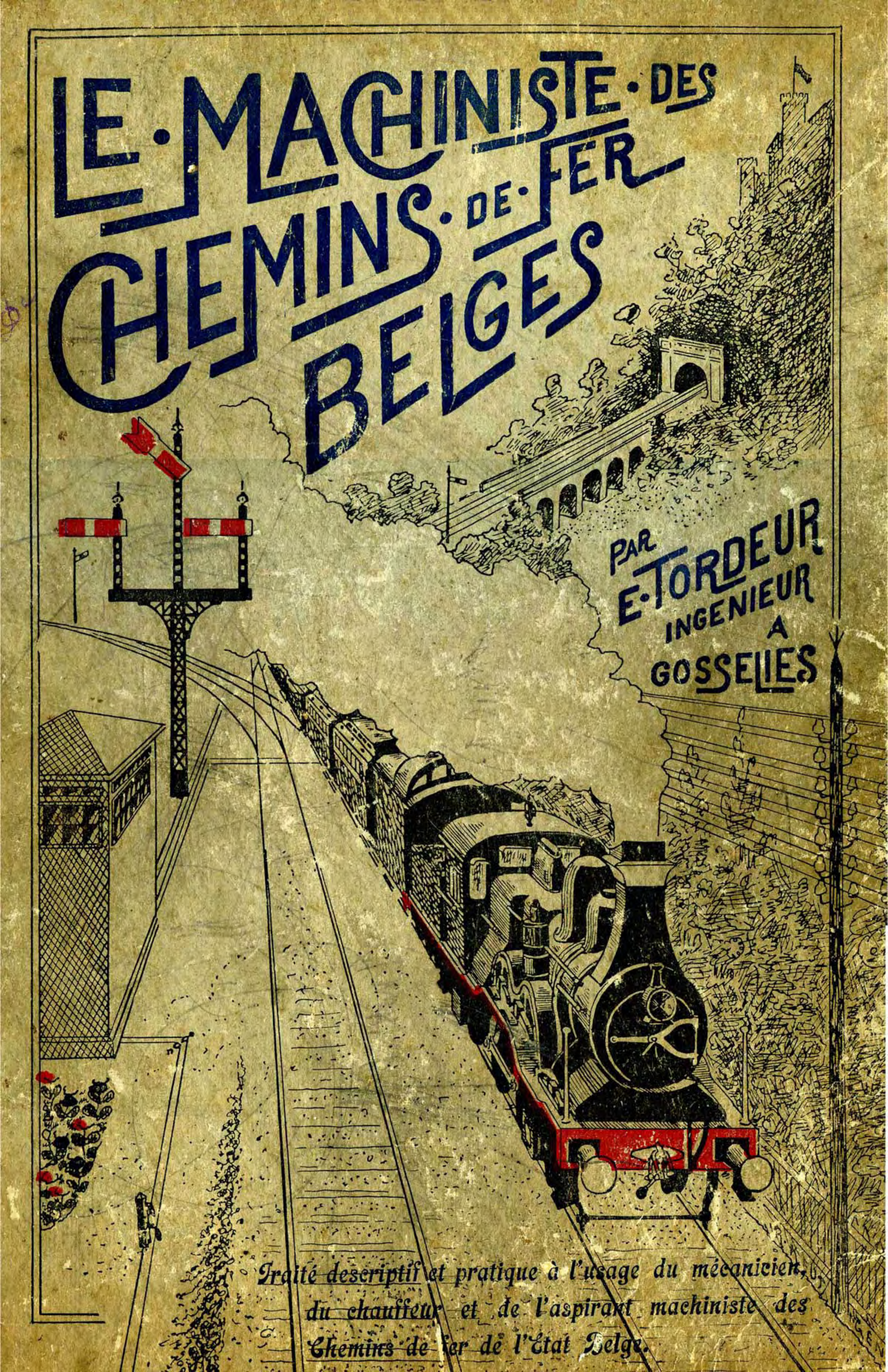
LE MACHINISTE DES CHEMINS DE FER BELGES



PAR
E. TORDEUR
INGENIEUR
A
GOSSELIES

Traité descriptif et pratique à l'usage du mécanicien, du chauffeur et de l'aspirant machiniste des Chemins de fer de l'État Belge.

LE MACHINISTE

DES

Chemins de Fer Belges

TRAITÉ DESCRIPTIF ET PRATIQUE

A l'usage du Mécanicien, du Chauffeur et de l'aspirant Machiniste des Chemins de fer de l'État Belge

PAR

EMILE TORDEUR

Ingénieur

EN VENTE :

Chez l'Auteur, Rue de Jumet, à Gosselies

1909

CHAPITRE VII

Freinage des trains de voyageurs, des trains mixtes et des trains de marchandises

En règle générale, le freinage des trains de voyageurs est assuré au moyen du frein automatique système Westinghouse. Mais à côté de ce système très répandu il existe plusieurs genres de freins ; tels que le frein à main ou à vis, employé exclusivement sur toutes les locomotives jusqu'en 1880, le frein à vide et le frein à vapeur.

Le frein Westinghouse a été appliqué pour la première fois en 1869 sous la forme non automatique, il a été introduit en France sous la forme automatique en 1878. Il a été perfectionné depuis à diverses reprises, et il constitue actuellement un moyen d'arrêt excessivement énergique et très maniable.

Description générale

Le frein automatique Westinghouse est continu sur toute la longueur du train ; il fonctionne sous l'action de l'air comprimé emmagasiné dans un réservoir principal porté par la locomotive et dans une série de petits réservoirs auxiliaires installés sur les locomotives, les tenders et sur chacun des véhicules composant un train. Tous ces réservoirs sont mis en communication par une conduite dite « conduite générale » existant tout le long du train.

Chaque véhicule est également muni d'une triple valve et d'un cylindre à frein dont le ou les pistons sont reliés aux organes de la timonerie qui transmettent aux roues, en le multipliant dans le rapport convenable, l'effort exercé par l'air comprimé sur les pistons des cylindres.

Tant que la pression est maintenue dans la conduite générale, les freins sont desserrés ; mais si, par suite d'une circonstance quelconque, intentionnelle ou accidentelle, l'air de la conduite vient à s'échapper, la diminution de pression qui en résulte provoque instantanément, subitement le jeux des organes de distribution (triples valves) et les freins sont immédiatement appliqués c'est-à-dire serrés, par suite du passage de l'air des petits réservoirs dans les cylindres à frein.

Manœuvre des freins

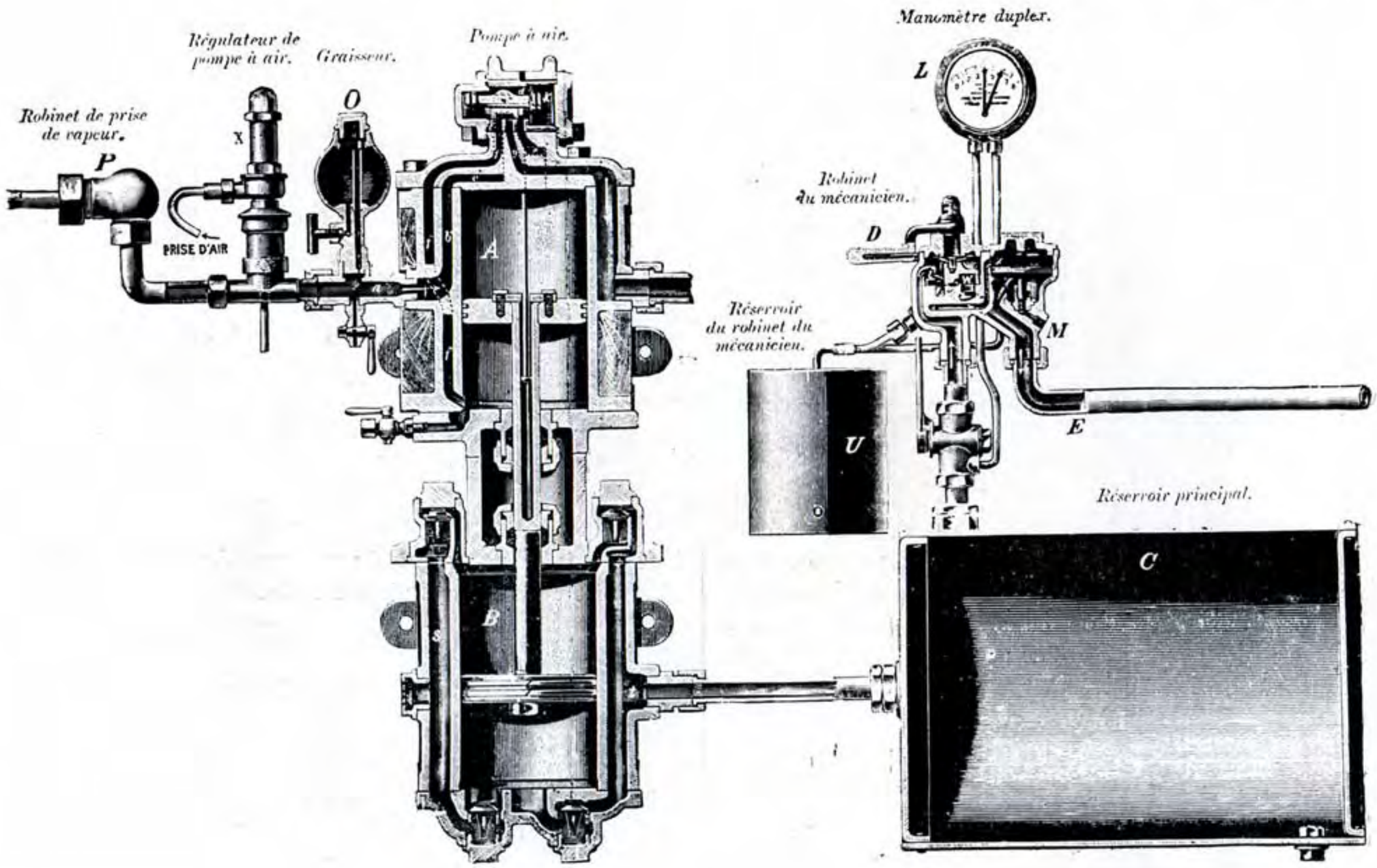
Avant de mettre en mouvement la locomotive, le machiniste met en marche la pompe à air et charge le réservoir principal jusqu'à ce qu'il obtienne une pression de 5 kg. dans la conduite générale et les petits réservoirs de la locomotive et du tender.

Les accouplements flexibles *K* (figures 1, 2, 3 et 4) reliant la conduite générale entre les voitures doivent être assemblés et tous les robinets *N* ouverts, excepté toutefois celui d'arrière du dernier véhicule. Lorsque la locomotive est attelée au train, le machiniste fait admettre dans la conduite générale, au moyen du robinet de manœuvre *D*, l'air comprimé du réservoir principal *C*, chargeant, ainsi la conduite *E*, les triples valves *F* et les petits réservoirs, d'une pression uniforme.

Pour serrer les freins le machiniste détermine une dépression dans la conduite générale par l'ouverture du robinet *D*, ou le garde au moyen du robinet *T*. Cette réduction de pression provoque aussitôt le fonctionnement des triples valves *F* sur chaque véhicule, ce qui permet à une partie de l'air emmagasiné dans les petits réservoirs *G* d'être admise immédiatement dans les cylindres à frein, et les freins sont instantanément serrés. L'effort exercé par les freins correspond à la réduction de pression déterminée dans la conduite générale ; le machiniste peu conséquemment graduer à volonté la puissance du frein.

Quand la pression d'air de la conduite générale a été réduite de 25 p. c. le frein a développé son maximum de puissance.

Vue d'ensemble du frein



Appareils sur la locomotive

Fig. 1

Pour desserrer les freins, le machiniste fait à nouveau communiquer le réservoir principal *C* avec la conduite générale *E*, au moyen du robinet *D*, ce qui rétablit la pression dans cette conduite et détermine un mouvement des triples valves en sens inverse ; les réservoirs auxiliaires *G* sont alors rechargés, l'air s'échappe en même temps des cylindres à frein *H*, de sorte que les sabots des freins ne sont plus soumis à aucune pression.

Le frein ordinaire et le frein à action rapide

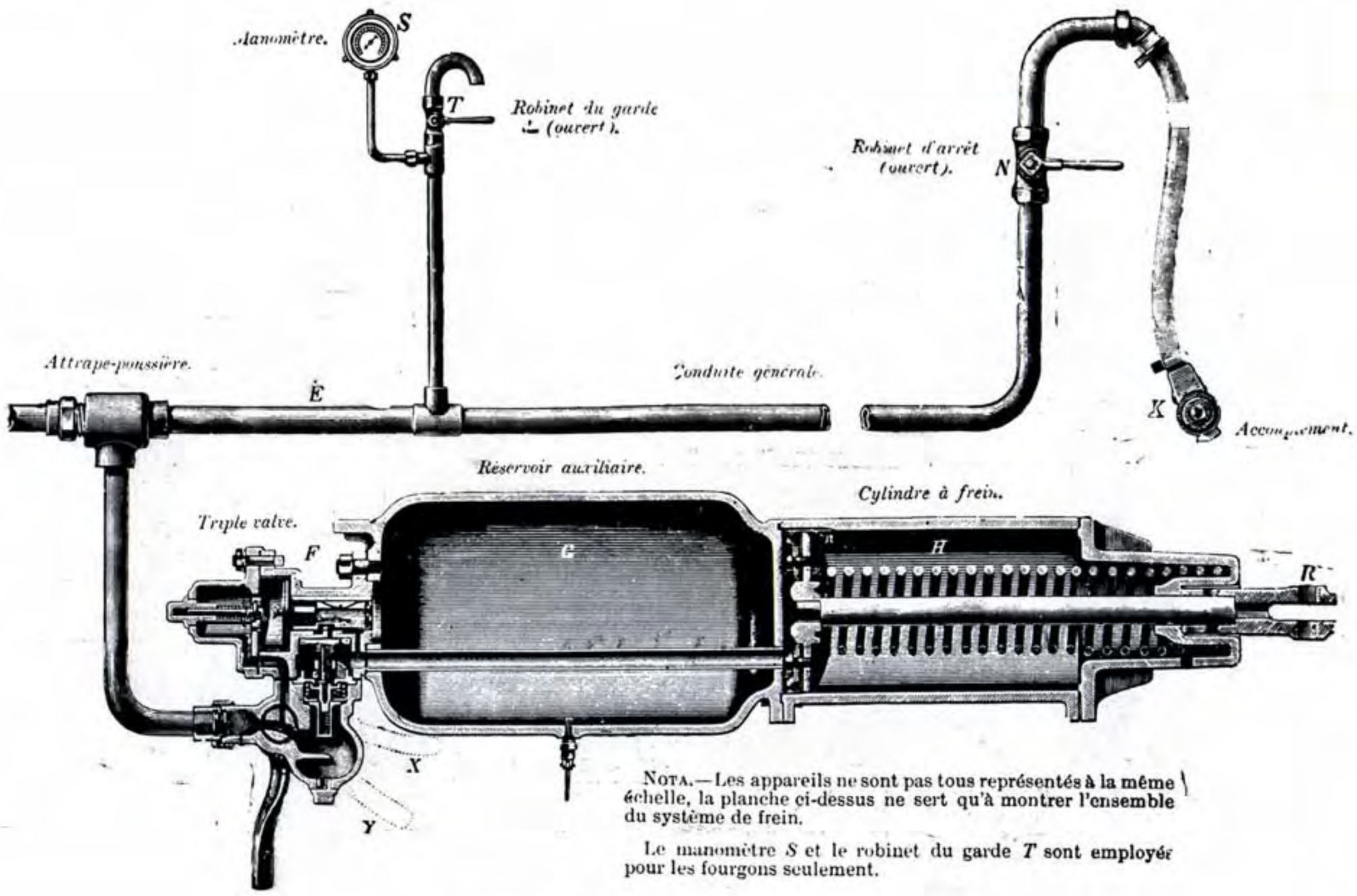
La description qui précède s'applique non seulement au frein ordinaire Westinghouse, mais aussi au *frein perfectionné à action rapide* employé sur une très grande échelle sur quantités de lignes de chemin de fer.

La différence entre les deux systèmes de frein réside uniquement dans le fonctionnement des triples valves au moyen desquelles le serrage et le desserage des freins sont commandés sur chaque véhicule selon les variations de pression produites dans la conduite générale. Les autres organes sont communs aux deux systèmes.

Quand le frein Westinghouse ordinaire est mis en action en déterminant l'échappement de l'air de la conduite générale par le robinet du mécanicien, une diminution de pression est immédiatement produite dans la conduite de la machine et des véhicules de tête ; mais il faut un laps de temps assez considérable (correspondant à la longueur du train) avant que la réduction de pression se fasse sentir en queue et applique les freins sur cette portion du train.

Sur des trains de longueur ordinaire, ceci ne présente pas d'inconvénient, la dépression se propageant avec une rapidité suffisante pour produire pratiquement le serrage simultané des freins sur tous les véhicules d'un train. Mais il n'en est pas ainsi lorsqu'il s'agit de trains longs composés de 40 à 50 véhicules et d'une longueur de 500 à 700 mètres ; dans ce dernier cas, en effet, il s'écoule un espace de temps très appréciable avant que la dépression de l'air de la conduite générale se produise

Westinghouse à action rapide



NOTA.—Les appareils ne sont pas tous représentés à la même échelle, la planche ci-dessus ne sert qu'à montrer l'ensemble du système de frein.

Le manomètre *S* et le robinet du garde *T* sont employés pour les fourgons seulement.

Appareils sur le tender et les véhicules

Fig. 2

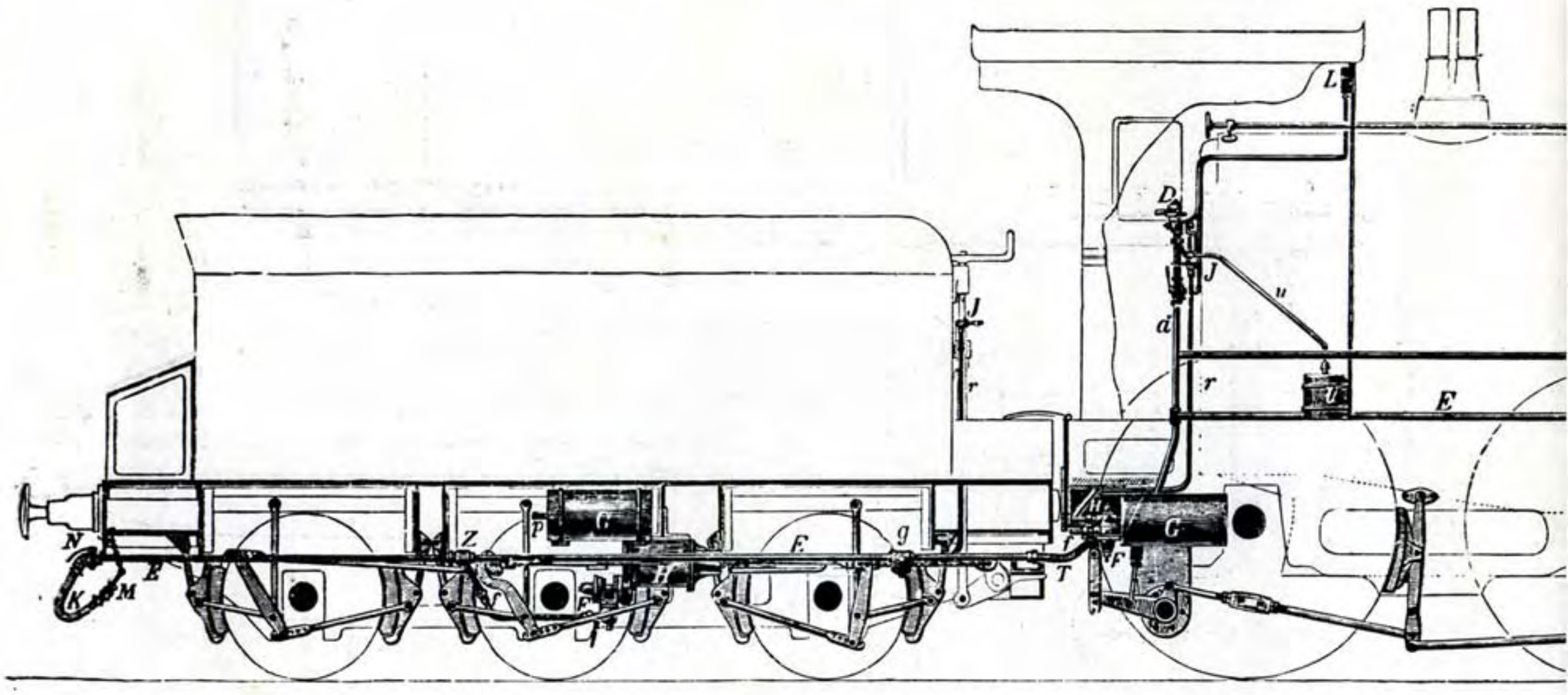
sur les derniers véhicules et provoque le serrage de leurs freins ; ceux des véhicules de tête étant appliqués pendant ce temps, il en résulte une action inégale des freins qui peut donner lieu à des chocs et des secousses fort graves, suffisants pour endommager le matériel et son contenu.

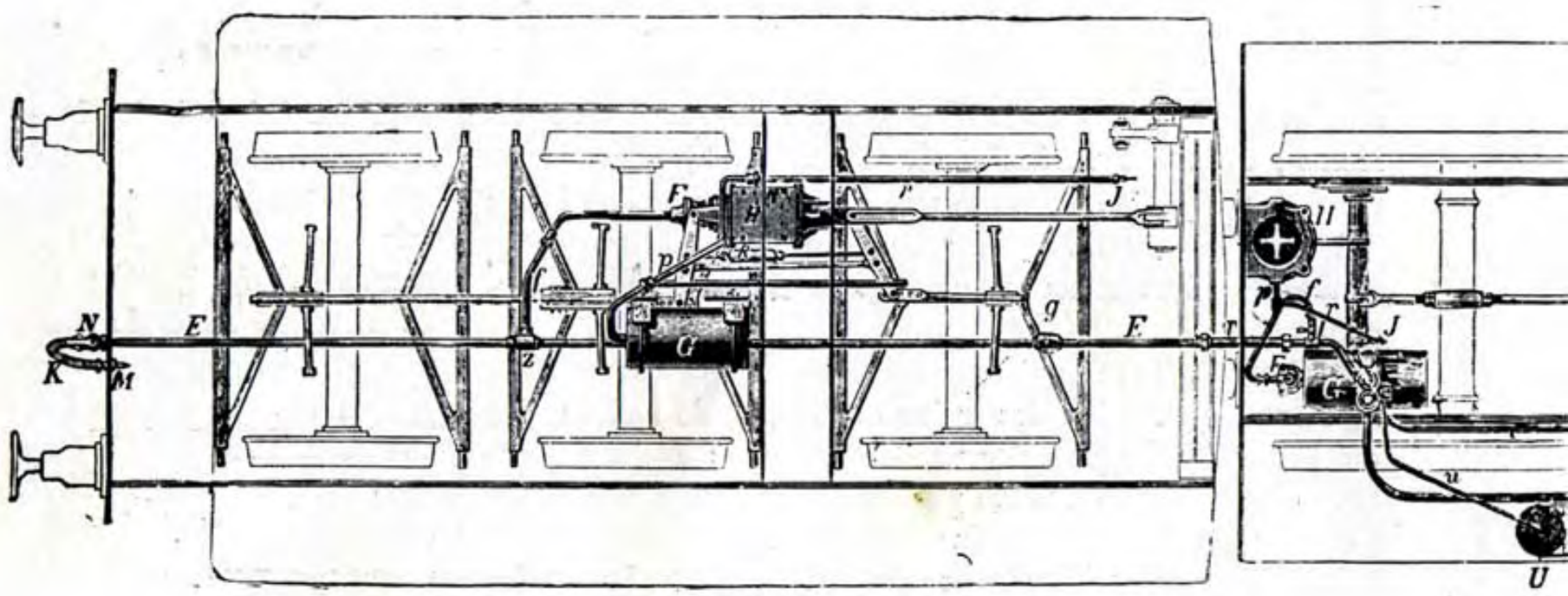
Cette difficulté qui avait empêché jusqu'à un certain moment l'application des freins continus à de longs trains de marchandises, a été surmontée par le frein perfectionné à action rapide ; sa simultanéité d'action sur tous les véhicules des plus longs trains rend impossibles les secousses et les chocs, même dans les arrêts d'urgence.

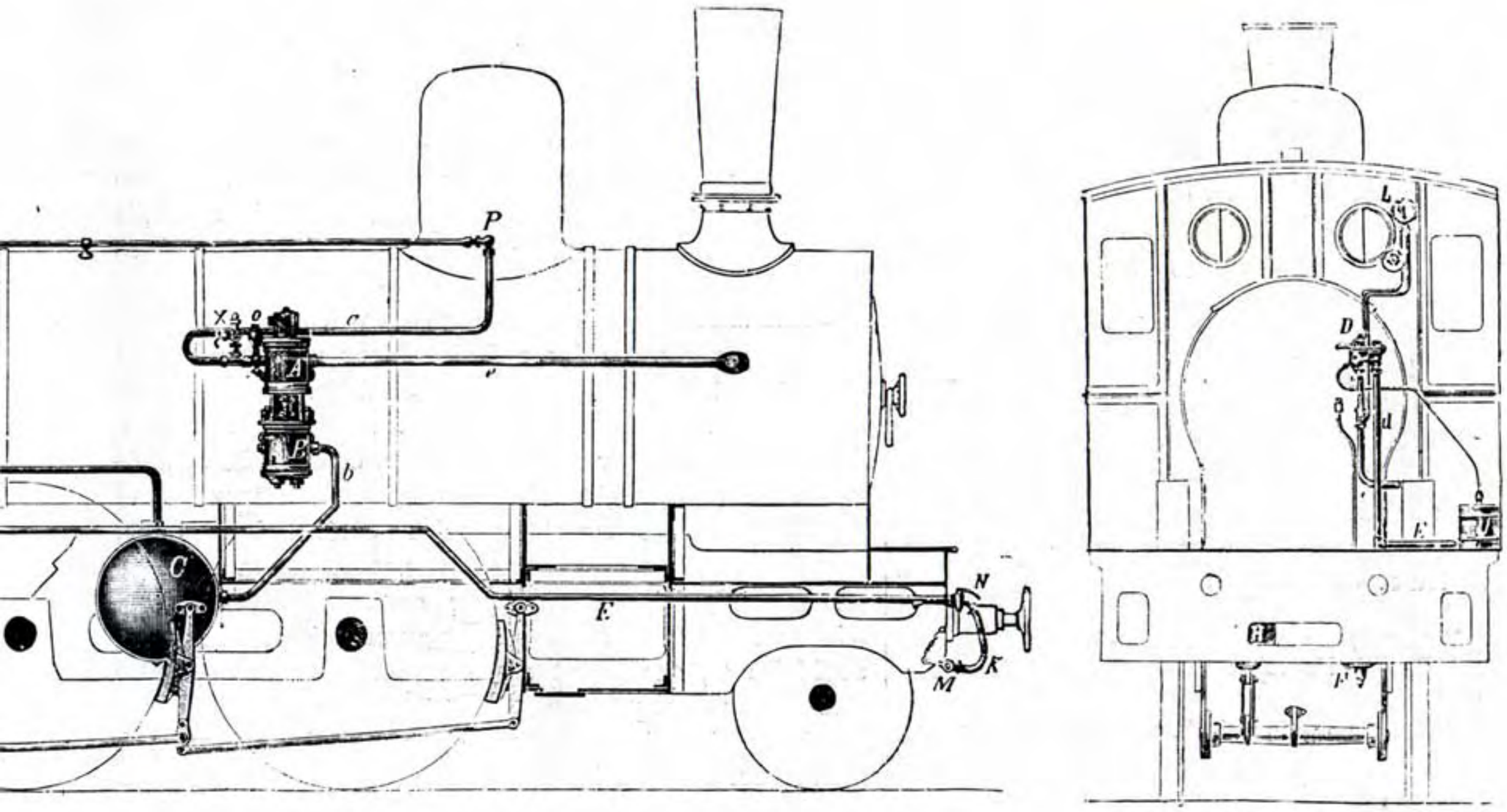
L'action du frein Westinghouse ordinaire, lorsqu'il est appliqué modérément est entièrement satisfaisante, même sur de longs trains ; lorsque l'on applique modérément les freins, le piston de la triple valve ordinaire ne fait qu'environ la moitié de sa course alors qu'il accomplit sa course complète lors d'une application à fond ; c'est cette deuxième partie de la course du piston que l'on a utilisé dans la nouvelle triple valve à action rapide pour établir une communication directe entre la conduite générale et le cylindre à frein, ce qui donne lieu au fonctionnement suivant :

Quand le mécanicien, par la manœuvre de son robinet, laisse échapper l'air de la conduite générale assez rapidement et en quantité suffisante pour amener le piston de la triple valve du premier véhicule à fond de course, une grande communication est établie entre la conduite générale et le cylindre à frein de ce véhicule, et cette communication reste ouverte pendant une fraction de seconde permettant à l'air de la conduite de pénétrer dans le cylindre. Ceci à naturellement pour effet de diminuer la pression dans la conduite générale proche de la triple valve du deuxième véhicule laquelle fait immédiatement communiquer la conduite avec son cylindre à frein. Cet effet se propage sur toute la longueur du train, chaque véhicule pourvoit ainsi à l'évacuation de la conduite qui lui est propre et l'air s'échappe localement, au lieu d'avoir à passer par toute la longueur de la conduite, à travers les coudes etc. pour s'échapper finalement par le robinet de mécanicien.

Ce fonctionnement est assez long à décrire ; mais en pratique, l'effet se propage d'un véhicule à l'autre en


L
D
J
u
d
r
U
E
N
K
M
Z
P
G
F
g
T
H


F
H
r
J
N
E
K
M
Z
G
g
T
U
u



3

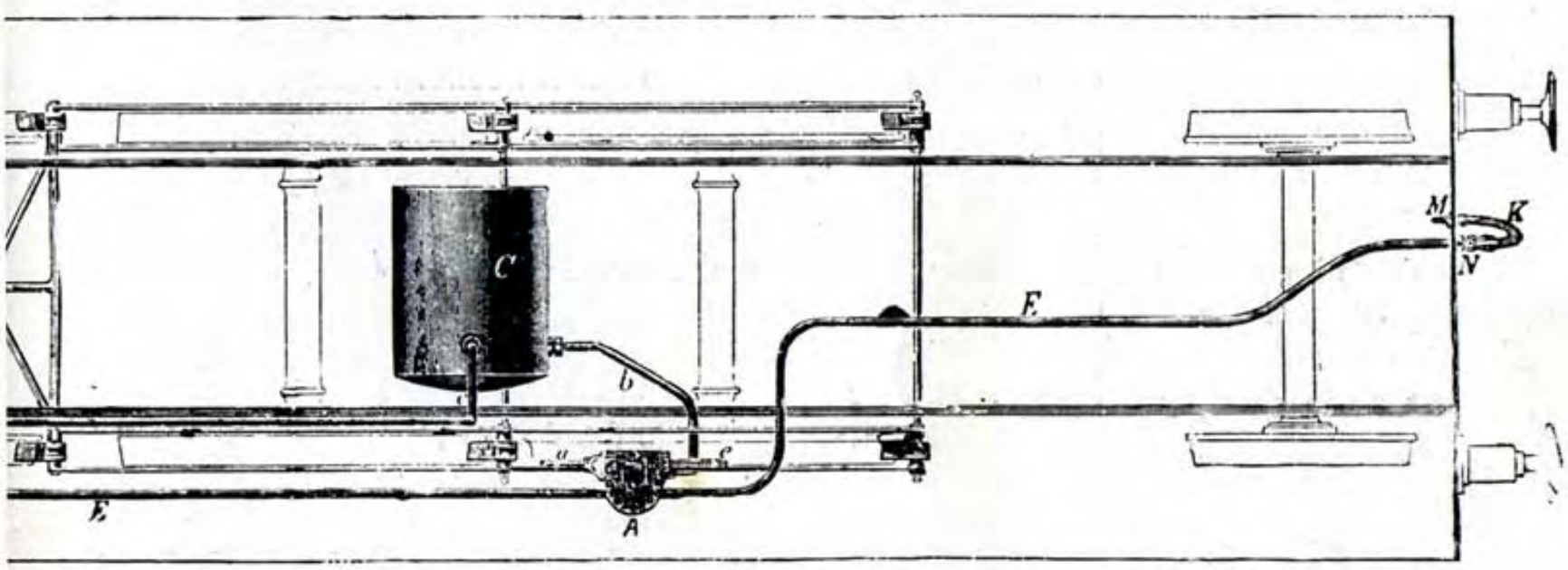


Fig. 4

Locomotive et tender

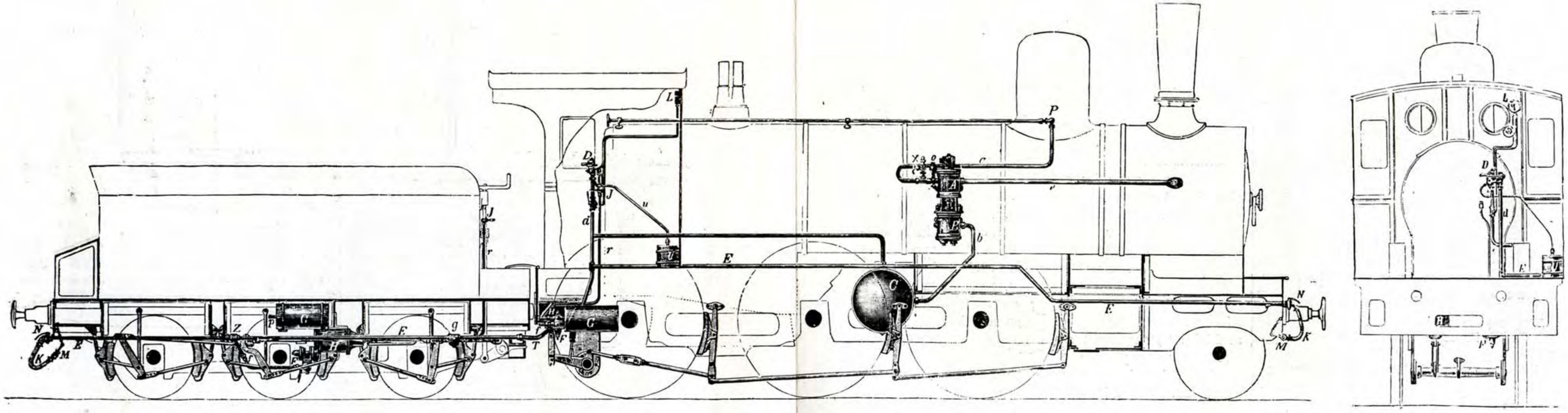


Fig. 3

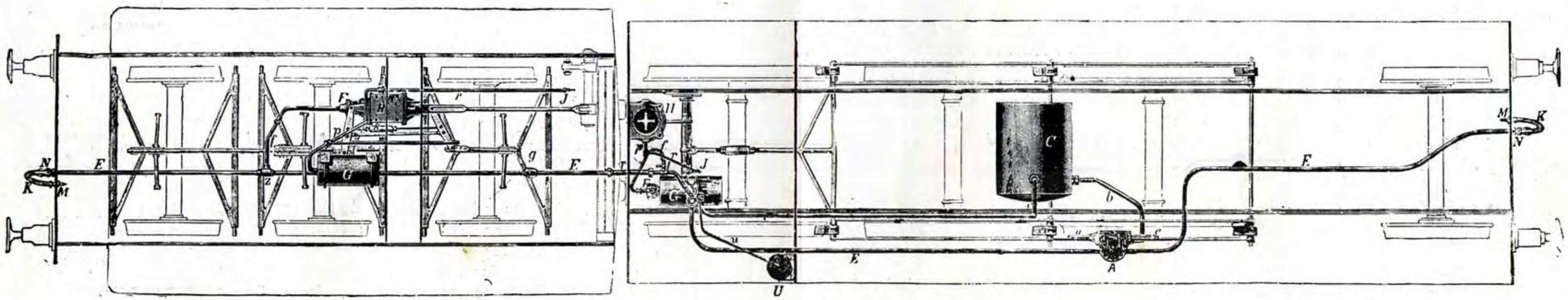


Fig. 4

en un quart de seconde. Il ne faut pas plus de deux secondes pour un train de 600 mètres de longueur.

De ce fonctionnement résulte un deuxième avantage lors du serrage à fond des freins ; une grande partie de l'air contenu dans la conduite, au lieu de s'échapper directement dans l'atmosphère, passe d'abord dans le cylindre à frein où elle fait un travail utile en y augmentant la pression, avant d'être finalement évacuée au dehors lors d'un desserage des freins.

Manœuvre en gare

Quand les tuyaux, les réservoirs etc. sont remplis d'air comprimé, on peut découpler les voitures du train sans provoquer le serrage des freins, en fermant simplement les robinets d'arrêt de la conduite générale avant de séparer les accouplements. La pression peut ainsi rester emmagasinée pendant plusieurs heures sur une ou plusieurs voitures détachées, et peut servir en cas de besoin, en ouvrant un des robinets d'extrémité.

Si les freins se trouvent serrés quand la pression ne peut plus être rétablie dans la conduite générale, on peut les desserer en ouvrant la valve de purge placée sous chaque véhicule.

Pression

En général il est recommandé d'employer une pression de 5 kg. par centimètre carré dans la conduite générale et une pression de 6 1/2 à 7 kg. par centimètre carré dans le réservoir principal. Cet excédent de pression dans le réservoir principal est nécessaire pour assurer un desserrage rapide des freins.

La pression voulue dans le réservoir principal sera automatiquement obtenue par l'emploi du régulateur de la pompe à air.

Disposition générale pour l'application du frein

La locomotive porte une pompe verticale à comprimer l'air composé d'un cylindre à vapeur *A*, (figures 1 et 2), et d'un cylindre à air *B*, avec clapets ordinaires, et qui est actionnée directement par la vapeur de la chaudière.

Cette pompe comprime de l'air dans un réservoir principal *C*, d'une capacité de 300 à 450 litres, installé généralement sous le tablier. Un manomètre Duplex *L*, indique la pression de l'air dans la conduite générale et dans le réservoir principal. Un robinet de prise de vapeur *P*, admet la vapeur de la chaudière à la pompe. Un régulateur *X*, règle automatiquement la marche de la pompe en assurant constamment la pression voulue dans le réservoir principal.

Un robinet *D*, appelé *robinet du mécanicien* communique avec le réservoir principal au moyen d'un tuyau c et avec la conduite générale *E*, au moyen d'un tuyau d. Ce robinet de mécanicien règle le débit d'air nécessaire pour serrer ou desserer les freins et, dans sa position normale, maintient dans le réservoir principal une pression supérieure de 1 1/2 à 2 kg. par centimètre carré à celle de la conduite générale.

Le tuyau de refoulement d'air b, conduisant du cylindre à air *B* de la pompe au réservoir principal *C*, doit entrer dans ce dernier quelque peu au dessous du centre, et un tuyau indépendant c, partant de la partie supérieure du réservoir principal, communique avec le robinet du mécanicien *D*. Il faut toujours suivre cette disposition, autrement, on risquerait de s'exposer à de fréquents inconvénients, car la graisse et les poussières aspirées par la pompe pourraient passer directement dans la conduite générale et les appareils de frein, au lieu s'accumuler dans le réservoir principal, d'où il est facile de les faire évacuer en dévissant le bouchon placé à sa partie inférieure.

Les sabots de frein des roues motrices sont quelque fois actionnés par deux cylindres dont un est placé de chaque côté de la machine. La disposition représentée au croquis 1 et 2 est généralement adoptée dans laquelle des cylindres verticaux sont employés, commandant simultanément les freins, au moyen d'un arbre transversal et d'une timonerie convenable des deux côtés de la machine.

Un tuyau de branchement f, partant de la conduite générale *E*, fait communiquer cette conduite avec la triple valve ordinaire *F*, qui est aussi reliée au réservoir auxiliaire *G*, sur lequel elle est montée, et au cylindre à frein *H*, par le tuyau p.

Le robinet i, placé sur le tuyau de branchement f, sert, le cas échéant, à isoler le frein sur les roues motrices sans influer, bien entendu, sur le fonctionnement des freins du tender et des véhicules du train.

Une poche de vidange g, placée sur la conduite générale *E*, sert à recueillir l'eau qui passerait autrement dans les organes du frein.

La garniture complète des freins pour une locomotive avec tender avec frein sur les roues motrices, nécessite les organes spéciaux ci-après.

Organe de la locomotive

1 pompe à air ;
3 clés doubles pour serrage des écrous ;
1 graisseur à boule ;
1 régulateur de pompe à air ;
2 cylindres pour roues motrices ou un cylindre vertical ;
1 réservoir auxiliaire ;
1 raccord de réservoir ;
1 triple valve ordinaire ;
1 robinet du mécanicien ;
1 réservoir de manœuvre ;
1 manomètre Duplex ;
1 robinet de prise de vapeur ;
1 valve de purge ou un robinet de purge ;
1 robinet d'isolement ;
2 raccords et écrous pour réservoir principal ;

1 accouplement entre machine et tender organe des tenders ;
1 cylindre à frein ;
1 réservoir auxiliaire ;
1 raccord de réservoir ;
1 triple valve ordinaire ;
1 valve de purge ;
1 robinet d'isolement ;
1 accouplement complet ;
1 faux accouplement ;
1 robinet d'arrêt ;
1 ressort de rappel ;
1 poche de vidange ;
1 attrape-poussière ;
2 crossettes ou 1 crossette suivant que l'on emploie un cylindre à deux pistons ou un cylindre à 1 piston ;
1 support du point fixe.

Garniture complète d'appareils pour voitures ou wagons ordinaires

1 cylindre combiné avec réservoir et triple valve à action rapide ;
1 valve de purge ;
2 accouplements complets ;
2 faux accouplements ;
2 robinets d'arrêt ;
1 attrape poussière ;
1 crossette ;
1 ressort de rappel.

Description des organes principaux du frein

Pompe à air, perfectionnée, type F.

Les figeres 5 et 6 représentent la pompe à air du système perfectionné en usage actuellement et présentant de grands avantages comparativement aux pompes de l'ancien modèle, non seulement dans leur ensemble, mais aussi en ce qui concerne le fonctionnement et l'efficacité. Dans les pompes perfectionnées les organes de distribution sont entièrement contenus dans le couvercle supérieur.

En cas de réparation à ces organes, le couvercle peut être facilement démonté et remplacé par un autre, de façon à ne pas mettre la locomotive hors de service et à éviter des retards pour ces réparations.

Le cylindre à vapeur a été simplifié et n'a pas besoin d'être démonté comme dans l'ancien type de pompe lorsque le fourneau de la glissière principale à pistons demande à être remplacé.

La distribution est simple et compacte ; les pièces sont disposées de façon à permettre de les retirer ou de les examiner sans démonter le couvercle supérieur.

Le principal perfectionnement dans le cylindre à air repose dans la disposition des clapets. Chacun d'eux est contenu dans une chambre séparée, placée de telle sorte qu'ils peuvent être facilement retirés. Ils sont de même dimensions, ce qui fait qu'un type unique suffit.

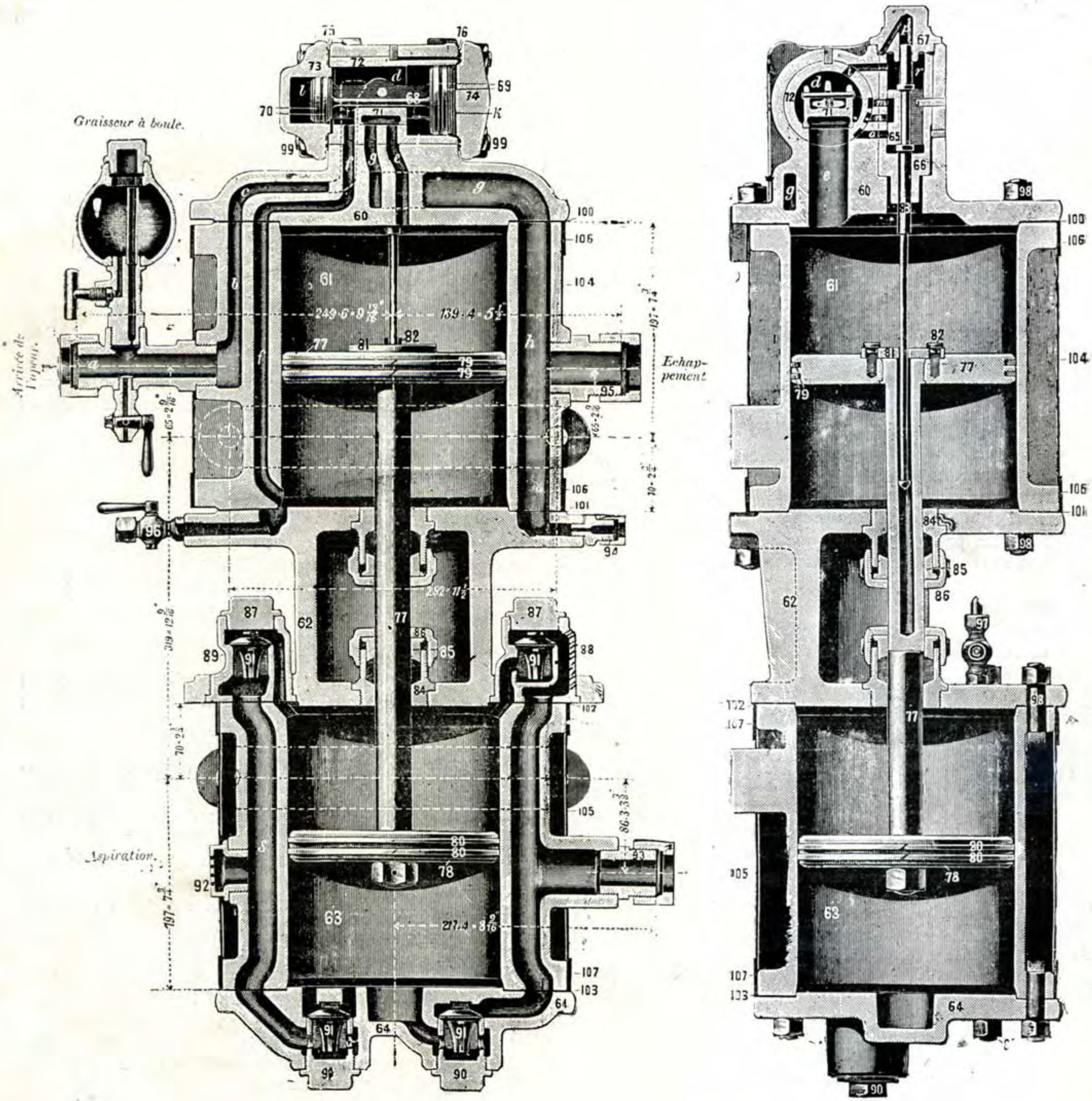
L'aspiration de l'air est établie sur le côté gauche de la pompe, afin d'éviter le plus possible l'aspiration de l'humidité, de la poussière, des cendres, etc.

Dans l'étude de ces pompes on a eu soin d'établir toutes les pièces de dimensions largement suffisantes pour assurer leur durabilité. Par la nouvelle disposition des pièces de la distribution, les réparations sont très faciles à exécuter et l'entretien des pompes est considérablement diminué.

Les pompes à air perfectionnées type E, se composent des pièces suivantes (les nos se rapportent aux gravures 5 et 6).

no 63 cylindre à air ;
no 60 couvercle supérieur ;
no 61 cylindre à vapeur ;
no 62 pièce centrale ;
no 64 fond du cylindre à air ;
no 65 tiroir secondaire de distribution ;
no 66 fourneau du tiroir secondaire de distribution ;
no 67 couvercle de la chambre du tiroir secondaire de distribution ;
no 68 glissière principale à pistons ;
no 69 segments du grand piston de la glissière principale ;
no 70 segments du petit piston de la glissière principale ;
no 71 tiroir de distribution ;
no 72 fourneau de la glissière à pistons ;
no 73 couvercle dôme de la chambre de la glissière principale ;
no 74 couvercle plat de la chambre de la glissière principale ;
no 75 joint du couvercle dôme de la chambre de la glissière principale ;
no 76 joint du couvercle plat de la chambre de la glissière principale ;
no 77 piston à vapeur et sa tige ;
no 78 piston à air ;
no 79 segments du piston à vapeur ;
no 80 segments du piston à air ;
no 81 plaque de renversement ;
no 82 vis de plaque de renversement ;
no 83 tige de renversement ;
no 84 boite de presse étoupes ;
no 85 presse étoupes ;

Pompe à air perfectionnée. — Type F.



n° 86 écrou de presse-étoupes ;
n° 87 couvercles de valves supérieures à air ;
n° 88 boite à clapet de refoulement ;
n° 89 boite à clapet d'aspiration ;
n° 90 boite à clapet inférieur ;
n° 91 clapets ;
n° 92 couvercle d'aspiration ;
n° 93 raccord et écrou d'air ;
n° 94 raccord et écrou de purge ;
n° 95 raccord et écrou de prise de vapeur ;
n° 96 robinet de vidange ;
n° 97 graisseur du cylindre à air ;
n° 98 vis et boulon de pompe ;
n° 99 prisonniers des couvercles de la glissière principale ;
n° 100 joint supérieur du cylindre à vapeur ;
n° 101 joint inférieur du cylindre à vapeur ;
n° 102 joint supérieur du cylindre à air ;
n° 103 joint inférieur du cylindre à air ;
n° 104 enveloppe du cylindre à vapeur ;
n° 105 enveloppe du cylindre à air ;
n° 106 bandes d'enveloppe pour cylindre à vapeur ;
n° 107 bandes d'enveloppe pour cylindre à air.

Description

La pompe est disposée verticalement, elle se compose d'un cylindre à vapeur 61 et d'un cylindre à air 63, réunis par une pièce centrale 62, munie de presse étoupe. Le piston principal à vapeur 77 et le piston à air 78 sont fixés sur la même tige et fonctionnent ensemble comme une seule pièce. La pompe est mue directement par la vapeur admise par A et le conduit b au cylindre 61. Dans la chambre se trouve la glissière principale 68 avec son tiroir 71 qui commande les orifices d'admission de vapeur e et f, au cylindre à vapeur 61 et l'orifice d'échappement g.

La glissière principale 68 se compose de deux pistons de diamètres différents qui forment les extrémités d'une tige à laquelle est réuni le tiroir de distribution 71. La vapeur venant de la chaudière existant toujours dans la chambre d'entre les deux pistons de la glissière principale, cette dernière à une tendance à se mouvoir du côté du plus grand piston, c'est-à-dire vers la droite (fig. 5) tout le temps qu'il n'y a pas de contrepression sur l'autre face de ce piston. L'espace l compris entre la face extérieure du petit piston et le couvercle 73 est toujours en communication avec l'atmosphère par un petit canal qui n'est pas figuré et qui communique avec le conduit d'échappement g qui, à son tour, communique avec l'échappement principal h. L'espace k, compris entre la face extérieure du grand piston et le couvercle 74, est alternativement en communication avec l'atmosphère par m et n et avec la chambre r par le passage o. Les communications sont établies et interrompues par le tiroir secondaire de distribution 65 qui est commandé par la tige de renversement 83, cette dernière étant elle-même actionnée par le piston principal 77 au moyen de la plaque de renversement 81 fixée à sa surface supérieure.

En supposant les organes dans les positions indiquées par les figures 5 et 6 la vapeur arrive de la chaudière dans les espaces d et r et passe, par l'orifice f laissé découvert par le tiroir 71, au dessous du piston principal 77, et le fait monter. Un peu avant l'achèvement de sa course ascendante, la plaque de renversement 81 vient buter contre l'épaulement de la tige de renversement 83 qui monte avec le piston principal et entraîne le tiroir secondaire de distribution 65, de façon, en premier lieu à fermer la communication entre le conduit n, venant de l'espace k entre le piston 69 de la glissière principale et le couvercle 74, et m qui est en communication avec le conduit d'échappement g, et, en deuxième lieu à découvrir l'orifice o par lequel la vapeur passe dans l'espace k et agit sur le piston 69 de façon à équilibrer la pression sur ses deux faces et à permettre à la vapeur de la chambre d, agissant sur le petit piston, de faire mouvoir la glissière principale avec son tiroir jusqu'à sa position extrême vers la gauche.

Le résultat de ces mouvements est d'ouvrir l'orifice o, d'admettre la vapeur au dessus du piston principal 77, de faire descendre ce piston, et de permettre à la vapeur contenue au dessous du piston principal de s'échapper à l'atmosphère par f. g. qui sont mis en communication par la cavité dans le tiroir de distribution 71, g étant en communication avec l'atmosphère par h.

Un peu avant d'achever sa course descendante, la plaque de renversement 81 fixée sur le piston principal heurte le bouton de l'extrémité inférieure de la tige de renversement 83 et l'entraîne dans son mouvement descendant, ainsi que le tiroir secondaire de distribution 65 solidaire de la tige de renversement. Ceci ferme l'orifice o, met en communication m avec n, permettant ainsi à la vapeur contenue dans l'espace k de s'échapper ; la vapeur dans la chambre d agissant sur le grand piston 69 pousse par conséquent la glissière principale avec son tiroir jusqu'à la position figurée par la gravure 5 et 6 ce qui découvre les orifices nécessaires pour renverser la marche du piston principal 77 et fait commencer à ce dit piston sa course ascendante.

Le piston à air fixé sur la même tige que le piston à vapeur 77, à chaque course ascendante de celui-ci, le piston à air aspire l'air de l'atmosphère par l'orifice 92 et la valve d'aspiration inférieure 91 dans la partie inférieure du cylindre 63, et refoule en même temps l'air contenu dans la partie supérieure par la valve de décharge 91 et la chambre t, à chaque course descendante du piston, cette action est simplement renversée, l'air étant aspiré par la valve d'aspiration supérieure 91 et simultanément refoulé du côté opposé du piston par la valve de décharge inférieure 91 et la chambre t.

Les clapets à air sont du modèle ordinaire et tous de même dimension. Ils sont disposés de telle façon qu'ils peuvent facilement être retirés et examinés.

Un petit godet graisseur 97 avec robinet est placé sur la partie supérieure du cylindre à air et doit exclusivement servir au graissage de ce cylindre.

Pour le graissage du cylindre à vapeur et les organes de distribution, il existe un graisseur à condensation.

Cet appareil est dénommé *Graisseur à boule pour le graissage* de la pompe, figure 7.

Le robinet de purge 94 devrait toujours être ouvert lorsque la pompe n'est pas en fonction, afin de purger convenablement le tuyau de vapeur et la chambre b de la pompe.

Avec une pression de vapeur de 10 kilos, cette pompe, quand elle est en bon ordre de marche, peut comprimer l'air de 0 à 6 1/2 kilos de pression dans un réservoir de 300 litres de capacité, en 100 secondes. L'efficacité et l'état de cette pompe peuvent donc être constatés lorsqu'on le désire.

Si on emploie un réservoir d'une capacité différente de celle indiquée ci-dessus, le débit que l'on doit obtenir peut être évalué facilement par une simple proportion.

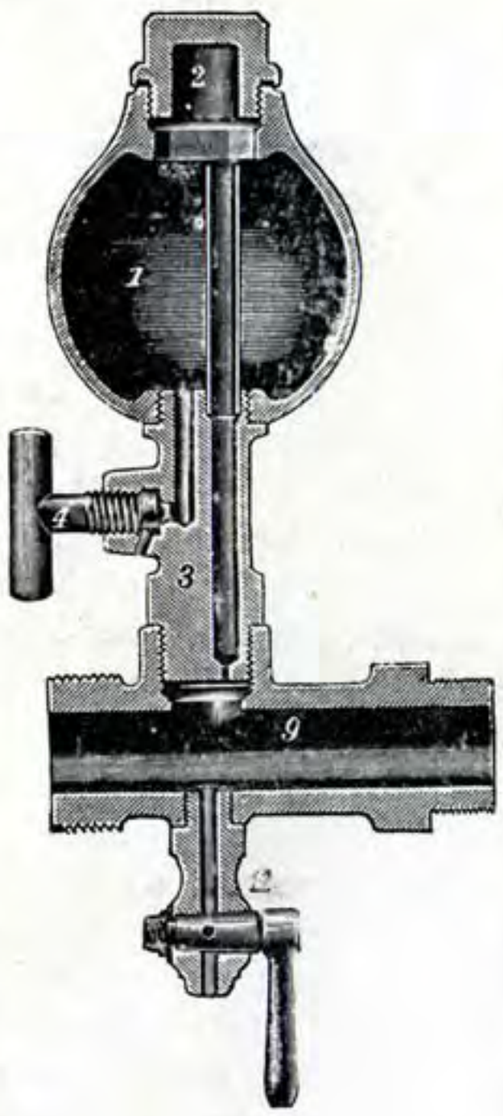


Fig. 7

Graisseur à Boule

La figure 7 représente le graisseur généralement employé pour les organes de distribution et le cylindre à vapeur de la pompe d'air. Les pièces essentielles sont : un globe 1, une entretoise 3 avec clef de purge 4 et un raccord à té 5 avec robinet de vidange 11. Le globe 1 est fermé à sa partie supérieure par un couvercle 2 fileté pouvant être dévissé pour opérer le remplissage. La partie supérieure du globe communique avec le raccord à té 5 au moyen d'un conduit vertical dont l'extrémité inférieure est réduite à un très petit diamètre.

Avant de mettre la pompe en marche, le globe 1 est rempli d'huile. Lorsque la vapeur pénètre par le raccord à té 5 dans la pompe, une faible quantité passe à travers le tube vertical dans le globe 1 où elle se condense. L'eau s'amasse à la partie inférieure du globe, élève le niveau de l'huile qui s'échappe par le tube vertical et par le petit passage dans le raccord à té 5 d'où elle est entraînée dans la pompe avec la vapeur.

Le robinet de vidange 11 doit être ouvert lorsque la pompe n'est pas en fonction, afin de purger convenablement le tuyau de vapeur et la chambre b *du cylindre à vapeur de la pompe* (voir figure 5).

Pour lubrifier le cylindre à vapeur, on doit employer de l'huile minérale de bonne qualité, comme celle dont on se sert pour les machines à haute pression. Si l'on emploie une huile convenable, la contenance du graisseur suffit pour 7 à 10 heures de marche de la pompe.

Avant de procéder au remplissage du graisseur, l'eau doit être purgée au moyen de la clef 4.

Régulateur de la pompe à air, fig. 8

La figure 8 représente un régulateur perfectionné de pompe à air, destiné à régler automatiquement la pression produite dans le réservoir principal par le compresseur. Par l'emploi de cet appareil, on réalise une économie considérable de vapeur, la pompe ne fonctionnant jamais

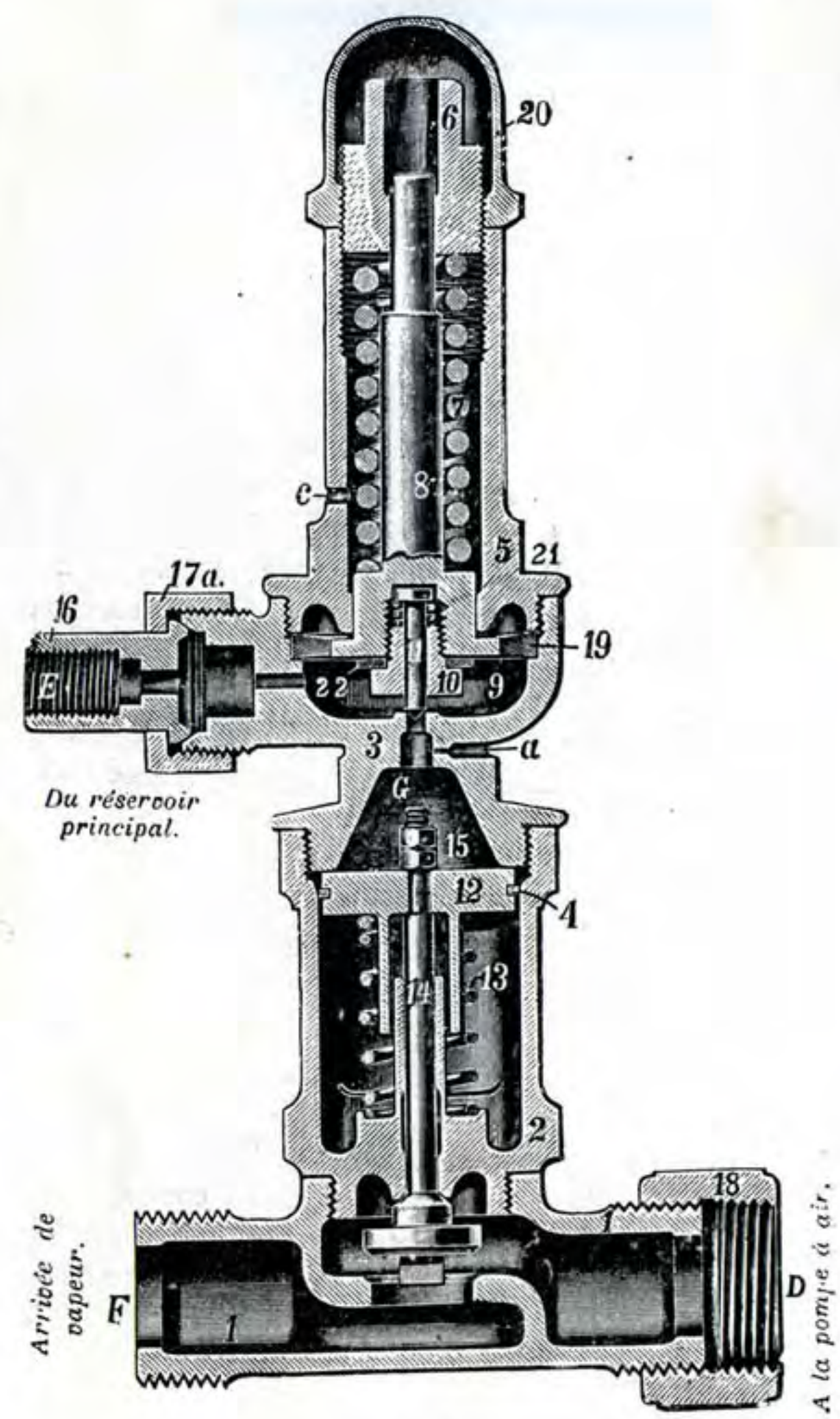


Fig. 8

inutilement ; de plus, la pression voulue dans le réservoir principal ne pouvant être dépassée, les machinistes n'ont pas à s'occuper constamment de la marche de la pompe.

Le régulateur est monté sur la conduite de vapeur allant de la chaudière de la locomotive à la pompe de

compression. La vapeur, entrant en F, ouvre la valve 14 et passe, par D, à la pompe qui se met alors en marche et continue à fonctionner jusqu'à ce que la pression d'air dans le réservoir principal, agissant sur la face inférieure du diaphragme 9, excède celle pour laquelle le ressort de reglage 7 a été ajusté.

agissant sur le diaphragme 9 ferme la soupape 11 (position montrée par la figure 8). L'air comprimé préalablement admis à la chambre G s'échappe dans l'atmosphère par le petit orifice a. Le piston 12 n'étant plus soumis à la pression d'air, la vapeur, qui agit sur la surface inférieure de la valve 14, soulève cette valve ainsi que

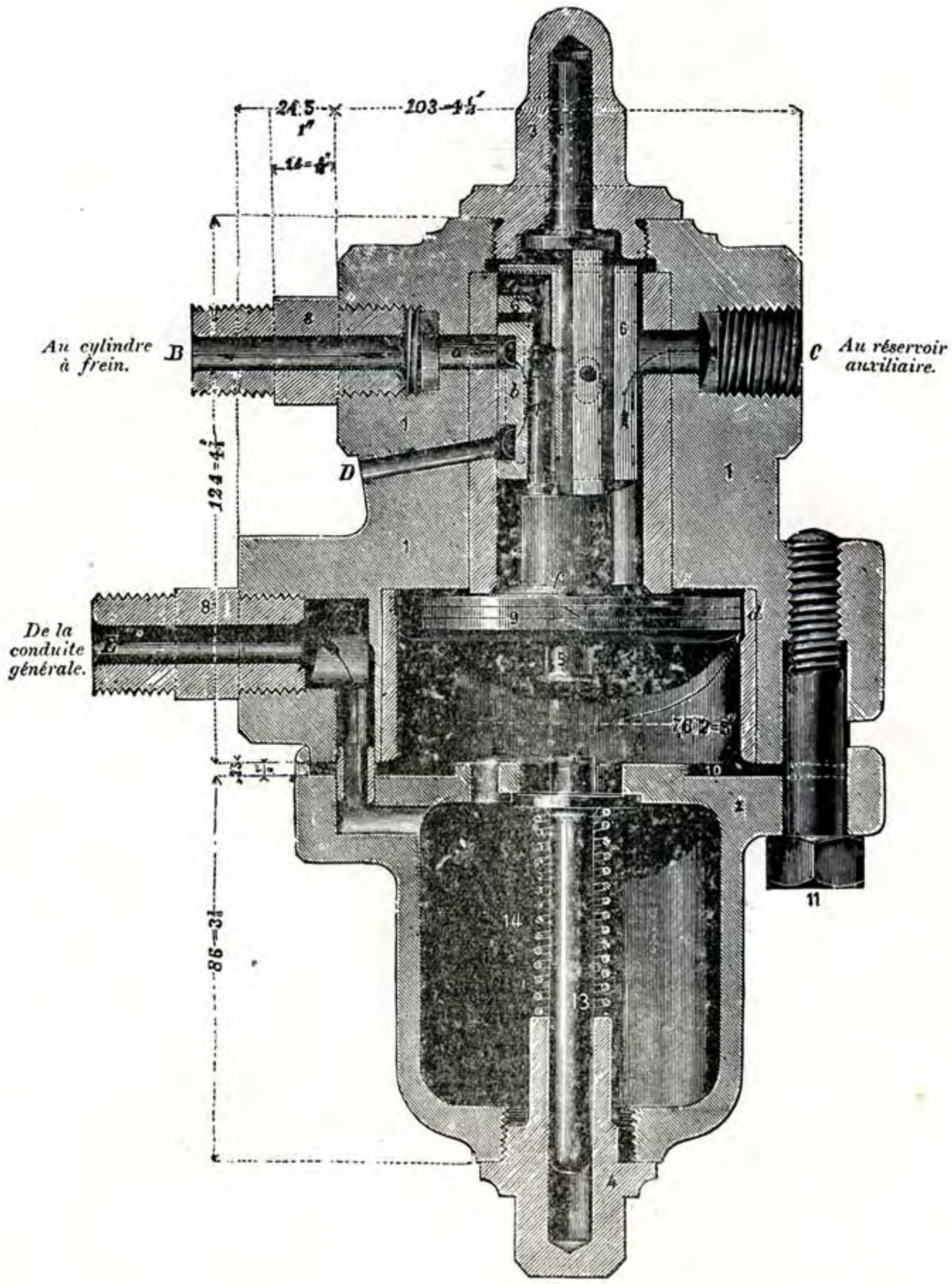


Fig. 9

Triple valve ordinaire n° 1

Tout excédent de pression fait monter le diaphragme, qui soulève la valve 11 et permet à l'air comprimé du réservoir principal de pénétrer dans la chambre G et d'abaisser le piston 12, fermant ainsi la soupape de vapeur 14, ce qui intercepte l'admission de la vapeur à la pompe.

Aussitôt qu'il y a abaissement de pression dans le réservoir principal, la tension du ressort de réglage 7 le dit piston 12 à la position d'admission de vapeur. La vapeur est admise de nouveau à la pompe à air qui se remet en marche jusqu'à ce que la pression voulue soit rétablie dans le réservoir principal.

Le ressort de réglage 7 peut être ajusté, au moyen de la vis 6, pour obtenir la pression que l'on désire dans le réservoir principal.

Réservoir principal

Un réservoir principal C, fig. I, d'une capacité de 300 à 450 litres, fixé habituellement sous le tablier de la machine, est destiné à emmagasiner l'air comprimé nécessaire au fonctionnement des freins.

L'air est comprimé par la pompe dans ce réservoir à une pression de 6 kilos 1/2 à 7 kilos par centimètre carré. Il y est emmagasiné pour alimenter au moment voulu la conduite générale, pour le desserage des freins et l'alimentation des réservoirs auxiliaires G situés sur la machine et les véhicules.

Une petite quantité d'humidité ainsi que de graisse provenant du cylindre à air de la pompe, se trouve fréquemment entrainée avec l'air dans le réservoir principal où elle se dépose. Afin d'éviter que ce dépôt soit conduit dans les autres appareils, la partie intérieure du réservoir est munie d'un bouchon de vidange qui doit être dévissé au moins une fois par semaine.

Triple valve ordinaire

La triple valve sert à effectuer trois opérations distinctes suivant les variations de pression produites dans la conduite principale : 1° l'alimentation des réservoirs auxiliaires 2° l'admission de l'air des réservoirs auxiliaires dans les cylindres à frein, c'est-à-dire le serrage des freins et 3° l'échappement de l'air admis dans les cylindres à frein, c'est-à-dire le desserage des freins.

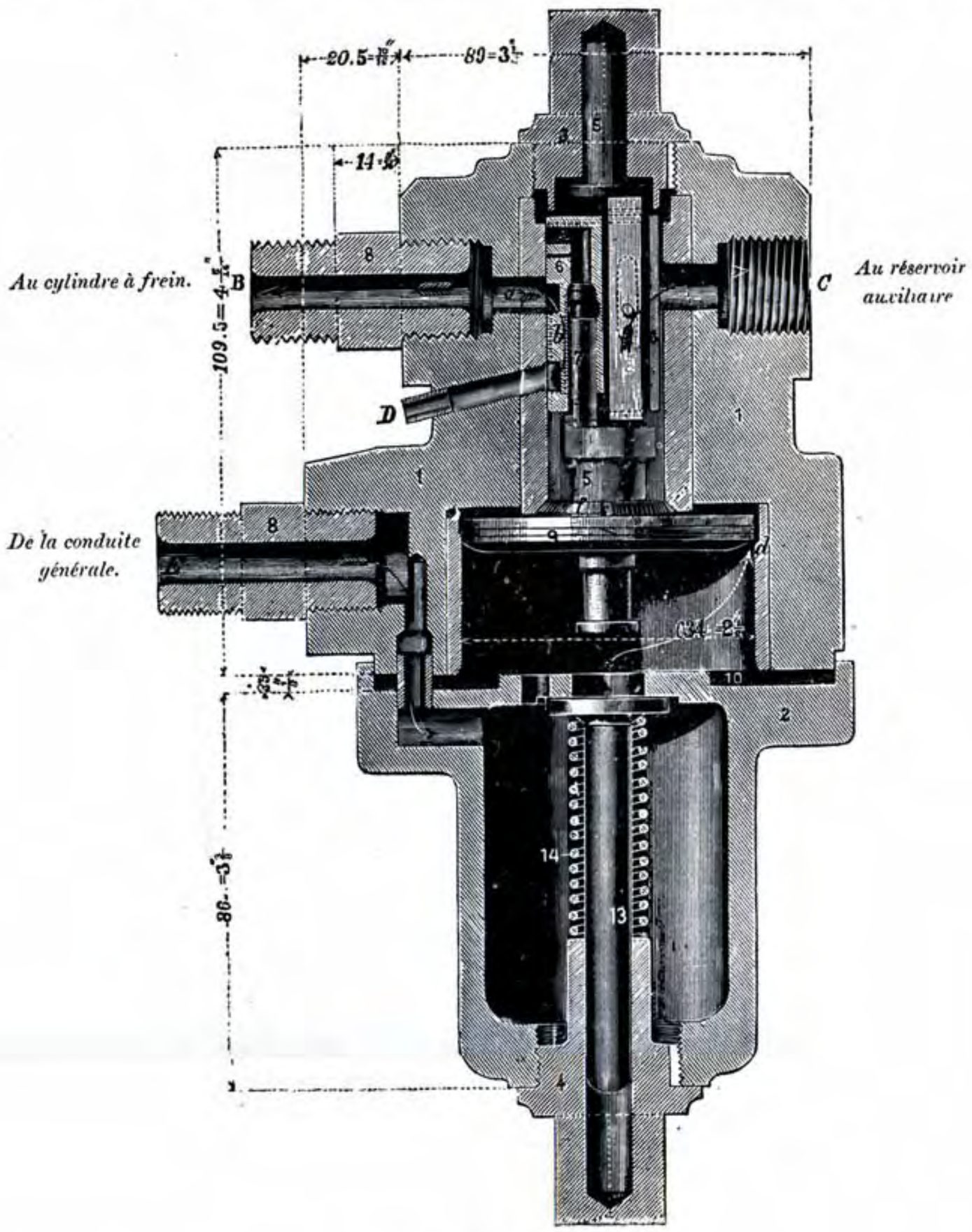


Figure 10

Triple valve ordinaire n° 2

Il existe deux types de triple valve ordinaire.

La figure 9 représente la triple valve ordinaire n° 1 ayant un piston de 76 m/m de diamètre. Elle est employée avec les cylindres à frein horizontaux de 254 m/m, 305 m/m, et 355 m/m de diamètre, ainsi qu'avec les cylindres à freins verticaux de 330 m/m et 380 m/m.

Cette valve se compose des parties suivantes :

N° 1 Partie supérieure ;
2 Partie inférieure ;
3 Bouchon supérieur ;

4 Bouchon guide de tige de graduation ;
5 Piston ;
6 Tiroir ;
7 Valve de graduation ;
8 Raccord fileté ;
9 Segment de piston ;
10 Rondelle de cuir ;
11 Vis de serrage ;
12 Ressort du tiroir (non figuré).
13 Tige de graduation ;
14 Ressort de tige de graduation.

La figure 10 représente la triple valve ordinaire n° 2, de même construction et dont le piston à 63 m/m de diamètre. Elle est employée avec les cylindres de 152 m/m et de 203 m/m de diamètre, ainsi qu'avec le cylindre vertical de 254 m/m.

La triple valve ordinaire n° 2 se compose de :

N° 1 Partie supérieure ;
2 Partie inférieure ;
3 Bouchon supérieur ;
4 Bouchon guide de tige de graduation ;
5 Piston ;
6 Tiroir ;
7 Valve de graduation ;
8 Raccord fileté ;
9 Segment du piston ;
10 Rondelle de cuir ;
11 Vis de serrage, non indiqué ;
12 Ressort du tiroir, non indiqué ;
13 Tige de graduation ;
14 Ressort de la tige de graduation.

Une triple valve est montée sur chaque véhicule pourvu du frein Westinghouse ordinaire. Les locomotives en sont également munies, même quand le tender et les wagons du train sont équipés du frein à action rapide.

La construction et le mode d'action de la triple valve ordinaire sont les suivants :

Le corps 1 renferme un piston 5 qui entraine dans ses mouvements un tiroir 6. Dans la position indiquée par la gravure 9 ce tiroir couvre l'orifice *a* allant au cylindre à frein et établit une communication entre *a* et l'atmosphère par la cavité d'échappement *b* et le conduit *c*. L'air comprimé de la conduite générale est admis dans la partie inférieure ; il soulève le piston 5 et se rend dans le réservoir auxiliaire par la rainure *d*. Tant qu'une pression égale est ainsi maintenue dans le réservoir auxiliaire, la triple valve et la conduite générale, les freins sont desserrés ; mais aussitôt que la pression dans la conduite générale et au dessous du piston 5 est suffisamment réduite, le piston descend en entrainant le tiroir 6, ce qui intercepte la communication entre le réservoir auxiliaire et la conduite générale E, et celle entre le cylindre à frein et l'orifice d'échappement D ; en même telps, le conduit entre le réservoir et le cylindre à frein est ouvert et les freins sont appliqués.

Dans le but de graduer l'action du frein avec la plus grande facilité, on a placé dans le tiroir 6 une petite valve 7 fixée par une goupille à la tige du piston 5.

Pour que l'on puisse se rendre un compte exact du fonctionnement de la triple valve, nous allons détailler les mouvements successifs du piston et de son tiroir :

Dès que l'on produit une légère réduction de pression dans la conduite générale, le piston 5 — qui a un mouvement limité n'affectant pas le tiroir 6 — descend, ce qui a pour effet de fermer la rainure d'alimentation *d* ; la valve 7 est en même temps entraînée et le passage *e* est ouvert. Le piston 5 continuant à descendre entraîne alors le tiroir 6 jusqu'à ce que le passage *e* communique avec le conduit *a* allant au cylindre à frein ; la communication entre celui-ci et l'échappement est en même temps interceptée ; l'air du réservoir auxiliaire se rend alors dans le cylindre à frein par l'ouverture pratiquée dans le côté du tiroir 6, par la valve de graduation 7 et par le conduit *a*. Le piston 5 et le tiroir 6, sont arrêtés dans leur mouvement descendant par la diminution de pression au-dessus du piston résultant de la détente causée par l'introduction de l'air du réservoir auxiliaire dans le cylindre à frein. Aussitôt que la pression dans le réservoir est ainsi réduite un peu au-dessous de celle de la conduite générale, le piston 5 remonte par suite de cette différence de pression et ferme la valve 7, tandis que le tiroir 6, retenu par la friction, garde sa position. En réduisant encore légèrement la pression dans la conduite générale, le piston redescend et ouvre à nouveau la valve 7, ce qui permet l'admission au cylindre à frein d'une quantité d'air correspondante ; aussitôt la détente produite, le piston remonte et ferme encore la valve de graduation 7. Le mécanicien peut donc graduellement introduire toute pression voulue dans le cylindre à frein, depuis zéro jusqu'au maximum, en produisant simplement les réductions de pression nécessaires dans la conduite générale pour causer la répétition des mouvements ci-dessus décrits du piston 5 et de la valve de graduation 7.

Cependant, si une dépression considérable est brusquement faite, le piston 5 vient s'appuyer sur la rondelle en cuir 10 et l'orifice *a* est alors entièrement découvert ; l'air du réservoir auxiliaire entre librement dans le cylindre à frein et les freins sont appliqués en développant leur maximum d'énergie.

Une tige de graduation 13 sert à arrêter la course descendante du piston 5 à un point déterminé lors des serrages gradués ; mais lors des serrages d'urgence, le ressort 14 cède et permet au piston 5 de venir s'appuyer sur la rondelle 10.

Pour desserrer les freins, on fait à nouveau pénétrer l'air du réservoir principal dans la conduite générale au moyen du robinet de mécanicien. L'air ainsi admis agit contre la pression réduite dans les réservoirs auxiliaires, fait prendre au piston 5 la position indiquée par la planche et l'air peut alors s'échapper des cylindres à frein ; en même temps, les réservoirs auxiliaires sont rechargés par l'air de la conduite générale.

Les seules parties mobiles de la triple valve (un piston ordinaire et un tiroir se mouvant ensemble comme une

seule pièce) ne font pas autant de mouvement en quinze ans que le piston et le tiroir de la locomotive en un jour ; toute inquiétude à l'égard de leur durée doit donc être écartée. Une longue expérience a d'ailleurs enlevé toute préoccupation à ce sujet.

TRIPLE VALVE A ACTION RAPIDE

La triple valve à action rapide représentée ci-après fig. 11 forme la partie essentielle des appareils du frein perfectionné ; elle est appliquée aux tenders et aux véhicules et commande le serrage ou le desserrage des freins suivant les variations de pression produites dans la conduite générale.

La triple valve à action rapide comporte deux pistons dont un fonctionne horizontalement et l'autre verticalement. Le piston horizontal est identique à celui de la triple valve ordinaire que nous avons représentée et décrite.

Nous avons vu que le piston de la triple valve ordinaire et son tiroir n'accomplissent qu'une course limitée quand on produit une faible dépression dans la conduite générale afin d'appliquer les freins modérément et que, cependant, lorsque l'on produit brusquement une considérable réduction de pression dans la conduite générale, afin d'appliquer les freins avec leur maximum d'énergie, le piston de la dite valve accomplit immédiatement sa course complète.

Dans la triple valve à action rapide, ce dernier mouvement, ou deuxième partie de la course du piston principal, est utilisé pour accélérer le serrage des freins de la manière suivante : quand le tiroir du piston principal arrive à fond de course, ce qui se produit quand la pression de la conduite générale est réduite brusquement d'environ un kilo, l'air comprimé du réservoir auxiliaire vient agir sur un second piston et le fait descendre de façon à ouvrir une soupape et à établir une communication directe entre la conduite générale et le cylindre à frein dans lequel est ainsi admis l'air comprimé de la conduite générale aussi bien que celui du réservoir auxiliaire. On obtient ainsi un double avantage : l'un, en utilisant une partie de l'air qui reste dans la conduite, par son admission dans le cylindre à frein ; l'autre, en produisant une rapide réduction de pression dans la conduite générale du véhicule proche. Cette réduction de pression est transmise avec une vitesse extraordinaire de véhicule à véhicule et fait fonctionner pratiquement simultanément tous les freins, même sur les plus longs trains à marchandises.

Pour serrer légèrement les freins, on opère exactement de la même façon qu'avec la triple valve ordinaire ; il s'ensuit qu'il n'y a aucune difficulté à manœuvrer le frein d'un train qui serait composé de voitures ayant les deux systèmes de triple valve.

Nous donnons ci-après une description détaillée de la construction et du fonctionnement de la triple valve à action rapide.

Le piston principal 5 portant le tiroir 6 avec sa valve de graduation 7 se meut dans le corps 1 ; le piston est disposé horizontalement tandis qu'il est vertical dans la triple valve ordinaire.

Le tiroir, dans sa position normale c'est-à-dire de desserrage (indiquée par la figure), couvre l'orifice *a* (voir Fig. 3, qui représente la table du tiroir) communiquant au cylindre à frein par le conduit *a* et la grande ouverture B ; en même temps, il établit une communication entre le cylindre à frein et l'atmosphère par le trou *w* dans le piston secondaire 13, le trou *h*, la cavité *b* et la lumière d'échappement *c*.

L'air arrivant de la conduite générale par E, passe par K dans le couvercle 2 et ensuite par les trous *l*, les rainures *d* et f et par C au réservoir auxiliaire.

Le fonctionnement de cette partie de la triple valve est exactement le même que celui de la triple valve ordinaire : lors d'une légère dépression dans la conduite générale, le piston 5 vient buter contre la tige de graduation 21 ouvrant la valve de graduation 7 et mettant l'orifice *e* du tiroir en face de l'orifice *a* de sa table, établissant ainsi une communication entre le réservoir auxiliaire et le cylindre à frein, l'air entrant dans le tiroir par le trou *m* ; aussitôt que la détente de l'air du réservoir auxiliaire le permet, le piston 5 revient vers la gauche et ferme la valve de graduation 7 ; par des mouvements successifs du piston on introduit dans le cylindre à frein les pressions d'air que l'on désire.

Si l'on veut appliquer rapidement les freins avec toute leur force, on produit brusquement une forte dépression dans la conduite générale, de façon que le piston 5 et son tiroir 6 accomplissent leur course complète et que le piston vienne s'appuyer contre la rondelle en cuir, en comprimant le ressort de graduation 22 au moyen de la tige 21. Dans cette position, la partie chanfreinée du tiroir découvre la lumière *h*, et permet à l'air comprimé du réservoir auxiliaire de venir agir sur le piston secondaire 13 qui est abaissé ; ce piston, en descendant, ouvre la soupape secondaire 18 et l'air de la conduite générale ouvre aussitôt la valve d'arrêt 19 et passe par la soupape 18 et par B au cylindre à frein ; en même temps, l'air du réservoir auxiliaire passe par le trou *w* pratiqué dans le piston secondaire et par B au cylindre à frein. Aussitôt que la pression dans le cylindre à frein arrive à être presque égale à celle de la conduite générale, les ressorts 30 et 20 ferment la valve d'arrêt 19 ce qui empêche le retour de l'air dans la conduite générale.

Les passages par lesquels l'air de la conduite générale passe au cylindre à frein sont beaucoup plus grands que ceux qui servent à y admettre l'air du réservoir auxiliaire ; par conséquent, la conduite générale décharge dans le cylindre à frein la plus grande partie de l'air qu'elle contient avant que celui du réservoir auxiliaire soit admis en quantité.

Pour desserer les freins, on laisse entrer l'air comprimé du réservoir principal dans la conduite générale au moyen du robinet du mécanicien. L'air est admis à

la triple valve par K et l et fait prendre au piston 5 et au tiroir 6 leur première position. Pendant le mouvement des dits pistons et tiroir, la cavité d'échappement *b* du tiroir sur la face supérieure du piston secondaire 13 ; celui-ci est alors soulevé par la pression de l'air dans le cylindre, tandis que le ressort 20 ferme la soupape 18, empêchant ainsi l'air de la conduite de passer à nouveau dans le cylindre à frein. Le tiroir 6, continuant sa course vers la gauche, fait ensuite communiquer l'orifice *a* avec l'échappement *c* et l'air comprimé du cylindre s'échappe à l'atmosphère, desserant ainsi les freins. Le réservoir auxiliaire est à nouveau chargé d'air comprimé de la façon déjà décrite, par les rainures *d* et *f*.

Le tamis 24 empêche le sable et autres corps étrangers de pénétrer dans la triple valve.

Pour assurer la simultanéité dans le desserrage des freins, un bouchon, ayant une ouverture qui varie suivant le diamètre du cylindre à freins, avec lequel il est employé est introduit dans le raccord d'échappement de la triple valve. Ce bouchon n'est cependant pas nécessaire pour les cylindres à frein horizontaux de 305 et de 355 m/m de diamètre.

Au moyen du robinet dans la partie inférieure de la triple valve, tous les organes d'un véhicule ou simplement l'action rapide seule peuvent être mis hors d'usage. Quand la poignée est dans la position verticale M, l'action rapide fonctionne ; en la tournant encore plus loin jusqu'à O, l'action rapide est seule supprimée et l'appareil fonctionne absolument comme la triple valve ordinaire.

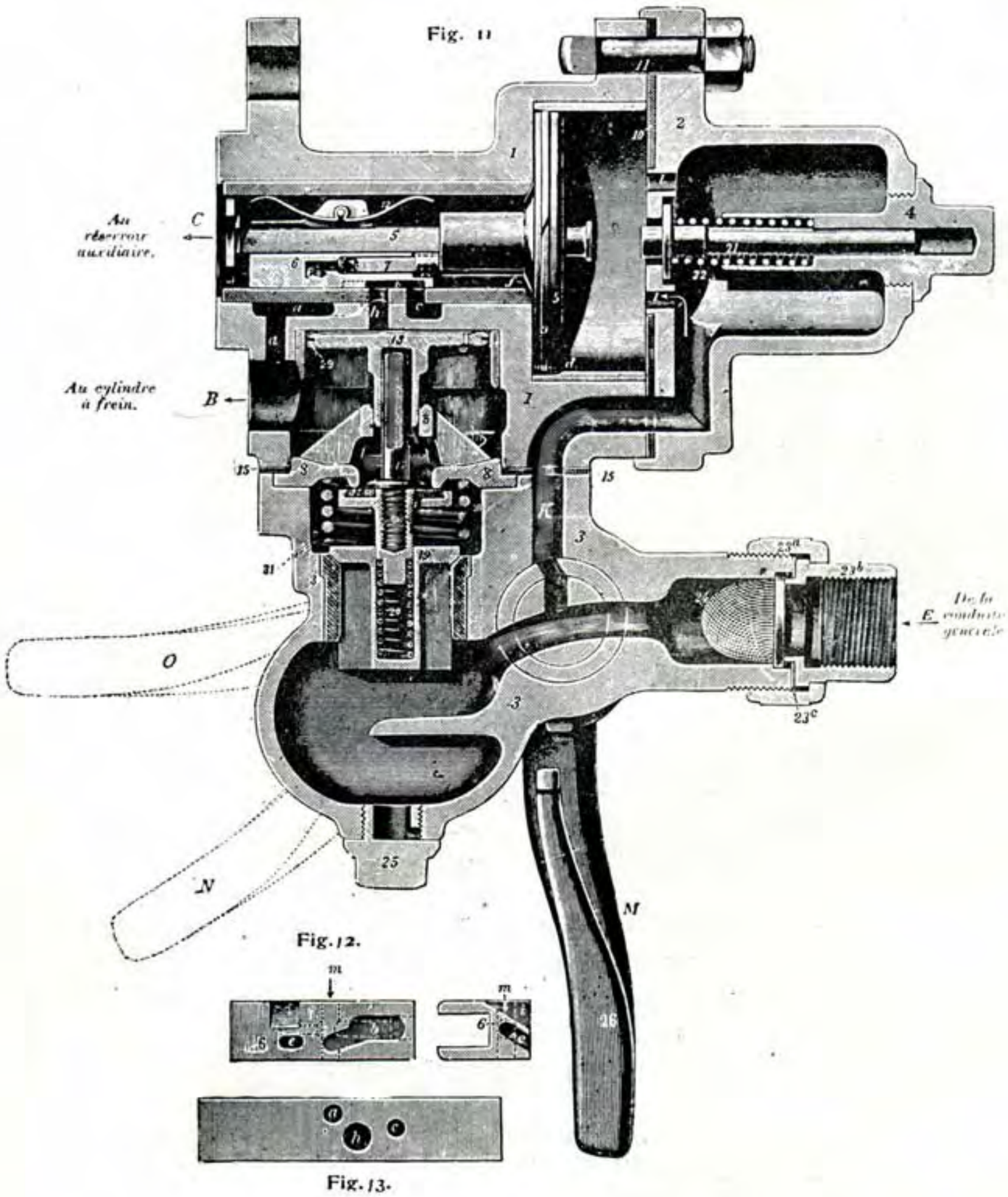


Fig. 11. – Fig. 12. – Fig. 13.
Triple valve à action rapide perfectionnée

La triple valve à action rapide perfectionnée se compose de :

N° 1 Corps ;
2 Couvercle ;
3 Partie inférieure avec robinet ;
4 Bouchon guide de la tige de graduation ;
5 Piston principal ;

6 Tiroir ;
7 Valve de graduation ;
8 Siège de la soupape secondaire ;
9 Segment du piston principal ;
10 Grande rondelle en cuir ;
11 Boulon avec écrou ;
12 Ressort de tiroir ;
13 Piston secondaire ;
14 Vis de partie inférieure (non figurée)
15 Petite rondelle en cuir ;
16 Rondelle en cuir de la soupape secondaire ;
17 Tige de la soupape secondaire ;
18 Soupape secondaire ;
19 Valve secondaire ;
20 Ressort de la valve d'arrêt ;
21 Tige de graduation ;
22 Ressort de la tige de graduation ;
23*a* Ecrou de tuyau ;
23*b* Raccord de tuyau ;
23*c* Rondelle de garniture du raccord de tuyau ;
24 Tamis ;
25 Bouchon de vidange ;
26 Poignée du robinet d'isolement ;
28 Bouchon d'échappement d'air ;
29 Segment du piston secondaire ;
30 Ressort chargeant la valve d'arrêt ;
31 Rondelle-support du dit ressort ;

ROBINET DU MECANICIEN A DECHARGE EGALISATRICE.

(fig. 14.)

Le robinet du mécanicien est placé dans la cabine de la machine, à portée de la main du mécanicien. Précédemment il existait le robinet ordinaire, mais les résultats obtenus par le robinet à décharge égalisatrice, l'ont fait appliquer immédiatement et actuellement, il n'est plus question d'un autre.

Dans la construction primitive, le corps se composait de deux parties assemblées par des boulons et il fallait démonter les boulons et découpler tous les raccords des tuyaux avant de pouvoir examiner, nettoyer ou réparer les pièces intérieures. Dans la nouvelle disposition, tous les raccords des tuyaux demeurent intacts. De plus, le corps du robinet ne forme maintenant qu'une seule pièce formant deux chambres : la chambre de la valve principale 4 et celle de la chambre égalisatrice 11, placées à côté l'une de l'autre. Ce mode de construction supprime le joint en cuir primitivement employé entre les deux parties du corps. Ce joint était une cause d'ennuis fréquents car, le robinet du mécanicien étant souvent fixé près du foyer et conséquemment exposé à une chaleur excessive, le cuir se séchait, ce qui occasionnait des fuites.

Le dernier perfectionnement apporté au robinet de mécanicien à décharge égalisatrice est la soupape d'alimentation, type 1900, décrite plus loin, qui remplace avantageusement les autres systèmes.

Avantages du principe de la décharge égalisatrice.

Avant de procéder à la description des détails du nouveau robinet du mécanicien à décharge égalisatrice, nous croyons devoir faire quelques remarques au sujet des avantages du principe sur lequel est basé son fonctionnement.

Le robinet du mécanicien à décharge égalisatrice a été spécialement étudié pour faciliter autant que possible la manœuvre du frein et pour éviter les difficultés qui se présentent quelquefois, principalement sur de longs trains, lorsque les robinets du mécanicien sont manœuvrés sans attention ou maladroitement dans les serrages ordinaires.

Pour obtenir un fonctionnement régulier et doux des freins, il est très important, dans les serrages modérés, que l'air soit évacué graduellement de la conduite générale, et que l'échappement soit doucement fermé lorsque la réduction de pression voulue a été effectuée.

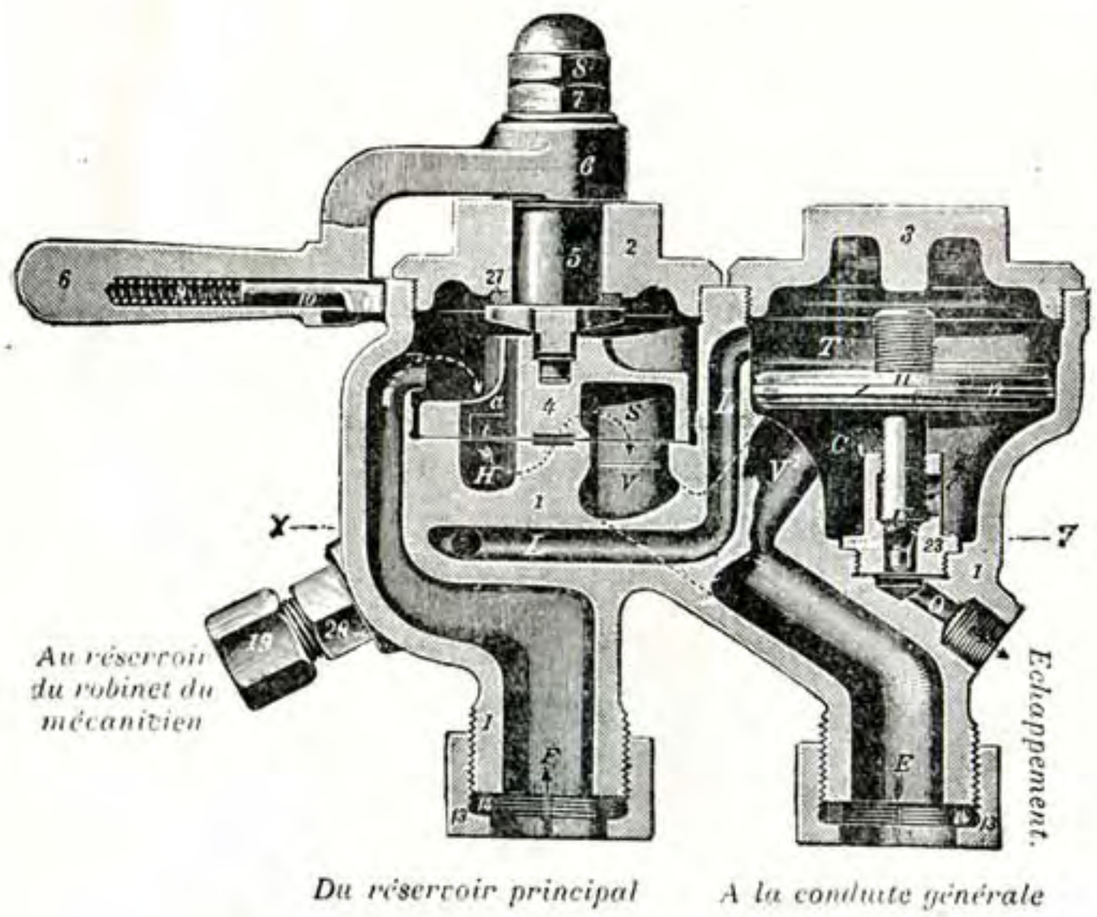
Si, pendant une évacuation rapide de l'air, l'échappement est brusquement fermé, l'air venant de l'arrière à l'avant du train n'a pas le temps de s'échapper avant la fermeture du robinet et produit quelquefois un coup de bélier qui occasionne le desserrage des freins des véhicules de tête, près de la locomotive avec le robinet du mécanicien à décharge égalisatrice, ces inconvénients sont impossibles, car une disposition automatique spéciale empêche les conséquences qui pourraient résulter d'une manœuvre brusque ou maladroite du robinet.

L'appareil est basé sur le principe suivant :
dans les serrages ordinaires, le mécanicien n'agit pas directement sur l'air de la conduite générale, mais sur l'air contenu dans un petit réservoir auxiliaire relié avec la chambre T du robinet. Toute la réduction de pression ainsi effectuée dans le petit réservoir est alors promptement et automatiquement reproduite dans toute la conduite générale au moyen d'un petit piston égalisateur placé entre la chambre T et la conduite générale E : Ce piston fonctionne en harmonie avec les variations de pression sur ses deux faces et commande la valve d'échappement V de sorte que la pression d'air dans la conduite générale devienne toujours finalement la même que celle du petit réservoir relié à la chambre T du robinet. Par conséquent, malgré que le mécanicien ferme brusquement l'échappement de l'air du réservoir auxiliaire, la valve de décharge V de la conduite, commandée par le piston égalisateur ne peut se fermer que graduellement, assurant une réduction de pression régulière sur toute la longueur du train. Le principe de la décharge égalisatrice assure en toute circonstance l'établissement d'une réduction de pression uniforme dans la conduite générale, et, en conséquence un serrage égal des freins sur tous les véhicules.

La construction du nouveau robinet est représentée par la figure 9. Le corps 1 formé d'une seule pièce, contient les chambres de la valve principale 4 et de la valve égalisatrice 11, situées à côté l'une de l'autre et fermées par des couvercles 2 et 3.

La valve principale 4 commande les passages faisant communiquer le réservoir principal à la conduite générale et au petit réservoir du robinet ainsi que ceux allant de la conduite générale et du petit réservoir à l'atmosphère. Elle est réunie à la poignée 6 au moyen de la tige 5, terminée à sa partie inférieure par un tenon plat ajusté dans une rainure correspondante de la partie supérieure de la valve principale 4. Le mouvement de la poignée 6 fait donc tourner la valve principale 4 sur son siège, ouvrant et fermant les divers orifices selon la manœuvre à faire.

Fig 9



Le système égalisateur consiste en un piston 11, dont la tige se termine par une valve U, laquelle, dans la position indiquée, ferme l'orifice d'échappement O, quand le piston monte, la valve U, est soulevée de son siège et l'air de la chambre C, et de la conduite générale E, s'échappe à l'atmosphère par l'orifice O.

Un passage L, au dessous de la valve principale 4, communique avec la chambre T, au dessus du piston égalisateur 11, et avec le petit réservoir auxiliaire réuni au robinet du mécanicien à décharge égalisatrice par un tuyau fixé au raccord 20 au moyen d'un écrou.

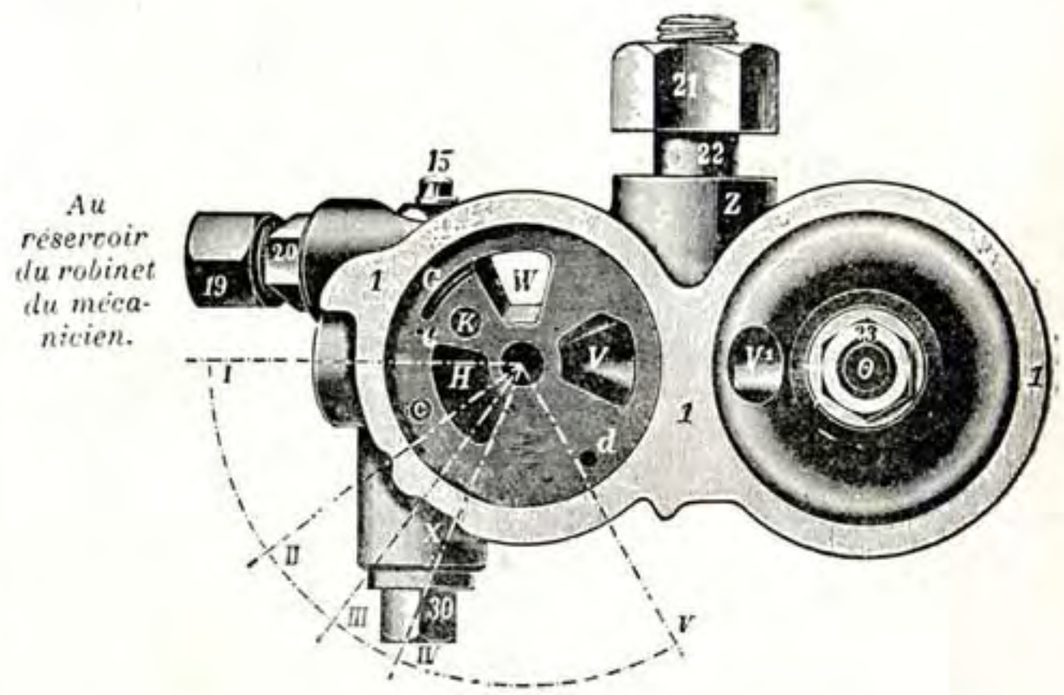
La tuyauterie reliant le robinet du mécanicien au manomètre et au réservoir est clairement indiquée sur la planche ci-après, page suivante (fig. 10 et 11).

La disposition avec petit réservoir séparé est représentée par la figure 10 ; la fig. 11 représente une installation analogue, avec un système de réservoir auxiliaire en forme de colonne qui peut être boulonné sur la plateforme de la locomotive. Cette dernière disposition est très avantageuse dans certain cas, car le réservoir vertical supporte suffisamment le robinet du mécanicien qui n'exige pas alors de support spécial.

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice

Il y a cinq positions principales de la poignée du robinet pour manœuvrer le frein, comme l'indique la figure 12.

Figure 12 — Plan



Position	I.	Position	d'alimentation et de desserrage
»	II.	»	de marche.
»	III.	»	neutre.
»	IV.	»	pour applications ordinaires.
»	V.	»	pour arrêts d'urgence.

Position pour changer la conduite et desserrer les freins. — Quand la poignée 6 est placée dans cette position, l'air comprimé du réservoir principal, entrant dans le robinet du mécanicien en F, (fig. 9) passe, à travers les orifices correspondants ménagés dans la valve principale rotative 4 et dans le corps 1, au passage L ; de là, il pénètre dans la chambre T, fermant la valve U du piston égalisateur 11, et alimente le petit réservoir auxiliaire relié au robinet du mécanicien.

En même temps, l'air comprimé du réservoir principal passe par l'orifice *a* de la valve principale 4 dans la cavité *H* du corps 1, qui communique, dans la position actuelle de la valve, avec la cavité *S* du siège de la valve principale, et permet à l'air de passer à traveurs *S* dans l'ouverture *V* et de là à la conduite générale *E*. Une communication directe est ainsi établie entre le réservoir principal et la conduite générale ainsi qu'entre la chambre *T*, et le petit réservoir qui y est relié. La valve d'échappement *U* ferme l'orifice *O* et le piston égalisateur 11 se trouve équilibré.

Position normale de marche. — Quand la poignée est placée dans la deuxième position, l'air arrivant par le passage *a* de la valve principale alimente la cavité *H* dans le siège du robinet mais, ne peut plus pénétrer dans la conduite générale *E*, parce que la comunication entre les cavités *H* et *S* se trouve alors interrompue. Cependant, dans cette position, un autre passage dans la valve principale 4 correspond avec l'ouverture dans le corps 1 ; ce

passage débouche à la valve d'alimentation 28 qui se trouve dans la chambre *X* fermée par le chapeau 30 (Fig. 12) ; cette valve est maintenue sur son siège par un ressort 29 ayant une résistance de 1 kilo 1/2 à 2 kilos par centimètre carré. L'air venant du réservoir principal ouvre cette valve et se rend par l'orifice *m* au passage *V* et à la conduite générale *E*. Quand la pression d'air de la conduite générale, augmentée de celle à laquelle correspond la résistance du ressort 29, balance celle du réservoir principal, la valve d'alimentation 28 est maintenue sur son siège de sorte que la communication entre le réservoir principal et la conduite générale est interrompue. Conséquemment, un excédent de pression de 1 kilo 1/2 à 2 kilos est maintenu dans le réservoir principal, ce qui assure un desserrage rapide des freins.

De l'ouverture *V*, l'air passe par la cavité *S* de la valve principale et l'orifice *d* (Fig. 12) dans le corps 1, au passage *L* et à la chambre *T*, équilibrant ainsi les pressions au-dessus et au-dessous du piston égalisateur 11. Si, par suite de fuites, la pression d'air dans la conduite

Disposition de la tuyauterie du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice

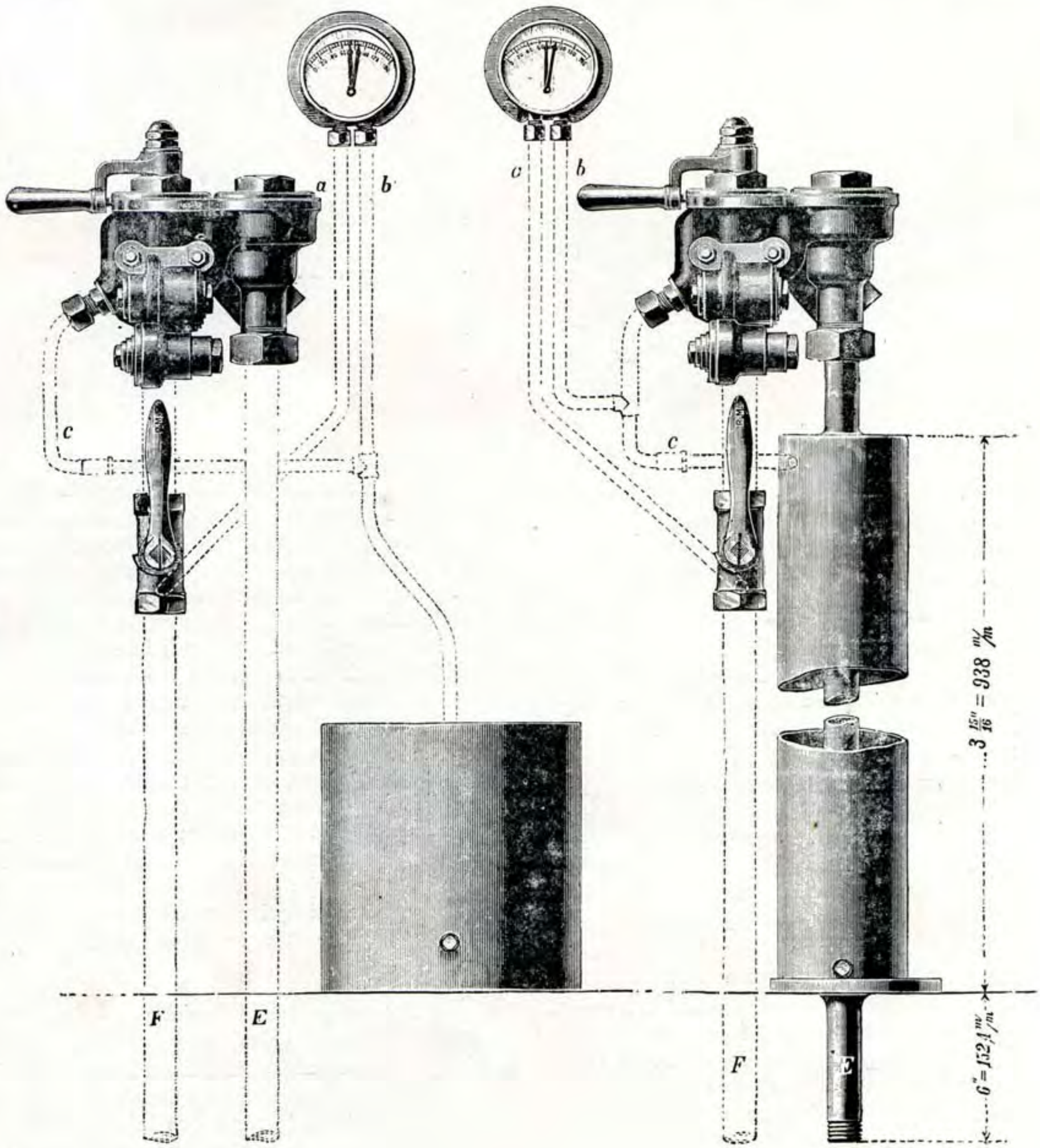


Figure 10

Disposition avec petit réservoir indépendant

Figure 11

Disposition avec réservoir vertical supportant le robinet

générale était quelque peu réduite, la valve d'alimentation s'ouvrirait encore sous l'action de la pression de l'air dans le réservoir principal et alors la pression normale serait rétablie.

Position neutre. — Lorsque la poignée est placée dans cette position, tous les orifices de la valve principale 4, ainsi que de son siège sont fermés et toutes les communications avec la conduite générale *E*, la chambre *T* et le réservoir auxiliaire sont interrompues.

Position pour l'action graduée du frein (Serrages ordinaires). — Pour serrer modérément les freins, la poignée est placée dans la position IV ; l'air de la chambre *T* et du petit réservoir auxiliaire s'échappe alors à l'atmosphère par le passage *L* et l'orifice *e* dans le corps 1 (Fig. 12) par une rainure ménagée dans la valve principale 4, et finalement par l'orifice d'échappement *W*. Cette opération produit une réduction de pression au-dessus de ce piston, la pression supérieure existant sur la face opposée le fait alors monter, ouvre la valve de décharge *U* et permet à l'air de s'échapper de la conduite générale *E* par l'orifice *O*, jusqu'à ce que la pression dans la conduite, sur toute la longueur du train, devienne la même que celle existant dans la chambre *T*. Lorsque la pression est ainsi équilibrée, le piston reprend sa position primitive, et la valve *U*, retombant sur son siège, ferme l'orifice d'échappement *O*, ce qui empêche tout autre échappement d'air.

Position pour serrages rapides. — Lorsque la poignée est tournée vers la droite, au delà de la position IV, une communication directe est établie entre la conduite générale et l'atmosphère par la cavité *S* dans la valve principale 4 (Fig. 9), réunissant l'orifice *V* avec l'échappement *W*. L'air s'échappe très rapidement de la conduite générale *E* par ces grands orifices, ce qui occasionne l'application instantanée des freins avec tout l'effort qu'ils peuvent développer.

Numéros et noms des pièces:

N° 1. Corps.
— 2. Couvercle de la valve principale.
— 3. Couvercle de la valve égalisatrice.
— 4. Valve principale.
— 5. Tige de la valve principale.
— 6. Poignée.
— 7. Ecrou de la poignée.
— 8. Contre écrou de la poignée.
— 9. Ressort de la poignée.
— 10. Arrêt de la poignée.
— 11. Valve égalisatrice.
— 12. Segment de la valve égalisatrice.
— 13. Ecrous de raccord.
— 14. Colliers pour tuyaux.
— 15. Bouchon.
— 18. Bouchon du trou d'intercommunication.
— 19. Ecrou de raccord du petit réservoir.
— 20. Raccord du tuyau du petit réservoir.
— 21. Ecrou d'attache.
— 22. Prisonnier d'attache.
— 23. Siège de la valve égalisatrice.
— 27. Rondelle en cuir.

Soupape d'alimentation automatique (modèle 1900)

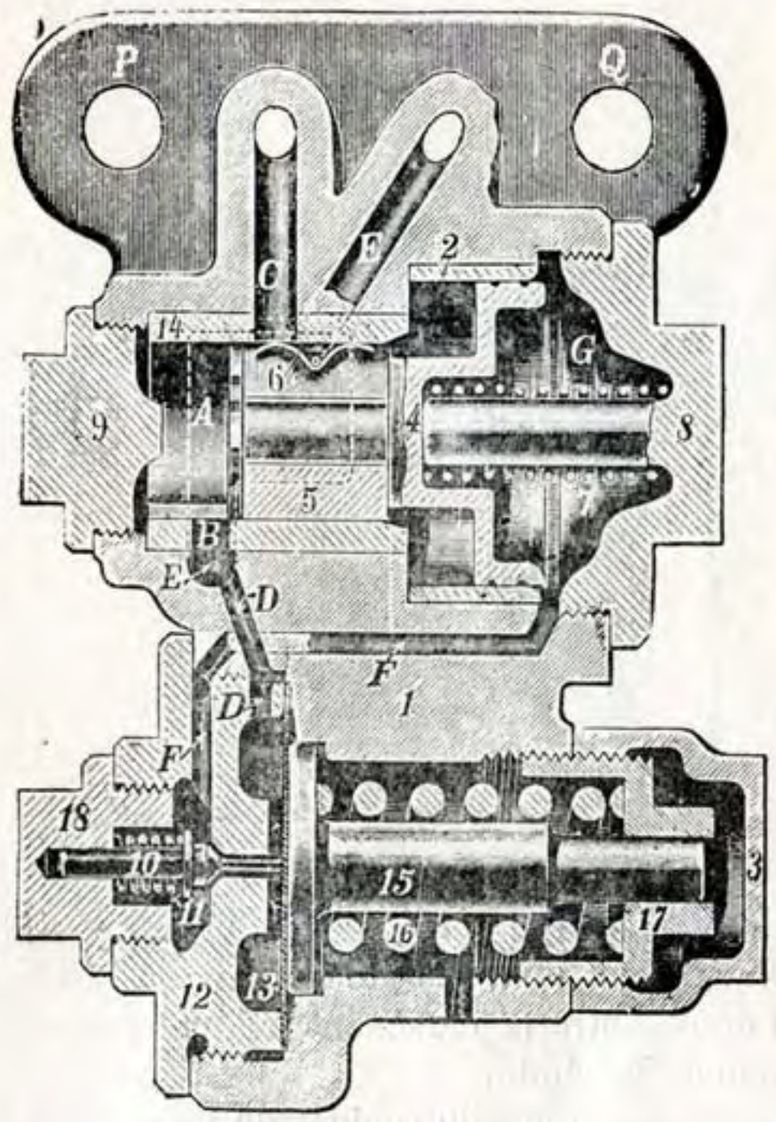


Fig. 13

Le but de cet organe, représenté par les figures 13 et 14 est de réduire automatiquement la pression d'air du réservoir principal, quelle qu'elle soit, à la pression

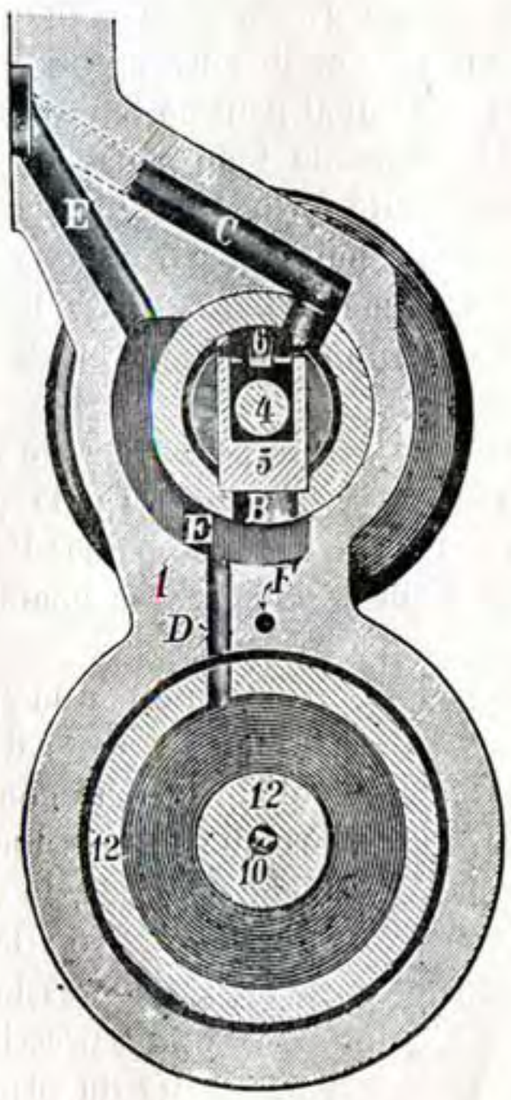


Fig. 14

constante de régime de la conduite générale. L'appareil est relié au robinet du mécanicien au moyen de tuyauterie, comme l'indique la figure 15, ou fixé directement au dit robinet au moyen de la bride d'attache *PQ*, comme il est

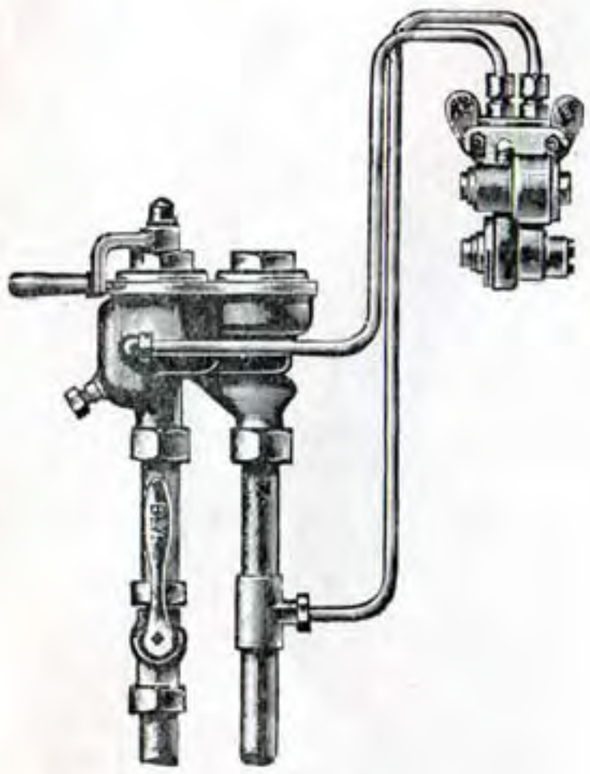


Fig. 15

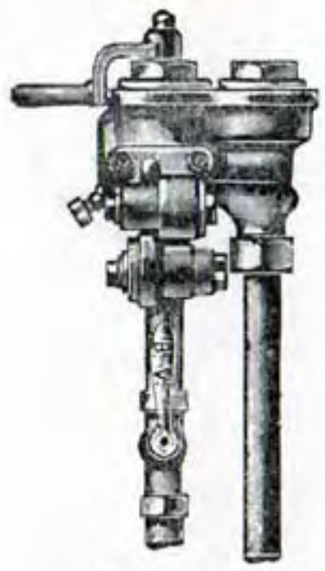


Fig. 16

représenté par la figure 16. L'appareil présente deux orifices *C* et *E* dont l'un (*C*) amène l'air du réservoir principal et dont l'autre (*E*) amène l'air à une pression réduite à la conduite générale.

Quand la poignée du robinet du mécanicien est dans la position de marche, l'air du réservoir principal peut passer par l'orifice *b* de la valve principale du robinet du mécanicien à la soupape d'alimentation par le conduit *c* ; il est admis à la chambre *A* dans laquelle se meut le tiroir 5, et pousse le piston 4 vers la droite en comprimant le ressort spirale 7. Dans ce mouvement du piston le tiroir 5 est entraîné et découvre l'orifice *B* par lequel l'air du réservoir principal peut se rendre vers la conduite générale par *E*. En même temps, cet air se rend par le canal *D* dans une cavité fermée par un diaphragme 13 sur lequel agit un ressort puissant 16 dont la tension est réglable au moyen d'une vis 17. C'est la tension de ce ressort 16 qui détermine la pression de régime de la conduite générale.

Le diaphragme 13 étant poussé par le ressort 16 dans la position indiquée par la figure 13, la petite valve 10 est soulevée de son siège et laisse passer l'air arrivant par *D* dans le canal *F* qui débouche à la chambre *G* à droite du piston 4.

Tant que l'air de la conduite est à une pression moindre que celle de régime, l'appareil reste dans la position décrite et l'air du réservoir principal continue à affluer vers la conduite. Mais, dès que la pression de régime se trouve atteinte ou légèrement dépassée, le diaphragme est repoussé en comprimant le ressort 16 : la valve 10 est fermée par le petit ressort 11, et la pression réduite dans la chambre *G* est bientôt amenée à la pression du réservoir principal par le défaut d'étanchéité du piston4 ; les pressions étant alors les mêmes sur les deux côtés de ce piston, le ressort 7 pousse le piston 4 avec le tiroir 5 vers la gauche et ferme l'orifice *B*. En d'autres termes, l'alimentation de la conduite est interrompue. Dès que la pression de la conduite descend au-dessous de la normale, le ressort 16 ramène le diaphragme vers la gauche, ouvre la valve 10 et la pression de l'air dans la chambre *G* redevient instantanément égale à celle de la conduite. L'air du réservoir principal fait mouvoir à nouveau le piston 4 et le tiroir 5 vers la droite, l'alimentation de la conduite recommence, et ainsi de suite.

Cette soupape compense donc automatiquement toutes les fuites d'air de la conduite générale, lorsque la poignée du robinet du mécanicien est placée dans la position de marche. De cette façon, la pression de la conduite générale ne peut jamais dépasser celle de régime, comme cela arrive lorsque le mécanicien laisse sa poignée à la position de desserrage.

Robinet d'Isolement du Robinet du mécanicien

Lorsque deux machines sont attelées à un même train, les freins doivent être entièrement sous le contrôle du mécanicien de la machine de tête et le réservoir principal de la deuxième machine doit être alors isolé de la conduite générale du train. Dans ce but, il est nécessaire de monter, dans la cabine de chaque machine, un robinet sur la conduite allant du réservoir principal *C* au robinet du mécanicien *D*, comme le représentent les planches annexées.

Dans les conditions ordinaires, ce robinet (appelé « Robinet d'isolement du robinet du mécanicien ») doit toujours être ouvert, mais quand les trains marchent en double traction, le robinet d'isolement de la seconde machine doit être fermé tout le temps que les freins sont sous le contrôle du mécanicien de la machine de tête. Lorsque la machine pilote est retirée, le robinet doit nécessairement être ouvert à nouveau. En cas d'oubli, il en résulterait un inconvénient pour le desserrage seulement, mais en aucun cas, l'omission ne pourrait empêcher l'application des freins.

Le robinet d'isolement du robinet du mécanicien est muni d'une poignée spéciale marquée R. M. (robinet du mécanicien). La poignée est parallèle au tuyau lorsque le robinet est ouvert et perpendiculaire à ce tuyau quand le robinet est fermé. Dans la partie inférieure du corps se trouve un petit trou fileté pour la connexion au manomètre indiquant la pression dans le réservoir principal.

Fig 17

Conduite générale et Accouplements

La conduite générale *E* s'étend du robinet du mécanicien *D* aux deux extrémités du train, communiquant

par les tuyaux de branchement, avec les organes de frein sur la machine, le tender et chaque véhicule.

Les connexions de la conduite générale *E* entre les véhicules sont établies au moyen de tuyaux flexibles en caoutchouc, fixés aux tuyaux en fer et munis de têtes d'accouplement métalliques convenablement disposées pour être facilement accouplées et découplées.

Les accouplements entre deux véhicules sont joints en plaçant leur tête face à face et presque à angle droit comme le représente la figure ci-dessus, les goupilles d'arrêt en bas ; en les tournant, la saillie de l'une s'engage dans la rainure correspondante de l'autre.

Les deux têtes d'accouplement sont exactement semblables ; chacune d'elles porte une rondelle en caoutchouc, et ces deux rondelles qui se trouvent en face l'une de l'autre quand l'accouplement est fait, forment un joint hermétique. La pression de l'air dans la conduite générale tend à rapprocher les deux rondelles de sorte que l'étanchéité du joint augmente à mesure que la pression s'élève.

Si les accouplements sont séparés par la rupture d'un train, les freins sont serrés automatiquement avec toute leur énergie, mais aucun dommage n'en résulte pour les accouplements, car les rondelles en caoutchouc sont repoussées dans leur accouplement respectif, assez loin pour permettre aux pièces en saillie de se dégager de leurs rainures.

Il est nécessaire, quand les accouplements sont désunis, de fixer chacune des têtes aux faux accouplements, afin d'empêcher la poussière et autres corps étrangers de pénétrer dans la conduite et, de là, dans les appareils de frein.

La conduite générale de chaque véhicule est aussi pourvue à chaque extrémité, d'un robinet d'arrêt *N* situé près de sa jonction avec l'accouplement *K*. Ces robinets sont destinés à retenir la pression existant dans les appareils de frein des véhicules temporairement détachés d'un train.

Robinet ouvert.

Fig. 18

Robinet fermé.

Fig. 19

Robinet d'Arrêt droit

Robinet ouvert.

Fig. 20

Robinet fermé

Fig. 21

Robinet d'Arrêt cintré

Si la conduite générale est cintrée aux extrémités, comme le représentent les figures 18 et 19 ci-après, les robinets d'arrêt *N* sont droits. Ces robinets sont ouverts quand leur poignée est à angle droit avec la conduite, ainsi que l'indique la figure 18, et fermés quand elle est parallèle avec cette conduite (Voir figure 19).

Pour des véhicules employés pour de longs trains, il est préférable de ne pas employer de cols de cygne dans la conduite générale ; dans ce cas, des robinets d'arrêt cintrés sont montés sur les extrémités de la conduite principale, au-dessous des traverses. Ces robinets cintrés sont ouverts quand leur poignée est parallèle avec la conduite, comme le représente la figure 20, et fermés quand les poignées sont à angle droit avec la conduite comme le montre la figure 21.

Dès que les accouplements sont joints, les robinets correspondants doivent être ouverts pour établir une libre communication d'air à travers la conduite. Avant de les séparer, les robinets correspondants doivent toujours être fermés.

Réservoir auxiliaire

Chaque locomotive, tender et véhicule freiné est pourvu d'un réservoir auxiliaire *G* dans lequel l'air comprimé (fourni par le réservoir principal *C* de la locomotive) est emmagasiné, prêt à être employé pour l'application du frein du véhicule sur lequel est monté le dit réservoir *G*. Sa contenance doit être en rapport avec la dimension du cylindre à frein qu'il alimente.

L'écoulement de l'air de la conduite générale *E* au réservoir auxiliaire *G* et de ce dernier au cylindre à frein *H* est commandé par la triple valve *F* correspondante, ainsi qu'il a été décrit ci-dessus en détail. La pression d'air dans le réservoir auxiliaire doit être d'environ 5 kilos par centimètre carré, lorsque le frein est en ordre de marche.

Dans l'appareil type du frein à action rapide, le réservoir auxiliaire *G*, la triple valve *F* et le cylindre à frein *H* sont combinés comme le représente la Planche II. Le réservoir *G* de cet appareil est en fonte et est traversé par un tube laiton reliant la triple valve au cylindre à frein. De plus, le réservoir est pourvu de chaque côté d'un bossage destiné à recevoir la valve de purge (Voir Fig. 26) qui peut ainsi être placée du côté le plus convenable suivant la disposition de la timonerie.

Si dans certain cas, il peut être plus commode d'adopter un réservoir indépendant du cylindre à frein et de la triple valve (Voir Planche I, Montage sur la machine et le tender) on emploie un réservoir en tôle *G* qui est relié à la triple valve *F* au moyen d'un tube en fer de 25 m/m de diamètre intérieur.

Cylindres à frein

Un cylindre à frein *H* est monté sur chaque locomotive, tender et véhicule freiné.

La Planche II représente en coupe le cylindre de l'appareil type à action rapide, mais plusieurs autres modèles de cylindres à frein sont quelquefois employés pour convenir au matériel auquel ils sont appliqués (Voir Fig.

22 à 25). Bien que ces cylindres diffèrent comme formes et dimensions, ils fonctionnent tous de la même manière et la description suivante s'applique conséquemment à tous.

Chaque cylindre contient un piston dont la tige est fixée à la timonerie du frein de telle sorte que les sabots sont appliqués contre les bandages des roues quand le piston est mû par la pression de l'air.

Tant que le frein n'est pas serré, le cylindre ne contient pas d'air comprimé et le piston occupe la position indiquée par la Planche II. Quand on applique le frein, l'air comprimé est admis au cylindre *H* par la triple valve *F* correspondante. La pression d'air agissant sur le piston fait mouvoir les sabots et les applique contre les bandages des roues. Lorsqu'on laisse échapper l'air du cylindre, le ressort antagoniste, qui a été comprimé lors de l'application, se détend et repousse le piston et la timonerie à leur position primitive, écartant ainsi les sabots des roues.

Tous les cylindres à frein sont construits de façon à éviter l'emploi de presse-étoupes qui sont difficiles à maintenir en bon état et causent toujours beaucoup d'ennuis.

Pour éviter que de faibles fuites dans la conduite générale puissent provoquer le serrage du frein, chaque cylindre est pourvu d'une petite rainure de fuite *n* qui établit une communication entre les deux faces du piston lorsque le frein n'est pas serré. Si, par suite d'une fuite semblable, une petite quantité d'air est admise dans le cylindre à frein, elle passe par la rainure *n* à l'atmosphère sans faire mouvoir le piston. Toutefois, quand un volume d'air assez considérable est soudainement admis au cylindre, comme dans le cas d'un serrage ordinaire des freins, le piston est immédiatement poussé au delà de la rainure et tout échappement d'air du cylindre est évité.

Afin d'être assuré que les pistons de tous les cylindres à frein dans le train dépassent complètement les rainures de fuite, le mécanicien doit toujours réduire la pression de la conduite générale d'environ 1/2 kilo toutes les fois qu'il fait fonctionner le frein et on doit veiller à ce que, sur chaque véhicule, la timonerie soit ajustée de façon que le piston puisse accomplir une course suffisante.

La course minimum et la course maximum des pistons des cylindres à frein de nos types courants sont données ci-après. Aussitôt que la course maximum est atteinte par suite de l'usure des sabots, on doit régler la timonerie et ramener à nouveau la course du piston à son minimum.

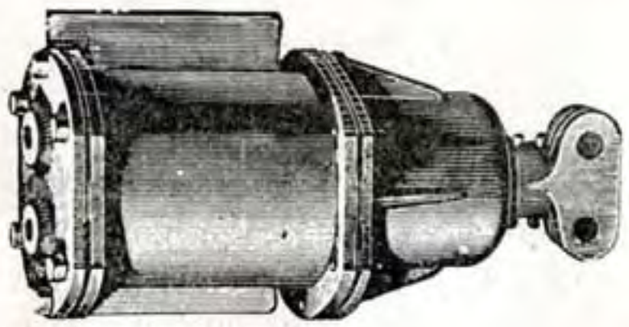


Fig. 22

Cylindres à frein pour roues motrices

Ces cylindres sont parfois employés pour les locomotives. Un de ces cylindres est fixé de chaque côté de la machine, entre les roues couplées, et la pression exercée leur piston est transmise aux sabots au moyen de cames.

Cylindres à freins verticaux

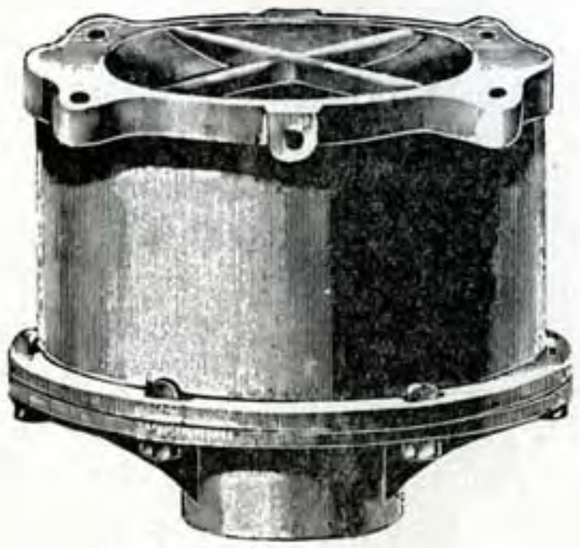


Fig. 23

Les cylindres de ce type sont ordinairement employés sur les locomotives et tenders. Ils s'accouplent facilement à la timonerie existante du frein à main et peuvent être reliés à l'arbre à levier par une très courte bielle, tout en laissant un jeu latéral suffisant. Ils conviennent moins bien pour les véhicules à cause de leurs course minime exigeant un fréquent réglage des sabots qui ne peut pas toujours être fait, les véhicules n'étant pas soumis à une attention aussi constante que les locomotives tenders.

Cylindres horizontaux à simple piston

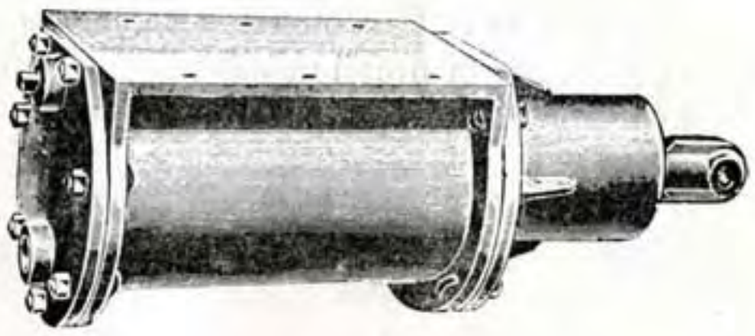


Fig. 24

Ces cylindres sont généralement employés sur tenders et véhicules. Le cylindre à frein *H* de l'appareil combiné à action rapide représenté par la Planche II est du même type.

Cylindres horizontaux à double piston

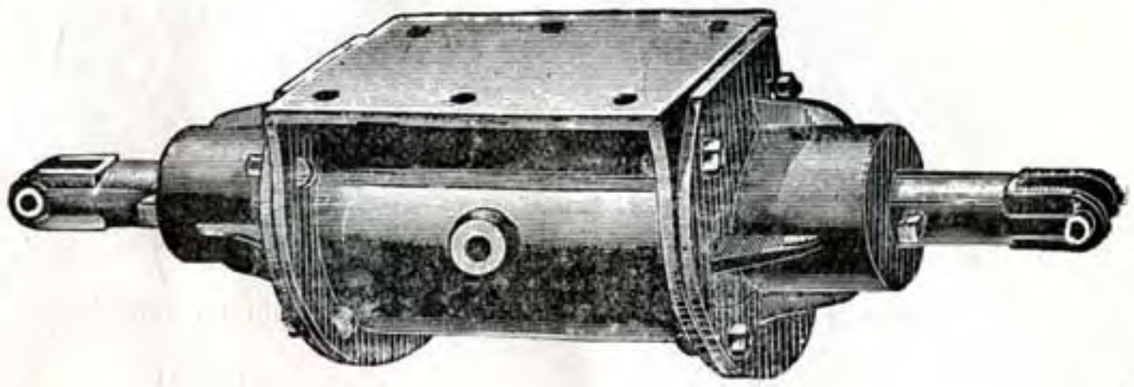


Fig. 25

Ces cylindres peuvent avantageusement être employés pour les véhicules qui ne demandent pas à être munis du frein à main ; ils se prêtent à un dispositif de timonerie très simple. Quand le frein est manœuvré, l'air comprimé est admis entre les deux pistons qui sont alors poussés avec une force égale dans des directions opposées, appliquant ainsi les sabots contre les bandages des roues.

Valve de purge pour le frein ordinaire

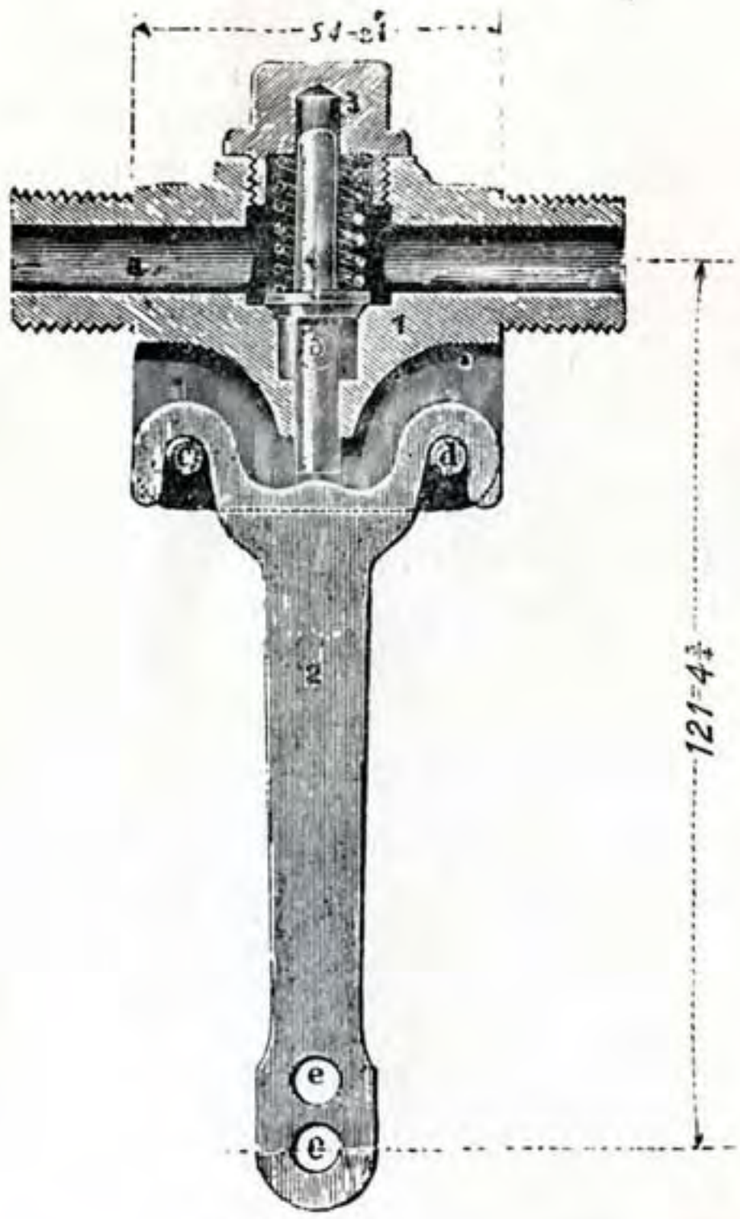


Fig. 26

Une valve de purge, représentée par la figure 26 ci-dessus, est montée sur chaque véhicule freiné ; elle est destinée à desserrer à la main, quand la machine n'est pas attelée au train, le frein du véhicule sur lequel elle est placée.

Le corps 1 contient une valve d'arrêt 4 maintenue sur son siège par un ressort 5, lorsque la poignée 2 est dans la position de la figure. Généralement de légers fils de fer ou chaînettes, reliés à l'extrémité inférieure de la poignée 2, en *e e*, sont fixés au châssis des véhicules pour que la valve puisse être manœuvrée de chaque côté. Quand on tire sur la poignée au moyen de ces fils, la valve d'arrêt 4 est soulevée de son siège et l'air comprimé s'échappe dans l'atmosphère par le passage *A*, la valve 4 et l'orifice *B*. Aussitôt qu'on lâche la poignée, la valve 4 est repoussée sur son siège par le ressort 5, et l'échappement de l'air se trouve arrêté.

Sur les locomotives, la valve de purge est en communication directe avec les cylindres à frein, d'où l'air comprimé est déchargé directement dans l'atmosphère lorsque la valve est ouverte. Sur les tenders et les véhicules, la valve de purge est placée de sorte que l'orifice *A* communique avec le réservoir auxiliaire ; dans ce cas, la pression d'air agissant dans le cylindre à frein ne peut être directement évacuée par la valve de purge ; mais lorsqu'on ouvre cette valve, l'air s'échappe du réservoir auxiliaire. Aussitôt que la pression dans le réservoir devient inférieure à celle de la conduite générale, le piston de la triple valve descend et la pression d'air dans le cylindre à frein fuit par l'orifice d'échappement de la triple valve, comme quand les freins sont desserrés de la machine au moyen du robinet de manœuvre. Conséquemment, pour desserrer à la main le frein à action rapide, il est nécessaire que la valve de purge soit tenue ouverte jusqu'à ce que le piston de la triple valve soit renversé et que l'air commence à s'échapper de l'orifice d'échappement de la dite triple valve. Si on laisse la valve de purge ouverte pendant plus longtemps encore, la pression de l'air dans le réservoir auxiliaire et la conduite générale diminuera graduellement et on pourra ainsi évacuer si on le désire tout l'air de l'appareil.

Dans l'appareil combiné du frein à action rapide, la valve de purge est fixée au réservoir en fonte qui est pourvu de chaque côté d'un bossage disposé à cet effet. Toutefois si les pièces principales du frein sont séparées (comme sur le tender, Planche I), la valve de purge *J* est montée sur le tuyau de branchement reliant la triple valve *F* au réservoir auxiliaire *G*.

FREIN A MAIN

Le frein à main a été le seul employé jusque vers 1880 sur les locomotives ; les freins à main sont tous du système à vis et ils commandent des sabots agissant d'un côté seulement, ou des deux côtés, des roues suivant que les machines sont ou non munies du frein continu. Le rendement du frein à vis n'est pas élevé, un cinquième seulement de l'effort exercé sur la manivelle étant appliqué aux sabots ; les frottements, ceux de la vis et de son embase en particulier, absorbent le reste ; cette vis doit donc être maintenue propre et bien graissée pour diminuer l'effort de serrage.

Il faut en outre réduire le plus possible la course par un réglage aussi juste que possible des sabots, sans qu'ils frottent toutefois en route.

Un grand nombre de wagons à marchandises étant munis de freins à vis, il est possible, en réglant d'une façon intelligente l'emploi de ces véhicules, d'assurer la fourniture des freins dans les proportions prescrites sans avoir recours à des mesures spéciales.

A cet effet on fera bien d'utiliser les wagons pourvus d'un frein à vis de préférence à tous autres, pour les destinations éloignées et pour les transports qui doivent emprunter des lignes ou sections de ligne à profil accidenté.

FREIN A CONTRE VAPEUR

Le Frein à contre vapeur des locomotives des trains de marchandises constitue le frein principal du train et, à ce titre, il doit être utilisé à la descente des pentes ; la manœuvre du dit frein est réglée par les instructions contenues dans l'annexe n° 2 de l'ancien livret réglementaire du machiniste, chapitre II, page 20.

FREIN A VIDE AUTOMATIQUE

Le frein à vide automatique se compose :

Sur le locomotive :

1° d'un éjecteur combiné qui sert à faire le vide dans la conduite principale et dans les cylindres pour desserrer les freins ou à introduire l'air dans ces mêmes appareils, dans la proportion convenable, pour obtenir un serrage graduel ou à fond des freins ;

2° D'un manomètre à vide, indiquant au mécanicien, à tout moment, la pression existant dans la conduite et, par conséquent, l'énergie du serrage des freins ;

3° Du cylindre à freins et de la valve à boulet ;

4° Du réservoir du tender qui a pour but d'augmenter la puissance des freins de la machine et du tender ;

5° D'une valve de purge qui a pour but de recueillir et d'évacuer l'eau de condensation produite dans l'éjecteur ;

sur les véhicules :

1° Du cylindre à frein et de la valve à boulet ;

2° De la valve à air du fourgon ou des véhicules dont le but est de permettre la mise en action des freins en cas d'urgence, par les conducteurs, et d'augmenter la rapidité d'action des freins, en déterminant plusieurs ouvertures de la conduite principale pour les arrêts rapides ;

3e De la conduite principale ;

4e Des tuyaux d'accouplement permettant la continuité de cette conduite.

MODE DE FONCTIONNEMENT

A. — fonctionnement

Le fonctionnement de l'éjecteur A produit un vide de 45 à 50 centimètres de mercure dans tout l'appareil.

L'aspiration continue de l'air de l'appareil entretient le vide en-dessous du piston *e* des cylindres *E*, *E'* des véhicules du train par l'intermédiaire des branchements *b et b'* de la conduite principale *B*.

Elle maintient en même temps ouverte la communication, commandée par les soupapes à boulet *F*, de la conduite principale avec le réservoir de vide et le dessus du piston *e* des cylindres *E* des fourgons et des voitures.

De même, les soupapes à boulet *F'*, commandent la communication de la conduite principale avec le dessus du piston *e* des cylindres *E'* de la locomotive et du tender ainsi qu'avec leur réservoir commun de vide *D*.

Le dessus des cylindres de la locomotive et du tender, le réservoir commun de vide et la conduite supplémentaire *C* forment un ensemble qui est, de plus, relié isolément à l'éjecteur et soumis constamment à une action directe de cet appareil.

Le vide maintient fermées la soupape de purge *G* et les soupapes de commande *H* des freins dans les fourgons.

L'irruption de l'air dans la conduite principale, soit par la volonté du machiniste, soit par la manœuvre des soupapes *H*, soit accidentellement, par suite d'une rupture d'attelages, ou de tuyaux de raccord, a pour effet de fermer par le jeu des soupapes *F* et *F'*, la communication entre la conduite principale et le dessus des pistons des cylindres et de soumettre le dessous des pistons seul à l'action de la pression atmosphérique qui fait agir les freins. En même temps la soupape de purge *G* s'ouvre.

Le découplement des véhicules, voitures et machines dans les manœuvres, a aussi pour effet de soumettre le dessous des pistons, seul, à l'action de la pression atmosphérique et par conséquent de serrer les freins. Pour permettre aux véhicules isolés, chargés de vide, de rouler, il faut donner accès à la pression atmosphérique sur le dessus du piston des cylindres en détachant de leur siége les boulets des soupapes *F* et *F'* au moyen de la commande à la main *I*. Les pistons descendent par leur poids.

B. — DESCRIPTION

A. — Ejecteur combiné qui commande les conduites *B* et *C*.

Il comprend deux éjecteurs : un petit et un grand ; le petit sert à produire le vide pendant la marche, le grand sert à opérer rapidement le desserage des freins.

a. — La poignée *a* met en jeu le grand éjecteur (position *a'*) ou le petit éjecteur (position *a''*) à volonté et donne aussi la rentrée de l'air pour le serrage des freins (position *a'''*).

B. — Conduite principale.

b. — Les branchements *b* relient la conduite principale, directement, avec le dessous des cylindres de fourgons et des voitures, et, par l'intermédiaire des soupapes *F*, avec le dessus de ces cylindres.

b'. — Les branchements *b'* relient la conduite principale directement avec le dessous des cylindres de la locomotive et du tender.

C. — La conduite supplémentaire *C* relie la conduite principale, par l'intermédiaire des soupapes *F'*, avec le dessus des cylindres de la locomotive et du tender ; elle relie directement, avec l'éjecteur.

D. — le dessus de ces cylindres ainsi que leur réservoir commun de vide *D*.

E. — Cylindre des voitures et fourgons.

E' — Cylindre de la locomotive et du tender.

e. — Piston mobile.

e'. — Anneau en caoutchouc faisant l'office de joint d'isolement entre les faces du piston.

e''. — Joint en caoutchouc empêchant la rentrée de l'air parl a tige du piston.

F. — Soupape à boulet des voitures et fourgons ouverte pendant que l'éjecteur travaille, fermée par l'application du

f. — boulet *f* sur son

f'. — siège *f'* lors de l'entrée de l'air dans la conduite principale.

F'. — Soupape à boulet de la locomotive et du tender.

G. — Soupape de purge.

H. — *Soupape d'accès d'air des fourgons*, qui met la puissance du frein à la disposition des agents qui montent ces véhicules.

I. — Commande pour le desserrage des freins à la main. Elle permet de détacher de son siège le boulet des soupapes *F*, *F'*.

J. — Tuyaux de raccord entre voitures.

K. — Obturateur fermant la conduite principale au dernier des véhicules soumis à l'action de l'éjecteur.

L. — Indicateur du vide.

M. — Prise de vapeur de l'éjecteur combiné.

N. — Régulateur de vapeur du petit éjecteur.

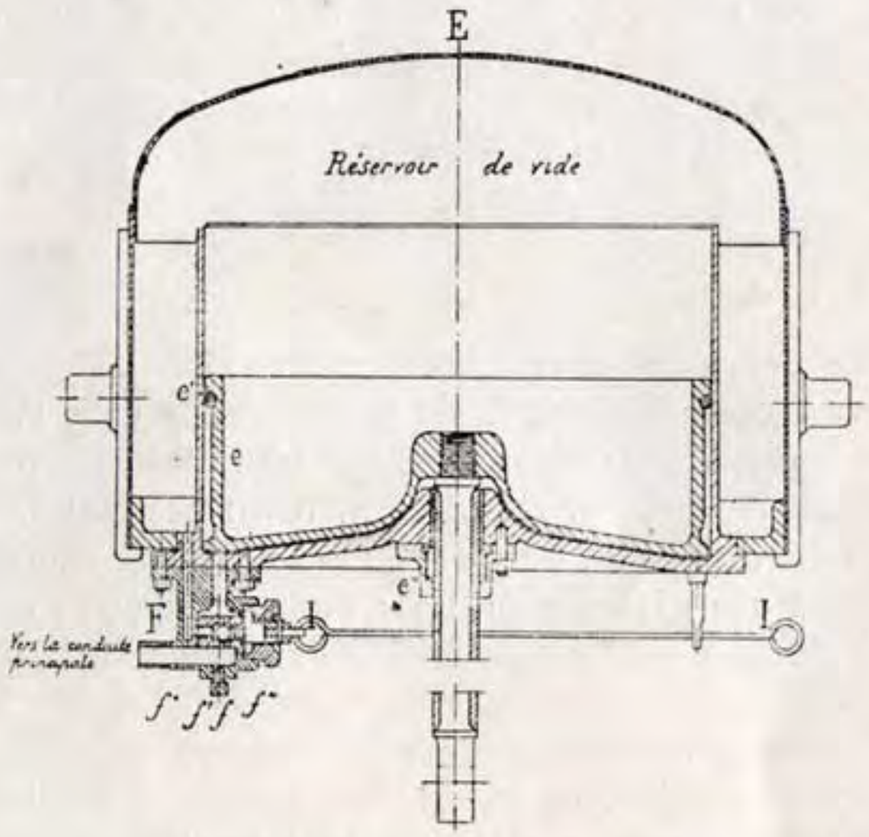
Intercommunication Pneumatique pour Trains de Chemins de Fer

Le système de frein automatique Westinghouse offre un moyen pratique d'établir des signaux de communication entre les gardes, les voyageurs et le mécanicien en utilisant l'air comprimé qui est en permanence dans la conduite générale du frein, laquelle s'étend sur tout le train ; cela n'entraîne à aucune autre communication entre les véhicules que celle des accouplements existants.

L'appareil se compose de diverses parties placées sur la locomotive et sur les véhicules.

Chacune des voitures est munie. (1°) d'une boîte à sifflet avec robinet ou valve et sifflet, placée à une extrémité du toit et reliée à la conduite générale par un tuyau de branchement ; (2°) d'une boîte-guide avec tendeur placée à l'autre extrémité du toit et (3°) d'autant de boîtes-guides intermédiaires sans tendeur qu'il y a de compartiments dans la voiture. Toutes les boîtes-guides d'un véhicule sont réunies l'une à l'autre et à la boîte à sifflet au moyen d'un tube contenant un câble métallique qui est attaché d'une part à la poignée ou au levier du robinet ou de la valve de la boîte à sifflet et d'autre part au tendeur de la boîte-guide extrême.

Frein à vide automatique



Cylindre des voitures et fourgons.

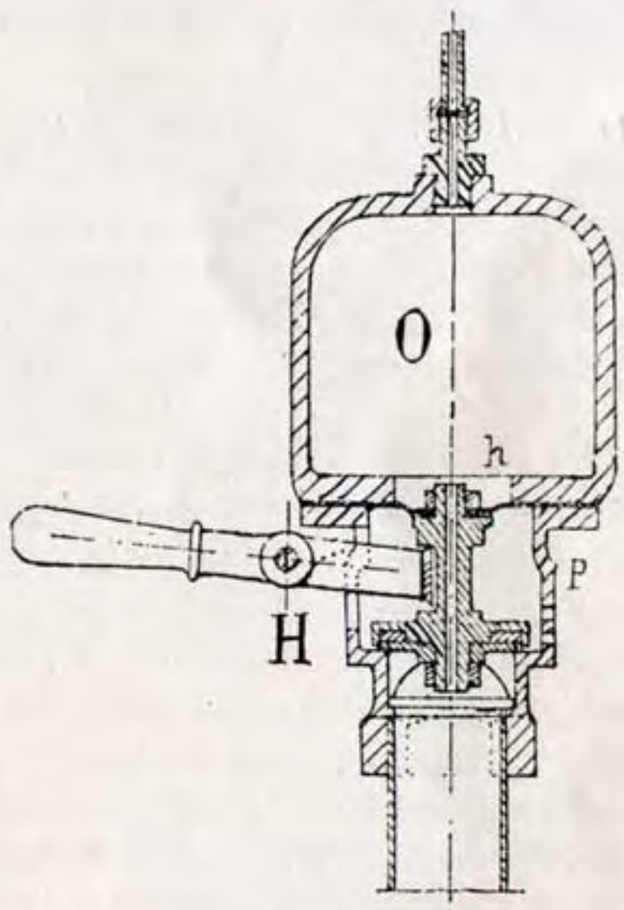
Chaque boîte-guide est pourvue d'une poignée de tirage faisant saillie à l'intérieur du compartiment.

Les poignées des boîtes-guides sont munies à leur partie supérieure de poulies jouant sur le câble de telle sorte qu'en tirant la poignée d'un compartiment quelconque le câble est déprimé et le robinet ou la valve de la boîte à sifflet ouvert.

La locomotive est munie d'un appareil avertisseur dans la cabine du mécanicien ; cet appareil est pourvu d'un sifflet qui fonctionne quand l'air est déchargé de la conduite générale du train, excepté toutefois quand la dépression est produite par le mécanicien au moyen de son robinet.

Si, d'un compartiment quelconque, on tire la poignée, le câble, entraîné par ce mouvement, ouvre le robinet ou la valve de l'appareil, provoquant ainsi un échappement continu d'air de la conduite générale du frein à travers le sifflet qui retentit. Le sifflet de la machine fonctionne en même temps et le frein s'applique de lui-même par suite de la réduction de pression produite dans la conduite. Le mécanicien peut alors arrêter tout de suite le train ; mais si le signal est donné à un endroit peu propice donnant des inconvénients pour l'arrêt, il peut maintenir les freins desserrés pendant quelques minutes en admettant l'air du réservoir principal dans la conduite générale ; il compense ainsi l'échappement produit d'autre part.

Frein à vide automatique



Soupape d'accès d'air

La poignée ne peut être replacée de l'intérieur du compartiment et le sifflet continue à fonctionner sur la voiture jusqu'à ce que le garde vienne fermer le robinet ou la valve au moyen d'une tige ou chaîne disposée à cet effet à l'extrémité du véhicule. Par ce même mouvement, la poignée qui a fait agir le sifflet d'alarme retourne à sa position normale.

Sur certains réseaux de chemins de fer, les appareils d'intercommunication ont été transformés en un « frein de secours », donnant aux voyageurs le moyen d'appliquer les freins contre la volonté du mécanicien. Dans cette forme d'appareils, le passage d'échappement dans le robinet ou la valve installés sur le toit de la voiture est de dimension suffisante pour provoquer l'application immédiale des freins et la locomotive n'est pas pourvue de l'appareil avertisseur.

Instructions aux Mécaniciens

Préparatifs avant de quitter le dépôt. — Avant d'atteler la locomotive au train, les appareils de frein de la locomotive et du tender doivent être soigneusement examinés pour s'assurer qu'ils sont en bon ordre de marche.

Le mécanicien doit s'assurer : (1°) que les tubes et joints sont tous étanchés ; (2°) que la timonerie du frein est convenablement ajustée pour que les sabots soient à une distance uniforme des bandages des roues ; (3°) que la pompe à air, après avoir été graissée conformément aux instructions données ci-après soit mise en marche et qu'une pression d'air de 6 kilos 1/2 à 7 kilos soit emmagasinée dans le réservoir principal ; (4°) que le robinet du mécanicien fonctionne bien à toutes les positions de la poignée et assure un excédent de pression de 1 kilo 1/2 à 2 kilos dans le réservoir principal lorsque la poignée est placée dans la position « de marche » où elle se trouve habituellement quand le frein n'est pas appliqué.

Toute fuite qui serait découverte, ainsi que toute défectuosité, doit être réparée avant que la locomotive quitte le dépôt.

Accouplement de la locomotive au train. — Quand on attelle la locomotive au train, les freins de la machine et du tender s'appliquent automatiquement ; la pression dans la conduite générale de la locomotive se trouvant réduite pour se mettre en équilibre avec la pression inférieure qui existe dans la conduite du train. Il ne résulte cependant de ce fait aucun inconvénient si le mécanicien a eu soin de venir au train avec une pression d'air suffisante dans le réservoir principal (6 kilos 1/2 à 7 kilos) et les freins se desserreront dès que les conduites et réservoirs auxiliaires du train seront chargés d'air comprimé. Dans tous les cas, on peut provoquer ce résultat en ouvrant la valve de purge qui est installée sur la machine pour pouvoir être manœuvrée du tablier.

Le mécanicien est responsable de la parfaite connexion entre la locomotive et le train et doit s'assurer personnellement avant le départ que l'accouplement de la machine ou du tender est convenablement joint à celui du premier véhicule et que les robinets d'arrêt correspondants montés sur la conduite générale sont ouverts.

Alimentation de la conduite générale et des réservoirs. — Pour charger la conduite générale du train et les réservoirs auxiliaires, on met la poignée du robinet du mécanicien à la position I « d'alimentation et de desserrage » et on la laisse à cette position jusqu'à ce que la conduite générale et les réservoirs auxiliaires soient chargés d'air comprimé à une pression de 5 kilos. Quand cette pression est indiquée par le manomètre, on ramène la poignée du robinet du mécanicien à la position II « de marche ».

Essai du frein. — Il est de la plus haute importance de s'assurer que les accouplements sont convenablement unis et que les robinets d'arrêt de la conduite sont tous ouverts; de telle sorte que les freins s'appliquent à tous les véhicules freinés d'un train. Les freins du train entier doivent conséquemment être essayés avant le départ de la gare terminus, ou de tout endroit où les accouplements ont été séparés et réaccouplés pour une raison quelconque, telle que : changement de locomotive, addition ou suppression de véhicules, etc., etc.

Au signal de l'agent préposé à la manœuvre, le mécanicien doit appliquer les freins et les laisser ainsi serrés jusqu'à ce qu'ils aient été tous examinés et que le signal lui ait été donné pour le desserage par l'agent compétent.

Le mécanicien ne doit pas se mettre en route avant d'avoir la certitude que tous les freins sont desserrés, et qu'il ait été informé par l'inspecteur ou le garde que les freins de tous les véhicules fonctionnent convenablement.

Règles générales à observer en cours de route. — On doit veiller à ce que la pression d'air normale voulue d'environ 6 1/2 à 7 kilos soit maintenue dans le réservoir principal. Cette pression est d'ailleurs assurée automatiquement par le régulateur X qui commande la marche de la pompe à air.

Pendant que le train est en marche, il est important que la poignée du robinet du mécanicien soit toujours placée à la position de « marche » afin de retenir un excédent de pression de 1 kilo 1/2 à 2 kilos dans le réservoir principal, ce qui assure un desserrage rapide des freins.

La pression d'air dans la conduite générale ne doit pas excéder 5 kilos. Une pression d'air excessive peut causer des ennuis ou des retards, notamment quand les véhicules sont détachés et accouplés à d'autres trains. Si un mécanicien constate que la pression d'air de la conduite est trop élevée, il peut facilement la réduire en serrant les freins à fond sans produire l'action rapide, et en les desserrant ensuite.

Serrages en service courant. — Les mécaniciens doivent apporter du soin et de la modération dans l'application des freins de façon à arrêter les trains sans incommoder les voyageurs. A cet effet, il est nécessaire, pour des arrêts ordinaires, que les freins soient légèrement appliqués à une distance suffisate du point d'arrêt et que leur puissance soit graduellement augmentée, suivant les cas.

Pour appliquer modérément les freins, on tourne la poignée du robinet du mécanicien entre les positions 3 et 4, jusqu'à ce qu'on obtienne une réduction de pression de 1/2 kilo environ ; on ramène ensuite la poignée à la position neutre 3. Cette réduction de pression a pour but de déplacer les pistons de tous les cylindres à frein d'un train au delà des rainures de fuite correspondantes.

Quand les freins ont été ainsi amorcés, il suffit d'opérer de très petites réductions de pression dans la conduite pour augmenter graduellement la puissance du frein suivant les circonstances. Toutefois, les freins sont appliqués à fond après une réduction de pression de 1 kilo 1/2 à 2 kilos dans la conduite et il serait inutile de provoquer alors un nouvel échappement d'air.

Les mécaniciens ne doivent pas perdre de vue qu'il

faut moins de puissance pour arrêter un train à une faible vitesse qu'un train à grande vitesse, et que les freins ne doivent pas être appliqués avec une force capable d'enrayer les roues, ce qui est moins efficace pour produire l'arrêt et donne aux voyageurs une sensation plus désagréable.

Pour les arrêts ordinaires, la poignée du robinet du mécanicien ne doit pas être tournée au delà de la position IV, afin de ne pas provoquer l'action rapide qui ne doit être employée que pour les arrêts d'urgence, lorsqu'il s'agit d'éviter un accident.

Avec des longs trains, ceux notamment qui ne sont pas complètement munis de freins, le frein doit être manœuvré avec plus de précaution que lorsqu'il s'agit de trains courts, afin de prévenir les chocs. Les mécaniciens doivent avoir soin d'appliquer d'abord légèrement les freins, et d'en augmenter la puissance.

Les mécaniciens placent parfois la poignée du robinet à la position « d'alimentation et de desserrage », avant d'appliquer les freins. C'est une pratique défectueuse qui peut occasionner des ennuis, étant donné qu'elle détruit l'excédent de pression du réservoir principal qui est utilisé pour le desserrage.

Afin d'éviter les secousses qui se font souvent sentir avec toutes sortes de freins au moment où le train approche de l'arrêt, le mécanicien doit desserrer les freins au moment de la dernière révolution des roues, pour permettre aux véhicules de prendre leur position normale et éviter les réactions.

Serrages d'urgence. — Pour les arrêts rapides en cas de danger, la poignée du robinet du mécanicien doit être tournée au point extrême vers la droite, ce qui provoque l'action instantanée de tous les freins avec toute leur force. Ces arrêts ne doivent être faits qu'en cas d'urgence.

Si les freins étaient serrés dans le train, soit par un agent ou un voyageur, soit automatiquement (par suite de la séparation du convoi, de la rupture des boyaux d'accouplement, etc., etc.), le mécanicien doit aider à l'arrêt le plus tôt possible en tournant la poignée vers la droite, comme dans les arrêts ordinaires, ce qui empêchera également l'échappement de l'air du réservoir principal.

Desserrage. — Pour desserrer les freins, on amène la poignée du robinet du mécanicien à la position I et on l'y maintient environ 10 à 20 secondes, suivant la longueur du train ; on la ramène ensuite à la position II « de marche » où elle doit rester ordinairement.

Si quelques freins de tête se resserrent légèrement lorsqu'on ramène prématurément la poignée à la position II, on la replace quelques secondes à la position I « d'alimentation et de desserrage », après quoi on la remet à la position II.

Manœuvre des freins en descendant les pentes. — Dans la descente des pentes, les freins doivent être légèrement appliqués avant qu'une vitesse trop grande soit atteinte, et la puissance du frein doit être alors graduellement augmentée suivant le besoin, de façon à garder une vitesse uniforme. Si la puissance du frein devenait trop forte, le mécanicien pourrait desserrer les freins de la machine et du tender, en ouvrant graduellement les valves de purge.

Les mécaniciens doivent tout particulièrement avoir soin quand ils desserrent les freins de laisser la poignée du robinet à la position I « d'alimentation et de desserrage » assez longtemps pour réalimenter convenablement les réservoirs auxiliaires.

Double traction. — Lorsque des trains sont en double traction, les freins sont sous le contrôle absolu du mécanicien de la machine de tête.

Sur la seconde locomotive, le robinet d'isolement situé sous le robinet de manœuvre sur la conduite allant de ce robinet au réservoir principal, doit être fermé et la poignée du robinet du mécanicien placée à la position I d'alimentation et de desserrage. La pompe à air de la seconde machine doit fonctionner constamment pour que la pression maximum soit maintenue dans le réservoir principal de telle sorte que le mécanicien de cette machine puisse être éventuellement prêt à prendre en charge au besoin la manœuvre des freins.

En cas d'urgence, le mécanicien de la seconde machine peut appliquer les freins du train en ouvrant son robinet de la manière ordinaire.

Aussitôt que la machine pilote est retirée, le mécanicien de la seconde machine doit ouvrir le robinet d'isolement du robinet du mécanicien. S'il omettait de le faire, il ne serait pas à même de desserrer les freins du train au moyen de son robinet.

Addition ou suppression de véhicules. — Avant de dételer la locomotive ou tout autre véhicule les freins doivent être complètement desserrés sur tout le train. En négligeant cette précaution, on pourrait avoir des difficultés dans la manœuvre.

Lorsqu'on accouple des véhicules ayant différentes pressions d'air, les freins s'appliquent automatiquement sur ceux qui ont la pression la plus forte. Pour éviter des retards de ce fait, les mécaniciens auront soin de ne pas avoir plus de 4 kilos de pression dans la conduite générale quand il y aura des véhicules à laisser à des jonctions ou à des points terminus.

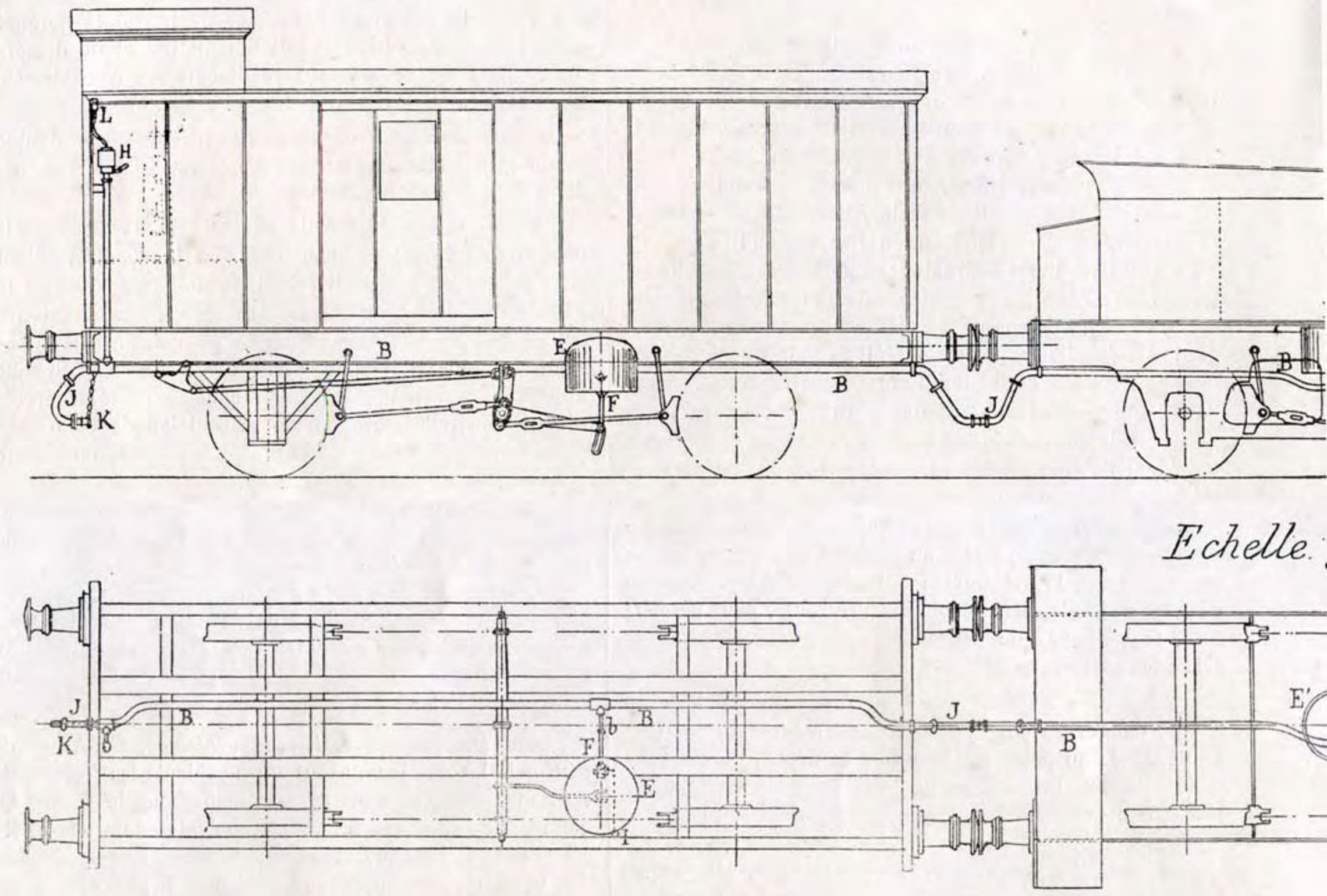
Les machines devant être attelées aux trains dans ces circonstances devront avoir une pression d'au moins 6 kilos 1/2 dans le réservoir principal pour assurer le desserrage certain de tous les freins.

Quand il y a plusieurs véhicules à ajouter aux trains, les mécaniciens doivent veiller à ce qu'il existe une pression inférieure dans la première et la deuxième portions.

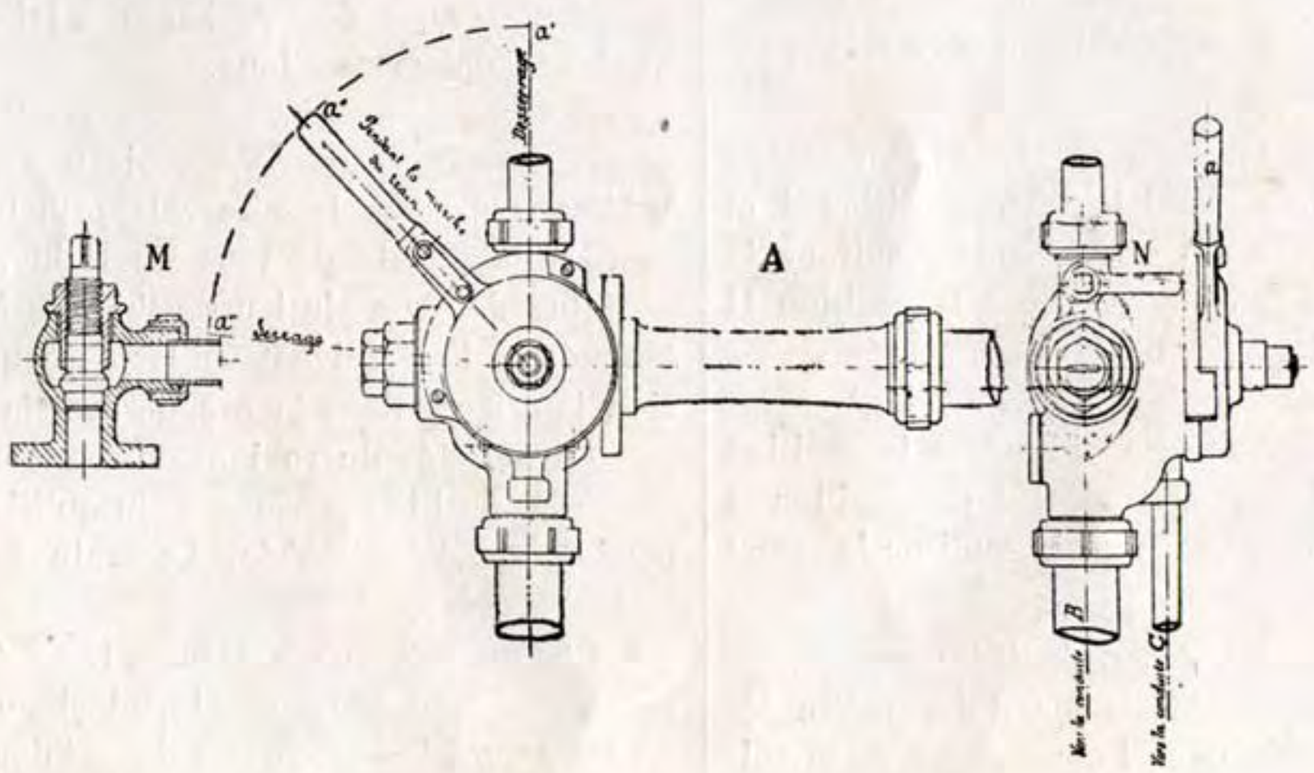
La poignée du robinet de manœuvre restera dans ce cas à la position «neutre» jusqu'à ce que la dernière portion ait été attachée. Le train sera alors complètement chargé.

Chaque fois que la locomotive a été changée ou temporairement dételée du train, ainsi que dans tous les cas où les accouplements entre des véhicules quelconques ont été séparés et réaccouplés, les freins de tout le train doivent être invariablement essayés, comme il est expliqué

Frein à vi

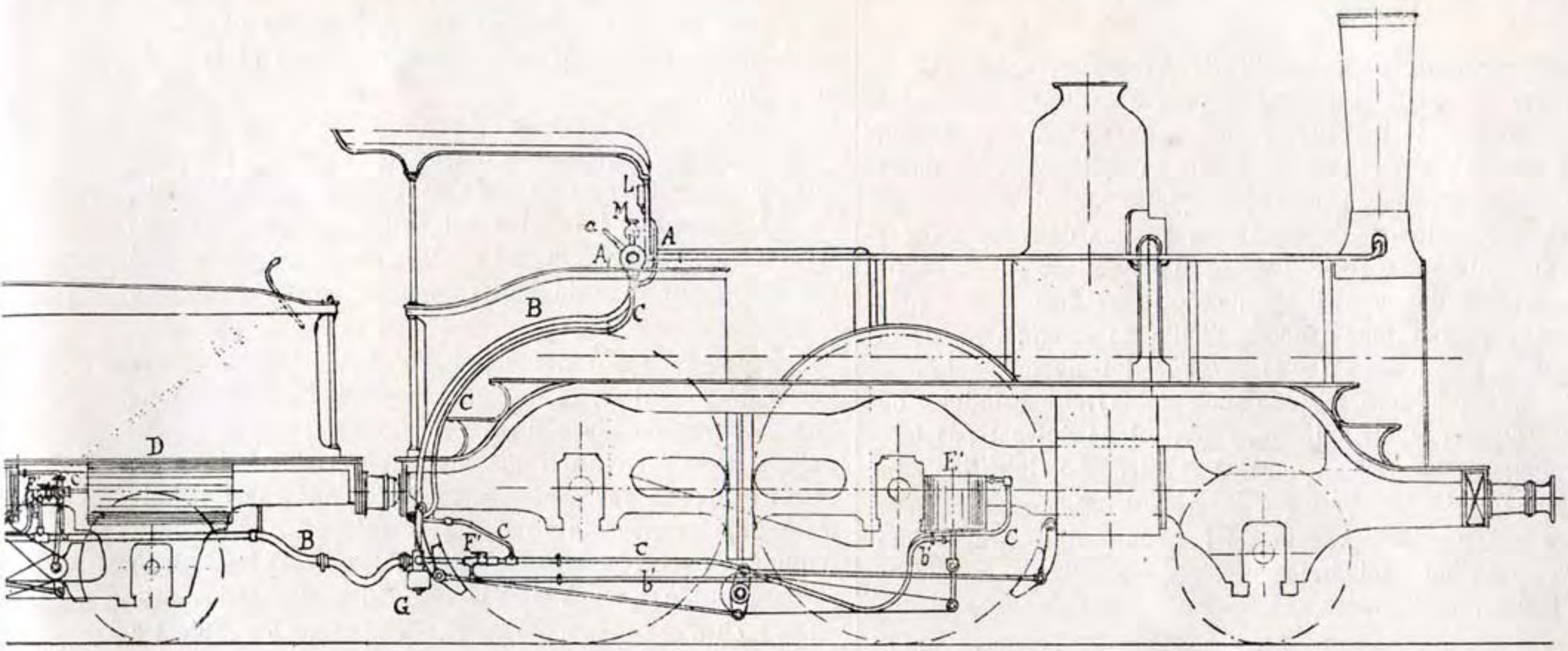


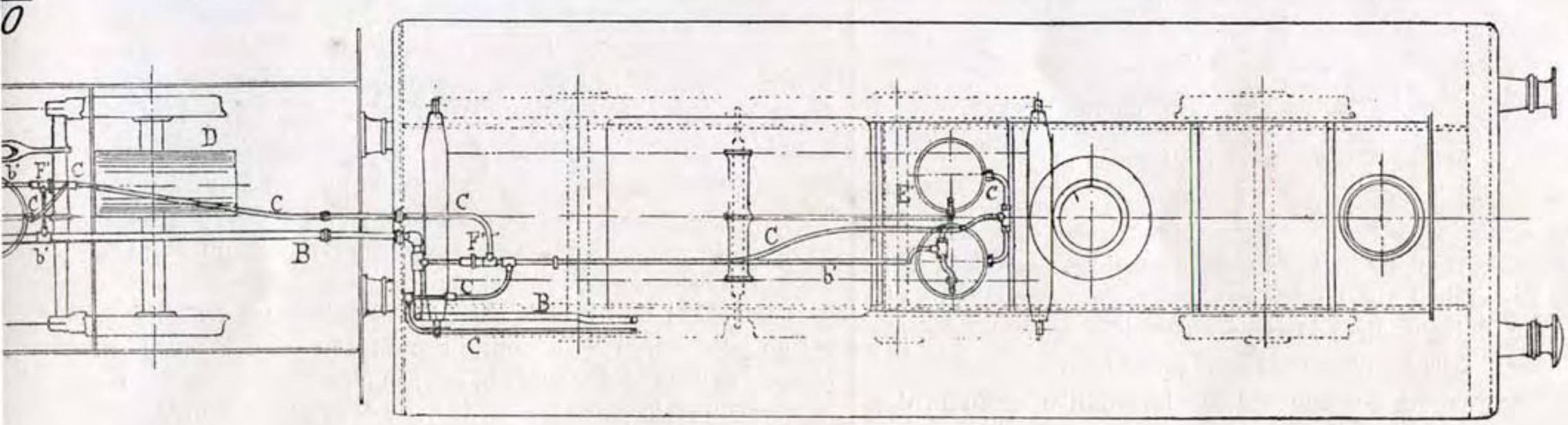
Vue d'ense



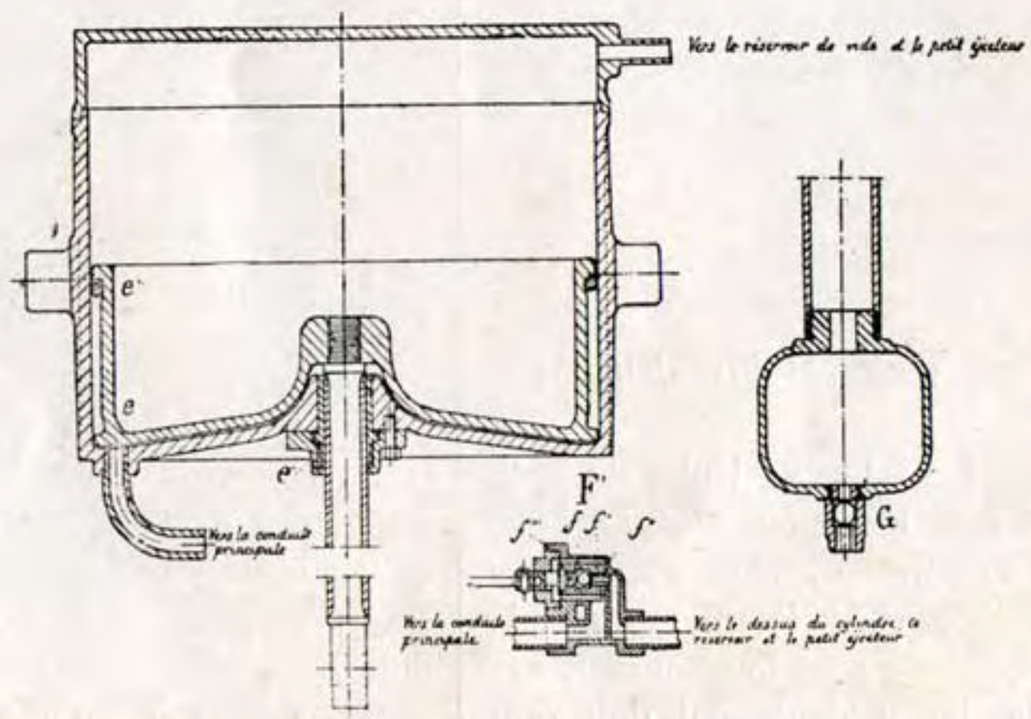
Ejecteur

automatique



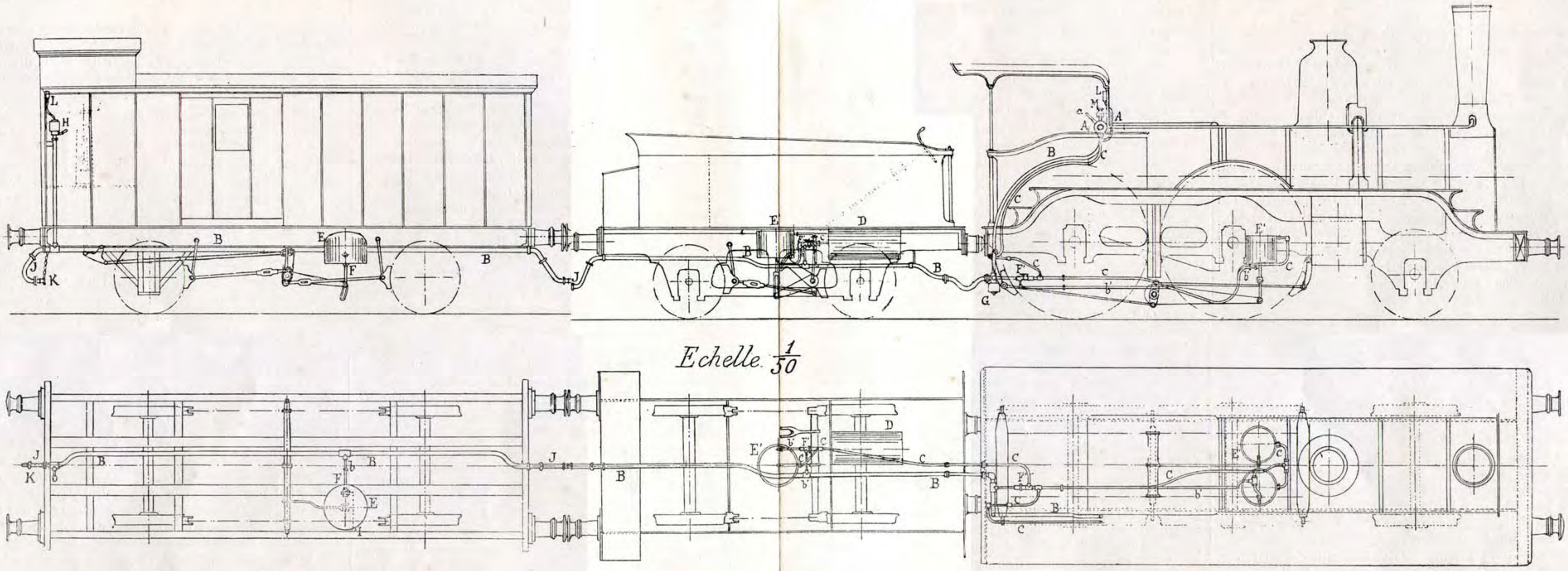


le et en plan.

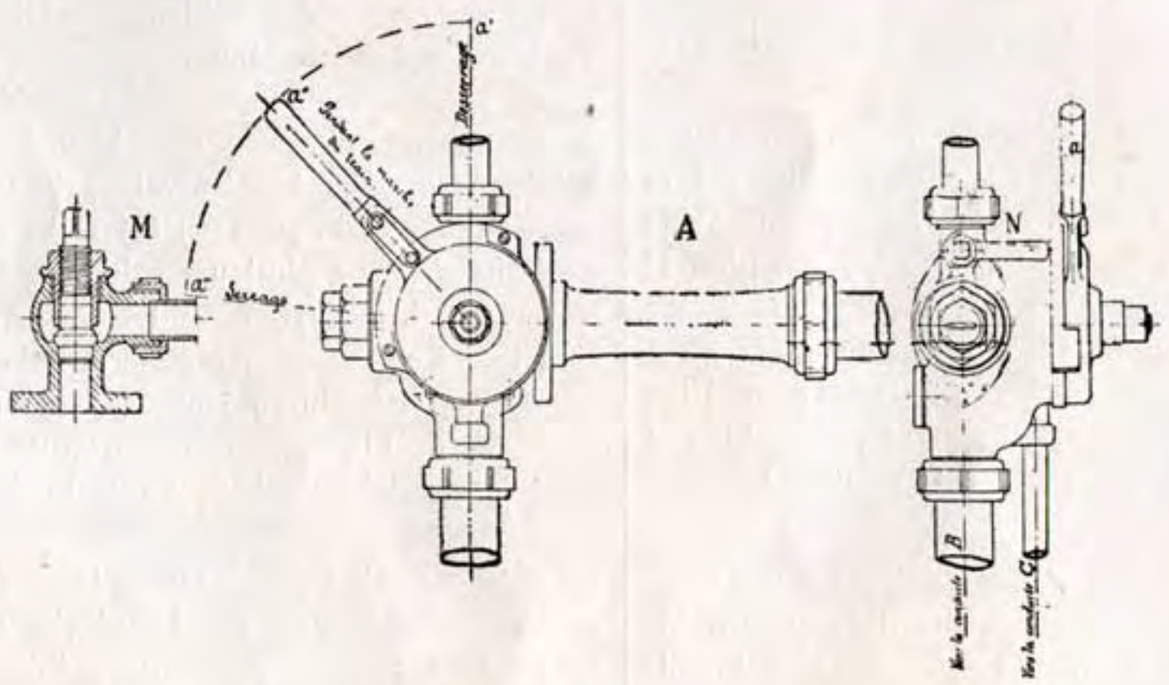


Soupape à boulet

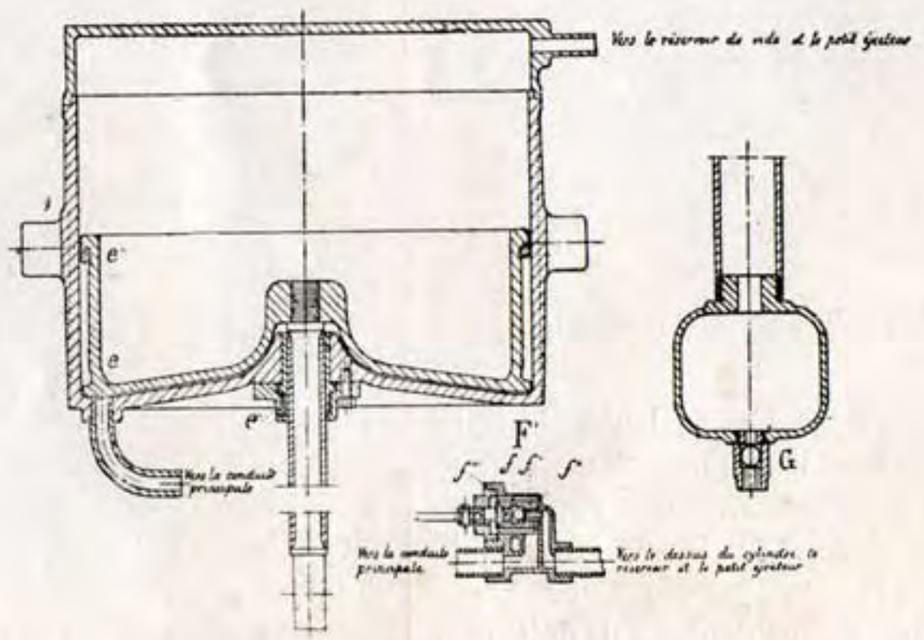
Frein à vide automatique



Vue d'ensemble et en plan.



Ejecteur



Soupape à boulet

page 26. Le mécanicien ne devra pas se mettre en route avant d'avoir été informé que les freins de tous les véhicules opèrent convenablement.

Entretien des appareils de frein sur locomotive et tender. — Pour maintenir la pompe à air en bon ordre de marche, ainsi d'ailleurs que tous les appareils de frein en général, il est important que le cylindre à air de la pompe soit très peu lubrifié et que le produit employé ne puisse occasionner de dépôts de gomme dans les orifices et les valves. Le petit godet graisseur placé sur la partie supérieure de ce cylindre ne doit pas être rempli plus d'une fois par jour avec de l'huile « Osmolin » ou de la graisse « Paragon » (cette dernière doit au préalable être chauffée pour être rendue plus fluide). Le saindoux ou tout autre produit animal ou végétal ne doivent pas être employés dans le cylindre à air. Le lubrifiant ne doit jamais être aspiré par les valves à air.

Le cylindre à vapeur de la pompe doit être graissé avec de l'huile minérale pure, comme ceux des machines à haute pression.

La pompe sera mise en marche doucement, de façon à ce que l'eau de condensation puisse s'échapper du cylindre à vapeur. La pompe doit toujours fonctionner à une vitesse modérée et la pression d'air du réservoir principal ne devra pas excéder 6 kilos 1/2 à 7 kilos. La garniture de la tige du piston devra être faite régulièrement afin d'empêcher que l'eau de condensation du cylindre à vapeur soit entraînée dans le cylindre à air.

Il est important que la vidange du réservoir principal et de la poche de vidange soit faite à intervalles réguliers. A cet effet, le bouchon de vidange du réservoir principal ainsi que le chapeau inférieur de la poche de vidange doivent être dévissés au moins une fois par semaine et plus fréquemment pendant l'hiver.

Les sabots des roues de la locomotive et du tender seront ajustés de telle sorte que la course des pistons soit toujours dans les limites données pour les divers cylindres employés.

Les cylindres à frein seront librifiés au moins une fois tous les trois mois avec de la graisse «Paragon» ou de la Valvoline que l'on fera chauffer au préalable pour pouvoir l'injecter au moyen d'une seringue. On détachera alors la timonerie du frein des crossettes et on fera faire aux pistons plusieurs tours dans leurs cylindres.

Instructions aux agents des trains et aux visiteurs

Préparatifs avant le départ. — Les véhicules du train doivent être soigneusement examinés pour s'assurer que tous les freins à main sont en bon état, que les accouplements des freins sont convenablement unis et que les robinets d'arrêt de la conduite générale sont tous ouverts, excepté celui d'arrière du dernier véhicule qui doit être fermé.

Accouplement de la locomotive au train. — La conduite générale sous la locomotive et le tender doit toujours être soufflée en ouvrant le robinet d'accouplement à l'arrière du tender pendant un court espace de temps, avant que les accouplements entre le tender et le train soient unis.

Essai du frein. — Il est très important de s'assurer que les accouplements du frein sont convenablement unis, de telle sorte que les freins puissent s'appliquer sur tous les véhicules freinés du train. On s'en assure par l'essai des freins sur le train entier, comme nous l'expliquons ci-après.

Quand les appareils de frein des véhicules sont chargés d'air comprimé, le mécanicien reçoit l'ordre d'appliquer les freins et le train est alors examiné par l'agent préposé à ce service qui s'assure que tous les freins sont serrés et que la course des pistons n'excède pas les limites indiquées pour les cylindres employés. Cet examen terminé, on prévient le mécanicien qui desserre les freins ; et on procède à une nouvelle inspection des freins afin de se rendre compte que les appareils de tous les véhicules sont convenablement desserrés.

Si les accouplements entre deux véhicules quelconques ne sont pas joints ou si un robinet de la conduite n'est pas ouvert, les freins situés en arrière de ce point n'opéreront pas et après l'omission réparée, l'essai devra être répété jusqu'à ce qu'on ait acquis la complète certitude que les freins fonctionnent d'une façon satisfaisante sur tout le train. Le garde notifiera alors au mécanicien que les freins sont en bon état et l'informera, s'il y a lieu, du nombre de véhicules dans le train non munis du frein Westinghouse « à action rapide. »

Cet essai doit invariablement être fait avant de quitter un point terminus et tout autre endroit où des accouplements auront été séparés et réaccouplés.

Aucun train ne devra partir avec des freins hors d'état de fonctionnement. Les véhicules ayant des fuites aux conduites ou autre avarie affectant le fonctionnement des freins sur tout le train seront retirés pour être réparés.

Addition et suppression de véhicules. — Les voitures munies du frein ordinaire Westinghouse ou de conduites blanches seront réparties également dans le train parmi celles pourvues du frein rapide. On ne doit jamais grouper plus de trois véhicules non munis de triple valve à action rapide.

Aussitôt que les accouplements de deux véhicules seront joints, les robinets d'arrêt correspondants devront être ouverts.

Avant de dételer la locomotive ou quelque autre véhicule, les freins seront complètement desserrés sur tout le train. Après quoi on fermera d'abord les robinets d'arrêt à l'endroit de la séparation et ensuite on joindra les accouplements aux faux accouplements afin d'éviter que le sable, la poussière, etc., puissent pénétrer dans la conduite.

Chaque fois qu'une machine ou des véhicules sont ajoutés à un train ou retirés d'un train, le frein doit inva-

riablement être réessayé avant de poursuivre le voyage et le mécanicien doit être informé de toute modification apportée au nombre de véhicules freinés.

Règles générales à observer en cours de route. — En temps normal, les freins sont entièrement sous le contrôle du mécanicien. Néanmoins, dans un cas d'urgence, le garde peut être appelé à arrêter le train. Il devra, dans ce cas, ouvrir le robinet de vigie, ce qui permettra à l'air de s'échapper de la conduite générale jusqu'à ce que l'arrêt du train soit obtenu ; à ce moment, il refermera le robinet. Avant de partir, le garde devra s'assurer que le robinet en question est installé à sa portée.

Desserrage des freins à la main et vidange des appareils. — Le frein à air peut être desserré à la main sur tous les véhicules, si c'est nécessaire. A cet effet, il suffit de tirer les fils de fer reliés aux poignées des valves de purge et fixés au châssis des voitures, jusqu'à ce que le piston de la triple valve soit renversé et que l'air commence à s'échapper par son orifice d'échappement.

Si la valve de purge reste ouverte plus longtemps, la pression du réservoir auxiliaire et de la conduite générale diminuera graduellement. On peut ainsi, en cas de besoin, vider complètement l'air contenu dans les appareils de frein de véhicules détachés.

Quand on désire vider les appareils de frein d'une rame de voitures détachées d'un train, il faut d'abord vider la conduite générale en ouvrant un robinet d'arrêt avant de faire fonctionner les valves de purge.

Incidents de route. — Si, par suite de défectuosité dans les organes, le frein d'un véhicule quelconque ne fonctionne pas convenablement et qu'on n'ait pas le temps nécessaire pour y remédier, on doit, en premier lieu, placer horizontalement la poignée du robinet d'isolement de la triple valve et ensuite essayer le frein avec la poignée ainsi placée. Si on trouve que le fonctionnement est encore anormal, on doit isoler complètement le frein de la voiture en question en plaçant la poignée du robinet de la triple valve dans la position médiane, entre les positions horizontale et verticale. La valve de purge doit alors être ouverte pour évacuer tout l'air des appareils du frein de la voiture en question. Néanmoins, le frein ne doit jamais être isolé partiellement ou entièrement sur quelque véhicule que ce soit, à moins que l'appareil soit détérioré, mais lorsqu'il est nécessaire de la faire, le garde doit en aviser le mécanicien et en faire son rapport à l'inspecteur à la fin du voyage, afin que celui-ci puisse faire exécuter les réparations nécessaires avant que le véhicule soit remis en service.

Au cas où un boyau d'accouplement viendrait à crever, les freins seraient appliqués sur tout le train, provoquant l'arrêt automatique du convoi. Dans ce cas on fermera le robinet d'arrêt de la conduite générale situé immédiatement avant l'accouplement crevé et on avisera le mécanicien afin qu'il desserre les freins. Tous les freins des véhicules qui suivent celui pour lequel le boyau d'accouplement a éclaté seront alors desserrés à la main en ouvrant les valves de purge et en vidant complètement l'air comprimé des appareils de la queue du train, sur laquelle les freins à l'air sont conséquemment immobilisés. Après que le garde a avisé le mécanicien du nombre de freins ainsi mis hors d'action et du nombre de ceux en bon état, le train pourra continuer sa route jusqu'à la prochaine station où le boyau crevé sera remplacé ou le véhicule endommagé mis en queue du convoi. Lorsque le train entier aura été rechargé d'air comprimé, les freins devront être essayés à nouveau.

En cas de rupture du train, les freins s'appliquent automatiquement sur les deux tronçons qui sont par suite arrêtés. On ferme alors le robinet d'arrêt d'arrière du premier tronçon et on avise le mécanicien pour qu'il provoque le desserrage. Les deux parties du train seront alors réaccouplées, les accouplements unis et les freins du deuxième tronçon seront desserrés par le mécanicien. Lorsqu'on se sera assuré que tous les freins sont en bon état le train pourra continuer le voyage.

Si le train est arrêté par un voyageur manœuvrant l'appareil d'intercommunication, le garde s'assurera de quel compartiment la poignée a été tirée. Ceci est facile à reconnaître par la position de la poignée qui ne peut être remise à sa position normale de l'intérieur du compartiment. Quand la cause de l'arrêt sera reconnue, le garde fermera le robinet d'intercommunication placé sur le toit du véhicule en tirant la chaîne ou tige fixée en dehors, à l'extrémité du véhicule et qui est reliée au levier extérieur du robinet ou de la valve de la boîte à sifflet La poignée de l'appareil reprendra alors sa position normale.

Si des véhicules ayant des pressions d'air différentes sont accouplés, les freins s'appliquent d'eux-mêmes sur ceux ayant la plus forte pression et doivent alors être desserrés à la main au cas où on éprouverait quelque difficulté à les desserrer de la machine.

Entretien des appareils de frein des véhicules. — Les inspecteurs s'assureront que la timonerie est convenablement ajustée pour que les sabots se trouvent à une distance uniforme des bandages des roues. Les pistons des cylindres horizontaux à double piston ne doivent pas avoir une course inférieure à 50 m/m ni supérieure à 100 m/m quand les freins sont serrés à fond ; celle des pistons des cylindres horizontaux à simple piston ne doit pas être inférieure à 100 m/m, ni supérieure à 200 m/m ; enfin, celle des cylindres verticaux ne doit pas être inférieure à 65 m/m ni supérieure à 100 m/m.

Lorsqu'on règle le jeu dans la timonerie, il faut avoir soin que les freins à main soient desserrés complètement et que les leviers et pistons occupent leur position normale.

Les joints des tuyaux d'air, etc., doivent être maintenus étanches, et quand on découvre des fuites, elles doivent réparées le plus tôt possible. Si on manque de le faire on s'expose à un fonctionnement irrégulier et non satisfaisant des freins.

Les cylindres à frein doivent être graissés au moins tous les trois mois avec de la graisse « Paragon » ou de la « Valvoline, » au moyen d'une seringue. Quand on a introduit l'huile, il faut détacher les leviers des crossettes et imprimer aux pistons quelques tours dans leur cylindre.

Locomotive à marchandises, types 29