon état et qu'il n'est pas trop faible.

Ces retours de vapeur provoquent également des battements irréguliers de la pompe.

Deuxième cas. — Température peu élevée de l'eau d'alimentation.

Cette anomalie ne peut être constatée qu'en cours de route alors que la vapeur d'échappement est admise dans le réchauffeur.

Il convient tout d'abord de vérifier que le thermomètre donne des indications exactes. On effectue approximativement cette vérification par rapprochement en estimant à la main la température de l'eau refoulée par le boyau arroseur.

Le manque de température de l'eau refoulée peut être attribué à deux causes :

1° Manque d'arrivée de vapeur d'échappement.

Cette anomalie est provoquée dans les installations du type R M ordinaire par la fermeture du piston d'introduction du régulateur d'admission de vapeur d'échappement, qui a pour cause soit le desserrage ou la perte de l'écrou de la partie inférieure du piston qui masque alors entièrement les lumières d'introduction, soit l'immobilisation du piston d'une valve de blocage par un corps étranger (1), soit l'obturation du tuyau d'évacuation à l'air libre du réchauffeur, soit l'avachissement du ressort du régulateur d'admission.

Dans les installations du type Intégral l'insuffisance de température peut être occasionnée par un fonctionnement defectueux du dispositif d'évacuation du déshuileur dont le clapet reste coincé en position d'ouverture et occasionne une perte sensible de vapeur.

2° Réchauffeur noyé.

La vapeur d'échappement ne peut plus accéder au condenseur.

Cet incident peut se produire dans les installations du type R M ordinaire lorsque le cylindre à eau chaude n'aspire pas à cylindrée suffisante dans la chambre d'eau chaude du réchauffeur.

Celui-ci déverse alors une plus grande quantité d'eau chaude dans la chambre voisine.

On se rend compte de cet état de choses par la température prise par le cylindre à eau froide; de plus l'évent de la chambre de dégazage laisse échapper un mélange d'eau et de vapeur.

Cette anomalie est provoquée par la mauvaise étanchéité des segments du piston et des clapets du cylindre à eau chaude. Les mêmes vérifications que celles indiquées à l'alinéa précédent s'imposent donc.

Dans les installations du type Intégral cet incident peut résulter du non fonctionnement du régulateur de niveau dont le piston est immobilisé à sa partie haute (corps étranger ou flotteur crevé). Cette anomalie se manifeste par un dégagement d'eau et de vapeur à l'évent de dégazage et par un écoulement d'eau anormal au tuyau de purge du dispositif d'évacuation.

d) Graisseur mécanique.

Les anomalies les plus fréquentes qui peuvent provoquer le fonctionnement defectueux du graisseur sont énumérées ci-après :

(1) Pour les régulateurs qui en sont munis.

1° Il se produit des retours de vapeur d'eau dans la boîte du graisseur.

On reconnaît facilement cette anomalie par l'élévation de température de la boîte et par la buée qui se forme sur la glace.

Les soupapes d'introduction d'huile aux points de graissage ne sont pas étanches. Nettoyer les deux soupapes d'introduction. Dans le cas où le nettoyage ne serait pas suffisant, rôder légèrement les sièges des billes.

2° L'huile ne coule plus au compte-gouttes après un certain temps de fonctionnement.

Le tamis est encrassé par les impuretés de l'huile. Dévisser le bouchon, sortir le tamis, nettoyer ce dernier à l'essence et remonter.

3° L'huile distribuée par les compte-gouttes n'est pas aspirée.

Démonter les clapets extérieurs dans lesquels un corps étranger peut gêner le fonctionnement des billes. Nettoyer à l'essence le clapet complet et remonter.

4° La garniture du piston à eau n'est pas étanche.

Resserrer très légèrement le presse-étoupe. La garniture employée étant emboutie le serrage à effectuer est très faible.

Lorsque le serrage ne suffit pas pour assurer l'étanchéité, remplacer la garniture. Dans ce cas, procéder de la façon suivante :

- Démonter la pompe pour dégager le piston du levier monté sur l'arbre;
- Retirer le piston et la garniture;
- S'assurer que le siège est bien propre avant d'emmancher les emboutis. Emmancher le premier embouti en le poussant à fond à l'aide du piston retourné. Mettre ensuite le deuxième embouti et serrer légèrement avec le presse-étoupe;
- Remettre le piston en place et remonter la pompe.
- Mettre la pompe en marche et régler à la main le serrage de la garniture en laissant fuir légèrement quelques instants. La fuite s'arrêtera presque totalement d'elle-même après un moment de fonctionnement. Pour s'assurer que le piston a une course complète dans les deux sens, il y a lieu de l'aider à la main pendant quelques minutes.

2° Réparations du cylindre à vapeur.

a) Cylindre à vapeur proprement dit.

Procéder à l'alésage du cylindre à vapeur, lorsque l'ovalisation est égale ou supérieure à 0 mm 3, ou s'il est rayé ou grippé. Le diamètre d'alésage du cylindre réalésé ne devra pas être supérieur de plus de 8 mm. au diamètre d'origine.

Le jeu diamétral du piston dans le cylindre, normal à 0 mm. 3, ne doit pas dépasser 1 mm. 5.

Lorsque la portée des joints de plateau sur entretoise A V est défectueuse, la dresser au grattoir et au marbre. Éviter le rafraîchissement de ces portées au tour qui modifie les fonds de course.

Réalésér le logement recevant la lanterne du distributeur principal lorsque des traces de fuites sont remarquées autour des orifices d'admission. Diamètre limite de réalésage 80 mm. (diamètre extérieur d'origine 78 mm.). Dans ce cas remplacer la lanterne.

b) Couvercle du cylindre à vapeur.

Ajuster au rouge et grattoir, la face d'application sur le cylindre à vapeur, lorsque celle-ci est érosionnée.

Réalésér le logement recevant le fourreau du tiroir secondaire lorsque des traces de fuites sont remarquées autour des orifices d'admission. Diamètre limite de réalésage 52 mm. (diamètre extérieur d'origine 50 mm.). Après réalésage remplacer le fourreau.

Dans le cas de pompe à cylindre moteur central la lanterne de tiroir principal et le fourreau de tiroir secondaire sont logés dans un corps spécial. Les diamètres maxima après rafraîchissage sont :

82 mm. pour 78 mm. initial pour le logement de la lanterne.
83 mm. pour 79 mm. — — — — — du fourreau.

c) Lanterne de distribution.

Rafraîchir les alésages lorsqu'ils sont rayés ou grippés ou lorsque l'ovalisation est supérieure à 0 mm. 2. Le diamètre maximum du rafraîchissage est fixé à :

61 mm. pour 60 mm. à l'origine.
45 mm. pour 44 mm. — — — — —

Le jeu diamétral des disques dans la lanterne ne doit pas dépasser 1 mm. pour 0,20 à l'origine (alésage 61) et 0,15 à l'origine (alésage 45).

L'alésage du fond de lanterne doit être égal au diamètre de la tige du distributeur augmenté de 1/10 de millimètre.

Lorsque le jeu est supérieur à 0 mm. 3, réparer par apport d'une fourrure en bronze vissée et fixée par vis d'arrêt de 6 mm.

d) Cylindre et piston amortisseurs.

Procéder à l'alésage du cylindre amortisseur, lorsque ce dernier a une ovalisation supérieure à 0 mm. 2 ou s'il est rayé. Le diamètre maximum après rafraîchissage ne doit pas être supérieur à 63 pour 60 mm. à l'origine.

Le jeu diamétral du disque dans le cylindre ne devra pas dépasser 1 mm. pour 0 mm. 2 à l'origine.

Lorsque la portée du joint est défectueuse, procéder à son rafraîchissage au grattoir.

Réformer le piston amortisseur lorsque le jeu diamétral dans le cylindre, normal à 0 mm. 2, atteint 1 mm., ou lorsque la largeur des gorges est passée de 4 mm. à 5 mm.

Lors du montage, bloquer convenablement l'écrou de serrage des rondelles « Trep » et s'assurer que les rondelles Belleville tournent librement sur les bagues de fixation.

Remplacer les rondelles Belleville lorsqu'elles sont cassées, fendues ou que leur flèche est réduite de 1/5.

Remplacer les segments lorsque leur coupe est supérieure à 0 mm. 6 dans le cylindre.

e) Distributeur cylindrique ou tiroir principal de distribution.

Remplacer, lorsque le jeu des disques, normal à 0 mm. 2 dans les alésages, atteint 1 mm. ou lorsque la largeur des gorges, normale à 4 mm., atteint 5 mm.

Rafraîchir les faces latérales s'il y a des saillies d'usure.

Remplacer les segments lorsque leur coupe dans le cylindre est supérieure à 0 mm. 6.

Usiner et ajuster les segments comme indiqué ci-après :

En ce qui concerne les segments des grands pistons distributeurs :

1° Dégrossir le rouleau à un diamètre extérieur plus grand de 3 mm. que celui du fourreau et à un diamètre intérieur tel que l'épaisseur de la couronne soit de 4 mm.

2° Pratiquer une saignée longitudinale de 3 mm. 5 de largeur à l'étau limeur.

3° Serrer le rouleau saigné dans les mors d'un mandrin universel de tour en ne laissant en dehors des mors que la quantité nécessaire pour usiner 4 segments au maximum et de manière que les coupes soient en contact sans serrage excessif.

4° Tourner les segments au diamètre exact du fourreau et avec épaisseur de 2 mm. 5.

En ce qui concerne les segments du petit piston distributeur :

- 1° Dégrossir le rouleau au diamètre extérieur de 46 mm. et avec épaisseur de 3 mm.
- 2° Pratiquer une saignée longitudinale de 3 mm. de largeur à l'étau limeur.
- 3° Opérer comme pour les segments des grands pistons distributeurs.
- 4° Tourner les segments au diamètre exact du fourreau avec épaisseur 2 mm.

Les segments doivent être libres dans les gorges, sans jeu latéral.

Les coupes sont perpendiculaires aux faces latérales de manière à en faciliter l'ajustage. Un jeu de 2/10 de mm. sera laissé à froid entre ces coupes pour éviter les coincements de pistons à chaud.

Pour réaliser ce jeu, ajuster les segments dans le cylindre avec coupe de 1/10 seulement, monter les segments sur les disques et les présenter dans le fourreau.

Limer ensuite à la lime très douce les points de contact sans retirer les segments du disque pour donner la coupe de 2/10.

Polir ensuite parfaitement au papier émerisé fin. Arrondir légèrement au grattoir les angles extérieurs des segments pour faciliter le graissage et éviter l'usure des cylindres.

Remplacer les segments lorsqu'ils sont rompus ou grippés, lorsque le jeu latéral dans les gorges dépasse 1/10 ou lorsque la coupe dans le cylindre dépasse 1 mm.

Remplacer la tige de distributeur cylindrique lorsqu'elle a un jeu de 0 mm. 3 dans son guide pour 0 mm. 1 à l'origine, ou lorsque les filetages d'extrémités sont défectueux.

Remplacer les poussoirs des pompes à cylindre moteur central lorsque le jeu diamétral dans leur guide atteint 0 mm. 2, ou lorsque leur longueur normale réduite de 1 mm.

Ces pièces confectionnées en acier cimenté et trempé doivent être rectifiées après trempe et ajustées dans leur guide avec un jeu de 5/100 de millimètre.

Dans le cas de grippage, polir au papier émerisé très fin le poussoir et son guide. Ne pas retoucher les extrémités pour ne pas dérégler la distribution.

Remplacer les leviers de renversement des poussoirs lorsque l'œil sera ovalisé même légèrement ou que les portées de poussoirs seront usées de 0 mm. 5. Apprécier cette usure à l'aide d'un gabarit en tôle confectionné d'après dessin. Ne pas recharger ces pièces mais en confectionner un lot d'avance en acier doux cimenté trempé. Polir au papier émerisé fin ces leviers et leurs portées après trempe.

Remplacer la bague en bronze guide de poussoir lorsqu'elle est grippée, ébranlée ou lorsque l'ovalisation est supérieure à 0 mm. 1.

L'ajustage des poussoirs dans les bagues est à effectuer après leur mise en place avec un jeu diamétral de 4 à 5/100 de millimètre.

f) Piston à vapeur.

Remplacer lorsque le jeu diamétral, normal à 0 mm. 3 dans le cylindre, atteint 1 mm. 5, lorsque la largeur des gorges, normale à 5, atteint 7 mm. ou lorsque le diamètre de l'alésage conique recevant la tige est augmentée de 1 mm.

Éviter le rafraîchissage des gorges.

Les segments sont à remplacer lorsque leur coupe dans le cylindre est supérieure à 3 mm., s'ils n'ont plus d'élasticité ou s'ils sont grippés.

Usiner ces segments suivant les prescriptions relatives aux segments des pistons distributeurs de locomotive.

Leur épaisseur ne doit pas dépasser 8 mm.

Les segments auront leur coupe parallèle à l'axe du cylindre. Ils sont ajustés d'abord avec coupes en léger serrage dans le cylindre puis montés sur le disque. Les coupes sont ajustées sur place, au rouge, extérieurement à la lime douce et papier émerisé, en vue d'assurer une application correcte et un jeu à froid de 5/10 de millimètre entre coupes.

Enlever au grattoir, si ce n'est fait au tour, les arêtes vives extérieures pour faciliter le graissage et éviter l'usure du cylindre.

g) Plaque et tige de renversement.

Réformer la plaque ou la recharger à la soudure électrique lorsque l'usure à l'endroit des contacts de la tige de renversement est supérieure à 1 mm. pour les deux faces. Lors de sa mise en place sur le disque, vérifier la solidité des goujons d'attache et bloquer correctement les écrous.

Remplacer la tige lorsque la longueur entre ses deux faces actives atteint 232,6 pour les pompes de course 230 et 262,6 pour les pompes de course 260.

Lors de chaque démontage, vérifier l'état du filetage, de l'écrou et celui de la rondelle « Trep ».

h) Tiroir secondaire et son fourreau.

Remplacer le fourreau lors du rafraîchissage de son logement ou lorsque le diamètre d'alésage est supérieur ou égal à 29,5 mm. pour 28 initial. Après mise en place, toute saillie sur le plateau doit être supprimée.

Le jeu diamétral du tiroir secondaire dans son fourreau ne doit pas dépasser 0 mm. 5 pour 0 mm. 3 à l'origine.

Rafrâchir l'alésage s'il y a ovalisation supérieure à 0 mm. 2.

Réformer le tiroir lorsque la largeur des gorges de segments est augmentée de 1 mm. ou lorsque le jeu diamétral, normal à 0 mm. 3 dans le cylindre, atteint 0 mm. 5.

Eviter le rafraîchissage de ces gorges, lorsque ce rafraîchissage est nécessaire, il ne doit être exécuté que sur les pièces assemblées de manière à ne pas changer les cotes d'admission.

Lors des démontages, repérer les diverses pièces constitutives afin de ne pas changer leur position au cours du remontage.

Remplacer les segments lorsque leur coupe dans le fourreau est supérieure à 1 mm. Pour l'usinage, opérer comme indiqué précédemment pour tous autres segments, soit :

Dégrossir le rouleau à un diamètre extérieur de 31 mm. et avec épaisseur 3 mm. 5.

Pratiquer une saignée longitudinale de 3 mm. de largeur à l'étau limeur, etc...

Tourner les segments avec épaisseur de 2 mm.

Ajuster comme indiqué précédemment pour piston distributeur.

Arrondir les angles vifs extérieurs.

i) Tige des pistons.

Remplacer lorsque les diamètres respectifs 46 et 36,5 sont réduits de 2 mm. Lors de ces remplacements, les diamètres des parties coniques ne doivent pas être augmentés de plus de 1 mm. par rapport aux diamètres normaux 46 et 46,5 et cela dans le cas où les alésages coniques des disques sont augmentés de façon à ne pas gêner la mise en place de ces tiges et des éléments de garniture.

Si les diamètres visés sont insuffisants, remplacer les disques dont l'alésage est augmenté de 0 mm. 8.

Eviter le rafraîchissage des tiges qui ne doit être effectué que pour raison de grippage, faussage, ovalisation supérieure à 0 mm. 2. Ces tiges sont en effet en acier inoxydable à haute résistance et entièrement rectifiées pour réduire les frottements au minimum dans les garnitures.

Lorsque l'un ou l'autre des disques a un serrage insuffisant sur la tige, celle-ci ne doit pas être rechargée; le disque est remplacé.

Avant mise en place définitive des disques dans les cylindres, monter ceux-ci sur la tige en serrage léger sur les portées coniques. Vérifier les distances M et N et les régler par retouche

et ajustage des portées coniques à une cote supérieure de 1 à 1 mm. 5 de façon qu'après serrage définitif les distances entre disques soient celles indiquées *figure 263* à 0 mm. 5 près.

Au cours des visites de la tige, vérifier l'état du filetage et des écrous; ces derniers ne doivent avoir aucun jeu sur la tige.

La fixation des pistons à eau sur la tige est faite sur les pompes avec cylindre moteur en bout par des écrous avec interposition d'une rondelle en acier extra-doux et recuit formant frein.

La fixation du piston à vapeur sur la tige est obtenue par l'intermédiaire de la plaque de renversement et de ses goujons dont les écrous sont serrés sur des rondelles Trep. Pour mettre une rondelle Trep en place il faut la placer de telle sorte que sa face creuse s'appuie sur la face à serrer et l'écrou doit être serré à bloc.

La fixation des pistons à eau sur les pompes avec cylindre moteur central est assurée par des écrous avec contre-écrous à filetages différents et de pas contraires.

3° Réparations des cylindres à eau.

a) Chemises des cylindres à eau froide et à eau chaude.

Les chemises des cylindres à eau sont en bronze moulé. Elles sont livrées dégrossies par le magasin.

Réformer ces pièces lorsque leur diamètre intérieur est augmenté de 5 mm. sur la cote d'origine ou lorsqu'elles sont ébranlées dans le corps (3 mm. de réalésage + 2 mm. d'usure).

Rafrâchir l'alésage dans les cas d'ovalisation supérieure à 0 mm. 5 et de grippage. Le diamètre limite de réalésage est supérieur de 3 mm. au diamètre d'origine.

En principe ces chemises sont prévues pour recevoir 2 ou 3 rafraîchissages, dont les diamètres d'alésage sont déterminés rigoureusement pour les segments livrés par le Magasin et dont les diamètres sont supérieurs de 1,5 et 3 mm. au diamètre d'origine (cas de deux rafraîchissages).

Les chemises des cylindres à eau chaude présentent généralement une usure plus importante que celle des cylindres à eau froide. Cette usure est plus accentuée aux extrémités.

Les chemises étant emmanchées à force dans leur logement, pour les retirer les chauffer au chalumeau sur toute la longueur d'une génératrice et 40 mm. de largeur environ. Laisser refroidir.

Les opérations pour l'usinage et la mise en place des chemises neuves sont les suivantes :

1° Tourner au diamètre du logement augmenté de 0 mm. 3.

2° Nettoyer le cylindre et vérifier que ce dernier ne présente aucune saillie ou bavure; s'il en existe, les enlever à la lime douce ou au grattoir. Emmancher la chemise à la presse.

Pour cette opération, enduire d'une légère couche de suif l'intérieur du cylindre et l'extérieur de la chemise. Vérifier que les orifices de cette dernière se rapportant aux purgeurs sont situés bien en regard de ceux du cylindre.

Alésér la chemise montée dans le cylindre sur tour vertical, au diamètre initial. Cet alésage sera fait soigneusement avec une faible avance et avec un outil à bout rond. Il sera ensuite poli au rôdoir émerisé.

b) Pistons à eau froide et à eau chaude.

Remplacer ces pièces lorsque le jeu diamétral, normal à 0 mm. 5 dans le cylindre, atteint 2 mm. ou lorsque la largeur des gorges est augmentée de 1 mm. soit 16 pour 15 à l'origine ou que l'alésage conique est agrandi de 1 mm. à sa grande base.

Rafrâchir les gorges s'il y a lieu pour enlever toute saillie d'usure ou pour déboucher.

Appareil à décroiser les pistons à eau froide

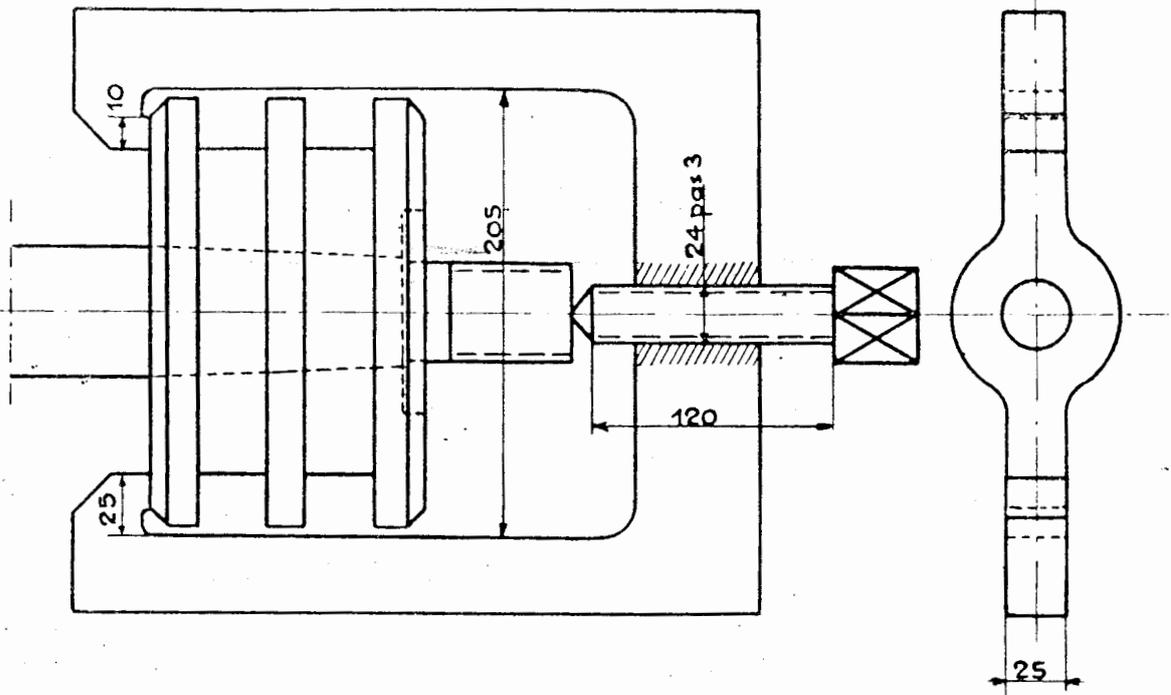


FIG. 264

Appareil à décroiser les pistons à eau chaude

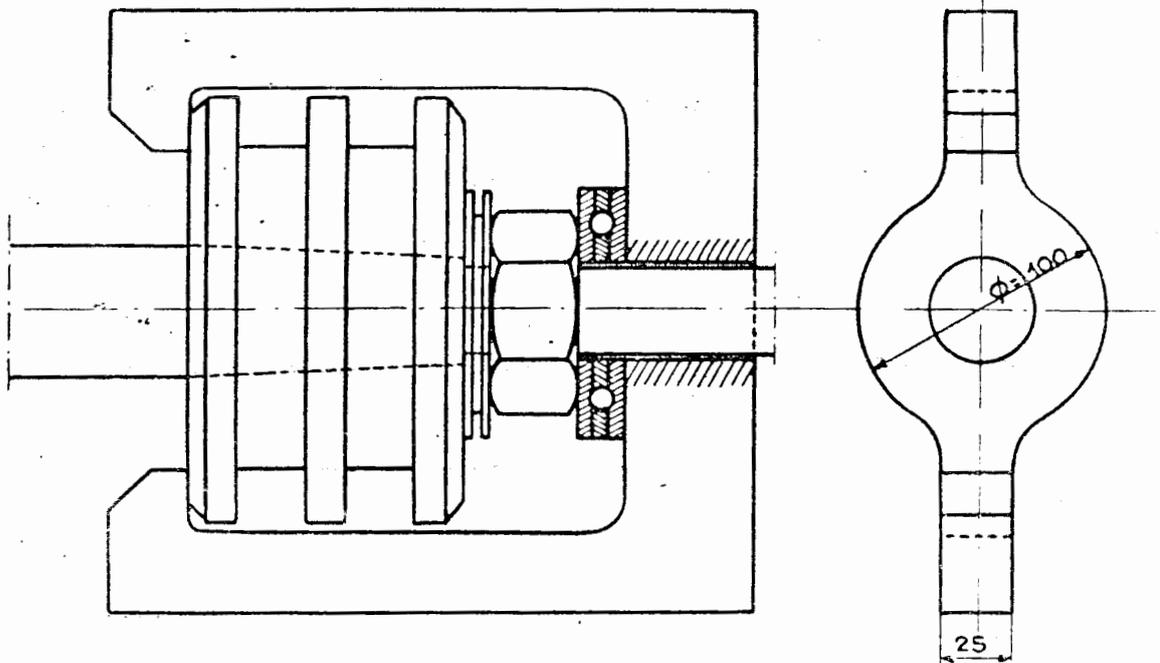


FIG. 265

Il y a lieu de sabler et blanchir légèrement au tour les faces latérales du moyeu du piston à eau avant remontage, pour vérifier qu'il n'existe pas d'amorce de cassure.

Le démontage des pistons de leur tige s'effectue à l'aide des appareils représentés figures 264 et 265.

Les segments des pistons à eau sont en ébonite de qualité spéciale capable de résister à l'eau chaude; ils sont livrés finis par le magasin, à 2 ou 3 diamètres correspondant au diamètre de la chemise neuve ou rafraîchie et suivant trois largeurs de 15, 16 et 17 mm. Ce choix permet de ménager au montage un jeu total minimum entre les becs de 1,65 pour le diamètre de 166.

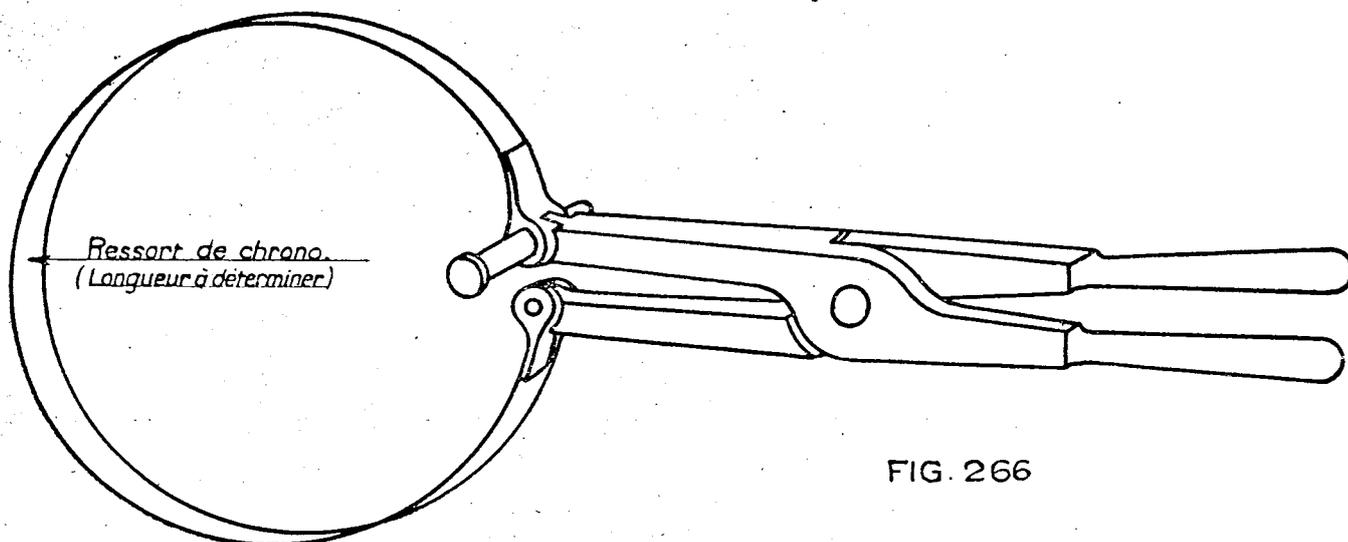


FIG. 266

de 2,1 pour le diamètre de 203 qui est nécessaire pour assurer la dilatation des segments.

Les segments doivent entrer librement dans les gorges mais sans jeu latéral supérieur à 0 mm. 5, les remplacer lorsqu'ils sont rayés trop fortement, ou lorsque les trois coupes totalisées donnent un chiffre supérieur à 10 mm.

Remplacer les ressorts en acier galvanisé lorsque ces derniers sont fortement oxydés ou s'ils ont perdu leur élasticité; les étamer à nouveau dans le cas contraire.

Pour faire pénétrer dans le cylindre les segments montés sur les pistons à eau, utiliser la pince *figure 266*.

c) Cylindres à eau chaude et eau froide.

Dresser les portées des joints au grattoir lorsqu'elles sont défectueuses en présentant les deux pièces au rouge. Eviter le tournage qui dérègle les longueurs.

Le cylindre à eau chaude porte à ses extrémités les boîtes à clapets d'évacuation des buées. Le clapet inférieur produit des matages sur le corps de cylindre.

Dans le cas où ces usures ont une profondeur voisine de 1 mm. appliquer une rondelle en acier doux de 10 mm. d'épaisseur noyée dans le cylindre.

Ces rondelles lisses devront affleurer la face supérieure du cylindre.

d) Clapets de refoulement et d'aspiration d'eau froide et d'eau chaude.

Premier cas. — Pompes à cylindres moteur en bout.

Réformer ces pièces lorsque l'épaisseur du siège, normale à 12 mm., est réduite à 9 mm. Les démonter à l'aide d'une tirette.

Régler entre 0 mm. 2 et 1 mm. le jeu diamétral des ailettes guide.

Roder la portée à l'émeri, même en cas d'érosions légères, en utilisant la tirette. En cas d'érosions importantes rectifier au tour en enlevant le moins de matière possible.

Régler la course du clapet supérieur (refoulement) à 2 mm. avec maximum 3 mm.

Régler la course du clapet inférieur (aspiration) à 3 mm. avec maximum 4 mm. au moyen de rondelle d'épaisseur convenable rapportée au-dessous de la bague de butée.

Montage des clapets d'aspiration

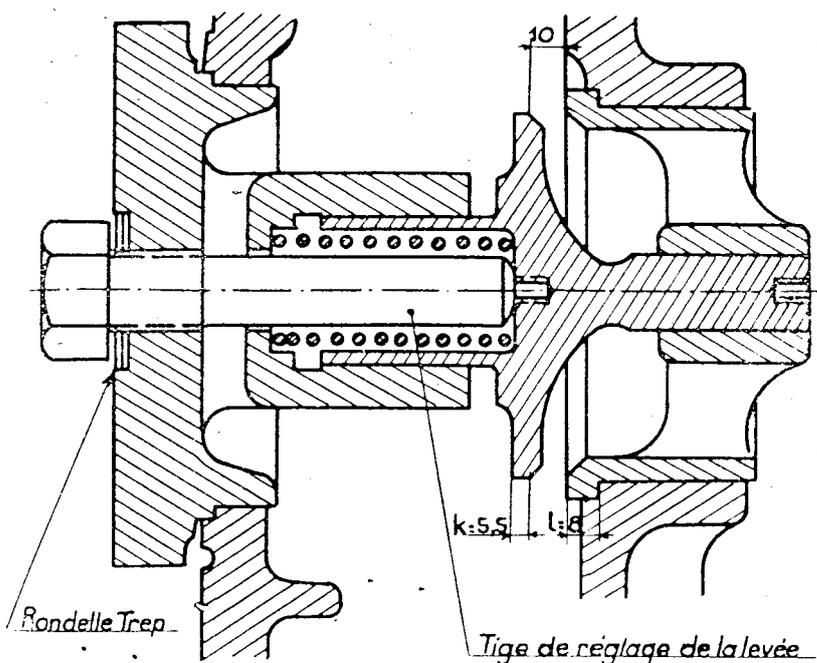


FIG. 267

Montage des clapets de refoulement

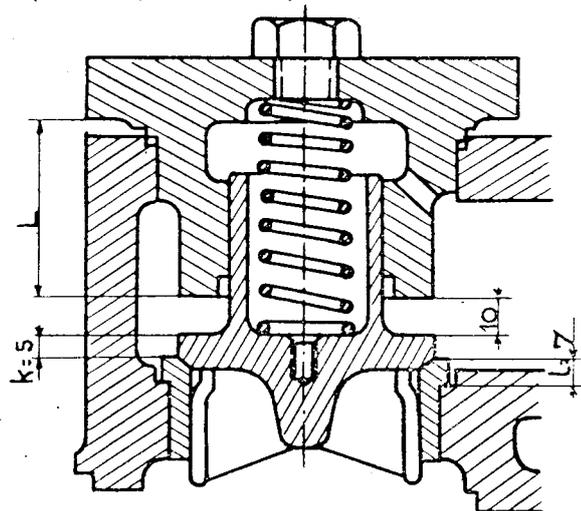


FIG. 268

Cette bague doit rentrer sans jeu sur la tige du clapet; la remplacer si elle est ébranlée ou en mauvais état.

Deuxième cas. — Pompes à cylindre moteur central.

Remplacer les clapets lorsque leur épaisseur K (fig. 267 et 268) est réduite de 1 mm. 5 ou lorsqu'un guide est rompu.

Eviter le rafraîchissage au tour. Roder seulement sur place au montage, observer un jeu de 0 mm. 3 à 0 mm. 5 dans les guides de manière à éviter les coincements. Régler la course à 10 mm. à l'aide des vis de butée et vérifier à l'aide d'une tige pénétrant dans le clapet en place.

Réformer les ressorts des clapets lorsque leur hauteur à l'état libre n'est plus que 84 mm. pour 93 mm. à l'origine pour les ressorts des clapets d'aspiration et de refoulement. Compenser la perte de hauteur des ressorts, inférieure à la limite de 9 mm., par l'application de rondelles de hauteur appropriée.

e) **Sièges des clapets d'aspiration et de refoulement.**

Premier cas. — Pompes à cylindre moteur en bout.

Remplacer ces sièges lorsque l'épaisseur normale à 8 mm. est réduite à 5 mm.

Retrait des sièges

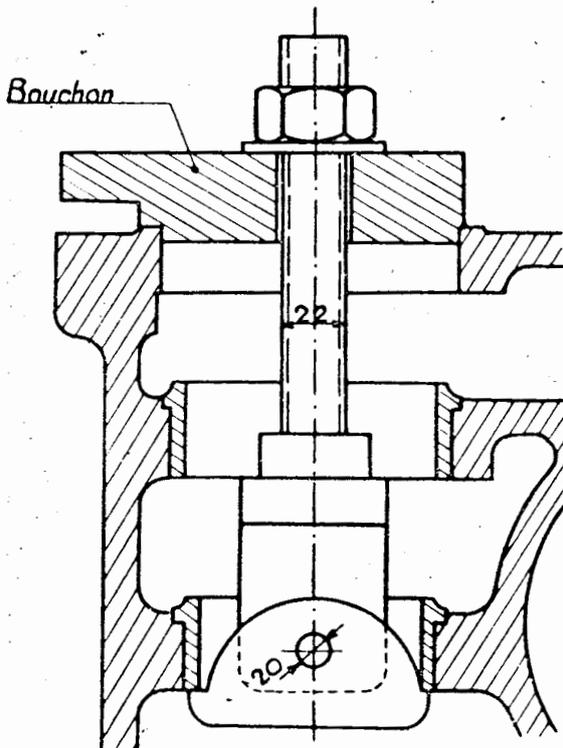


FIG. 267 bis

Montage des sièges

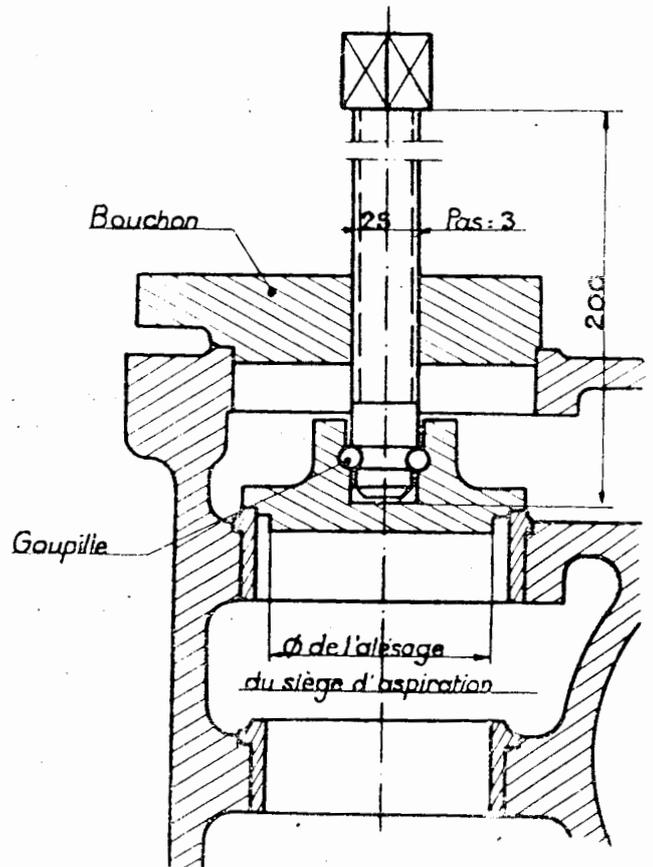


FIG. 268 bis

Retirer les sièges à l'aide de l'appareil représenté *figure 267 bis* et les mettre en place à l'aide de celui représenté *figure 268 bis*.

En cas d'érosion importante, utiliser les fraises *figures 269 et 270*, pour le rafraîchissage de la portée. Si les érosions sont faibles, roder à l'émeri de préférence.

Lorsqu'un siège est ébranté dans son logement, le remplacer ou l'étamer extérieurement en vue de le rentrer par serrage de 0 mm. 2 environ.

Deuxième cas. — Pompes à cylindre moteur central.

Réformer ces sièges lorsque leur hauteur *l* (*fig. 267 et 268*) sera réduite à 5 mm. ou lorsque leur plan supérieur affleura le corps de pompe, par suite de rafraîchissages ou encore s'ils

sont ébranlés dans leur logement. La mise en place et le retrait des sièges sont effectués à l'aide d'appareils.

Figure 273 pour mise en place des sièges d'aspiration.

Figure 271 pour le retrait des sièges d'aspiration.

Outillage pour rafraîchir les sièges d'aspiration et de refoulement des pompes

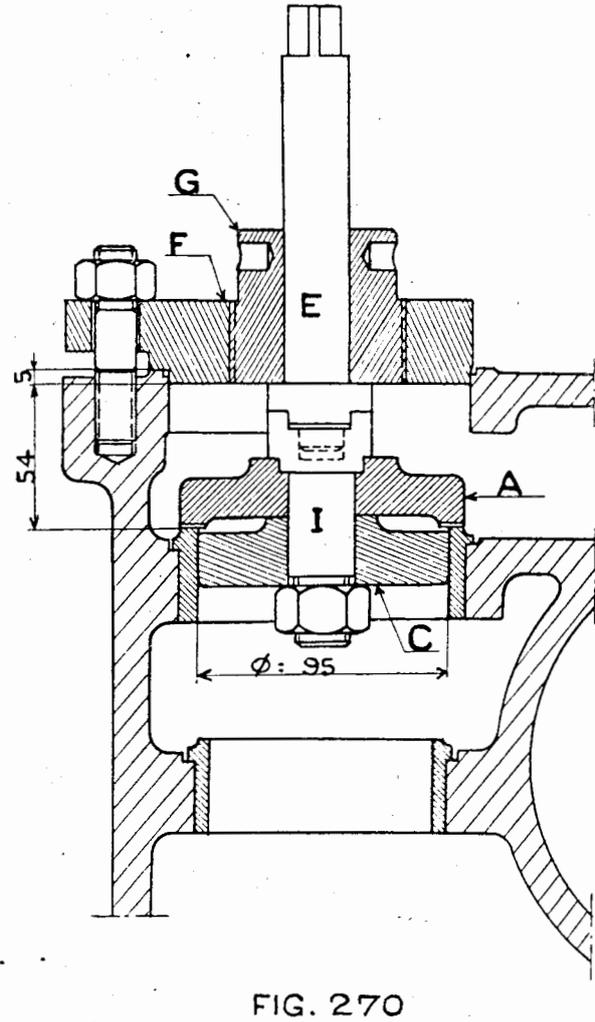
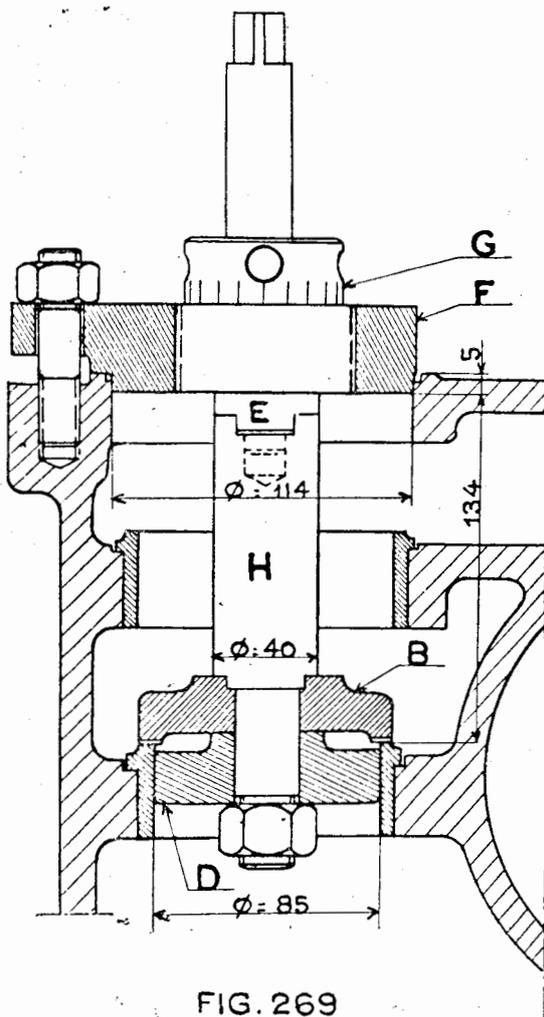


Figure 268 bis pour mise en place des sièges de refoulement.

Figure 267 bis pour le retrait des sièges de refoulement.

Ces sièges doivent être mis en place avec serrage de 1/10 de mm.

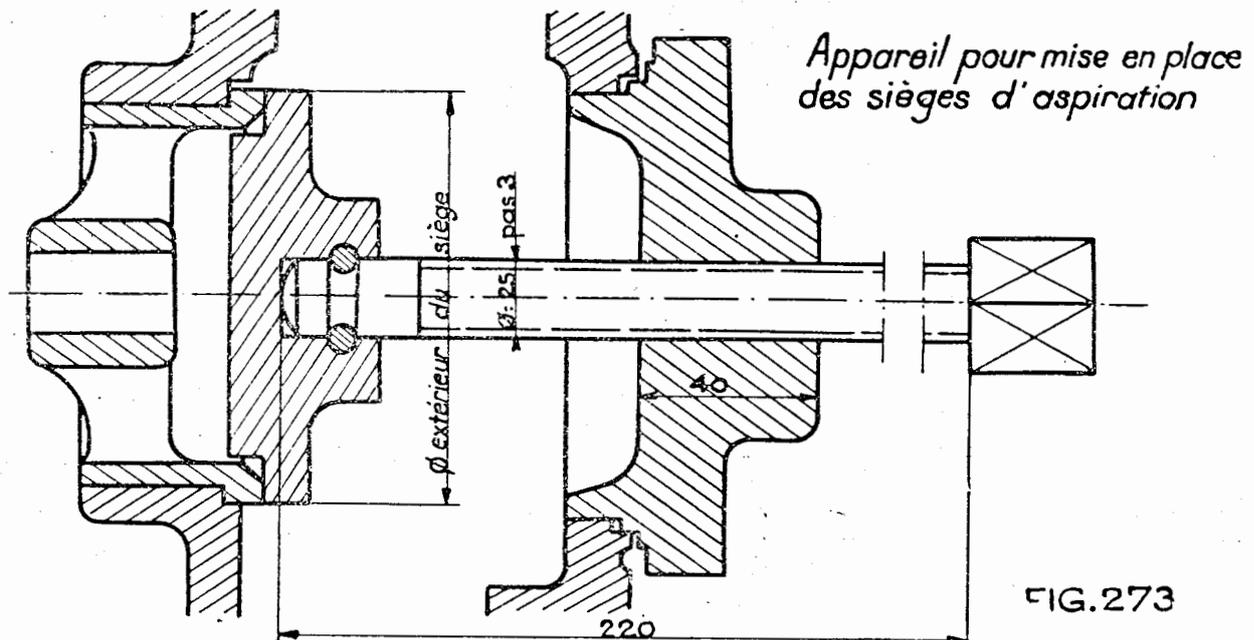
Dans le cas où le serrage de ces sièges dans leur logement est inférieur à 1/10, étamer leur partie extérieure et les remettre en place. Eviter le rafraîchissage à la lime et au tour.

Roder sur place de préférence; si le rafraîchissage s'impose on pourra utiliser une fraise guidée figure 272 mais la largeur de la portée du siège ne devra pas dépasser 4 mm. Limer s'il y a lieu le plan du siège à l'aide d'une lime ou d'une fraise pour réduire cette largeur à 3 mm.

f) **Garnitures des tiges de pistons.**

Boîte à garniture. — Remplacer cette dernière lorsqu'elle est ébranlée dans le plateau ou lorsque le filetage est en mauvais état.

Bague de fond. — Remplacer cette dernière à chaque rafraîchissage de la tige. Son diamètre d'alésage est égal au diamètre de la tige augmenté de 0 mm. 2.



Presse-étoupe. — Remplacer ce dernier lorsque le jeu diamétral sur tige est supérieur à 0 mm. 5.

Ecrou presse-étoupe. — Le remplacer lorsque le filetage est en mauvais état.

Les éléments d'étanchéité des garnitures sont :

Garniture du cylindre à vapeur : amiante paraffiné ou graphité ou produit similaire.

Garniture du cylindre à eau chaude : deux bagues en amiante paraffiné ou graphité ou produit similaire, remplir avec tresses de chanvre suiffé.

Garniture du cylindre à eau froide : tresse de chanvre suiffé.

Après terminaison des garnitures, enrouler de la tresse de coton ficelée au chanvre autour de la tige, entre les écrous presse-garniture de chaque entretoise pour empêcher l'introduction de corps étrangers susceptibles de rayer la tige.

g) **Clapets d'évacuation des buées et boîtes à clapets.**

Réformer ces clapets quand, par suite des rafraîchissements successifs, la hauteur du clapet est réduite à 8 mm. pour 11 mm. à l'origine.

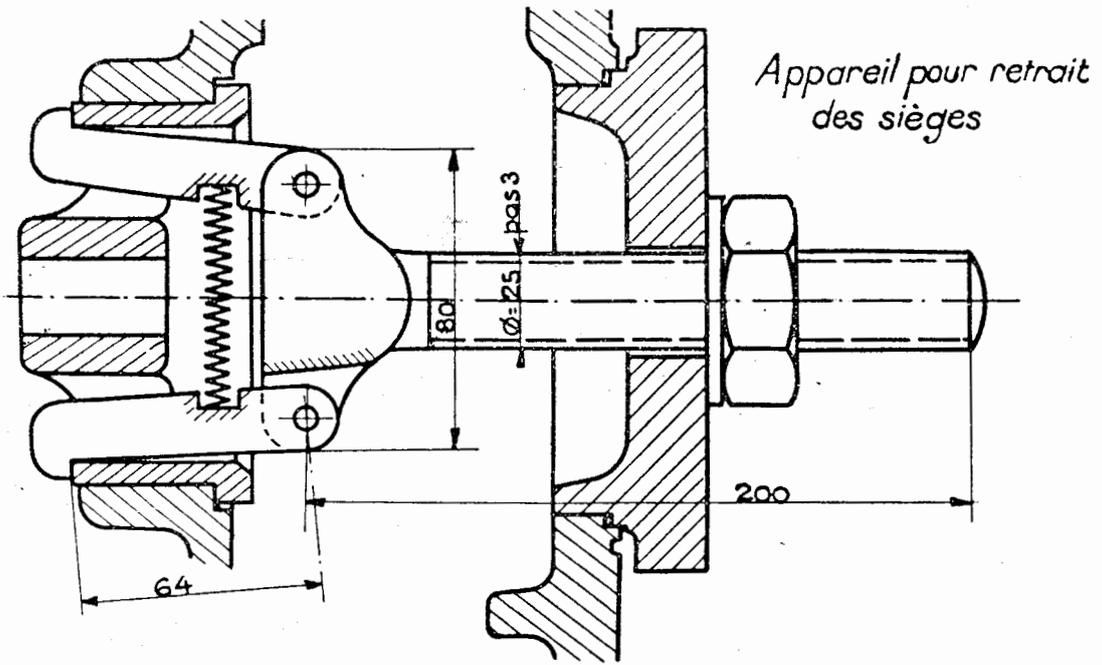


FIG. 271

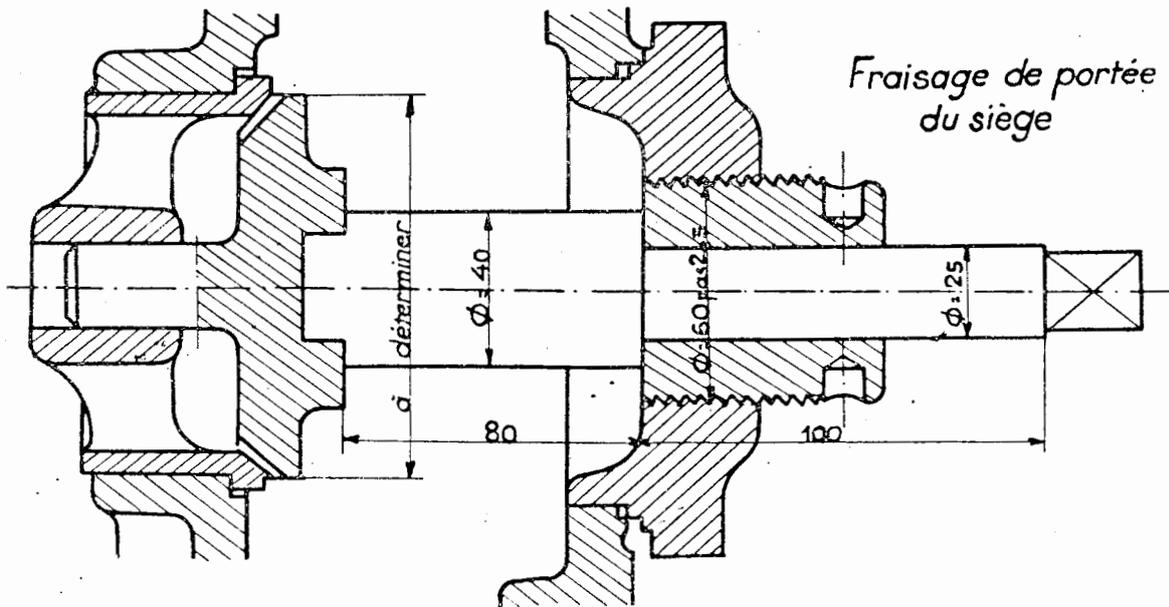


FIG. 272

La levée normale de ces clapets est de 2 mm., avec maximum de 4 mm. pour les pompes à cylindre moteur en bout et respectivement de 3 et 6 mm. pour les pompes à cylindre moteur central. Réduire la hauteur de la boîte s'il y a lieu pour régler la course ou recharger la butée supérieure des ailettes à la S.E.

En cas de portée défectueuse ou érosions, les roder sur le siège.

Réformer la boîte à clapets quand, par suite des rafraichissements successifs, la cote normale d'écartement entre les portées des clapets égale à 39 mm. est réduite de 6 mm.

Si, après rafraichissement des clapets et de leurs portées sur les boîtes à clapets, la levée de ces derniers est supérieure à 4 mm., diminuer cette hauteur en retouchant au tour les faces d'application de la quantité nécessaire pour ramener la course à 2 mm.

Si les portées des joints sont défectueuses, les rafraichir au tour.

4^o Montage de la pompe.

a) Montage.

Premier cas. — Pompe à cylindre moteur en bout.

Lorsque les réparations des différentes pièces sont terminées, le montage s'effectuera comme suit sur un marbre de dimensions appropriées ou sur un plancher dressé.

Première opération (fig. 274).

- 1^o Monter les éléments de garnitures sur les boîtes.
- 2^o Monter dans le cylindre le piston à eau chaude muni de ses segments, graisser au suif.
- 3^o Monter le piston à vapeur sur sa tige, passer cette dernière dans l'entretoise AV.
- 4^o Monter le cylindre à eau chaude et fixer le piston à eau chaude. Graisser au suif pour permettre le rodage.

Deuxième opération (fig. 275).

- 1^o Monter l'entretoise AR munie d'éléments de garnitures sur cylindre à eau chaude.
- 2^o Monter le piston à eau froide avec ses segments dans le cylindre.
- 3^o Monter le cylindre à eau froide. Graisser au suif pour permettre le rodage.

Troisième opération.

- 1^o Monter le cylindre à vapeur (graisser à l'huile à cylindre pour permettre le rodage).
- 2^o Amener le piston à vapeur à une distance égale au 1/7 de la course, côté plateau de distribution pour obtenir la position de mise en place de la tige de renversement.
- 3^o Mettre en place la tige de renversement et le tiroir secondaire dans le couvercle.;
- 4^o Monter le couvercle du cylindre à vapeur en engageant la tige de renversement dans la plaque.
- 5^o Monter les pièces de détail.

Deuxième cas. — Pompe à cylindre moteur central.

Première opération.

- 1^o Monter les éléments de garniture sur les boîtes.
- 2^o Monter le piston à vapeur dans son cylindre (piston préalablement fixé définitivement

sur la tige). Le cylindre sera lubrifié avec de l'huile à cylindre avant le montage du piston pour permettre le rodage.

3° Monter les entretoises AV et AR.

4° Monter les pistons à eau froide et à eau chaude sur la tige.

Deuxième opération.

1° Mettre en place les segments du piston à eau froide et, à l'aide de l'appareil spécial; les emmancher dans la chemise.

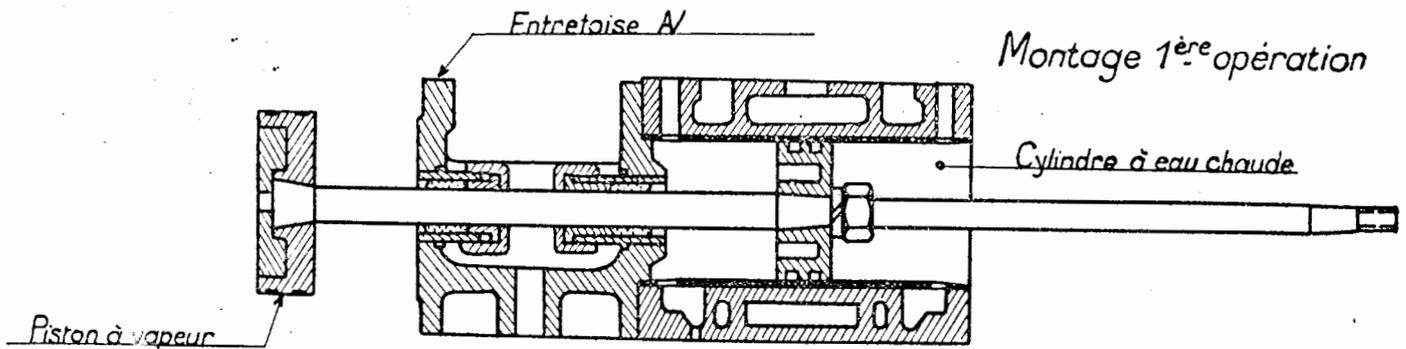


FIG. 274

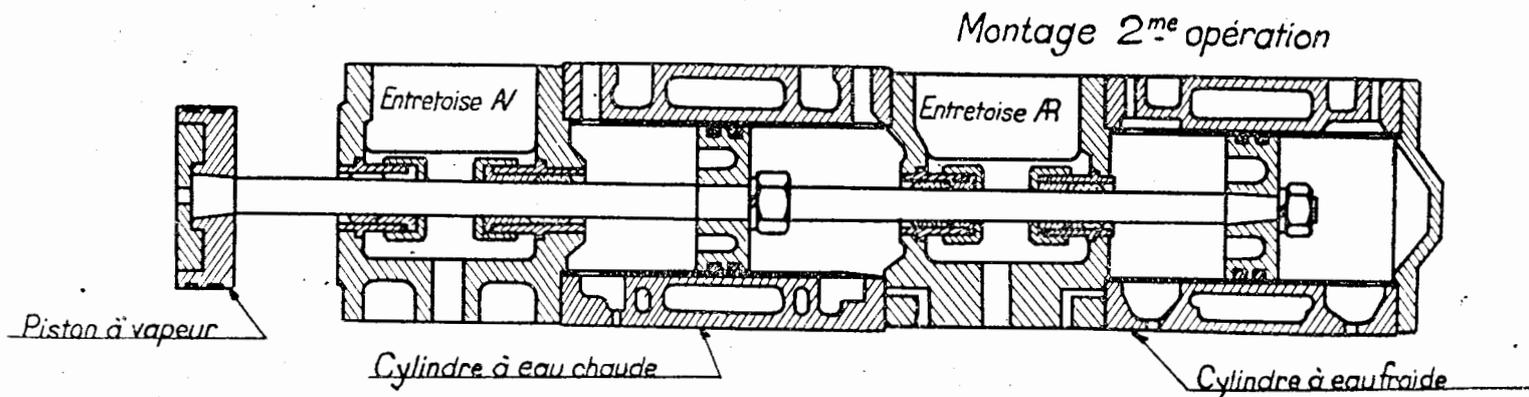


FIG. 275

2° Monter le cylindre à eau froide sur l'entretoise après graissage léger des parois au suif.

3° Mettre en place les segments du piston à eau chaude, à l'aide de l'appareil spécial; les emmancher dans la chemise.

4° Monter le cylindre à eau chaude sur l'entretoise après graissage léger des parois au suif.

5° Mettre en place le dispositif d'évacuation des buées.

b) Réglage.

Premier cas. — Pompe à cylindre moteur en bout.

Pour que la distribution s'effectue normalement, régler la longueur de la tige de renversement comme indiqué ci-après :

Monter la pompe au banc d'essai (pompe placée horizontalement), amener le piston à vapeur au fond de course opposé à son couvercle à l'aide de l'air comprimé.

Enlever le bouchon du tiroir secondaire et à l'aide de la tirette, vérifier si à ce moment la tige de renversement a un léger jeu horizontal entre ses butées, ce dernier doit être de 0 mm. 8 à 1 mm. Cette condition est indispensable pour éviter les ruptures de la tige. Si la tige est trop courte, l'allonger à chaud de la quantité nécessaire.

Amener le piston au fond de course opposé.

Vérifier le jeu entre fond de couvercle et extrémité de tige de renversement, à l'aide d'une petite boule de mastic au besoin, si ce jeu n'est pas au moins égal à 1 mm. diminuer la longueur de l'écrou.

Deuxième cas. — Pompe à cylindre moteur central.

Si les cotes des leviers de renversement des poussoirs divers et de la tige du tiroir secondaire ont été respectées lors de la réparation, le réglage de la distribution de ce type de pompe est inutile.

5^o Organes divers (Réparation et réglage).

a) Robinet de prise de vapeur vive.

Quand par suite de rectifications successives l'épaisseur de la cloison au droit de la portée du clapet atteindra 5 mm. appliquer un siège vissé conique.

Le clapet est à réformer lorsque l'épaisseur de sa partie supérieure, normale à 22 mm., est réduite de 8 mm.

Réformer la tige de manœuvre du clapet lorsque l'épaisseur de 2 mm. des filets est réduite à 1 mm. En cas d'usure égale des filets du chapeau du robinet appliquer une fourrure vissée dans le chapeau et soudée.

b) Purgeur-séparateur Zénith.

Corps du purgeur. — Rectifier les portées de joints au grattoir s'il y a fuites. Réparer les cassures par soudo-brasure.

Pièce centrale. — Rectifier les portées de joints s'il y a lieu. Lors de ces interventions, régler le jeu à 1 mm. 5 par tournage de la pièce centrale à son extrémité inférieure (*fig.* 276).

Siège de pointeau. — Cette pièce est en acier au nickel. Réformer lorsque le diamètre de l'orifice recevant le pointeau est passé de 2 mm. à 2 mm. 5. En cas de fuite, roder avec le pointeau monté dans son guide.

Clapet. — Réformer lorsque l'épaisseur du collet normale à 3 mm. est réduit à 2 mm. Rafraîchir au tour la portée du clapet lorsqu'elle présente des érosions et roder ensuite.

Siège du clapet. — Réformer lorsque l'épaisseur du collet, soit 3 mm. est réduite à 2 mm. Rafraîchir au tour la portée du clapet lorsqu'elle présente des érosions et roder ensuite.

Réglage de la course du clapet. — La course normale de ce clapet est de 1 mm. Ramener la course à cette cote lorsqu'elle dépasse 1 mm. 5 par interposition d'une rondelle T d'épaisseur à déterminer. Vérifier cette course à l'aide d'une tige filetée vissée sur le clapet en place après enlèvement du chapeau.

Recommandation. — De temps à autre il est nécessaire de faire une chasse de vapeur par le robinet de purge placé à la partie inférieure du purgeur séparateur pour entraîner les corps étrangers qui se sont déposés.

c) **Régulateur de débit de la pompe à eau froide** (fig. 126, tome I).

Remplacer la chemise lorsque le diamètre d'alésage est passé de 170 à 172 mm.

Pour la mise en place, tourner extérieurement à un diamètre supérieur de 1/10 de mm. au diamètre du logement. Arrondir légèrement l'angle du corps côté entrée pour faciliter la mise en place. Aléser au diamètre 170 après mise en place et polir convenablement. La lumière est indiquée avant mise en place.

Rafraîchir l'alésage lorsque ce dernier présente une ovalisation supérieure ou égale à

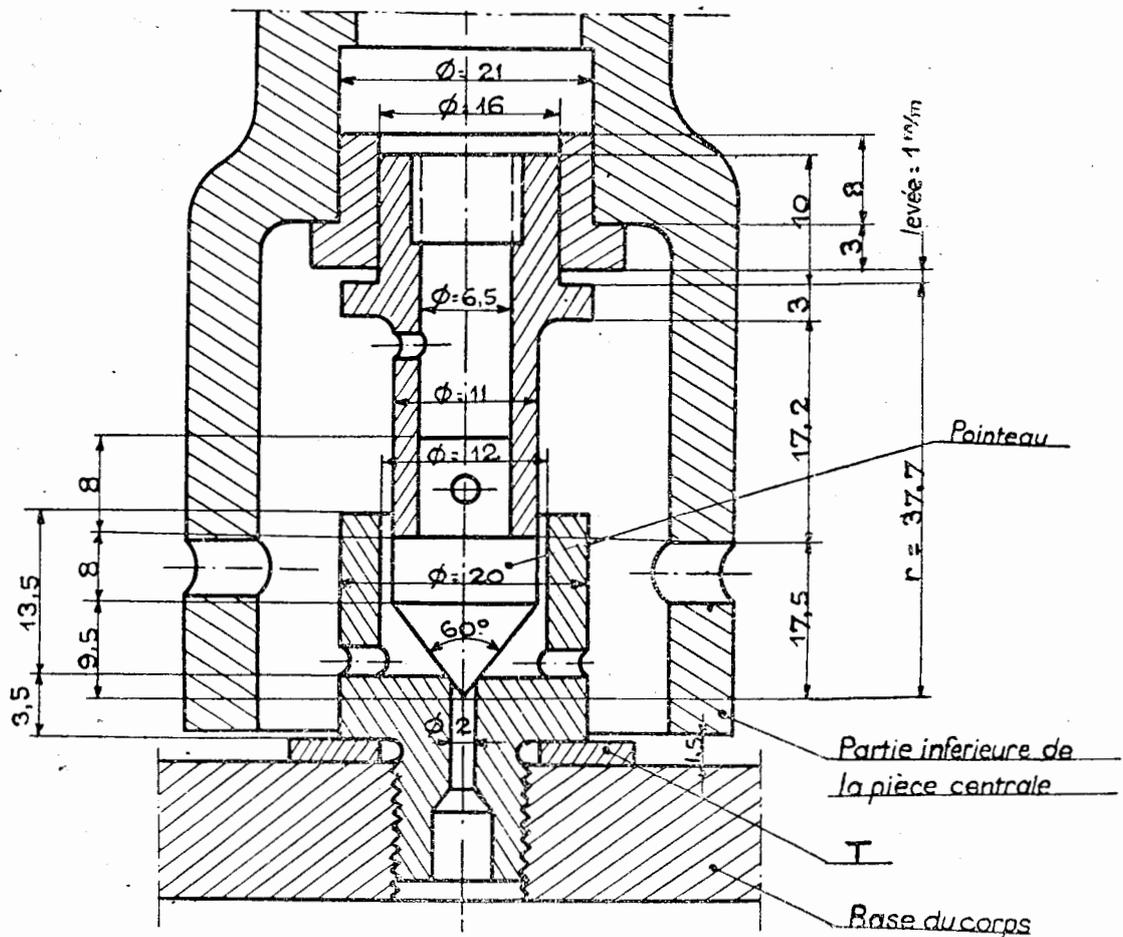


FIG. 276

0,2 ou est rayé ou grippé. L'ovalisation se vérifie à l'endroit du frottement des segments. L'alésage doit être parfaitement poli.

Dresser les portées de la tubulure de régulateur au grattoir s'il y a fuite du joint; éviter le rafraîchissage au tour.

Remplacer la partie supérieure du piston de régulateur lorsque le jeu diamétral, normal à 0,35 dans le cylindre, est passé à 0 mm. 8.

Remplacer les segments en bronze si leur coupe dépasse 1 mm. dans le cylindre. Usiner des pièces comme indiqué pour les segments de pompe.

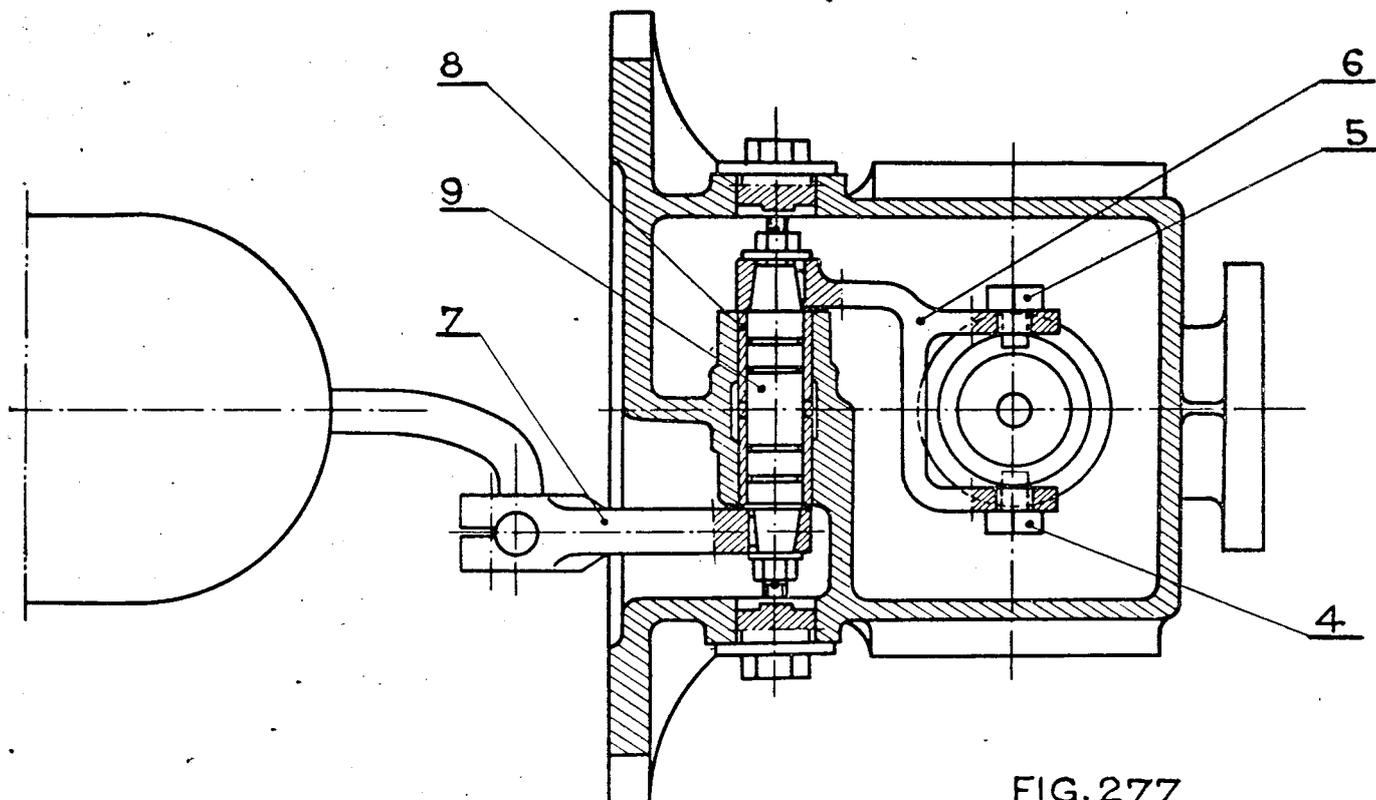
Pour éviter le desserrage des écrous d'assemblage des deux parties de ce piston, disposer

sous les écrous des rondelles en cuivre rouge qui seront rabattues d'une part sur l'alésage de la partie inférieure et, d'autre part, sur un pan des écrous.

Remplacer le diaphragme s'il est déformé ou fendu.

Réformer le siège du clapet lorsque sa saillie, sur fond de son logement est disparue par usure ou lorsqu'il est ébranlé. Dans le cas où cet ébranlement est faible, étamer la surface extérieure et remettre en place le siège. La mise en place et le retrait sont pratiqués à l'aide d'appareils analogues à ceux représentés *figures 267 bis et 268 bis*.

Eviter le rafraîchissage à l'outil de la portée, roder de préférence.



En cas de nécessité rafraîchir sur le tour ou à l'aide d'un appareil analogue à ceux représentés *figures 269 et 270*.

Remplacer le clapet lorsque son épaisseur normale à 10 mm. est réduite à 7 mm.

Les ailettes du clapet doivent rentrer librement dans le siège, jeu compris entre 7 et 6/10 de mm.

Régler la course à 8 mm. par recharge à la S.E. des butées sur ce clapet.

d) Régulateur de niveau de la chambre d'eau chaude (fig. 277).

Remplacer la chemise du distributeur lorsque le jeu diamétral normal à 0 mm. 2 du piston monté à l'intérieur dépasse 0 mm. 6 ou lorsque ce fourreau est ovalisé de plus de 0 mm. 2.

Mettre en place le fourreau neuf fini avec serrage de 0 mm. 1.

Enlever l'arête vive du corps côté entrée pour faciliter le montage.

Après mise en place, aléser pour que le piston glisse avec jeu de 0 mm. 1 environ.
Rafraîchir au tour le distributeur lorsque ce dernier a une ovalisation supérieure à 0,2

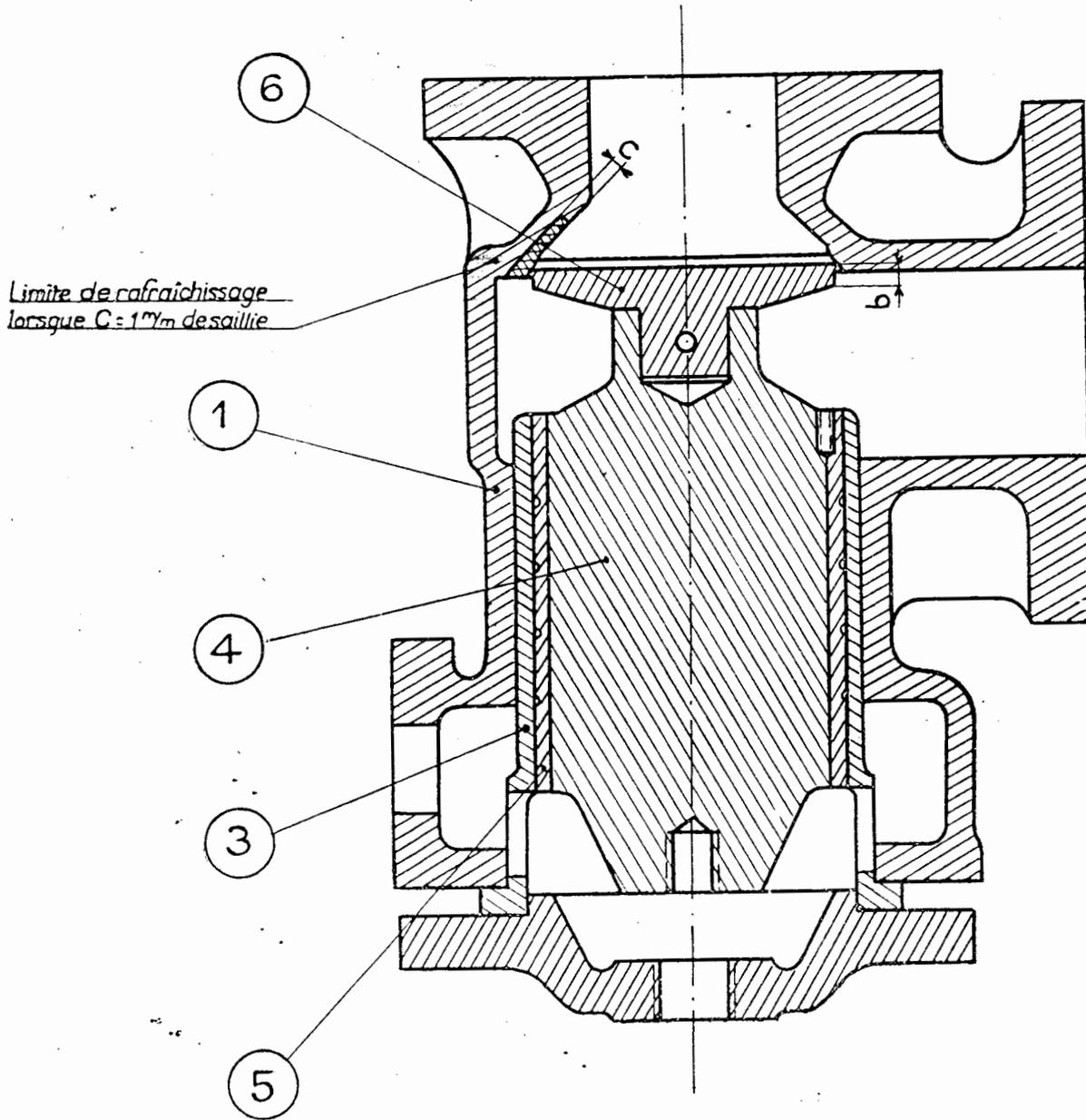


FIG. 278

ou est grippé ou rayé. Polir soigneusement. Le réformer quand, par suite des rafraîchissements, son diamètre normal (58 mm.) est réduit à 57 mm.

Vérifier la solidité du clavetage du levier 6 côté distributeur sur l'axe. Vérifier l'état des

vis 4 et 5 d'attache sur le distributeur. Si ces dernières ont un jeu dans la gorge du distributeur supérieur ou égal à 1 mm., les remplacer.

Vérifier la solidité du clavetage du levier 7 côté flotteur sur l'axe.

Supprimer le jeu supérieur à 0 mm. 5 entre le fourreau 8 et l'axe d'articulation 9 par remplacement de ces pièces.

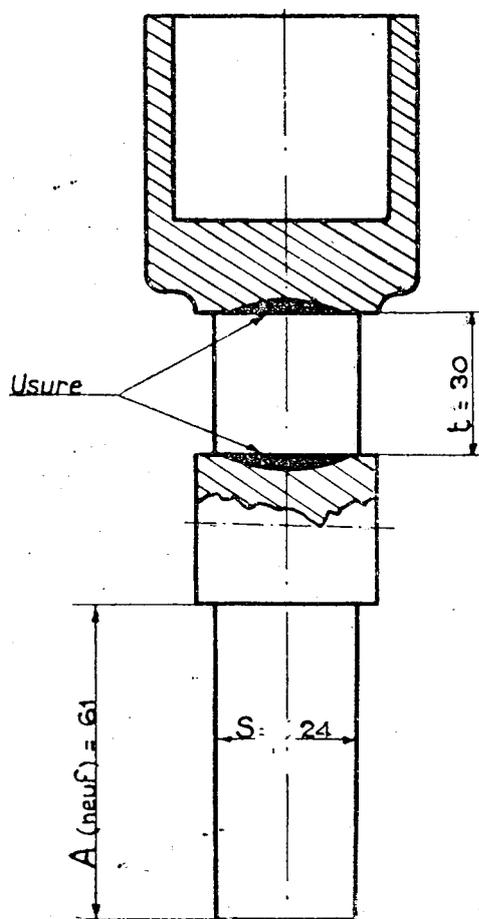


FIG. 279

chemises neuves avec serrage de 0 mm. 1. Rafrâichir en cas de grippage ou ovalisation égale à 0 mm. 2.

Remplacer le fourreau 5 du piston 4 lorsque le jeu dans la chemise normal à 0 mm. 1 est passé à 0 mm. 4. Le fourreau est rentré avec serrage de 0 mm. 1 sur le piston et fixé par un goujon. Finir le tournage après mise en place et polir convenablement.

Remplacer le clapet 6 lorsque l'épaisseur (b) de 6 mm. est réduite à 3 mm. Rafrâichir le clapet lorsque sa portée sur le corps est défectueuse. Le clapet est fixé sur le piston par une goupille. Au cours du montage, s'assurer que le clapet porte bien sur la partie supérieure du piston.

A chaque démontage du flotteur son étanchéité devra être vérifiée, soit qu'il contienne de l'eau à l'intérieur ce qui indique qu'il est perforé, soit en le plongeant dans l'eau. L'évacuation des bulles d'air indique également une perforation. Certains flotteurs sont constitués de rondelles de lièges enfermées dans une boîte étanche en cuivre rouge (volume 6 l. 550, poids 5 kg 180).

Le remplacer lorsqu'il est percé par oxydation ou affaibli en épaisseur. Ne pas appliquer de pièces pour conserver l'équilibrage.

Au cours des remontages, le peindre au minium.

Régler la butée inférieure du levier 7 afin d'obtenir 1 mm. de jeu entre la partie supérieure du piston distributeur et l'intérieur du couvercle supérieur.

e) Clapet de retour d'eau et clapet déshuileur (fig. 278).

Lorsque le clapet de retour d'eau fonctionne mal il reste ouvert et l'excédent d'eau réchauffée se trouve en communication constante avec le vase d'aspiration. Vérifier la crépine située dans la chambre de dégazage à l'extrémité du tuyau d'équilibrage du clapet. Si cette dernière est obstruée, le piston du clapet reste ainsi dans sa position inférieure.

Remplacer le corps 1 du clapet lorsque la portée recevant le clapet a été abaissée de telle sorte qu'il existe un redan C égal à 1 mm.

Dresser s'il y a lieu les portées de joints au grattoir.

Rafrâichir au tour la portée du clapet si elle est érosionnée après centrage correct par rapport à l'alésage du guide.

Réformer la chemise 3, lorsque le diamètre de l'alésage sera supérieur à 92 pour 90. Monter les

f) **Soupape de retenue sur tuyau de refoulement d'eau froide au réchauffeur.**

Réformer le siège du clapet lorsque par suite de rectifications successives la hauteur du siège normale à 3 mm. est réduite à rien.

Remplacer le clapet lorsque sa hauteur est réduite de 12 à 7 mm. Ajuster cette pièce avec 0,6 à 0,8 mm. de jeu dans son guide.

g) **Régulateur d'admission de vapeur d'échappement et de température** (installation type RM ordinaire, fig. 122, tome I).

Réformer la chemise lorsque les alésages seront passés à :

152 mm. pour 150 initial pour l'alésage supérieur.

147 mm. pour 145 initial pour l'alésage inférieur.

Rafrâchir les alésages en cas de grippage ou ovalisation supérieure à 0 mm. 2.

Remplacer les pistons supérieur et inférieur lorsque le jeu dans les alésages, normal à 0 mm. 2, atteint 0 mm. 6.

Les pistons sont en bronze fondu, ils sont livrés dégrossis par le Magasin.

Les pistons réformés par suite du jeu diamétral trop important devront être conservés pour réutilisation sur d'autres régulateurs dont les diamètres d'alésage conviendront.

Remplacer la tige des pistons lorsqu'elle est faussée ou lorsque la partie coulissante dans la chemise a un jeu dans celle-ci égal à 0 mm. 4.

Remplacer le ressort de réglage lorsque sa hauteur initiale (130 mm.) est réduite à 125 mm. Compenser la perte de flèche libre inférieure à 5 mm. par l'application d'une rondelle de hauteur égale à cette perte de flèche.

Au cours du montage des pistons dans les cylindres, les régler comme suit :

Mettre la face supérieure du piston supérieur à 27 mm. de la face supérieure de la chemise. Dans cette position, les lumières du piston inférieur doivent coïncider avec celle de la chemise et le piston supérieur vient buter sur le chapeau. S'il n'en est pas ainsi retoucher la longueur de la tige entre pistons.

Réglage.

En cours de route après avoir enlevé le bouchon du régulateur, s'assurer par le mouvement de la tige des pistons que le régulateur ne commence à fonctionner (mouvements alternatifs de la tige des pistons) que lorsque le thermomètre indique 98 à 100°, et qu'il ne ferme complètement (tige des pistons dans sa position inférieure) que lorsque le thermomètre indique une température de 102°.

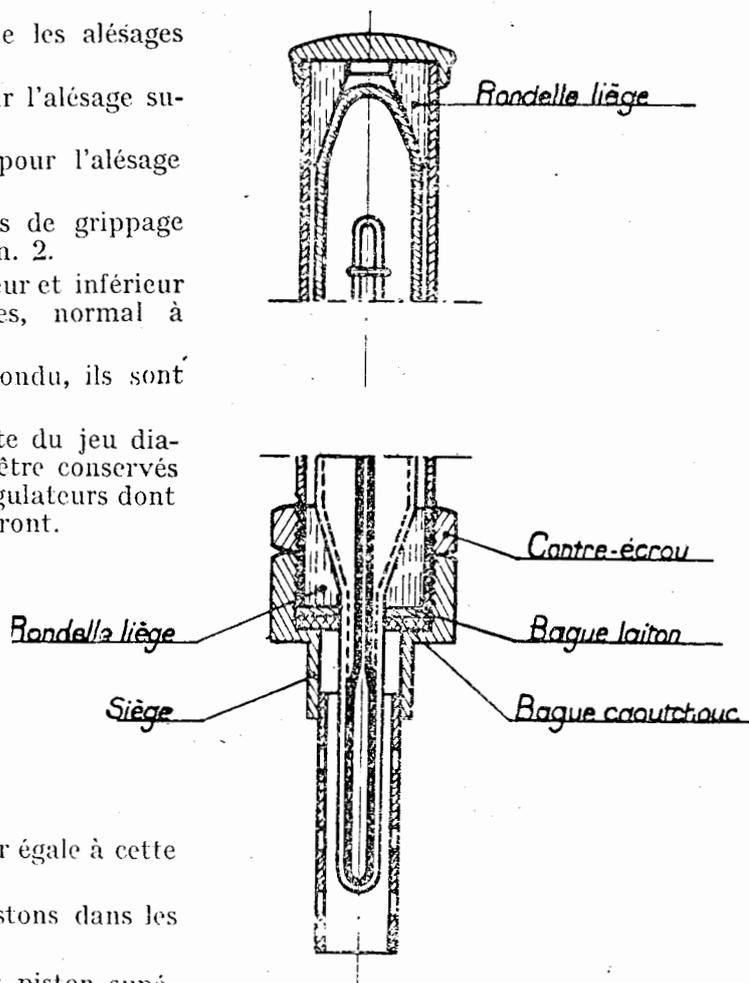


FIG. 280

Dans le cas où il fermerait prématurément, augmenter la tension de son ressort en serrant légèrement les écrous de la tige des pistons.

Dans le cas où il fonctionnerait tardivement, diminuer la tension de son ressort en desserrant légèrement les écrous de la tige des pistons.

h) Graisseur mécanique.

Réformer la chemise de pompe à eau lorsqu'elle est grippée ou lorsque l'ovalisation est supérieure ou égale à 0,2.

Remplacer la chemise à chaque rafraîchissage de la partie inférieure du piston. Cette chemise est sertie sur le piston.

Remplacer le piston de pompe à eau (*fig. 279*) lorsque le diamètre $s = 24$ est réduit à 22

Recharger à la S.E. l'extrémité inférieure du piston à eau quand la cote A est réduite à 58 mm., les faces usées de la mortaise recevant le levier de commande lorsque la cote $t = 30$ est augmentée de 2 mm.

Réformer le ressort du piston à eau lorsque sa hauteur à l'état libre 86 mm. est réduite à 80 mm. Compenser les affaissements de ressorts, inférieurs à 6 mm., par l'application de rondelles.

Le diamètre de la came du levier de commande doit correspondre à l'écartement (t) *figure 279*. Lorsque ce diamètre est inférieur de 0 mm. 5 à (t), recharger la came à la S.E. en partageant les apports de métal de manière à maintenir la position relative de cette came par rapport au piston.

Remplacer tout piston de pompe à huile dont le jeu dans le cylindre dépasse 1/10 de mm. Chaque piston à huile est ajusté dans son logement. De ce fait ils ne sont pas interchangeables.

Roder légèrement la portée des billes à l'aide d'une bille auxiliaire si cette portée est douteuse. Dans le cas où la portée est défectueuse, remplacer le raccord complet.

Remplacer le ressort conique lorsque sa hauteur à l'état neuf (18 mm.) sera réduite à 16 mm.

i) Thermomètre (*fig. 280*).

Remplacer le thermomètre lorsqu'il est douteux ou donne des indications erronées. A noter que sa graduation est décalée (il doit indiquer 105° dans l'eau bouillante) afin de compenser les pertes de chaleur dans la tuyauterie d'arrivée d'eau.

Pour le montage du thermomètre dans sa gaine métallique, procéder de la façon suivante :

1° Démontez la gaine et nettoyez l'intérieur;

2° Placer dans le fond du siège la rondelle en caoutchouc entoilé;

3° Placer au-dessus la rondelle en laiton;

4° Introduire dans la partie inférieure de la chemise de la gaine la rondelle en liège de telle manière que la partie évasée se trouve orientée vers le haut;

5° Visser fortement la chemise sur son siège et bloquer le contre-écrou;

6° Introduire le thermomètre à travers la gaine, la rondelle de caoutchouc et la rondelle en liège, en ayant soin au préalable de graisser le réservoir sensible du thermomètre afin de faciliter son passage à travers la rondelle en caoutchouc;

7° Garnir l'extrémité supérieure de la gaine avec la rondelle en liège de telle manière que la partie évasée se trouve orientée vers le bas et soit fortement en contact avec la partie supérieure du thermomètre, de façon à ce qu'il se trouve centré et calé par les bouchons de liège dans la gaine métallique;

8° Couper avec un canif, au ras de la gaine, la partie de la rondelle en liège qui dépasse. Visser ensuite fortement le bouchon supérieur.

j) Déshuileur.

Les chicanes sont à nettoyer pour enlever les dépôts adhérents d'huile ou à remplacer. Leur fixation est obtenue par points de S.E., leurs extrémités étant rabattues sur les fonds. Pour éviter les déformations produites par la soudure on dispose deux entretoises en fer rond maintenant l'écartement des fonds.

C. — POMPES DABEG

10 Anomalies de fonctionnement et leurs causes.

DÉFECTUOSITÉS ÉVENTUELLES	CAUSES PROBABLES	REMÈDES DU RESSORT DU MÉCANICIEN	REMÈDES DU RESSORT DU DÉPOT
<p>La pompe n'alimente pas, mais on constate un écoulement d'eau par le trop-plein du condenseur. (L'aiguille du manomètre demeure immobile.) :</p>	<p>La pompe, côté eau chaude, n'aspire pas: Soit que la soupape d'aspiration, côté eau chaude, fonctionne mal. Soit que le corps de pompe, côté eau chaude, est obstrué ou fortement entartré.</p>	<p>Fermer le robinet d'arrivée d'eau pour vider la pompe et remettre ensuite en fonctionnement en répétant plusieurs fois cette manœuvre s'il est nécessaire.</p>	<p>Si la défectuosité persiste, visiter la soupape d'aspiration, vérifier que le corps de pompe n'est pas entartré.</p>
<p>La pompe n'alimente pas ou alimente en quantité insuffisante et on ne constate aucun écoulement d'eau important par le trop-plein. (Dans ce cas, la pompe a souvent tendance à cogner.)</p>	<p>L'eau froide n'arrive pas en quantité suffisante: Soit que le robinet de réglage n'est pas assez ouvert. Soit que le filtre de la pompe ou la rotule ou la crépine du tender ou la conduite d'arrivée d'eau froide sont bouchés.</p>	<p>Augmenter l'ouverture du robinet de réglage. A la première occasion, nettoyer le filtre de la pompe et la rotule. S'assurer que le clapet du tender est assez grand ouvert.</p>	<p>Si le fonctionnement n'est pas redevenu normal, visiter la crépine et la conduite. N. B. Si la crépine et la conduite d'arrivée d'eau froide ont été trouvées propres, on s'assurera que : — la soupape d'aspiration côté eau froide est en état; — la soupape automatique d'arrêt est en état et que la vapeur vive y arrive bien. — le tube d'injection dans le condenseur n'est pas obstrué; — la tension du ressort de la soupape de retour d'eau est convenable.</p>
<p>Amorçages difficiles ou désamorçages (oscillations irrégulières de l'aiguille du manomètre). On constate un écoulement de vapeur important par le trop-plein du condenseur.</p>	<p>La pompe côté eau chaude aspire mal par suite d'un excès de vapeur d'échappement.</p>	<p>Augmenter l'ouverture du robinet de réglage. Manœuvrer les purges plusieurs fois de suite. Desserrer si possible l'échappement.</p>	
<p>Amorçages difficiles ou désamorçages. Le manomètre indique une pression de refoulement exagérée, la soupape de sûreté crache et la pompe cogne.</p>	<p>La pompe est devenue trop chaude ou l'étanchéité de la chapelle d'introduction est très mauvaise.</p>	<p>Augmenter l'ouverture du robinet de réglage.</p>	<p>Si la chapelle d'introduction a été trouvée en bon état, on s'assurera qu'il n'y a aucune obstruction sur le tuyautage de refoulement de la pompe.</p>

2^o Réparation et entretien.

a) Soupapes.

La visite et remise en état des soupapes s'effectue périodiquement (VPFA pour les soupapes côté eau chaude, VPFB côté eau froide). Pour le détartrage, ne pas passer leur ensemble à l'acide lequel pourrait attaquer les clapets et la tige en acier inoxydable, mais on peut y passer isolément le limiteur de levée et le siège. S'assurer avant mise en place de l'ensemble de chaque soupape que les clapets fonctionnent librement (1). Au remontage : s'assurer que la vis d'arrêt de chaque soupape s'engage dans l'encoche du siège, bien bloquer l'écrou borgne qui bloque contre le corps de pompe les soupapes d'aspiration (vérifier en particulier que le blocage à froid se maintient à chaud sur la soupape côté eau chaude, malgré la dilatation de la tige), serrer modérément les écrous de serrage des lanternes appliquant à leur tour contre le corps de pompe les sièges et limiteurs de levée des soupapes de refoulement côté eau chaude et eau froide.

La hauteur de levée des clapets est de 7 mm. à l'aspiration et de 6 mm. au refoulement.

b) Garnitures de tiges de piston.

La garniture spéciale côté eau chaude se compose d'anneaux en métal antifriction enrobés dans une tresse de coton. Une fois les anneaux en place sur le piston, leurs extrémités libres doivent présenter une coupure de 5 à 7 mm. Le presse-garniture doit pénétrer de quelques millimètres dans l'alésage du corps de pompe quand les écrous sont complètement desserrés.

Pour recharger la garniture :

- introduire un seul anneau (la garniture est livrée par rouleaux que l'on débite par sciage) sans retirer ceux en place. Ne pas faire chevaucher les anneaux et leur laisser la coupe prévue;
- contrarier les coupes;
- serrer fortement et uniformément à la clé les 4 écrous, desserrer complètement et resserrer à la main. Il est à noter en effet que les garnitures gonflent à chaud. Par un serrage exagéré ou inégal des garnitures on augmente considérablement la puissance absorbée par la pompe et on risque même de casser ou de déformer le levier d'entraînement.

La garniture côté eau froide est en coton suiffé. Pour le montage et le serrage, respecter les mêmes règles que pour le côté eau chaude.

Dimensions des GARNITURES de PISTONS des POMPES DABEG									
Type de pompe	Diamètre du piston	COTÉ EAU CHAUDE				COTÉ EAU FROIDE			
		Boîte d'étanchéité		Garnitures		Boîte d'étanchéité		Garnitures	
		Diam.	Long.	Section	Nbre	Diam.	Long.	Section	Nbre
120.B	120/110	145	100	12,5	8	135	80:	12,5	6
120.B	105/96	145	100	20.	5	135	80:	19,5	4
120.F	120/110	145	100	12,5	8	135	80:	12,5	6

Sur les pompes types 120 B et 120 F on remarquera que les presse-étoupe servent en même temps de guides aux pistons-plongeurs. En effet, l'effort entraînant ces derniers (transmis par le levier de commande) ne s'exerce pas dans l'axe des pistons. La composante verticale dirigée, tantôt vers le haut, tantôt vers le bas, est compensée par la réaction des bagues de fond et bagues presse-garniture qui, à cet effet, ne doivent pas avoir plus de 0,2 mm. de jeu diamétral sur les pistons-plongeurs (jeu limite en service 1 mm.) et aucun jeu dans leurs boisseaux.

(1) Afin de pouvoir monter l'ensemble de chaque soupape avant sa mise en place et de s'assurer ainsi que le fonctionnement des clapets n'est pas gêné par les nervures-guides du limiteur de levée le siège et le limiteur de levée sont réunis soit par un écrou (soupape d'aspiration côté eau chaude), soit par 2 vis (soupape d'aspiration côté froide) soit par une vis (soupapes de refoulement côtés eau froide et eau chaude, fig. 98, tome I).

Ce rôle de guide du mouvement rectiligne des pistons-plongeurs est tenu sur d'autres types de pompes Dabeg par un coulisseau et une glissière (*fig. 97, tome I*).

c) Soupape automatique d'alimentation et soupape de retour d'eau.

La soupape automatique d'alimentation doit être réglée pour s'ouvrir librement à partir d'une pression de 2 à 3 hpz à la boîte à vapeur. Au montage, s'assurer que le mobile constitué par le piston, sa tige et le clapet n'est pas coincé et qu'il se déplace librement à la main (1).

La soupape de retour d'eau n'existe que sur les pompes dont la soupape automatique d'alimentation est montée sur le corps de pompe à eau froide après l'aspiration. En faisant varier la tension initiale de cette soupape de 0,5 à 1,5 kg, on peut augmenter dans certaines limites le débit d'eau refoulé au condenseur. S'assurer de temps en temps que le clapet se déplace librement dans son guide.

d) Fixation de la pompe.

Elle doit être très soignée, aussi bien celle par rivets du support de la pompe sur le châssis de la locomotive que celle par 4 boulons de la pompe sur son support en acier moulé.

Les boulons doivent être tournés et s'introduire à force dans leur logement. Pour que les 8 trous des 4 boulons sur le support et la pompe coïncident parfaitement, ils doivent être réalésés ensemble dans les deux pièces; il n'est enlevé qu'un seul boulon à la fois et c'est seulement après l'avoir remplacé qu'on passe au suivant.

Le jeu des axes d'articulation est repris par application de bagues et remplacement des axes à chaque levage.

Après montage de la pompe, il est bon de contrôler que la course du piston est bien répartie par la mesure des espaces morts (côte normale 25 mm., côte minimum 10 mm.).

D. — POMPES WORTHINGTON A. X.

1° Anomalies de fonctionnement et leurs causes.

a) Désamorçages.

La pompe fonctionne rapidement, elle cogne mais elle ne donne pas d'eau. C'est l'indication d'un manque d'eau à la pompe à eau froide.

1° S'assurer que l'eau des caisses arrive librement à la pompe (crépines obstruées, excès de longueur de la rotule, décollement de gomme, levée insuffisante du clapet de prise d'eau du tender, rentrées d'air).

2° Visiter les clapets d'aspiration et de refoulement du corps de pompe, en démontant le plateau-dôme de refoulement; un siège peut être arraché, un clapet coincé ou avoir une levée insuffisante.

3° Coïncement en position d'ouverture du boisseau du flotteur du by-pass automatique.

b) La pompe ne fonctionne que par à-coups.

1° Distribution dérégulée.

L'écrou de réglage du tiroir est desserré sur sa tige. La correction de la distribution peut être vérifiée en quelques minutes: retirer l'axe de commande de la tige de tiroir, mettre tiroir et piston à mi-course, ce dernier en mettant vertical le levier oscillant de commande de la distribution, remettre l'axe sans déranger les positions, en vissant ou dévissant, à la demande, la chape d'entraînement.

(1) Ce mobile est pratiquement équilibré par un tuyau faisant communiquer le dessus du piston et le refoulement d'eau froide.

2° Levier d'arbre oscillant grippé dans son support.

Par suite de graissage déficient. Démonter, réajuster et graisser.

3° Chemise en bronze, d'un cylindre à eau, ébranlée.

La chemise accompagne le piston et vient obstruer alternativement les orifices d'avant et d'arrière

4° Rupture d'un guide de clapet ou d'un ressort de guide.

5° Siège d'aspiration ou de refoulement désemparé.

Remplacer seulement le siège si les filets dans le corps de pompe sont encore en bon état, sinon refiler à un diamètre supérieur avant remplacement du siège.

6° Rupture du joint entre les deux cylindres à eau.

Refaire le joint après vérification des portées et dressage au grattoir si nécessaire.

c) La pompe se met en mouvement et se bloque au premier coup de piston.

1° Rupture du joint entre les deux cylindres à vapeur.

Refaire le joint avec du carton de 2 mm. après dressage des portées au grattoir.

2° Décalage du manchon d'entraînement.

Remettre le manchon en place, réajuster une goupille et une vis de serrage.

3° Rupture d'une tige de tiroir.

4° Perte de la clavette fixant le levier oscillant sur son arbre.

Vérifier l'ajustage de ces clavettes sur toute leur longueur; cette avarie est assez fréquente.

5° Bouchon de désablage d'un piston à vapeur ébranlé ou désemparé.

A remplacer.

d) La pompe ne fonctionne pas à l'ouverture de la prise de vapeur.

1° Rupture d'une tige de piston (cas assez rare).

Défaut d'alignement des cylindres à eau et à vapeur.

Vérifier cet alignement à l'aide de la tige spéciale à centrer (fig. 281) et apporter les rectifications nécessaires avant de remonter une autre tige.

2° Décrossage.

Par suite de chocs sur fonds de plateaux ou d'ajustage déficient la tige du piston côté vapeur arrive à pénétrer dans le piston, au point de jouer entièrement dans son logement.

3° Presse-garniture arraché à la suite du serrage excessif de la garniture.

Veillez au bon état des filets dans les corps de pompe et serrer graduellement et sans excès les garnitures.

e) La pompe fonctionne normalement mais son rendement volumétrique est faible.

1° Pistons à eau usés.

Le jeu du piston dans le cylindre, normal à 1/10 de mm., doit être limité à 4/10 de mm.

Remplacer les pistons ou les chambrer et les garnir sur le pourtour de métal blanc A. B. Ce dernier procédé ne doit être employé que dans le cas où les pistons en bronze font défaut, le métal blanc s'usant rapidement.

2° **Chemises ovalisées ou rayées.**

3° **Clapets et sièges de refoulement ou d'aspiration non étanches.**

Rectifier les faces d'application au tour en s'attachant à obtenir une bonne application de la portée extérieure des clapets et des sièges. Ne pas roder.

4° **Étanchéité défectueuse des segments de piston et des clapets du cylindre à eau chaude.**

f) **La pompe fonctionne difficilement et ne donne pas d'eau.**

1° **Avarie à la soupape d'entrée d'eau montée sur la chaudière.**

Visiter le clapet qui peut être coincé ou dont la course est insuffisante.

2° **Obstruction partielle des tuyaux de refoulement par le tartre.**

3° **Joint de boîte à clapet application à la chaudière, face arrière de boîte à feu, coupé entre les orifices de prise de vapeur et de refoulement.**

L'eau de la chaudière arrive directement dans la boîte à vapeur de la pompe. Il est facile de se rendre compte de cette anomalie en mettant l'échappement de la pompe à l'atmosphère. L'eau sort alors en abondance par le tuyau d'échappement qui normalement ne doit donner que de la vapeur.

4° **Coincement en position de fermeture du clapet d'injection d'eau dans le condenseur.**

5° **Retour de vapeur de la chaudière.**

(Défaut d'étanchéité du clapet de retenue.)

g) **La pompe fonctionne normalement mais la température de l'eau refoulée est insuffisante.**

1° **Coincement en position d'ouverture du clapet d'injection d'eau dans le condenseur** ou, pour les pompes munies d'une bêche avec flotteur destinée à maintenir le niveau constant, fonctionnement anormal du flotteur, du boisseau du by-pass automatique d'eau d'injection et de sa commande. Le réchauffeur est noyé.

2° **Insuffisance d'arrivée de vapeur d'échappement.**

3° **Obstruction du tuyau de dégazage.**

2° **Réparation du cylindre à vapeur.**

Le démontage complet d'une pompe se fait dans l'ordre suivant :

Plateau des cylindres à eau, plateau des cylindres à vapeur, chambre de refoulement, plateau de refoulement, clapets et guides de refoulement et d'aspiration, plateau de boîte à vapeur support du mouvement de distribution et distribution, tiroirs, manchons entraîneurs, pistons à eau et tiges de pistons à vapeur.

Le décroissage des pistons à eau s'effectue en frappant sur l'extrémité de la tige du piston (on se sert d'un jet de bronze pour ne pas détériorer les filets) ou de préférence avec un arrache-piston.

On sort la tige par le côté moteur.

a) **Cylindre à vapeur.**

Réaliser lorsque :

— l'ovalisation ou la conicité est égale ou supérieure à 0,3 mm.;

— le cylindre est rayé ou grippé.

Le diamètre d'alésage limite est celui d'origine augmenté de 3 mm. (2 AX : 190 — 2. 1/2 AX : 200 — 3 AX : 220). Il peut être augmenté sous condition d'un essai hydraulique à la pression ($p + 3$), p étant le timbre de la chaudière.

Utiliser pour l'alésage le dispositif indiqué *figure 281*.

b) Piston à vapeur.

A réformer lorsque le jeu diamétral du disque dans le cylindre normal à 1 mm., atteint 3 mm. ou quand l'épaisseur des cloisons est inférieure à 5 mm.

Rectifier les gorges en cas d'usure. Visiter l'alésage du crossage et rectifier le cône s'il y a lieu.

Remplacer les segments en cas de jeu dans les gorges ou lorsque la coupe atteint 3 mm. Les usiner sans dégrossissage préalable avec un jeu diamétral à fond de gorge de 1 mm., une coupe à 45° de 0,5 mm. en place et une coupe du segment libre de 15 mm., épaisseur normale 6 mm.

c) Tiroir principal.

A réformer lorsque l'usure atteint 3 mm. Epaisseur normale : (2 AX et 2. 1/2 AX : 24 — 3 AX : 30).

Raboter les faces de frottement, dresser et ajuster à la lime puis au grattoir et au marbre. Arrondir les arêtes coupantes. Ne pas roder.

Jeu normal du tiroir dans son logement : 0,2 mm.

d) Cylindre et piston auxiliaire.

Réalésér le cylindre (les deux extrémités rigoureusement au même diamètre) lorsque l'ovalisation dépasse 0,2 mm. et au diamètre limite après deux réalésages : (2 AX et 2,5 AX : 71 pour 70 normal — 3 AX : 90 pour 89 normal). Après ce réalésage, procéder au rechargement et à la rectification des deux extrémités du piston auxiliaire pour ramener au jeu normal de 0,3 mm. Le jeu limite des pistons est de 0,6 mm.

Remplacer les segments en cas de jeu dans les gorges ou lorsque la coupe atteint 3 mm. Les usiner avec une coupe à 45° de 0,3 mm. en place (coupe segment libre 8 pour diamètre 70).

Course du piston auxiliaire : 22.

e) Tige de tiroir et tiroir auxiliaire.

Rectifier la tige au cas d'ovalisation ou de grippage au diamètre limite de 17 mm. (normal 20 mm.).

Réformer les tiroirs dont l'usure dépasse 2 mm.

Epaisseur normale : (2 AX et 2.1/2 AX : 11 mm. — 3 AX : 15 mm.).

Largeur normale : (2 AX et 2.1/2 AX : 38 mm. — 3 AX : 45 mm.).

Ecartement normal des butées des tiges : (2 AX et 2.1/2 AX : 80 — 3 AX : 110).

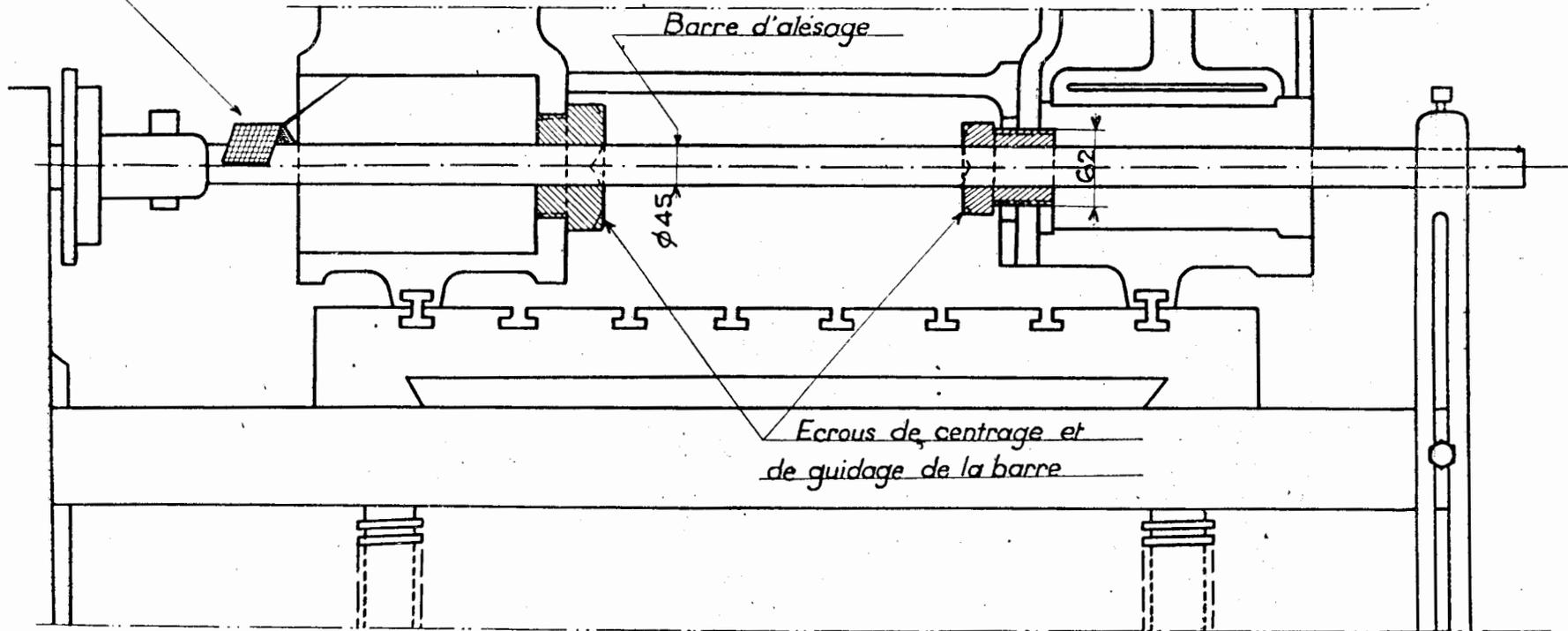
Jeu du tiroir sur les méplats : 0,5.

La longueur de la tige de tiroir est réglé par chape vissée, écrou et contre-écrou, de manière que les ouvertures du tiroir principal dégagées par le mouvement du tiroir secondaire soient égales de chaque côté. Des repères sur la boîte à tiroir et sur la tige du tiroir auxiliaire peuvent être utilisés, leur position étant rigoureusement déterminée lorsque le piston-vapeur bute contre le fond de cylindre côté presse-garnitures.

La distribution complète est remontée dans l'ordre suivant :

- piston auxiliaire;
- poussoir de tiroir auxiliaire;
- tige de tiroir auxiliaire;
- tiroir auxiliaire;

*Trusquin pour vérification du centrage
des 2 groupes de cylindres en dehors
de la machine à aléser:*



*Nota - Les 2 écrous de guidage de barre centrent la barre automatiquement.
Ils devront toujours être sans jeu supérieur à $\frac{2}{10}$ sur la barre.*

FIG. 281

- tiroir principal. A ce moment, faire jouer à la main le piston auxiliaire pour voir s'il n'y a pas de coincement anormal, monter les fonds de cylindres auxiliaires;
- Monter le joint;
- Passer un fil d'acier de 0,5 à 1 mm., autour de la boîte à tiroir, de façon à maintenir le tiroir principal, celui-ci ayant des tendances à être évacué par la pesanteur et par le ressort, lier ce fil à l'extérieur;
- Engager la distribution sur les goujons de fixation, enlever le fil cité ci-dessus et opérer un bon blocage des écrous.

3° Réparation des cylindres à eau.

a) Cylindres et pistons.

Remplacer les pistons lorsque le jeu diamétral, normal à 0,1, atteint 0,5 mm.

Chaque cylindre à eau comporte une fourrure en bronze emmanchée avec un serrage de 0 mm. 15. Le diamètre intérieur des fourrures est limité après 3 réalésages successifs à une cote supérieure de 3 mm. à celle d'origine qui est égale :

	Eau froide	Eau chaude
2 AX	121	127
2 1/2 AX	125	131
3 AX	132	140

Il y a intérêt à ne pas dépasser cette cote limite car les fourrures qui n'ont plus assez d'épaisseur, manquent de serrage et peuvent jouer dans le cylindre, obstruant ainsi les orifices.

Les chemises en bronze sont réalésées lorsqu'elles sont rayées, cas le plus général, ou lorsque l'ovalisation atteint 3/10.

Le réalésage des fourrures et des cylindres, même pour un seul cylindre, se fait sur l'alé-seuse, les corps étant assemblés. La barre d'alésage est ainsi centrée automatiquement et guidée par 2 écrous montés à l'endroit des boîtes à garniture (*fig. 281*).

Les faces d'application du plateau de refoulement sur le cylindre à eau doivent être parfaitement dressées à la lime et au grattoir, afin de coïncider parfaitement sur toute leur étendue. On effectuera ce travail après retrait des goujons et on le vérifiera au marbre.

Les logements filetés des quatre sièges d'aspiration placés au-dessus des cylindres seront visités avec soin et l'on rafraîchira, s'il y a lieu, ces filetages au tour.

Les segments en matière spéciale désignée sous le nom Ohio (caoutchouc, toile et plom-bagine) fournie par la Société WORTHINGTON, sont tournés au diamètre D du cylindre diminué de 0,3 mm. pour le piston à eau chaude et de 0,2 mm. pour le piston à eau froide. La coupe en place à froid est de 3 mm. (le segment gonflant à l'eau chaude ou froide).

Pour changer les segments on opère de la façon suivante :

- Démontez les couvercles de corps de cylindre à eau;
- Démontez les écrous de serrage des pistons sur leur tige et extraire les couvercles;
- Si la chaudière est en pression, mettre en marche la pompe sans aspiration d'eau, les vieux segments sont évacués au bout de 5 à 6 courses et il est facile de les enlever;
- On engage les tirettes successivement dans les pistons, on passe à travers les deux anneaux une barre d'acier, appuyant sur les faces des joints; en ouvrant la vapeur, l'effort de la tige suffit à détacher le corps de sur son cône;
- Prendre les anneaux segments et les empiler sur le corps jusqu'à ce que l'épaisseur H des segments dépasse de 1 mm. 5 la hauteur du corps (*fig. 282*). Serrer les segments sur leur périphérie à l'aide d'un anneau E et sur leur épaisseur à l'aide d'un couvercle que l'on serre au corps par un boulon. Les segments portent ainsi sur la partie cylindrique du piston et sur leur champ. Enlever l'anneau E et monter le piston sur le tour. Les segments sont aisément tournés à l'outil.
- Pour remonter les pistons, dévisser le boulon d'assemblage du corps et du couvercle. Engager le piston sur son cône. Empiler successivement les segments tournés comme précédemment, en prenant soin de décroiser les coupes. Monter le couvercle. Serrer l'écrou de fixation et ne pas oublier de goupiller.

b) Tiges de pistons.

Type de pompe	Diamètre d'origine	
	Vapeur et eau chaude	Eau froide
2 AX	34	23
2 1/2 AX	45	30
3 AX	50	35

Pour démonter la tige de piston, retirer les couvercles extérieurs eau chaude, eau froide et vapeur ainsi que les pistons eau montés sur ces tiges. Désaccoupler le manchon d'entraînement et après le desserrage des presse-garnitures, retirer la tige de piston motrice et celle eau froide. Au remontage, observer pour le montage correct du manchon entraîneur que les boulons s'engagent dans des encoches pratiquées sur la tige de piston. Profiter du démontage pour examiner comment s'opère la friction de la tige dans ses douilles de guidage.

Les tiges de piston en acier spécial sont rectifiées sur leur partie cylindrique, si elles portent des usures, ou rayures peu profondes, ou en cas d'ovalisation supérieure à 0,2 mm.; on ne les retouche pas à l'endroit du manchon entraîneur. Limite de rectification : diamètre d'origine — 3 mm. pour le piston eau chaude et — 2 mm. pour le piston à eau froide.

Recharger les joues des manchons, lorsque l'écartement normal est augmenté de 2 mm.

Le manchon entraîneur est fixé sur la tige du piston par une goupille conique et la fixation est complétée par une vis de serrage de 8 mm.

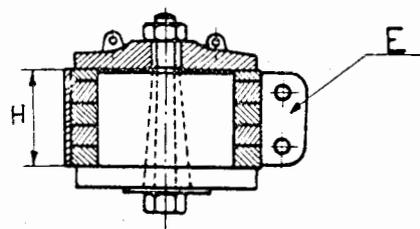


FIG. 282

c) Garnitures des tiges de piston.

Le jeu limite de la bague-guide de la tige de piston principale est de 1 mm. (normal 0,2); au-delà remplacer la bague.

Toutes les boîtes à garnitures sont identiques et remplies avec la même tresse découpée en segments avec coupes faites en sifflet et sans jeu. Serrer le presse-garniture très modérément.

d) Sièges et clapets.

La levée des clapets est réglée par rechargement des tiges et butées (aspiration 9 — refoulement 6).

Les sièges d'aspiration en bronze sont emmanchés à force dans leur logement du corps de pompe en utilisant une presse spéciale. Le siège doit être en saillie sur le plan du corps de pompe.

A l'occasion des visites, s'assurer que ces sièges ne sont pas ébranlés. Dans ce cas les remplacer ou remonter après étamage de la portée. Les rectifier en place à l'aide de fraises en cas de piqûres ou les démonter s'il y a lieu à l'aide de l'extracteur spécial et rafraîchir leur face d'application au tour.

Vérifier avec attention l'état de leur logement dans le corps du cylindre pour éviter les desserrages en service.

Les sièges sont réformés lorsque l'épaisseur de l'embase est < 5 mm. Les clapets sont réformés lorsque les rectifications successives auront supprimé le dégagement de la portée ou en cas de rupture d'ailettes.

Les ressorts en laiton sont à réformer suivant le tableau ci-dessous.

Type de pompe	Hauteur libre normale des ressorts				Hauteur libre limite			
	Aspiration eau froide	Aspiration eau chaude	Refoult' eau froide	Refoult' eau chaude	Aspiration eau froide	Aspiration eau chaude	Refoult' eau froide	Refoult' eau chaude
2 AX	72	72	72	70	64	64	67	65
2 1/2 AX	72	72	72	70	64	64	67	65
3 AX	93	83	90,5	80	85	76	85,5	75

Lors des démontages repérer les ressorts qui doivent être remontés avec les clapets correspondants.

4° Organes divers.

a) Clapet d'injection principal (fig. 283).

Il est muni d'un double clapet sur les pompes 2 et 2 1/2 AX. Le premier est seul à fonc-

FIG. 284

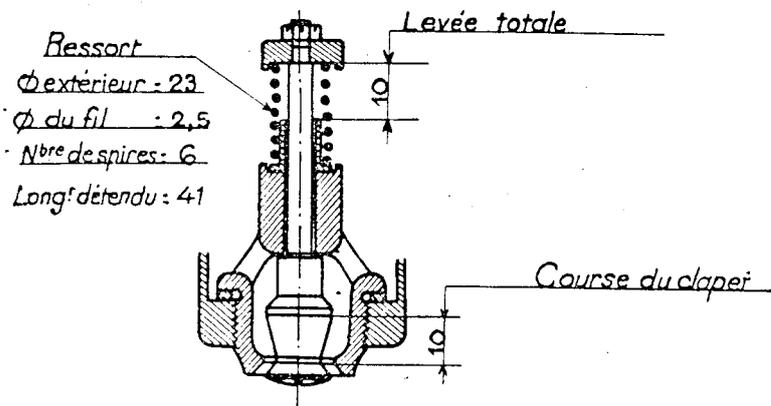
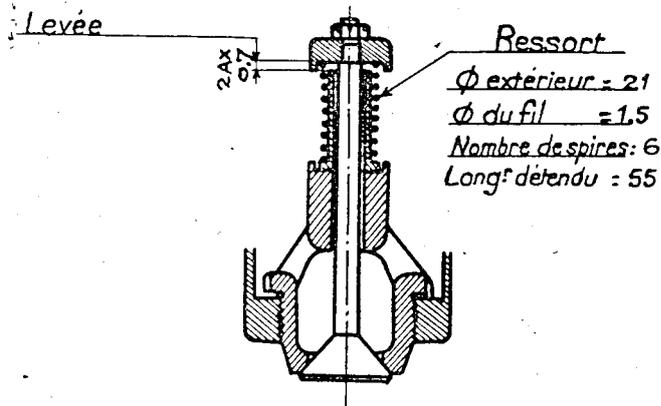


FIG. 285

tionner en régime normal et doit avoir une levée maximum de 3,5 mm. pour les pompes 2 et 2. 1/2 AX, de 2,5 mm. pour les pompes 3 AX. Le réglage de cette levée se fait suivant le

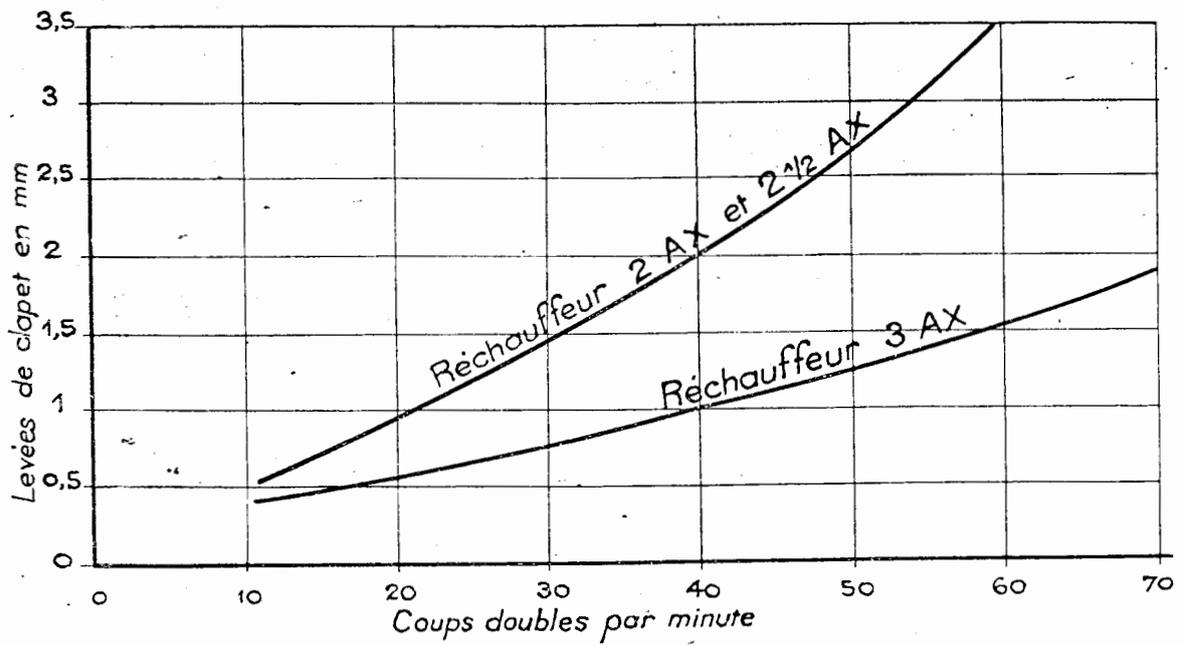
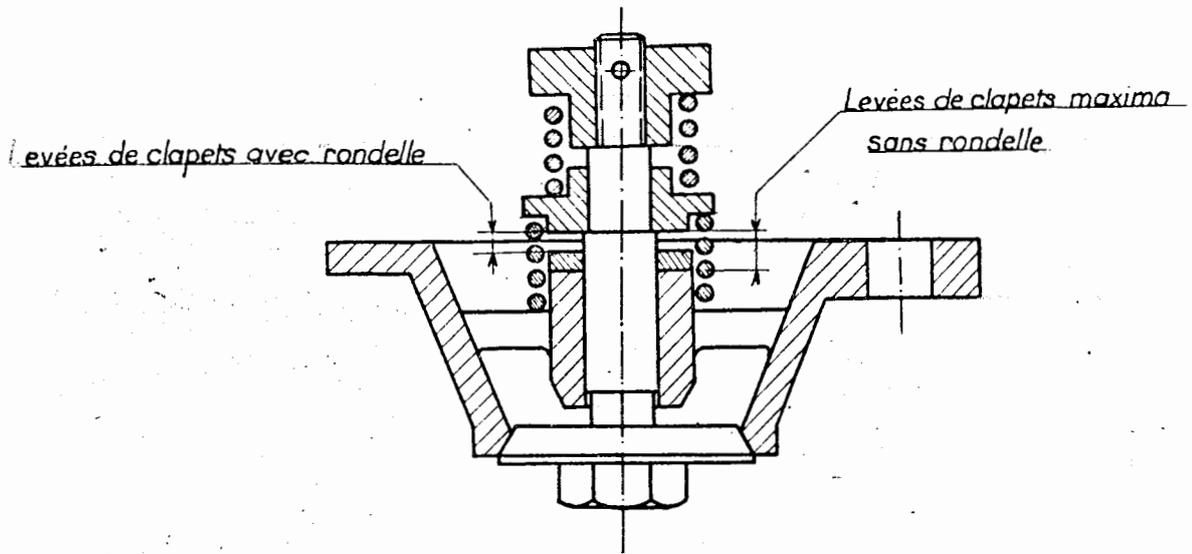


FIG. 283

débit moyen en eau d'alimentation qu'on désire obtenir, c'est-à-dire, suivant la vitesse de régime.

Une trop grande levée du clapet par rapport au débit de vapeur d'échappement moyen diminue la pulvérisation de l'eau froide et par suite la condensation de la vapeur et la température de l'eau chaude. Le niveau de cette eau dans le condenseur risque de noyer le clapet et d'empêcher toute pulvérisation. Une trop faible levée diminue le débit de la pompe. Le réglage de la levée s'obtient avec des rondelles de laiton d'épaisseur déterminée par le graphique de la *figure 283* (ces levées correspondent à une pression d'eau froide de 1 hpz).

Le second ressort taré à 5 hpz doit être immobile en régime normal. Il sert à augmenter la levée en cas de surpression accidentelle dans le refoulement de l'eau froide.

Hauteur à l'état libre des ressorts :

Ressort de marche : 2 AX et 2. 1/2 AX 38 — 3 AX : 41.

Ressort de secours : 2 AX et 2. 1/2 AX 41 — 3 AX : néant.

b) Clapet d'injection auxiliaire.

Le clapet du réchauffeur à basse pression est du type indiqué *figure 284*, son rôle est uniquement de condenser la vapeur du condenseur auxiliaire. Le clapet du réchauffeur à haute pression est du type indiqué *figure 285*. Par un débit en rapport avec sa levée (fonction de la pression au condenseur ou du refoulement eau froide) et par la forme variable de la section de passage de l'eau qui s'écoule simplement ou est projetée en nappe plus ou moins large, la pression est maintenue nulle au condenseur auxiliaire quelle que soit la pression au condenseur principal (1 à 6 hpz).

c) Clapet Feather.

Épaisseur normale : 18,5 mm. — limite 10 mm.

La surface d'appui des lamelles peut être rectifiée. Diamètre limite : 312 mm.

Remplacer les lamelles (épaisseur normale 1,5 mm.) en cas d'usure ou de rupture, celles dont une face est usée par les battements peuvent être retournées.

E. — POMPE WORTHINGTON 3 S. A. E.

1° Anomalies de fonctionnement et leurs causes.

a) Arrêt de la pompe à eau froide.

1° Voir s'il n'y a pas d'obstruction à l'arrivée de vapeur, due à une des causes suivantes; coincage de la valve du flotteur, désaccouplement du flotteur, colmatage des crépines de conduite de vapeur, bouchage de l'ajutage de la turbine.

On vérifie comme indiqué ci-après le bon fonctionnement de la valve du flotteur :

Si la valve est à fond de course en position inférieure (ce qui indique que le réchauffeur est rempli d'eau), faire remonter l'écrou avec une pince; si la valve reste à mi-chemin ou complètement remontée, c'est qu'il y a coincage de cette valve. Extraire la valve et la nettoyer à l'huile. Après avoir procédé au réglage, s'assurer qu'elle fonctionne librement.

Pour vérifier à froid la valve en ce qui concerne l'aisance de fonctionnement, faire baisser le niveau de l'eau dans le réchauffeur afin que la valve se trouve sensiblement à mi-chemin de sa course. Si après

avoir appuyé légèrement sur la valve, elle revient immédiatement à la position exacte qu'elle occupait précédemment, c'est qu'elle est libre de fonctionner et que le flotteur marche bien.

2° Examiner le presse-étoupe de la pompe qui peut avoir été trop serré, d'où coinçage de l'arbre. On devra laisser subsister au serrage une légère fuite d'eau à ce presse-étoupe, et l'arbre de la pompe devra tourner aisément à la main.

3° Examiner le sabot de frein de la turbine, pour voir s'il n'est pas grippé dans son boîtier.

4° Le tuyau d'échappement de la turbine doit aboutir à l'atmosphère ou à un point de faible pression et ne présenter aucune obstruction.

b) Arrêt de la pompe à eau chaude.

1° Vérifier l'arrivée de vapeur à la pompe.

2° La distribution est bloquée pour manque de graissage, usure de segments, rupture de pièces ou par suite de la présence de débris coinçant le tiroir.

3° Présence de corps étrangers dans les cylindres.

4° Le clapet d'introduction à la chaudière est resté ouvert ou le pointeau d'isolement resté fermé.

5° Déboîter l'échappement du cylindre vapeur et vérifier le bruit d'échappement pour discerner les cognements.

c) La pompe fonctionne mais ne débite pas ou débite peu.

S'assurer que la vitesse de la pompe à eau froide varie tant soit peu, ce qui indique un bon fonctionnement de la valve du flotteur.

1° **Si la pompe à eau froide marche à une vitesse très élevée et fait entendre une vibration aiguë**, c'est que la pompe tourne sans eau. Le bourdonnement indique que le sabot de frein est en contact. La vanne du tender peut être fermée, les crépines peuvent être colmatées, le tender peut être vide, la rotule obstruée et empêcher l'aspiration de la pompe, ou encore la pompe peut être bloquée par l'air ou surchauffée par la vapeur venant du robinet anti-gel. Dans ce dernier cas le corps de pompe est chaud. Cet incident peut aussi être causé par le blocage d'un clapet d'injection en position grande ouverte par des débris.

On effectue comme suit l'essai d'étanchéité du clapet d'injection :

Fermer la vanne du tender; purger le tuyau de refoulement de la pompe à eau froide; empêcher cette pompe de tourner en appliquant une clef aux méplats du moyeu de l'impulseur. En faisant marcher la pompe à eau chaude avec de l'air ou de la vapeur, la vapeur d'échappement remplira le réchauffeur, passera par la fuite du clapet d'injection et s'évacuera par le robinet de purge, immédiatement en amont du clapet de retenue, sur la conduite de refoulement de la pompe à eau froide.

Si la pompe à eau froide est bruyante et n'accuse pas la pression de refoulement voulue (cette pression est la somme de 3 résistances dont 2 variables : 1° hauteur d'élévation d'eau; 2° pertes de charge dans le tuyau de refoulement, son clapet de retenue et le clapet d'injection; 3° pression de la vapeur d'échappement au condenseur) voir si le sabot de frein n'est pas défectueux.

Si la pompe est bloquée par l'air l'arrêter, ouvrir les robinets de purge sous la pompe, celui dans la cabine et celui en amont des clapets de retenue de la conduite, assez longtemps pour laisser toute la vapeur s'échapper du corps de pompe pendant son arrêt, et afin que cette dernière puisse bien se remplir complètement d'eau.

2° **Si la pompe à eau froide fonctionne d'une manière satisfaisante, qu'il y a une réserve abondante d'eau dans le réchauffeur, et que la pompe à eau chaude débite très peu d'eau à la chaudière bien qu'elle soit amorcée et qu'elle fonctionne à bonne vitesse**, examiner la garniture du cylindre de cette dernière. Si telle est la cause du dérangement, on observera un dégagement très abondant de vapeur par les deux orifices de purge pendant l'essai de fonctionnement.

d) La pompe fonctionne anormalement et a un mauvais rendement.

On fera marcher la pompe à eau chaude à pleine vitesse.

Pompe à eau chaude.

1° Si la pompe cogne violemment au cours de cet essai, c'est qu'il y a manque d'eau : le dérangement provient du groupe eau froide. (Voir ci-après). La valve de contrôle de vapeur dans le couvercle du réchauffeur devra être grande ouverte (position supérieure) et le flotteur au bas de sa course du fait que le condenseur est vide. Si le manomètre indique néanmoins une pression élevée de la pompe à eau froide, ce qui indique qu'elle est amorcée, les causes possibles de ce dérangement comprennent : le coinçage du clapet de retenue de la conduite de la pompe à eau froide, le coinçage d'un clapet d'injection et le bouchage des tuyaux de purge. Fréquemment ce dérangement ne se révèle que si l'on essaie les pompes en pleine vitesse, car il se peut que le clapet de retenue de la conduite ou un clapet d'injection soient

coincés en position partiellement ouverte. On devra examiner le raccord séparateur du tuyau dans le couvercle du réchauffeur et nettoyer le trou d'évent correspondant du réchauffeur.

2° Si la pompe saute sur un temps seulement, c'est qu'il y a fuite à un clapet ou blocage.

3° Si la pompe effectue une course rapide dans les deux sens, mais ne débite que très peu d'eau, c'est que la garniture du cylindre est en mauvais état. Si telle est la cause, on observera un dégagement très abondant de vapeur par les tuyaux de purge. On pourra aussi déceler le mauvais état de la garniture de cylindre ou la présence de fuites aux clapets en approchant l'oreille du corps de pompe, afin de discerner le bruit d'eau en mouvement.

4° Si la pompe ne fonctionne pas à pleine vitesse de régime, vérifier la vanne d'admission des pompes, et la levée du clapet d'introduction. On a constaté que l'usure avancée des tiges de vannes d'admission des pompes se traduit par des vitesses irrégulières de pompage et par un emballement des pompes. S'assurer que la pompe est bien graissée.

Pompe à eau froide.

1° Examiner la vanne du tender, sa crépine et le clapet de retenue du tuyau de refoulement. Examiner l'arrivée de vapeur à la pompe à eau froide, qui peut être obstruée par un bouchage partiel de l'ajutage ou des crépines de vapeur, ou interrompue par un coincage de la valve du flotteur dans le réchauffeur. Examiner la garniture de presse-étoupe qui peut coincer l'arbre. Examiner le sabot de frein qui peut coincer dans le boîtier. Si le bruit persiste encore, examiner le jeu entre le moyeu de l'impulseur et l'emboîtement de la cage de crépine.

2° Examiner les ailettes de la turbine et le tube de retour de l'ajutage de vapeur pour le degré d'usure.

3° Si l'arrivée d'eau à la pompe à eau est obstruée, l'aiguille du manomètre vacille et est très instable quand on fait marcher la pompe à fort débit.

2° Réparation de la pompe à eau froide. (fig. 120 B tome I)

a) Sabot de frein de contrôle.

On devra faire un essai dans le but de déterminer à quelle vitesse le sabot de frein de contrôle de survitesse vient toucher contre son boîtier. Cet essai peut s'effectuer en procédant d'une des deux manières qui suivent, étant entendu que l'essai n° 1 est rigoureusement destiné à l'emploi à l'atelier où il est possible de contrôler à la main l'arrivée de vapeur à la pompe.

Essai n° 1 à l'Atelier.

Extraire la pompe et adapter un compte-tours sur l'arbre. Si le sabot de frein frotte contre le boîtier à une vitesse inférieure à 5.300 t. p. m. ou supérieure à 7.000 t. p. m., remplacer le sabot de frein ou son boîtier, et, s'il y a lieu, tous les deux.

A moins qu'on n'emploie un compte-tours, ne pas procéder à l'essai du sabot de frein sans qu'il y ait de l'eau dans la chambre d'aspiration de la pompe.

Essai n° 2 sur la locomotive.

Faire fonctionner la pompe avec une charge positive d'eau sur l'aspiration et avec refoulement fermé. Le sabot de frein ne devra pas prendre contact à une pression de refoulement inférieure à 4 hpz mais devra intervenir avant que la pression atteigne 6,4 hpz. Remplacer, s'il y a lieu, les pièces comme on l'a indiqué plus haut. En faisant cet essai, noter la plus forte pression à laquelle le sabot de frein frotte contre le boîtier, puis arrêter l'essai le plus rapidement possible, afin d'éviter toute usure inutile du sabot.

La préparation de cet essai sur locomotive consiste à obturer le refoulement de la pompe à eau froide au droit du joint sphérique du couvercle du réchauffeur, ainsi qu'un des embranchements du tuyau anti-gel (1), à maintenir ouverte la prise de vapeur de la pompe à eau chaude et à purger l'eau du réchauffeur afin que s'ouvre la valve de contrôle de vapeur située dans le couvercle de ce dernier.

(1) Ce tuyau a deux embranchements en aval de la prise de vapeur, l'un aboutissant à la cage de la crépine du tuyau d'aspiration de la pompe à eau froide, l'autre rejoignant le tuyau de refoulement de cette même pompe (fig. 120 A, tome I). Tous deux ont des étranglements de 3,2 mm. à l'endroit de leur raccordement avec la cage de la crépine et le tuyau de refoulement.

Si l'un de ces deux embranchements n'était pas obstrué dans l'essai ci-dessus, la pompe à eau froide refoulerait vers le tender, par un très faible orifice, mais suffisant cependant à contrarier l'élévation rapide de la pression de refoulement.

Si le diamètre du boîtier n'a pas augmenté de plus de 0,8 mm. sur le diamètre et s'il n'est pas rayé à l'excès, il suffira de remplacer le sabot seulement.

Si une bavure s'est formée à l'extrémité du sabot de frein, on devra l'enlever. Si les têtes de sabot se sont dilatées, on mesurera l'usure en observant l'agrandissement des ouvertures à l'extrémité des rainures. Si l'ouverture de l'une quelconque des rainures a augmenté de 1,6 mm., remplacer le sabot. Ce dernier étant en acier traité, on ne devra pas tenter de le souder. Examiner le sabot pour déceler tout défaut ou fissure dans le col qui joint la tête au corps de sabot.

DIMENSION DU SABOT DE FREIN ET DE SON BOITIER	
Alésage du boîtier de Sabot de Frein, Neuf	120,65 mm.
Diamètre du Sabot de Frein, Neuf	119,18 mm.
Jeu diamétral, à l'état neuf	1,475 mm.

Au cours de l'essai de la turbine pour déterminer le degré d'usure du sabot de frein, on a en même temps l'occasion d'observer le fonctionnement de la pompe. Si les paliers font entendre un bruit, il faudra les vérifier avec soin lors du démontage de la pompe, afin de déterminer la cause de ce bruit. Si les paliers ne tournent pas avec aisance à la main, et si l'on y observe des plats, soit sur les billes, soit sur la cage, remplacer les roulements.

b) Roue de la turbine.

A remplacer si le bord des ailettes présente une mesure de 1,2 mm. (visite aux levages) ou 2,4 en service.

c) Garniture d'arbre de turbine.

Si le jeu latéral des bagues à ressort de la garniture du côté arrivée de vapeur de la turbine est supérieur à 0,4 mm., remplacer la bague et sa pièce de retenue. Le jeu latéral pour la bague neuve de remplacement devra être compris entre 0,15 et 0,25 mm., et l'écart entre les extrémités des bagues compris entre 0,25 et 0,4 mm.

d) Impulseur.

Si le moyeu est piqué le rectifier au tour. Diamètre limite 42,1 mm. Si le jeu entre l'ouïe de l'impulseur et le corps de pompe arrive à dépasser 1,6 mm., munir le corps d'une bague d'étanchéité ayant un jeu, entre impulseur et bague, compris entre 0,51 et 0,76 mm. Les bagues d'étanchéité sont fournies avec un alésage inférieur de 6,35 mm. à l'alésage normal du corps de pompe (73,02 mm.). Diamètre de l'impulseur : 72,53.

Au remontage de la pompe, s'assurer que le jeu, entre impulseur et bague d'étanchéité, est bien uniformément réparti.

3° Réparation du réchauffeur.

a) Clapet de non retour d'échappement (fig. 126 A, tome I).

Remplacer le clapet ou le siège si le jeu entre le bord extérieur du clapet et les guides, normal entre 0,5 et 1, atteint 2,4 mm. (diamètre du clapet 60,32). Le clapet doit avoir une levée de 8,73 mm. Si l'usure des pièces est telle que cette levée atteint 10,32 mm., rétablir la levée d'origine soit en rectifiant la butée du clapet, soit en réduisant la distance entre le clapet et la butée par contre-alésage des épaulements de goujons, soit en remplaçant les clapets et leurs sièges. Les clapets dont l'usure aura réduit le diamètre à moins de 58,74 mm. et l'épaisseur à moins de 14,3 mm. (normale à 15,9) devront être remplacés. En procédant

à la rectification des butées de clapets, l'épaisseur ne devra pas être réduite à moins de 11,1 mm. (normale à 12,7). Les clapets devront être rectifiés sur leurs sièges.

b) Valve de contrôle de vapeur.

Le jeu entre la valve de contrôle de vapeur (diamètre normal 31,65) et sa chemise devra être compris entre 0,051 et 0,075 mm. Si ce jeu dépasse 0,16 mm., remplacer la valve ou la chemise afin de rétablir le jeu initial. Les valves peuvent être fournies avec une surépaisseur de 0,5 — 1 — et 1,5 mm. La course de la valve est de 15,9 mm. Si l'on pousse la valve à fond de course, en position inférieure, le dessus de la valve devra affleurer le sommet de la chemise.

Comme la valve est vissée sur sa tige et maintenue en place au moyen d'un écrou de blocage, son réglage se fait en desserrant cet écrou et en faisant monter ou descendre la valve sur la tige filetée.

S'il arrive que la tige de valve se sépare du flotteur, on le décèlera facilement, car on n'observera aucune résistance quand on fera fonctionner la valve au moyen d'une pince.

Les différents jeux dans la tringlerie de commande doivent être tels que la valve ne se déplace pas de plus de 1,6 mm. sans déplacement du flotteur. Chaque axe d'un diamètre de 11,1 mm. doit serrer dans le levier et avoir un jeu dans la chape compris entre 0,125 et 0,2 (jeu limite 0,045).

Avant montage s'assurer que la tige de commande a un jeu latéral d'au moins 6,35 mm. de chaque côté du centre de la chemise.

En position basse de la valve de contrôle, l'axe du flotteur est à 71 mm. au-dessus de l'axe d'oscillation de son levier support et sa position ne doit pas s'écarter de plus de 12,7 mm. au-dessus ou au-dessous de celle normale.

c) Clapet d'injection.

Le jeu de la tige de clapet dans son guide, normal entre 0,25 et 0,38, ne doit pas dépasser 0,8. Sa levée est de 11,1. La longueur comprimée initiale du ressort est 33,5 mm. correspondant à une force de 3,65 kg. On veillera au montage à ce que la tige du clapet ne bute pas contre le guide avant d'entrer en contact avec son siège.

4^e Réparation de la pompe à eau chaude.

a) Cylindre à vapeur.

Le jeu entre le piston et le cylindre à vapeur devra être compris entre 0,2 et 0,33 mm. S'il dépasse 1,2 mm., le cylindre devra être réalésé et muni d'un piston avec surépaisseur. Les pistons peuvent être fournis avec surépaisseur de 1,6 — 3,2 — et 4,8 mm. sur le diamètre. Le cylindre à vapeur ne devra pas être réalésé à plus de 4,8 mm. de la cote d'origine sur le diamètre. Les pistons neufs devront être munis de segments à la cote de surépaisseur. Le jeu latéral de ces segments sera compris entre 0,05 et 0,1 mm., et à l'état neuf, la coupe devra être comprise entre 0,5 et 0,75 mm. Il faudra remplacer les segments si le jeu latéral dépasse 0,25 mm. et si la coupe dépasse 4 mm.

b) Distribution de vapeur.

Le jeu entre le tiroir et la chemise de la boîte à tiroir devra être compris entre 0,15 et 0,23 mm. S'il vient à dépasser 0,6 mm., il faudra, soit remplacer la chemise, soit la rectifier intérieurement pour tenir compte d'un tiroir avec surépaisseur. Ces tiroirs peuvent être fournis avec surépaisseur de 0,8 — 1,6 — et 2,4 mm.

Chaque extrémité du tiroir comporte trois segments, à joints en gradins, en fonte spéciale. Chaque corps de tiroir est muni de 4 segments, en fonte spéciale, pour l'échappement.

Le jeu latéral des segments du tiroir devra être compris entre 0,05 et 0,1 mm. La coupe devra être comprise entre 0,12 et 0,25 mm., pour les diamètres jusqu'à 50,8 mm. inclus, et entre 0,25 et 0,38 pour les diamètres supérieurs à 50,8 mm. Si le jeu latéral vient à dépasser 0,2 mm. ou si la coupe dépasse 3,2 mm., remplacer les segments.

Les alésages suivant trois diamètres de la chemise de boîte à tiroir devront être rectifiés concentriques à 0,08 mm. près, et ne devront pas présenter d'ovalisation supérieure à 0,05 mm.

Lors du remplacement d'une chemise de boîte à tiroir, il faudra la mettre en place de manière que les fentes en bout de la chemise soient alignées dans le plan contenant l'axe d'alésage du cylindre à vapeur et celui d'alésage de la boîte à tiroir.

Enduire de minium la chemise et l'alésage de la boîte à tiroir, et emmancher à force la chemise dans la boîte. Ceci exige un ajustage à force entre 0,05 et 0,1 mm., correspondant à une force de 6 à 14 tonnes. Les chemises de boîte à tiroir sont livrées complètement finies et ne requièrent aucun soin après leur mise en place.

c) Cylindre de pompe.

A l'état neuf, le jeu entre le piston de pompe et l'alésage du cylindre devra être compris entre 0,5 et 0,75 mm. S'il dépasse 2,4 mm. ou si l'ovalisation est supérieure à 0,5 mm. ou si la chemise présente une usure de 2,4 mm. sur le diamètre, réalésier la chemise du cylindre et prévoir un piston avec surépaisseur, ou recharger le piston avec des baguettes d'apport en bronze. Les pistons peuvent être fournis avec surépaisseur de 1,6 — 3,2 — 4,8 — et 6,4 mm. La chemise ne devra pas être réalésée à plus de 6,4 mm. de la cote d'origine. L'épaisseur de la paroi de la chemise est de 7,9 mm.

Diamètre d'alésage normal du cylindre	146,05	
Course normale du piston	177,08	
Diamètre d'alésage du cylindre pour chemisage.....	161,92	$\left. \begin{array}{l} + 0,025 \\ - 0 \end{array} \right\}$
Diamètre extérieur de la chemise	162,12	$\left. \begin{array}{l} + 0 \\ - 0,05 \end{array} \right\}$

Ceci exige un ajustage à force correspondant à une force de 12 à 17 tonnes.

Enlever l'ergot d'immobilisation de 9,5 mm. entre chemise et cylindre et remplacer cet ergot après mise en place de la nouvelle chemise. Cet ergot est placé en bas du cylindre, juste à l'intérieur du fond avant du cylindre à eau.

Enduire de minium la chemise de cylindre et l'emmancher à la presse dans le cylindre jusqu'à ce que son extrémité soit en-dessous de la face extrême du cylindre de 62,7 mm. (tolérance 1,6)

Les segments de piston devront être remplacés si l'ouverture à la coupe dépasse 9,5 mm. ou si leur épaisseur est réduite à moins de 11,1 mm.

Diamètre à fond de gorge.....	117,47	
Largeur normale de gorge	12,7	
Largeur normale de segment	12,7	$\left. \begin{array}{l} - 0,356 \\ - 0,508 \end{array} \right\}$

d) Clapets de pompe.

Les sièges des clapets d'aspiration et de refoulement sont emmanchés conique dans leur logement. Les sièges ne doivent pas être retirés de la pompe sauf dans les cas de remplacement. S'il y a fuite entre un clapet et son siège, rectifier le-clapet sur son siège.

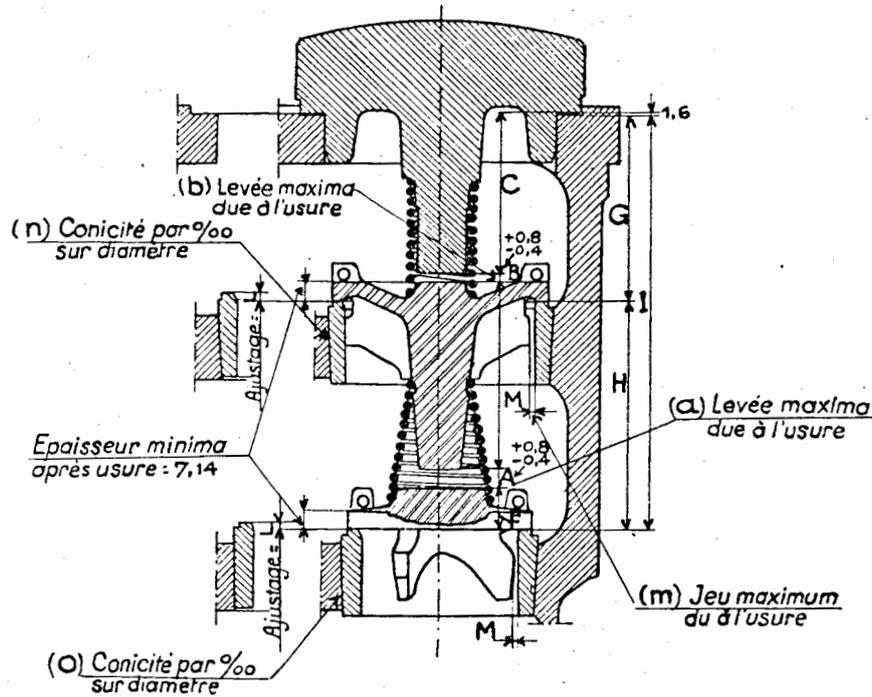
Pour régler la levée « A » d'un clapet d'aspiration (*fig.* 286), afin de compenser l'usure de la tige de clapet de refoulement, recharger cette tige avec une baguette d'apport en acier inoxydable. Pour régler la levée « B » d'un clapet de refoulement, recharger la tige du chapeau de clapet avec des baguettes d'apport en « Stellite » ou en fonte.

Des sièges de clapets d'aspiration et de refoulement avec surépaisseur existent à des cotes supérieures de 1,6 — 3,2 — 4,8 — 7,9 et 9,5 mm. aux dimensions d'origine.

La pompe à eau chaude 3-SAE comporte des clapets d'aspiration et de refoulement sur niveaux dégradés. Il y a deux clapets d'aspiration et un clapet de refoulement pour chaque extrémité du cylindre.

Pour la mise en place des sièges avec surépaisseur, aléser le plateau de clapets jusqu'à ce que le siège ait une hauteur L d'ajustage (fig. 286) de 3,97 à 4,8 mm. La portée conique des sièges devra être enduite d'un produit abrasif avant emmanchement des sièges dans leurs logements.

Les levées et tolérances des clapets sont indiquées à la figure 286. La levée des clapets



A	a	B	b	C	D	E	F	G	H	I	L	M	m	n	o
8,731	11,112	8,731	11,112	49,212	19,844	28,575	19,844	76,2		76,2	3,969 à 4,762	0,794 à 1,191	3,175	68,1	68,1

FIG. 286

d'aspiration et de refoulement de l'appareil 3-SAE est de 8,73 mm. et ne devra pas dépasser 11,1 mm.

e) Tige de piston.

A rectifier en cas d'ovalisation ou de grippage. Après cette rectification, son diamètre ne devra pas être inférieur de plus de 2,38 mm. à son diamètre d'origine, qui est de 44,45 mm. Lors de la rectification de la tige, ne pas réduire la longueur de la partie conique sur l'extrémité côté pompe. La longueur de la partie conique à l'extrémité côté vapeur peut être réduite selon les dimensions du réusinage, comme indiqué ci-dessous. La conicité sur les deux extrémités dans l'emmanchement du piston est de 1,25 %.

La distance entre les faces des pistons à vapeur et à eau (476,25) ne doit pas varier de $\pm 4,76$ mm.

Lorsqu'une tige de piston aura eu ses dimensions réduites, confectionner un nouveau presse-étoupe, alésé à 8 mm. de plus que le diamètre de la tige. Il faudra également confectionner une nouvelle bague de fond de boîte à étoupe. Cette bague devra avoir une épaisseur de 4,8 mm. et un diamètre intérieur de 0,4 mm. supérieur au diamètre de la tige. Le presse-étoupe et la bague de fond doivent avoir un diamètre extérieur inférieur de 0,8 mm. au diamètre intérieur de la boîte à étoupe.

Garnitures (pour piston de pompe et tige de piston).

— Pour pistons pleins (segments en ébonite). S'ils sont cassés ou ébréchés, ou si la coupe dépasse 9,5 mm. ou encore, si leur épaisseur est inférieure à 11,1 mm., les remplacer.

— Insérer les garnitures de boîte à étoupe de dimensions normales ou pour tiges réduites, ainsi qu'il a été recommandé ci-dessus. L'écrou de boîte à étoupe pour garnitures « Chevron » ne devra être serré que très peu au-dessus d'un serrage à main, puis freiné en position.

F. — ESSAIS DES INJECTEURS ET POMPES

1^o Essais des injecteurs.

a) But.

L'essai au banc d'un injecteur à vapeur vive a pour but de déterminer en fonction de la pression de refoulement et de la température de l'eau d'alimentation les débits maximum et minimum (voir *fig. 91 bis, tome I*).

L'essai au banc d'un injecteur à vapeur d'échappement a pour but de déterminer :

1^o Les limites dans lesquelles l'injecteur peut fonctionner sans aucun appoint de vapeur vive; ce point est important car l'emploi de vapeur vive a évidemment pour effet d'abaisser le taux d'économie thermique de l'injecteur, et, d'autre part, avec cet appareil, le taux brut maximum d'économie de chaleur qui correspondrait à celui d'un réchauffeur, ne peut être atteint qu'en l'absence de toute consommation de vapeur vive.

2^o La fraction E, pour diverses valeurs de la pression de refoulement et de la pression d'échappement, de la quantité totale de chaleur fournie à l'eau d'alimentation imputable à la vapeur d'échappement seule.

Un taux E de 60 % par exemple revient à dire que pour un réchauffage de l'eau de 10° à 95°, 51 calories seulement sont imputables à la vapeur d'échappement, donc à considérer comme récupération, le reste soit 34 calories, venant de la vapeur vive, l'économie de chaleur étant la même que celle obtenue en réchauffant l'eau à 61° au moyen de la vapeur d'échappement seule.

3^o Les débits maximum et minimum de l'injecteur en fonction de la tuyère réglable et ceci aussi bien pour le cas du fonctionnement à la vapeur vive seule (régulateur fermé) que pour le cas normal du fonctionnement à la vapeur d'échappement avec appoint de vapeur vive ou pour le cas normal de fonctionnement à la vapeur d'échappement seule.

b) Montage d'un banc d'essai (*fig. 286 bis A*).

L'injecteur est alimenté, par l'eau d'un réservoir jaugé et gradué, portant sur le schéma la dénomination de « tender » et muni d'un thermomètre à mercure. Sur la conduite d'amenée de vapeur vive, entre le robinet d'arrêt et la valve de manœuvre, sont montés un calorimètre à laminage, un calorimètre-purgeur servant à indiquer le degré d'humidité de la vapeur, un débitmètre à vapeur et un manomètre. Une deuxième conduite amène à la valve de manœuvre de la vapeur vive, à la place de celle qui, sur une locomotive serait prélevée à la boîte à tiroir; un robinet d'arrêt placé sur cette dernière conduite permet de passer à volonté du fonctionnement à la vapeur d'échappement au fonctionnement à la vapeur vive seule et vice-versa.

A la place de la vapeur d'échappement, l'injecteur reçoit de la vapeur vive détendue, dont la pression est maintenue constante au moyen de deux réservoirs placés en série sur la canalisation d'amenée; cette dernière est en outre munie d'un débitmètre à flotteur, d'un manomètre et d'un thermomètre; par contre, on n'y a pas placé d'appareil à mesurer le degré d'humidité, la vapeur circulant dans cette conduite étant admise constamment surchauffée par suite du laminage.

L'eau refoulée par l'injecteur se rend par une conduite de refoulement, dans un réservoir tenant lieu de chaudière et portant également un thermomètre et un manomètre; de là, cette eau se rend à un réservoir jaugé, en passant par un robinet permettant de régler à volonté la pression dans le réservoir-chaudière. Au cours des expériences, cette pression est maintenue à 1 hpz au-dessus de celle de la vapeur dans la conduite principale.

Le réservoir jaugé recevant l'eau refoulée est muni d'une graduation permettant la lecture directe de la quantité d'eau refoulée par l'injecteur.

On détermine, par mesure directe, au moyen de cette installation, les éléments ci-après :

- Température de l'eau du tender t_0
- Température de l'eau refoulée à la chaudière t_2
- Température de la vapeur vive t_v
- Température de la vapeur d'échappement t_s
- Degré d'humidité de la vapeur vive X_v
- Pression de la vapeur vive P_v
- Pression de la vapeur d'échappement P_s
- Quantité d'eau contenue dans le tender Q_t
- Quantité de vapeur vive utilisée Q_v
- Quantité de vapeur d'échappement utilisée Q_s
- Contre-pression au refoulement $P_v + 1 =$ P_g

On note aussi le vide dans la chambre de trop-plein de l'injecteur, la position des tuyères mobiles et la durée de l'expérience.

Les autres éléments intéressants peuvent être calculés en partant de ceux ci-dessus.

La fraction E (voir § a précédent) s'exprime en particulier par la formule :

$$E = \frac{[Q_t(t_2 - t_0) + Q_s t_2 - Q_v(t_v - t_2)] 100}{Q_t(t_2 - t_0) + t_2(Q_v + Q_s)}$$

Le tableau ci-dessous donne quelques chiffres maxima de débit horaire d'injecteurs.

Type d'injecteur	Pression refoulement hpz.	Débit horaire litres
Type à vapeur vive		
U ₃ Tuyère de 9,5	16	8.700
U ₂ — 10,5	16	13.680
U ₂ — 10,5	20	16.800
U ₁ — 11,5	16	15.500
U ₁ — 11,5	20	17.800
Type Metcalfe H		
Tuyère de 9	16	9.100
— 10	16	11.100
— 11	16	13.600

2° Essais des pompes.

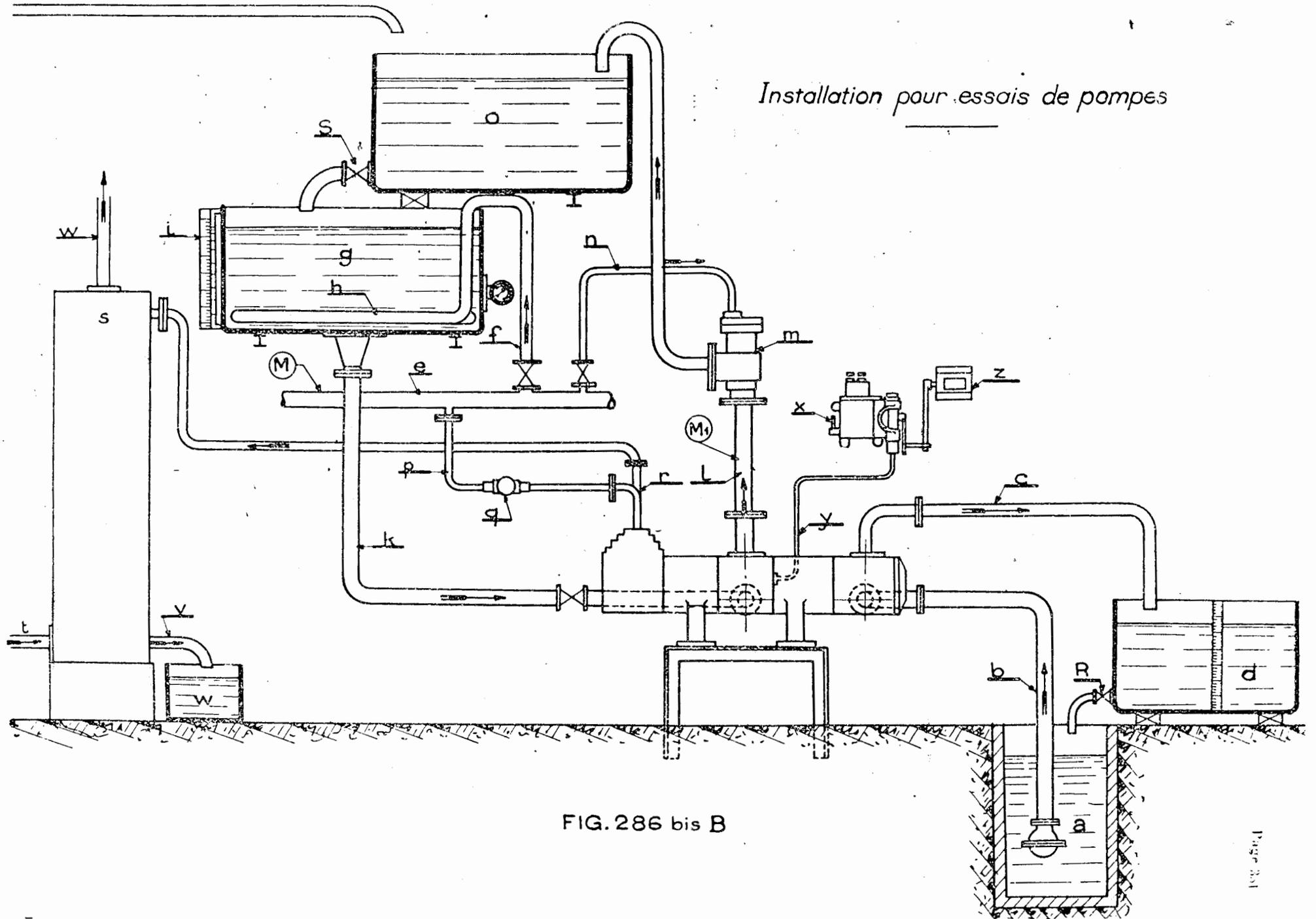
a) Essai de réception au banc (fig. 286 bis B).

Il a pour but de s'assurer du fonctionnement correct de la pompe après réparation générale dans les Ateliers, en se plaçant dans des conditions voisines de celles d'utilisation.

Cet essai comporte :

- la mesure du rendement volumétrique de la pompe à eau chaude, alimentée en eau à 98° qui est refoulée dans un bac jaugé par l'intermédiaire d'un clapet de refoulement;
- la mesure du rendement volumétrique de la pompe à eau froide par refoulement dans un bac jaugé;

Arrivée de l'eau de ville



Installation pour essais de pompes

FIG. 286 bis B

- la mesure de la consommation de vapeur vive par condensation de l'échappement dans un réfrigérant par surface et envoi de l'eau condensée dans un bac jaugé;
- la vérification de l'étanchéité des différents joints.

Les conditions de l'essai sont :

- pression de vapeur vive au cylindre moteur constante et égale à 16 hpz (timbre de la chaudière);
- contrepression au refoulement d'eau chaude d'une valeur supérieure de 0,25 hpz à celle

Schéma du dispositif d'essai à poste fixe de l'injecteur à vapeur d'échappement

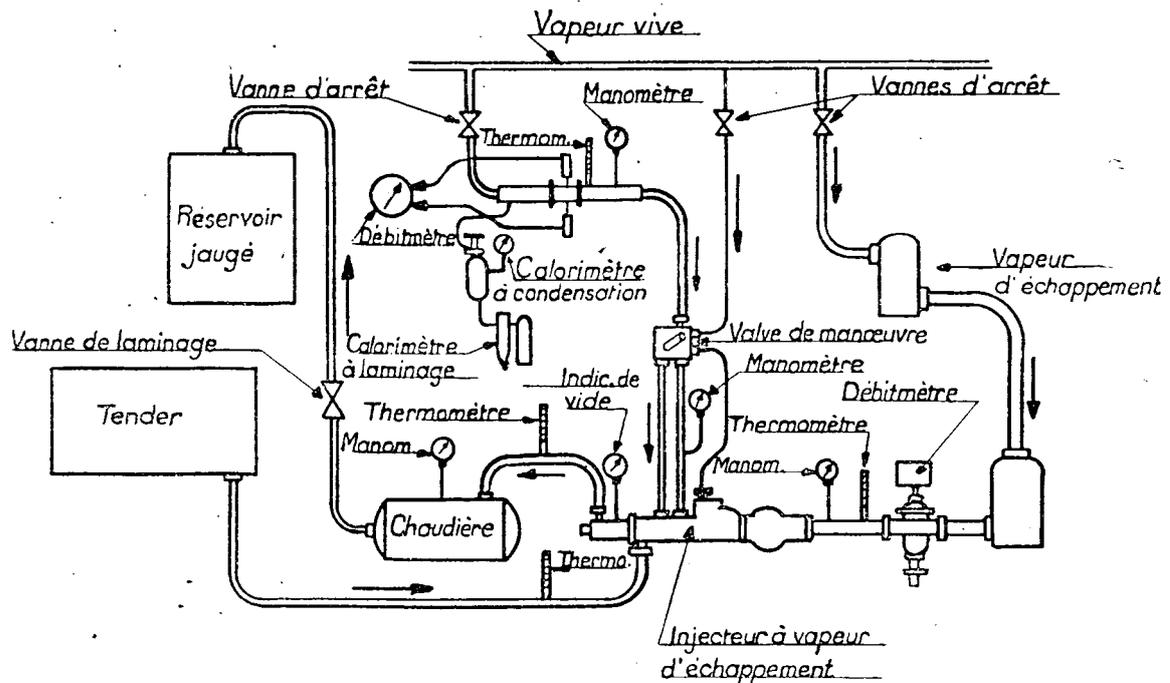


FIG. 286 bis A.

- de la pression de vapeur vive alimentant la pompe (16,25 hpz);
- cadence de battement normale (40 à 50 coups simples pour les pompes ACFI de 210 et 230 par exemple).

Les conditions de réception sont :

- rendement minimum de 90 % de la pompe à eau chaude;
- rendement minimum de 95 % de la pompe à eau froide;
- consommation maximum de vapeur 3 % du poids de l'eau chaude refoulée (1);

(1) Cette consommation est celle des pompes ACFI pour une pression de vapeur vive de 16 à 18 hpz, même pression au refoulement du cylindre à eau chaude et à une cadence de régime normale (40 coups simples/minute pour pompes de 210 et 230).

Il est reconnu en effet que la consommation de vapeur varie avec le débit de la pompe et peut atteindre des chiffres très élevés pour des débits inférieurs (fig. 286 bis C).

D'autre part, cette consommation varie comme suit en fonction de la pression de refoulement :

12 hpz	14 hpz	16 hpz	18 hpz
2,3 %	2,5 %	2,8 %	3,4 %

— la pompe doit caler ou fonctionner sur fuites des segments à une vitesse très réduite ne dépassant pas trois coups simples par minute.

Le mode opératoire est le suivant :

- remplir le bac (g) par l'intermédiaire du bac (o) et de la vanne s;
- réchauffer à 98° l'eau du bac (g) en admettant au serpentin de réchauffage (h) la vapeur du collecteur (e) puis fermer la prise de vapeur (f);
- pendant cette opération mettre la pompe en route lentement afin de la roder;
- régler la cadence de la pompe par le robinet (q);
- régler la contrepression au refoulement d'eau chaude à 16,25 hpz;
- vérifier simultanément les niveaux des bacs (g), (d) et (w) et fermer le robinet R;
- compter le nombre de coups (n) à partir de cet instant pendant 10' environ;
- relever les volumes d'eau aspiré dans le bac (g) : Va;
- refoulé dans le bac (d) : Vr;
- condensé dans le bac (w) : Vc.

Les trois rendements ci-dessus indiqués se calculent facilement en fonction de n, Va, Vr, Vc et des volumes théoriques engendrés par course par les pistons des cylindres à eau chaude et froide.

b) Essai sur locomotive au cours de la remorque d'un train.

On admet que le rendement volumétrique moyen de la pompe à eau chaude suffise pour apprécier le bon fonctionnement de l'appareil.

Ce rendement est égal à :

$$R = 100 \frac{V_i}{V_p} \%$$

V_i étant le volume d'eau introduite dans la chaudière par la pompe à eau chaude pour chaque course de piston.

V_p étant le volume produit par chaque course du piston de la pompe à eau chaude.

Pour calculer V_p il suffit de connaître la course des pistons (généralement invariable) le diamètre d'alésage du cylindre à eau chaude et le diamètre des tiges. On mesure V_i comme il est indiqué ci-après.

On choisit pour cet essai un parcours entre deux arrêts pendant lequel il n'est pas fait usage de l'injecteur, ni du boyau arroseur. Le volume d'eau aspiré par la pompe se mesure facilement en fonction de la variation du niveau de l'eau dans les caisses du tender et dans la chaudière et des tables volumétriques correspondantes qui ont été établies. Le nombre de coups simples de piston de la pompe est compté entre ces deux arrêts (indicateur de vitesse à pulsations). Le quotient du volume total aspiré au nombre de coups de piston donne le volume V_a d'eau du tender alimentée par la pompe à eau froide à chaque coup de piston, compte tenu de l'excès d'eau chaude de retour au tube aspirant.

Pour calculer V_i il faut ajouter à V_a le volume V_c d'eau provenant de la condensation de la vapeur de réchauffage.

Or V_c varie de 10 à 16 % de V_a suivant le régime d'alimentation (1).

(1) La chaleur contenue dans un kilog. d'eau du tender étant de t_0 calories; celle contenue dans la quantité P_s de vapeur d'échappement nécessaire pour réchauffer la même quantité d'eau à la température t_2 est de $C_s P_s$; C_s étant la chaleur contenue dans un kilog. de vapeur d'échappement aux conditions physiques mesurées expérimentalement (température t_s , pression P_s) et dans le cas, souvent confirmé, que la vapeur d'échappement est légèrement surchauffée.

A moins de déperditions de vapeur, négligeables, on doit avoir :

$$(1 + P_s) t_2 = t_0 + C_s P_s \text{ (équivalence thermique)}$$

d'où :

$$P_s = \frac{t_2 - t_0}{C_s - t_2}$$

Aux conditions moyennes de l'expérimentation, on obtient :

$$t_2 = 90^\circ; t_0 = 15^\circ; C_s = 642 \text{ calories avec } t_s = 108^\circ \text{ et } P_s = 1,2 \text{ kg/cm}^2$$

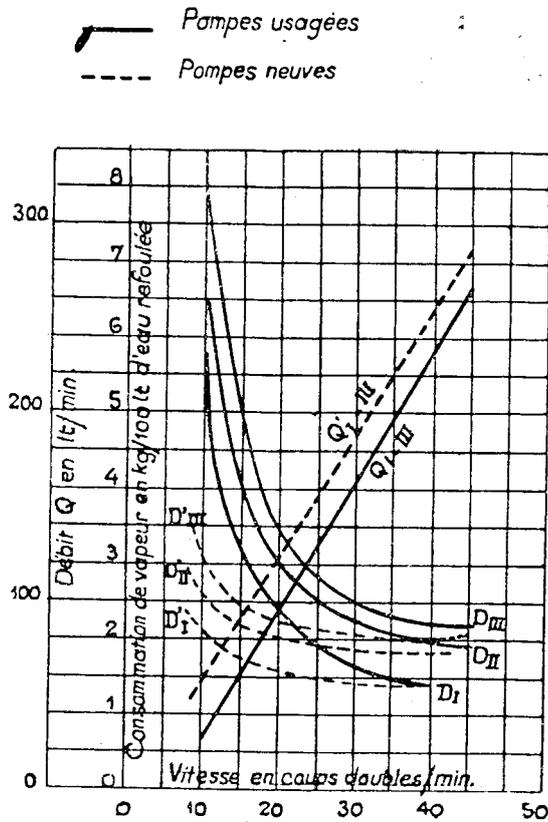
Il ressort en moyenne :

$$P_s = 0,14$$

tandis qu'en des cas particuliers d'alimentation à régime minimum : avec température de l'eau d'alimentation $t_2 = 100^\circ$, avec eau du tender à 15° et avec $t_s = 112^\circ$ et $P_s = 1,1 \text{ kg/cm}^2$, il résulte un maximum de $P_s = 0,158$ et, en cas de faible travail au crochet durant la marche à régulateur faiblement ouvert, avec alimentation abondante et vapeur supposée saturée et humide à l'échappement ($t_s = 102^\circ$; $P_s = 1,1 \text{ kg/cm}^2$, $C_s = 610$ calories; $t_s = 70^\circ$ et $t_0 = 15^\circ$), on a une valeur minimum égale à $P_s = 0,106$.

On peut donc prendre en moyenne $V_c = 0,14 V_a$. Les variations de V_c sont environ 10 fois plus faibles que celles de V_a en fonction du rendement volumétrique.

Courbes de consommation de vapeur et de débit des pompes neuves et usagées à simple expansion



D_I et D'_I : pression de vap. 8 kg. pression de refault: 9 kg
 D_{II} et D'_{II} : " 12 " 13
 D_{III} et D'_{III} : " 14 " 15
 avec réchauffage

FIG. 286 bis C

Le rendement volumétrique moyen de la pompe à eau chaude peut donc être pris égal sans grosse erreur à :

$$R = \frac{114 V_a}{V_p} \%$$

Une pompe en parfait état de fonctionnement dans tous ses organes et actionnée à la vitesse de son rendement maximum peut atteindre un rendement volumétrique moyen de 90 %.

Les débits normaux en litres par coup simple des pompes ACFI en régime normal de 20 coups doubles à la minute sont ainsi (avec un rendement volumétrique de 90 %) de :

$V_i = 4 \text{ l. } 20$ pour la pompe de $210 \times 166 \times 166$ course 230. (1)

$V_i = 7 \text{ l. } 23$ pour la pompe de $254 \times 203 \times 203$ course 260.

Le débit normal en litres par coup simple d'une pompe Worthington type 2 AX (diam. vapeur 190, eau froide 121, eau chaude 127, course 190) est de 2 l. 08 à la vitesse de régime normal de 100 coups simples par minute.

Le débit normal par coup simple d'une pompe 2 1/2 AX (diam. vapeur 200, eau froide 125, eau chaude 131, course 190) est de 2 l. 21 à la cadence normale de 110 coups simples/minute.

Le débit normale par coup simple d'une pompe 3 AX (diam. vapeur 220, eau froide 132, eau chaude 140, course 250) est de 3 l. 33 à la cadence normale de 100 coups simples/minute.

Le débit normal en litres par coup simple d'une pompe Worthington type 3 SAE (diam. vapeur 228,6, eau chaude 146, course 177,8) est de 2 l. 85 à la vitesse de régime normal de 120 coups simples par minute.

Le débit normal d'une pompe Dabeg type 120 F varie suivant qu'elle est au type d'origine ou améliorée (adjonction d'une cloche à air sur l'aspiration eau froide et modification de la section d'arrivée d'eau) comme indiqué à la figure 286 bis D. La pompe Dabeg ne peut être essayée en ligne qu'avec adjonction d'un compteur à eau.

Le rendement volumétrique moyen d'une pompe de n'importe quel type ne doit pas baisser au-dessous de 60 %. Lorsqu'il est estimé médiocre lors de cet essai en ligne on procède aux essais suivants à l'arrêt.

b) Essais à l'arrêt sur machine en feu.

Le rendement volumétrique ne peut être mesuré avec précision à l'arrêt car cette mesure conduirait à alimenter la chaudière d'une quantité importante d'eau relativement froide. On peut toutefois procéder à un essai de mesure approchée de consommation de vapeur. Une consommation exagérée est l'indice soit d'un mauvais rendement volumétrique des pompes soit d'un mauvais rendement thermique du cylindre à vapeur, soit d'un mauvais rendement de ces deux organes.

Remarque préliminaire. — Un bon rendement volumétrique égal à 0,9 correspond à un minimum de consommation de vapeur saturée sèche, équivalent à 1,5 % de la vapeur produite par la chaudière. En effet, une pompe de $210 \times 166 \times 166$, course 230 a une cylindrée vapeur de 7 l. 76 pour un volume engendré par le piston à eau chaude de 4 l. 66. On a par suite la relation :

$$\frac{7,76}{126 \times 4,66 \times 0,9} = 0,015$$

(126 litres étant le volume de 1 kg. de vapeur saturée sèche à 16 hpz).

(1) Nous insistons encore une fois sur le fait que ces chiffres ne sont valables que pour la cadence normale de marche de la pompe. Les tableaux figurant à certains manuels ou notices donnant des valeurs de débits proportionnelles aux nombres de coups depuis 5 coups jusqu'à 50 coups sont donc erronés, sauf pour les cadences supérieures, car ils sont établis dans l'hypothèse où le rendement volumétrique est constant ce qui est faux. Une réflexion très simple le prouve : un rendement de 0,9 à la cadence de 40 coups/m. signifie que 4 coups sont perdus ou encore qu'à chapelle de refoulement fermée la pompe bat 4 coups sur fuites. A la cadence de 4 coups/m. les fuites étant admises égales dans le temps le rendement n'est plus que de $\frac{10 - 4}{10} = 0,6$.

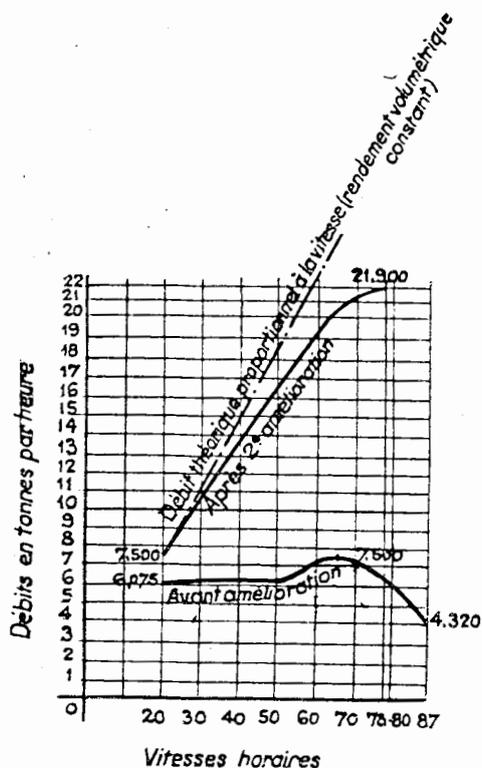


FIG. 286 bis D

Avec un rendement normal du moteur de 50 % environ tenant compte des espaces morts, des fuites inévitables et de l'humidité de la vapeur vive, la consommation pratique de vapeur vive ressort à 2,8 % du poids de l'eau refoulée pour les deux types de pompe ACFI de 210 et 254 et toujours dans le cas d'une pression de 16 hpz. (chiffres de banc d'essai).

La consommation de vapeur vive peut être estimée avec une précision suffisante par l'augmentation de la température de l'eau prise au tender et réchauffée par la vapeur d'échappement du cylindre à vapeur de la pompe dans un essai de durée réduite à l'arrêt (le condenseur n'étant pas alimenté par une autre source).

t_0 étant la chaleur contenue dans un kilogr. d'eau du tender ou sa température,

t_2 étant la chaleur contenue dans 1 kilogr. d'eau refoulée à la chaudière ou sa température facilement mesurable au boyau arroseur avec le même thermomètre ayant servi à mesurer t_0 (1).

Cs étant la chaleur contenue dans 1 kilogr. de vapeur sèche condensée ou, en négligeant les déperditions de vapeur et de chaleur, la chaleur contenue dans 1 kilogr. de vapeur vive sèche admise au cylindre moteur de la pompe (soit par exemple d'après les tables Cs = 667 calories pour une pression de 16 hpz).

Vc étant la quantité de vapeur utilisée et condensée.

On doit avoir la relation d'équivalence thermique :

$$(1 + Vc) t_2 = t_0 + Cs Vc$$

d'où :

$$t_2 = \frac{t_0 + Cs Vc}{1 + Vc}$$

Pour une pompe normale (rendement volumétrique 90 % et rendement du moteur 50 %), on a :

$$Vc = 0,028, \text{ d'où :}$$

$$\text{pour } t_0 = 15^\circ, \text{ on a : } t_2 = 32^\circ.$$

Pour une pompe en mauvais état (rendement volumétrique 60 % et rendement du moteur 40 %), on aurait :

$$Vc = \frac{7,76}{126 \times 4,66 \times 0,6 \times 0,4} = 0,055$$

$$\text{et pour } t_0 = 15^\circ, \text{ on a : } t_2 = 50^\circ (2).$$

Ces calculs ont pour but de montrer que le rendement d'une pompe peut être mis en évidence par l'essai indiqué de mesure d'élévation de température de l'eau refoulée dans un essai à l'arrêt de durée réduite. Il suffit de mesurer cette élévation sur quelques pompes sortant de réparation. Elle peut être de l'ordre de 15°. Une pompe en mauvais état donnera comparativement une élévation de température plus importante pouvant être de l'ordre de 35°.

Remarque importante. — Dans cet essai à l'arrêt la pompe doit battre à sa vitesse de régime normal. En effet, il est reconnu que la consommation de vapeur de la pompe varie avec le débit et peut atteindre des chiffres très élevés pour des débits très inférieurs (*fig. 286 bis C*).

c) Epreuve d'étanchéité du groupe à eau chaude (segments et cloisons).

Pour tous les types de pompes à moteur indépendant on peut opérer comme il a été indiqué pour la pompe ACFI § B 1^o c.

Pour vérifier cette étanchéité :

- mettre la pression de la chaudière au timbre;
- mettre la pompe en marche à allure normale;
- sans changer ce régime de marche; fermer le clapet d'isolement de l'introduction;
- la pompe doit ralentir aussitôt son allure et le nombre des coups simples par minute ne doit pas dépasser 6.

Toutefois cet essai n'est pas recommandé dans le cas de la pompe Worthington 3 SAE à cause des fortes pressions hydrauliques qu'elle peut produire d'où danger de faire sauter des joints et de fendre les pièces de fonte sauf si l'on installe sur la chambre de refoulement de la pompe à eau chaude une soupape de sûreté réglée à 7 hpz environ au-dessus du timbre de la chaudière.

(1) Laisser battre la pompe juste le temps suffisant à l'obtention d'une température constante de l'eau refoulée.

(2) On voit ici l'importance décisive d'un bon rendement de la pompe puisque lorsqu'il est mauvais la vapeur vive nécessitée par son fonctionnement suffit à réchauffer l'eau du tender de 15° à 50° et qu'il ne pourra être utilement récupéré à l'échappement que la quantité correspondant à l'élévation de température de 50° à 100° au lieu de 32° à 100°.

G. — DÉTARTRAGE DES POMPES D'ALIMENTATION

Les appareils d'alimentation à réchauffage doivent être détartrés au bout d'un parcours, variable suivant la nature des eaux, qui s'établit aux environs de 30.000 kilomètres lorsque les eaux employées sont d'une dureté moyenne.

En tous cas la périodicité des opérations est déterminée par le degré d'entartement au départ du tuyau de retour d'eau au vase d'aspiration, l'épaisseur de la couche de tartre à cet endroit ne devant pas dépasser un centimètre sur le rayon.

Le détartrage s'effectue à l'aide d'une solution de 12 à 15 % d'acide chlorhydrique du commerce, le pourcentage d'acide étant déterminé par le degré plus ou moins grand d'entartement.

Ce nettoyage se fait à chaud ou à froid sur la Région.

Dans le détartrage à chaud, la mise en circulation du liquide détartré est obtenue par le fonctionnement de la pompe d'alimentation elle-même. Dans le détartrage à froid, la pompe à détartrer ne fonctionne pas, un groupe moto-pompe assurant la circulation du liquide détartré.

Ci-après la façon d'opérer pour détartrer à chaud une pompe ACFI type R.M. et pour détartrer à froid tous les types de pompes. Cette dernière méthode permet d'exécuter le détartrage le jour du lavage et présente en outre l'avantage de ne pas faire expulser le tartre par la pompe elle-même et de préserver ainsi ses segments.

1° Détartrage à chaud d'une pompe A.C.F.I. (fig. 286 ter).

a) Opérations préliminaires.

— Conserver dans la chaudière une pression suffisante pour actionner la pompe d'alimentation pendant la durée de l'opération, qui est de deux heures et demie environ; sinon alimenter la pompe en amont de son robinet d'admission de vapeur et en prélevant la vapeur sur une autre machine.

— S'assurer que le tender contient suffisamment d'eau pour permettre d'opérer le rinçage.

— Vidanger complètement les appareils de l'eau qu'ils peuvent contenir.

— Préparer un récipient (A) d'une capacité de 500 litres environ pourvu à sa partie inférieure d'une tubulure de 50 mm. minimum, munie d'un robinet d'isolement (R).

— Disposer ce récipient (A) en le surélevant de manière à ce qu'il se trouve légèrement en charge par rapport au vase d'aspiration.

— Découpler la rotule et réunir le vase d'aspiration à la tubulure du récipient (A) à l'aide d'un tuyau (B) d'un diamètre intérieur de 50 mm. minimum.

— Démonter sur le réchauffeur le tuyau de prise de pression du régulateur de température.

— Découpler le tuyau de refoulement de la chapelle alimentée par la pompe et le relier par un tuyau de caoutchouc (C) à la tubulure de prise de pression du régulateur de température pour ramener le liquide dans la chambre d'eau chaude du réchauffeur.

La bride (E) de ce tuyau (C) devra être soudée sur un tuyau de 10 à 12 mm. intérieur maximum, en vue de freiner la pompe et d'éviter ainsi son emballement.

— Placer sur la tubulure d'échappement de la pompe à air, un joint plein (K) qui sera muni d'une languette dépassant visiblement les brides.

— Bloquer le régulateur de température à la position fermée au moyen d'un étrier (G) maintenu par deux écrous du chapeau.

— Desserrer le joint (H) sur le vase d'aspiration et y placer un diaphragme en cuivre de un millimètre d'épaisseur, percé d'un trou de 10 à 15 mm. (1). Pour éviter d'oublier ultérieurement ce diaphragme le munir d'une languette dépassant très visiblement les brides.

— Prolonger le tuyau de mise à l'air libre par un tuyau de caoutchouc (I) fixé par un collier ou une ligature, ce tuyau ramenant au récipient (A) le liquide évacué par le tuyau de mise à l'air libre.

— Fermer les robinets de purge de la pompe, du vase d'aspiration et des tuyauteries, ainsi que le robinet de vidange du réchauffeur.

— Ouvrir les purgeurs des cylindres de la machine pour évacuer l'eau de condensation

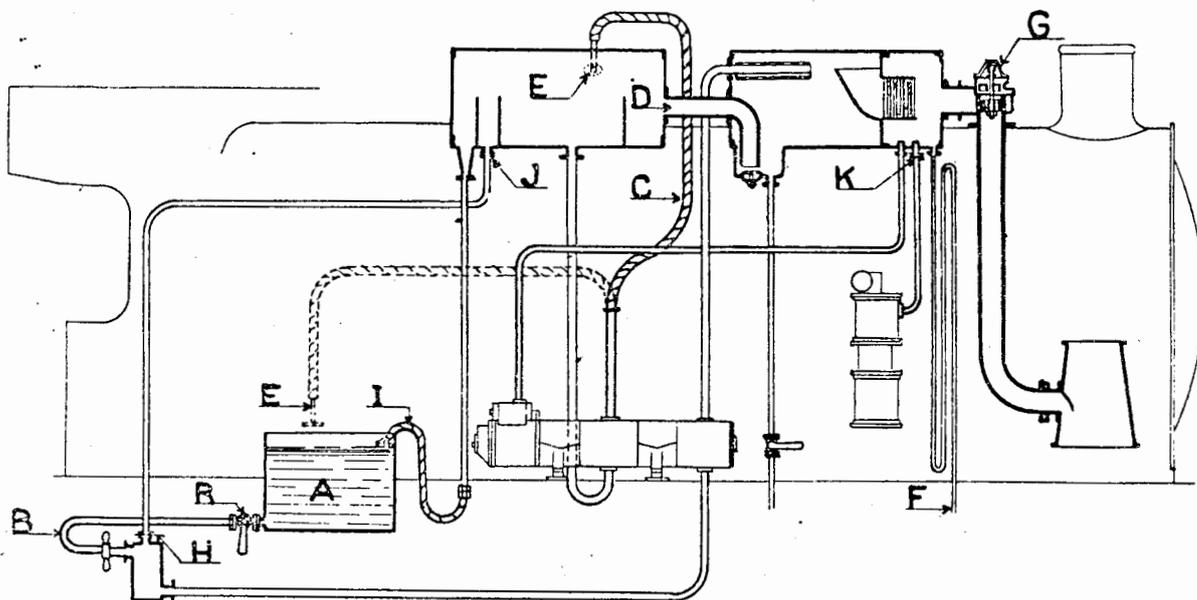


FIG. 286 ter

qui pourrait provenir de l'échappement de la pompe, par fuites à travers le régulateur de température.

b) Détartrage proprement dit.

— Remplir le récipient (A) avec 400 litres d'eau et ajouter de 55 à 70 litres d'acide chlorhydrique du commerce, suivant que l'on veut obtenir une solution à 12 ou 15 %.

— Ouvrir le robinet (R) dont est munie la tubulure du récipient (A).

— Mettre la pompe en marche avec précaution et la faire battre lentement jusqu'à ce que le tuyau (I) commence à débiter. A ce moment accélérer progressivement la pompe jusqu'à une vitesse de 20 à 25 coups simples par minute environ et maintenir cette allure pendant une heure et demie environ suivant le degré d'entartrement des appareils (2).

— Pendant ce temps et si le graisseur mécanique ne fonctionne pas de lui-même, graisser

(1) Sans diaphragme l'eau acidulée parcourrait un circuit fermé à l'intérieur de l'installation (pompe et réchauffeur) sans revenir au bac.

(2) Au bout d'un certain temps de fonctionnement l'eau acidulée atteint une température de 80° environ très favorable au détartrage.

la pompe en donnant à la main au graisseur une dizaine d'impulsions toutes les cinq minutes environ, les pointeaux de graissage étant ouverts en grand.

Pendant l'opération, ouvrir de temps à autre :

- les robinets purgeurs de la pompe, du réservoir d'aspiration et des différents tuyaux;
- le robinet de vidange du réchauffeur;
- le robinet arroseur de charbon;
- le raccord d'arrivée du tuyau de prise de pression du graisseur mécanique;
- le raccord d'arrivée d'eau chaude au support du thermomètre.

Cette opération a pour but de vérifier que ces différents orifices ne sont pas bouchés et de permettre le dégazage.

En cas d'obstruction d'un de ces orifices il y a lieu de le laisser ouvert pendant le temps nécessaire au détartrage du conduit.

Si ce moyen est inefficace il y a lieu de visiter et de nettoyer l'orifice obstrué.

c) Vidange et rinçage.

- Au bout d'une heure et demie environ, arrêter la pompe.
- Fermer le robinet (R) du récipient (A) et démonter le tuyau (B).
- Démonter la bride (E) et la placer au-dessus du récipient (A) pour faire débiter le tuyau (C) dans ce récipient, comme l'indique le tracé en traits mixtes.
- Remettre la pompe en marche et la faire battre au ralenti jusqu'à ce que le retour par les tuyaux (C) et (I) cesse.
- Placer alors les tuyaux (C) et (I) de manière à ce qu'ils débouchent dans la fosse de lavage ou dans un caniveau; accoupler la rotule et ouvrir la soupape du tender.
- Mettre la pompe en marche à l'eau pure, la régler à une vitesse de 20 à 25 coups simples environ et dès que les tuyaux (C) et (I) débitent, ouvrir tous les robinets de purge de la pompe et de la tuyauterie, ainsi que le robinet de vidange du réchauffeur.
- Laisser la pompe marcher jusqu'à ce que l'eau sorte claire partout et ne contienne plus aucune trace d'acide, ce qui peut être facilement vérifié avec un papier de tournesol. On sait en effet, que le tournesol vire au rouge en présence de traces légères d'acide.
- Nettoyer s'il y a lieu le siphon du déshuileur à l'aide d'une chasse d'eau ou d'air comprimé.
- Détartrer à part la chapelle d'introduction à la chaudière et notamment l'orifice d'introduction dans la chaudière.
- Remettre l'installation en ordre de marche et refaire les joints normaux en ayant bien soin de ne pas oublier d'enlever le diaphragme placé dans le joint (H) et le joint plein (K).

Remarques.

1° La description ci-dessus s'applique au cas où le réchauffeur est muni d'une quatrième chambre.

Dans le cas d'un réchauffeur non muni d'une quatrième chambre, la façon de procéder sera la même, mais il faudra veiller à éviter l'écoulement du liquide dans la chambre du déshuileur.

Pour cela, il y aura lieu de réduire la vitesse de la pompe chaque fois que l'on constatera un écoulement de liquide par le siphon (F) du déshuileur.

2° Dans le cas d'une pompe type Intégral le tuyau (C) peut déboucher par l'autoclave du réchauffeur, un bouchon spécial d'autoclave étant confectionné pour cet usage. On effectue un joint plein à l'arrivée de vapeur d'échappement des cylindres moteurs.

2° Détartrage des pompes à froid.

Le liquide détartréur est mis en circulation, dans les organes de la pompe à détartrer, par un groupe moto-pompe.

Les appareils nécessaires à l'opération sont :

1° Un groupe moto-pompe.

2° Un bac de 600 litres environ, contenant le liquide détartreur, placé à proximité d'une prise d'eau (bouche de lavage) et un peu au-dessus du plan de la moto-pompe, pour que celle-ci soit en charge.

3° Un tuyau reliant le bac à la moto-pompe et portant une dérivation le raccordant à la prise d'eau. Un robinet d'isolement est placé sur ce tuyau entre le bac et la dérivation.

a) Façon d'opérer pour toutes les pompes.

Un tuyau Halter, portant à son extrémité un raccord fileté, sert à relier la chapelle d'introduction, dont le clapet de communication avec la chaudière est fermé, avec le bac, le raccord étant vissé à la place du bouchon de visite de la boîte à clapet.

Le liquide détartreur (100 litres d'acide chlorhydrique étendus de 200 litres d'eau) à sa sortie de la moto-pompe, est envoyé dans un organe de la pompe d'alimentation à détartre : vase d'aspiration ou boîte à clapets; on crée ainsi un circuit : bac, moto-pompe, pompe à détartre, bac.

On fait circuler le liquide détartreur pendant une heure environ, puis on procède au rinçage, qui doit durer 15 à 20 minutes. A cet effet, on ferme le robinet de sortie du bac du liquide détartreur; on transporte l'extrémité libre du tuyau de retour du liquide détartreur au bac dans la fosse de lavage, puis on ouvre le robinet de la prise d'eau. On termine le rinçage en ouvrant les purges de la pompe à détartre.

b) Montage à opérer pour les différentes séries de pompes.

Pompe A.C.F.I.

1° On ferme le clapet d'isolement de la chapelle d'introduction et on monte le tuyau de retour au bac (retirer le clapet de retenue et son ressort).

2° On bloque le régulateur de température dans sa position inférieure pour supprimer toute communication avec la colonne d'échappement ou l'on fait un joint plein (réchauffeur type Intégral).

3° On remplace le tuyau du déshuileur par un tuyau Halter, une extrémité de ce tuyau est reliée à la chambre de déshuilage, l'autre extrémité plonge dans le bac. Pour cette pompe on a donc deux tuyaux de retour de liquide détartreur au bac.

4° On enlève tous les clapets (aspiration et refoulement) des boîtes à clapets des cylindres à eau chaude et à eau froide et on replace les couvercles.

5° On branche le tuyau d'amenée d'eau acidulée venant de la pompe soit en amont du vase d'aspiration à la place de la rotule du tender soit par une bride-raccord sur le cylindre à eau froide à la place d'un couvercle de boîte à clapets.

6° On effectue un joint plein en amont du vase d'aspiration.

7° On effectue un joint plein à l'arrivée de la vapeur d'échappement du cylindre à vapeur des pompes à eau et à air.

8° On effectue un joint plein au tuyau de mise à l'air libre de la chambre de dégazage.

9° On effectue un joint plein au tuyau d'équilibrage de pression (régulateur).

10° On ferme le robinet du tuyau de vidange de la chambre de mélange, et on bouche le cas échéant le tuyau de trop-plein et d'évacuation à la voie.

11° On ferme les purges.

Pompes Worthington.

1° On ferme le clapet de la chapelle d'introduction et on monte le tuyau de retour au bac.

2° On fait arriver le liquide détartreur par le vase d'aspiration.

3° On effectue un joint plein à l'arrivée de vapeur d'échappement des cylindres moteurs.

4° On effectue un joint plein à l'arrivée de vapeur d'échappement du cylindre à vapeur de la pompe.

5° On effectue un joint plein à la soupape de sûreté.

6° On ferme le robinet du tuyau de vidange du séparateur d'huile.

7° On ferme les purges.

Pompe Dabeg.

1° On ferme le clapet de la chapelle d'introduction et on monte le tuyau de retour au bac.

2° On effectue un joint plein à l'arrivée de vapeur d'échappement des cylindres moteurs.

3° On retire le tuyau de trop plein et on fixe à sa place un tuyau avec raccord (raccord boyau de lavage) qui relie ainsi le condenseur au refoulement du groupe moto-pompe.

4° On ferme les purges.

Remarques :

1° De temps en temps, comme dans le détartrage à chaud, il faut ouvrir les robinets purgeurs et raccords divers pour s'assurer que l'eau acidulée y arrive bien et pour dégazer.

2° Le détartrage à la pompe est complété par un nettoyage et grattage des orifices obstrués, des tuyaux et parties d'organes non touchés suffisamment par l'acide et non détartrés (partie supérieure des ballonnets et tuyau de prise de pression du régulateur par exemples).

