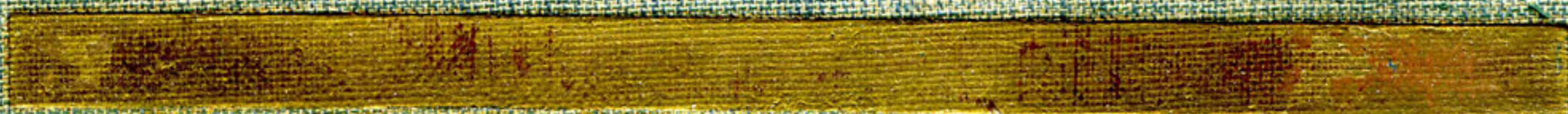


La Locomotiva



RULOT & HENNIG

Exploitation du service de traction des trains.

Cours de l'École Nationale des Chemins de fer

par
Rulot N.,

Ingénieur en chef, Inspecteur de Direction
des Chemins de fer de l'Etat belge,

avec la collaboration

de

Hennig, E., Ingénieur principal,
Chantrel, A., Ingénieur.

A l'usage des ingénieurs, des fonctionnaires et des agents de sur-
veillance des remises.

Traduction et reproduction
interdites.

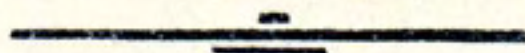
Dédié

à Monsieur

H. Vanderydt,

Administrateur

de la Traction et du Matériel.



ordinaire et, à cette occasion, on revise les divers organes et l'on remet spécialement en ordre les appareils d'attelage comme il a été dit ci-dessus, ainsi que les autres organes de l'accouplement. Dans d'autres compagnies, au contraire, le tender est, lors de la réparation moyenne de la locomotive, remis régulièrement en état de faire du service jusqu'à la réparation suivante de la machine; on y effectue alors, éventuellement, le reprofilage des roues, le retrait du jeu aux boîtes et à leurs coussinets, la refecton de la suspension et des organes du frein.

189. Frein à air. En réparation d'atelier de ligne, on se borne à la visite du robinet du mécanicien et de la triple valve en vue de leur nettoyage et du rodage l'une sur l'autre des parties constitutives, si ces organes doivent être réparés, on les remplace et on les envoie pour refecton, dans un atelier spécialisé. Les pompes sont systématiquement remplacées et expédiées au même atelier. On visite les cylindres à frein pour s'assurer de l'état de conservation du cuir du piston, qui est éventuellement remplacé. On visite et on remet en ordre les joints et raccords de la tuyauterie.

190. Bimonerie. Le jeu aux articulations doit être supprimé en s'inspirant de ce qui a été dit des articulations du mécanisme; toutefois, point n'est besoin ici d'une aussi grande précision dans le travail. Les mouffles et parties filetées constituant le dispositif de réglage doivent être remises en parfait état.

Chapitre IV. - Service de l'entretien.

191. Généralités. L'examen des statistiques des retards de trains imputables à la machine montre que le plus grand nombre de ceux-ci sont dus à des avaries ou à un fonctionnement défectueux d'organes de la locomotive. L'entretien de la machine doit viser à réduire au minimum le nombre des irrégularités de ce genre; ce but doit être apprécié à sa juste valeur; on ne doit pas perdre de vue que la régularité dans la marche des trains ne doit pas seulement être pour-

suivie dans l'intérêt du public, mais qu'elle doit l'être aussi dans l'intérêt de la compagnie exploitante; cette régularité est à la base et constitue la pierre de touche d'une exploitation économique.

L'entretien vise aussi à permettre d'assurer le service avec sécurité.

Les travaux d'entretien nécessaires résultent :

- a) de l'usure normale des organes : tels sont la réfection des bourrages, le rodage des robinets, le retrait du jeu aux coussinets, le remplacement de blocs de frein, etc.
- b) d'avaries généralement constatées par le machiniste et le visiteur : telles, par exemple, le mandrinage de tûles non étanches, le matage de coutures de tôles ou de têtes d'entretoises, la réparation de tuyauteries et la réfection de joints, le démontage, pour examen, des appareils alimentaires dont le fonctionnement laisse à désirer, le remplacement de ressorts de suspension, etc.

Les deux premières catégories de travaux constituent ce qu'on appelle l'entretien courant. En dehors de ces travaux, que l'on peut considérer à certains points de vue comme accidentels ou imprévus, il faut distinguer les travaux présentant une périodicité prévue; ce sont les travaux dits périodiques, qui peuvent se diviser eux-mêmes en deux grandes catégories : dans la première, les travaux se justifient par une usure qui arrive normalement, au bout d'un temps que l'expérience indique, à une limite que l'on s'impose pour des raisons d'économie, par exemple; elle comprend notamment la revision des pistons et tiroirs; les travaux de la seconde catégorie sont nés de la préoccupation d'empêcher les avaries de se produire, au profit de la régularité du service des trains; on les appelle les travaux d'entretien anticipé ou mieux préventif; si, d'un côté, ils sont de nature à éviter les irrégularités dans la marche des convois, ils pourraient exiger cependant, par ailleurs, une main-d'œuvre plus importante que celle qui serait nécessaire pour effectuer les réparations consécutives à des avaries; c'est pourquoi l'on

n'a jusqu'à présent appliqué l'entretien anticipé qu'à certains organes pour lesquels la précision d'usage est possible avec quelque chance de certitude: à ceux que l'expérience indique comme s'usant, ou se détériorant, ou fonctionnant mal au bout d'un certain parcours ou d'un certain temps de service de la locomotive; ainsi compris, cet entretien n'est pas plus onéreux que l'entretien courant; il ne présente que des avantages; il faut se garder d'engager une dépense qui ne serait pas compensée par un bénéfice suffisant dans la régularité. Sous ces réserves, l'idéal consisterait à étendre l'entretien préventif dans la plus large mesure possible. C'est vers cet idéal que l'on doit tendre dans l'organisation du service de l'entretien.

192. Outillage d'un atelier d'entretien. Dans l'hypothèse d'une installation d'entretien isolée, d'importance moyenne, nous donnons ci-dessous, à titre d'indication, la composition de l'outillage nécessaire:

Gros outillage:

- 1 tour à chariotter et fileter pour rafraîchir les tiges de piston montées. Entre-pointes de 3^m,50 à 4^m,00, hauteur de pointes: 350 à 400 mm.
- 1 tour en l'air, diamètre du plateau: 800 mm.
- 1 " à chariotter et fileter pour travaux divers: EP: 1^m,500; HP: 250 mm.
- 1 " " " " pour robinetterie: EP: 1^m,00; HP: 200 à 225 mm.
- 1 étau-limeur, course 650 mm.
- 1 foreuse radiale pour trous de 60 mm.
- 1 foreuse sur colonne pour trous de 25 mm.
- 1 meule émeri double.
- 1 meule en grès.

Evidemment, dans la grande généralité des cas, cet outillage, bien que nécessaire en entier, pourra être insuffisamment utilisé; il ne devra d'ailleurs être desservi que par quelques hommes qui devront au besoin pouvoir utiliser plusieurs machines.

Dans le cas où un atelier de réparation se trouve à proximité

d'un service d'entretien, il y a certains avantages à n'installer qu'une seule tournerie : l'utilisation des machines et du personnel est alors plus complète et leur rendement est plus élevé; les travaux d'entretien, qui présentent généralement de l'urgence, sont effectués beaucoup plus rapidement, et le service des trains ne peut qu'y gagner. Cependant, l'on a une tendance, dans les grandes remises modernes, à séparer au contraire la tournerie d'entretien de la tournerie de réparation, la première est réduite au strict minimum et assure le service normal; l'on n'a recours à la tournerie de réparation qu'exceptionnellement, lors des à-coups; de cette façon, les deux services ne se nuisent pas, et la tournerie de réparation peut donner son rendement maximum.

Petit outillage pour un effectif de 75 locomotives en service.

- 1 foreuse électrique ou pneumatique, pouvant tarauder, pour trous jusqu'à 40 mm.
- 1 marteau pneumatique à river pour rivets jusqu'à 25 mm.
- 1 marteau buvreur.
- 1 jeu de nudgeons (pour petits et pour gros tubes).
- 1 jeu de tarauds pour entretoises
- 1 jeu de tarauds et filières pour diamètre de 6 à 30 mm.
- 1 jeu d'alésaïros de 10 à 50 mm.
- 1 jeu de tarauds coniques pour bouchons de lavage.
- 1 jeu de fraises de forme pour rectification sur place des sièges de robinetterie.
- 1 jeu d'emporte-pièces pour joints.
- 1 poste de soudure oxy-acétylénique.

Appareils de levage.

- 1 appareil à descendre les roues desservant 3 voies au moins.
- 6 palans pour charges de 200 à 1000 K.
- 1 dispositif de levage permettant l'enlèvement de la calotte de dôme, de la pompe alimentaire, de la pompe à air, et du réchauffeur.

1 que de 6000 kg. pour chargement et déchargement de roues et autres pièces lourdes.

10 crics à vis ou hydrauliques, dont 5 de 5000 kg. et 5 de 10.000 kg.

6 crics à crémaillère (3 de 1000 et 3 de 5000 kg.).

Enfin, l'atelier doit posséder une installation pour la préparation et, éventuellement, la régénération du packing, une installation pour le lavage des chaudières à l'eau chaude et une autre pour le nettoyage intérieur des tubes à fumée.

193. Révisions périodiques, visites périodiques, entretien anticipé. Voici comment les chemins de fer belges ont organisé les travaux périodiques.

a) Visites et travaux obligatoires à chaque lavage de la chaudière:

- 1) Robinetterie (démontage, nettoyage des conduits et vérification des bouchons).
- 2) Tuyauterie (vérification de l'étanchéité): on visitera au lavage les tuyauteries qui auront donné lieu à remarque du visiteur qui a examiné la machine en pression avant le lavage.
- 3) Soupapes de retenue (visite et rodage).
- 4) Visite du foyer.
- 5) Visite de la boîte à fumée (étanchéité).
- 6) Visite des boîtes, du packing, des mèches.
- 7) Visite de la timonerie et des blocs de frein.
- 8) Graissage, au moyen d'un mélange de pétrole et d'huile, des organes difficiles à atteindre par le machiniste, ou exposés à la négligence: pivots des balanciers, parties filetées de la timonerie, guides de colonnes d'appui, plate-forme du bogie (appel par ressorts), attelage (tampons) entre locomotive et tender, paliers de glissement de la chaudière sur les longerons, articulations des clapets du cendrier.

Il n'est tenu aucune annotation du travail effectué: toute machine en lavage doit subir l'intégralité de ces travaux.

b) Visites périodiques en dehors des lavages. Le tableau ci-après donne le

Colonne des mois	Aux 1/8, 3/8, 5/8, 7/8 du parcours entre deux réparations avec levage (sauf pour les locomotives de manœuvre)	Aux 1/4 et 3/4 du parcours entre deux réparations avec levage.	A mi-parcours entre deux réparations avec levage																																																						
Locomotive n°.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visite et nettoyage des distributeurs. 2. Réglage des coins de boîtes à huile. 3. Attelages des locomotives allemandes vérification de la tension du ressort. 4. Vérification et essai des organes du frein. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visite et nettoyage des distributeurs. 2. Réglage des coins de boîtes à huile. 3. Visite des cylindres (sans démontage des pistons) 4. Retournement de 180° des capotes des fourreaux de contre-tige. 5. Visite des injecteurs. 6. Contrôle de fonctionnement de la pompe alimentaire 7. Visite des graisseurs mécaniques. 8. Remplacement des bouchons fusibles. 9. Attelages des locomotives allemandes: vérification de la tension du ressort. Vérification des tirants et des pivots; éventuellement réparation et recuit de ces organes. 10. Visite et nettoyage des triples valves 11. Vérification et essai des organes du frein. 12. Visite minutieuse des organes de la pompe Westinghouse. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Révision complète des pistons, des distributeurs et des accessoires de ces organes 2. Retournement de 180° ou remplacement des capotes des fourreaux de contre-tiges. 3. Visite des injecteurs. 4. Contrôle de fonctionnement de la pompe alimentaire 5. Visite des graisseurs mécaniques. 6. Remplacement des bouchons fusibles. 7. Reprise du jeu des boîtes et du mécanisme. 8. Nettoyage approfondi du conduit de décharge. 9. Visite minutieuse des attelages et en particulier pour les attelages de locomotives allemandes: remise en ordre parfait de l'atelage, réparation des buttoirs en V, reprise des yeux aux liges de buttoirs 10. Visite minutieuse, essais et réparation éventuelle des organes du frein. 11. Visite minutieuse des organes de la pompe Westinghouse 12. Visite minutieuse et réparation éventuelle de la suspension. 13. Vérification et réglage de la distribution. 																																																						
Année 19.....																																																									
Ann. parcours pendant chaque mois																																																									
Mois Janvier	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Date des visites</td> <td>Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage</td> <td>Constatactions</td> <td>Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)</td> <td>Noms des agents ayant effectué ces opérations</td> <td>Heures consacrées</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	6	Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées							<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Date des visites</td> <td>Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage</td> <td>Constatactions</td> <td>Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)</td> <td>Noms des agents ayant effectué ces opérations</td> <td>Heures consacrées</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	6	Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées							<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Date des visites</td> <td>Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage</td> <td>Constatactions</td> <td>Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)</td> <td>Noms des agents ayant effectué ces opérations</td> <td>Heures consacrées</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	6	Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées						
1	2	3	4	5	6																																																				
Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées																																																				
1	2	3	4	5	6																																																				
Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées																																																				
1	2	3	4	5	6																																																				
Date des visites	Ann. parcours à la date de visite de puis dernière réparation avec levage	Constatactions	Indications des opérations d'entretien effectuées lors de la visite (au moyen des numéros d'ordre ci-dessus)	Noms des agents ayant effectué ces opérations	Heures consacrées																																																				

- 1070 -

détail des visites et travaux obligatoires et montre le formulaire employé par l'atelier pour tenir attachement de la besogne effectuée.

En sujet des travaux à exécuter à mi-parcours, donnons les quelques précisions ci-après :

- 1) Revision des pistons et des distributeurs. a) Pistons moteurs. Visiter et remplacer éventuellement les segments; on les remplace s'ils ont pris du jeu latéral par battage dans leurs logements ou si l'ouverture à la coupe s'est accrue de 3 mm. (voir § 156, page 923). Nettoyer les logements. Vérifier que le calage du corps de piston sur la tige n'est pas ébranlé. Remettre la tige du piston au tour si elle était faussée ou rayée. Remettre les bousrages en ordre: on remplace les bagues en métal blanc si leurs surfaces de contact sont dans un état tel qu'elles ne permettent plus le glissement; ou bien si, du fait de l'usure des bagues, la pression qu'exerce sur elles le ressort est devenue trop faible; si les surfaces de pose des lentilles laissent à désirer, elles doivent être rodées sur leurs sièges.
- b) Distributeurs cylindriques. Nettoyer la chapelle et les distributeurs (corps, cercles et logements). Remplacer les segments s'il existe un intervalle d'au moins 3 mm. à la coupe (fig. 778 et 783). Voir si l'usure du fourreau ne nécessite pas son réalésage; cette opération est nécessaire lorsque le diamètre au droit des orifices est supérieur de $\frac{3}{4}$ mm. à celui de l'alésage primitif; ou encore si un léger bourrelet s'est produit à fond de course du distributeur.
- c) Distributeurs plans. Vérifier si l'épaisseur des bandes est toujours suffisante (art. 163, page 985) pour permettre au tiroir d'atteindre la prochaine réparation. S'assurer du bon contact du tiroir sur sa talle et se rendre compte qu'il n'existe aucune anomalie (usure ou bris).

Toute tige de distributeur rayée ou faussée doit être recylindrée.

- 2) Capotes des fourreaux des contre-tiges. Si cette pièce a déjà été retournée au $\frac{1}{4}$ de parcours, le jeu doit être repris par regarnissage de métal blanc et réalésage: on doit éviter que le corps de piston ne

puisse prendre contact avec le cylindre.

3) Injecteurs: les décaper s'ils sont entartrés. Renouveler les joints intérieurs.

4) Pompe alimentaire. Le mode de vérification de son fonctionnement sera indiqué au chapitre de l'entretien courant.

5) Graisseurs mécaniques. Les nettoyer au pétrole.

6) Bouchons fusibles. Renouveler le plomb.

7) Boîtes et mécanisme. Bout coussinet présentant un jeu exagéré sur la longueur du taillon doit être regarni; il en est de même s'il existe un jeu diamétral. Veiller, lors du réalésage, à ne pas détruire le parallélisme des essieux (pages 856-857). Reprendre le jeu entre la boîte et ses guides en remontant le coin; lors de cette opération, avoir soin de maintenir un jeu suffisant pour que le châssis ne soit pas gêné dans son déplacement sur la boîte; si le coin était trop relâché, la boîte tendrait à chauffer et, comme elle pourrait se caler, la suspension de la locomotive serait troublée, et il pourrait en résulter un déraillement. Pour régler convenablement un coin, on applique la boîte contre le guide opposé en agissant sur la roue, avec une pince; on serre le coin sans exagération à l'aide d'une clef de longueur moyenne, puis on redescend le coin de 3 à 5 mm., selon l'angle de ses faces (pour une inclinaison de $1/6$, 3 mm. suffisent); on serre alors à bloc les écrous de la vis et on fixe les griffes de sûreté. Si la machine est en pression, l'application de la boîte contre l'un de ses guides s'obtient facilement en admettant la vapeur dans les cylindres. Le réglage doit se faire sur une voie droite et de niveau. Il est nécessaire, pour maintenir le parallélisme des essieux, que les coins des deux boîtes de chaque essieu soient relâchés de la même quantité.

Lors du retrait du jeu aux bielles couplées, veiller à ce que les distances d'axe en axe des têtes restent égales aux distances correspondantes des essieux. Vérifier le graissage; visiter et nettoyer les graisseurs; reformer les pattes d'araignée disparues ou devenues insuff-

frisantes.

-1072-

8) Conduit de décharge. Enlever l'huile durcie qui rétrécit le passage de la vapeur et augmente la contrepression au cylindre à vapeur.

Vérifier le centrage par rapport à la cheminée (page 1043)

9) Attelages. Pour ceux du type allemand, vérifier qu'ils sont conformes aux prescriptions indiquées au §187, pages 1059 à 1062; il est très important que la flèche de pose du ressort soit respectée.

10) Organes du frein. Ici - après la réglementation adoptée aux chemins de fer belges :

A. Visite et nettoyage des triples valves. Démontage du couvercle et enlèvement du piston principal; nettoyage de ce dernier et de la chambre principale de la triple valve; nettoyage de la rainure d'alimentation. On s'assurera de la mobilité des segments du piston. Graissage des organes au moyen de vaseline.

B. Vérification et essai des organes du frein. Les essais se feront sur la machine en feu, la pression dans la chaudière étant de 9 atmosphères au moins ou au maximum du timbre pour les machines timbrées au-dessous de 9 atmosphères. Ils comprendront les opérations suivantes :

10) Étanchéité du réservoir principal, du petit réservoir, du robinet du mécanicien, de la conduite générale et des réservoirs auxiliaires.

On commence par purger le réservoir principal sous une pression de 2 kg. Puis le frein étant mis en charge normale (aiguille noire 5 kg, aiguille rouge entre 6 1/2 et 7 kg. ou 5 3/4 kg. pour l'ancien robinet) on arrête la pompe, on ferme le robinet de double traction (ce qui isole le réservoir principal de la conduite générale) et on place la poignée du robinet au cran de desserrage (ce qui établit la communication entre la conduite et le petit réservoir du robinet du mécanicien). Puis on observe les aiguilles du manomètre; si elles accusent une chute de pression, il faut rechercher les fuites et les faire disparaître.

Cependant, on peut, à la rigueur, admettre une chute de pression de 1 kg. au bout de 2 minutes pour l'aiguille rouge, et au bout de 5 minutes pour l'aiguille noire.

2°) Rendement de la pompe. Après avoir arrêté la pompe, on vide le réservoir principal en ouvrant un des robinets d'arrêt et en amenant la poignée du robinet du mécanicien au cran de desserrage.

Lorsque l'aiguille rouge du manomètre est tombée à zéro, marquant ainsi que le réservoir est vide, on ferme le robinet de double traction de manière à isoler le réservoir principal de la conduite générale; puis on met la pompe en marche et l'on note le temps nécessaire pour remplir le réservoir principal d'air comprimé à 5 kg.

Si la pompe est en parfait état, ce temps ne doit pas excéder :

pour la pompe de 8 x 8 1/2 :

avec un réservoir de 300 litres : 1 minute 40 secondes ;

avec un réservoir de 240 " : 1 " 5 " ;

pour la pompe de 8 x 7 1/2 :

avec un réservoir de 300 litres : 2 minutes ;

avec un réservoir de 240 " : 1 minute 36 secondes.

pour la pompe de 6 x 6 1/2 :

avec un réservoir de 300 litres : 2 minutes 40 secondes ;

avec un réservoir de 240 " : 2 " 8 " .

Mais, pour les pompes en service, ces temps sont susceptibles de certaines tolérances et peuvent atteindre :

2 1/2 minutes pour les pompes de 8 x 8 1/2 ;

3 " " " " de 8 x 7 1/2 ;

3 1/2 " " " " de 6 x 6 1/2 .

S'ils dépassent ces chiffres, la pompe doit être envoyée en réparation.

3°) Vérification et nettoyage des purgeurs automatiques des cylindres à vapeur.

Pendant le mois d'octobre, les purgeurs automatiques des pompes de toutes les locomotives seront démontés : on vérifiera si les clapets et les ressorts jouent librement, et on enlèvera soigneusement tout le tartre qui peut s'être déposé. Les mêmes opérations seront répétées à la fin de l'hiver, c'est-à-dire au mois de mars ou au mois d'avril.

4°) Réglage du régulateur de la pompe à air. La pompe doit s'arrêter automatiquement quand la pression dans le réservoir principal atteint

-1074-

6 $\frac{1}{2}$ à 7 kg. (5 $\frac{3}{4}$ pour les machines munies de l'ancien robinet).

5°) Réglage de la soupape d'alimentation. Les deux essais qui précèdent étant terminés, on ouvre le robinet de double traction, ce qui a pour effet de faire baisser la pression dans le réservoir principal et, par conséquent, de mettre la pompe en marche. La poignée du robinet du mécanicien étant placée dans la position de marche, l'aiguille noire du manomètre doit marquer exactement 5 kg. Si cette condition n'est pas remplie, on agit sur l'écran de réglage de la soupape d'alimentation.

6°) Sensibilité de la valve égalisatrice du robinet du mécanicien. On fait une série de petites dépressions de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{5}$ de kg., de manière à faire tomber l'aiguille noire du manomètre de 5 à 3 kg. La valve égalisatrice doit "répondre" à chacune de ces dépressions, c'est-à-dire que, chaque fois, elle doit se soulever en laissant s'échapper de l'air, puis s'abaisser en interrompant cet échappement. Le fonctionnement se constate à l'oreille, ou, plus sûrement, en mettant la main devant l'orifice d'échappement du robinet.

7°) Étanchéité des segments du piston de la valve égalisatrice. La pression de 5 kg. étant établie dans la conduite générale et dans le petit réservoir du robinet du mécanicien, la poignée de ce robinet est placée au point neutre. Puis on vide la conduite en ouvrant, et en laissant ouvert le robinet d'arrêt du tender. A partir de ce moment, l'air du petit réservoir du robinet du mécanicien fait retour vers la conduite générale par les fuites des segments, et l'aiguille noire rétrograde lentement vers le zéro. Le temps admissible pour qu'elle descende de 5 kg. à $\frac{1}{2}$ kg. doit être au moins de 1 minute et demie. Si la chute de l'aiguille est plus rapide, c'est que les segments perdent trop d'air.

8°) Serrages. On fait un premier serrage de $\frac{1}{2}$ kg. et on vérifie si les tiges des pistons des cylindres à frein de la locomotive et du tender se déplacent. Si ce premier serrage n'a pas amené à fond de course les pistons de la locomotive et du tender, on fait deux serrages successifs

de 1/4 kg. qui doivent produire le serrage à fond sans déterminer l'action rapide sur le tender. Le serrage à fond étant ainsi obtenu, les blocs devront rester appliqués pendant 10 minutes.

11) Organes de la pompe Westinghouse. Il s'agit spécialement de la visite des organes distributeurs du cylindre à vapeur et des soupapes d'aspiration et de refoulement du cylindre à air.

12) Suspension. Examiner le jeu pris par usure; si la réparation, lors du levage, a été bien effectuée (pièces résimentées et trempées) et si le graissage des tourillons n'a pas été négligé, les organes de la suspension doivent pouvoir aller, sans réfection, jusqu'au levage suivant.

13) Distribution. Reprendre le jeu au petit mécanisme; le réglage devient donc nécessaire (voir §§ 166 à 173).

Il est essentiel de veiller à l'exécution ponctuelle de tous les travaux d'entretien périodique prévus, notamment lors du lavage. Il n'est pas rare en effet qu'un ouvrier exécute sans conviction un travail dont il ne voit pas la nécessité immédiate; un joint ne perd pas, on le lui fait démonter néanmoins; on lui fait démonter aussi tel organe, pour le visiter; il n'y constate rien d'anormal; si, d'autre part, on considère que, bien souvent, la non exécution d'un travail prévu aux visites périodiques n'aura aucune conséquence immédiate, on doit conclure qu'une surveillance très active dans l'exécution des travaux qui nous occupent est indispensable; c'est sur cette surveillance que reposent tous les avantages qu'on attend de cette méthode de travail.

194. Entretien courant. Nous avons dit que les locomotives doivent être tenues en parfait état afin de pouvoir assurer le service prévu avec régularité, sécurité et économie. L'atelier d'entretien doit recevoir notification des travaux à effectuer; cette notification se fait d'après les constatations du machiniste et du visiteur. Il importe donc que ces visites soient faites très soigneusement; il importe également que le machiniste, au cours de son service, apporte le plus grand soin à l'entretien général de sa locomotive et remplisse les attributions qui lui sont dévolues à ce point de

-1076-

vue spécial et dont nous allons parler.

Avant le départ, lors des arrêts en cours de route et à la rentrée à la remise, le machiniste doit visiter sa locomotive. Avant le départ, il s'assure du niveau de l'eau dans la chaudière, de l'état du feu, de l'étanchéité du foyer et des bouchons de lavage; il fait fonctionner les appareils d'alimentation, le frein, le souffleur, les sablières; il se rend compte de l'approvisionnement de la locomotive en charbon et en eau. Au cours du graissage, il examine superficiellement les divers organes. Lors des arrêts dans les gares, il vérifie qu'aucun organe ne menace de chauffer, et il effectue, le cas échéant, le reserrage de tout écrou qui se serait lâché. A sa rentrée à la remise, il prend contact avec le visiteur; si les installations le permettent, la visite de la machine se fait contradictoirement; le machiniste informe le visiteur des constatations qu'il a faites au cours de son service; nous rappelons ce qui a été dit à ce sujet au § 141 page 782. Les travaux à effectuer à la locomotive sont inscrits à la fiche de celle-ci; cette fiche est envoyée au service de l'entretien après visa du service de cour.

Il est inutile d'insister sur la nécessité, en vue du maintien en bon état de la locomotive, de laver régulièrement la chaudière, de ramoner des tubes en temps opportun et de maintenir les divers organes en parfait état de propreté.

195. Entretien courant incombant au personnel de la machine. Les chemins de fer belges ont adopté la réglementation ci-après pour les travaux de petit entretien à effectuer par le personnel.

A) Soins à apporter aux organes du frein Westinghouse. 1°) Nettoyage et graissage du robinet du mécanicien. Enlever le grand bouchon au-dessus de la valve. Retirer la valve rotative et nettoyer à sec (au moyen d'un peu de déchet de coton) le siège de la valve ainsi que la valve elle-même. Mettre un peu de vaseline sur les parties frottantes du siège et de la valve.

2°) Nettoyage du piston égalisateur du robinet du mécanicien. Enlever le bouchon au-dessus du piston égalisateur. Retirer le piston égalisa-

teur et le nettoyer à sec au moyen de déchet de coton. Mettre un peu de vaseline sur les cercles du piston égalisateur. Les opérations, qui ne prennent que 5 minutes, doivent se faire au moins une fois par mois et chaque fois que le machiniste constate un fonctionnement défectueux de ces organes.

3°) Purge du réservoir principal. Il convient de purger de temps en temps le réservoir principal. En effet, une petite quantité d'humidité et de graisse provenant du cylindre à air de la pompe se trouve fréquemment entraînée avec l'air dans le réservoir principal, où elle se dépose. Afin d'éviter que ce dépôt ne soit conduit dans les autres appareils, la partie inférieure du réservoir est munie d'un bouchon ou bien d'un robinet de vidange qui doit être dévissé au moins 1 fois par semaine.

Le machiniste procédera à la purge, le réservoir étant encore sous faible pression (2 kg.) de façon à avoir une purge convenable.

4°) Vérification de l'étanchéité du réservoir principal, du réservoir égalisateur, de la conduite générale et des réservoirs auxiliaires.

5°) Vérification et réglage de la soupape d'alimentation du robinet du mécanicien.

6°) Vérification de la sensibilité du piston égalisateur du robinet du mécanicien.

7°) Vérification de l'étanchéité des segments du piston égalisateur.

8°) Vérification de l'efficacité des serrages.

La manière de procéder à ces diverses vérifications a été indiquée respectivement sous 1°) - 5°) - 6°) - 7°) et 8°) au § 193 - pages 1072 et 1074.

9°) Réglage de la timonerie (en cours de stationnement dans les remises étrangères). Cette opération s'effectue dès que le machiniste s'aperçoit que l'efficacité de son frein laisse à désirer, ce qui peut arriver lorsque la course des pistons de cylindre à frein devient trop longue par suite de l'usure des sabots.

B. Soins à apporter aux organes de la pompe Westinghouse.

1°) Graissage du cylindre à vapeur. Dans le cas où ce graissage est effectué au moyen d'un graisseur à condensation (graisseur à boules), le machiniste doit s'assurer fréquemment du débit de ce graisseur. Le débit doit être réglé au minimum sans que toutefois des broutements soient à craindre. Le cas échéant, le machiniste fait intervenir l'atelier pour la mise au point de ce réglage. De toute façon le machiniste veille à ce que l'orifice capillaire de ce graisseur soit toujours libre et, au besoin, il cherche à le déboucher, mais sans en agrandir outre mesure la section. Une section trop grande est nuisible en raison de l'excès de graissage qui peut en résulter. Le graisseur est nettoyé au moins une fois tous les mois. A cet effet, il convient de fermer au préalable la prise de vapeur. Après dévissage, le graisseur est nettoyé au pétrole.

2°) Graissage du cylindre à air. Le graissage de ce cylindre est assuré en y introduisant de temps en temps quelques gouttes d'huile "Osmoline", par le petit robinet spécial de graissage prévu à cet effet. Cette opération se fait seulement lorsque la pompe est au repos. Une quantité d'Osmoline correspondant à une ration de 15 grammes par 1000 kilomètres suffit au graissage de ce cylindre. Le machiniste évite de faire aspirer cette huile par la crépine d'aspiration de l'air, le graissage par la crépine est nuisible à la conservation des soupapes et segments. En effet, comme l'huile Osmoline est plus ou moins siccatif, la crépine et les conduites se chargent d'huile qui, en sé-

chant, retient les poussières et forme à la longue des croûtes solides. celles-ci, en se détachant, sont entraînées par l'air aspiré et risquent de causer des usures anormales, voire des avaries aux soupapes, sièges, segments, etc.

3°) Nettoyage de la crépine d'aspiration. Le machiniste procède de temps en temps à ce nettoyage. Il dévisse la crépine au moyen d'une clef spéciale et nettoie soigneusement tous les orifices au pétrole. Il est strictement défendu de faire usage de déchet de coton pour le nettoyage de cette pièce.

4°) Entretien des deux garnitures de la tige des pistons de la pompe. Les deux garnitures doivent être maintenues dans un état d'étanchéité permanent. Le bouchage est constitué au moyen d'un faisceau annulaire de cordes d'amiante de faible diamètre. Le faisceau doit être entouré de coton vierge sur toute sa périphérie.

La garniture ainsi constituée est enduite, avant sa mise en place, d'une légère quantité d'huile mouvement du côté du cylindre à vapeur et d'une légère quantité d'huile ssmoline du côté du cylindre à air.

La pression à exercer sur ces garnitures ne sera jamais excessive afin d'éviter tout grippement de la tige.

5°) Visite des soupapes de retenue de la pompe à air. Le machiniste, sans attendre que des pertes d'air comprimé se manifestent, visite de temps à autre les soupapes de refoulement et d'aspiration. Lors du démontage des soupapes inférieures, le machiniste ne doit pas perdre de vue que le siège de chacune de ces deux soupapes fait corps avec le bouchon. Il se sert, pour ce démontage, de la clef spéciale prévue à cet effet. Avant de procéder à cette opération, il convient de fermer le robinet d'isolement du réservoir principal et de vider ce dernier. De même que pour la crépine, il est défendu de faire usage de déchet de coton pour le nettoyage des soupapes et de leurs sièges.

6°) Entretien du régulateur de la pompe. Le machiniste veille à ce que le petit orifice d'échappement d'air situé entre la cham-

bre à diaphragme et le piston inférieur soit toujours bien libre, de façon à livrer passage à l'air. Toute obstruction de cet orifice est une cause d'arrêt de la pompe, car si l'air au-dessus du piston régulateur ne peut s'échapper, ce piston ne se soulève plus, et, dès lors, la vanne d'admission de vapeur au cylindre moteur de la pompe reste fermée.

Si, par contre, le machiniste constate que cet orifice livre passage à la vapeur, il en conclut que le piston du régulateur n'est pas étanche et, dans ce cas, il fait remédier à cette anomalie par l'atelier.

C. Soins à apporter aux autres organes de la locomotive.

1°) Entretien des bouchages de pistons et tiroirs de locomotives à vapeur saturée. Lorsque des fuites se déclarent aux bouchages de pistons et tiroirs de locomotives à vapeur saturée, il appartient au machiniste de remédier aux déficiences en resserrant les bouchages ou bien en y ajoutant une bresse d'amiante ou de chanvre.

2°) Purgeurs. Éventuellement, si un purgeur accessible reste ouvert, le machiniste doit le démonter et vérifier si aucun corps étranger n'y a pénétré. Si, après ce démontage, le machiniste découvre une avarie à l'un des organes du purgeur, il lui appartient de la signaler à l'atelier.

3°) Réglage des coins des boîtes et rattrapage du jeu des coussinets de bielles. a) Le machiniste doit s'assurer fréquemment si les coins des boîtes ne sont pas lâchés et, le cas échéant, procéder à un réglage aussi précis que possible, tout en évitant un serrage exagéré, qui est aussi nuisible que le jeu; b) de même, il vérifie fréquemment si le coin du rattrapage des coussinets des bielles montées avec coin de rappel n'est pas lâché. En cas de coussinet lâché, le machiniste resserre le coin de la quantité voulue.

4°) Graissage et, au besoin, rodage de toute la robinetterie n'étant

pas soumise à la vapeur sous pression. Après démontage de la carotte, il suffit en général de mettre une goutte d'huile, ou bien un peu de caoutchouc fondu, soit encore un mélange d'un peu de suif, de mine de plomb et de caoutchouc. De cette manière, le robinet est rendu bien étanche et fonctionne dans de bonnes conditions.

5°) Entretien des sablières. Dans le cas des sablières Gresham, le machiniste démonte de temps en temps la plaque du distributeur de jets d'air, et s'assure que les orifices ne sont pas bouchés.

6°) Entretien des graisseurs. I) Godets graisseurs de mécanisme. S'assurer fréquemment du bon état des mèches ainsi que du packing se trouvant dans ces godets.

II) Graisseurs de bielles. S'assurer de temps en temps de leur bon fonctionnement et vérifier si des impuretés éventuelles dans l'huile n'obstruent pas les rainures des chevilles ou soupapes de graissage.

III) Graisseurs mécaniques. Le machiniste doit avoir soin :

- a) de s'assurer fréquemment de l'étanchéité de tous les raccords;
- b) de nettoyer régulièrement le tamis du graisseur, soit au moyen d'un peu de pétrole, soit au moyen d'un jet de vapeur ou d'eau chaude emprunté, par exemple, à l'arrosoir de l'injecteur ou de la pompe alimentaire. Dans le cas du graisseur allemand à globe, il suffit, pour démonter le globe, de lâcher la vis centrale.
- c) de contrôler le plus souvent possible, l'étanchéité des soupapes de retenue des graisseurs et de vérifier par la même occasion, si tous les organes débitent normalement. A cet effet, le machiniste procède comme suit :

bas des machines belges. 1°) Vérification de l'étanchéité des soupapes de retenue. Le machiniste dégage, au préalable, l'ouverture O en dévissant légèrement le bouchon A. Puis il donne quelques tours de manivelle au graisseur: l'apparition immédiate de gouttelettes d'eau à la sortie de l'orifice O avertit le machiniste de ce que la soupape de retenue n'est pas bien étanche. En cas de

repassement ainsi constaté, le machiniste dévisse le bouchon A et retire la soupape pour la nettoyer.

Éventuellement, il augmente un peu la tension du ressort.

Un moyen de vérifier plus rapidement et plus parfaitement l'étanchéité des soupapes de retenue des graisseurs mécaniques consiste à dégager l'orifice O de tous les robinets d'introduction et à observer par lequel de ces orifices la vapeur s'échappe pendant

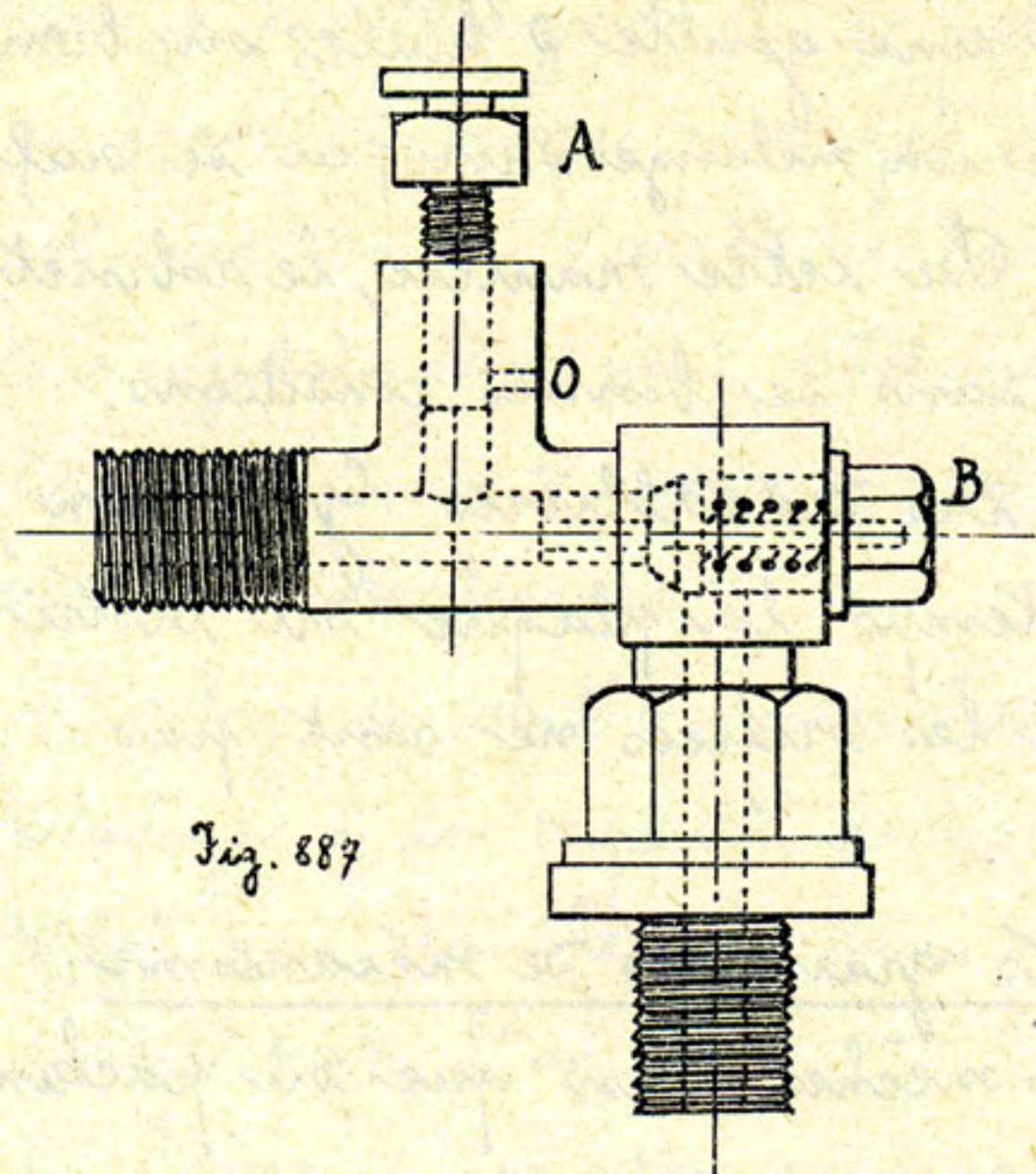


Fig. 887

que la locomotive roule lentement à modérateur ouvert (par exemple, sur la cour de la remise, ou sur une voie quelconque permettant cette opération). Le machiniste doit avoir recours à ce moyen lorsque une des soupapes, à la suite d'une avarie, repasse à tel point que la vapeur condensée pénètre dans le réservoir du graisseur et y fait remonter anormalement le niveau de l'huile. Dans ces conditions, en effet, tous les orifices O indistinctement débiteraient de l'eau, de sorte que la soupape avariée ne pourrait être décollée que très difficilement.

2°) Contrôle du débit de la tuyauterie et des soupapes de retenue. Pour s'assurer si la pompe et les tuyaux débitent normalement, il suffit de dégager, comme dit plus haut, l'orifice O et de donner quelques tours de manivelle au graisseur. Si l'huile apparaît en O, c'est que le débit est normal jusqu'en ce point.

Pour s'assurer que la soupape débite normalement, il suffit, après avoir refermé l'orifice O, de démonter le bouchon B et de constater si, à chaque tour de manivelle, l'huile arrive bien dans la cavité de la soupape.

Pour s'assurer finalement que l'huile pénètre réellement dans l'organe à graisser, il suffit, le bouchon B étant encore enlevé, d'admettre de la vapeur en ouvrant légèrement le modérateur. L'échap-

vement de vapeur par la cavité de la soupape indique au machiniste que les conduits sont bien débouchés.

Cas des machines allemandes. Ici le débit et l'étanchéité se constatent en même temps en dégageant l'orifice d'épreuve. Mais le robinet d'introduction allemand est plus compliqué que l'appareil belge : en cas d'anomalie constatée par le machiniste, il convient que celui-ci s'en rapporte plutôt à l'atelier.

IV. Graisseurs à condensation. Entretenir en parfait état d'étanchéité la garniture des robinets de prise de vapeur et de condensation, des pointeaux de réglage, des tubes indicateurs, et des regards de visibilité.

Faire souvent le nettoyage du graisseur (au moins 1 fois par semaine) en procédant à une purge complète. A cet effet, le graisseur étant vide et tous les robinets se trouvant dans leur position de fonctionnement, on ouvre les divers robinets purgeurs.

D. Précautions à prendre par le machiniste en cas de gelée.

a) avant le départ. Les machinistes ont à s'assurer du bon fonctionnement des divers appareils exposés à geler, tels que sablières, injecteurs, pompes alimentaires, pompes W, etc. Pour effectuer le premier démarrage au départ de la remise après un long stationnement, le machiniste a soin de chauffer un peu les distributeurs et cylindres au moyen d'un léger filet de vapeur.

b) en cours de route. Alimenter alternativement avec les deux injecteurs.

c) à la rentrée au dépôt ou lors de stationnements prolongés dans une gare :

- 1°) ouvrir les purgeurs du cylindre.
- 2°) Fermer les vannes de prise d'eau du tender et ouvrir les purgeurs se trouvant sur les tuyaux d'alimentation (tender). Aux machines non munies de ce robinet, il y a lieu de découpler ces tuyaux. Aux machines-tenders le machiniste doit se contenter de mettre un des deux injecteurs au réchauffage.

3°) Lâcher l'eau de tous les graisseurs à condensation et ouvrir tous les robinets purgeurs des compte-gouttes (débit visible). Dans le cas de graisseurs mécaniques, le machiniste doit s'assurer qu'il n'y ait pas d'eau dans le fond des réservoirs. A cet effet, il ouvre momentanément le robinet ou bouchon de vidange placé à la partie inférieure de ces réservoirs.

4°) Ouvrir tous les purgeurs et robinets d'épreuve des pompes alimentaires et du réchauffeur.

5°) Ouvrir le robinet ou bouchon de vidange du réservoir principal et ouvrir très légèrement la prise de vapeur de la pompe Westinghouse ou Knorr sans que toutefois cette vapeur puisse actionner les appareils.

6°) Ouvrir très légèrement la prise de vapeur du chauffage de façon à laisser passer un léger filet de vapeur par la conduite du chauffage, et ouvrir en grand les robinets d'extrémité de la conduite de chauffage.

7°) Lorsque la machine est appelée à stationner hors feu, le machiniste doit, en ce qui concerne le manomètre, prendre la précaution suivante: il ferme d'abord le petit robinet de suppression du manomètre et lâche le raccord placé près de celui-ci de manière à purger la tuyauterie.

196. Etat récapitulatif des travaux d'entretien.

Nous avons indiqué au § 141 B, comment est organisée, aux chemins de fer belges, la visite et l'inscription des travaux aux fiches des locomotives; les modèles du carnet de visiteur, de la fiche et du registre de brigade ont été donnés au même endroit.

La classification ci-après est adoptée pour l'inscription aux fiches et aux états récapitulatifs (voir page 785).

1) Cylindres. - A) Joints; B) Purgeurs; C) Bousrages; D) Equilibreurs, reniflards, soupapes de coup d'eau; E) Crosse et guides; F) Pistons et tiroirs; G) Appareils de démarrage.

2) Bielles motrices. - A) Coussinets; B) Graisseurs.

- 3) Bielles d'accouplement. - A) Coussinets ; B) Graisseurs.
- 4) Robinetterie. - A) Joints ; B) Graisseurs ; C) Injecteurs ; D) Appareils de sécurité ; E) Divers.
- 5) Roues et boîtes. - A) De locomotive, essieux accouplés ; B) De locomotive, essieux porteurs ; C) De tender.
- 6) Suspension. - A) Essieux accouplés ; B) Essieux porteurs ; C) De tender.
- 7) Frein Westinghouse.
- 8) Frein à vapeur.
- 9) Blocs et timonerie. - A) Locomotive ; B) Tender.
- 10) Bogie. - Frein, roues, boîtes, suspension.
- 11) Pompe alimentaire, - réchauffeur et tuyauterie correspondante.
- 12) Chaudronnerie. - a) Gros tubes ; B) Petits tubes ; C) Fissures, coutures, entretoises ; D) Soutes à eau ; E) Divers.
- 13) Divers. - A) Joints d'éléments, étouffoirs ; B) Tuyaux de livraison et d'échappement ; C) Joints de dôme, modérateur. D) Attelages, buttoirs ; E) Sablières et tuyauteries ; F) Mouvement de distributeur de sablières ; G) Vannes ; H) Divers.

Le but de ces annotations est de renseigner le chef de remise sur les avaries les plus fréquentes et sur la répétition des avaries de même espèce de façon à permettre d'exercer un contrôle efficace sur la qualité des travaux d'entretien, de découvrir des déficiences éventuelles aux organes de la machine et de remédier à ces déficiences. En outre, on peut, à l'aide de ces renseignements, se faire une idée précise de l'état général des locomotives et de l'allure des travaux d'entretien.

Dans la même feuille que la fiche se trouve un formulaire quadrillé du modèle page 1087. Les heures consacrées aux travaux y sont reportées dans les cases correspondantes. Avant la distribution du travail, le brigadier, d'un coup d'œil jeté sur le formulaire, s'assure de ce qu'il ne s'est pas présenté antérieurement, à la même machine, des travaux de la même catégorie. Dans l'affirmative, il consulte la fiche et, d'après les

Locomotive n° _____ type _____ Mois de _____ 1928.

n° de classification	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Heures main-d'œuvre dans des remises étrangères	Total		
1A																																			
1B																																			
1C																																			
1D																																			
1E																																			
1F																																			
1G																																			
2A																																			
2B																																			
3A																																			
3B																																			
4A																																			
4B																																			
4C																																			
13F																																			
13G																																			
13H																																			
Totaux																																			

dates du quadrillé, il vérifie qu'il ne s'agit pas d'un travail déjà effectué peu de temps auparavant, ce qui tendrait à indiquer qu'il y aurait eu malproçon; le brigadier aurait alors pour obligation de surveiller personnellement le travail afin que, cette fois, la réparation fût bien faite; le cas échéant, il signalerait la malproçon au chef de remise en vue des sanctions.

A la fin du mois, l'on totalise au formulaire quadrillé, la main-d'œuvre de chaque catégorie. Les totaux obtenus sont reportés dans un formulaire du même modèle, où les dates sont remplacées par les numéros des machines d'un même type.

Le travail, effectué mensuellement, fournit, ainsi qu'il est dit plus haut, une statistique très intéressante et extrêmement féconde, de la main-d'œuvre d'entretien. Elle permet au chef immédiat d'abord de contrôler la bonne exécution des travaux en observant le nombre de répétitions, ensuite d'établir des comparaisons entre les

diverses machines de chaque type, de découvrir des anomalies à certaines unités de l'effectif, de faire apparaître l'influence de la conduite plus ou moins soignée de la locomotive, de mettre en évidence les défauts d'un type. L'on peut ainsi recueillir certains éléments d'appréciation de la valeur relative des différents types en service sur le réseau, de façon à pouvoir apporter le cas échéant, au matériel, des modifications avantageuses.

Cette organisation apporte de la lumière et de l'ordre dans un domaine qui, sans cela, resterait peu accessible et sans contrôle.

197. Principes à appliquer au service de l'entretien. 1°) Le visiteur ne

doit pas se contenter d'actes à la fiche les demandes du machiniste; il doit s'assurer du bien fondé de ces demandes, et bien localiser les avaries. Ainsi, avant de commander la réparation d'un joint de plateau de boîte à vapeur, il doit faire ouvrir le régulateur par un agent qualifié de façon à se rendre compte que c'est bien ce joint qui fuit; en cas de fuite aux bouchages de tiges de piston, spécialement aux locomotives allemandes, il doit indiquer si la fuite provient de la non-étanchéité de la lentille ou si elle provient des bagues en métal blanc; s'il s'agit d'une déféctuosité à un injecteur, il doit indiquer si l'injecteur s'amorce mais ne refoule pas dans la chaudière, s'il fonctionne à basse pression mais non à haute pression, ou encore s'il ne s'amorce pas du tout; dans le cas d'une pompe alimentaire, il doit dire si ce sont les clapets ou le piston à eau qui laissent à désirer; la désignation exacte s'impose tout spécialement pour les joints de boîte à fumée, surtout pour les joints des éléments surchauffeurs. Tous ces renseignements sont nécessaires au service d'entretien qui, bien souvent, faute d'indications précises, ne peut effectuer les recherches nécessaires parce que la locomotive n'est plus en pression.

2°) Si, pour subir certains travaux d'entretien, la locomotive doit occuper un emplacement spécial dans la remise (par exemple, pour la réparation d'un joint de dôme ou pour la visite d'une boîte à huile), ou se trouver nécessairement sur fosse, il appartient au visiteur

d'en informer le chef-manoœuvre, qui doit faire le nécessaire à cette fin, de façon à éviter que les agents de l'entretien ne soient exposés à perdre du temps en attendant la mise en place de la locomotrice.

3°) Dans le même ordre d'idées, il est nécessaire, en vue d'éviter des recherches regrettables, qu'un tableau se trouve à proximité du bureau du contremaître d'entretien, indiquant l'emplacement des machines sur les diverses voies de la remise.

4°) Il faut arriver à supprimer la répétition des travaux à une même machine; l'utilisation consciencieuse du formulaire quadrillé dont il vient d'être question permet d'y arriver; il va de soi que c'est avant le commencement du travail que ce document doit être consulté.

5°) En général, toute avarie a une cause qu'il est possible de déterminer; l'avarie se reproduira infailliblement si la cause n'est pas supprimée: la recherche de la cause doit donc être la première préoccupation de l'agent chargé d'effectuer la réparation.

Cette recherche peut souvent être faite au cours du démontage, si elle n'a pu l'être plus tôt.

S'il s'agit d'un injecteur qui ne fonctionne pas ou qui fonctionne mal, il ne suffit pas de le démonter, de le nettoyer et de le remonter ensuite sans avoir découvert le motif du fonctionnement défectueux; s'il fonctionnait bien après un traitement aussi peu raisonné, cela pourrait être dû aussi bien au hasard qu'au travail de l'agent.

S'il s'agit du manque d'étanchéité du bouchage métallique de tige de piston, il est évident qu'il ne suffit pas d'un démontage suivi d'un remontage pour y remédier: il faut rechercher et supprimer la cause de la fuite.

Si un joint de tuyauterie perd, on doit se rendre compte, lors du desserrage des écrous, qu'aucun d'eux n'était lâché, que la partie filetée est en bon état et suffisamment longue pour permettre un serrage énergique des brides; on constate trop souvent qu'un joint réfectionné récemment continue à laisser fuir la vapeur.

parce que l'écran vient se bloquer au fond du filet; en pareil cas, une rondelle de quelques millimètres d'épaisseur, placée entre la bride et l'écran, permet d'obtenir un bon serrage du joint. On doit aussi s'assurer que les brides s'appliquent facilement l'une sur l'autre, ou sur les organes avec lesquels elles doivent faire joint, sans qu'on doive employer des pinces ou des leviers. Pour la bonne tenue des joints, la fixation des tuyaux doit être faite convenablement; il en est de même des organes auxquels ces tuyaux aboutissent; c'est ainsi que si des joints de tuyaux de livraison ou d'échappement ne se tiennent pas étanches, il faudra s'assurer de ce que la fixation des cylindres ou de la boîte à fumée au châssis n'est pas ébranlée; dans ce dernier cas, la cause première sera souvent la difficulté éprouvée par la chaudière à se déplacer à l'arrière sur ses patins de glissement.

On pourrait multiplier les exemples. Si donc une avarie se répète, il est absolument nécessaire d'approfondir les recherches en se basant sur les relations mécaniques existant entre les organes en cause. Pour découvrir ces causes, il faut évidemment connaître ces relations et le fonctionnement des organes. C'est pourquoi, d'une part, les administrations ont intérêt à favoriser l'instruction du personnel; d'autre part, la spécialisation des ouvriers est indispensable.

Voici la spécialisation généralement adoptée:

- 1) appareils alimentaires
- 2) robinetterie et ses joints
- 3) bielles
- 4) crosse et mécanisme
- 5) boîtes à huile
- 6) bousrages métalliques
- 7) joints de chapelle et de cylindre
- 8) timonerie et suspension.

6°) Les travaux doivent être exécutés avec le même soin que lors d'une réparation moyenne de locomotive. Un contrôle efficace est donné par le formulaire quadrillé annexé à la fiche. La bonne exécution du travail doit être vérifiée par les chefs de brigade ou par un agent de surveillance. Si l'essai ne peut être fait quand le travail est terminé, soit que la locomotive n'est pas sous pression, ou pour tout autre motif, notification de la chose doit être faite au service de cour qui devra faire effectuer l'essai avant l'arrivée du personnel de la machine;

ce n'est pas à l'heure de départ qu'on doit s'apercevoir d'un fonctionnement défectueux.

7°) Si la nature du travail exige un rodage subséquent et, par conséquent, des soins spéciaux en cours de route (travaux aux coussinets de bielles ou de boîtes), il y a lieu d'en aviser le service de cour ainsi que le machiniste.

8°) On doit être convaincu que les machinistes demandent des réparations uniquement dans le but de pouvoir assurer la remorque de leurs trains dans de bonnes conditions. Le service d'entretien doit donc effectuer les travaux demandés; s'il ne les fait pas, il peut occasionner des retards dans la marche des trains, causer un préjudice financier à l'administration et au machiniste, qui subit une retenue sur ses primes. Il arrive cependant qu'il lui est impossible d'effectuer à une machine tous les travaux demandés, parce qu'il ne dispose pas d'un temps suffisant, par exemple. Doit-il alors faire remplacer la machine à son service prévu ou bien remettre à plus tard une partie des travaux?

C'est au contremaître d'entretien à en juger et à déterminer, éventuellement, quels sont les travaux qui ne présentent pas un caractère urgent et qui peuvent être reportés sans qu'il y ait à craindre d'irrégularité en cours de route. Une considération ne devra pas être perdue de vue, surtout dans les périodes de service troublé: remplacer des locomotives au service des trains pour permettre des travaux d'entretien, c'est mettre en ligne un plus grand nombre d'unités, c'est accroître l'entretien au moment où il est déjà surchargé; l'intérêt d'un service d'entretien est de maintenir en bon état le nombre de locomotives strictement nécessaire; toutes les locomotives qui ne sont pas indispensables doivent être tenues en réserve; il importe donc que l'on se trouve toujours en mesure d'effectuer l'entretien à mesure qu'il se présente; l'existence d'un léger arriéré peut entraîner finalement une mauvaise situation et l'exécution hâtive et défectueuse des travaux.

198. Avaries aux chaudières. La grande responsabilité qui pèse sur les agents chargés de la surveillance des chaudières leur impose

le desoir de connaître les conditions de fonctionnement de ces appareils; il faut qu'ils soient capables de se rendre compte exactement des endroits où les avaries prennent habituellement naissance, des moyens à employer pour empêcher qu'elles ne s'aggravent; de l'opportunité éventuelle d'une réparation immédiate et de la manière d'effectuer celle-ci.

Les réparations ne peuvent être efficaces que si on a parfaitement reconnue les causes des avaries et si on se sert d'une manière opportune des moyens de les combattre.

Le cadre du présent ouvrage ne permet pas de décrire les caractères de tous les défauts qu'on rencontre aux chaudières de locomotives, ni d'indiquer leurs causes, leurs conséquences, les précautions à prendre pour les éviter, les remèdes à y apporter. Nous ne pouvons que renvoyer nos lecteurs aux ouvrages spéciaux sur la matière. (*)

Nous nous bornerons ici à parler des avaries que l'on rencontre le plus fréquemment et qui intéressent le plus directement la régularité de la marche des trains, la sécurité du personnel et la consommation de combustible.

199 Fuites aux tubes Les fuites, lorsqu'elles sont fréquentes, exercent une action tellement désastreuse sur un service de trains, qu'on doit mettre tout en œuvre pour les éviter. La vapeur formée par l'eau qui s'écoule contrarie l'appel d'air dans le foyer et ralentit l'activité du feu; la vaporisation s'abaisse rapidement malgré un accroissement important de la consommation de charbon; on ne parvient à brûler celui-ci qu'imparfaitement.

L'étanchéité d'un tube est obtenue par le mandrinage, qui n'est rien d'autre qu'un laminage; cette opération a pour effet d'agrandir le diamètre du tube d'une façon permanente (l'effort de laminage doit donc dépasser la limite d'élasticité du métal) et de produire ainsi une réaction élastique de la tôle tubulaire contre le tube, exercée à l'endroit du joint, normalement à celui-ci; c'est cette réaction élastique qui crée le serrage entre la plaque et le tube et

(*) Nous recommandons notamment: Défauts des chaudières de locomotives et locomobiles par l'Association des Ingénieurs et architectes autrichiens, rapporteur: Mr. Wehrenfennig; traduction française de Francken et Von Hahn - Liège - Déranget. Paris - Baudry.

qui réalise l'étanchéité.

Normalement, pour diverses causes que nous allons citer, ce serrage, et par suite l'étanchéité qui en résulte, disparaît au bout d'un certain temps de marche de la chaudière.

1°) Les tubes étant à une température supérieure à celle du corps cylindrique, se dilatent davantage et, par suite, exercent une pression sur les plaques tubulaires, surtout sur celle du foyer, qui est moins solidement maintenue que celle de la boîte à fumée.

2°) La plaque tubulaire du foyer se dilate et se déforme dans son plan; cette plaque, plus rigidement maintenue dans sa partie inférieure, tend à se déformer dans sa partie supérieure suivant deux lignes divergentes dirigées vers les angles, et subit une compression suivant ces directions, comme le prouve l'ovalisation des alvéoles, lesquels s'allongent dans des directions perpendiculaires à celles ci-dessus (fig. 889).

3°) Les bouts de tubes sont à une température supérieure à celle du plan médian de la plaque; cette différence est d'autant plus grande a) que la température de la plaque est plus élevée, c'est-à-dire que celle-ci est plus entassée b) que le bout de tube est plus aminci (expériences de l'amirauté anglaise). Les contractions des tubes et des alvéoles, dans le sens de leur diamètre, sont ainsi différentes.

Les tubes n'ont donc, ni dans le sens de leur longueur, ni dans le sens de leur diamètre, la même dilatation que la plaque tubulaire; il doit en résulter inéluctablement, dans l'assemblage, une solution de continuité se produisant plus ou moins rapidement. De tels phénomènes, inhérents au type de chaudière, ne peuvent être combattus autrement que par des remplacements méthodiques de tubes effectués de préférence à des intervalles réguliers, plus ou moins longs suivant la qualité des eaux d'alimentation; ou tout au moins quand des fuites commencent à se produire sur une tubulure fatiguée. L'expérience montre en effet, qu'en cas de fuites à une tubulure neuve, un sertissage suffit à obtenir l'étanchéité. Les mandrinages répétés ont pour conséquence d'ovaliser les trous voisins; il n'est pas rare de constater que, lorsqu'on a

mandriné des tubes qui fuyaient, la fuite se reporte sur les tubes voisins.

Si ces fuites, qui se produisent après un temps de service plus ou moins long, ne peuvent être évitées, néanmoins elles ne doivent pas apporter normalement de trouble dans un service de trains si le remplacement méthodique et périodique des tubes est organisé.

Il n'en est pas de même des fuites que nous qualifierons d'accidentelles, qui se produisent pour l'une des deux causes ci-après :

1) Mauvaise exécution de la pose initiale des tubes et des travaux d'entretien courant. Nous avons indiqué précédemment (§ 175) les précautions à prendre dans la pose d'une tubulure : les alvéoles doivent être réalisées, les tubes doivent venir prendre appui sur la plaque par leur embase, les bouts des tubes doivent être bien nettoyés à la lime ou à la meule, le mandrinage doit être modéré.

Au cours du service de la machine, les mandrinages ne peuvent se répéter trop souvent et les efforts, lors du sertissage, ne peuvent être exagérés, sinon les alvéoles se déforment et les bouts des tubes s'amincissent.

2) Manque de soins dans la conduite de la locomotive. Le principe des diverses précautions à prendre dans la conduite de la locomotive et lors des diverses opérations que celle-ci est appelée à subir, est de mettre tout en œuvre pour éviter les changements brusques de température au foyer. Les précautions principales sont énumérées ci-après :

a) Le chargement de combustible frais provoque un abaissement de température dans le foyer; il faut donc éviter de charger en une fois une trop grande quantité de charbon; le travail de chauffe doit être continu; le chauffeur ne doit pas attendre que le feu soit tombé trop bas pour le charger; toutes les deux ou trois minutes, il doit jeter soit quelques pelletées de menu, soit quelques morceaux de briquettes concassées et avoir soin d'examiner préalablement la surface du combustible de façon à jeter le charbon là où il y a tendance à se former des trous, c'est-à-dire des parties moins épaisses par où l'air pénètre en trop grande quantité; il doit veiller tout particulièrement

a) ce que le feu soit toujours bien monté contre la tôle tubulaire.

b) Si, malgré tous les efforts, la combustion n'est pas régulière sur toute la surface de la grille, c'est-à-dire si l'on constate que des trous n'y produisent ou que certaines parties restent noires, le machiniste doit, à sa rentrée, en faire part au visiteur : c'est un indice de mauvais réglage du tirage, défaut auquel on peut remédier en modifiant la position et la dimension de la tuyère d'échappement.

c) La manœuvre des clapets de cendrier doit se faire avec le souci constant d'éviter les trop grandes venues d'air froid. Les clapets ne doivent donc être ouverts que de la quantité strictement nécessaire pour assurer une bonne combustion. Ils doivent être soigneusement fermés dans les pentes et surtout à la remise après que les feux ont été jetés.

d) L'alimentation en eau doit se faire, comme celle en combustible, lentement, sans à coups. En principe, l'alimentation devrait être continue. La chose est très facile à obtenir quand on fait usage des pompes alimentaires, dont le débit peut être facilement réglé pour correspondre à la consommation d'eau de la chaudière. Il est bien entendu que l'on doit éviter autant que possible d'introduire dans la chaudière de l'eau non réchauffée. Si l'emploi de la pompe ne permet pas de refouler dans la chaudière de l'eau réchauffée, l'on doit au besoin utiliser l'injecteur. Les machinistes qui possèdent à la fois une pompe et un injecteur, doivent donc s'assurer fréquemment du bon fonctionnement de celui-ci, afin de ne pas être placés dans la nécessité d'utiliser la pompe quand son emploi peut nuire à la conservation de la chaudière.

e) L'alimentation d'eau ne peut se faire lorsque la porte du foyer est ouverte.

f). Il faut éviter de rentrer une locomotive au dépôt avec un feu trop épais et par conséquent une trop haute température du foyer. Le nettoyage ou le retrait des feux ne doivent se faire que le plus tard possible; ils doivent suivre et non pas précéder l'alimentation en charbon, en eau et en sable, ainsi que le visage; pendant toutes ces opérations

Les clapets du cendrier doivent être tenus fermés.

g) On doit éviter les courants d'air dans le foyer; dans ce but, on ne peut jeter le feu ou le nettoyer qu'avec clapets du cendrier et porte de boîte à fumée fermés; on ne peut nettoyer le cendrier qu'avec la porte du foyer et la porte de boîte à fumée fermées; on ne doit nettoyer la boîte à fumée et les tubes que lorsque la porte du foyer et les clapets du cendrier sont fermés. Il faut éviter spécialement le courant d'air lorsque la locomotive est hors feu et encore chaude. Les manœuvres après retrait des feux doivent être sévèrement défendues.

h) Lors de l'allumage, on doit débiter par un feu lent et ne pas abuser du souffleur; on ne peut faire usage de ce dernier qu'avec la porte du foyer fermée et après que le feu a été étalé sur toute la grille. Il convient d'ailleurs de ne pas attendre que la pression se soit trop élevée avant d'étendre le feu sur toute la grille et particulièrement près de la tôle tubulaire.

i) Lors du lavage d'une chaudière encore chaude, l'introduction d'eau froide serait des plus pernicieuses. Aussi, faut-il toujours exécuter le lavage à l'eau chaude. Si, faute d'installation, l'on était momentanément forcé de laver à l'eau froide, il ne faudrait procéder à cette opération que lorsque la chaudière aurait été complètement refroidie et attendre au moins 12 à 15 heures après la rentrée de la locomotive à l'atelier.

Le remplissage des locomotives après lavage doit de même se faire au moyen d'eau chaude à 70° au minimum.

j) Il n'est pas recommandable de souffler les tubes à fumée d'une locomotive encore chaude au moyen d'air comprimé: les tubes se contractent alors et tendent à glisser dans les abséses de la tôle tubulaire; dans le cas d'une locomotive chaude, l'emploi de vapeur paraît recommandable.

Quand une fuite se répète à un tube, il vaut mieux remplacer celui-ci en ayant soin de nettoyer et d'aléser l'absésle. Une fuite laisse généralement du tartre ou de l'oxyde entre le tube et la plaque.

que ; le mandrinage ne donne, dans ce cas, qu'une étanchéité précaire et conduit à de nouveaux sertissages répétés et inefficaces.

200 Rupture d'entretoises. Aux foyers en cuivre, l'emploi d'entretoises en même métal est à conseiller. Avec des entretoises en bronze ou en acier, plus dures que la tôle, on serait amené, en cas de fuites, à mater la tôle plutôt que les têtes d'entretoises.

Les ruptures d'entretoises sont dues généralement à des causes mécaniques : flexions alternées résultant des différences d'allongement des tôles du foyer et de celles de la boîte à feu ; il se produit une flexion à chaque allumage et à chaque mise hors feu. C'est dans les rangées supérieures et surtout dans les angles avant et arrière des parois latérales que les entretoises souffrent le plus et se brisent le plus fréquemment ; la fatigue du métal est d'ailleurs d'autant plus grande que les entretoises sont plus courtes et de section plus forte.

On recommande, pour la confection des entretoises, d'employer un cuivre plus doux que celui des parois ; sa plus grande malléabilité permet au filet de l'entretoise d'épouser parfaitement celui de la tôle et assure ainsi une meilleure transmission de la chaleur.

D'autres causes, telles que des défauts de construction, l'emploi d'eaux trop dures et l'utilisation d'un métal de qualité inférieure pour la confection des entretoises, peuvent entraîner la rupture de celles-ci ; une surveillance sévère s'impose donc à ces divers points de vue.

Les ruptures sont encore favorisées actuellement par l'accroissement progressif du timbre des chaudières et l'élévation de température qui en résulte. Le cuivre tend alors rapidement vers sa limite de résistance. Des parois fortement entaistrées sont naturellement plus exposées à subir les mêmes effets.

Pour la visite des entretoises, il est nécessaire d'employer du personnel expérimenté ; celui-ci connaît les endroits où les bris ont une tendance à se produire ; il sait comment s'étendent les ruptures et travaille rapidement et sûrement ; les circonstances précitées diffèrent d'un type de locomotive à l'autre. Le sondage au marteau

pour déceler les bris d'entretoises doit être considéré comme très insuffisant; seules des entretoises perforées et visitées lorsque la chaudière est pleine d'eau, permettent un examen efficace; les trous doivent nécessairement être débouchés tout d'abord; ce débouchage s'opère par rangées horizontalement en commençant par le bas, car l'eau, en jaillissant, rend la visite plus difficile.

Le bouchage d'un trou d'entretoise brisée, au moyen d'une broche pour permettre à la locomotive de continuer son service dans un moment de gêne, ne peut avoir lieu qu'avec l'assentiment d'un agent de surveillance compétent. Si l'on peut, sans danger immédiat, admettre une ou deux entretoises brisées dans les rangées supérieures, à proximité des fermes ou tirants de ciel, il serait inadmissible de les laisser en pleine paroi. En principe toute entretoise brisée doit être remplacée.

201 Rupture des cloisons entre alvéoles. Les ruptures entraînent des fuites mais elles présentent rarement du danger du fait de l'entretoisement des tôles tubulaires par les tubes à fumée. Toutefois elles provoquent également des fuites aux tubes.

Généralement, ces ruptures se présentent dans la partie supérieure des 2^e, 3^e et 4^e rangées comptées à partir des bords. La direction de la rupture est le plus souvent inclinée, la ligne de rupture

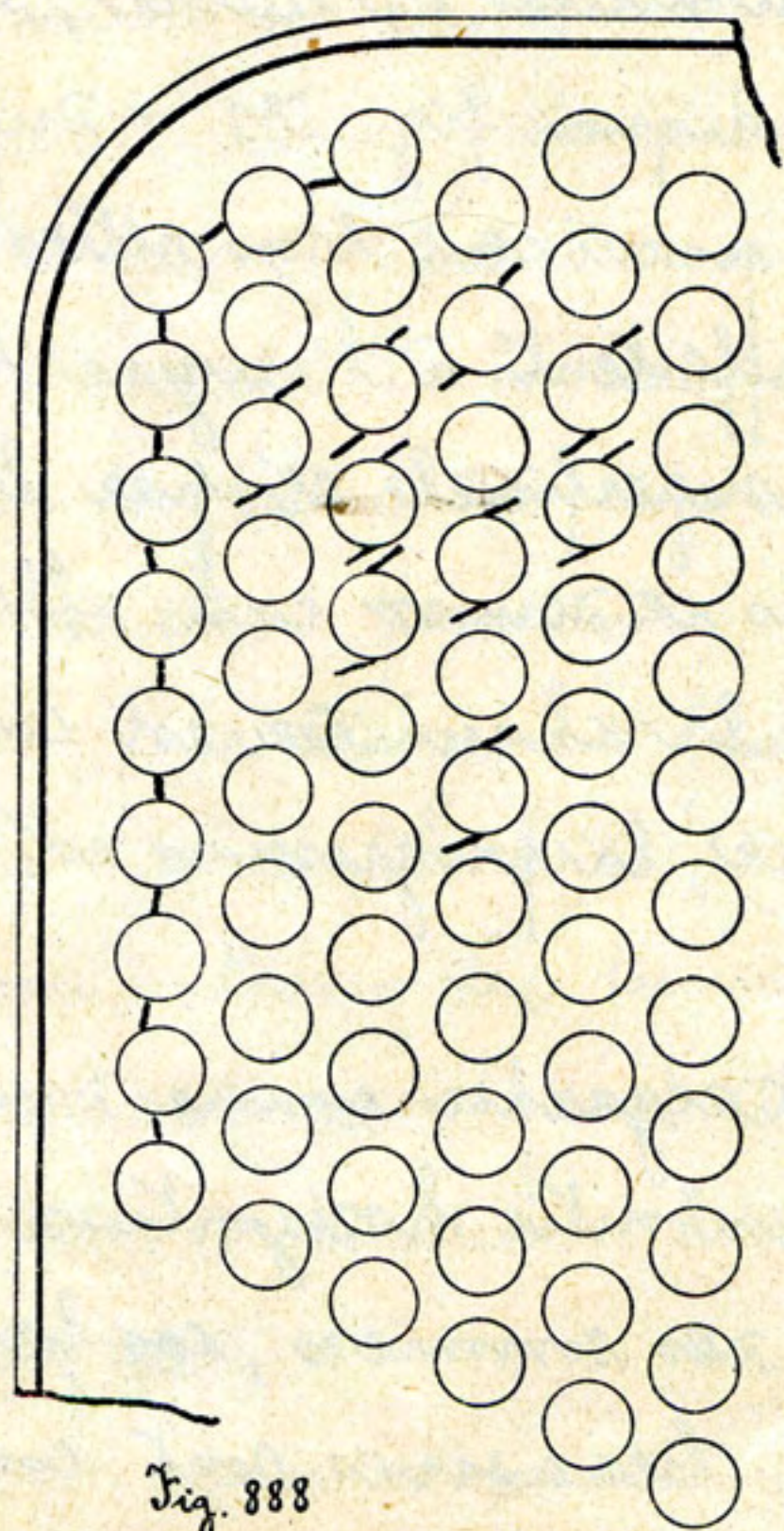
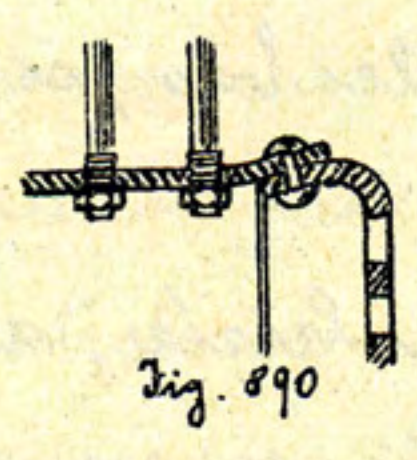
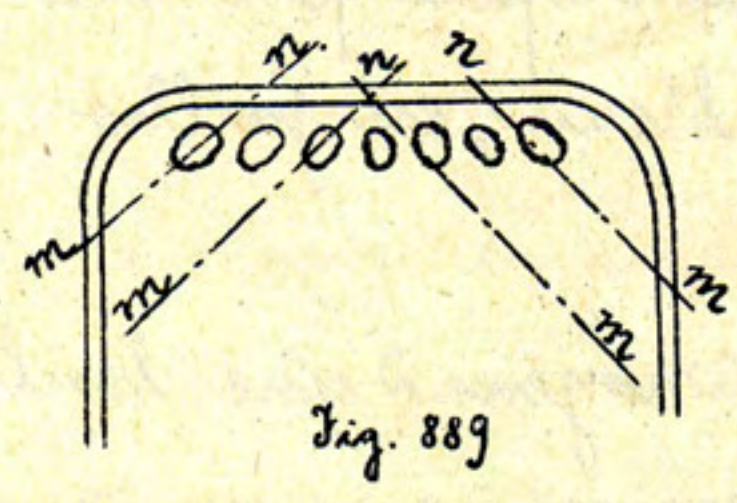


Fig. 888

des cloisons d'une même rangée ne forme généralement pas une ligne droite (fig. 888). Le genre d'avarie est propre aux plaques en cuivre des chaudières à haute pression, à tirants et à grande surface de grille.

Causes. La cause de cette avarie doit être recherchée dans le manœuvrage répété des tubes, qui tend à repousser le métal vers les bords. Dans le sens horizontal, l'allongement de la tôle est gêné par l'entretoisement des parois du foyer avec celles de la boîte à feu; vers le bas c'est la fixation

au cadre qui s'oppose au refoulement; c'est donc vers le haut que se fait celui-ci, provoquant l'ovalisation des alvéoles dans le sens m n (fig. 889) et la rupture des cloisons. Il peut en résulter encore une



déformation du bord supérieur de la tôle comme indiqué à la fig. 890, et parfois une fissuration horizontale dans l'embouti supérieur.

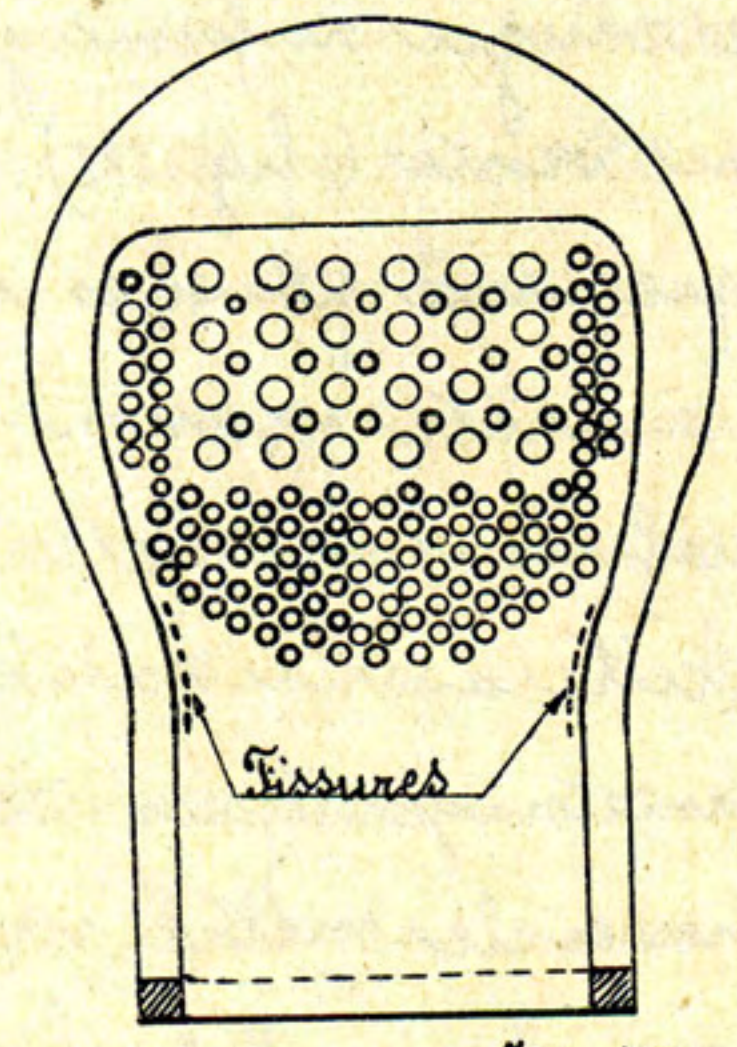
Précautions. Il y a lieu de chercher à

éviter le dépôt de tartre sur la plaque tubulaire et toutes autres causes pouvant provoquer des fuites aux tubes et de là des manœuvres répétées.

Réparation. Celle s'est faite jusqu'ici par vissage de bagues comme il a été indiqué précédemment (page 1019). On permet ainsi à la locomotive d'atteindre le prochain levage.

Des ruptures dans les cloisons des rangées verticales extrêmes et formant par leur prolongement une ligne droite se rencontrent assez rarement: elles sont dues à la poussée des tubes à fumée et au trop faible éloignement de la paroi latérale. La qualité du métal semble aussi jouer un rôle dans cette avarie.

On constate aussi, dans le cas de tôles tubulaires en cuivre, des



fissures aux endroits indiqués fig. 891; du côté de l'eau, elles apparaissent bien nettes; du côté du feu, elles affectent à l'origine l'aspect de plis et sillons superficiels et, par la suite, de rainures; dans ce dernier cas, elles s'entrouvrent lorsque la chaudière est sous pression; avec le cuivre, la progression est généralement lente.

Par contre, on doit regarder comme dangereuses les fissures qui se présentent dans les emboutis horizontaux des tôles latérales du foyer et du ciel; s'il y a des sommiers, ces fissures se trouvent le plus souvent du côté de l'eau. Les avaries sont con

sidérées comme étant le fait d'un manque de prévoyance à la construction, soit que le cintrage des tôles ait été fait dans des conditions défectueuses, soit que les rayons soient trop faibles, soit enfin qu'on n'ait pas éloigné suffisamment les entretoises et les tubes des parties cintrées. L'entretien ne peut guère contribuer à empêcher ces avaries.

Signalons que certains réseaux effectuent actuellement à l'entretien des essais de réparation par soudure oxy-acétylénique de toutes les fissures dont il vient d'être question, et, en général, de presque toutes les fissures qui se présentent dans les foyers en cuivre.

202. Tirage défectueux. Le tirage, c'est à-dire l'appel d'air par la grille, est produit par la décharge des cylindres; il est fonction, notamment de la quantité de vapeur débitée en un temps donné et de la section de la tuyère; il est donc d'autant plus grand que la machine travaille plus fort et que la section de la tuyère est plus faible.

Il importe qu'une fois fixées les dimensions normales d'une tuyère, celles-ci ne soient pas altérées; ces dimensions se modifient notamment quand on laisse se produire l'encrassement intérieur de la tuyère; un graissage trop abondant, l'emploi d'une huile végétale pour la lubrification des cylindres et pistons favorisent les dépôts: l'huile brûle dans la marche à modérateur fermé, lors de l'aspiration des gaz de la boîte à fumée. Une forte réduction de section à la tuyère produit l'arrachement du feu et amène une perte de travail aux cylindres du fait de l'accroissement de la contrepression. Nous avons vu que le décrassage de la tuyère et des tuyaux d'échappement est compris parmi les travaux d'entretien périodique.

Le tirage est fonction du débit de vapeur; l'uniformité du vide produit dans la boîte à fumée a aussi une grande importance pour la bonne tenue du feu et pour la vaporisation; des coups de décharge puissants provoquent des appels d'air par à-coups et détruisent le feu; le travail à admission modérée est des plus favorables à ce point de vue.

Le vide produit dans la boîte à fumée est contrarié quand la

décharge est mal montée : la vitesse ⁻¹¹⁰⁰⁻ d'écoulement de la vapeur doit être la plus grande possible ; elle serait diminuée du fait des tourbillons si la tuyère de l'échappement n'était pas bien centrée par rapport à la cheminée. Cette question de centrage doit retenir toute l'attention ; l'examen de l'intérieur de la cheminée suffit généralement pour se renseigner à ce point de vue ; quand une décharge est mal centrée, il se forme des dépôts de suie d'un côté de la cheminée, alors qu'en face, la surface reste propre. Un appareil de vérification du centrage a été représenté fig. 871. Bien que parfaitement centrée, la décharge est encore mal montée quand elle n'est pas à bonne hauteur ; cette circonstance empêche l'uniformité de la combustion sur toute l'étendue de la grille.

Pour que le vide dans la boîte à fumée provoque un appel d'air par la grille et active la combustion, il faut que cet appel d'air ne soit pas contrarié par une rentrée d'air dans la boîte à fumée ou par une arrivée de vapeur provenant de fuites aux tubes dans le foyer ou dans la boîte à fumée ; ou encore par un écoulement de vapeur provenant d'un mauvais joint soit aux tuyaux de livraison, soit aux éléments surchauffeurs, à la liaison du collecteur, à la plaque tubulaire ou à un raccord du souffleur.

Le manque d'étanchéité de la boîte à fumée résulte 1°) de la mauvaise fermeture de la porte, provoquée généralement par la combustion du fraïsil, notamment si les organes d'arasage sont défectueux, 2°) des ouvertures laissées au droit du passage des tuyaux de livraison dans la tôle de la boîte à fumée ; 3°) des rentrées d'air par la trémie de vidange. Une bonne étanchéité de boîte à fumée est de première importance pour qu'une locomotive puisse assurer son service avec régularité et économie ; le contrôle en est prévu dans la liste des travaux périodiques.

La combustion peut encore être ralentie par une circonstance qui produit exactement le même effet qu'une rentrée d'air : il n'est pas rare que le pare-étincelles s'obstrue, mettant obstacle au passage

des gaz de la combustion; cet organe doit être nettoyé en temps utile.

203 Injecteurs. Il est indispensable de s'efforcer de maintenir les deux injecteurs d'une locomotive en parfait état de fonctionnement; en effet, même avec un personnel avisé, alimentant judicieusement suivant les circonstances de remorque, il est parfois nécessaire de les faire fonctionner simultanément; ensuite l'un de ces appareils est destiné à parer aux insuffisances de débit ou à l'avarie de l'autre; il est donc utile, dans ce but, que le personnel utilise alternativement les deux injecteurs.

Il arrive souvent qu'une soupape de retenue reste lésée; l'eau de la chaudière revient alors dans la tuyauterie, chauffe l'injecteur et se rend au tender. Le dérangement est dû soit à des dépôts qui se forment sur le guidage, soit à des éclats de calcaire qui viennent s'interposer entre la soupape et son siège. L'un des buts que poursuit la visite anticipée consiste à chercher à éviter ce défaut de fonctionnement.

Les joints de la tuyauterie doivent être très solides, de façon à ne pouvoir être soufflés; les joints à lentilles sont recommandables à ce point de vue.

L'atelier doit veiller à ce que le tamis dans le tender et le tender lui-même restent bien propres. Il nettoie les organes intérieurs de l'injecteur, qui, avec les eaux dures, s'encrassent rapidement; le décapage se fait à l'acide comme nous l'avons indiqué précédemment. Il remplace les cônes usés; l'usure se fait sentir relativement vite en cas d'utilisation d'eaux défectueuses; un cône agrandi correspond à une réduction de débit. Tous ces travaux et visites sont prescrits à l'entretien périodique; en dehors des dates prévues, on ne remédie qu'aux avaries accidentelles.

En hiver, toutes les mesures voulues doivent être prises contre la congélation des organes, afin d'éviter les bris d'appareils et de tuyauteries; en stationnement prolongé, il faut les faire fonctionner par intermittence ou y maintenir un courant de vapeur ou d'eau, ou vider complètement

-1102-

les organes où l'eau peut séjourner au repos.

Les principales causes de non fonctionnement des injecteurs peuvent se récapituler comme suit :

- 1) Manque d'eau dans le tender ou circonstances quelconques empêchant l'eau d'arriver à l'injecteur (vanne fermée, boyau déconnecté, tuyauterie obstruée par un corps étranger ou par congélation).
- 2) Vanne d'introduction fermée ou insuffisamment ouverte (tuyau interne de refoulement entaistré, bouché ou écrasé).
- 3) Cônes entaistrés, usés, brisés, déformés, déplacés (desserrés).
- 4) Corps étranger dans l'injecteur.
- 5) Rentrée d'air dans le tuyau d'aspiration d'un injecteur aspirant (pour découvrir la fuite, il suffit de repuler de la vapeur dans le tender).
- 6) Injecteur échauffé par des tentatives d'amorçage infructueuses (On le refroidit à l'eau, de l'extérieur, à moins qu'on ne puisse le refroidir par l'intérieur au moyen de l'autre injecteur).
- 7) Eau du tender trop chaude (on en retire une partie qu'on remplace par de l'eau froide).
- 8) Vapeur trop humide par suite d'un niveau d'eau trop élevé dans chaudière, d'une mauvaise disposition de la prise de vapeur, de la rupture du tuyau interne de prise de vapeur, de la destruction ou du desserrage de l'un des raccords de ce tuyau.

204. Pompe alimentaire Knorr. (fig. 892 à 896).

Une grande perte de main-d'œuvre à l'entretien résulte du fait que les avaries de cette pompe sont très souvent mal localisées par le service de la visite. Nous donnons ci-après les moyens à employer pour localiser le mal en toute certitude.

Moyens de découvrir les avaries.

- 1) La pompe ne fonctionne pas. Les causes sont les mêmes qu'aux pompes Westinghouse; on doit surtout examiner l'état des segments de la valve principale et de la tige de renversement.
- 2) La pompe fonctionne, mais elle n'envoie rien ou presque rien dans la

chaudière.

Deux cas peuvent se présenter :

a) De l'eau s'échappe en grande quantité par le tuyau d'eau de condensation du réchauffeur à l'intérieur des roues.

cause : un ou plusieurs tubes du réchauffeur sont crevés; il y a bien refoulement de l'eau, mais celle-ci s'échappe à l'extérieur par le tuyau précité.

b) L'eau ne s'écoule pas en grande quantité : ce n'est que l'écoulement ordinaire de la vapeur condensée d'échappement des cylindres et des deux pompes.

cette anomalie peut être due à diverses causes qu'on

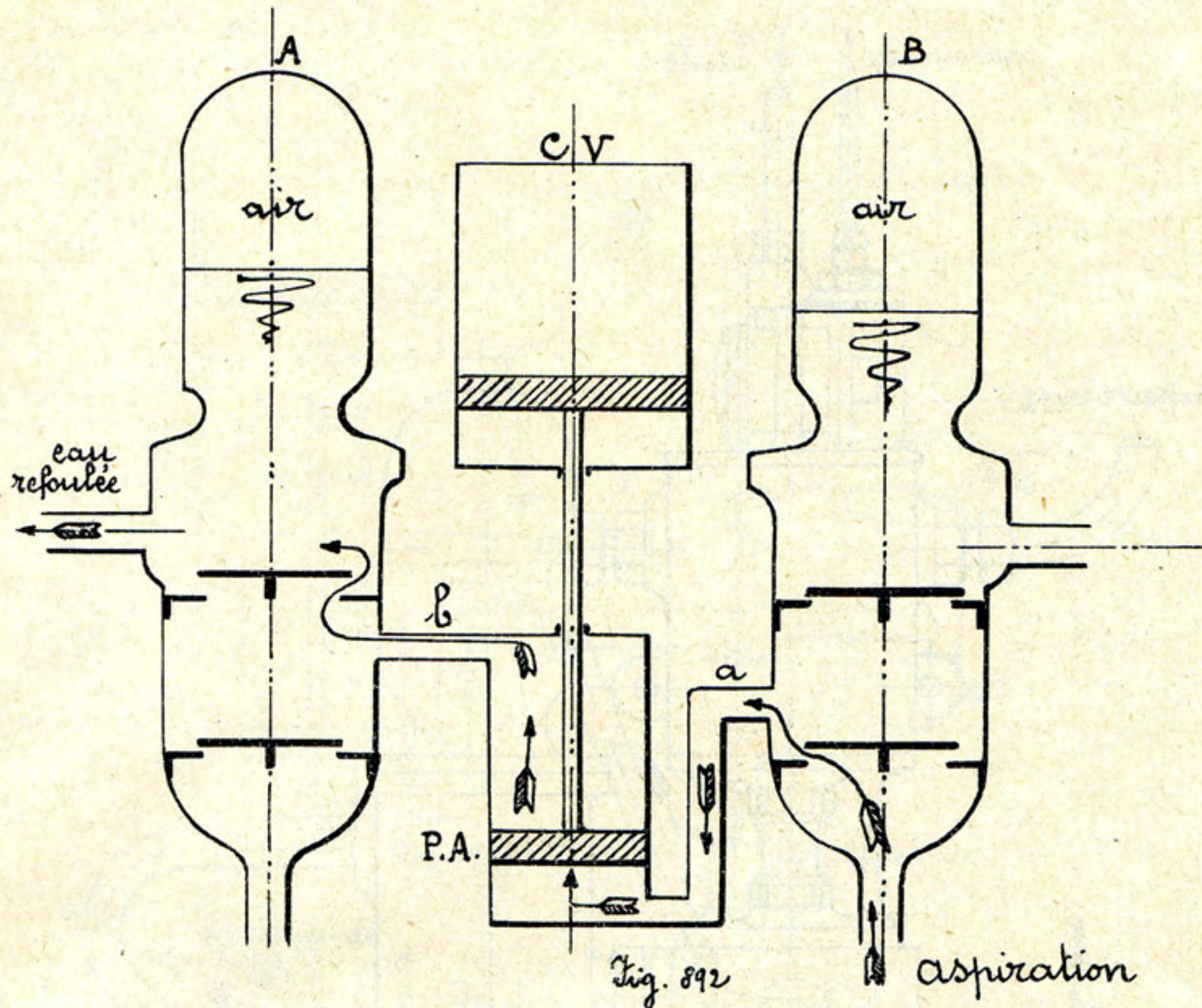


Fig. 892

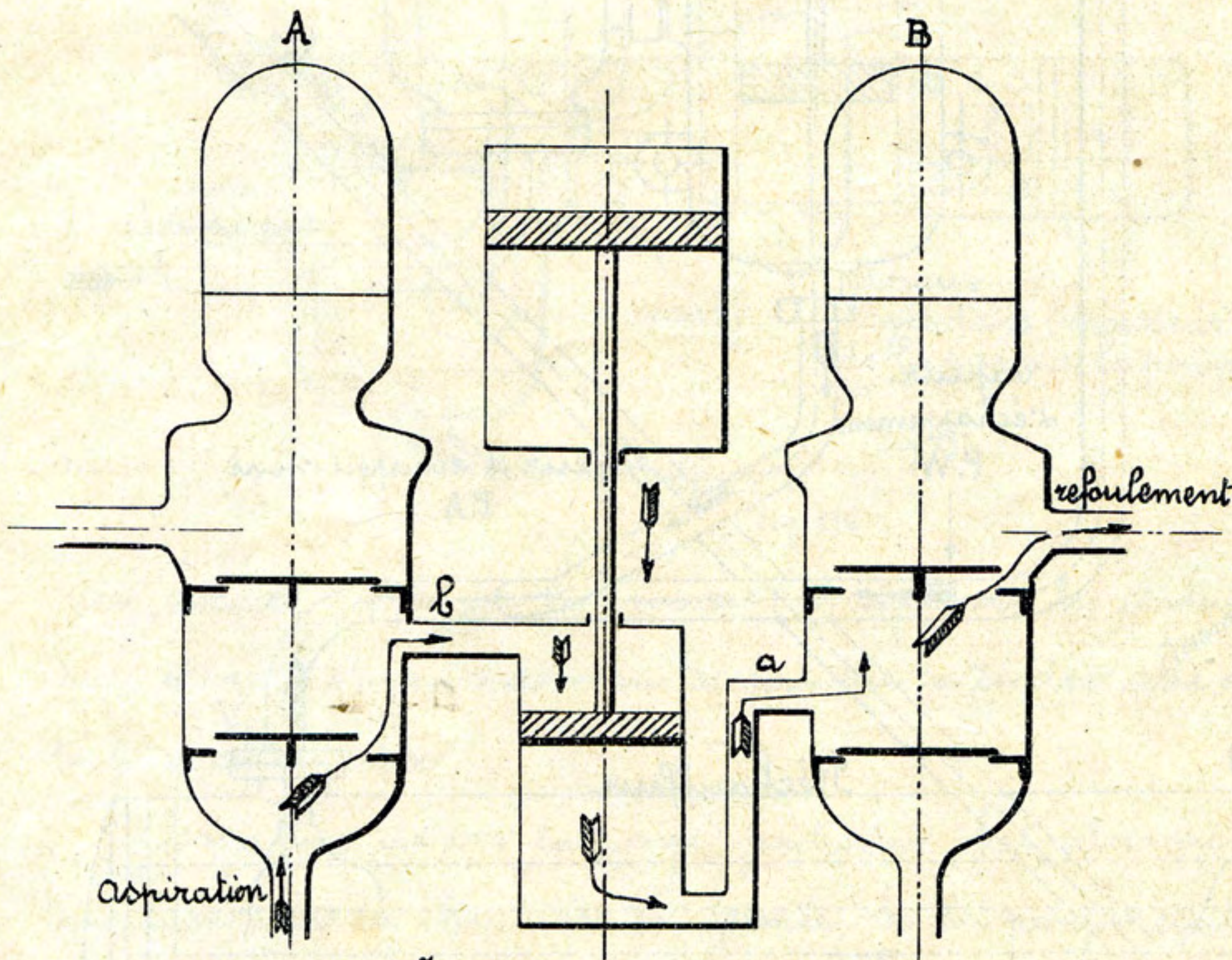
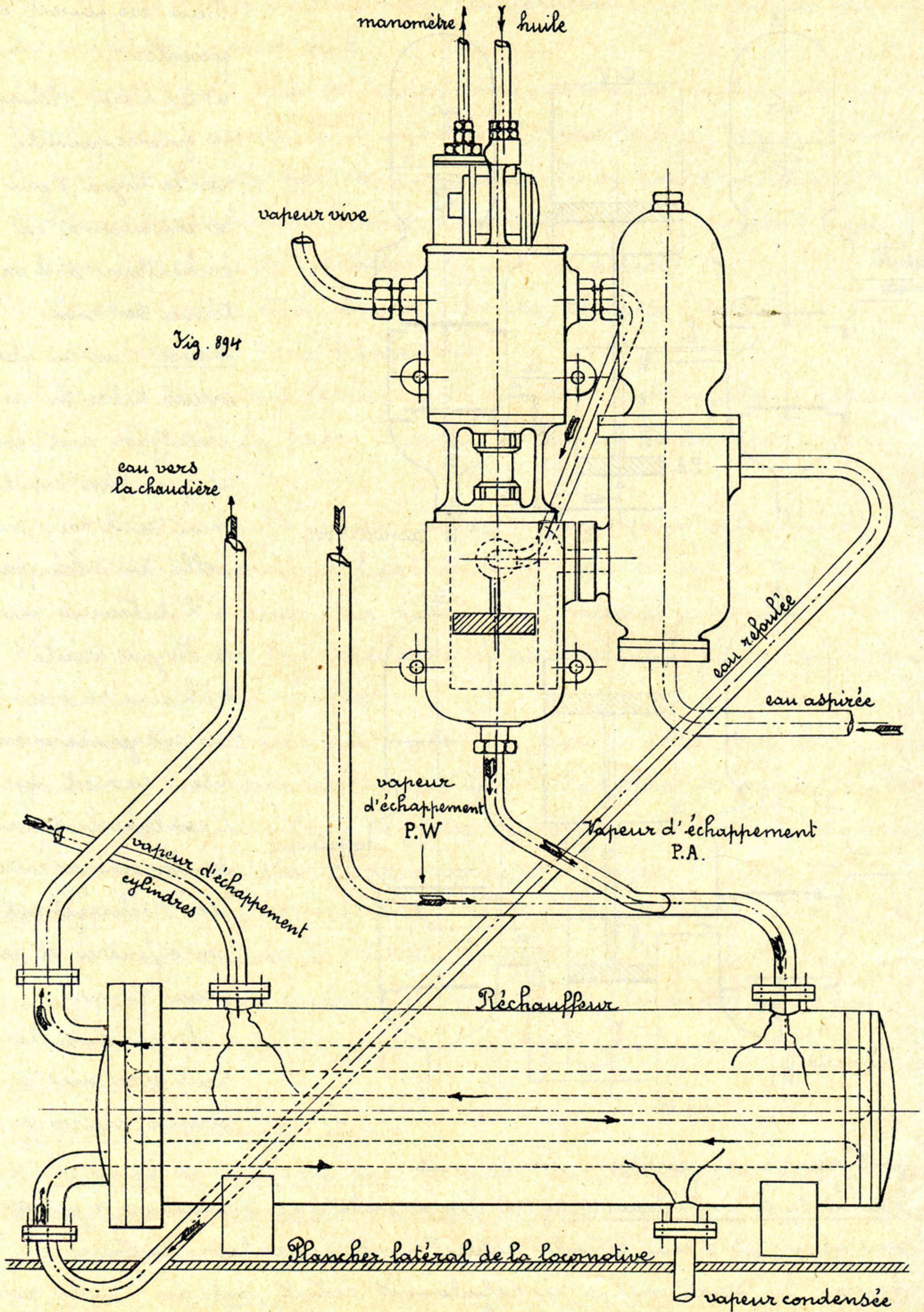


Fig. 893

peut préciser en procédant comme suit :

Ouvrir le robinet inférieur (3) (fig. 895). 1) On ne constate pas d'aspiration, c'est-à-dire qu'un jet d'eau s'écoule naturellement d'une façon continue.

causes. Les deux soupapes de refoulement restent soulevées, - ou le piston



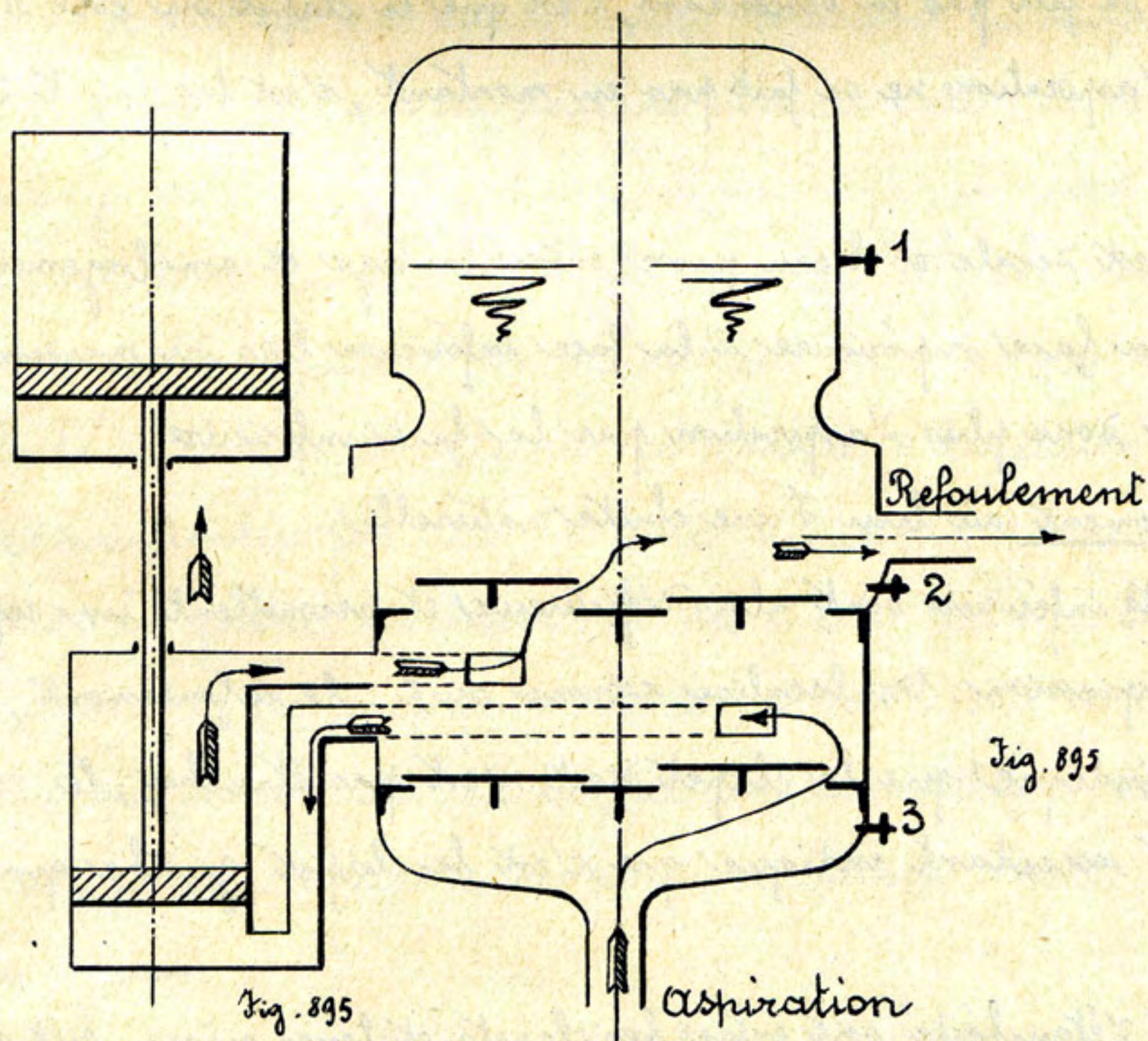


Fig. 895

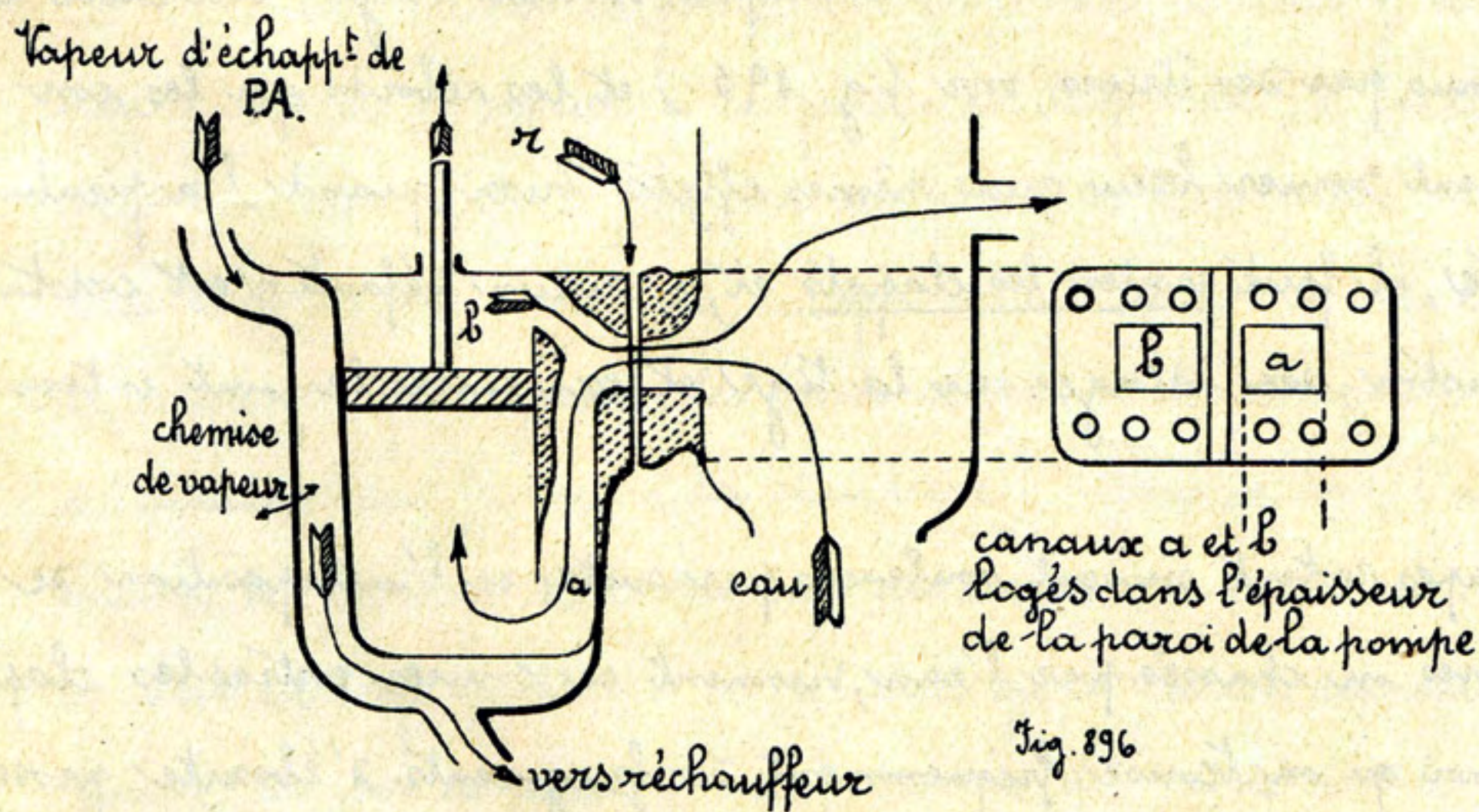


Fig. 896

nière avarie: fuite par la rainure (r) séparant les conduits (fig. 896). Cette rainure n'ayant d'autre raison que de permettre de déceler cette avarie, doit évidemment toujours rester libre.

Dans tous ces cas la pompe fonctionne, but alors même que la soupape d'introduction dans la chaudière est fermée. Si la pompe était en bon état, elle devrait, dans ces conditions (soupape fermée), battre très lentement et même pas du tout si de légers repassages aux clapets et au piston pouvaient être évités complètement.

2) On constate une aspiration sur deux (jet d'eau intermittent toujours sans pression). Causes. Un clapet de refoulement est resté lésé et la face du piston correspondant à ce clapet aspire dans la chambre de refoulement l'eau qui y est envoyée par l'autre

n'est pas étanche et laisse passer l'eau d'une face sur l'autre, ou le plateau est complètement décalé par suite du bris de la partie filetée de la tige ou encore par suite du cisaillement de la goupille, ce qui a permis à l'écran de se dévisser, — ou bien le joint entre la pompe et la chambre des clapets est crevé intérieurement et met en communication les canaux correspondant aux deux faces du piston de la pompe; signe indiquant cette der-

face. Si l'aspiration ne se fait pas en descendant, c'est que le clapet du côté A (vers la chaudière) est levé; si l'aspiration ne se fait pas en montant, c'est le clapet du côté B qui est défectueux.

ou bien, le piston est décalé et l'eau passe entre la tige et son logement conique dans le piston de la face supérieure à la face inférieure lors du mouvement de bas en haut. Il n'y a donc plus d'aspiration par la face inférieure.

3) On constate un refoulement au lieu d'une chute naturelle.

bause. Soit ou les clapets inférieurs sont alors défectueux et permettent un repassage de l'eau lors de la compression. On localise comme suit: le refoulement, lors du mouvement descendant, indique que le clapet droit n'est pas étanche; le refoulement lors du mouvement ascendant indique que c'est le clapet gauche qui est défectueux.

Remarque I. Tout défaut d'étanchéité soit entre les clapets et leurs sièges, soit entre les sièges rapportés (maintenus par des étriers, voir fig. 895) et les rebords qui les continuent pourront évidemment donner lieu aux mêmes effets. Aussi quand l'aspiration est nulle ou intermittente, il faut visiter les clapets et, si aucun défaut n'est constaté, vérifier l'étanchéité du piston, son calage sur la tige et examiner le joint intermédiaire.

Remarque II. Les soupapes restent souvent soulevées par suite de l'interposition de corps étrangers qui, aspirés ou chassés par l'eau, viennent se coincer entre les clapets et leurs sièges. C'est ainsi qu'on trouve fréquemment des fragments d'ébonite provenant des cercles détruits et qu'on a négligé d'enlever du fond de la pompe ou du fond de la chambre des clapets. Quand on remplace des segments usés qui n'assuraient plus l'étanchéité du piston, il est donc indispensable de rechercher et d'enlever les débris.

Comment utiliser la pompe alimentaire. Les avaries aux pompes alimentaires et réchauffeurs sont presque toujours dues à une conduite défectueuse de ces appareils; il importe donc que le personnel en connaisse parfaitement le fonctionnement et se rende compte de toutes les conséquences que peuvent avoir, notamment, une insuffisance d'air dans la cloche de la pompe et une vitesse de fonctionnement trop grande.

Un machiniste ayant une bonne instruction technique comprend le rôle du réservoir d'air de la pompe et veille à ce que ce réservoir renferme de l'air à bonne

hauteur. Il sait que s'il entend battre violemment la soupape de retenue à chaque coup de pompe, c'est que son réservoir manque d'air; il ne se dit pas seulement que ce battage va détruire la soupape et son siège; il y voit aussi le signe que le refoulement de l'eau se fait par chocs, ce qui fatigue les organes de la pompe, détruit les joints de la tuyauterie, du réchauffeur, de la pompe, et provoque le manque d'étanchéité des clapets de celle-ci; ce manque d'étanchéité aura pour effets que l'eau ne se maintiendra pas dans la boîte quand la pompe sera arrêtée et que le débit de la pompe diminuera. Il voit encore, dans ce battage, un prochain manque d'étanchéité de la soupape de retenue; il voit l'eau de la chaudière, à haute température, qui revient dans la tuyauterie d'alimentation, le réchauffeur, la pompe, et qui vient détruire le joint entre pompe et boîte à clapets, ainsi que les segments du piston à eau.

Il sait que si la pompe bat trop vite, il peut y avoir à cela 2 causes: ou bien l'arrivée de vapeur à la pompe est trop forte; si les clapets sont étanches, le débit sera trop grand, il se produira des pressions trop fortes dans les tubes du réchauffeur et dans les conduites, ce qui détruit les joints de la tuyauterie de la pompe, et, ce qui est plus grave, les joints séparant les compartiments du réchauffeur (d'où admission d'eau froide à la chaudière). Dans ce cas, l'atelier devra rétrécir la section de passage de la vapeur au robinet de prise de vapeur. Ou bien, c'est que le débit est trop faible, c'est-à-dire qu'il y a un repassage par les clapets de la pompe ou par le piston à eau, à moins que ce ne soit le fait du mauvais état du joint entre la pompe et la boîte à clapets. Nous venons de voir que c'est encore l'insuffisance d'air dans la cloche qui, en fin de compte, se trouve à l'origine de ce repassage.

Un bon machiniste doit donc veiller principalement à ce que la soupape de retenue ne batte pas violemment sur son siège (il lui suffit, pour cela, d'ouvrir un moment le robinet inférieur de la boîte à clapets) et à ce que la vitesse de la pompe ne soit pas exagérée. Lors de la mise en marche, il doit ouvrir prudemment la prise de vapeur: pendant les premiers coups de piston, l'air du réservoir se comprime progressivement; au début la pompe n'éprouve donc que peu de résistance et peut prendre un mouvement rapide, même sous une faible pression de vapeur.

205. Échauffements. A côté des avaries de chaudière, ce sont les échauffements

qui provoquent le plus d'irrégularités dans le service des trains et donnent le plus d'ennuis au service d'entretien des remises. Les causes d'échauffement sont en général de deux sortes: montage ou ajustage défectueux, ou insuffisance de graissage. Un échauffement qui persiste malgré tous les soins apportés peut provenir de l'insuffisance des dimensions des organes ou de matériaux non adéquats.

Rodage. Toute locomotive sortant de réparation doit être soumise durant plusieurs jours à un service léger comportant la remorque de trains à marche lente, à arrêts longs et fréquents, ce qui permet les soins de graissage et le rodage des coussinets sans échauffement trop prononcé. Ce n'est qu'après rodage et mise au point de tous les organes qu'une locomotive peut être mise en service régulier.

Lors de la préparation et du montage des coussinets, il convient de pousser très loin le fini de l'ajustage des surfaces frottantes de façon à les utiliser le plus complètement possible en vue de diminuer la pression unitaire et par suite l'usure. C'est le seul moyen d'obtenir une longue durée de service des coussinets. Cette recommandation s'indique tout particulièrement pour les coussinets d'essieu moteur.

A) Boîtes à huile. En outre des règles qui ont été indiquées précédemment (§ 193) nous donnons ci-après les principaux soins que l'atelier d'entretien et les machinistes doivent apporter aux locomotives.

Soins à apporter par l'atelier aux locomotives en service:

- 1° Visite périodique des dessus de boîtes;
- 2° Maintien en parfait état de propreté des faces intérieures des boîtes de façon que l'on puisse voir nettement: a) la boîte, b) le coussinet, c) la sous-boîte, d) le contact du packing avec la fusée, quand c'est possible;
- 3° Retrait de l'eau des boîtes après chaque lavage;
- 4° Éviter la chute du cambouis et des poussières dans les congés lors du nettoyage;
- 5° Éviter l'entrée de l'eau et du tartre dans les boîtes lors de la vidange et des lavages des chaudières;
- 6° Tester réglementairement les machines et tenders, et chaque fois qu'une visite, après échauffement, n'aura rien décelé d'anormal à la boîte;
- 7° Lors des visites périodiques trimestrielles, démonter les plaques et couvercles des

boîtes des tenders, et s'assurer du contact parfait du packing avec le coulant.

Soins à apporter par les machinistes. 1°) Graisser régulièrement le packing garnissant le dessus de boîte. 2°) Mettre le plus souvent possible une goutte d'huile sur les congés. On graisse ainsi en même temps la face latérale du coussinet. 3°) S'assurer en cours de route, lorsque la durée d'un arrêt le permet, que la température des boîtes reste normale. 4°) Lorsqu'en cours de route, la température d'une boîte s'élève anormalement, il convient: a) de retirer la mèche, b) de verser par la busette de graissage directement un peu d'huile cylindrique ou d'huile épaisse sur le coulant, c) de replacer la mèche, d) de graisser avec un peu d'huile cylindrique les congés et les faces latérales de la boîte. A noter qu'il ne faut pas verser d'huile cylindrique dans le réservoir du dessus en cas d'échauffement léger. 5°) Demander de vérifier le graissage de toutes les boîtes dont la température s'élève, alors même qu'il n'y aurait pas encore d'échauffement; cela permettra au monteur visiteur de boîtes de remédier, dans la presque totalité des cas, à l'anomalie ayant causé l'élévation de température et d'éviter l'échauffement. 6°) Les pots à huile doivent toujours être munis d'un couvercle étanche de manière à éviter l'introduction de poussières et impuretés dans les matières de graissage.

B) Coussinets de bielles. Après un certain temps de service les coussinets prennent du jeu et commencent à battre; on rachète le jeu en prenant du métal sur les coupes; à cette occasion, il est important de donner de la dépouille au voisinage de la jonction pour empêcher le pinçage, ce qui pourrait occasionner l'échauffement.

Il arrive que des coussinets persistent à chauffer malgré les soins du personnel. S'il s'agit d'une bielle motrice, pareille anomalie peut être causée par de trop grandes avances du tiroir ou des espaces nuisibles insuffisants ou mal partagés; dans d'autres cas, c'est la qualité du métal qui est en cause (tourillon ou métal blanc trop dur). Parfois la persistance de l'avarie est due à l'échauffement du coussinet de bielle couplée voisine, lorsque par exemple la longueur de celles-ci ne correspond pas à l'entre-axes des essieux ou encore lorsque l'usure des tourillons d'accouplement a été irrégulière; l'axe réel ne correspondant plus avec l'axe primitif dont on s'est servi pour déterminer

la longueur des bielles; en général tous les tourillons de bielles devraient être recentrés et rectifiés à l'occasion de chaque rebandage.

Lorsqu'un échauffement de coussinets est signalé à la remise, il faut, lors du démontage, en rechercher la cause: débit des graisseurs, état des rainures de graissage, voir s'il n'y a pas pincage sur la fusée et si les congés ne portent pas trop sur l'épaule du tourillon. Des échauffements répétés altérant la structure du métal blanc exigent le réantoinage; il ne serait plus possible autrement de garder la bielle froide.

Pour la remise en état des coussinets, on doit s'inspirer des règles ci-après:

- 1°) Les coussinets doivent être serrés à bloc l'un contre l'autre. En procédant ainsi, on assure leur stabilité et on les empêche de jouer dans la chape; on évite également le risque d'un serrage exagéré du coulant. 2°) Ils doivent être montés à frottement aussi dur que possible dans la tête de bielle ou sur l'étrier correspondant; c'est la seule façon de leur assurer une position stable. 3°) Ils doivent s'appuyer sur l'étrier ou sur le corps de la bielle par leur partie centrale de façon à leur éviter toute flexion et la rupture qui est la conséquence de celle-ci. 4°) Le jeu des coussinets sur les coulants doit être très faible: 1/4 mm. aux bielles matrices et 3/4 mm. aux bielles complées. 5°) Un coussinet de bielle bien ajusté ne peut porter sur le coulant que sur 1/3 à 1/2 du diamètre. On réduit ainsi le travail de frottement et les risques d'échauffement. 6°) Pour arriver à de bons résultats, il convient, après avoir réalisé convenablement l'ajustage extérieur des coussinets dans la chape ou dans la tête de bielle, d'alésier simultanément les deux coussinets en les montant, pour ce travail, si possible dans l'étrier où ils doivent servir.

On réalise aisément les conditions indiquées sous 3°, 4°, et 5° en alésant les coussinets à un diamètre supérieur de 1/200 à celui du tourillon, soit 1 mm. pour un tourillon de 200 mm. de diamètre; les coussinets sont séparés, dans le cas de bielles matrices, par une épaisseur égale à $\frac{d}{200} - 1/4$ mm. pour un diamètre de 200 mm.; l'alésage effectué avec précision au diamètre $d + \frac{d}{200}$, l'épaisseur intercalaire est retirée et le jeu que présenteront les coussinets mis en place sera précisément le jeu voulu de 1/4 mm. Le mode de parachèvement réalise automatiquement la condition du 5° après un temps de fonctionnement très

court, la portée s'établira sur $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{2}$ du diamètre. Les parties du coussinet voisines du plan de joint se trouvent écartées de la surface du coulant de $\frac{1}{2}$ mm. environ et tout risque de pincement à cet endroit sera évité. Cette manière d'opérer épargne une partie notable du travail qui autrement devrait se faire à la main.

On s'assure que les coussinets présentent le jeu suffisant dans le sens du diamètre en montant provisoirement les coussinets, serrés à bloc, d'une façon quelconque; les coussinets ainsi serrés doivent pouvoir tourner aisément à la main autour du bouton.

Les conduites et rainures de graissage doivent s'arrêter à 5 mm. des congés afin d'éviter la perte d'huile.

7°) Ajustage transversal. Il est indispensable que les coussinets portent uniquement sur leur surface cylindrique; tout contact par la surface des congés doit être exclu. On arrive à ce résultat en donnant à ceux-ci un rayon plus grand que celui des coulants.

Les coussinets étant montés et serrés à bloc, on s'assure que les jeux sont réalisés dans de bonnes conditions: il faut que, sous un léger effort, la bielle puisse se déplacer dans le sens de la longueur du tourillon.

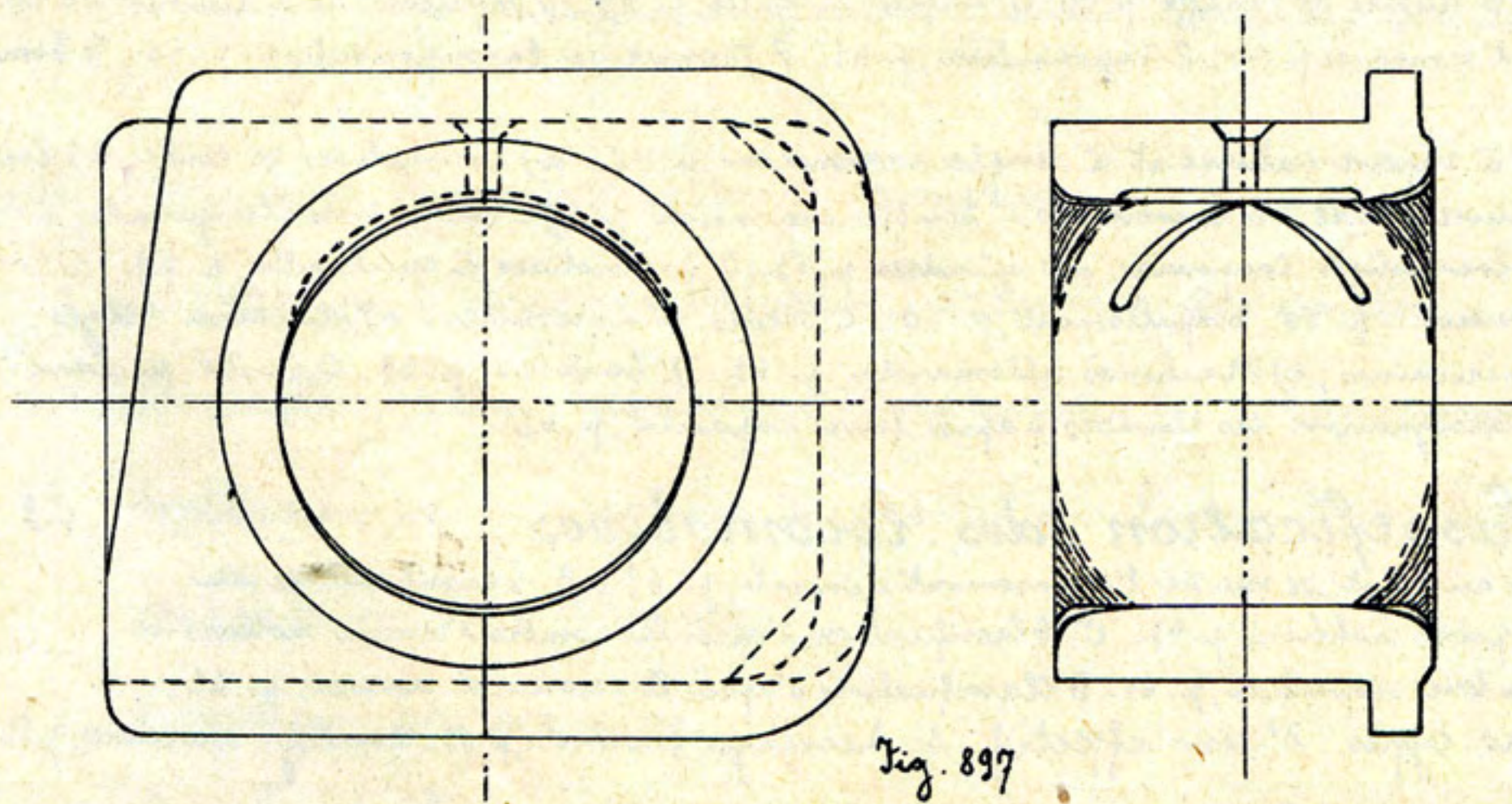


Fig. 897

8°) Par l'effet des dénivellations de la voie et du jeu des ressorts, les axes des essieux ne restent pas rigoureusement perpendiculaires au plan du mouvement de la bielle; il est donc recommandable

d'ajuster les coussinets de façon à leur permettre un léger mouvement de torsion; on y arrive en donnant de la déperille aux 4 angles (fig. 897).

FIN.