



# I. Description et fonctionnement du frein

## 1. Description générale.

Le frein à vide automatique fait partie de la catégorie des freins continus de chemins de fer, parce que les freins de tous les véhicules d'un train peuvent être serrés ou desserrés *par un appareil central de commande*.

Le frein est *automatique* parce que le freinage du train se produit non seulement par le manèment des appareils construits dans ce but, soit par le mécanicien ou par un agent du train, mais encore automatiquement en cas de rupture d'attelage accidentelle ou d'une défectuosité de l'un ou de l'autre des organes du frein.

Le frein est *modérable* parce qu'il est possible de freiner le train non seulement avec l'effort maximum, tel que cela est nécessaire pour produire un arrêt rapide en cas de danger, mais encore de telle manière que l'effort de freinage n'agisse que partiellement, l'effort partiel pouvant être modifié volontairement et selon les besoins, ainsi que cela est indiqué lorsque le train s'engage sur une déclivité ou lors des arrêts en gare.

Le frein est à *action rapide*, parce que l'effet de freinage peut, en cas de danger, acquérir une rapidité de propagation considérable par le moyen des valves à action rapide, intercalées dans la conduite principale.

Le fonctionnement du frein est basé sur la production du vide et l'utilisation de la pression de l'air atmosphérique comme force motrice de freinage.

Une *conduite principale* d'un diamètre de 1 1/2 pouce anglais, régnant d'un bout à l'autre du train et fermée hermétiquement à ses extrémités par des *raccords-bouchons*, est fixée au châssis de chaque véhicule ; sa continuité est assurée entre ceux-ci par des *boyaux* et des *raccords* d'accouplement. Chaque véhicule freiné est muni d'un *cylindre de frein* avec

*valve à boulet*, d'un *réservoir auxiliaire* et aussi, dans la plupart des cas, d'une *valve à action rapide* ; les locomotives ont en outre un *éjecteur combiné* et dans des cas particuliers un *petit éjecteur spécial*, une *valve retardatrice* et un *appareil de serrage et de réglage* ; tous ces appareils sont branchés sur la conduite principale mentionnée ci-dessus. Parfois les fourgons sont encore munis d'une *valve à air* permettant au conducteur de freiner le convoi depuis ces véhicules.

Pour autant que dans la conduite principale et par conséquent dans tous les cylindres de frein du train, il est maintenu un vide constant, correspondant à une colonne de mercure de 50—52 centimètres, le frein se trouve *armé*, c'est-à-dire *desserré*.

Le *freinage* se produit quand l'air entre dans la conduite principale et par elle *au-dessous* des pistons (dans les chambres inférieures des cylindres de frein), alors que simultanément les espaces situés *au-dessus* des pistons (les chambres supérieures des cylindres de frein) viennent à être séparés de la conduite principale par la fermeture automatique des *valves à boulet*. La différence de pression en dessus et en dessous du piston (le vide dans la chambre supérieure restant intact, tandis que celui de la chambre inférieure est en partie ou totalement détruit par l'air) fait monter celui-ci, ce qui provoque le serrage des sabots de frein contre les bandages des roues par l'intermédiaire de la timonerie du frein.

*L'admission de l'air* dans la conduite principale, ainsi que le *freinage* qui en résulte peuvent s'effectuer :

A. Volontairement :

- a) par le mécanicien, en actionnant le *disque de manœuvre* ou le papillon distributeur de l'éjecteur combiné,
- b) par le conducteur, en ouvrant la *valve à air du fourgon* (serrage d'urgence),
- c) par le personnel du train ou de la poste, ou même par les voyageurs, en tirant la poignée du *frein d'alarme*, lorsqu'il existe dans les voitures ou fourgons postaux (serrage d'urgence),

d) par le personnel du train en séparant deux boyaux.

B. Involontairement :

e) par la séparation ou par la rupture des *pièces de raccordement* entre les véhicules lors de ruptures d'attelage, de déraillement ou par toute autre cause,

f) par des fuites importantes dans les conduites ou d'autres organes du frein.

Dans tous ces cas les pistons des cylindres de frein montent instantanément et les sabots s'appliquent contre les bandages des roues. Dans les cas e) et f) le freinage se fait automatiquement.

Le degré de vacuité dans les chambres inférieures des cylindres de frein peut être modifié à volonté par le mécanicien, suivant la quantité d'air qu'il laisse pénétrer dans la conduite principale par le disque de manœuvre et proportionnellement à l'action de l'éjecteur ; la différence de pression entre les deux chambres du cylindre de frein et, par elle, l'effort de freinage peuvent être augmentés ou diminués dans la mesure où cela est nécessaire.

Pour obtenir un *freinage très rapide*, spécialement des *longs trains* et en cas de danger, on se sert de *valves à action rapide* intercalées dans la conduite principale de chaque véhicule.

Quand l'air atmosphérique pénètre subitement et en grande quantité dans la conduite principale, toutes les valves à action rapide s'ouvrent et le laissent ainsi entrer *directement* dans la chambre inférieure de chaque cylindre de frein, comme aussi dans la conduite principale.

Le serrage d'urgence peut être obtenu même après un freinage ordinaire.

Lorsqu'il n'existe pas de valves à action rapide et que le freinage d'urgence se produit depuis la locomotive, la quantité considérable d'air qui est nécessaire pour supprimer le vide dans les chambres inférieures des cylindres de frein ne peut s'y introduire que par la conduite de frein, de section relativement faible, ce qui exige beaucoup de temps pour obtenir

un serrage à fond de tous les véhicules, spécialement de ceux situés en queue du train.

Le desserrage du frein se fait par le mécanicien au moyen de l'éjecteur combiné, par évacuation de l'air introduit dans la conduite principale et dans les chambres inférieures des cylindres de frein ; dès que le degré de vacuité est devenu égal dans les chambres supérieure et inférieure des cylindres de frein, les pistons retombent par leur propre poids et les sabots se détachent des roues.

## 2. La valve d'admission de vapeur.

Cette valve règle l'admission de la vapeur à l'éjecteur combiné. La prise doit se faire dans le dôme de la chaudière, afin d'obtenir de la vapeur sèche.

## 3. L'éjecteur combiné.

*Fig. 1-7.*

Son rôle consiste à évacuer l'air de la conduite principale et des appareils de frein pour obtenir le desserrage des freins et à introduire de l'air depuis la machine pour provoquer le serrage de ceux-ci.

L'éjecteur combiné se compose de deux paires de cônes concentriques, vissés l'un dans l'autre et logés dans un même corps, formant ainsi le *grand* et le *petit* éjecteur.

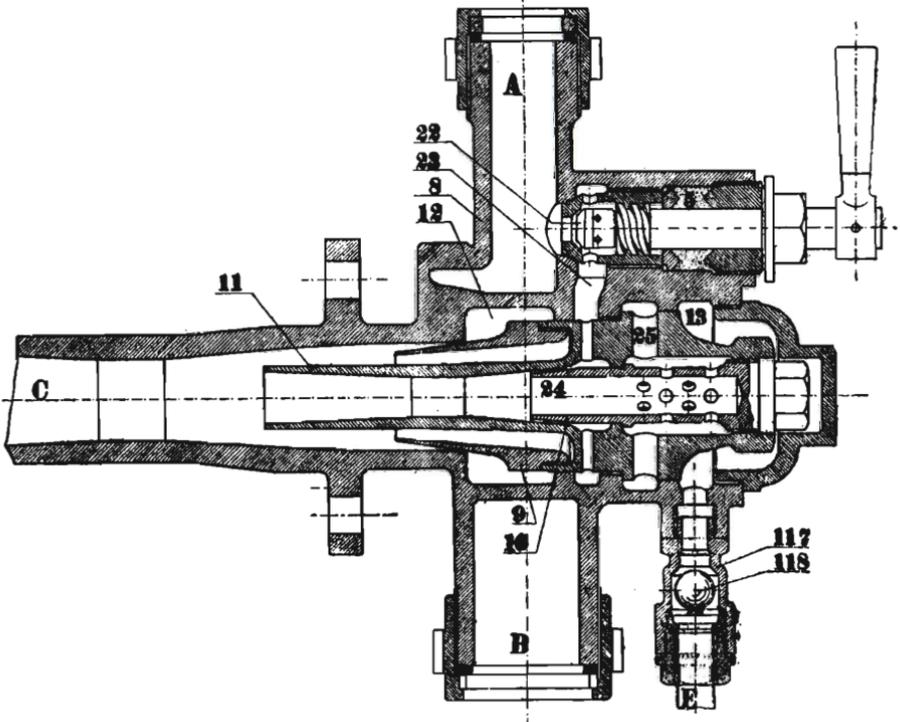
Un *papillon distributeur de vapeur* et un *disque distributeur d'air*, fixés sur le même axe et appuyant sur ledit corps, permettent de régler l'admission de la vapeur au grand éjecteur et l'entrée de l'air à la conduite principale. Une *valve spéciale de vapeur*, logée dans le corps commun de l'éjecteur, permet de régler l'admission de vapeur au petit éjecteur, tandis qu'un *robinet de graissage* permet de lubrifier, avec de l'huile, le *papillon distributeur de vapeur*.

L'éjecteur combiné porte les raccords tubulaires suivants :

- A. pour le tuyau d'admission de vapeur de la chaudière,
- B. pour la conduite principale du train,
- C. pour le tuyau d'échappement,

- D. pour la conduite auxiliaire (en cas de serrage direct depuis la locomotive),
- E. pour le tuyau de purge de l'eau de condensation.

FIG. 1



Le *grand* éjecteur a pour fonction d'établir le vide initial dans la conduite principale et dans les cylindres raccordés à celle-ci, c'est-à-dire de charger le frein ou de le desserrer rapidement. Entre la conduite B et les cônes des éjecteurs sont intercalées deux valves de retenue disposées de telle sorte que l'air puisse être évacué de la conduite principale, mais qu'elles se ferment et la séparent de l'éjecteur, dès que ce dernier cesse de fonctionner.

Le *petit* éjecteur sert à maintenir le vide à 50-52 cm. de mercure pendant toute la durée du trajet afin que le frein reste desserré. La vapeur nécessaire lui est fournie, pendant tout le parcours, par la valve 22, fig. 1, et celle-ci doit être mise une fois pour toutes dans une position telle qu'elle maintienne le vide indiqué, tant que la pression de la chaudière n'accuse pas de trop grandes variations.

Le disque-distributeur d'air 1, fig. 2, 3, 6, 7, dont la coupe est dessinée dans la fig. 7, est relié par l'axe 3 au papillon-distributeur de vapeur 2, fig. 2, 3, 4, comme indiqué plus haut ; par conséquent, ces deux disques ne peuvent être manœuvrés que simultanément.

Les lignes ----- de la fig. 5 indiquent les trois positions principales I, II et III que ces disques peuvent occuper. La fig. 5 montre en outre la boîte de ces disques et les deux glaces sur lesquelles ils reposent.

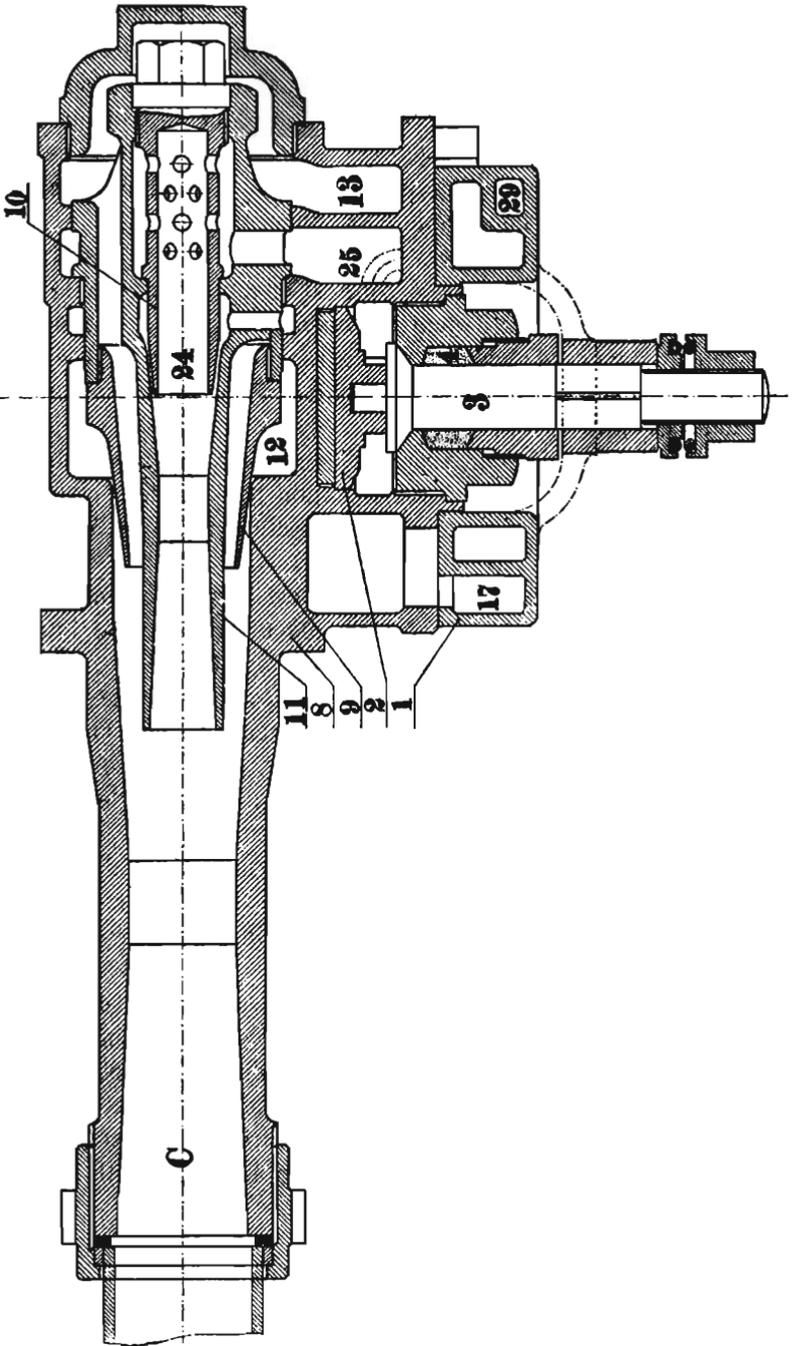
*Position I.* Le frein est desserré ; le grand éjecteur communique avec la conduite principale. La vapeur arrive au grand éjecteur par les orifices 6 et 7, fig. 5, de la glace. Le vide initial est obtenu en très peu de temps dans cette position, qui sert également à desserrer les freins très rapidement dans des cas spéciaux, comme par exemple pour rétablir de nouveau le vide après un freinage.

*Position II.* Dans cette position, dite «position de marche», l'admission de vapeur au grand éjecteur est interceptée et le petit éjecteur est en communication avec la conduite principale. Le vide obtenu par le grand éjecteur est ainsi maintenu pendant la marche au degré voulu, par le moyen du petit éjecteur. On se sert également de cette position pour le desserrage, tant que celui-ci n'est pas urgent ; dans ce dernier cas, on reviendrait à la position I.

*Position III.* Le grand et le petit éjecteur sont séparés de la conduite principale et cette dernière est en communication avec l'air atmosphérique. C'est la position de *serrage à fond*.

En plaçant le levier entre les positions II et III, on peut graduer volontairement l'effet de serrage et de desserrage.

FIG. 2



L'action du petit éjecteur s'étend au-delà de la position II vers la position III ; l'entrée de l'air dans la conduite principale commence immédiatement au-delà de la position II et par conséquent les deux effets coïncident. Cela permet d'obtenir et de maintenir un vide d'un degré voulu dans la conduite principale et dans les organes en communication avec celle-ci. C'est sur cette disposition qu'est basée la possibilité de graduer l'effet du frein d'une manière continue et sensible.

Le grand éjecteur est formé par le corps 8, fig. 1, 2, 3 et le cône 9, le petit par le cône 10 et le contre-cône 11.

Le papillon-distributeur de vapeur 2, fig. 2, 3, 4, fournit la vapeur au grand éjecteur par le raccord A, fig. 1, 3, 4 et de là elle traverse les orifices étroits 6 et 7, fig. 3, 5, pour arriver dans l'espace 12, fig. 1, 2, 3.

Le grand éjecteur aspire d'abord l'air de la chambre 13, fig. 1, 2, 4, qui est en communication par les deux valves de retenue 14 et 15, fig. 4, avec l'orifice 16, fig. 4 et 5, dans la glace du disque-distributeur d'air.

Dans la position I, l'orifice 16 est mis en communication avec l'orifice 18, fig. 4, 5, de la glace par le canal intermédiaire 17 du disque-distributeur d'air fig. 6 et 7.

L'orifice 18 est en communication avec l'espace 19, fig 3, 4, et celui-ci par le raccord B directement avec la conduite principale.

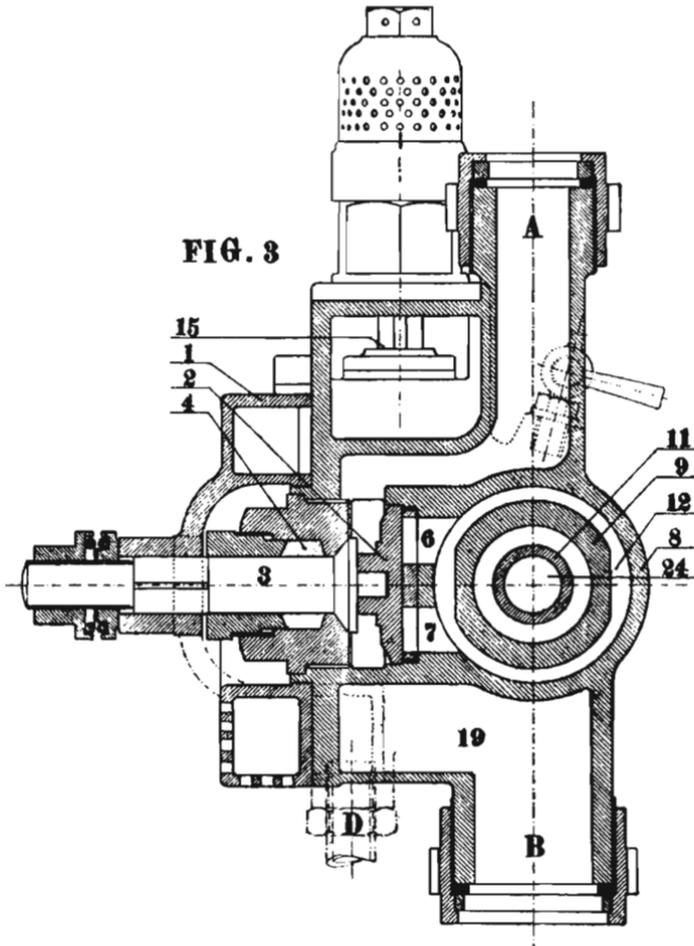
Comme déjà dit, le disque-distributeur 1 et le papillon-distributeur 2 sont reliés entre eux par un axe.

Les orifices 6 et 7, fig. 4, 5, 6, 7, coïncident dans la position I avec les ouvertures 20 et 21. La vapeur les trouve ouvertes en plein, de sorte que le grand éjecteur donne son effet maximum.

En manœuvrant le disque-distributeur d'air 1 de la position I vers la position II, la section de passage entre les ouvertures 6 et 7 et les orifices 20 et 21 diminue de plus en plus pour devenir nulle dans la position II, tandis que la communication entre 16 et 18 par l'intermédiaire 17 subsiste, mais la section de passage est réduite. Dans la position II le grand

éjecteur n'aspire plus d'air de la conduite principale B et c'est le petit éjecteur qui le remplace.

La vapeur qui actionne le petit éjecteur lui arrive par la valve 22, fig. 1 ; elle traverse l'espace 23, passe entre les cônes 10 et 11 et aspire l'air de l'espace 24, fig. 1, 2, 3. Ce dernier est en communication, par un certain nombre de petits trous avec l'espace 25 et celui-ci, par la valve de retenue 15, fig. 4,



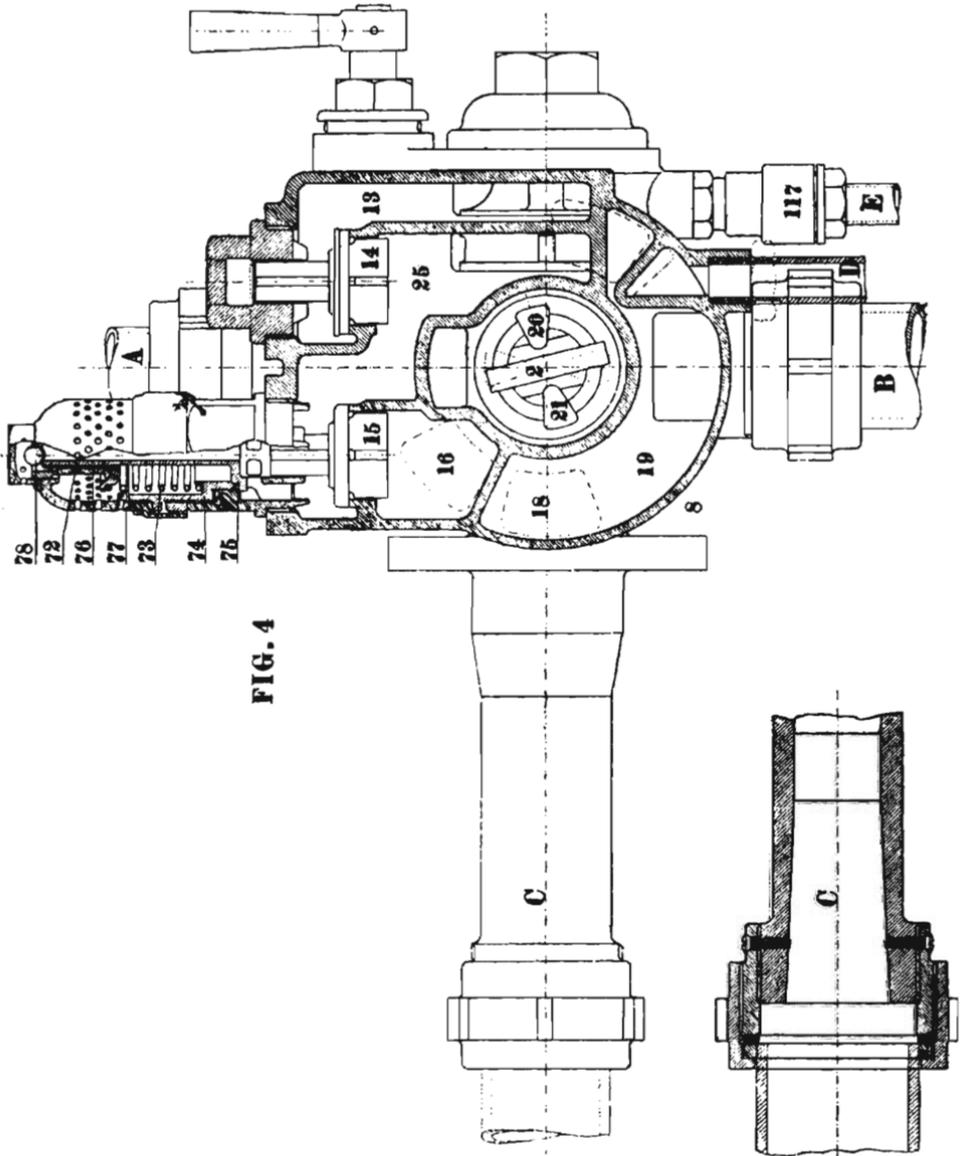
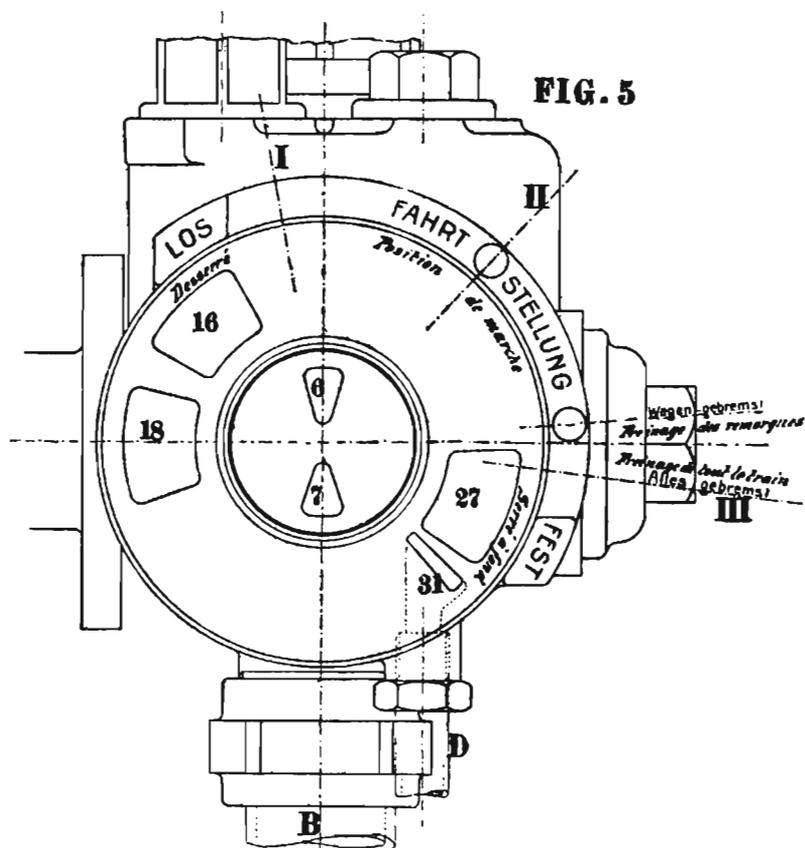


FIG. 4

avec l'orifice 16, fig. 4 et 5. Dans les positions I et II, l'orifice 16 est relié à l'orifice 18 par l'intermédiaire du canal 17 et par 18 également à 19, c'est-à-dire à la conduite principale B. Dans la position II, le petit éjecteur aspire donc l'air de la conduite principale B ; son débit peut être gradué soit par la position de la valve 22, fig. 1, soit par la manœuvre du disque-distributeur d'air de la position II vers la position III. Par cette manœuvre, on diminue peu à peu la section de passage entre 16 et 18 par l'intermédiaire du canal 17, jusqu'à ce que finalement cette communication soit complètement interrompue.

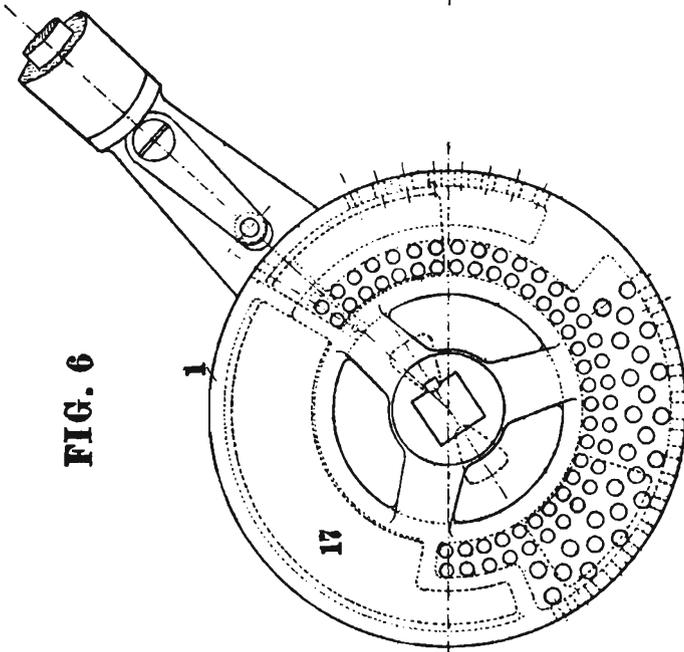
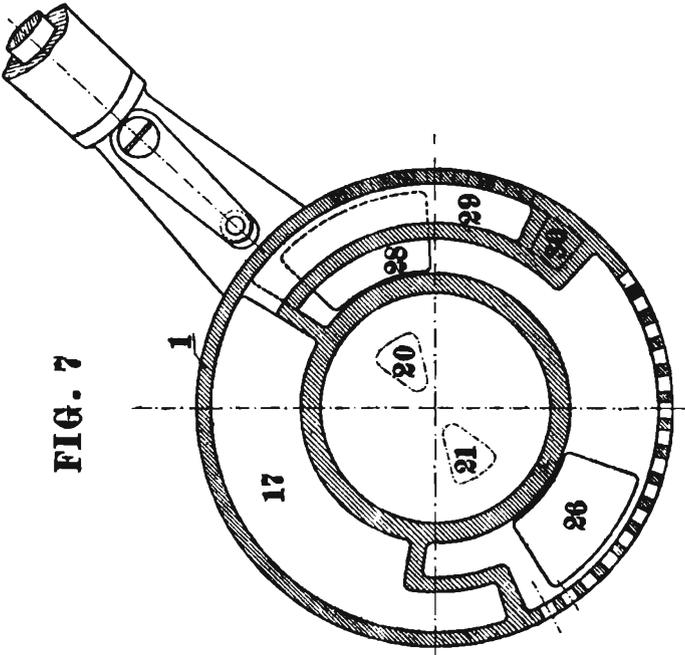


Pendant la manœuvre du disque 1 de la position II vers la position III, il se produit, parallèlement à la réduction de la section de passage entre 16 et 18, une nouvelle communication entre l'orifice 28 dans le disque 1, fig. 7, et l'ouverture 27 dans sa glace, fig. 5, ainsi qu'entre l'orifice 18 de la glace, fig. 5, et l'ouverture 26 dans le disque, fig. 7. Dans une certaine position intermédiaire entre les positions II et III, il y a communication, d'une part entre 16 et 18, fig. 5, et, d'autre part déjà entre 28 et 27, fig. 5 et 7. Les ouvertures 26 et 28 communiquent par les trous du disque 1, fig. 7, avec l'air atmosphérique. Les ouvertures 18 et 27 communiquent alors avec l'espace 19, fig. 3, 4, et par celui-ci avec la conduite principale B.

La section de passage entre 16 et 18 détermine, par sa dimension, le degré d'évacuation de l'air de la conduite principale, c'est-à-dire du desserrage ; la section de passage entre 26 et 18, 28 et 27 détermine le degré d'entrée de l'air dans la conduite principale, c'est-à-dire celui du serrage. Par conséquent, il en résulte que l'on obtient la modérabilité voulue de l'action du frein par la communication simultanée entre 16 et 18, 26 et 18, ainsi que 28 et 27, car on peut non seulement obtenir, mais aussi maintenir le degré de vide voulu par le réglage de l'introduction et de l'évacuation de l'air.

La glace du disque-distributeur, fig. 5, présente, en dessous de l'orifice 27, un trou 31 qui est en communication avec la conduite auxiliaire D, fig. 3, 5. Lorsque l'orifice 28 du disque 1, fig. 7, qui se trouve en communication avec l'air atmosphérique, vient rencontrer l'ouverture 31, l'air atmosphérique pénètre dans la conduite auxiliaire D et passe, par la valve à boulet, dans la chambre inférieure du cylindre de frein de la locomotive. Il en résulte que le freinage de la locomotive ne commence que lorsque le vide de la conduite principale est presque totalement supprimé par l'effet de la communication entre 28 et 27.

Dans la position III, les orifices 27 et 31 sont complètement recouverts par l'ouverture 28 ; l'air peut passer librement dans



la conduite principale B et la conduite auxiliaire D ; dans cette position tous les freins sont donc serrés.

Les éjecteurs combinés qui n'ont pas l'orifice 31 portent la désignation 40/I, tandis que ceux qui le possèdent sont désignés par 40/II.

Le tuyau de purge E communique avec l'espace 13, fig. 1, 2, 4 ; il a pour but de purger celui-ci de l'eau de condensation qui y est refoulée. Entre ce tuyau et l'espace 13 est intercalée une valve de vidange 117, fig. 1, 4, avec boulet 118. Lorsque le vide se produit dans la conduite principale, le boulet 118 vient s'appliquer contre son siège supérieur et ferme donc la conduite E. Dès que l'air peut rentrer dans la conduite principale, le boulet quitte ce siège et permet à l'eau de condensation de s'écouler.

L'éjecteur combiné doit être placé dans l'abri du mécanicien à une certaine distance de tous les autres organes de manœuvre, afin de permettre le mouvement aisé et facile de sa poignée.

Le tuyau d'amenée de la vapeur ne doit pas former de sacs et doit présenter si possible une pente continue vers l'éjecteur. Les raccords de ce tuyau doivent porter des joints en cuivre et non pas des rondelles en plomb ou en amiante.

Le tuyau d'échappement dans lequel il faut, dans la mesure du possible, éviter les coudes, doit déboucher dans un étouffoir. Au point le plus bas de ce tuyau on ménagera une ouverture pour l'écoulement de l'eau de condensation.

#### **4. La valve de réduction.**

*Fig. 3 et 4.*

La valve de réduction est située au-dessus de la valve de retenue 15 et a pour but d'éviter que le vide ne dépasse 50—52 cm de mercure, car sans cela il serait impossible de desserrer les freins des voitures, lors d'un changement de locomotive, en faisant uniquement le vide prescrit.

La valve de réduction proprement dite 72 est une valve à

deux sièges. Le siège intérieur repose, ensuite de la pression du ressort 73, sur la boîte 74 et la ferme hermétiquement. Le siège extérieur se trouve à une faible distance de la face correspondante 75. Le ressort 73 peut être réglé par l'écrou 76 de telle sorte qu'il est impossible d'établir un vide dépassant 52 cm.

Quand l'éjecteur produit, au-dessous de la valve 72, un vide supérieur à 52 cm., de telle sorte que la pression de l'air atmosphérique sur le siège intérieur de la valve dépasse celle du ressort 73, la valve se met en mouvement vers le bas et l'air atmosphérique pénètre par les trous du couvercle 77 dans la boîte de la valve. Dès que la valve s'ouvre un peu, l'air atmosphérique agit sur le siège extérieur de celle-ci et le corps de la valve se déplace encore plus bas, de sorte que le vide se réduit à 52 cm., après quoi la valve se referme.

La valve 72 est perforée dans toute sa longueur et porte à son extrémité supérieure une bille 78 qui ferme son canal hermétiquement. Celui-ci sert à l'échappement de la vapeur qui pourrait être refoulée dans l'espace 25.

## 5. Le cylindre de frein et la valve à boulet.

*Fig. 8 à 14 et 66.*

Le cylindre de frein, fig. 8, 9, se compose des pièces suivantes :

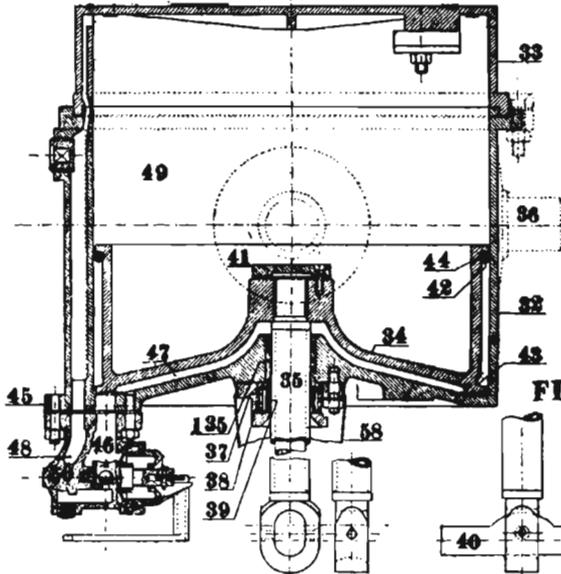
- 1) du cylindre 32 et de son plateau 33 en fonte avec presse-garniture dans le fond du cylindre,
- 2) du piston en fonte 34 avec sa tige 35 vissée au centre,
- 3) de la valve à boulet, fig. 8, 11, 12, 14, fixée au fond du cylindre.

*Le cylindre* est suspendu par deux pivots 36 qui lui permettent de suivre le mouvement d'oscillation du levier de l'arbre de frein.

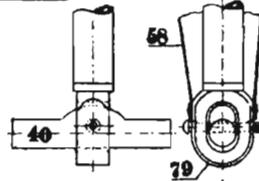
*La douille 135*, fig. 8, sert de guide à la tige de piston 35.

*Le presse-garniture* se compose du corps 37, fig. 8, de la bague en fer forgé 38 et de la garniture en caoutchouc 39. Les parois verticales du corps 37 portent des fenê-

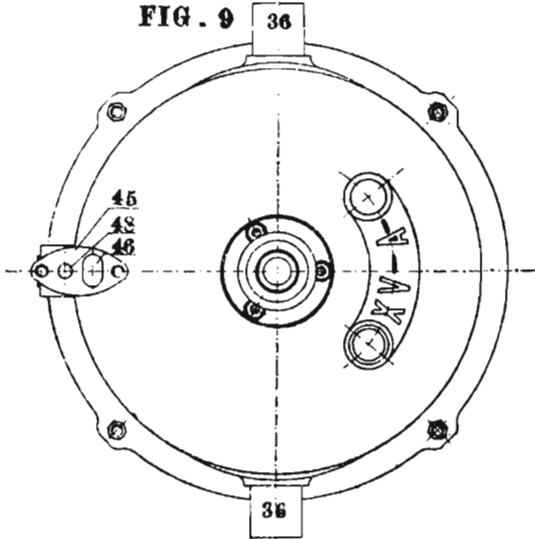
**FIG. 8**



**FIG. 10**



**FIG. 9**



tres et la bague 38 est perforée, de sorte que la pression de l'air atmosphérique comprime la garniture en caoutchouc 39 et l'oblige à s'appuyer contre la tige de piston 35 dès que le vide existe dans la chambre inférieure du cylindre. La tige de piston est munie, à son extrémité inférieure, d'un œil ovale dans lequel vient se loger le tourillon 40, fig. 10, du levier de l'arbre de frein.

*La tige de piston* est munie d'un fourreau en bronze afin de la préserver de la rouille ; elle se visse dans le moyeu du piston 34. Son pas de vis est recouvert, à l'extrémité supérieure, d'une plaque 41 qui repose sur un joint étanche.

L'étanchéité entre le *piston* et le *cylindre* est obtenue au moyen d'un anneau en caoutchouc 42, de section ronde, qui roule sur lui-même entre les surfaces du piston et du cylindre, suivant le mouvement du piston.

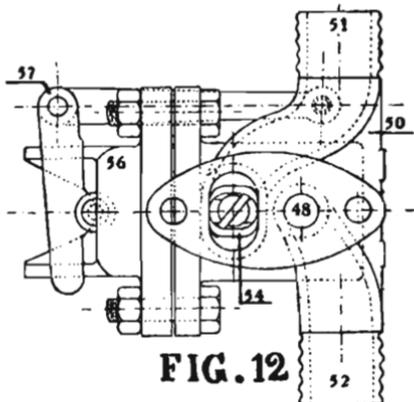
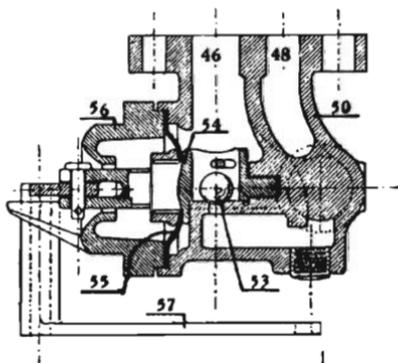
La surface cylindrique du piston 34 est munie, à ses extrémités supérieure et inférieure, d'une saillie annulaire à gorge adjacente, 43 et 44 ; cette dernière sert de position de repos initiale pour l'anneau en caoutchouc 42. Cet anneau vient se loger dans la gorge supérieure 44 quand le piston 34 se trouve dans sa position inférieure, et il n'y est pas serré comme pendant la course du piston, ce qui lui permet de conserver toujours sa section ronde. La gorge inférieure 43 sert à loger l'anneau 42 lors du montage du cylindre de frein. La dimension du diamètre extérieur du manteau cylindrique du piston, entre les deux gorges 43 et 44, est telle que l'anneau 42 se trouve serré et comprimé entre cette surface et celle du cylindre ; cet anneau roule sur lui-même entre ces deux surfaces pendant la course du piston et il assure ainsi l'étanchéité absolue des chambres supérieure et inférieure du cylindre de frein.

Le fond du cylindre est muni d'un joint 45 sur lequel se fixe la valve à boulet, fig. 8, 11, 12, 14, au moyen de goujons.

L'orifice 46 communique directement avec l'espace 47 situé en dessous du piston (chambre inférieure), tandis que l'orifice 48 est relié par un canal à l'espace 49 situé en dessus du piston (chambre supérieure) du cylindre de frein.

La valve à boulet, fig. 8, 11, 12, 14, en bronze, est formée de la boîte 50, de laquelle partent le raccord 51 qui communique avec la conduite principale, le raccord 52 en communication avec le réservoir à vide et les canaux 46 et 48 qui communiquent avec les chambres inférieure et supérieure du cylindre de frein. Le raccord 51 communique avec le canal 46 situé

**FIG. 11**



**FIG. 12**

au-dessus du siège de la bille 53 et avec la chambre inférieure, le raccord 52 avec le canal 48 situé au-dessous du siège de la bille et, par conséquent, avec la chambre supérieure du cylindre de frein.

La bille 53 est entourée d'une cage 54 et une cheville l'empêche d'en sortir. Un diaphragme 55 en caoutchouc fixé à la cage 54 permet à celle-ci, et par conséquent aussi à la bille 53, de se mouvoir quelque peu ; en même temps, il ferme l'ouverture de la boîte 50, étant donné qu'il est serré sur son pourtour entre le couvercle 56 et le bord de la boîte 50. La cage 54 porte une charnière dans laquelle vient se loger un levier ; celui-ci est fixé par un fil de fer souple aux deux longerons du véhicule et sert à desserrer le frein des wagons qui sont à découpler du train. A cet effet on déplace la cage 54 et, par elle, la bille 53 de son siège, en tirant le fil de fer, par quoi on établit une communication entre les canaux 46 et 48, c'est-à-dire entre les chambres supérieure et inférieure du cylindre, ce qui fait que les pressions différentes dans ces deux chambres s'égalisent.

Dès que le vide se produit dans le canal 46, respectivement dans la conduite principale, la pression de l'atmosphère, agissant sur le diaphragme 55, remet la cage 54 dans sa position initiale et la bille 53 regagne son siège. Comme la tige de piston 35, fig. 8, se meut dans un presse-garniture 39 avec une garniture en caoutchouc, aucun graissage n'est nécessaire ; il serait même nuisible au caoutchouc. Il en est de même pour le cylindre de frein et pour la valve à boulet, dans lesquels tout frottement est éliminé.

Une *chemise de protection en toile* 58 protège la tige de piston 35 contre la poussière ou autres impuretés. L'extrémité inférieure de ce fourreau est munie d'une bride métallique 79, fig. 10, qui embrasse l'œil de la tige de piston, tandis que l'extrémité supérieure est attachée au moyen d'un fil de cuivre à la boîte du presse-garniture. L'œil de la tige du piston est percé d'une mortaise ovale afin de permettre à ce dernier de faire

une course de 14 mm. et de laisser sortir de sa gorge l'anneau en caoutchouc, avant que la timonerie du frein commence à se déplacer. La grandeur, le type et la course du piston sont indiqués bien visiblement sur la face extérieure du fond de chaque cylindre.

### **Fonctionnement du cylindre de frein et de la valve à boulet.**

*Le frein est chargé* (état avant et pendant la course) : dans toute la conduite principale et dans toutes les chambres supérieures et inférieures qui sont reliées à cette première, il existe un vide de 50—52 cm., produit par l'effet de l'éjecteur combiné. L'air contenu dans les chambres supérieures des cylindres a été évacué par le canal 48 en soulevant les billes des valves à boulet de leur siège. Dès que les 2 chambres possèdent le même degré de vacuité, la bille retombe sur son siège et le piston reste dans sa position inférieure indiquée dans la fig. 8, c'est-à-dire dans sa position d'équilibre.

*Serrage* : L'air atmosphérique pénètre par n'importe quel endroit dans la conduite principale et il en résulte l'état suivant : les chambres inférieures des cylindres de frein sont en communication directe avec la conduite principale par le canal 46 de la valve à boulet, le vide baisse, la bille de la dite valve est pressée sur son siège et ferme ainsi hermétiquement le canal 48, alors que le vide établi auparavant dans la chambre supérieure s'y maintient. La différence des pressions crée une force qui soulève le piston et qui, par l'intermédiaire de la tige de piston et de la timonerie, se transmet aux sabots du frein. L'anneau roulant 42, qui se trouvait dans sa gorge supérieure, sort de celle-ci lors du mouvement ascensionnel du piston et se loge entre le corps du piston et la paroi du cylindre ; par la pression subie cet anneau roule sur le cylindre.

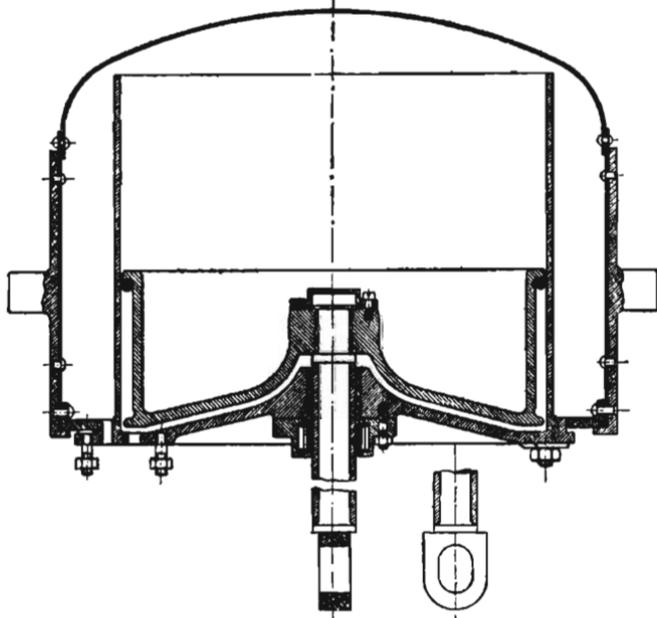
*Desserrage* : Pour produire un desserrage, on évacue l'air de la conduite principale et des chambres inférieures des cylindres de frein. Dès que le vide atteint le même degré dans les chambres inférieures et supérieures, les pistons retombent par leur propre poids dans leur position inférieure ; la timo-

nerie suit ce mouvement et les sabots de frein s'écartent des bandages.

En renouvelant ou en supprimant le vide dans la chambre inférieure, dont le degré de vacuité oscille entre 0 et 52 cm., on peut faire varier comme l'on veut la pression exercée sur le piston.

Le vide de la chambre supérieure est maintenu en permanence, celui de la chambre inférieure est modifié à volonté par le mécanicien, attendu que l'éjecteur combiné permet une va-

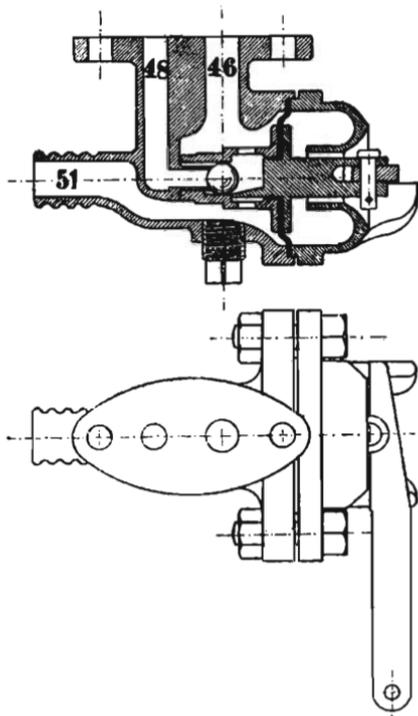
FIG. 13



riation du vide avec une précision de quelques centimètres. On peut répéter l'augmentation ou la diminution du vide autant de fois que l'on veut et de si peu que ce soit, sans avoir besoin de desserrer complètement le frein entre deux opérations. Il s'ensuit que le frein est prêt à fonctionner pendant toute la

durée de la course et que l'on peut procéder à un serrage à fond immédiatement après un serrage partiel ou, au contraire, passer d'un serrage à fond au desserrage complet et vice-versa. Il y a lieu de prendre en considération que le vide établi dans les chambres supérieures y est maintenu pendant le serrage, à condition que la bille 53 de la valve à boulet ferme hermétiquement le canal 48 et que la chambre supérieure, le réservoir auxiliaire et la conduite qui les relie ne présentent pas de fuites.

**FIG. 14**



Les cylindres de frein, pour autant que la place le permet, sont recouverts d'une cloche en fer forgé, fig. 13. Le volume situé au-dessus du piston (la chambre supérieure) est considérablement augmenté et rend ainsi l'installation d'un réservoir

auxiliaire spécial inutile. Or, comme on peut également se passer de la conduite qui mènerait de ce dernier à la valve à boulet, on munit cette valve, destinée à des cylindres de ce genre, d'un raccord 51, fig. 14, qui est relié par un boyau à la conduite principale, tandis que le raccord 52, fig. 12, devient inutile.

La fig. 66 (voir page 76) représente un cylindre de frein dont la valve à boulet est logée dans une saillie venue de fonte avec le piston même, au lieu d'être vissée au fond du cylindre ; cette valve fonctionne d'une manière analogue à celle représentée dans les fig. 11 et 12. Le raccord V est en communication avec la conduite principale, respectivement avec la valve à action rapide, tandis que le raccord W communique avec le réservoir à vide auxiliaire, l'un et l'autre par un boyau.

Lorsque l'air peut pénétrer sous le piston par le raccord V (serrage), la bille de la valve à boulet est pressée sur son siège et l'espace qui se trouve au-dessus du piston est isolé hermétiquement.

Dès que l'anneau roulant quitte la gorge supérieure, lors du mouvement ascensionnel du piston, il ferme le petit canal qui traverse le piston et qui conduit à la valve à boulet ; il en résulte une séparation complète des chambres supérieure et inférieure du cylindre de frein par l'anneau lui-même. A partir du moment où ce dernier se trouve au-dessous de ce petit canal, l'étanchéité de la bille de la valve à boulet reste sans influence sur le vide dans la chambre supérieure du cylindre.

## **6. Le réservoir auxiliaire.**

Un réservoir cylindrique en tôle, communiquant par le raccord 52, fig. 12, de la valve à boulet avec la chambre supérieure du cylindre de frein, sert à augmenter le volume de cette chambre.

Cette augmentation de volume a pour but d'empêcher que le vide ne baisse trop vite lorsque le volume de la chambre supérieure diminue ensuite du mouvement ascendant du piston. Le réservoir auxiliaire forme donc une partie très impor-

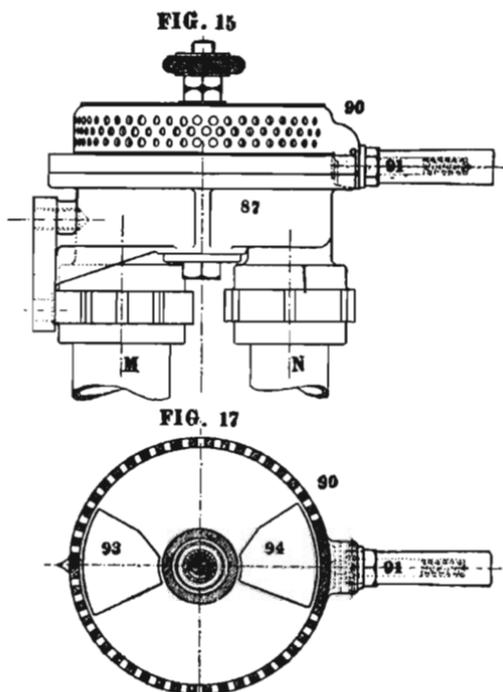
tante du frein, parce que le degré de vacuité obtenu dans ce réservoir et dans la chambre supérieure du cylindre de frein, exerce une influence essentielle sur l'effet du freinage. En ce qui concerne les véhicules remorqués, le vide produit dans la chambre supérieure du cylindre de frein et dans le réservoir auxiliaire n'est contrôlé par aucun manomètre ; ces chambres sont complètement isolées pendant le freinage et il est donc indispensable de vouer la plus grande attention à leur étanchéité absolue.

La grandeur du réservoir auxiliaire dépend de celle du cylindre de frein.

### 7. L'appareil de serrage et de réglage.

*Fig. 15, 16, 17, 18.*

Le disque distributeur d'air de l'éjecteur combiné, servant

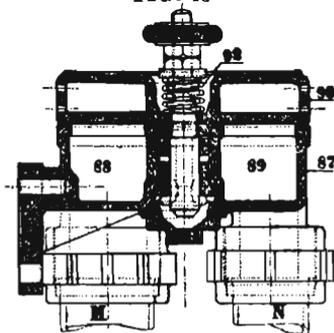


à freiner le train et la locomotive, se réchauffe par la présence de la vapeur qui circule dans le papillon distributeur de vapeur et dans les cônes ; le lubrifiant de ses faces ne peut donc pas y rester longtemps et le disque s'use de ce fait relativement vite. En outre, le disque distributeur d'air ne permet le freinage de la locomotive que lorsque le train a déjà subi un freinage considérable et que la valve retardatrice (voir valve retardatrice et fig. 19, 20, 21) commence à fonctionner. Mais il est désirable de pouvoir freiner la locomotive et les voitures simultanément à l'entrée dans les gares.

Pour ces deux raisons, on a prévu un appareil de serrage et de réglage, qui permet deux modes de freinage différents, l'un pour l'arrêt dans les gares, l'autre pour le freinage dans les pentes.

A l'arrêt dans les gares il se produit un serrage simultané de la locomotive, du tender et des autres véhicules ; au freinage dans les pentes, ce ne sont que le tender et les voitures qui subissent un freinage. Celui de la locomotive ne se produit dans ce dernier cas que par l'intermédiaire de la valve retardatrice. Les deux modes de freinage permettent cependant un serrage à fond de tous les véhicules du train, quand le papillon est porté dans l'une ou l'autre des deux positions extrêmes.

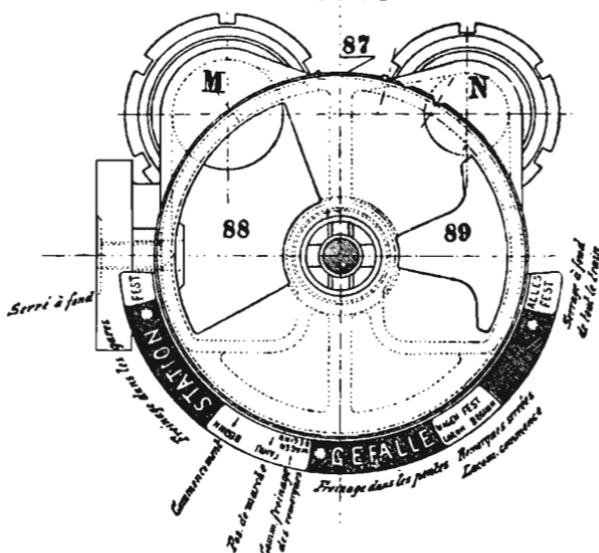
FIG. 16



Le corps de l'appareil 87, fig. 15, 16, 18, porte deux raccords M et N. Le raccord M correspond avec la conduite principale du train, tandis que le raccord N est relié par un tuyau aux cylindres de frein de la locomotive.

La glace du papillon présente deux orifices 88 et 89. L'orifice 88 communique avec le raccord M et, par ce dernier, avec la conduite principale du train, l'orifice 89 avec le raccord N et, par lui, avec les cylindres de frein de la locomotive.

FIG. 18



Le papillon 90 avec sa poignée 91, dessiné dans la fig. 16 en coupe verticale et dans la fig. 17 en coupe horizontale, exerce une légère pression sur sa glace ; cette pression provient d'un ressort 92, réglable au moyen d'un écrou. Le papillon possède deux ouvertures 93 et 94 à sa surface de frottement et ces ouvertures sont en communication avec l'air atmosphérique par de nombreux petits trous ronds à la périphérie du papillon. Lorsque le papillon est fermé, les ouvertures 93 et 94, fig. 17, se trouvent entre les orifices 88 et 89, fig. 18, sans communication avec ces derniers.

Quand il s'agit d'un *freinage dans les pentes*, on tourne le papillon dans le sens de la flèche qui se trouve sur le bord du papillon, soit de celle qui indique «pentes» ; le mouvement porte donc vers la droite. L'ouverture 94 du papillon entre en communication avec l'orifice 88 de la glace, l'air atmosphérique pénètre donc par les ouvertures 94 et 88 dans le raccord M et, par conséquent, dans la conduite principale.

En continuant de tourner le papillon dans le même sens, on finit par faire coïncider l'ouverture 94 avec l'orifice 88 et il se produit un serrage à fond du tender et des voitures. Simultanément, l'ouverture 93 commence à entrer en communication avec l'orifice 89 et l'air atmosphérique pénètre par l'ouverture 93 dans l'orifice 89 et de là dans les cylindres de frein de la locomotive. Il se prépare donc déjà dans cette position un serrage à fond non seulement du tender et des véhicules, mais aussi de la locomotive, car la valve retardatrice en aura préalablement provoqué un serrage partiel.

Pour procéder au *freinage à l'entrée dans les gares*, on déplace le papillon 90 à gauche, dans la direction de la flèche qui indique «station». Dans ce cas la communication entre les ouvertures 94 et 89, 93 et 88 s'effectue en même temps. L'air atmosphérique pénètre simultanément dans les deux orifices de la glace et les raccords M et N, ce qui produit le fonctionnement de tous les appareils de freinage du train.

En continuant de tourner le papillon jusqu'à sa position extrême, on provoque un freinage à fond de tout le train.

L'appareil de freinage et de réglage rend inutile le disque d'entrée d'air de l'éjecteur combiné. C'est la raison pour laquelle on n'a plus adapté ce dernier aux locomotives de construction récente.

## 8. La valve retardatrice.

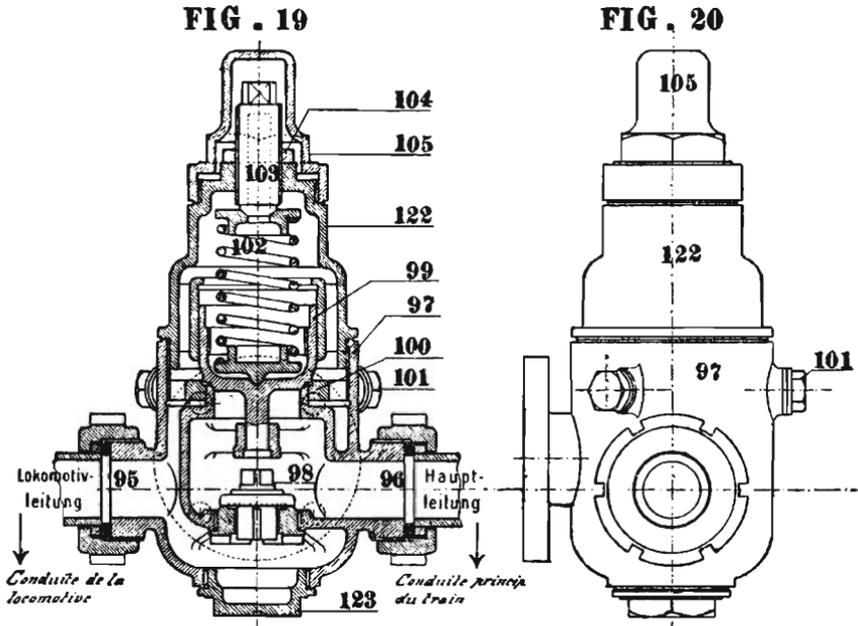
*Fig. 19, 20, 21.*

Cette valve est intercalée entre le cylindre de frein de la locomotive et la conduite principale, fig. 54. Elle a pour but de

faire fonctionner le frein de la locomotive un peu plus tard que celui des véhicules remorqués.

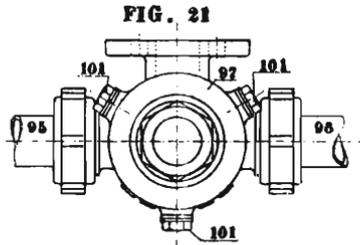
Cette valve se compose d'un corps 97, relié par le raccord 96 à la conduite principale, et par le raccord 95 à la conduite auxiliaire qui mène à la chambre inférieure du cylindre de frein de la locomotive. Dans le corps se trouve la valve de refoulement 98 et un siège, sur lequel repose une valve en forme de cloche 99. Le bord supérieur de l'anneau 100 se trouve vis-à-vis de la seconde portée de la valve 99, mais sans toucher cette dernière. L'anneau 100 est vissé dans le corps 97 et il est maintenu dans sa position, déterminée par des essais, au moyen de trois vis de fixation 101. Le ressort 102, dont la tension peut être réglée par la vis de réglage 103, presse la valve 99 sur son siège.

L'espace situé au-dessus de la valve 99 est séparé hermétiquement de l'air atmosphérique, mais communique avec le



raccord 95 et avec la conduite auxiliaire, qui mène à la chambre inférieure du cylindre de frein de la locomotive.

Lorsque le vide se produit dans la conduite principale et dans le raccord 96, la valve de refoulement 98 se lève et le vide se fait dans la conduite auxiliaire 95, dans le cylindre de frein et dans le réservoir auxiliaire de la locomotive. Quand, par contre, pour freiner on laisse entrer de l'air atmosphérique dans la conduite principale, il pénètre jusqu'à la valve de refoulement 98, ferme cette dernière et remonte jusque dessus la valve à cloche 99. Le vide initial de 50-52 cm. existe encore en dessus de la valve à cloche 99, tandis qu'il est partiellement



supprimé en dessous de celle-ci par l'air qu'on a laissé entrer, ce qui fait que la valve à cloche subit une pression sur sa face inférieure. Dès que cette pression dépasse celle du ressort et du poids de la valve à cloche 99, cette dernière s'ouvre ; à ce moment le vide dans la conduite auxiliaire du cylindre de frein de la locomotive diminue : le freinage de la locomotive commence.

Lorsqu'on rétablit le vide de régime dans la conduite principale pour desserrer les freins, la valve de refoulement 98 s'ouvre et remet la conduite auxiliaire en communication avec la conduite principale ; le vide dans ces deux conduites s'équilibre.

Habituellement le ressort 102 reçoit une tension initiale telle, que la valve à cloche 99 ne commence à se lever que lorsque le vide de la conduite principale et, subsidiairement, celui en dessous de la valve à cloche, est inférieur de 25 à

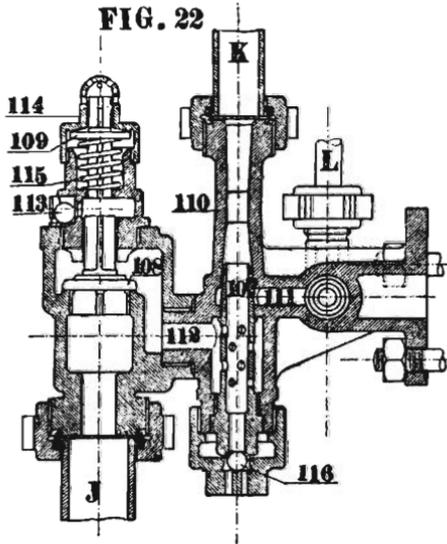
30 cm. à celui qui règne au-dessus de cette valve et dans la conduite auxiliaire du cylindre de frein de la locomotive ; le freinage de la locomotive ne commence donc que lorsque le vide de la conduite principale est tombé de 50 à 20 ou 25 cm. De ce fait, la locomotive n'est pas constamment freinée sur les longues pentes continues. Les bandages de ses roues motrices sont ainsi préservés de l'échauffement et, par conséquent, de leur déboîtement ; cela permet en outre de maintenir tendus les attelages du train.

La vis de réglage 103, assurée contre son desserrage par le contre-écrou 104, permet le réglage voulu du ressort 102. En outre, le chapeau 105 préserve la vis de réglage 103 contre toute manipulation intempestive.

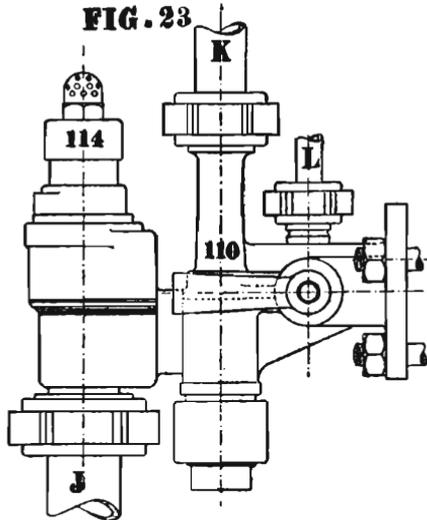
### 9. Le petit éjecteur spécial.

*Fig. 22, 23, 24.*

Du fait que le frein de la locomotive est mis partiellement hors de fonction sur les longues pentes par l'effet de la valve



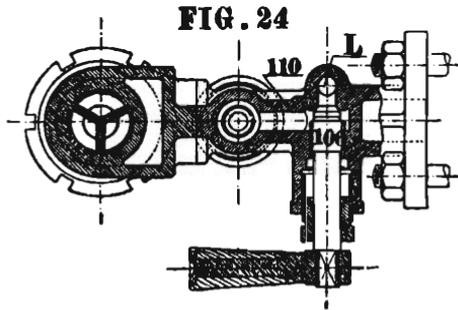
retardatrice, les appareils de freinage de la locomotive sont séparés de la conduite principale et, par conséquent, le vide de 50—52 cm. ne peut plus être maintenu dans le cylindre de frein de la locomotive par l'éjecteur combiné. Admettons qu'il existe une fuite dans une des pièces du frein de la locomotive, l'effet de cette fuite ne pouvant pas être compensé par celui de l'éjecteur combiné pendant la durée du freinage des véhicules remorqués, pour autant que la valve retardatrice n'est pas entrée en fonction, il s'ensuit que le cylindre de frein de la locomotive commence à freiner. C'est pour éviter cela que le petit éjecteur spécial est intercalé.



Le tube J, fig. 22, 23, du petit éjecteur est relié à la conduite qui mène au cylindre de frein de la locomotive. La valve à vapeur 106, respectivement le petit éjecteur, reçoivent la vapeur nécessaire pour la production du vide par la conduite L. Lorsque la valve 106, fig. 24, est ouverte, la vapeur traverse le canal 111, fig. 22, arrive entre le cône 107, de 10 mm. de diamètre et sa boîte 110 et s'échappe par le tuyau K dans

l'atmosphère. De ce fait l'air de l'espace 112, fig. 22, est aspiré par les trous dans la tuyère 107, la valve de refoulement 108 est soulevée, l'éjecteur évacue l'air du tube J et, par conséquent, des cylindres de frein de la locomotive.

La vapeur qui aurait pu s'introduire éventuellement par refoulement dans la tuyère 107 et de là dans l'espace 112, peut s'échapper par l'ouverture de la valve à boulet 113, qui s'appuie sur son siège quand le vide se produit.



La valve de réduction 109, fig. 22, a pour but d'empêcher qu'un degré de vide excédant 50—52 cm. ne se produise. Quand l'éjecteur produit un vide supérieur à 50—52 cm., de manière que la pression atmosphérique exercée sur la valve 109 dépasse celle du ressort 115, ce dernier se comprime et l'air atmosphérique pénètre par les trous du bouchon 114 dans l'espace 112, le vide est réduit à 50—52 cm. et la valve 109 se referme de nouveau.

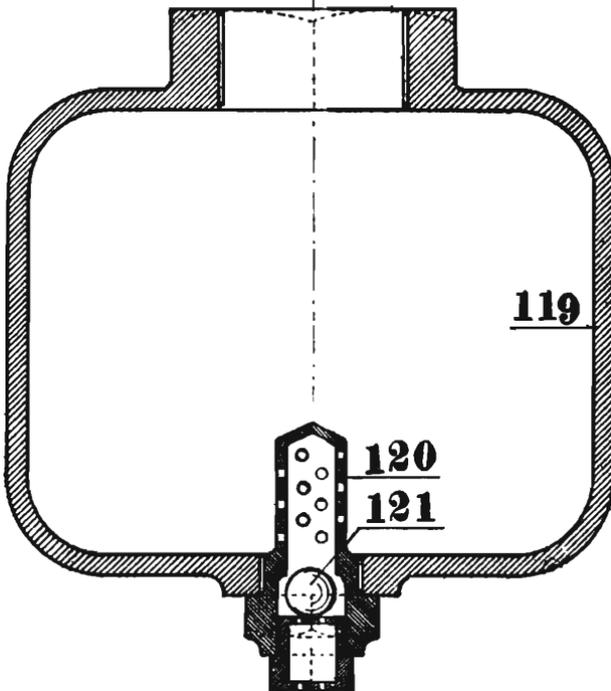
Sous la tuyère 107 est placée une bille 116 avec son siège. Quand on ferme la valve à vapeur 106, la bille 116 quitte son siège et l'eau de condensation qui aurait pu s'amasser, s'écoulera par les canaux qui se trouvent en-dessous de la bille.

## 10. La valve de purge.

*Fig. 25.*

Sur la locomotive, en-dessous de l'éjecteur combiné, respectivement au point le plus bas de la conduite, se trouve la

**FIG. 25**



valve de purge, fig. 25, reliée à la conduite principale ; elle se compose d'un réservoir en fonte 119, ayant la forme d'une cloche et servant à recueillir l'eau de condensation et d'une valve à boulet 120 vissée dans le récipient 119 ; cette valve reste hermétiquement fermée tant que le vide existe dans la conduite principale.

Dès que l'air s'introduit dans la conduite, la bille 121 tombe de son siège et l'eau de condensation recueillie s'écoule par l'issue, ainsi dégagée, du récipient.

### **11. L'étouffoir.**

L'étouffoir se compose d'une série de chambres en fonte

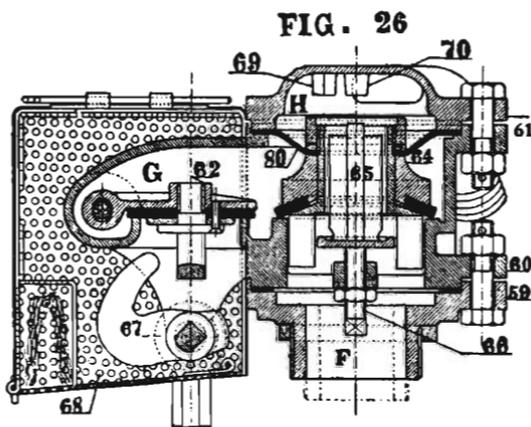
ou en fer forgé, réunies dans un récipient dont le manteau est en fer forgé, tandis que le couvercle et le pied sont en fonte ; ces chambres communiquent entre elles par de nombreuses ouvertures et tuyaux. La vapeur, venant de l'éjecteur combiné, entre par la chambre inférieure, traverse toutes les autres en se refroidissant et quitte enfin l'étouffoir avec une pression considérablement diminuée. Au point le plus bas de l'étouffoir se trouve un canal d'écoulement pour l'eau de condensation. Dans l'intérieur de l'étouffoir, les sections de passage de la vapeur doivent être suffisamment grandes pour que la vapeur puisse circuler sans grande résistance, faute de quoi l'effet de l'éjecteur combiné est sensiblement diminué.

## 12. La valve à action rapide.

Fig. 26-32.

Les organes décrits jusqu'ici produisent un effet de freinage par le fait que de l'air atmosphérique s'introduit dans la conduite principale et dans les chambres inférieures des cylindres de frein en communication avec cette première, soit par le disque-distributeur d'air de l'éjecteur combiné, soit par l'appareil de serrage et de réglage.

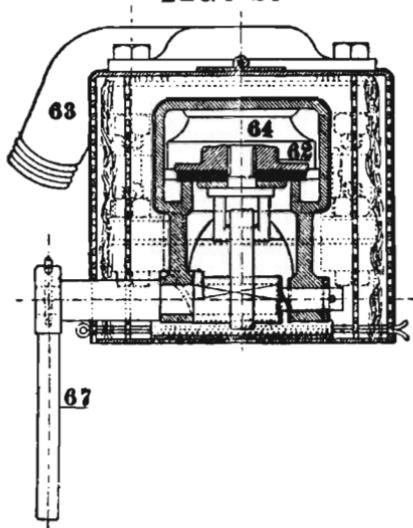
La rapidité avec laquelle se propagent les ondes de freinage de la tête vers la queue du train et la possibilité d'obtenir



un serrage à fond rapide, dépendent donc essentiellement de la longueur et de la section de la conduite.

Pour pouvoir augmenter la rapidité de la propagation des ondes de freinage, il serait nécessaire d'introduire de l'air atmosphérique dans le cylindre de frein et dans la conduite principale de chaque véhicule. C'est précisément ce à quoi vise la valve à action rapide. Cette valve se fixe sur la conduite principale.

**FIG. 27**

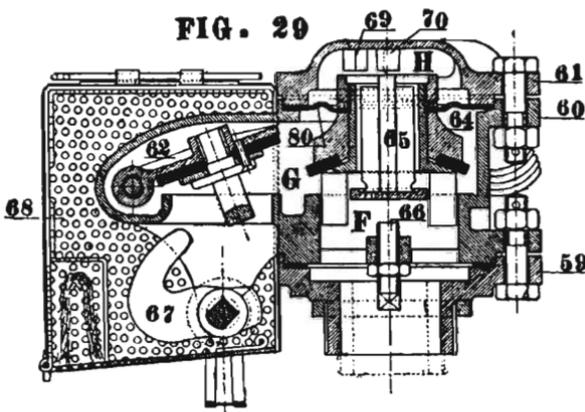
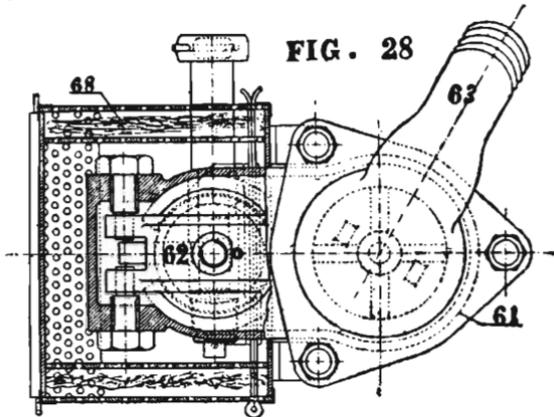


Dans un corps composé de trois parties 59, 60, 61, fig. 26-29, se trouvent deux valves logées concentriquement l'une dans l'autre, lesquelles séparent le corps en trois chambres F, G, H. La chambre inférieure F forme le prolongement de la conduite principale B, la chambre médiane G communique avec l'air atmosphérique par le clapet 62 et la chambre supérieure H avec la chambre inférieure du cylindre de frein ; cette dernière communication est formée par un boyau en caoutchouc, fixé au raccord 63 de la partie supérieure 61 du corps de la valve.

La valve en forme de cloche 64 porte à son extrémité

inférieure une plaque en caoutchouc qui repose sur le siège du corps 60 et à son extrémité supérieure un diaphragme en caoutchouc 80 dont le bord extérieur est pincé entre les pièces 60 et 61. Dans le canal central vertical de la valve 64 est logée une valve à siège plat 65 qui repose sur la vis de butée 66 du corps 60 et qui, quand elle se lève, peut fermer le canal vertical de la valve 64.

La pièce 66 des valves à action rapide de l'ancienne forme, fig. 26-29, était formée d'une vis de réglage fixée par un contre-écrou ; la valve à action rapide du nouveau modèle, fig. 30-32, possède par contre une butée sous forme d'un goujon fixe 71.



Le clapet 62 peut se fixer sur son siège par le crochet avec levier 67 ; la communication de la chambre médiane G avec l'air atmosphérique est alors supprimée.

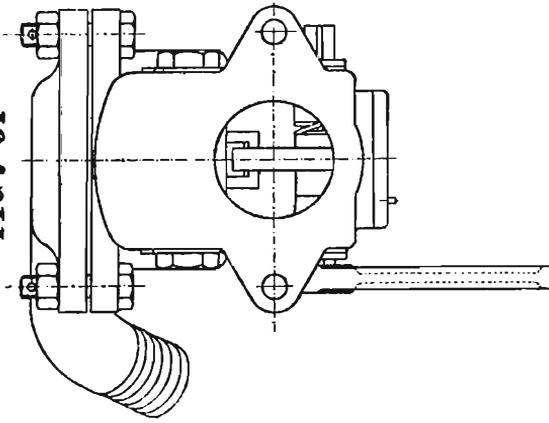
La valve à action rapide étant installée sous le châssis des véhicules, on munit le clapet 62 d'une enveloppe pour empêcher que la poussière ne pénètre dans l'appareil. Cette enveloppe de protection contient une matière fibreuse, nommée «Luffa».

*Fonctionnement.* Le levier 67, fig. 26, 27, se trouve dans sa position verticale. Dans la conduite principale et dans les appareils de freinage, existe le vide et dans la chambre médiane G la pression de l'air atmosphérique.

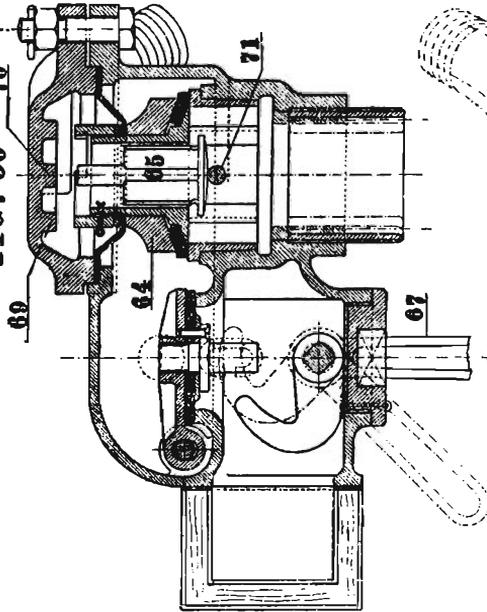
La valve 64, fig. 26, 29, est chargée par la pression atmosphérique sur la surface du siège de la valve et déchargée par l'action de cette même pression sur le diaphragme 80. Le diaphragme présentant une surface plus grande que celle du siège mentionné, la décharge est plus grande que la charge. Le poids de la valve compense cette différence et, de ce fait, la valve se pose sur son siège.

*Serrage rapide ou d'urgence.* Lorsque le levier de l'appareil de freinage, placé sur la locomotive, est porté subitement sur la position de «freins serrés», ou quand la conduite principale s'ouvre subitement en un point quelconque en donnant accès à l'air atmosphérique, il se produit, partant de ce point, des ondes d'air très fortes dans la conduite principale. Ces ondes viennent se heurter contre la première valve à siège plat 65, la soulèvent jusqu'à ce qu'elle appuie sur la valve 64 et font diminuer simultanément le vide dans la chambre F et par suite la charge de la valve 64 est supprimée pendant ce temps. La décharge de la valve 64 la fera alors se lever. La chambre inférieure F et la chambre médiane G se trouveront donc en communication, le vide existant encore en F se répandra dans G, la pression atmosphérique soulèvera le clapet 62 et pénétrera dans G et F. Entre temps, les valves 64 et 65 seront montées assez haut pour que 64 vienne toucher la butée 69 et 65 le butoir 70, fig. 29.

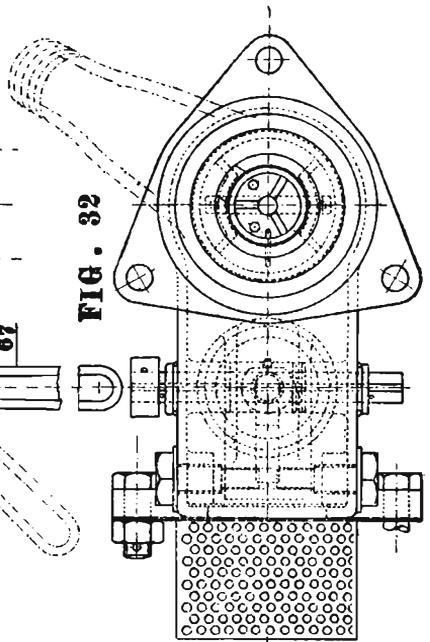
**FIG. 31**



**FIG. 30**



**FIG. 32**



Du fait que la valve à siège plat 65 est plus longue que la valve 64, la première touchera son butoir 70 avant que la valve 64 ne touche 69 et ainsi 65 sera séparé de 64. Le canal central vertical de 64 s'ouvre, l'air atmosphérique pénètre dans l'espace H et dans la chambre inférieure du cylindre de frein en communication avec H

L'air atmosphérique pénétrant ainsi dans la conduite principale y produit des ondes nouvelles et la valve à action rapide suivante entre en fonction. Cet effet se répète à chaque valve et par suite chaque cylindre de frein reçoit directement l'air nécessaire pour un serrage rapide.

Lorsque la chambre inférieure du cylindre de frein est remplie d'air, les valves 64 et 65, ainsi que le clapet 62 retombent dans leur position initiale.

*Serrage ordinaire* dans les stations. Quand, sur la locomotive, le levier de l'appareil de freinage n'est déplacé que très lentement, il se produit de faibles ondes d'air dans la conduite principale B, la valve 65 ne se lève pas, mais l'air entrant passe par F et traverse le canal de 64, entre dans H et de là par 63 dans la chambre inférieure du cylindre de frein ; le frein agit donc comme si la valve à action rapide n'était pas intercalée.

Le clapet 62 n'a pas d'influence sur le fonctionnement de la valve à action rapide ; il n'a pour but que de permettre l'élimination des valves en cas de défectuosité, ce qui se fait en fermant ce clapet au moyen du levier 67.

Dans la fig. 29 la valve est représentée en position de fonctionnement.

Les fig. 30 à 32 donnent le nouveau modèle simplifié de la valve à action rapide. La butée inférieure de la valve à siège plat 65 n'est plus une vis de réglage, mais une cheville fixe. La construction et le fonctionnement des valves à action rapide de forme simplifiée (type K et type P) ressortent de la fig. 32 f. Cette valve se compose d'une valve à cloche A avec un réservoir superposé II et un siphon de raccord I vissé sur la conduite principale. La valve à cloche possède dans son fond le

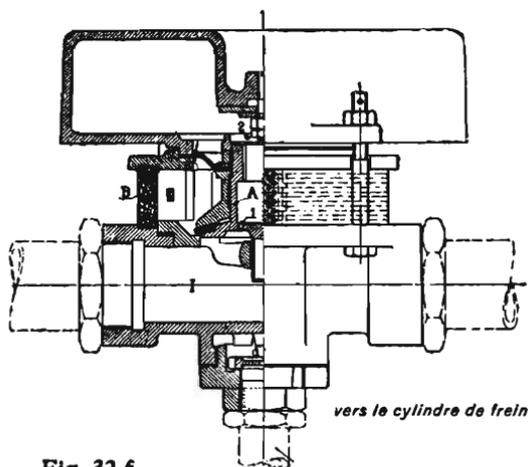


Fig. 32 f.

canal 1 et dans son bord supérieur l'orifice latéral 2. L'extrémité inférieure du siphon contient la pièce de réduction d. Pendant la charge de la valve à action rapide, l'air s'échappe non seulement de la conduite principale, mais aussi de la chambre II par le canal 1. Quand on procède à un *serrage ordinaire*, soit pour produire un arrêt ou pour régler la vitesse en laissant pénétrer l'air lentement dans la conduite principale, le vide est supprimé lentement et simultanément en dessous et, par le canal 1, en dessus de la valve à cloche A ; cette valve reste donc immobile.

Quand on procède, par contre, à un *serrage rapide* et que l'on supprime par conséquent subitement le vide de la conduite principale I, les valves A de tous les véhicules sont chassées presque simultanément dans leur position supérieure par la pression créée instantanément en I, et appuyées contre le couvercle jusqu'à ce que le vide de la chambre II soit supprimé par l'air rentrant par les canaux 1 et 2 ; les valves retombent ensuite sur leur siège par leur propre poids. Dès que la valve A se lève, l'air atmosphérique, dégagé de toutes ses impuretés par le filtre B et venant de la chambre III qui est en communication directe avec l'atmosphère par le dit filtre B, s'introduit

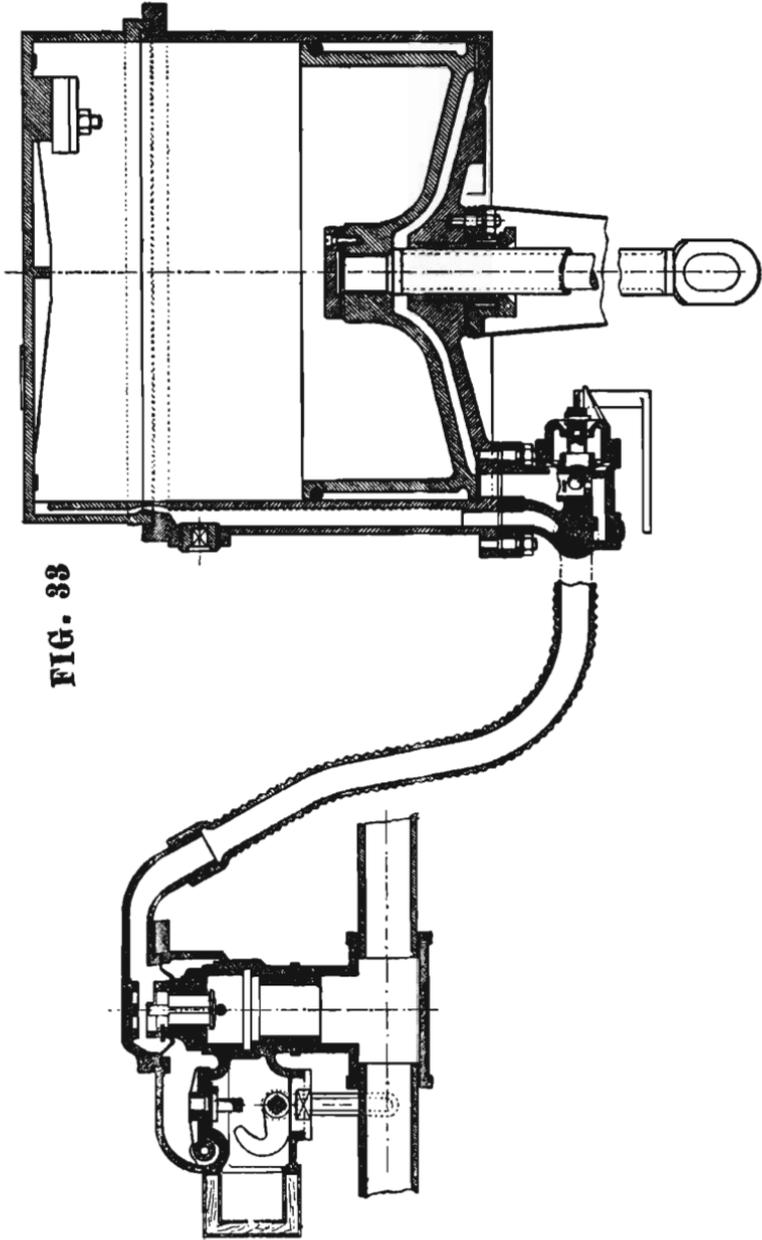


FIG. 33

subitement dans la conduite principale et de celle-ci, en passant par la pièce de réduction d, dans le cylindre de frein. Ce dernier reçoit donc directement de sa valve à action rapide la majeure partie de l'air nécessaire au serrage et cela immédia-

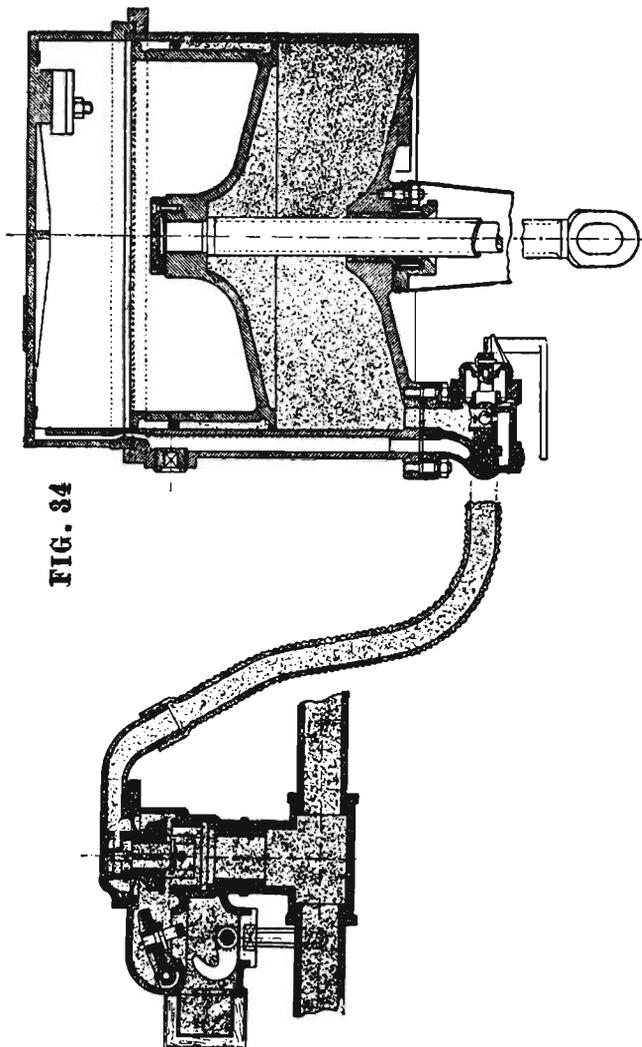


FIG. 34

tement après le déclenchement du serrage rapide, ce qui évite de faire venir l'air uniquement par le disque de répartition d'air de la locomotive pour le fournir à tous les cylindres de frein. Le remplissage de toutes les chambres inférieures des cylindres de frein s'effectue par conséquent d'une manière bien plus rapide et presque simultanée pour tous les véhicules ; il en résulte un serrage également immédiat et presque simultané de tous les freins, donnant l'effet maximum et produisant l'arrêt du train sur le plus faible chemin de freinage.

*Disposition schématique du fonctionnement de la valve à action rapide, du cylindre de frein et de la valve à boulet.* Les fig. 33 et 34 représentent la disposition schématique et l'explication du fonctionnement de la valve à action rapide, du cylindre de frein et de la valve à boulet. La fig. 33 nous montre le frein desserré ; le piston du cylindre de frein se trouve dans sa position inférieure. Le clapet 62 et la valve à cloche 64 reposent sur leur siège. La fig. 34 montre le frein et la valve en action : le piston du cylindre de frein est soulevé, le clapet 62 est ouvert, les valves à cloches 64 et celle à siège plat 65 appuient sur leurs butoirs 69 resp. 70. La bille de la valve à boulet repose sur son siège et ferme hermétiquement la chambre supérieure du cylindre de frein.

### **13. La valve à air automatique du fourgon.**

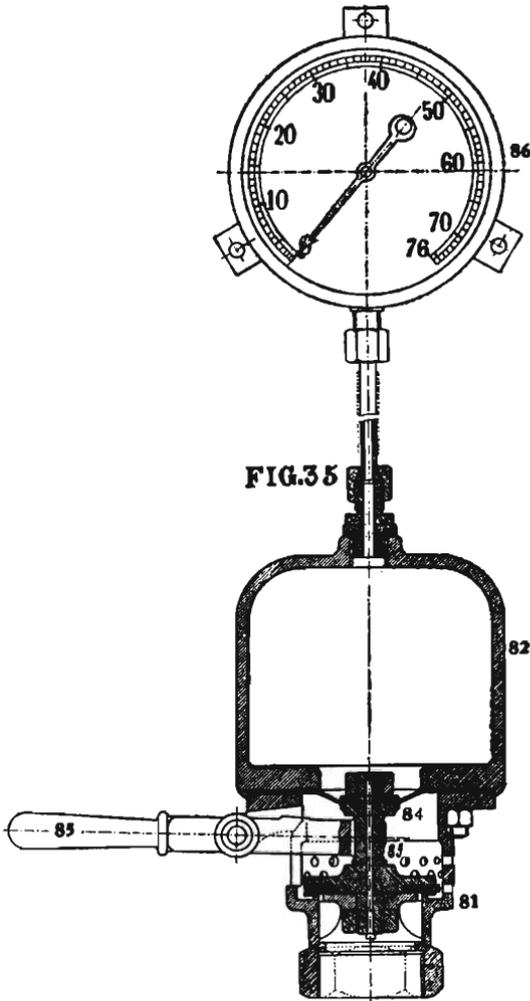
(Valve du conducteur)

*Fig. 35-38.*

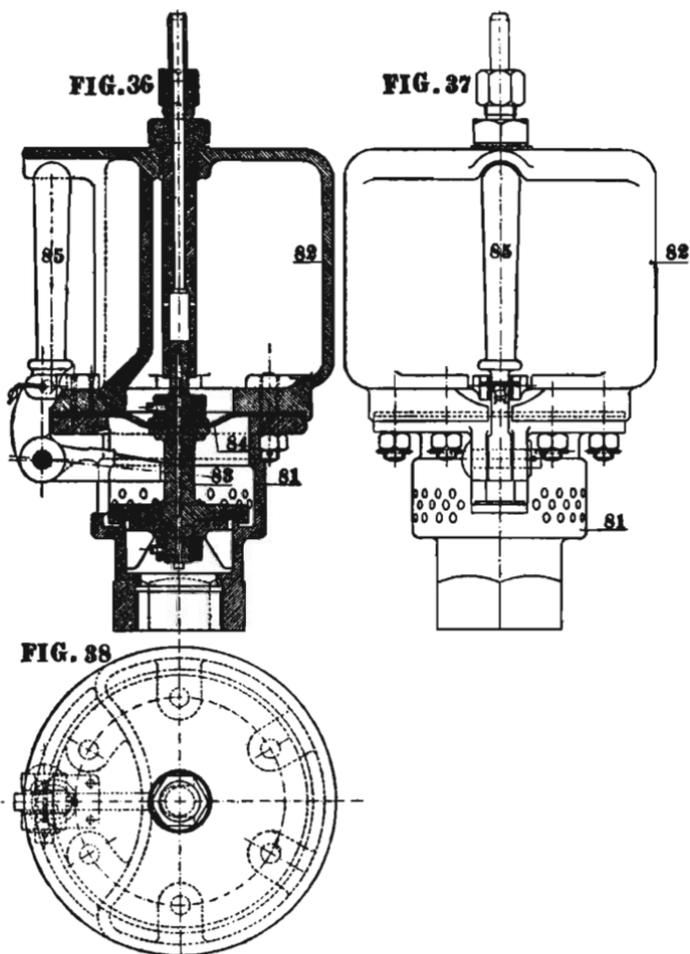
La valve à air automatique du fourgon, désignée plus brièvement par «valve du conducteur», se trouve dans le fourgon et permet au personnel du train, soit de déclencher un serrage rapide en cas de danger, ou d'accélérer l'effet de freinage quand le freinage d'urgence vient de la locomotive.

Cette valve se compose d'un corps 81 montée sur la conduite principale, d'une cloche 82 en fonte et d'une valve 83. Cette valve 83 repose avec sa rondelle en caoutchouc sur le siège du corps 81, la rondelle faisant joint hermétique. Un dia-

phragme en caoutchouc 84, pincé entre le corps 81 et la cloche 82, sert de cloison supérieure au corps de la valve 83. L'espace situé entre le siège de la valve 83 et le diaphragme 84 communique avec l'air atmosphérique par un certain nombre de trous percés dans le corps 81.



Un levier avec poignée 85, monté sur le corps de la valve de manière à pouvoir pivoter et plombé pour empêcher la mise en action abusive de la valve 83, permet de soulever cette dernière. Le canal central de la valve 83 fait communiquer l'espace situé au-dessus du siège, c'est-à-dire l'embranchement de la conduite principale, avec l'intérieur de la cloche 82. Cette dernière porte un indicateur de vide, fig. 35, communiquant éga-



lement avec l'intérieur de la cloche et indiquant, par conséquent, le vide de la cloche et celui de la conduite principale.

La pression atmosphérique décharge, d'une part, la valve 83 en agissant sur le diaphragme 84 et, d'autre part, la charge en agissant sur son siège inférieur. Comme ce dernier possède une surface légèrement plus grande que celle du diaphragme et que le propre poids de la valve agit vers le bas, cette dernière se maintient dans sa position inférieure et ferme hermétiquement la conduite principale.

Au moyen de la poignée du levier il est possible de soulever la valve de son siège, ce qui permet à l'air de pénétrer dans la conduite principale. La valve reste dans sa position supérieure jusqu'à ce que l'air, qui pénètre dans la cloche 82 par le canal central de la valve 83, ait détruit le vide dans la cloche. La valve retombe ensuite sur son siège par l'action de son propre poids.

Quand, par un serrage rapide, le vide de la conduite principale est supprimé rapidement en dessous de la valve 83, celle-ci est soulevée par l'effet de la surpression ainsi produite et reste dans cette position jusqu'à ce que le vide de la cloche 82 ait été supprimé de la manière décrite ci-dessus. La valve retombe ensuite par son propre poids dans sa position de repos. Pendant que la valve est maintenue dans sa position supérieure, l'air atmosphérique pénètre par les trous du corps 81 dans la conduite principale et sert à activer l'effet de freinage dans tout le train.

Quand par contre, lors des freinages ordinaires dans les pentes, le vide de la conduite principale n'est supprimé que lentement, l'air atmosphérique pénètre aussi par le canal central de la valve dans la cloche 82, de sorte que la différence entre les pressions à l'intérieur de la cloche et dans la conduite principale s'annule sans que la valve se lève.

La fig. 35 représente l'ancien modèle de la valve du conducteur, les fig. 36-38 le modèle récent. La différence essentielle en-

tre ces deux modèles est que la valve 83 du nouveau modèle porte une tige lui servant de guide et dépassant le diaphragme par le haut ; la poignée 85 est placée dans un renforcement de la cloche 82, afin que la valve ne puisse être ouverte involontairement. L'indicateur de vide n'est pas représenté dans les fig. 36-38.

## 14. Les indicateurs de vide.

*Fig. 35 et 55.*

Le double indicateur de vide 133, fig. 55, placé sur la locomotive, contient deux indicateurs de vide dans un seul corps ; celui-ci porte un cadran indiquant, à l'aide de deux aiguilles, le vide qui existe dans les différentes conduites. Sur le cadran est inscrit à gauche «Locomotive» et à droite «Wagons». Le côté gauche de l'indicateur est donc relié à la chambre inférieure du cylindre de frein de la locomotive. Le tuyau de cet indicateur communique par conséquent avec la conduite située entre la valve retardatrice 122, fig. 55, et la valve à boulet, respectivement la chambre inférieure du cylindre de frein de la locomotive. Aussi longtemps que la locomotive n'est pas freinée l'aiguille de gauche doit indiquer 50-52 cm. de vide.

Le côté droit de l'indicateur est relié à la conduite principale du tender et des autres véhicules ; il indique le degré de freinage du train.

Un second indicateur de vide 134, mais simple, fig. 55, placé également sur la locomotive, porte l'inscription «Réservoir» et indique le vide dans les chambres supérieures des cylindres de frein et dans le réservoir auxiliaire de la locomotive.

Le frein étant actionné, l'aiguille de cet indicateur doit constamment indiquer 50-52 cm. de vide.

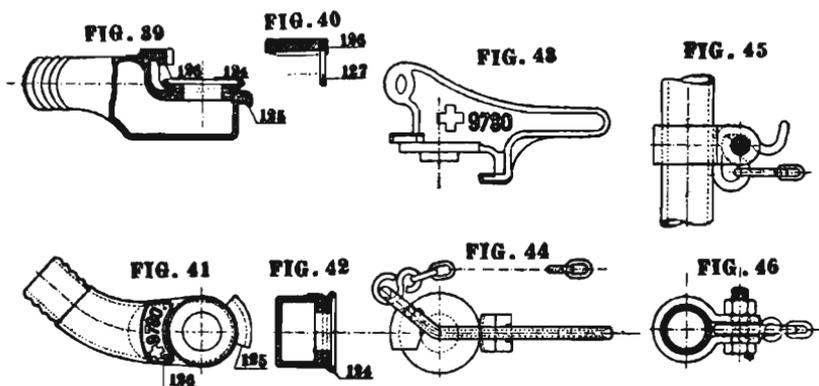
Un troisième indicateur de vide 86, simple également, fig. 35, se trouve dans le fourgon au-dessus de la valve du conducteur et indique au personnel du train le degré de freinage de ce dernier.

## 15. Les raccords d'accouplement et les raccords-bouchons.

Le raccordement des conduites principales des différents véhicules se fait par l'intermédiaire de boyaux munis de raccords d'accouplement, fig. 39-42. On accouple deux boyaux en portant leurs extrémités libres à la même hauteur, en inclinant leurs raccords vers le haut et en les tournant l'un contre l'autre, de telle manière que les rondelles en caoutchouc se rencontrent. On croche ensuite les raccords l'un dans l'autre, de telle sorte que la griffe extérieure 125 de l'un se loge dans la griffe intérieure 126 de l'autre et jusqu'à ce que la partie inférieure de la griffe extérieure 125 s'appuie sur le cran d'arrêt 127, fig. 40, 41 ; puis on lâche les boyaux.

Les rondelles en caoutchouc 124 se touchent déjà par l'action même de l'accouplage des raccords ; mais le vide créé dans la conduite principale garantit une certaine pression entre les deux rondelles et par là leur étanchéité parfaite.

Pour découpler deux raccords on les soulève, puis on les sépare, ceci après que le mécanicien a mis le frein en fonction en supprimant le vide. Après chaque découplage les raccords seront placés sur leurs raccords-bouchons, fig. 43, 44.



Quand deux boyaux correspondants sont accouplés, leurs raccords-bouchons doivent être suspendus aux crochets respectifs, fig. 45, 46, et ne doivent jamais pendre librement.

Les pièces de raccordement décrites ci-dessus sont désignées par le modèle «B» ; à côté de cette forme il existe encore le modèle «C», représenté dans les fig. 47-50.

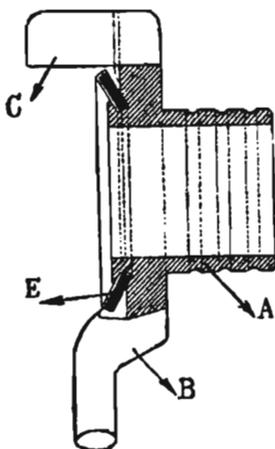


Fig. 47

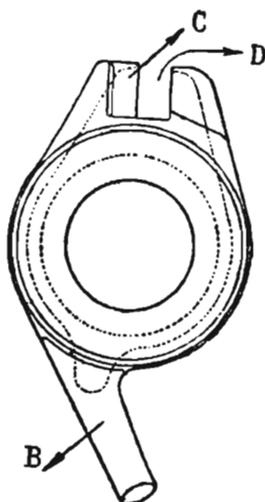


Fig. 48

Les raccords d'accouplement, fig. 47 et 48, ont la forme d'un cylindre qui est muni, vers le bas, d'une corne oblique B, vers le haut, d'une pièce en saillie C avec encoche D adjacente. Le cylindre A porte, à celle de ses extrémités qui vient se loger dans le tuyau en caoutchouc, des rainures venues de fonte (coulées), tandis que l'autre extrémité constitue une embouchure avec une rainure dans laquelle est fixé, à l'aide de mastic, un anneau en caoutchouc E. Deux de ces raccords peuvent être accouplés en crochant les deux cornes l'une dans l'autre et en logeant la saillie de l'un dans l'encoche de l'autre, placée vis-à-vis.

Le point d'appui des deux cornes forme alors le centre de rotation de tout le système et par le propre poids des raccords et des boyaux raccordés, les embouchures se pressent l'une contre l'autre et font joint étanche.

Pour décrocher l'accouplement il suffit de soulever les deux raccords jusqu'à ce que chaque saillie sorte de son encoche.

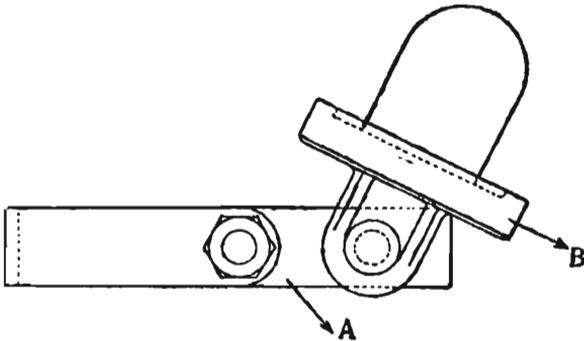


Fig. 49

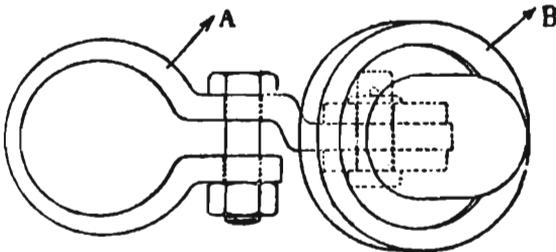


Fig. 50

Pour obtenir une fermeture de la conduite principale à la queue du train les raccords des boyaux d'accouplement sont posés sur les brides-bouchons, fig. 49, 50, lesquelles sont fixées à un bout de tuyau vertical, embranché vers le bas sur la conduite principale.

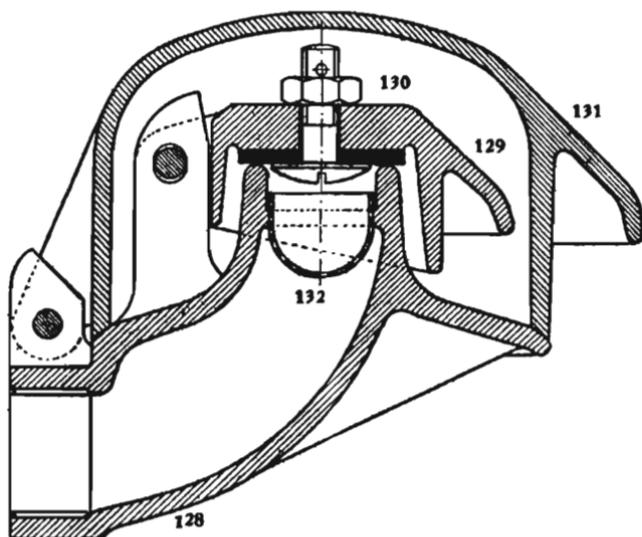
Ces brides-bouchons se composent d'un bouchon en fonte B porté par une bride forgée A.

## 16. Le clapet de desserrage.

*Fig. 51, 52.*

Ce clapet sert à desserrer rapidement le frein des véhicules découplés d'un train, en laissant pénétrer l'air atmosphérique dans le réservoir auxiliaire et dans la chambre supérieure du cylindre de frein.

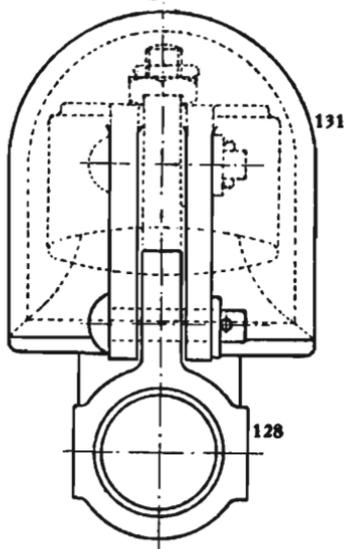
**Fig. 51.**



Le clapet de desserrage est vissé sur l'extrémité libre d'une conduite qui part du réservoir auxiliaire et aboutit aux deux côtés latéraux du véhicule. Il se compose d'un corps 128, fermé hermétiquement par un clapet 129 muni d'une rondelle en caoutchouc 130. Ce clapet 129 est relié au corps 128 par une charnière mobile. Un chapeau 131 recouvrant le clapet 129 ainsi qu'un petit treillis 132 fixé dans l'orifice du corps 128, empêchent que des impuretés s'introduisent dans le corps du clapet.

L'effet des clapets de desserrage est le suivant: lorsqu'il y a le vide dans la conduite principale, dans la chambre supérieure du cylindre de frein et dans le réservoir auxiliaire, la pression de l'air atmosphérique presse le clapet 129 et sa rondelle en caoutchouc 130 sur le corps 128 et assure son étanchéité.

Fig. 52.



Pour desserrer le train il faut lever le clapet 129, ce qui permet à l'air atmosphérique d'entrer dans le réservoir auxiliaire et de là dans la chambre supérieure du cylindre de frein et de provoquer ainsi l'abaissement du piston.

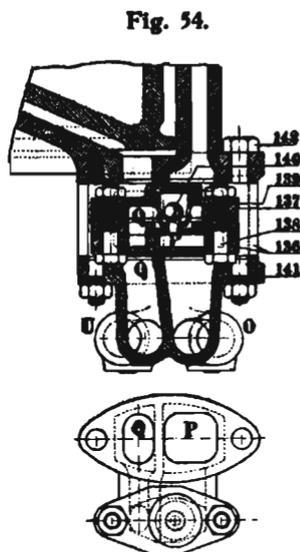
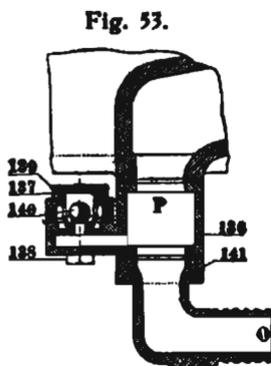
Ce clapet de desserrage remplace donc la tringle de la valve à boulet, fig. 11, 12, le levier 57, la cage de la valve 54 et le diaphragme 55 et la forme extérieure de la valve à boulet en est ainsi modifiée.

## 17. La valve à boulet modèle 1902.

Fig. 53, 54.

Cette valve est utilisée là où les clapets de desserrage ont remplacé la tringle pour effectuer un desserrage rapide des véhicules détachés d'un train.

La valve à boulet se compose d'un corps 136, du couvercle 137 vissé par des boulons 138 sur le corps 136, de la cage 139 vissée dans le couvercle 137, de la bille 140 et de la pièce de raccord 141 pour le boyau. 141 et 136 sont consolidés par des boulons communs 142 à la bride du cylindre de frein.



Le raccord 0, fig. 53, 54 sert à relier la chambre supérieure du cylindre de frein au réservoir auxiliaire ; le raccord U forme une communication entre la chambre inférieure du cylindre de frein et la conduite principale du train.

Le raccord 0 porte la lettre O (Oberkammer = Chambre supérieure), le raccord U, la lettre U (Unterkammer = Chambre inférieure). Le canal P, fig. 53, 54, communique donc avec

la chambre supérieure, le canal Q avec la chambre inférieure du cylindre.

Des joints qui doivent être solidement serrés par les boulons 138 et 142 sont placés entre la bride du cylindre et le corps 136, entre ce dernier et la pièce de raccord 141 et entre le corps 136 et son couvercle 137.

Cette valve à boulet, comparée à celle des fig. 11, 12, 13 et 14, présente l'avantage de ne pas contenir des parties mobiles et soumises à usure, telles que le diaphragme, la cage mobile, le levier, etc. ; de ce chef elle sera moins sujette à des défauts ou à des réparations. Les deux modèles de valves produisent le même effet. Lorsque l'air de la chambre supérieure du cylindre de frein est évacué par le canal P, la bille 140 est soulevée de son siège. Lors du freinage, par contre, c'est-à-dire quand il s'introduit de l'air atmosphérique par le raccord U et le canal Q dans la chambre inférieure du cylindre de frein, la bille est pressée sur son siège et la chambre supérieure est isolée hermétiquement.

## **18. Schéma de l'installation du frein de la locomotive**

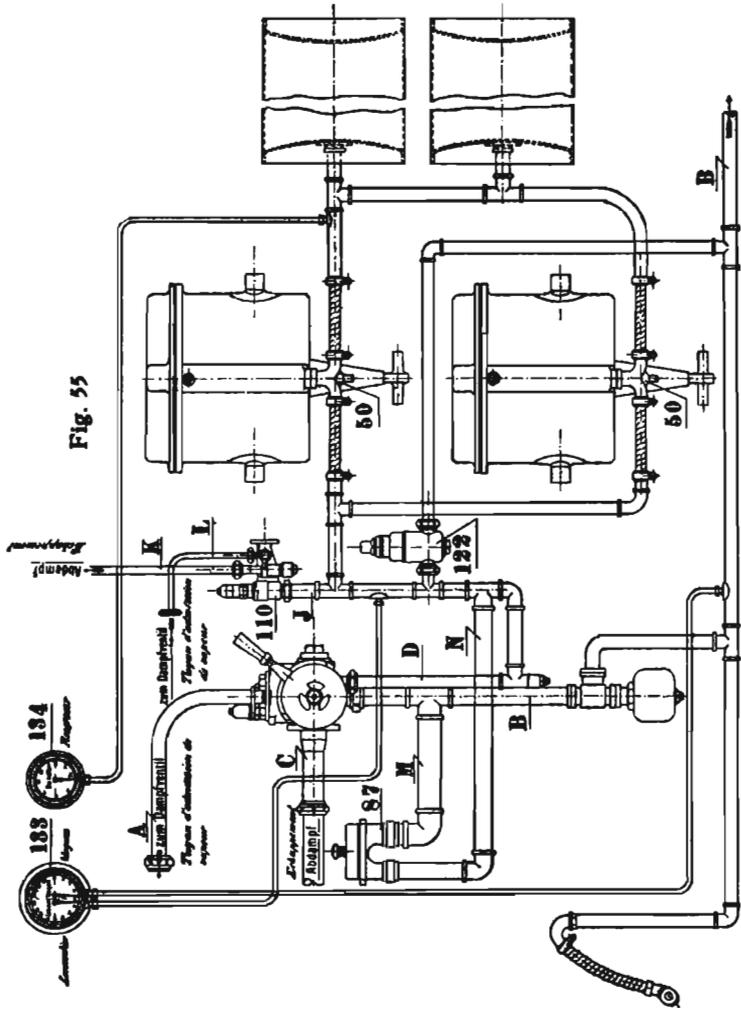
*Fig. 55.*

Le dessin d'ensemble fig. 55 montre la disposition schématique générale des pièces du frein des locomotives. De cette disposition il ressort que l'air ne peut arriver directement par la conduite principale aux cylindres de frein de la locomotive, ni par l'éjecteur combiné, ni par l'appareil de serrage et de réglage, mais que cet air doit traverser la valve retardatrice.

D'autre part, on voit que l'accès direct d'air atmosphérique aux cylindres de frein de la locomotive n'est possible que par les conduites D et N de l'éjecteur combiné, respectivement de l'appareil de serrage et de réglage.

En outre, il ressort de ce même dessin que le petit éjecteur spécial 110 ne peut évacuer de l'air que des cylindres de frein de la locomotive.

Schéma de la disposition du frein des locomotives à deux cylindres de frein.



Hauptleitung zu Tender und Wagen.  
 Gehäuse pneumatisch mit Tender verbunden.

Lorsque le frein à vide ne possède pas les appareils spéciaux pour le freinage de la locomotive, le petit éjecteur spécial 110, la valve retardatrice 122, l'appareil de serrage et de réglage 87 et la conduite spéciale D n'existent pas.

Les chambres inférieures des cylindres de frein communiquent avec la conduite principale par l'intermédiaire d'un siphon B. L'indicateur de vide simple est supprimé et l'indicateur double est remplacé par un indicateur simple relié directement à la conduite principale. On utilise cependant pour les chemins de fer de montagne un double indicateur de vide muni des inscriptions «Conduite principale — Réservoir», dont les raccords sont reliés à la conduite principale et respectivement au réservoir auxiliaire.

## 19. Disposition du frein des wagons.

*Fig. 56-59.*

La disposition du frein à vide, du frein à main et de la timonerie du frein des wagons ressort d'une manière bien visible des fig. 56 à 59. Les fig. 56 et 57 montrent la disposition de la tringle de desserrage, les fig. 58 et 59 celle des clapets de desserrage.

La conduite principale, située sous le wagon, a un diamètre de 1 1/2 pouce anglais ; derrière chaque traverse de tête elle se partage en deux branches de 1 pouce anglais, lesquelles portent les boyaux d'accouplement.

Au milieu de cette conduite principale est intercalée la valve à action rapide 146 qui est en communication avec le cylindre de frein 147. Celui-ci, c'est-à-dire sa chambre supérieure, est relié au réservoir auxiliaire 148.

Les fig. 56-59 présentent la même disposition du frein à vide, mais la timonerie est différente, quoique l'effet de freinage soit toujours le même. Pour un frein de la disposition représentée dans la fig. 56, la compensation des pressions exercées par les sabots sur les deux essieux d'un véhicule se fait par l'intermédiaire d'un balancier vertical 143, tandis que dans la

**Schéma de l'installation du frein des wagons**

Fig. 56

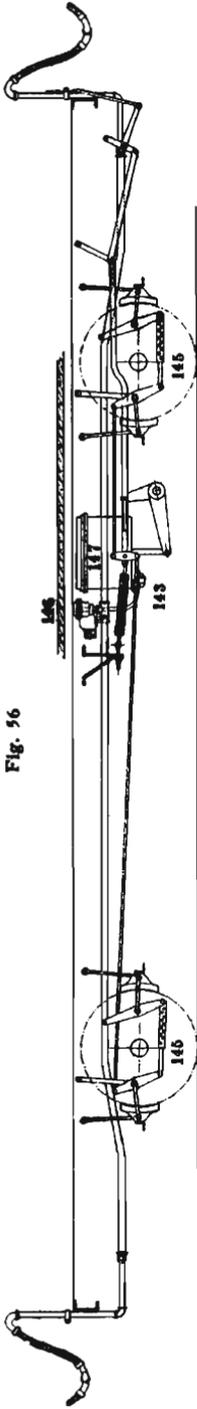
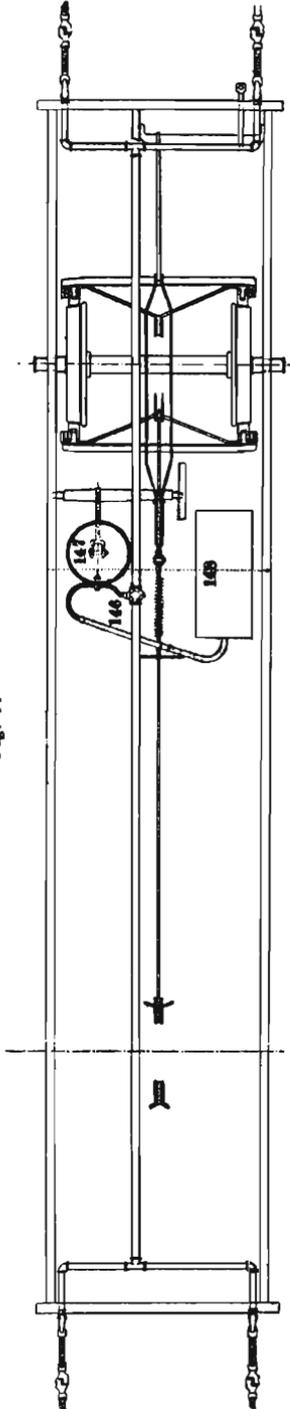


Fig. 57



**Schéma de l'installation du frein des wagons**

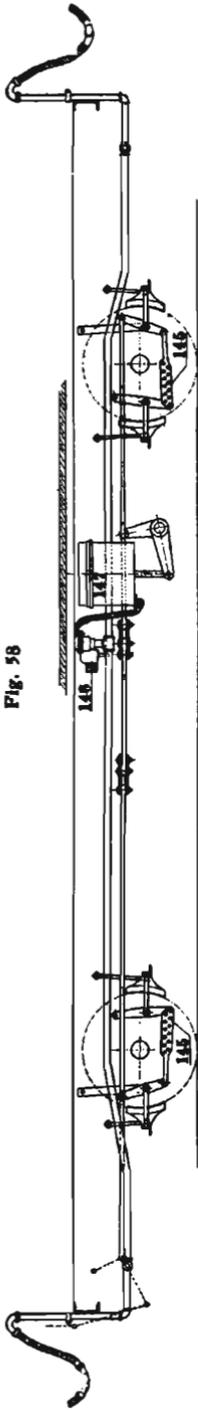
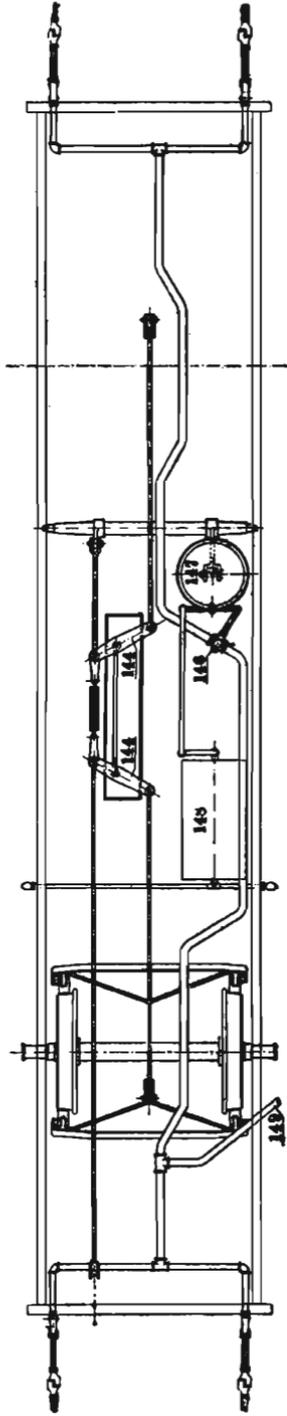


Fig. 59



**fig. 59** cette compensation s'opère à l'aide des deux balanciers horizontaux 144.

Lorsque le jeu des sabots est réglé par le déplacement des tourillons dans les tringles de réglage 145, il faut s'assurer que le balancier 143, fig. 56, soit toujours vertical et que les deux balanciers 144, fig. 59, restent en position symétrique entre eux.

Les dessins montrent que le frein à main est combiné avec la timonerie de telle manière qu'il puisse fonctionner indépendamment du frein à vide sans le gêner.

---

## II. Maniement du frein.

### A. Prescriptions pour le personnel des locomotives.

#### 1. Préparation de la locomotive dans le dépôt.

On graissera journellement les pièces suivantes des locomotives de service :

Le plateau et la glace du papillon à air 1, fig. 2 et 3, le disque d'admission de vapeur 2, fig. 2 et 3, l'axe 3, fig. 2 et 3, le plateau et la glace de l'appareil de serrage et de réglage 90, fig. 16 et 17.

Pour ce graissage le papillon à air de l'éjecteur combiné, ainsi que le disque de l'appareil de serrage et de réglage, seront levés de leur glace, puis cette dernière et le plateau seront nettoyés à l'aide d'un torchon propre légèrement enduit de «Vaseline» ou de «Kaloreine» sans adjonction de graphite.

Après le graissage, et après avoir remis en place les pièces mobiles, on ne serrera leur écrou de fixation que jusqu'à ce que l'étanchéité soit garantie tout en évitant le grippage.

On graissera le disque d'admission de vapeur avec une petite quantité d'huile minérale pure, en introduisant cette dernière par un robinet de graissage adapté au corps de l'éjecteur combiné, les valves d'admission de vapeur étant fermées ; la poignée du disque sera ensuite déplacée plusieurs fois entre les positions I et III de la fig. 5, afin de répartir uniformément l'huile sur les surfaces de frottement.

#### 2. Examen du frein.

L'état des boyaux, ainsi que celui de leurs rondelles en caoutchouc est à examiner soigneusement. La prise de vapeur de la chaudière et la valve d'amenée de vapeur 22, fig. 1, ne seront ouvertes que lorsque la vapeur aura atteint la pression

nécessaire pour produire un vide de 50—52 cm., soit au moins 7 atm. Le vide étant créé, on place le papillon dans la position II et on ferme la valve 22, fig. 1, ce qui fait que le petit éjecteur cesse de fonctionner. Si les aiguilles du double indicateur de vide ne tombent pas de plus de 6 cm. à la minute, on peut admettre que le frein est bon au point de vue de l'étanchéité. Lorsque les aiguilles tombent de plus de 6 cm. à la minute, il existe des fuites inadmissibles dans la conduite, dans l'éjecteur combiné, dans les garnitures en caoutchouc des cylindres de frein, etc., fuites qui doivent être éliminées sans retard. S'il est impossible de le faire sur place ou pendant les heures de service, le mécanicien notera ces défauts sur le bulletin des réparations.

Lorsque le frein est serré, l'aiguille de l'indicateur de vide du réservoir auxiliaire ne doit pas tomber de plus de 2 cm. par 10 minutes.

Ensuite on ouvre de nouveau la petite valve de vapeur jusqu'à ce que le vide de 50—52 cm. puisse être maintenu. Le mécanicien donne alors au chauffeur l'ordre de serrer et de desserrer le frein à vide plusieurs fois de suite, afin qu'il puisse lui-même s'assurer du bon fonctionnement de tous les cylindres de frein de la locomotive et du tender, ainsi que de l'ouverture et du bon fonctionnement des valves à action rapide, quand il y en a ; il s'assurera de même que les pistons des cylindres de frein ne vont pas à fond de course. Lorsque le piston d'un cylindre de frein atteint les trois quarts de sa course pour serrer à fond les sabots sur les bandages, il y a lieu de régler la timonerie du frein.

### 3. Mise en tête du train.

Après avoir mis la locomotive en tête du train, le mécanicien doit serrer le frein, afin qu'on puisse accoupler convenablement les boyaux de la locomotive ou du tender avec ceux du premier véhicule. Le mécanicien est responsable de cet accouplement.

Avant le départ du train, le mécanicien, respectivement l'agent faisant la visite du frein, doit procéder aux trois opérations suivantes :

*a) Examen de l'étanchéité des freins des wagons et des voitures* tel qu'on le fait pour la locomotive.

Lorsque l'aiguille de l'indicateur du vide ne monte que très lentement pendant l'évacuation de la conduite principale, ou lorsqu'on n'arrive pas à faire un vide de 50—52 cm., cela prouve l'existence de fuites dans cette conduite ; le personnel du train, de la gare ou celui chargé de l'entretien des wagons doit les rechercher et si possible les éliminer tout de suite. Le mécanicien doit faire rapport au chef de train sur le résultat de cet examen.

*b) Examen du fonctionnement du frein des wagons et des voitures* (essai du frein).

Le chef de train donne au mécanicien le signal de serrer les freins et un second signal pour les desserrer. Le chef de train communique au mécanicien le résultat de cet essai.

*c) Pendant le desserrage des freins le mécanicien observe le fonctionnement de l'éjecteur combiné. Le petit éjecteur doit suffire à desserrer seul les freins des véhicules remorqués et produire un vide de 50—52 cm. A l'aide du grand éjecteur le desserrage doit se produire deux ou trois fois plus vite.*

#### **4. Attitude en cours de route.**

La prise de vapeur de la chaudière reste constamment ouverte en plein. La petite valve 22, fig. 1, ne reste ouverte qu'autant qu'il est nécessaire pour maintenir un vide de 50—52 cm. ; elle est à ouvrir davantage à mesure que la pression de la chaudière tombe et à refermer quand la pression remonte, ceci afin de réduire au minimum la consommation de vapeur.

Pour freiner dans les pentes ou pour réduire la vitesse, le papillon de l'éjecteur combiné, respectivement le disque de l'appareil de serrage et de réglage, doivent être actionnés avec précaution et lentement, afin d'éviter l'introduction dans la

conduite principale d'importantes ondes d'air qui provoqueraient de fortes secousses ou même l'arrêt du train.

Lorsqu'un train parcourt de longues pentes, la valve 100, fig. 24, du petit éjecteur doit rester ouverte afin d'éviter le fonctionnement involontaire du frein de la locomotive.

### **5. Arrêt du train.**

Pour arrêter un train dans les gares, le vide ne doit jamais être annulé complètement, mais réduit à 10 cm. au minimum. Au moment où le train doit s'arrêter on porte la poignée du papillon dans la position de course, ce qui produit un arrêt sans à coup et empêche le patinage des roues. On évitera tout arrêt brusque.

Lorsqu'un train doit s'arrêter subitement (danger), il faut supprimer le vide le plus vite possible, ce qui provoque le fonctionnement des valves à action rapide.

Lorsque en cours de route on provoque le serrage d'urgence, soit qu'on ait actionné la valve du conducteur ou tiré la poignée d'un appareil d'alarme, le mécanicien contribuera également à ce freinage en portant la poignée du papillon dans la position de serrage et en fermant le régulateur.

### **6. Double traction.**

Lorsqu'une seconde locomotive est mise en tête du train, les boyaux entre la locomotive titulaire et la machine de renfort ne doivent être accouplés qu'après avoir serré les freins des deux machines. Le mécanicien de la machine de renfort est responsable de cet accouplement. Les prises de vapeur des deux chaudières seront ensuite ouvertes en plein ; la valve 22, fig. 1, du petit éjecteur de la machine de renfort sera également ouverte, tandis que celle de la locomotive titulaire restera fermée et la poignée du papillon sera maintenue dans la position II, respectivement dans la position de course. Si toutefois, pour n'importe quelle raison, la locomotive de renfort ne pouvait pas fournir le vide prescrit en temps utile,

c'est-à-dire pendant l'arrêt réglementaire du train, le mécanicien de la locomotive titulaire ouvrira la valve 22 en conséquence.

A l'exception des cas d'urgence, le frein est actionné par le mécanicien de la machine de renfort.

Le desserrage des freins est toujours exécuté par le mécanicien de la machine qui a freiné.

## **7. Remisage de la locomotive.**

Avant de découpler l'attelage on découplera les boyaux entre la locomotive, respectivement le tender, et le premier véhicule du train, mais seulement après serrage complet du frein ; les raccords des boyaux seront fixés sur leurs brides-bouchons.

Après avoir remisé la machine au dépôt on fermera la prise de vapeur du frein à la chaudière, et l'on portera la poignée du papillon à la position III «Frein serré». Ensuite on desserrera complètement le frein de la locomotive en tirant la tringle de la valve à boulet. Quand cette tringle est remplacée par une soupape de desserrage, on desserre le frein en ouvrant cette dernière. Enfin on serrera le frein à main.

La prise de vapeur du frein à la chaudière doit rester fermée pendant le refroidissement, pendant le stationnement à froid et durant la mise en feu de la machine.

Il est interdit de lâcher de la pression par l'éjecteur.

## **B. Prescriptions pour le personnel des trains et des gares.**

### **1. Composition et accouplement des trains.**

Lors de la formation d'un train, il faut procéder premièrement à l'accouplement des attelages et ensuite à celui des boyaux de la conduite du frein. Le boyau de queue du train doit être placé sur son raccord-bouchon. Les rondelles en caoutchouc des boyaux d'accouplement doivent toujours être

en bon état. Il faut éviter, lors de l'accouplement, que des impuretés ne viennent se placer sur les surfaces de jonction ; il est interdit d'avoir dans les mains des déchets de coton ou des matières semblables pendant l'accouplement des boyaux.

## **2. Examen du fonctionnement des freins des wagons et des voitures (essai du frein).**

Le chef de train doit s'assurer que tous les boyaux entre les véhicules sont reliés convenablement, qu'ils sont, ainsi que leurs rondelles, en bon état et que le raccord du dernier boyau est bien étanche.

Après que le mécanicien l'a renseigné sur l'étanchéité du frein, le chef de train élimine les fuites qui se sont présentées ou, si le temps ne suffit pas, il prend note des wagons défectueux sur la feuille de marche du train, ouvre les valves à action rapide qui se trouveraient encore fermées ou ferme celles qui présenteraient des fuites. Le levier de fermeture 67, fig. 26, doit être en position verticale quand la valve est ouverte et former un angle de 45 degrés vers le bas quand la valve est fermée.

Lorsque le chef de train donne le signal de serrer les freins, le mécanicien porte la poignée du papillon dans la position III «frein serré», à condition que le vide atteint soit de 50—52 cm. Le chef de train s'assure alors personnellement, en touchant du pied les sabots de frein des véhicules, que tous les freins sont bien serrés et que les valves à action rapide fonctionnent normalement, ce qui est facile à constater par le bruit de l'air rentrant dans la conduite.

Le chef de train, arrivé ainsi à la queue du convoi, se rend de l'autre côté du train, donne au mécanicien le signal de desserrer les freins et se rend compte du desserrage complet de tous les véhicules. Il notera, sur la feuille de marche, tous les véhicules dont le frein ne se desserre que lentement ou pas du tout.

Une fois le frein desserré, mais avant le démarrage, le

chef de train vérifiera si l'indicateur du fourgon indique bien le vide prescrit de 50—52 cm.

Le chef de train communiquera oralement le résultat de chaque essai du frein au fonctionnaire chargé de donner le signal de départ et au mécanicien.

### **3. Adjonction ou enlèvement de wagons isolés à un train.**

Avant d'accoupler ou de découpler les boyaux, il faut donner l'ordre au mécanicien de serrer à fond les freins du train. Pour enlever des wagons d'un train, il y a lieu de découpler les boyaux avant les attelages.

Les freins des wagons à enlever seront desserrés en tirant la tringle des valves à boulet ou, quand ils sont munis d'une valve de desserrage, en soulevant cette dernière ; dans les deux cas, un des boyaux doit être ouvert et pendre librement. Le raccord de ce boyau ne sera placé sur sa bride-bouchon que lorsque le frein sera desserré complètement, à moins qu'il ne soit réaccouplé au boyau du wagon suivant. Si l'on plaçait de nouveau le raccord sur sa bride-bouchon avant que le frein ne soit desserré à fond, il pourrait arriver que de l'air ayant pénétré par des fuites dans la chambre inférieure du cylindre de frein, produisît une différence de pression dans les deux chambres ; cela suffirait pour faire fonctionner de nouveau le frein, même si la conduite principale n'était plus reliée à la locomotive et si le frein avait été desserré complètement auparavant. A chaque modification de la composition du train, le frein des wagons ajoutés doit être examiné et essayé selon les prescriptions du paragraphe II. B. 2 ci-dessus.

*A l'exception du cas prévu ci-avant, les boyaux ne doivent jamais pendre librement, mais doivent toujours être placés sur les brides-bouchons ou accouplés aux boyaux des wagons voisins. Il est également interdit de les fixer à d'autres pièces en saillie.*

#### **4. Service des freins à main.**

A l'exception de la manœuvre, le frein à main ne doit jamais être utilisé tant que le frein à vide est en état de fonctionner.

### **C. Prescriptions pour le personnel chargé de l'entretien.**

#### **1. Examen du frein.**

Quand le personnel chargé de l'entretien procède à l'examen du frein avant le départ d'un train, il doit se conformer aux prescriptions du paragraphe II. B. 2.

Les valves à action rapide seront ouvertes, le levier du robinet 67, fig. 26, 30, se trouvant dans sa position verticale, vers le bas.

Lors de l'essai du frein, on veillera à ce que tous les sabots du frein soient bien serrés contre les bandages et qu'ils ne se desserrent pas pendant toute la durée de l'essai, à ce que toutes les valves à action rapide fonctionnent lors d'un serrage rapide, à ce qu'elles se referment ensuite et à ce que tous les sabots se détachent des bandages lors du desserrage.

Lorsque les sabots d'un véhicule ne se serrent pas quand on freine, cela peut provenir de ce que :

- a) le cylindre ou le réservoir auxiliaire présente des fuites importantes ;
- b) l'anneau roulant en caoutchouc est défectueux.

Quand le frein d'un véhicule se desserre rapidement de lui-même, la cause en est :

- a) à la bille de la valve à boulet qui ne ferme pas hermétiquement ;
- b) au clapet de desserrage qui n'est pas étanche ;
- c) à ce qu'il y a des fuites dans le cylindre de frein ou dans le réservoir auxiliaire, ou encore à ce que l'anneau roulant n'assure pas l'étanchéité parfaite.

Quand le frein d'un véhicule ne se desserre pas, cela peut provenir des causes suivantes :

- a) la garniture de la tige de piston du cylindre de frein n'est pas étanche ;
- b) le piston est resté collé ;
- c) le frein à main est serré ;
- d) le diaphragme de la valve à boulet a des fuites.

Lorsque le mécanicien a constaté des fuites, le personnel chargé de l'entretien doit chercher à déterminer à quel véhicule elles sont imputables en mettant l'oreille près des joints ; ces fuites doivent être éliminées le plus vite possible.

Quand une valve à action rapide ne fonctionne pas, c'est que son clapet 62, fig. 26, n'est pas libre.

Quand, par contre, cette même valve ne se referme pas lorsqu'on desserre le frein, c'est que son clapet est resté accroché.

En outre, toutes les prescriptions valables pour le personnel des gares et des trains le sont également pour le personnel chargé de l'entretien.

Il y a lieu de faire attention à ce que le jeu entre le balancier de la tige de piston et la fourche du bras de l'arbre du frein ou celui entre le boulon dudit levier et la face inférieure de l'œil ovale de la tige du piston ne comporte ni plus ni moins de 14 mm, ce qui est indispensable pour que l'anneau roulant en caoutchouc 42, fig. 8, puisse sortir de sa gorge 44 et prendre sa position serrée avant d'entraîner ledit levier.

Le personnel chargé de l'entretien doit s'assurer que tous les cylindres des véhicules fonctionnent normalement et que les courses de piston ne sont pas trop grandes. Quand il faut utiliser les trois quarts de la course totale du piston pour serrer les sabots à fond, la timonerie du frein doit être réglée pour réduire le jeu des sabots.

## **2. Réglage du jeu des sabots.**

Pour obtenir le meilleur effet de freinage du frein à vide automatique il faut, dans les gares de départ et d'arrivée, veiller tout spécialement à ce que la distance entre les sabots et leurs bandages ne soit ni inférieure à 5 mm., ni supérieure à 8 mm. Cette distance est à vérifier à l'aide de jauges en tôle de 5 à 8 mm. d'épaisseur qui seront introduites entre les roues et les sabots. En outre, les sabots seront ajustés de telle manière qu'ils s'appliquent uniformément contre les roues lors du freinage.

---

### III. Contrôle, révision et entretien du frein.

#### A. Locomotives.

Un contrôle minutieux de tous les éléments du frein des locomotives et tenders doit avoir lieu *tous les six mois* et en outre lors de leur revision.

##### 1. L'éjecteur combiné.

*Fig. 1-7.*

On prêtera la plus grande attention à l'état d'entretien de l'éjecteur combiné, afin de le maintenir constamment utilisable. Les éjecteurs perdent peu à peu de leur puissance d'évacuation par le dépôt de tartre qui se forme sur leurs cônes.

Lorsque la puissance du petit éjecteur est insuffisante, il faut dévisser le petit cône 10, fig. 1, 2, et enlever à l'aide du papier d'émeri tout le tartre adhérent à la surface conique (extérieure) ; pour sortir ce cône, il faut chauffer le corps de l'éjecteur par un jet de vapeur. Ensuite on ouvre la valve 22, fig. 1, ce qui fait que la vapeur chasse par la culasse ouverte de l'éjecteur toutes les impuretés déposées sur la pièce médiane.

Lorsque la puissance du grand éjecteur est insuffisante, il faut également chauffer le corps de l'éjecteur à l'aide de la vapeur, dévisser la pièce médiane 11 et nettoyer le grand cône 9 ; ensuite on purge le corps de l'éjecteur à la vapeur en portant la poignée du papillon à la position I.

Pour remettre les cônes en place après avoir fait ces travaux de nettoyage, on revisse solidement les cônes dans le corps encore chaud, après avoir légèrement graissé les pas de vis et les sièges.

Le petit cône 10 et la pièce médiane 11 doivent toujours être sortis et remis en place à l'aide d'une clef à six pans fermée.

Lorsque l'effet des éjecteurs devient insuffisant ensuite d'une forte usure des cônes ou des pièces médianes, il y a lieu de remplacer ces pièces. Quand l'usure d'un petit cône n'est pas trop forte, il peut être remis en état en alésant au tour la surface conique 150, fig. 60, 62, rongée par la vapeur, selon une jauge exacte 153, fig. 60, prise à cet effet sur le cône existant.

Fig. 60.

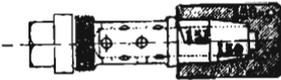


Fig. 61.

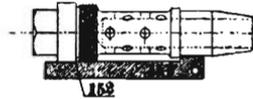


Fig. 62.

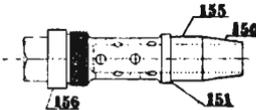


Fig. 63.

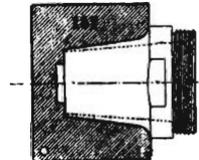
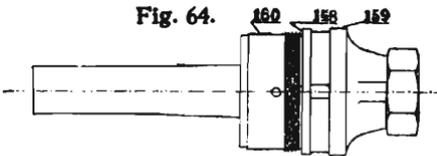


Fig. 64.



Pour être sûr que la partie conique de la pièce 10 reprenne exactement la même position dans le corps, il est indispensable de retoucher exactement tant le bord 151 du cône, selon la jauge 153, que le bord 152 selon la jauge 154, fig. 61.

*Les petits cônes de réserve neufs*, fig. 62, ont la partie conique 150, ainsi que les sièges 155 et 156 renforcés ; par conséquent ces cônes doivent être ajustés dans leurs pièces médianes 11, fig. 1, 2, 3. A cet effet on limera le cône sur le tour

jusqu'à ce que les surfaces s'appliquent *exactement* sur celles de la pièce médiane 11 et soient bien étanches. Puis on procédera à l'essai, le nouveau cône étant en place et si, à la pression de vapeur moyenne l'effet est insuffisant, on modifiera en conséquence la section de passage de la vapeur, c'est-à-dire l'espace libre entre la surface conique 150 et la pièce médiane. Pour cela, on dévisse un peu le cône afin qu'il ressorte légèrement de la pièce médiane ; on amorce l'éjecteur après l'avoir refermé, puis on observe le manomètre. Si le déplacement du cône produit une augmentation du vide on en déduit que l'espace libre primitif était trop faible. Quand on aura ainsi déterminé la position satisfaisante du cône, on notera le déplacement longitudinal opéré pour l'obtenir et on enlèvera de la surface conique 150, en l'alésant au tour avec précaution, l'épaisseur exacte de métal qui correspond au déplacement longitudinal observé. (Il faut travailler, si possible, suivant une jauge prise sur l'ancien cône, selon la fig. 59).

Si, par contre, l'effet de l'éjecteur diminue à mesure qu'on a dévissé le cône, c'est la preuve que la section de passage de la vapeur était trop grande ; il faudra donc faire entrer le cône plus profondément dans la pièce médiane, ce qu'on obtient en alésant les bords 151 et 152, exactement selon la jauge 154, dans la mesure où cela est nécessaire pour obtenir un fonctionnement suffisant.

*Les grands cônes de réserve* de construction récente, fig. 63, sont également renforcés dans leur partie conique, en vue de leur ajustage dans le corps de l'éjecteur.

Le maximum d'efficacité du grand éjecteur doit être obtenu à la pression moyenne de la chaudière, quand le papillon se trouve dans la position I «freins desserrés». Lorsque sa puissance est insuffisante, il faut régler la section de passage entre le corps 8, fig. 1, 2, 3, 4, et la partie conique du grand cône 9, fig. 1, 2, 3. Si ce passage est trop étroit, on peut augmenter la puissance du grand éjecteur en dévissant un peu la pièce médiane 11, fig. 1, 2, 3, avec son cône 9, ceci uniquement

en vue de l'essai. Quand, de cette façon, la puissance est devenue suffisante, on alésera prudemment la partie conique du cône 9 dans la mesure où cela est nécessaire pour obtenir l'effet voulu (si possible suivant une jauge prise sur l'ancien cône), après avoir remis la pièce médiane avec le cône 9 en place dans le corps de l'éjecteur 8.

*Les nouvelles pièces médianes de réserve*, fig. 64, sont légèrement renforcées aux portées 159 et 160, afin de pouvoir être ajustées dans le corps de l'éjecteur.

On alésera donc en premier lieu ces portées 159 et 160 de la nouvelle pièce médiane 11, fig. 1, 2, 3, jusqu'à ce qu'elles correspondent exactement et forment joint étanche avec leurs sièges dans le corps 8. La pièce médiane doit toujours être vissée à fond dans le corps de l'éjecteur, afin de permettre au bord 158 de faire joint étanche également.

Les joints en amiante 4, fig. 2, et 5, fig. 1, dans les presses-garnitures de l'arbre du papillon, respectivement de la valve d'admission de vapeur du petit éjecteur sont à placer de telle manière que les arbres correspondants ne puissent pas prendre une position oblique lors d'une répartition inégale de la matière du joint.

*Les trous du disque-distributeur d'air*, ainsi que ceux de l'appareil de serrage et de réglage seront nettoyés mensuellement.

*Les valves de retenue* 14 et 15 seront rodées dès qu'elles ne fermeront plus hermétiquement. Celles dont le siège ou les ailettes sont fortement usés doivent être remplacées. La course des valves neuves ne doit pas dépasser 12 mm.

Lorsque le *disque-distributeur d'air* ou le *papillon-distributeur de vapeur* présentent des fuites, ils seront réparés de la manière suivante :

a) *Disque-distributeur d'air* :

Il sera d'abord ajusté au grattoir et à froid sur un marbre de précision et sa portée sera légèrement enduite de minium.

Le disque sera ensuite placé sur son arbre et on le fera osciller dans les deux sens tout en exerçant une légère pression contre sa glace. Pendant cet essai l'éjecteur doit être soumis à une pression d'au moins 9 atmosphères et l'ajustage du disque sur sa glace ne doit avoir lieu que lorsque cette dernière a été préalablement chauffée.

b) *Papillon-distributeur de vapeur :*

Après avoir ajusté celui-ci sur un marbre de précision, on ajustera sa glace au grattoir jusqu'à ce que le papillon s'applique avec une étanchéité parfaite. Les glaces fortement usées seront remplacées. Pour les dévisser ou les mettre en place on se servira de clefs spéciales à 2 tenons qui correspondent exactement aux deux orifices 6 et 7 de la glace. Il est indispensable de remettre en place la vis de fixation. Il est défendu d'ajuster le papillon à l'aide d'émeri, de verre ou de matières semblables.

La *valve de réduction*, fig. 4, doit être réglée de manière à ne pas permettre la production d'un vide de plus de 50—52 cm. ; elle doit régler rapidement l'excès de vide, mais sans provoquer une introduction d'air prématurée.

Le moment de l'introduction d'air dans la valve (l'ouverture de la valve) dépend de la tension du ressort, tandis que la rapidité du réglage de la pression (accès abondant de l'air, puis fermeture rapide de la valve) dépend de la distance entre la portée extérieure du corps de la valve 72 et son siège 75. On règle cette distance en vissant ou en dévissant la pièce 74 de la quantité voulue, après avoir enlevé le chapeau 77 et desserré le contre-écrou. Ne pas oublier de resserrer ce dernier après le réglage.

Le réglage de la pression du ressort 73 se fait en serrant ou en desserrant l'écrou 76, après avoir enlevé le chapeau 77 et desserré le contre-écrou de l'écrou 76.

La bille 118 de la *valve de vidange 117*, doit être ajustée, avec son siège, à l'aide d'huile et de poudre de verre, cas échéant même du grattoir.

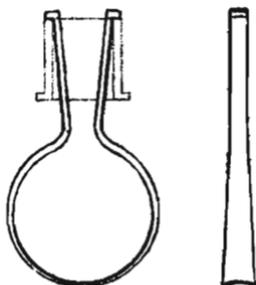
## 2. Le cylindre de frein et la valve à boulet.

*Fig. 8-14 et 66.*

*Tous les trois ans* le cylindre de frein doit être ouvert et remis en état *en l'enlevant du véhicule*, même si aucune raison spéciale ne semble exiger cette opération. Les cylindres de frein ainsi démontés doivent être examinés si possible dans un poste spécial établi à cet effet.

Le *fourreau* 58, ainsi que la tige de piston 35 seront nettoyés soigneusement ; ils seront remplacés s'ils sont défectueux.

**Fig. 65**



Lorsqu'après un usage prolongé, la *garniture en caoutchouc* 39 présente des fuites provoquées par l'usure, on la remplacera ; ces fuites sont décelées par un sifflement qui se produit lorsqu'il y a du vide dans la conduite principale.

Pour remplacer cette garniture sans démonter le cylindre de frein on procédera comme suit :

Enlever le fourreau, repousser la tige et son piston vers le haut jusqu'à mi-hauteur de sa course environ et dévisser la tige de quelques tours dans cette position ; laisser ensuite retomber le piston dans sa position inférieure et dévisser la tige complètement.

Puis dévisser les écrous de fixation du corps de la garniture 37, démonter ce dernier et remplacer la garniture en caoutchouc. Après avoir remis en place et fixé au cylindre

le corps de la garniture, revisser à la main la tige de piston ; mais, pour ce faire, il faut d'abord remonter la tige et le piston à mi-hauteur de course comme pour le démontage, parce que dans cette position le piston ne peut pas se tourner dans le cylindre, étant donné que l'anneau roulant est comprimé ; le vissage à fond de la tige se fait alors à l'aide d'une barre de fer placée en travers dans l'œillet de la tige et à laquelle on donne un léger coup.

La *douille* 135 doit être sortie du cylindre à l'aide d'une pince spéciale, fig. 65, et remplacée lorsqu'elle est fortement usée. Son bord doit reposer normalement sur le fond du cylindre de frein. Il est interdit d'utiliser des douilles faites de la même composition métallique que celle du fourreau en bronze de la tige de piston, car elles provoqueraient ainsi des craquelures au fourreau. On utilisera, pour ces douilles, du métal blanc (régule).

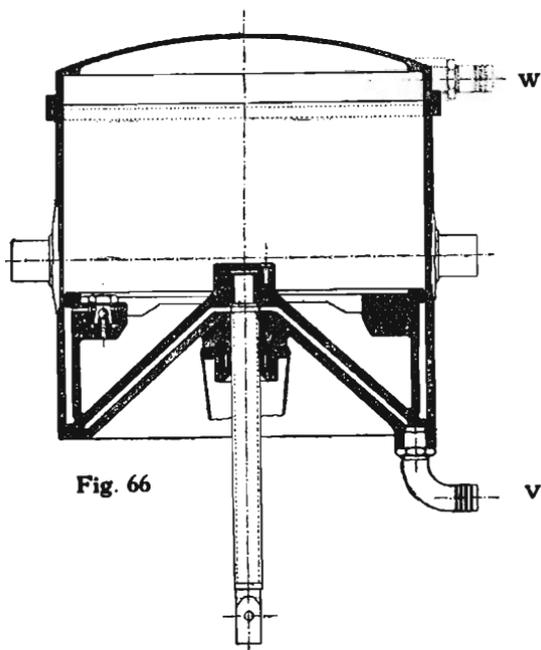


Fig. 66

*Aucune partie du cylindre de frein ne doit être graissée à l'huile, à la graisse, au graphite ou à quelque autre lubrifiant que ce soit.*

L'essai du *cylindre de frein* se fait à l'aide d'une valve à boulet bien étanche ; il doit donner les résultats suivants :

- a) le cylindre doit être étanche ;
- b) au serrage rapide, le piston doit monter rapidement ;
- c) le piston doit déjà commencer à monter avec une différence de pression de 3 à 7 cm. entre la chambre inférieure et supérieure ;
- d) le piston doit retomber immédiatement et jusque dans sa position la plus basse, dès que le vide prescrit est produit dans la chambre inférieure ;
- e) la tige du piston ne doit pas avoir de jeu dans son pas de vis ;
- f) le cylindre de frein doit se mouvoir facilement dans ses coussinets de suspension ;
- g) la fourche du levier de l'arbre de frein doit se déplacer parallèlement à la tige du piston.

Dès que le cylindre de frein ne répond pas aux conditions *a-g* énumérées ci-dessus, ne serait-ce qu'à une seule d'entre elles, on éliminera la défectuosité constatée, cas échéant en enlevant le cylindre du véhicule, en l'ouvrant, en le nettoyant et, si on le juge nécessaire, en changeant l'anneau roulant.

Lorsque les faces du cylindre ou du piston, sur lesquelles roule l'anneau, sont rouillées ou sales, on ne devra en aucun cas les nettoyer à l'émeri ou avec d'autres matières semblables, mais seulement à la brosse.

### *Mauvais fonctionnement des cylindres de frein.*

Les cylindres de frein fonctionnent mal ensuite de défauts de montage des cylindres mêmes ou des arbres de frein. Il est évident que l'anneau roulant ne peut se mouvoir librement que lorsque la tige de piston ne subit aucune pression latérale.

L'axe de rotation du cylindre et l'axe de l'arbre de frein doivent par conséquent être parallèles, ce qu'on vérifie en dé-couplant cet arbre de la timonerie et en faisant suivre la fourche du levier de l'arbre de frein le long de la tige de piston en le remontant. Les branches de la fourche et la tige de piston doivent se déplacer dans des plans parallèles. On mesurera par conséquent la distance horizontale entre un point des branches de la fourche, au commencement et à la fin de sa course, et la tige de piston. Des différences de 1 mm. et au-delà doivent être corrigées par les coussinets.

#### *Démontage et remontage des cylindres de frein.*

##### *Fig. 67-71.*

Le démontage se fera de la manière suivante :

1. Le cylindre sera posé sur un chevalet en bois.
2. Le couvercle sera déboulonné et enlevé.
3. La plaque 41, fig. 8, sera dévissée et le joint enlevé.
4. La tige de piston sera dévissée. A cet effet, on donnera au cylindre une position horizontale ; le piston sera poussé jusqu'au milieu de sa course, après quoi on pourra dévisser la tige de piston.
5. Une *tige de piston spéciale* 161, fig. 67, dite de montage, sera vissée dans le pas de vis du piston de telle manière que sa partie plus épaisse serve de guide dans la bague 135 du cylindre.
6. A l'aide de cette tige de montage, on pourra ensuite sortir le piston.

Le *montage du cylindre* s'effectuera de la manière suivante :

1. Le cylindre, bien nettoyé, sera posé sur le chevalet, la partie ouverte en haut.
2. Deux fers plats 162, fig. 68 et 69, d'épaisseur égale seront posés sur le bord supérieur du cylindre.

## Montage du piston et de l'anneau roulant dans le cylindre de frein

Fig. 67.

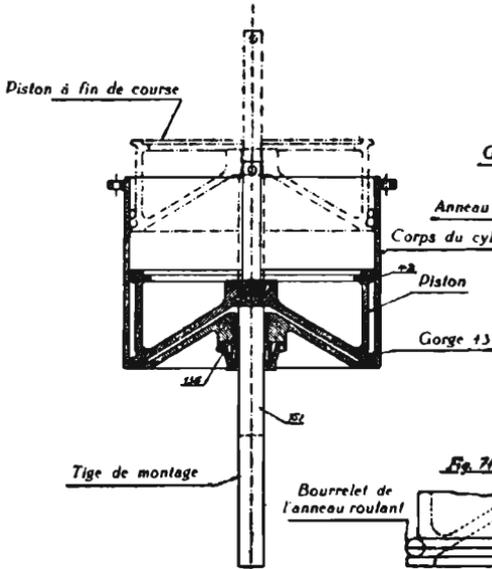


Fig. 68.

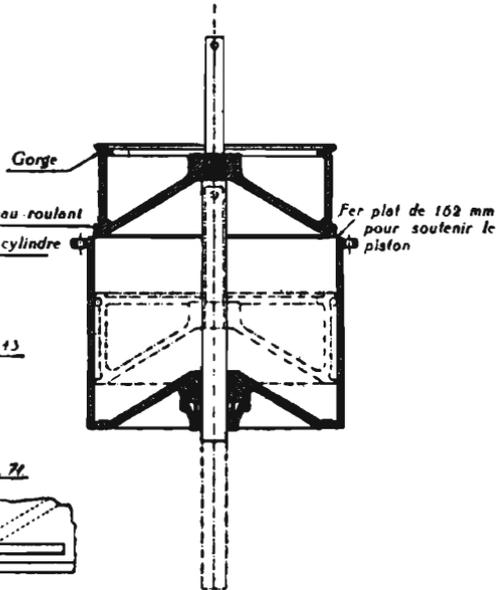


Fig. 70.

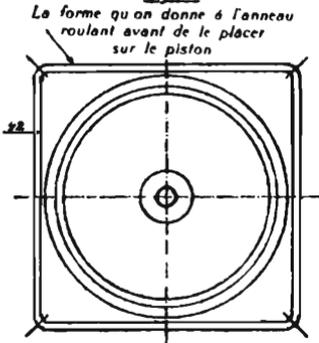
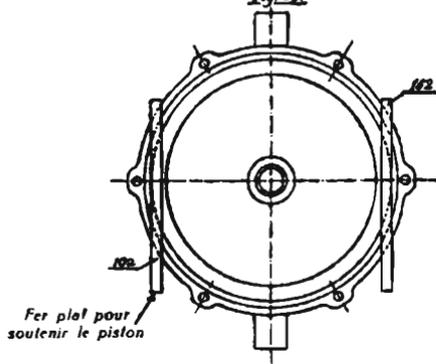


Fig. 69.



3. Le piston, muni de la tige de montage, sera posé sur les deux fers plats de telle façon que la marque au pointeau du piston corresponde exactement avec celle du cylindre, afin d'assurer plus tard la bonne position de l'œillet de la tige de piston par rapport aux pivots du cylindre et à la fourche du bras de levier.
4. L'anneau roulant 42, fig. 67, 70, sera tenu en quatre points, à distance à peu près égale, par deux ouvriers ayant les mains propres, légèrement tendu et appliqué sur la circonférence du piston. Ensuite l'un des hommes le roulera avec la paume de ses mains jusque dans la gorge inférieure, dite la gorge de montage 43, fig. 67, en veillant à ce que l'anneau ne soit pas tordu, ce qui se voit facilement à la bavure de fabrication, fig. 71.
5. En retirant alors simultanément les deux fers plats, le piston tombe dans le cylindre et se meut vers le bas jusqu'à ce que l'anneau arrive dans la gorge supérieure, fig. 68. Pour amener le piston dans la position la plus basse, on exercera une pression sur la tige de montage (environ 20 kg. pour les petits et 40 kg. pour les grands cylindres). Au cas où cette pression devrait excéder de beaucoup les 20 ou 40 kg., ce serait un signe que la gorge supérieure est trop petite et il faudrait l'agrandir soigneusement (en l'alésant à la toile d'émeri ou au grattoir) jusqu'à ce que la pression voulue de 20 ou 40 kg. soit obtenue. Si, au contraire, le piston tombe sans cette pression jusqu'au fond du cylindre, c'est que la gorge est trop grande ; elle doit être réduite par étamage et portée à la dimension voulue par alésage au tour.
6. Ensuite le cylindre sera placé horizontalement, on enlèvera la tige de montage et l'on remettra la tige 35, fig. 8, en place dans son piston. La tige de piston ne peut cependant être vissée que lorsque le piston a été

amené à mi-hauteur dans le cylindre et le serrage s'opère en donnant un léger coup à l'aide d'un bout de fer placé dans l'œillet de la tige. On fixera ensuite la plaque 41, fig. 8, avec son joint.

7. En dernier lieu on placera soigneusement le joint en caoutchouc du couvercle, ce dernier sera posé dessus, puis on serrera uniformément les boulons.

Les *valves à boulet* seront démontées, examinées et nettoyées à fond lors de la revision des cylindres de frein. On veillera tout spécialement à ce que le diaphragme 55, fig. 11, ne déplace pas la bille 53 de son siège. Si tel devait être le cas, on tournerait ou même on remplacerait le diaphragme.

Le siège de la bille s'use unilatéralement par le déplacement de celle-ci lors du desserrage du frein à l'aide de la tringle en fil de fer. Il est donc nécessaire de roder la bille sur son siège en la tournant continuellement, ou même d'aléser préalablement le siège à l'aide d'une fraise sphérique.

Les billes qui auraient perdu leur forme sphérique seront réparées au grattoir.

### **3. Le réservoir auxiliaire.**

A chaque revision d'un véhicule, le bouchon de fermeture situé au point le plus bas du réservoir auxiliaire sera enlevé afin de vider l'eau qui aurait pu s'y amasser ; le bouchon sera remis en place de telle façon qu'il soit absolument étanche.

L'étanchéité absolue du réservoir auxiliaire est tout spécialement à surveiller ; les parties rouillées seront nettoyées et étamées. L'examen de l'étanchéité du réservoir auxiliaire et de la chambre supérieure qui y est reliée se fera selon les prescriptions sous B, 7.

#### **4. L'appareil de serrage et de réglage.**

*Fig. 15-18.*

L'entretien du papillon de cet appareil doit s'opérer de la même manière que celui du papillon de l'éjecteur combiné, mais à froid seulement.

Le graissage se fait à la vaseline ou avec une graisse consistante de même nature.

#### **5. La valve retardatrice.**

*Fig. 19-21.*

La remise en état de cette valve ne comprend que le rochage des deux valves 98 et 99, fig. 19, et leur remplacement éventuel. Pour roder la valve 98 on la dévisse avec son siège.

La réparation terminée, on réglera le ressort 102 au moyen de la vis de réglage de telle façon que la locomotive ne commence à freiner que lorsque le vide de la conduite principale, qui est habituellement de 50—52 cm. avant le freinage, sera tombé à 20 ou 25 cm. Avant de terminer le montage de la valve, l'anneau 100 sera tourné et fixé à l'aide de ses vis de fixation, de telle sorte que le deuxième siège de la valve 99 se trouve vis-à-vis de l'anneau, mais sans le toucher. Il faut avoir soin que les vis 101, le chapeau 105, la douille 122 et le bouchon 123 ferment absolument hermétiquement.

#### **6. Le petit éjecteur spécial.**

*Fig. 22-24.*

La valve à vapeur 106, les deux valves à bille 113 et 116, le cône 107, la valve de retenue 108 et la valve de réduction 109 seront soumises à des revisions et réparations périodiques.

#### **7. L'étouffoir.**

A chaque revision de locomotive, l'étouffoir sera ouvert et débarrassé de tout tartre ou autres impuretés, à défaut de quoi l'efficacité de l'éjecteur combiné en souffrirait.

## **8. Les indicateurs de vide.**

A chaque revision de locomotive, tous les indicateurs de vide seront contrôlés à l'aide d'un indicateur à mercure ou d'un indicateur-étalon de précision ; ils seront réparés, le cas échéant.

## **B. Wagons.**

L'examen minutieux de toutes les pièces du frein à vide des wagons doit se faire lors de la revision périodique de ces derniers. En outre, le frein sera examiné par rapport à son étanchéité et à son efficacité lors de toutes les autres réparations exécutées à l'atelier. L'étanchéité de la chambre supérieure du cylindre et du réservoir auxiliaire dans la position de serrage à fond du frein sera examinée tout particulièrement.

### **1. Le cylindre de frein avec valve à boulet.**

Voir sous A, 2.

### **2. Le réservoir auxiliaire.**

Voir sous A, 3.

### **3. La valve à action rapide.**

*Fig. 26-32 f.*

Cette valve doit être démontée et nettoyée lors de la revision du véhicule, même sans qu'il y ait une raison spéciale. Les pièces en caoutchouc seront remplacées selon les besoins. On vérifiera si la course de la valve 65 correspond encore à celle de la valve à cloche 64. L'enveloppe de protection 68 sera nettoyée à fond.

L'examen minutieux du fonctionnement de la valve à action rapide aura lieu au véhicule même et les points suivants seront à observer :

- a) la valve doit rester étanche, même pour un vide minime ;
- b) la valve doit s'ouvrir et se refermer immédiatement lors d'un serrage rapide, tandis qu'au freinage ordinaire elle doit rester immobile.

#### **4. La valve du fourgon (conducteur).**

*Fig. 35-38.*

Cette valve sera également revisée et nettoyée lors de la revision du véhicule, même sans qu'il y ait une raison spéciale. Cas échéant, le diaphragme 84 et le joint en caoutchouc du corps de la valve 83 seront remplacés. Le canal du corps de la valve 83 sera nettoyé. L'indicateur de vide sera vérifié et au besoin réparé.

L'essai de la valve sera fait au véhicule même, et l'on surveillera les points suivants :

- a) L'étanchéité absolue de la valve doit être assurée, même pour un vide minime,
- b) la valve doit s'ouvrir et se refermer immédiatement lors d'un serrage rapide, tandis qu'au freinage ordinaire elle doit rester immobile.

Cet examen terminé, le levier 85 sera plombé à nouveau.

#### **5. Accouplements et boyaux.**

*Fig. 39-50.*

A chaque revision d'un véhicule l'état de toute la conduite du frein, des boyaux, des raccords d'accouplement, des pièces de fixation et des raccords-bouchons sera examiné et, cas échéant, on remplacera les pièces défectueuses. Ensuite on examinera à l'aide du vide la conduite du frein au point de vue de son étanchéité.

#### **6. Le clapet de desserrage.**

*Fig. 51, 52.*

A chaque revision d'un véhicule on ouvrira les clapets de desserrage, on nettoiera les treillis et on remplacera les ron-

delles en caoutchouc en cas de nécessité. Le clapet doit être absolument étanche.

On veillera à ce que le clapet de desserrage ait sa pleine liberté de mouvement dans la charnière et à ce qu'il retombe tout seul, sans rester accroché, quand il a été soulevé et relâché.

### **7. Essai de l'étanchéité du frein.**

a) *Etanchéité du frein desserré.* Après avoir produit un vide de 50—52 cm., on arrêtera l'éjecteur et on observera l'aiguille de l'indicateur de vide. La perte de vide ne doit pas dépasser 6 cm. à la minute.

b) Etanchéité de la chambre supérieure du cylindre de frein, quand le frein est serré à fond.

Pour cet essai, on reliera un indicateur de vide au réservoir auxiliaire. La perte de vide ne doit pas dépasser 2 cm. par 10 minutes lors d'un serrage à fond.

### **C. Emmagasinage des pièces de frein.**

1. Les cylindres de frein doivent toujours être emmagasinés dans des lieux secs et couverts ; la tige de piston doit se trouver complètement hors du cylindre et fixée dans cette position par des câles en bois, afin que l'anneau roulant se trouve dans la gorge et soit ainsi desserré.
  2. Les anneaux roulants seront suspendus sur des supports en bois afin d'éviter des déformations.
  3. On protégera toutes les pièces en caoutchouc contre l'effet destructif de la lumière, de la chaleur ou de l'huile en les conservant dans des armoires closes.
  4. Toutes les pièces de réserve seront époussetées et débarrassées de leurs impuretés avant usage.
-

## **IV. Frein à vide automatique des chemins de fer à traction électrique.**

La disposition schématique des appareils de frein sur une locomotive électrique ou une voiture automotrice est représentée par la fig. 72.

Dans les chemins de fer à traction électrique, où l'on ne peut pas faire usage d'un éjecteur à vapeur, on se sert, pour faire le vide, d'une pompe à air actionnée par un moteur électrique. La pompe avec son moteur, les résistances de démarrage et le «controller» nécessaires à la mise en marche de ce moteur, sont placés sur la locomotive électrique, resp. sur l'automotrice. Le controller, servant à la mise en marche du moteur de la pompe, permet de faire varier la vitesse de celle-ci. Pour le démarrage du train après un arrêt, on fait tourner la pompe généralement à sa vitesse maximum ; puis, lorsque le vide est complètement rétabli dans la conduite principale et les cylindres de tous les véhicules du train, on peut, dans la règle, réduire le nombre de révolutions de la pompe.

Afin d'éviter les pertes d'air lorsque la pompe est arrêtée, une valve de retour est intercalée entre la pompe et la conduite principale. Cette valve de retour est combinée avec la valve de réduction qui sert au réglage automatique du vide maximum pouvant exister dans la conduite principale et les cylindres de frein.

Le controller-mise en marche du moteur de la pompe est combiné avec la valve de freinage servant à l'admission de l'air dans la conduite principale en cas de freinage.

La partie électrique (segments de contact servant à faire passer le courant électrique dans les résistances du moteur de la pompe) et la partie pneumatique (valve de réglage pour l'admission de l'air) du controller de frein placé sur la loco-

Schéma de la disposition du frein des locomotives électriques  
et des voitures automotrices.

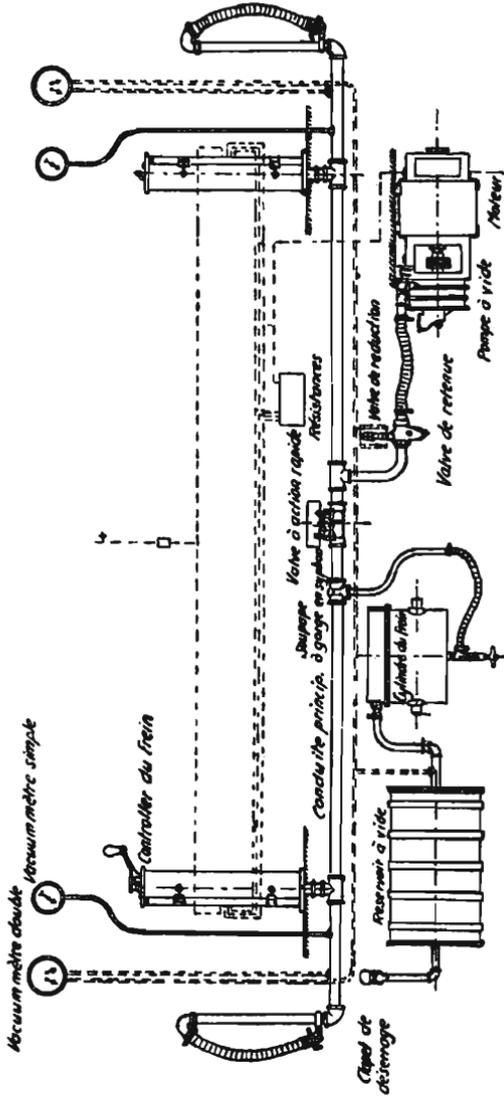


Fig. 72.

motive électrique, resp. la voiture automotrice, sont solidaires et actionnées simultanément au moyen de la manivelle du controller de frein.

Dans certaines lignes de chemins de fer à forte déclivité les voitures sont munies aussi d'un frein électromagnétique agissant sur les rails. Dans ce cas le frein électromagnétique est généralement aussi actionné par le controller du frein à vide, dans lequel on place dans ce but 1 ou 2 touches de contact supplémentaires.

La pompe avec son moteur, le controller de frein, les résistances de mise en marche, la valve de retour et de réglage, les vacuummètres sont placés uniquement sur la locomotive électrique, resp. l'automotrice. Toutes les autres parties (cylindres de frein, réservoirs auxiliaires, conduites et boyaux de frein, clapets ou tirettes de desserrage, éventuellement aussi les valves à action rapide, etc.) sont identiques tant pour les locomotives électriques et automotrices que pour tous les véhicules non moteurs.

La fig. 73 indique le schéma de la disposition électrique du controller de mise en marche du moteur de la pompe du frein. La même figure donne les différentes positions de la manivelle du controller de frein.

Pour charger le frein ou pour obtenir le desserrage du frein serré, la manivelle du controller est ramenée de la position «0» ou de la position «frein à bloc» successivement par les touches de résistances 1, resp. 5 ( $P + W_1 W_2 W_3 =$  positions de résistance maximum), et 2, resp. 4 ( $P + W_2 W_3 =$  positions de résistance intermédiaire) à la position 3 ( $P + W_3$ ). C'est sur cette touche (position de résistance minimum) que l'on obtient le nombre maximum de révolutions du moteur de la pompe. Celle-ci aspire l'air de la conduite principale et des cylindres et y fait le vide par évacuation. Lorsque le vide est ainsi établi à son maximum admissible dans tous les véhicules du train, c'est-à-dire lorsque le frein est complètement chargé, on réduit la vitesse du moteur de la pompe en ramenant la

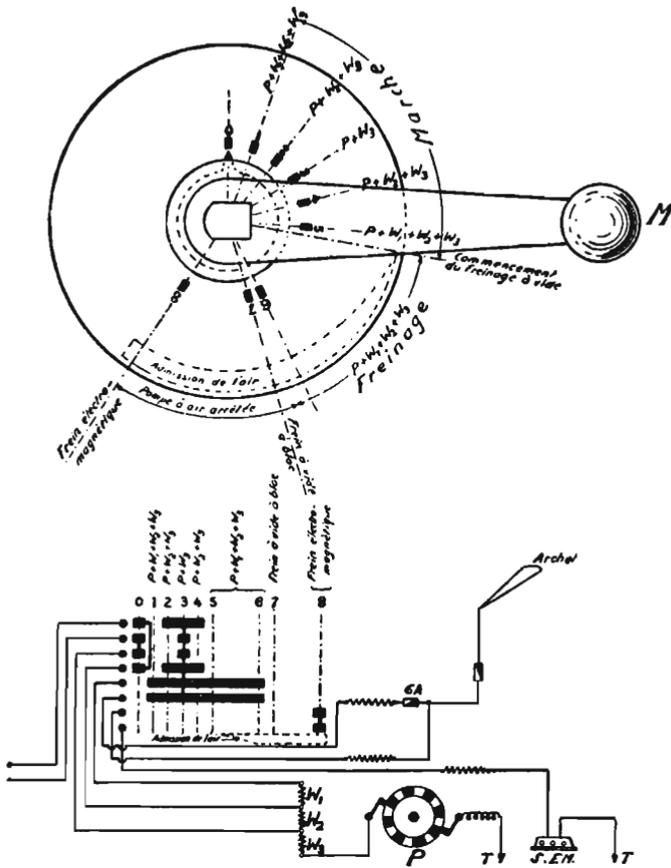


Fig. 73.

manivelle à la touche 5 ou dans une position intermédiaire entre la touche 5 et le point correspondant au commencement de l'admission de l'air par la valve de réglage. Lorsque, par exception, la tension de la ligne de contact dépasse sensiblement la tension normale de régime, on évitera de placer la manivelle du contrôleur de frein sur la position correspondant à la résistance minimum, ceci afin d'éviter au moteur de la pompe de travailler à une tension trop élevée qui lui serait peut-être nuisible.

Pour se rendre compte si le vide est établi complètement (soit à 50—52 cm.) dans tous les véhicules du train, et non seulement sur l'automotrice, resp. la locomotive électrique, on ramène la manivelle subitement à la touche «0», sur laquelle la pompe est arrêtée. Si après l'avoir fait l'aiguille du vacuummètre branché sur la conduite principale s'abaisse instantanément d'une certaine quantité avant de se stabiliser, cela prouve que le vide maximum n'existe pas encore dans tous les véhicules et il faut remettre la pompe en marche jusqu'à ce que le vide complet ait été établi partout.

Si l'aiguille du vacuummètre s'élève au-delà de 52 cm., lorsque la pompe marche, cela prouve que la valve de réduction est mal réglée. Dans ce cas, cette valve doit être examinée par le service du dépôt.

Le frein reste chargé ou desserré aussi longtemps que le vide de 50—52 cm. est rétabli et maintenu par la pompe dans la conduite principale et dans toutes les parties des cylindres de frein.

Pour obtenir le freinage des véhicules, on tourne la manivelle du controller de frein de la touche 5 jusqu'à ce que la valve de réglage de ce controller laisse entrer l'air dans la conduite principale de frein. L'effet de freinage sera d'autant plus efficace que la valve de réglage, servant à l'entrée de l'air, sera plus ouverte. Puisque la pompe continue à marcher il est possible d'obtenir une graduation très fine de l'effet de freinage et de maintenir celui-ci constant à une valeur désirée quelconque, ce qui assure une sensibilité idéale du frein à vide et permet un freinage doux, continu et sans à-coups.

Si l'on désire obtenir le freinage rapide et à bloc, on n'a qu'à placer la manivelle du controller de frein sur la position «frein à bloc». Cette position correspond à l'ouverture maximum de la valve d'admission de l'air. La pompe du frein est arrêtée sur cette touche du controller de frein.



# TABLE DES MATIÈRES

---

## I. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU FREIN.

	Page
1. Description générale . . . . .	1
2. La valve d'admission de vapeur . . . . .	4
3. L'éjecteur combiné . . . . .	4
4. La valve de réduction . . . . .	14
5. Le cylindre de frein & la valve à boulet . . . . .	15
6. Le réservoir auxillaire . . . . .	23
7. L'appareil de serrage & de réglage . . . . .	24
8. La valve retardatrice . . . . .	27
9. Le petit éjecteur spécial . . . . .	30
10. La valve de purge . . . . .	32
11. L'étouffoir . . . . .	33
12. La valve à action rapide . . . . .	34
13. La valve à air automatique du fourgon . . . . .	43
14. Les indicateurs de vide . . . . .	47
15. Les raccords d'accouplement & les raccords-bouchons . . . . .	48
16. Le clapet de desserrage . . . . .	51
17. La valve à boulet modèle 1902 . . . . .	53
18. Schéma de l'installation du frein de la locomotive . . . . .	54
19. Disposition du frein des wagons . . . . .	56

## II. MANIEMENT DU FREIN.

### A. Prescriptions pour le personnel des locomotives.

1. Préparation de la locomotive dans le dépôt . . . . .	60
2. Examen du frein . . . . .	60
3. Mise en tête . . . . .	61
4. Attitude en cours de route . . . . .	62
5. Arrêt du train . . . . .	63
6. Double traction . . . . .	63
7. Remisage de la locomotive . . . . .	64

## **B. Prescriptions pour le personnel des trains et des gares.**

	Page
1. Composition & accouplement des trains . . . . .	64
2. Examen du fonctionnement des freins des wagons & voitures . . . . .	65
3. Adjonction ou enlèvement de wagons isolés à un train . . . . .	66
4. Service des freins à main . . . . .	67

## **C. Prescriptions pour le personnel chargé de l'entretien.**

1. Examen du frein . . . . .	67
2. Réglage du jeu des sabots . . . . .	69

## **III. CONTROLE, REVISION ET ENTRETIEN DU FREIN.**

### **A. Locomotives.**

1. L'éjecteur combiné . . . . .	70
2. Le cylindre de frein & la valve à boulet . . . . .	75
3. Le réservoir auxiliaire . . . . .	81
4. L'appareil de serrage et de réglage . . . . .	82
5. La valve retardatrice . . . . .	82
6. Le petit éjecteur spécial . . . . .	82
7. L'étouffoir . . . . .	82
8. Les indicateurs de vide . . . . .	83

### **B. Wagons.**

1. Le cylindre de frein avec valve à boulet . . . . .	83
2. Le réservoir auxiliaire . . . . .	83
3. La valve à action rapide . . . . .	83
4. La valve du fourgon (conducteur) . . . . .	84
5. Accouplements et boyaux . . . . .	84
6. Le clapet de desserrage . . . . .	84
7. Essai de l'étanchéité du frein . . . . .	85

### **C. Emmagasiner des pièces de frein** 85

## **IV. FREIN A VIDE AUTOMATIQUE DES CHEMINS DE FER A TRACTION ÉLECTRIQUE** 86